
ARHEO



Ljubljana, december 2012

Arheološka obvestila. Glasilo Slovenskega arheološkega društva, številka 29, leto 2012. Odgovorna oseba izdajatelja: *Bojan Djurić*, predsednik SAD. Uredništvo: *Matija Črešnar* (glavni urednik), *Robert Erjavec*, *Boštjan Laharnar*, *Tina Milavec*, *Gašper Rutar*, *Manca Vinazza*. Izdajateljski svet SAD: *Matija Črešnar*, *Marjeta Šašel Kos*, *Boštjan Laharnar*, *Tina Milavec*, *Predrag Novaković*, *Peter Turk*, *Milan Sagadin*. Znanstveni in strokovni prispevki v reviji so recenzirani. Recenzenti: *Željko Cimprič*, *Matija Črešnar*, *Bojan Djurić*, *Miran Erič*, *Andrej Gaspari*, *Darja Grosman*, *Tina Milavec*, *Dimitrij Mlekuž*, *Barbara Nadbath*, *Predrag Novaković*, *Jelka Pirkovič*, *Gašper Rutar*, *Milan Sagadin*, *Ivan Šprajc*, *Marko Štepec*, *Benjamin Štular*, *Biba Teržan*, *Anton Velušček*, *Verena Vidrih Perko*.

Naslov uredništva: Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, p.p. 580, SI-1001 Ljubljana (01 241 15 58). Grafična zasnova: *Ranko Novak*. Naslovnica: *Matija Črešnar* (po Štuhec, v tej številki). Jezikovni pregled: *Gabrijela Lavrinc* (slovenščina), *Andreja Maver* (angleščina). Stavek: *Matjaž Kavar*. Tisk: *Raora d.o.o.* Naklada: 400 izvodov. Za vsebino prispevkov odgovarjajo avtorji. Imetniki moralnih in avtorskih pravic so posamezni avtorji.

Tisk so finančno podprli Ministrstvo za izobraževanje, znanost, kulturo in šport RS ter Center za preventivno arheologijo ZVKDS, Narodni muzej Slovenije in Oddelek za arheologijo FF UL.

-
- 5 Uvodnik
- 7 Poznobronastodobni depo Kanalski Vrh 1 v kontekstu alkimije, arheoastronomije in ustnega izročila
Kanalski Vrh 1, a Late Bronze Age Hoard in the Context of Alchemy, Archaeoastronomy and Oral Tradition
Miha Mihelič
- 53 Potencial arheologije prve svetovne vojne na območju soške fronte
The Potential of First World War Archaeology on the Soča Front
Uroš Košir
- 65 Uporaba virtualnih in 3D okolij kot interpretativnega orodja: primer t. i. Herkulovega svetišča na Miklavškem hribu v Celju
The Use of Virtual Environments as an Interpretative Tool: the Example of the Temple of Hercules at Celje, Slovenia
Maja Jerala
- 87 Dvoinpodimenzionalno in tridimenzionalno upodabljanje artefaktov
2.5D and 3D Visualizations of Artefacts
Seta Štuhec
- 99 Arheološke vizualizacije v procesu produkcije znanja
Archaeological Visualizations in the Process of Knowledge Production
Bernarda Županek, Dimitrij Mlekuž
- 113 Prekrivanje kot možna oblika varovanja arheoloških najdišč *in situ*
Burial-in-Place as a Method of Archaeological Site Protection
Tamara Leskovar
- 129 Archaeological Research in the Federsee Fen, Southwest Germany. Retrospective and Future Prospects.
Arheološke raziskave na barju Federsee v jugozahodni Nemčiji. Dosedanja prizadevanja in obeti za prihodnost
Mirjam E. Kaiser
- 139 Federsee delavnica 2012: Uvod v upravljanje arheoloških in naravnih virov v mokrem okolju
Federsee Workshop 2012: An Introduction to the Archaeological and Natural Resource Management in Wetland Environments
Elena Leghissa, Manca Vinazza
- 149 Podelitev nagrade, priznanj in zahvalne listine Slovenskega arheološkega društva 2012
Komisija za podelitev nagrad SAD
- 153 Navodila avtorjem
Guidelines to the Contributors
-

Uvodnik

Spoštovani kolegice in kolegi,

pred vami je nova, 29. številka revije *Arheo. Glasilo Slovenskega arheološkega društva*.

Kot že zadnjih nekaj let, je uredništvo tudi to pot lahko zadovoljno z odzivom kolegov, ki so svoje prispevke za objavo ponudili naši reviji in verjamemo, da boste do podobnih zaključkov prišli tudi vi. Kot je prav tako že skorajda v navadi, je revija tematsko zelo raznolika, kar vedno znova podčrta širino in odprtost naše stroke, ki v prepletu s številnimi disciplinami kreira nova polja delovanja in ustvarjanja. In lahko smo ponosni, da se nekateri prispevki dotikajo tem, ki jim tudi širše v stroki doslej še nismo posvečali dovolj velike pozornosti, kar pa še zdaleč ne pomeni, da so manjšega ali celo obrobne pomena. Gre za prispevke, v katerih predvsem slovenski avtorji predstavljajo široko paleto raziskav, ki jih je na prvi pogled težko speljati na skupni imenovalec, a je prav vsem skupno to, da so več kot le aktualni, nekateri so bili celo nujno potrebni.

Ob tem ne gre zanemariti, da ima kar nekaj člankov svoje korenine v diplomskih nalogah, narejenih na Oddelku za arheologijo Univerze v Ljubljani, ena izmed njih pa je bila narejena na pobudo arheologov konservatorjev z Zavoda za varstvo kulturne dediščine Slovenije. Razveseljivo dejstvo kaže na prepletenost in skupen interes širše slovenske arheološke stroke. V isto smer vodi tudi uvedba praktičnega usposabljanja za študente tretjega letnika prvostopenjskega bolonjskega študija arheologije, ki na takšen način bolj neposredno skusijo tudi delo arheologov v različnih institucijah in organizacijah, ter različne strokovne aktivnosti Slovenskega arheološkega društva, ki s svojimi srečanji, nekaterimi organiziranimi na pobudo članov, zainteresirane seznanja s sodobnimi trendi v arheologiji.

S prvim prispevkom na novo odkrivamo depo Kanalski vrh 1, ki predstavlja za vse arheologe, predvsem pa tiste, ki se bolj posvečamo raziskovanju prazgodovinskih obdobj, nadvse zanimivo odkritje. Podobno o njej meni tudi *Miha Mihelič*, ki se je prav zato lotil svoje izredno temeljite študije najdbe in krajine, v kateri je bila odkrita, ter jo obravnaval v širokem kontekstu alkimije, arheoastronomije in ustnega izročila. Na podlagi raziskave predpostavlja, da je bil depo zakopan v času sončnega mrka, 26. januarja, leta 1034 (oz. 1035) pr. n. št., kar domnevno odraža nekatere vidike zgodnje-alkimističnega razmišljanja darovalcev. Upoštevajoč tudi ustno izročilo, pa avtor nadalje izpelje, da so na obravnavanem prostoru kontinuirano častili Sonce vsaj od pozne bronaste dobe do 1. svetovne vojne. Drzne, a dobro utemeljene hipoteze, ki kar kličejo k branju!

V slovenski arheološki stroki so (bile) raziskave na teme oboroženih konfliktov 19. in 20. stoletja prava redkost, ob tem pa smo lahko v zadnjih letih prav v *Arheu* prebrali tudi nekaj prispevkov, s katerimi se je trend obrnil (Gaspari 2008; Gaspari, Miljević, Mušič 2010; Saunders 2010). Temu je nenazadnje botroval tudi leta 2008 sprejeti Zakon o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1), ki njihove ostanke v veliki meri uvršča med arheološko dediščino. Prispevek *Uroša Koširja* nam približuje zgolj eno izmed obsežnejših raziskovalnih tematik, soško fronto iz časa prve svetovne vojne, ki pa izkazuje velik arheološki potencial in zaradi izjemne količine ostalin kliče po sistematičnem raziskovanju, interpretiranju, varovanju in upravljanju.

Sklop naslednjih treh člankov nas popelje v virtualno realnost in nazaj ter nas na popotovanju seznanja s številnimi možnostmi in omejitvami pri uporabi morda ne dovolj poznanih orodij in tehnik, ki so nam na razpolago včasih tudi popolnoma brezplačno. Ob tem pa je potrebno premisliti tudi naše dojemanje teh novih orodij, ki niso le igračke in pripomočki, s katerimi pridobimo vizualno vsečine in torej za širšo javnost zanimive "produkte", temveč ponujajo mnogo več.

Tako nam *Maja Jerala* na podlagi študijskega primera t. i. Herkulovega svetišča na Miklavškem hribu v Celju približuje uporabo digitalnih orodij, ki se v zadnjih letih vse bolj pogosto uporabljajo za potrebe predstavljanja kulturne dediščine, še posebej za verodostojne 3D rekonstrukcije in predstavitve spomenikov, narejene na podlagi ohranjenih ostalin in sledov.

Soroden je prispevek *Sete Štuhec*, ki nam s pomočjo nekaj konkretnih primerov predstavlja najpomembnejše tehnike in možnosti za aktiven prikaz arheoloških artefaktov. V primerjavi s statičnimi metodami, kot sta risba in fotografija, so se v zadnjem času dodobra uveljavile nove možnosti upodobitev v treh dimenzijah. Poleg tridimenzionalnih prikazov, ki služijo tako za dokumentiranje in raziskovanje kot za prikaz arheoloških artefaktov, so nam na voljo tudi tehnike, ki v dvodimenzionalni prikaz vpelejo vtis tretje dimenzije. Ob tem je pomembno poudariti, da za razliko od risbe, ki je že interpretirana podoba predmeta, posnamemo s predstavljenimi tehnikami surovo oz. neinterpretirano podobo, ki pa dopušča tudi kasnejše (re)interpretacije.

V resnični svet pa tudi v samospraševanje nas iz virtualnih dimenzij pripelje prispevek *Bernarde Županek* in *Dimitrija Mlekuža*, ki se in nas v kontekstu naraščajoče uporabe vizualizacij v arheologiji sprašujeta o njihovi vlogi. Predstavljata nam prevetren pogled na uporabo in potenciala arheoloških vizualizacij ter njihovo vlogo v produkciji znanja, pri čemer za razmislek o tem upora-

bljata koncept "mejnih predmetov" ter teorijo "aktanta in mreže". Sama pravita: »Izpostavlja naraščanje vpliva vizualizacij med nearheološko "javnostjo" in vizualizacije konceptualizirava kot t. i. mejne predmete, ki lahko v različnih družbenih kontekstih nosijo različne pomene, hkrati pa imajo dovolj koherentno strukturo, da jih različne skupine prepoznavajo in so tako način tolmačenja in prevajanja med različnimi skupnostmi (npr. "stroko" in "javnostjo").« Pri tem je pomembno spoznanje, da vizualizacije niso zgolj ilustracije, s katerimi bi dopolnjevali pisane besede, ampak imajo svoje pomembno mesto v procesu produkcije znanja, česar pa se sami pri svojem delu morda vedno ne zavedamo.

Arheološka stroka predvsem pri izvajanju svojega konservatorskega poslanstva pogosto trči ob druge interese. Raziskave, ki so potrebne za "sprostitve" zemljišča, so pogosto trn v peti investorjev, tudi v arheološki stroki pa v skladu s konceptom preventivne arheologije poskušamo najdišča obvarovati pred kakršnimikoli posegi. Kot skoraj idealna se je tako pojavila zamisel, da najdišča prekrijemo z zaščitnim prekritjem in na takšen način varujemo *in situ*. A kot lahko preberemo v prispevku *Tamare Leskovar*, ki nudi osnoven vpogled v tehniko prekrivanja ter predstavlja možne posledice v primeru njene uporabe, ni vse zlato, kar se sveti. Na podlagi domačih in tujih raziskav ter drugih zbranih podatkov so v prispevku podane osnovne zahteve, ki jih je potrebno upoštevati pri razmisleku o načrtovanju zaščitnega prekritja arheološkega najdišča, pri čemer pa avtorica poudarja, da ta način zaščite arheoloških najdišč še zdaleč ni dovolj raziskan.

Prispevek *Mirjam E. Kaiser* z Univerze v Freiburgu opisuje razvoj arheoloških raziskav in drugih z njimi povezanih dejavnosti na območju barja Federsee in ni v Arheu nikakor objavljen po naključju. Predstavljeni prostor je eno izmed bolj raziskanih mokrih okolij, ki mu lahko v našem okolju iščemo pandan v Ljubljanskem barju, obe pa sta bili s svojimi kolišči vpisani tudi na UNESCO Seznam svetovne dediščine. Opisane več kot 30-letne izkušnje Izpostave za arheologijo mokrih okolij v Hemmenhofnu Zavoda za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg tako z znanstvenimi raziskavami kot upravljanjem barja so lahko dober pokazatelj pomena kontinuiranega dela. A tudi njim problemi niso tuji, drenažni jarki izsušujejo barje in arheološke ostaline propadajo, zato sprejemajo ukrepe za njihovo zaščito. Ob tem pa izpostavljajo vpis kolišč na UNESCO Seznam svetovne dediščine kot prelomno točko. Ali lahko tako trdimo tudi mi?

V sklopu njihovega delovanja je bila organizirana tudi delavnica za mlade arheologe, Federsee Workshop 2012, ki je v avgustu leta 2012 potekala v Bad Buchau. Iz Slove-

nije sta se je udeležili *Elena Leghissa* in *Manca Vinazza*, ki za nas povzemata tamkajšnje dogajanje.

Kot Glasilo Slovenskega arheološkega društva (SAD) objavljamo tudi imena prejemnikov nagrade, priznanj in zahvalne listine SAD in argumentacije, ki so bile podane ob podelitvi 3. decembra 2012 v prostorih emonske civilne bazilike (Galerija Jakopič MGML).

Na srečo so minila leta, ko so se uredništva spraševala ali bo zbranih dovolj kakovostnih prispevkov, da bo revija izšla. Vprašanje, ki se nam postavlja sedaj, je čisto profano, vezano na finančna sredstva. Ali bo dovolj denarja, da bo revija izšla? V luči zgodb prenekaterih kolegov, ki so zaradi stanja, v katerega je država skupaj z velikim delom "razvitega sveta" zašla, izgubili svoj arheološki kruh, ter v skladu z zategovanjem pasu v humanistiki in družboslovju je takšno vprašanje še bolj na mestu.

Ker sem bil, sem in ostajam optimist, bom na tem mestu obrnil medaljo. Druga plat se blešči. Na njej je odblesek svetlobe, ki daje veljavo temu, kar delamo. V njem so sijoče oči, ki poslušajo naše razlage, ki gledajo v naše vitrine, ki listajo naše knjige. In če se ozremo na leto še enkrat, smo lahko na marsikaj tudi ponosni. Veliko je bilo dobre ga in svetlega za našo stroko. Evropska prestolnica kulture Maribor 2012 je med svojimi mnogoštevilnimi dejavnostmi podprla tudi mnoge arheološke projekte, ki sicer ne bi ugledali luči sveta. Razstave so se vrstile in se selile. Tako je vsa vzhodna Slovenija od blizu spoznavala *odseve prazgodovine v bronu oz. situlsko umetnost v Novem mestu*, skupaj z Ljubljano se je srečala z *novimi dognanji na Piramidi oz. s koreninami mesta Maribor*, jugovzhodni obronki Pohorja so bili povezani z arheološko potjo in še bi lahko naštevali. A v mojih očeh je bil najsvetlejši, in ne le zaradi časovne bližine in številnih ognjemetov, zaključek leta, ki daje veliko upanja za svetlo prihodnost. Odprtju razstave *Vitez, dama in zmaj. Dediščina srednjeveških bojevnikov* v Narodnem muzeju Slovenije in stalne postavitev *Prelepa Gorenjska* v gradu Khislstein Gorenjskega muzeja naj ob bok postavim le še visoko znanstveno priznanje, *Zoisovo priznanje za pomemben znanstveni dosežek*, ki so ga naši kolegi dobili za objavo arheološkega najdišča Tonovcov grad pri Kobaridu.

Na koncu sta vedno samo dve poti. Ena je ravna in brez večjih preprek, ta vodi v lahkotno bivanje, ki pa se lahko ob prvi resnejši preizkušnji zlomi. Druga je vijugasta, gre navkreber, na njej se kruši kamenje in vsak ovinek je lahko zadnji; zahteva delo, predanost in žrtve, a brez dvoma pelje proti svetlobi. Vsak naj izbere svojo!

Matija Črešnar

Poznobronastodobni depo Kanalski Vrh 1 v kontekstu alkimije, arheoastronomije in ustnega izročila

Kanalski Vrh 1, a Late Bronze Age Hoard in the Context of Alchemy, Archaeoastronomy and Oral Tradition

© Miha Mihelič
mmihelicm@gmail.com

Izvleček: V tekstu obravnavamo poznobronastodobni depo Kanalski Vrh 1 v kontekstu alkimije, arheoastronomije in ustnega izročila. Na podlagi raziskave se zdi trenutno najverjetnejša hipoteza, da je bil depo zakopan 26. 1. – 1034 (1035 pr. n. št.) v času sončnega mrka. To dejanje odraža določene vidike (proto)alkimističnega razmišljanja poznobronastodobnih prebivalcev. Glede na ohranjena ustna izročila lahko domnevamo, da se je omenjeni dogodek do danes ohranil v spominu ljudi kot legenda o zakopanem zlatem meču ter da so na obravnavanem prostoru kontinuirano častili Sonce vsaj od pozne bronaste dobe do 1. svetovne vojne. Zato lahko na Belem brdu pričakujemo tudi prazgodovinsko svetišče.

Ključne besede: Kanalski Vrh, depo, alkimija, arheoastronomija, ustno izročilo

Abstract: The paper deals with the Late Bronze Age hoard of Kanalski Vrh 1 in the context of alchemy, archaeoastronomy and oral tradition. According to the present knowledge, the hoard was most probably buried on January 26 – 1034 (1035 BC), during a solar eclipse. This act reveals certain aspects of (proto)alchemical thinking of the Late Bronze Age population. Considering the preserved oral tradition, it may further be assumed that the act has been preserved in people's memory until today as the legend of the buried golden sword and that people worshipped the sun in this area from at least the Late Bronze Age until World War I. We may even expect to find a prehistoric sanctuary at Belo brdo.

Keywords: Kanalski Vrh, hoard, alchemy, archaeoastronomy, oral tradition

Poznobronastodobni depo Kanalski Vrh 1 – najdiščne okoliščine, stanje raziskav ter sestava predmetov

Najdiščne okoliščine

V bližini vasi Kanalski Vrh na zahodnem robu Banjške planote, v zahodni Sloveniji, sta Miroslav in Branko Uršič iz Kanala sredi maja 1990 pri iskanju kovinskih ostankov iz 1. svetovne vojne našla poznobronastodobni depo. Zakopan je bil na ledini Zakalin približno 300 m severovzhodno od 715 m visoke vzpetine Belo brdo, ki leži vzhodno od vasi. Vzpetina je zgrajena iz flišnih kamnin, laporjev in peščenjakov, v katerih so oblikovane vrtače. Za površje je značilna velika kamnitost s posameznimi bloki apnenca, ki zavzemajo večji del težko prehodnega površja. Med skalnimi čoki, uvrščenimi v vzporedne nize v smeri sever-jug, so lažje prehodni koridorji z nekaj prsti. Lokacija zakopa depoja (slika 1; slika 18 – točka 6)¹ se ne razlikuje od okolice (Žbona - Trkman 1992; Žbona - Trkman, Bavdek 1996, 31). Bližnja okolica lokacije zakopa in tudi samo Belo brdo nista pomembna le v arheološkem smislu, ampak tudi v geološkem, saj sta pomembno najdišče knidarijev in orbitolin (Turnšek, Buser 1974), ki so našli mesto tudi v enem izmed ustnih izročil.

Bronasti predmeti so ležali v vdolbini med dvema apnenčastima skladoma od 15 do 50 cm pod zemeljsko površino, razprostrti po dolžini približno 1 m. Na dnu so bili položeni ingoti, nad njimi pa so bili v posodi (od katere so se ohranili večji odlomki) zelo verjetno zloženi uporabni in okrasni izdelki. Površina mesta najdbe je bila prekrita še z manjšim kamenjem (Žbona - Trkman 1992; Žbona - Trkman, Bavdek 1996, 31). Podatke o odkritju, ki sta jih navedla najditelja, so preverili tudi arheologi in na mestu najdbe našli še dva obročka in dva manjša okrasna dela, ki pripadata ovratnici z obročki, ter nekaj odlomkov keramične posode. Med skalo in živoskalno podlago ukleščeni odlomki keramike kažejo na to, da je skala ob desnem robu najdišča zdrsnila iz prvotnega položaja. Ležišče depoja je bilo zrisano, opravljena je bila tudi fotodokumentacija (Žbona - Trkman, Bavdek 1996, 31, op. 5).

O položaju predmetov nam je najditelj depoja povedal naslednje: »Predmeti so bili položeni v naslednjem zaporedju: na dnu so bili položeni surovci in ingoti, na njih so ležale sekire, nad njimi falere, nad njimi ovratnice in nato ostali nakit. Verjetno so najtežje predmete položili na dno in potem vedno lažje postavljali vedno višje«.

Trenutno stanje raziskav in sestava depoja

V prvi objavi (Žbona - Trkman 1992) je zgolj omenjeno, kateri predmeti so bili v depoju, ne pa tudi njihovo število, v naslednji (Žbona - Trkman, Bavdek 1996, 32) pa je njihovo število naslednje: 3 sekire, 5 okrasnih plošč, 7 ovratnic, 43 obeskov, 62 večjih obročev, 38 manjših obročkov, 41 cevčic, 1 gumb, 25,244 kg bronaste suro-

¹ Lokaciji zakopa depoja je koordinate (398255, 104560) določil geograf A. Mihevc (Žbona - Trkman, Bavdek 1996, 31, op. 2), letos pa smo lokacijo izmerili še z GPS postajo, ki je izmerila nekoliko (a ne bistveno) drugačne koordinate (398259,117, 104557,921) ter nadmorsko višino 682,4 m. Za izposojajo GPS postaje se zahvaljuje mo ZVKDS CPA.



Slika 1. Lokacija, kjer je bil leta 1990 izkopen depo Kanalski Vrh 1 (po Žbona - Trkman, Bavdek 1996, sl. 1).

Figure 1. Findspot of the Kanalski Vrh 1 hoard, excavated in 1990 (after Žbona - Trkman, Bavdek 1996, fig. 1).

vine oz. ingotov in surovcev ter odlomki keramične posode, kar povzema tudi Svoljšak (Svoljšak 2000, 15). Iz opisa predmetov v drugi objavi (Žbona - Trkman, Bavdek 1996, 44–53) lahko razberemo, da je skupno število surovcev in ingotov 141, od tega 2 surovca in 139 ingotov.

Malo kasneje je Turk objavil še neobjavljene predmete, in sicer 4 kolesaste obeske, 4 šivne cevčice, prstan, 2 ingota in pogačo, ki jih hranita najditelj in njegov sosed, podal pa je tudi nekoliko drugačno število obeskov, ki jih je razdelil na 41 kolesastih ter enega s ptičjima protomoma, medtem ko je en obesek definiral kot zappestnico s spiralnima zaključkoma (Turk 2000; Turk 2001; Turk 2002; Turk 2005). Teža končnih izdelkov je skoraj natančno 5 kg (sekire tehtajo 1,5 kg, ostali (nakitni) del pa 3,5 kg), teža polizdelkov (surovcev in ingotov) pa je znašala 27 kg (Turk 2002, 104, op. 8). K depou spadata še naslednji predmeti:

Neobjavljeni predmeti iz zasebne zbirke 1 (slika 2: 1–6):
 1. Fragment ingota trapezoidnega preseka. D = 58,3 mm; š = 42,5 mm; deb. = do 32,6 mm; t = 367,8 g
 2. Fragment surovca (pogače?) nepravilnega preseka. D = 58,6 mm; š = 43,4 mm; deb. = do 12 mm; t = 73,6 g
 3. Fragment ingota nepravilnega preseka. D = 27,1 mm; š = 23,6 mm; deb. = do 11,3 mm; t = 35,8 g
 4. Fragment ingota trapezastega preseka. D = 135,9 mm; š = 53,5 mm; deb. = do 29,5 mm; t = 672 g

5. Fragment ingota trapezastega preseka. D = 110,9 mm; š = 53 mm; deb. = do 32,8 mm; t = 892 g
 6. Fragment ingota trapezastega preseka. D = 94,9 mm; š = 41,6 mm; deb. = do 20,7 mm; t = 219,4 g

Neobjavljeni predmeti iz zasebne zbirke 2 (slika 2: 7–8):
 7. Šivna cevčica, okrašena s prečnimi vrezi. D = 50 mm, pr. = 4 mm; t = 2 g
 8. Fragment ingota trapezastega preseka. D = 33 mm; š = 27 mm; deb. = do 19 mm; t = 68,3 g.

Neobjavljeni predmeti iz zasebne zbirke 3 (slika 2: 9–12):
 9. Šivna cevčica, okrašena s prečnimi vrezi. D = 50,1 mm, pr. = 4,2 mm; t = 2,6 g.
 10. Fragment ingota ovalnega preseka. D = 35,2 mm; š = 22 mm; deb. = do 11 mm; t = 20,9 g.
 11. Fragment ingota trapezoidnega preseka. D = 35,5 mm; š = 28,7 mm; deb. = do 7,7 mm; t = 27,5 g.
 12. Fragment surovca (pogače) trikotnega preseka. D = 66,1 mm; š = 46,1 mm; deb. = do 24,8 mm; t = 263,7 g.

Nobeden izmed opisanih predmetov nima svežih lomov.

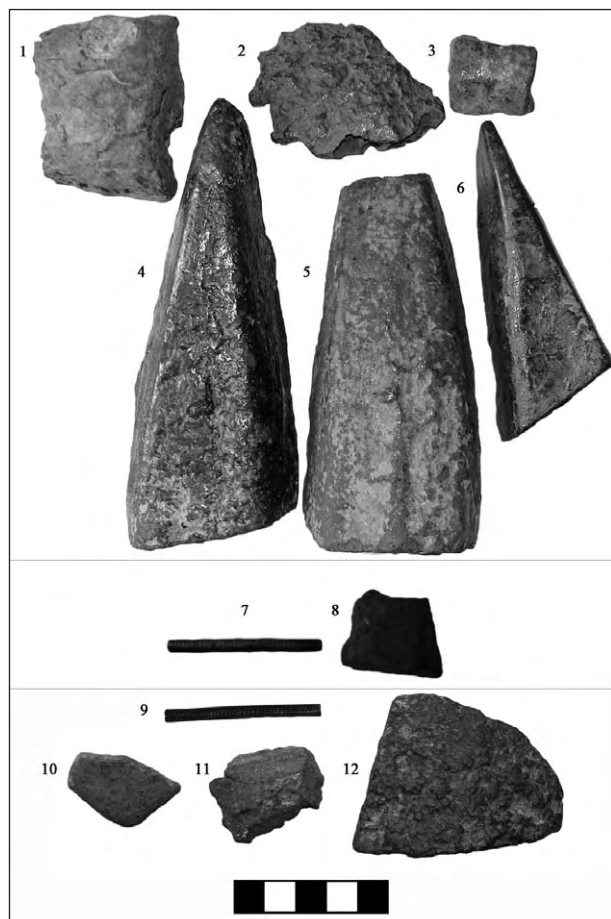
Nova sestava depouja Kanalski Vrh 1 je torej naslednja: 1 prstan, 1 gumb, 2 obeske z antitetično postavljenima glavama oz. spiralamo (ali 1 obesek in zappestnica?), 3 sekire, 5 faler, 7 ovratnic, 43 cevčic, 41 kolesastih obeskov, 62 obročev (končni izdelki) in 5 surovcev (1 pogača in 4 fragmenti) ter 149 fragmentov ingotov (polizdelki). Depoujsko najdbo torej skupaj sestavlja 319 predmetov.

Kot smo že omenili, je teža končnih izdelkov skoraj natančno 5 kg (Turk 2002, 104, op. 8), teža polizdelkov (surovcev in ingotov) pa po novem znaša skoraj 30 kg, če seveda vsi pripadajo depouju Kanalski Vrh 1 in ne Kanalski Vrh 2. Po besedah najditelja naj bi predmeti pripadali prvemu depouju, čeprav je po drugi strani tudi res, da so oba depouja hranili v istem prostoru, zato določena mera dvoma ostaja.

Če je bila teža polizdelkov prvotno res okoli 30 kg ter končnih izdelkov 5 kg, je morda bila skupna teža depouja okoli 35 kg. Možno je, da je teža končnih izdelkov torej predstavljala 1/7 teže celotnega depouja, kar morda ni bilo naključno.

Nova razporeditev končnih izdelkov depouja in njena problematika

Kolesasti obeski so bili glede na tip najprej razvrščeni v 7 skupin, in sicer od 1. skupine z največ kolesastimi



Slika 2. Neobjavljeni predmeti iz zasebnih zbirk 1, 2, 3
(Foto: M. Mihelič).

Figure 2. Unpublished objects from private collections 1, 2, 3
(Photo: M. Mihelič).

obeski, do 7. skupine z enim kolesastim obeskom (Heath et al. 2000; Trampuž - Orel, Heath 2001), vendar v nekaterih izmed skupin niso bili upoštevani vsi kolesasti obeski.

Skoraj sočasno je Turk, upoštevajoč vse znane kolesaste obeske, definiriral več razmerij oz. zaporedij, v katerih se pojavljajo (Turk 2000; isti 2001; isti 2002; isti 2005), in sicer po tipološkem kriteriju in deloma po kriteriju teže. Po tipološkem kriteriju je kolesaste obeske razvrstil v 7 skupin, vendar v obratnem vrstnem redu kot zgoraj omenjeni avtorji (Turk 2001, sl. 6) in jim določil medsebojno razmerje posamičnih tipov oz. skupin 1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 7 : 22 (Turk 2001, 276).

Na njegovo razdelitev sem se naslonil tudi sam, in sicer iz dveh razlogov: prvič, ker vključuje vse znane kolesaste obeske, in drugič, ker sledi logiki, da višje število obeskov pomeni tudi višje število skupine. V omenjeno Turkovo tipološko razdelitev ni dvoma, razen če dvomimo v zanesljivost celotnega depoja. Ker je bil depo v večini nearheološko izkopan, sem vsem lastnikom njegovih predmetov podrobno razložil problematiko (ne) zanesljivosti števila kolesastih obeskov (in tudi drugih predmetov). Vsi so mi zagotovili, da so mi pokazali vse predmete, kar pomeni, da so vsi kolesasti obeski znani (in shranjeni v muzeju ter pri sosedu najditelja). Če gre verjeti lastnikom predmetov, potem nimamo razloga za dvom v Turkovo razdelitev skupin kolesastih obeskov in v njihova zaporedja oz. medsebojna razmerja, ki jih je definiriral po tipološkem kriteriju.

Po Turkovi razdelitvi ima prvih 6 skupin kolesastih obeskov tudi vsaka svoj pendant, vendar pri tem ni upošteval gumba. Prav tako je vsem skupinam kolesastih obeskov skupaj pripisal cevčice kot pendant (Turk 2001, sl. 14), ker pa dveh cevčic ni poznal, ju razumljivo ni upošteval.

Turk je 7. skupino kolesastih obeskov, po kriteriju teže, razdelil še na dve podskupini (7. 1 in 7. 2), ki imata po 11 obeskov. Teže kolesastih obeskov 7. skupine se koncentrirajo med 26 in 27,5 g pri prvi (7. 1) ter med 32,7 in 34,5 g pri drugi (7. 2) podskupini, z izjemo dveh obeskov, ki imata vmesno težo 29,7 oz. 31,5 g. Očitno je tudi, da imajo lažji obeski iz podskupine 7. 1 mnogo več svinca (med 6,51 in 16,44 %) kot pa težji iz podskupine 7. 2 (med 1,02 in 1,97 %). Zaradi odsotnosti svinca pri obeh obeskih, ki se po teži uvrščata med obe podskupini, ju je pogojno uvrstil v podskupino 7. 2 in tako vzpostavil dve podskupini obeskov 7. skupine: lažji obeski z obilnim svincom (7. 1) in težji obeski z malo svinca (7. 2) (Turk 2001, 277; isti 2005, 77).

Zaključil je, da »če pri tistih obeskih 7. skupine, ki niso bili kemično analizirani, kot kriterij določitve vzamemo le njihovo težo, 7. skupina kolesastih obeskov iz Kanalskega Vrha I z 22 predmeti po pričakovanjih razpade na dve številčno enaki skupini po 11 obeskov. Zakaj po pričakovanjih? Enostavno zato, ker je število 11 tisto, ki ustreza predpostavkam o pričakovanih številčnih kombinacijah posamičnih tipov kolesastih obeskov v naštetih kontekstih: konkretno je to število primerljivo s številom obeskov iz groba v Gammertingenu« (Turk 2001, 277).

Problem nastopi ravno pri obeh obeskih. Sicer je res, da bi lahko težjega (31,5 g) izmed njiju, glede na težo (saj je

le 1,2 g lažji od najlažjega obeska te podskupine), morda pripisali podskupini 7. 2, prav tako tudi glede na oblikovne značilnosti (oz. zamaknjenost špic) in deloma tudi po kemični sestavi (saj ima z obeski podskupine 7. 2 skupno nizko vsebnost svinca, a v nasprotju z ostalimi tudi nizek delež kositra).

Precej težje pa je podskupini 7. 2 pripisati kolesasti obsek z zamaknjenimi špicami (29,7 g), saj z njo ni primerljiv ne po teži (po njej se uvršča skoraj natančno med obe podskupini) ne oblikovno (saj ima nekoliko zamaknjene špice), deloma oz. pogojno je primerljiv le po kemični sestavi (saj ima z obeski podskupine 7. 2 skupno nizko vsebnost svinca, a po drugi strani višjo vsebnost kositra). Torej je edini kriterij, ki ga povezuje s podskupino 7. 2, nizka vsebnost svinca (poleg seveda „splošnih“, kot so isto število špic, vpisan krog ter ista (okrogla) oblika obeska in morda še kakšna).

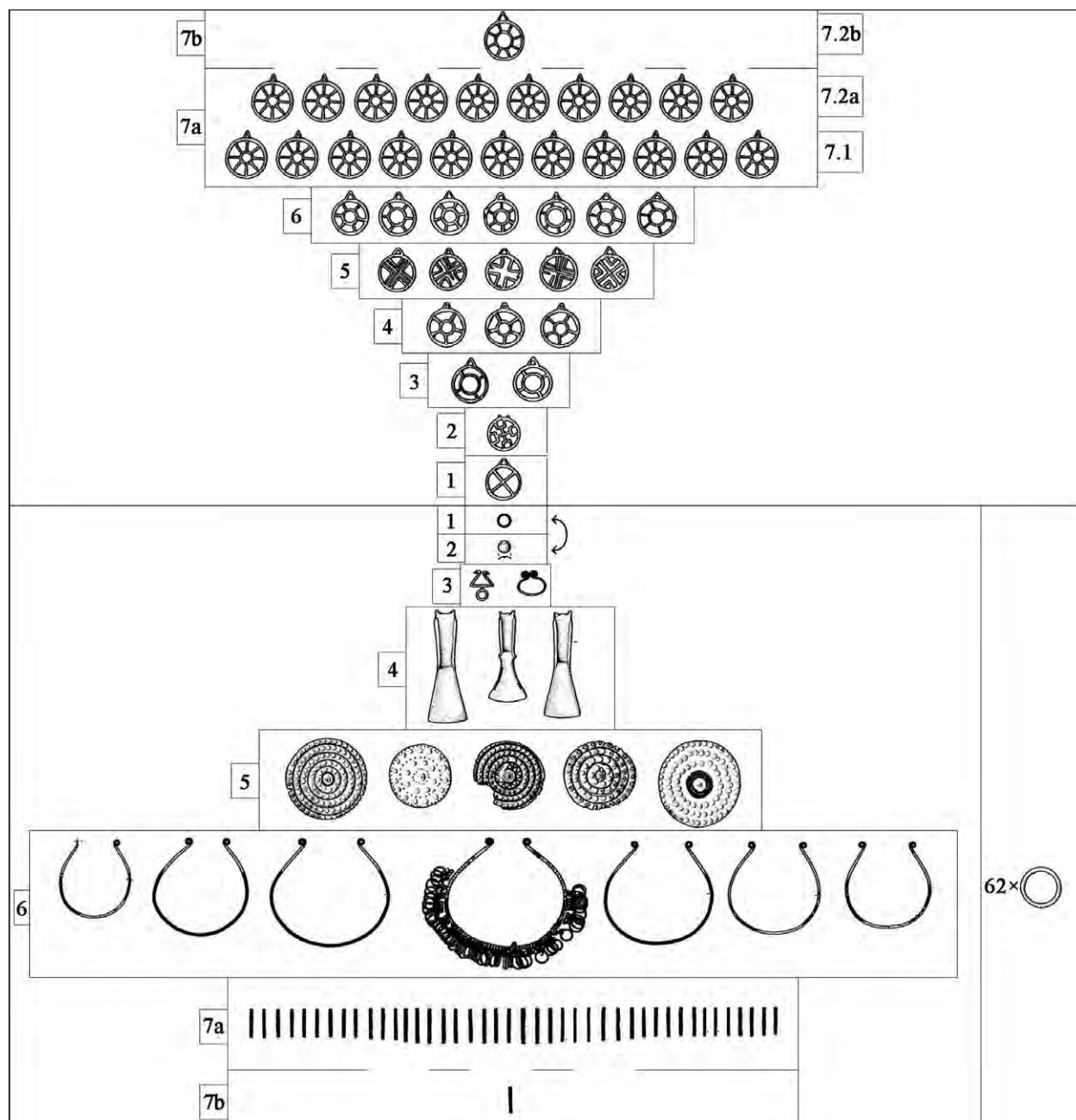
Nekoliko problematična pa so tudi razmerja vseh tipov oz. skupin kolesastih obeskov $1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 7 : 11 : 11$ oz. $1 : 1 : 2^* : 2 : 3 : 5 : 7 : 9 : 11$ (Turk 2001, 277), saj je Turk, po kriteriju teže, razdelil le 7. skupino kolesastih obeskov, ne pa tudi ostalih skupin, kjer je to mogoče. Vendar je treba po drugi strani omeniti, da tudi če bi želeli po kriteriju teže razdeliti ostale tipe oz. skupine kolesastih obeskov, naletimo na vsaj tri probleme. Prvi je ta, da štirim kolesastim obeskom (enemu iz 2. in trem iz 5. skupine) manjka del, zato jim težko določimo točno težo, drugi je ta, da ni jasno definiran razpon utežnega standarda, ki nam dovoljuje uvrstitev posameznega kolesastega obeska vanj, tretji pa, da na nekaterih kolesastih obeskih niso bile opravljene kemične analize, zato si, pri morebitni rekonstrukciji teže polomljenih obeskov, z njimi ne moremo pomagati. Ker bi za rešitev problema opredelitve razmerij vseh tipov oz. skupin kolesastih obeskov po kriteriju teže slej kot prej zabredli v špekulacije, se na tem mestu ne bi podrobno ukvarjali z njimi. Vprašanje pa je tudi, če bi dobljeno zaporedje sploh lahko imelo kakršenkoli simbolni pomen.

Vendar sta po drugi strani aritmetični sredini 27 g in 33,5 g v medsebojnem razmerju $5 : 6$, pri čemer je osnovna enota 5,4 oz. 5,58 g, kar pomeni, da če so livarji predmetov iz Kanalskega Vrhla I namenoma vlivali obeske podskupin 7. 1 in 7. 2 v takem utežnem razmerju, so se potem zmotili za 3 %. Tako majhno odstopanje je po mnenju Turka nedvomno dokaz, da utežna razlika med obema podskupinama ni naključna (Turk 2001, 278; Turk 2005, 79). Pri tem pa ni zanimivo le to, da sta arit-

metični skupini obeh podskupin v razmerju $5 : 6$, ampak tudi to, da je seštevek obeh števil ($5 + 6$) prav število 11. Zato je, kljub temu da je razdelil po kriteriju teže le 7. skupino, po drugi strani tudi vprašljivo, če je razdelitev $22 = 11 + 11$ zgolj njegov konstrukt oz. naključje. Kot je že omenil (Turk 2001, 277), verjetno ni naključje, da ima podskupina 7. 1 več in podskupina 7. 2 manj svinca in da je, kot analogija, grob iz Gammertingena vseboval 11 kolesastih obeskov (Müller - Karpe 1959, T. 209: 27–36; Wels - Weyrauch 1978, 73, T. 18: 372–382). Kot analogiji lahko dodamo še, da je v depoju iz Chiuse di Pesio tudi podskupina, ki ima 11 kolesastih obeskov (Venturino - Gambari 2009, sl. 24, 37), v depoju iz Coste del Marano pa je 11 kolesastih glavíc igel (Peroni 1961, I. 1, 11–(5): 20–30), vendar je slednja celota nezanesljiva. Kot zanimivost naj omenimo, da je zaporedje števil $1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 7 : 22$, v katerem se pojavljajo kolesasti obeski, z izjemo zadnje, 7. skupine, sestavljeno iz samih praštevil. Število 22 pa lahko razdelimo na dve enaki praštevili le tako, da razpade na 2×11 . Potemtakem bi lahko bilo zaporedje $1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 7 : 11 : 11$, kot ga je definirala Turk (Turk 2001, 277), sestavljeno iz samih praštevil, kar verjetno ni bilo naključje. Glede na zgoraj omenjeno smo 7. skupino kolesastih obeskov glede na utežne standarde razdelili nekoliko, a ne bistveno, drugače, in sicer na podskupine 7. 1 (11 kolesastih obeskov), 7. 2a (10 kolesastih obeskov) in 7. 2b (1 kolesast obsek). Takšna razdelitev pa ostaja ravno tako problematična, a je glede na kombinacije z drugimi predmeti verjetnejša.

Možna je vsaj še ena razdelitev 7. skupine kolesastih obeskov, in sicer po oblikovnem kriteriju. Eden izmed obeskov 7. skupine (oz. skupine 1b po Heath et al. 2000) ima namreč nekoliko zamaknjene špice. Torej lahko 7. skupino kolesastih obeskov po tem kriteriju razdelimo na dve podskupini, in sicer na podskupino 7. a, ki ima 21 obeskov z enako postavljenimi špicami, ter na podskupino 7. b, ki ima obsek z nekoliko zamaknjenimi špicami. Po tem kriteriju je torej razdelitev $22 = 21 + 1$, če pa upoštevamo kot kriterij še težo, je potem kombinirana razdelitev $22 = 11 + 10 + 1$, ki jo morda lahko razumemo tudi kot $22 = 11 + (10 + 1)$ oz. po oblikovnem kriteriju kot $22 = (11 + 10) + 1$.

Glede na takšno kompleksnost problema je bilo potrebno (re)konstruirati novo tabelo z novo razdelitvijo, kjer so upoštevani vsi omejeni manjkajoči predmeti ter kriteriji za nekoliko drugačno razdelitev 7. skupine kolesastih obeskov (slika 3). Po tej razdelitvi ima 1. skupina kolesastih obeskov za pendant prstan (ali gumb), 2. skupi-



Slika 3. Depo Kanalski Vrh 1 – kombinacijska tabela končnih izdelkov.

Figure 3. Kanalski Vrh 1 hoard – combination table of finished products.

na gumb (ali prstan), 3. skupina 2 obeska oz. obesek in zapestnico, 4. skupina 3 sekire, 5. skupina 5 faler in 6. skupina 7 ovratnic. 7. skupina pa je na podlagi več kriterijev razdeljena na več podskupin. Glede na zamaknje-

nost špic je razdeljena na podskupini 7. a (21 kolesastih obeskov), ki ima za (dvakratni) pendant 42 cevčic z vrezi in 7. b (1 kolesast obesek), ki ima za pendant cevčico z luknjicami. Glede na utežne standarde pa je razdeljena

na podskupine 7. 1 (11 kolesastih obeskov), 7. 2a (10 kolesastih obeskov) in 7. 2b (1 kolesast obesek). Pendant k vsem 7 skupinam kolesastih obeskov tvori skupno 62 predmetov, ki jih prav tako lahko razdelimo v 7 skupin. Le - teh 62 predmetov pa ima v 62 obročih tudi svoj posebni pendant.

O problematiki razdelitve 7. skupine smo že govorili, omeniti je potrebno še problematiko njenih pendantov. Tu nastopita vsaj dva problema, in sicer da ima podskupina 7. a, za razliko od drugih, dvakratni pendant 42 cevčic (o razlogih za to kasneje), predvsem pa je problematičen pendant 3. skupine, ki ga tvorita 2 predmeta. Gre za obesek s ptičjima protomoma in še en obesek (Žbona - Turkman, Bavdek 1996, 35) ali zapestnico s spiralnima zaključkoma (Turk 2001, 274). Vprašanje, ki se poraja, je, ali je bil obesek s ptičjima protomoma zlomljen namerno ali ne, kar postavlja pod vprašaj Turkovo povezavo s 3. skupino (Turk 2001, sl. 14). Glede na to, da je edini prelomljen predmet, ki tvori pendant kolesastim obeskom, se nam zdi povsem možno, da je bil prelomljen naknadno v teku podepozicijskih procesov. Po drugi strani pa je treba tudi opozoriti, da imajo trije kolesasti obeski poškodovane ali deloma manjkajoče špice, enemu manjka uho, poškodovani pa sta bili tudi ena izmed faler ter ovratnica z obročki. O razlogih za to lahko le ugibamo, a kljub temu menimo, da če bi takrat imeli namen zavestno lomiti predmete, bi jih tudi pri drugih skupinah pendantov, saj bi, če bi kot kriterij vzeli število, s tem privarčevali tako kovino kot tudi predmete. Zato menimo, da je 3. skupina za pendant morala imeti dva predmeta, saj za vse ostale skupine kolesastih obeskov velja pravilo, da ima vsak kolesast obesek za pendant en predmet, z izjemo podskupine 7. a, kjer ima vsak dva. A po drugi strani za vse skupine kolesastih obeskov velja tudi pravilo, da ima vsaka skupina za pendant skupino enakih predmetov (npr. 4. skupina s 3 obeski - 3 sekire itd.). To posledično lahko pomeni, da zapestnica s spiralnima zaključkoma (Turk 2001, 274) kot drugi predmet ne more biti pendant 3. skupini in je zato morda Turkova povezava ustrežnejša. Če to drži, se potem zastavi vprašanje: kateri skupini bi zapestnica, ki je ostala, lahko bila pendant? Ker sta si obesek z dvema antitetično postavljenima ptičjima glavica in zapestnica z dvema antitetično postavljenima spiralama oblikovno podobni, menimo, da je treba na oba predmeta gledati tudi simbolno in bi morda lahko imela podoben ali celo isti simbolni pomen.

Depo v kontekstu alkimije

Kaj je alkimija?

O alkimiji obstaja cela vrsta definicij. Naj jih na tem mestu nekaj navedemo.

Po mnenju Muska se alkimija ukvarja s procesom spreminjanja snovi in skuša opisati oz. obvladati njeno spreminjanje iz aktualnega, surovega stanja v začetno stanje prasnovi in iz te (začetne) točke skozi stopnje izpopolnjevanja in očiščevanja k preobrazbi v nesmrtno snov (oz. v stanje popolnosti). »Alkimija na vsakem koraku izpričuje korelacijo med snovjo in duhom, oznanja duhovno zgradbo in smisel vsega, kar vidimo kot spreminjanje snovi« (Musek 1990, 148–149, 151).

Po mnenju Pereire je izvorno alkimija »prepričanje, da je iz nepopolne materije nečistih kovin možno izdelati popolno substanco, ki je zmožna prenosa svoje popolnosti na druge substance« (Pereira 2001, 21).

Po Sheppardovem mnenju je alkimija »umetnost preobrazbe manjvrednega, materialnega ali duhovnega v vrednejše« oz. »umetnost osvobajanja delov sveta od časovno omejenega obstoja in doseganje popolnosti, ki je zlato za kovine, večno življenje in nesmrtnost ter nazadnje odrešitev za človeka«. Kemijski pripravek služi materialni popolnosti, oplemenitenje s pomočjo razodetja ali civilizacije pa duhovni (Sheppard 1985, 32; Sheppard 1986; cit. po Grdenić 2007, 339–340).

Ne glede na to, katera definicija je pravilna, ostaja skozi ves čas obstoja alkimije skupna značilnost vseh alkimistov njim lastna (ne)zavedna potreba po izpopolnjevanju.

O začetkih alkimije

Eden izmed bolj znanih proučevalcev alkimije Eliade domneva, da izviri alkimije segajo daleč nazaj. Kljub temu da so najstarejši (babilonski) pisni viri (zaradi različnih prevodov) nekoliko problematični in kontroverzni (Eliade 1983, 79–84; isti 1992, 55–60), meni (tudi na podlagi analogij v drugih kulturah), da so začetki alkimije povezani s predstavo, da so minerali del sakralnosti matere Zemlje in da v notranjosti Zemlje, „rastejo“ kot zarodki. S tem ko rudar oz. metalurg zarodkom pospešuje ritem rasti in jih v peči izpopolnjuje, sodeluje z naravo in ji, v njenem delu, pomaga, da jih čim prej dovrši oz. rodi. S tem pa nadomešča čas oz. delo časa (Eliade 1983, 6; isti 1992, 69). Po njegovem mnenju »alkimija v svojem

začetku ni bila empirična znanost, nekaka kemija v začetku; to je postala šele kasneje, ko je za večino eksperimentatorjev njen poseben, nenavadni svet, izgubil svojo vrednost in smisel obstoja (...). Kemija je nastala iz alkimije ali točneje: nastala je iz ruševin alkimistične ideologije» (Eliade 1983, 7). Kljub temu da je etnografske vire, ki jih navaja, špekulativno aplicirati na prazgodovinsko metalurgijo, velja vsaj omeniti nekatere.

Ljudstvo Kitarov iz Afrike deli minerale na moške (ki so čvrsti in črni ter se nahajajo na površini zemlje) in ženske (ki so mehki in rdeči ter so izkopani iz notranjosti rudnika). Za uspešno opravljeno taljenje pa je nujno potrebna mešanica obeh „spolov“. V Stari Kitajski je prvi talilec Veliki Yu znal razlikovati „moške“ kovine od „ženskih“, v Mezopotamiji pa so kamne in dragulje po obliki, barvi in sijaju razvrščali na „moške“ in „ženske“. Zanimivo je tudi, da npr. sirski alkimistični teksti govorijo o kamnu *musa*, ki je po obliki moški, in o kamnu bakra, ki je po obliki ženski, ter da je „moško kamenje“ živih barv, „žensko kamenje“ pa najpogosteje brez barve (Eliade 1983, 36; isti 1992, 45). Omenjeni teksti govorijo tudi o magneziju kot ženski, medtem ko beseda *arsène* pomeni moški (Eliade 1992, 45). Kot vidimo, so (bile) v nekaterih kulturah kovine očitno seksualizirane, ponekod pa je skupaj z idejo o dozorevanju mineralov-embrijonov prisotna ideja, da taljenje predstavlja „kreacijo“ in predpostavlja predhodno združitev moškega in ženskega principa (Eliade 1983, 65).

V povezavi z zakopavanjem depojev pa se zdi zanimivo omeniti tudi verovanje v preobrazbo kovin, ki je na Kitajskem zelo staro, znano pa je tudi v Vietnamu, Indoneziji, na Filipinih in v Indiji. Kmetje iz Tonkina recimo verjamejo, da je črni bron mati zlata. Po naravni poti pa je zlato nastalo iz črnega bronu, če je bilo dovolj dolgo v zemlji. Tudi Vietnamci verjamejo podobno, in sicer da je zlato počasi nastajalo stoletja in če bi že v začetku kopali v rudnikih, kjer se nahaja današnje zlato, bi odkrili bron. Če bi minerale – embrijone pustili v njihovi podzemni maternici, bi torej iz njih po določenem (daljšem) času nastalo zlato. Podobno kot metalurg, ki pretvarja minerale-embrijone v kovine in jim s tem pospešuje v zemlji začetno rast, si tudi alkimist domišlja, da s pospeševanjem nadaljuje naprej, dokler ga ne zaključi s pretvorbo vseh „navadnih“ kovin v „plemenito“ – zlato. Zato so „surove in nezrele“ kovine „neplemenite“, zlato pa je „plemenito“, ker predstavlja „zreli“ plod (Eliade 1983, 53–56). Zlato pa je kovina, ki je v številnih kulturah tradicionalno povezana s Soncem, za katerega vemo, da so ga v pozni bronasti dobi častili

tudi širom Evrope. Bi morda lahko bila podobna ideja oz. verovanje poznobronastodobnih prebivalcev eden izmed razlogov za zakopavanje nekaterih depojev?

Vendar kot pravi Pereira, je Eliade izpeljal alkimijo iz metalurških tehnik, ker so bile prvotno vezane na religiozni odnos do Matere Zemlje. Vendar to ni isto obnašanje alkimistov, saj jih vodi drugačen mit, in sicer prepričanje, da lahko umetno dovršijo materijo. Kljub temu da so uporabljene tehnike enake tistim od rudarjev, metalurgov in zlatarjev, sta precej drugačna namen in pomen dela. Ne gre za ruvanje materialov iz maternice Matere Zemlje, temveč za nadaljevanje in dovršitev dela Zemlje same in izdelovanje popolnega telesa, ki lahko daje nepokvarjenost vsem materialnim telesom (tudi človeškemu). Produkt alkimističnega dela pa se predstavlja kot sredstvo popolne odrešitve človeka in sveta (Pereira 2001, 20). Tudi Musek meni, da je alkimija zrasla iz rudarstva in metalurgije oz. iz dela z minerali in s kovinami. V zgodnjih predstavah so minerale in njihove spremembe pojmovali podobno kot rastline. O njihovem rojevanju, rasti, življenju, poročanju in umiranju govorijo tudi najzgodnejši alkimistični teksti. Alkimija mogoče izvira iz tradicij in skrivnih receptov, ki so se ohranjali v sloju rudarjev, talilcev in kovačev, prava alkimija pa je nastala s povezavo tega ter drugih hermetičnih in ezoteričnih izročil. Takšna alkimija se prvič razcveti v antiki in doseže vrhunec predvsem z deli aleksandrijskih alkimistov. Poleg te alkimije pa sta v tem času v vzponu ezoterični alkimiji v Indiji in na Kitajskem, naslednji vrhunec pa sledi z arabsko alkimijo in nato z evropsko v poznem srednjem veku (Musek 1990, 147–149).

Grdenić, ki se sklicuje na Needhama, nekoliko drugače kot Musek, meni, da aleksandrijska alkimija pravzaprav ni alkimija, ampak protokemija. »Začetek kemije torej predstavlja aleksandrijska protokemija, ki so jo v 9. stoletju prevzeli Arabci, iz nje naredili alkimijo, to pa je v 13. stoletju prevzel Zahod. Njen cilj je bil pretvorba običajnih kovin v zlato in ne dolgo življenje, kar je bil glavni cilj vseh drugih alkimij – kitajske, indijske, arabske in evropske. Zato je J. Needham (1900–1995), angleški biokemik, sinolog in zgodovinar znanosti, predlagal, da se to področje dela imenuje aleksandrijska protokemija, kar je sprejel tudi pisec te knjige. Protokemija, prvotna kemija, je resnično najboljšo ime za kemijsko delo helemističnih zanesenjakov in sanjačev« (Grdenić 2007, 9).

Nekateri postavljajo začetke alkimije na Kitajsko, o čemer obstajajo pisni viri iz 2. stoletja pr. n. št. (čeprav se je ver-

jetno začela že prej). Kitajska alkimija je bila na vrhuncu od 4. do 6. stoletja, nato pa je v 8. stoletju zaključila v okultizmu. Glavni cilj kitajske alkimije je bil doseganje nesmrtnosti s pomočjo umetnega zlata in živosrebrnih pripravkov. Čeprav ni pisnih dokazov o tem, da je bila kitajska alkimija vzornica arabske, je možno, da so Arabci po zgledu Kitajcev določili za cilj svoje alkimije doseganje dolgega življenja, za kar si aleksandrijski protokemiki niso prizadevali (Grdenić 2007, 7–9; več o kitajski alkimiji tudi Eliade 1983, 119–137; Grdenić 2007, 223–251).

Arabci so ukvarjanje s kemijo imenovali alkimija, ki se je v marsičem razlikovala od kemije prvih aleksandrijskih kemikov. Za Arabce je bila alkimija priprava življenjskega eliksirja (s katerim naj bi človek dosegel večno življenje) in kamna modrih (s katerim bi navadne kovine pretvoril v plemenite). Želja po večnem življenju se je torej povezovala s pretvorbo kovin, zato je po mnenju nekaterih avtorjev bilo alkimiji skupno prizadevanje za večnost in pretvorbo kovin (v zlato). Cilj aleksandrijske kemije ni bil večno življenje, zato ni bila alkimija, so pa bile alkimije kitajska, indijska, arabska in srednjeveška evropska (Grdenić 2007, 161–162).

Iz vsega tega je razvidno, da si tudi danes raziskovalci niso popolnoma enotni, kaj točno je alkimija in niti, kje in kdaj se je začela (za poglobljene novejšje študije o zgodovinskem razvoju alkimije gl. Pereira 2006; Grdenić 2007).

Ne glede na to, kaj je alkimija ter kdaj in kje se je začela, velja omeniti tudi mnenja nekaterih arheologov, ki so že razmišljali o možnosti (proto)alkimije v prazgodovinski Evropi.

Budd in Taylor opozarjata, da je treba pri razlaganju in formuliranju hipotez, ki zadevajo prazgodovinsko metalurgijo, postaviti v ospredje ritualno in magično dimenzijo. Koncepti „industrijskega modela“ so namreč po eni strani premalo trdni ali celo nepodprti z arheološkimi podatki, po drugi pa predstavljajo tudi anahronistično projekcijo ozadja sodobnega pojma tehnološke spremembe, ki jo poganja racionalna znanost (Budd, Taylor 1995).

V povezavi s tem velja omeniti tudi navedbe M. Primas, ki se na podlagi ugotovljenega prevladujočega (tudi preko 50 %) deleža kositra v nekaterih kolesastih obeskih in drugih predmetih (Primas 1984; ista 1985) upravičeno sprašuje, ali so imele morda simbolno vrednost tudi zlitine kolesastih obeskov (in določenih drugih specifičnih oblik), ki jih lahko smatramo kot predmete simbolične vrednosti (nem. *Symbolgut*). Po njenem mnenju kombi-

nacija oblike in materiala ni slučajna, ampak nakazuje razširjenost določenega proto-alkimističnega obnašanja v bronastodobni Evropi. Izdelavo in razločevanje med različnimi „belimi“ oz. srebrnobarvnimi kovinami pa so lahko izvajale le tiste osebe, ki so imele ustrezno znanje o lastnostih, kot je specifična teža posamične kovine (Primas 1985, 558–560). Tudi Turk se enako kot Primasova sprašuje: »Ali je lahko njena teza o protoalkimističnem obnašanju bronastodobnih prebivalcev Evrope kredibilen model, o katerem bi veljalo bolj poglobljeno razmisliti? Nedvomno je alkimija pojem, ki ga moderni človek dojema kot nekaj ambivalentnega, če ne celo pejorativnega. Na kratko se alkimijo običajno označuje kot sklop znanj o delovanju, sorodnosti in spremenljivosti raznih snovi, ki je mdr. predstavljala eno od antičnih in srednjeveških podlag sodobne kemije. Ni pa bila alkimija samo to. Običajno se zanemarija pomen, ki ga je v antiki in srednjem veku igrala na filozofskem in predvsem religioznem območju. Ena od pomembnih preokupacij alkimistov je bila tudi numerologija in njene navezave na religiozno sfero. Nadalje se, če v tej smeri stopim še korak dlje, v alkimističnih preokupacijah prehodov iz kaosa v red, iz neurejenosti v urejenost, iz življenja v smrt in obratno, nakazujejo tudi zelo raznovrstne razlage simbolične kolesastega motiva. Med njimi se poleg ustaljenega razumevanja v smislu prikaza sonca in njegove življenju podeljujoče energije pojavljajo tudi simbolike popolnosti, poteka časa, združevanje božanskega in profanega principa« (Turk 2001, 278).

Analize sestave in izdelave kolesastih obeskov depoja Kanalski Vrh 1 so potrdile ugotovitve Primasove v zvezi s posebnim, ekskluzivnim metalurškim znanjem, ki so ga v pozni bronasti dobi imele določene osebe ter o uporabi „bele kovine“ za specifične in prestižne predmete (Heath et al. 2000, 61; Trampuž - Orel, Heath 2001, 157; za kemične analize gl. tudi Trampuž - Orel et al. 1996).

Že dolgo je znana pripadnost določene kovine posameznemu planetu, ki ni bila vedno enaka, z izjemo pripadnosti zlata Soncu in srebra Luni. O tem poročajo že babilonski pisni viri iz sredine 2. tisočletja pr. n. št. Nazadnje se je ustalila takšna pripadnost sedmih kovin sedmim planetom, ki jo je zapisal aleksandrijski kemik Stefanos iz 7. stoletja: Sonce – zlato, Mesec – srebro, Saturn – svinec, Jupiter – kositer, Mars – železo, Venera – baker, Merkur – živo srebro (Grdenić 2007, 184). Stari bogovi planeti pa so se kot duhovi kovin obdržali še skozi mnoga krščanska stoletja (Jung 1984, 41).

Kat. št.	Teža (g)	Cu (%)	Sn (%)	Pb (%)	As (%)	Ni (%)	Sb (%)	Co (%) ...
101-37	19,7	80,7	15,47	0,62	0,78	0,09	0,91	0,04
101-39	22,7	79,2	17,84	0,35	0,08	0,04	0,31	0,02
101-36	23,4	86,6	9,67	0,33	0,05	0,02	0,17	0,03
101-34	23,6	81,4	0,22	2,8	4	2,32	4,04	0,02
100-33	23,9	80,1	13,99	0,22	1,92	0,12	1,76	0,02
101-35	24,2	77,3	18,21	0,6	0,26	0,18	0,62	0,05
100-32	28,3	90,7	1,09	2,99	4,3	2,54	4,32	0,03
Povprečje	23,68	82,28	10,92	1,13	1,63	0,76	1,73	0,03
99-16	25	86,3	6,13	0,56	n.d.	0,44	0,43	0,03
99-15	35,2	86,8	7	0,47	0,31	0,35	0,51	0,03
99-17	36,1	85,8	7,13	0,68	0,29	0,54	0,49	0,04
99-14	50	85,6	7,35	0,73	0,31	0,55	0,51	0,04
98-11	51,5	86,2	7,09	1,83	0,53	0,35	1,64	0,04
98-13	58,5	85,3	7,04	0,47	0,35	0,34	0,51	0,03
97-10	205,6	83,6	7,9	0,7	0,36	0,54	0,47	0,04
Povprečje	65,98	85,65	7,09	0,77	0,36	0,44	0,65	0,04

Slika 4. Primerjava tež in kemične sestave 6. skupine kolesastih obeskov (1) s pendantom ovratnic (2) (podatki povzeti po Žbona - Trkman, Bavdek 1996 in Trampuž - Orel 1996).

Figure 4. Comparison of weights and chemical structures of the sixth group of wheel pendants (1) and the torcs pendant (2) (data from Žbona - Trkman, Bavdek 1996 and Trampuž - Orel 1996).

Ker je število 7 očitno imelo veliko vlogo v alkimiji, naj opozorimo še na nekaj zanimivosti v zvezi s kolesastimi obeski. Ni zanimivo samo to, da so tipološko razdeljeni na 7 skupin (Turk 2001, 276), ampak tudi to, da imajo 4 podskupine kolesastih obeskov z vpisanim krogom skupno težo 967,8 g, 3 podskupine kolesastih obeskov z vpisanim križem pa 133,5 g, ki pa ni dejanska, ker štirim kolesastim obeskom (enemu iz 2. in trem iz 5. skupine) manjka del. Dejanska teža je bila vsaj ok. 5 g višja in je skupaj znašala ok. 138,5 g. Razmerje tež 138,5 g in 967,8 g pa je zelo blizu razmerja 1 : 7 oz. 138 : 966, zato lahko domnevamo, da je bila skupna teža vseh podskupin kolesastih obeskov z vpisanim krogom 7-kratnik skupne teže vseh podskupin kolesastih obeskov z vpisanim križem. Da omenjena domneva ni naključna, morda potrjuje tudi skupna teža vseh kolesastih obeskov, ki je znašala ok. 1106 g. Tej teži pa je zelo podobna skupna teža predmetov v depozu iz Grab, ki tehta 1107,2 g in je predstavljala 100-kratnik osnovne utežne enote (Turk 2001, 272).

Po drugi strani pa je zanimivo tudi to, da je Urankar definiral 7 kombinacij zlitin oz. receptov, ki bi lahko bili uporabljeni pri njihovi izdelavi (Urankar 2003, sl. 11), kar je glede na dejstvo, da je bilo kemično analiziranih 33 od 41

kolesastih obeskov, trenutno lahko zgolj naključje. Ali bo tudi dejansko ostalo pri tem številu, pa bodo lahko potrdile ali ovrgle še manjkajoče kemične analize preostalih obeskov. Ne glede na to, pa lahko že sedaj razpoznamo, da se obe celotni zaporedji, tako tipološko opredeljenih skupin kolesastih obeskov kot tudi skupin zlitin, medsebojno izključujeta. Tako so iz iste zlitine izdelani kolesasti obeski več različnih tipoloških skupin oz. je bilo v okviru nekaterih skupin kolesastih obeskov uporabljenih tudi več različnih zlitin. To pa posledično pomeni, da se livar ni držal „pravila“, da bi vse kolesaste obeske vsake posamezne skupine izdelal iz ene in iste zlitine.

Podobno velja tudi za pendante kolesastih obeskov, čeprav niso bili vsi kemično analizirani. Če primerjamo 6. skupino kolesastih obeskov, ki so vsi tudi kemično analizirani, z njenim pendantom ovratnicami, ki predstavljajo med pendanti tudi edino skupino (poleg sekir) z več kosi, ki so vsi kemično analizirani, vidimo, da imata obe skupini predmetov, tako obeski kot ovratnice, različna zaporedja v teži in zlitinah (slika 4).

Iz tega je razvidno, da ni nobene povezave med zaporedji tež in niti med zaporedji zlitin v okviru obeh skupin in s

tem posledično tudi ne med celotnim zaporedjem tež in zlitin vseh skupin kolesastih obeskov ter njihovih pendantov. Glede na to, da verjetno ni naključno, da se v 6. skupini in njenim pendantom pojavlja isto število predmetov (7), lahko zaključimo, da je edini kriterij, ki povezuje oba sklopa predmetov, zgolj njihovo isto število. Zato domnevamo, da je relevantno zgolj skupno število istih predmetov v vsaki posamezni tipološko opredeljeni skupini (z izjemo podskupine 7 a z 21 kolesastimi obeski in njenim dvakratnim pendantom z 42 cevčicami).

Vse kaže na to, da ni bilo povezave med celotnimi medsebojnimi zaporedji skupin kolesastih obeskov in zaporedji zlitin, iz katerih so bili izdelani, kot ne med celotnimi medsebojnimi zaporedji tež in zlitin vseh skupin kolesastih obeskov in njihovih pendantov. Zato menimo, da »moramo, da bi videli pravo resničnost stvari, prodreti za zaveso vsakdanje logike in spoznati raven, kjer se nasprotja stikajo in povezujejo« (Musek 1990, 150), kar pa v primeru depoja ne bo enostavno, saj ga racionalno še ne znamo in ne moremo razložiti v celoti.

Kljub temu pa lahko vsaj poskusimo podati nekaj (bolj ali manj) racionalnih razlag, ki pa so (bolj ali manj) špekulativne. Ker kemične analize vseh predmetov iz depoja niso bile opravljene in ker trenutno ne moremo razvozlati vseh utežnih standardov, ki bi nam dovoljevali razdelitev predmetov po kriteriju teže, čeprav so vse teže podane, se na tem mestu ne bomo podrobno ukvarjali z zaporedji zlitin in tež predmetov, temveč predvsem z zaporedji, razmerji in seštevki skupin predmetov, ki so bili opredeljeni po tipološkem kriteriju.

Poskus razlage simbolnega pomena razdelitve

$$7 = 4 + 3 \text{ oz. } 3 + 4$$

Kot smo že omenili, 7 skupin kolesastih obeskov sestavljajo 4 (pod)skupine kolesastih obeskov z vpisanim krogom in 3 (pod)skupine kolesastih obeskov z vpisanim križem.

Sedem je število popolnosti, ki simbolično združuje nebo in zemljo, moški in ženski princip, svetlobo in temo. Sedem je tudi Apolonovo število in je značilno za čaščenje Apolona, saj je živel pod tem znakom. Apolon se je rodil sedmega dne v mesecu, po sedmih dneh porodnih muk svoje matere Leto. Ob njegovem rojstvu je nad Delosom krožilo sedem labodov. Obredi v čast Apolona in njegovi glavni prazniki so bili vedno sedmi dan v mesecu, zato je verjetno bil vladar sedmih dni in še posebno sedmega dneva nedelje. Bil je tudi sedmi bog, bog sedmih vrat in

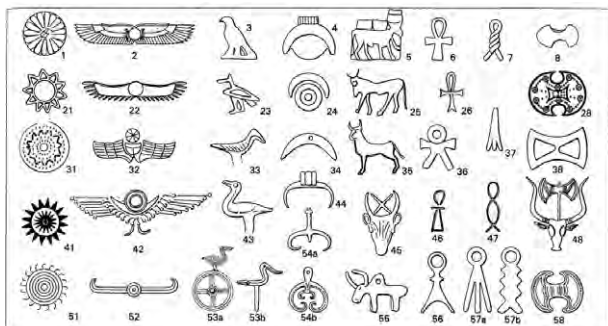
vladar sedmih planetov, zato je bilo na njegovi liri napeutih sedem strun (Germ 2003, 53; Chevalier, Gheerbrant 2006, 36). Tudi figurica iz Dupljaje, ki jo povezujejo s hiperborejskim Apolonom (Garašanin 1983, 532) predstavlja moškega, oblečenega v žensko obleko (Garašanin 1951, 270) in tako združuje moški in ženski princip ter najverjetneje kaže na transvestita ali morda androgina. Podobno velja tudi za Apolonovega spremljevalca laboda, ki tudi lahko inkarnira dve belini oz. svetlobi, in sicer dnevno (sončno in moško) ali nočno (lunarno in žensko). Simbolika se lahko nagiba k eni ali drugi, če prikazuje sintezo obeh, postane androginalen. Laboda so alkimisti imeli za emblem živega srebra, lahko pa izraža tudi mističen center in združitev nasprotij (kot npr. voda – ogenj), kar mu daje arhetipsko vrednost androgina (Chevalier, Gheerbrant 2006, 301–302).

Podobna lastnost, združitev dveh principov, pa se v depolu Kanalski Vrh 1 ne kaže le pri razdelitvi kolesastih obeskov, ampak tudi pri sami strukturi najdb, saj je sestavljen iz nakitnih predmetov kot praviloma ženskim atributom, ter sekir, surovcev in ingotov kot moškim atributom.

Za število 7 kot seštevke 4 in 3 obstaja cela vrsta simbolnih razlag. Če 7 povezuje 4 (zemljo) in 3 (nebo), simbolizira celoten univerzum v gibanju. Kot vsota 4 in 3 pa ni samo znamenje za (po)polnega človeka (z dvema duhovnima načeloma različnih spolov), ampak tudi za polni svet, dokončano stvarjenje in rast narave (Chevalier, Gheerbrant 2006, 533, 536). Združuje tudi parno (4) z neparnim (3) in simboliko trojstva (trikotnika) in četverstva (kvadrata) v višjo simboliko zlitja (npr. makrokozmosa in mikrokozmosa (človeka) v višjo celoto) (Musek 1990, 194). V zvezi s kolesastimi obeski je zanimivo tudi, da če npr. v krog vpišemo manjši krog in oba povežemo s špicami, dobimo štirikotnike, če pa v krog vpišemo križ, dobimo trikotnike.

Število 4 ima pomen ženskega, materinskega, telesnega, 3 pa moškega, očetovskega, duhovnega. (Jung 1984, 34, gl. tudi Germ 2003, 56). Negotovost med 4 in 3 pomeni nihanje med telesnim in duhovnim (Jung 1984, 34).

Če sledimo podobnosti med religioznimi simboli (Müller - Karpe 2006) (slika 5) in pogledamo egipčansko stensko slikarstvo iz 15. stoletja pr. n. št. (slika 6), vidimo, da je med glavama vodnih ptic 7 cvetlic, ki imajo isto razdelitev kot kolesasti obeski (slika 7), saj imajo 4 oranžne cvetove, 3 pa modre. Zanimivo je tudi, da je posoda s pticami in cvetovi upodobljena skupaj z rokodelci. Upodobitve dveh ptičjih ali človeških glav in števila 7 oz. razde-



Slika 5. Egipčanski (1–8), feničanski (21–28), maloazijski (31–38), grški (41–48), osrednjeevropski (51–58) religiozni simboli (po Müller - Karpe 2006, sl. 1).

Figure 5. Egyptian (1–8), Phoenician (21–28), Asia Minor (31–38), Greek (41–48), central european (51–58) religious symbols (after Müller - Karpe 2006, fig. 1).

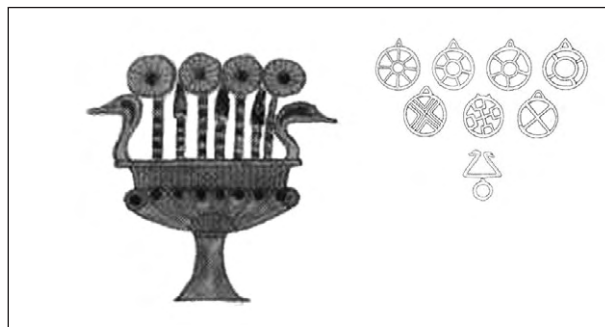


Slika 6. Egipčanska stenska slikarija (15. stoletje pr. n. št.) iz grobnice Rekhmireja v Tebah (Splet 1).

Figure 6. Egyptian wall painting (15th century BC) from the Tomb of Rekhmire in Thebes (Web 1).

litev 4 + 3 pa lahko najdemo tudi v novoveški alkimistični literaturi (slika 8). Omenjene podobnosti dokazujejo, da je imela razdelitev števila 7 na 4 + 3 določen simbolni pomen že tisočletja nazaj, kar pa seveda posledično ne pomeni, da je ves ta čas ostal tudi nespremenjen.

Zato je seveda vprašljivo, do kolikšne mere lahko vse zgoraj omenjene razlage apliciramo na kolesaste obeske in njihovo razdelitev. Glede na simboliko kolesastih obeskov se zdi najverjetnejša razlaga, da v primeru obravnavane depojske najdbe omenjeni seštevek simbolizira združitev Sonca in Lune (in morda še vrsto nasprotij, kot

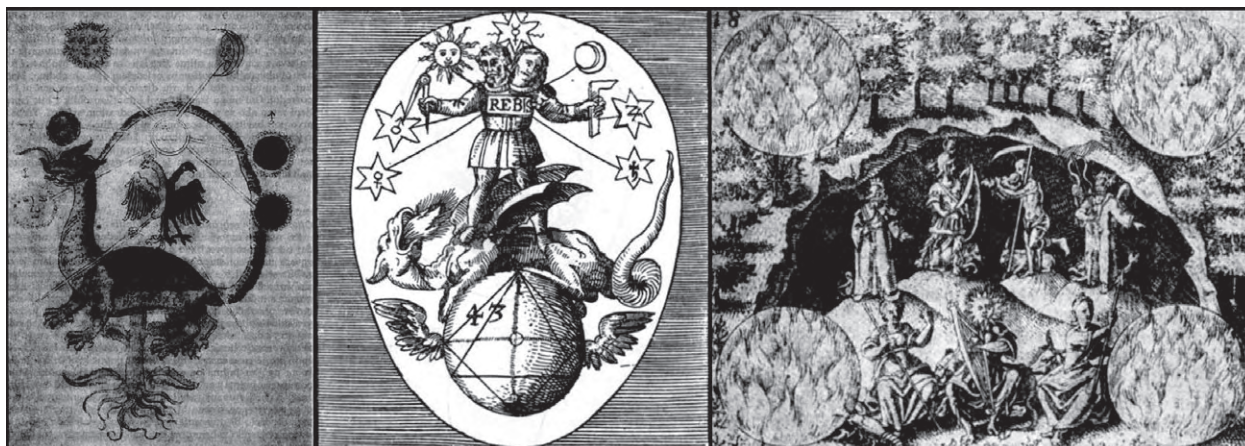


Slika 7. Povezava dveh ptičjih glav na robu posode ter števila 7 (cvetovi) v razdelitvi 4 + 3 je razvidna na egipčanski stenski slikariji iz 15. stoletja pr. n. št. (levo), podobno razberemo tudi pri skupinah kolesastih obeskov depoja Kanalski Vrh 1 iz 11./10. stoletja pr. n. št. (desno).

Figure 7. Two bird heads rising from the rim of a vessel in connection with number 7 (flowers) in division 4 + 3 is evident on an Egyptian wall painting from the 15th century BC (left). A similar connection can be seen in the groups of wheel pendants from the Kanalski Vrh 1 hoard from the 11th / 10th century BC (right).

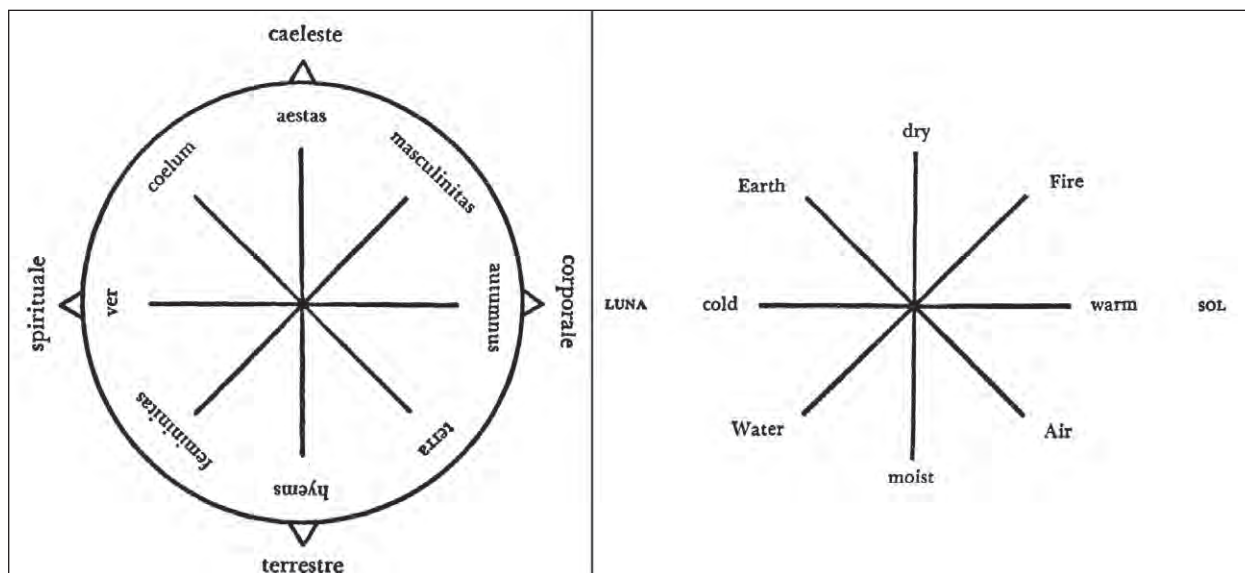
so svetloba – tema, ogenj – voda, nebo – zemlja, moški – ženska itd.). Kolo je v večini izročil namreč sončni simbol, toda preden je postalo sončni simbol, je bilo zelo dolgo lunaren, saj je kolo zelo pozno dobilo solaren pomen, in sicer ko je dobilo špice oz. žarke. Podobno velja tudi za zodiakalno kolo, ki je bilo, preden je dobilo solaren pomen, najprej lunarno in iz polnega lesa ter izpolnjeno s trikotnikom ali rešetko iz deščic (Chevalier, Gheerbrant 2006, 237–239).

Ker nismo psihologi, seveda ne moremo podajati psihološke interpretacije zakopavalcev depoja pri Kanalskem Vrhju. Iz psihološkega zornega kota bi omenili le nekaj zanimivosti v zvezi s Soncem in Luno, številom 7 in androginalnostjo. Raziskave so pokazale, da prepričljivo največ ljudi kot poljubno število izbere število 7. Okoli števila 7 pa se gibljejo tudi človekove spominske in druge kognitivne kapacitete oz. je 7 mejno število le - teh (Museum 1990, 191, 194). Kot smo že prej omenili, so s številom 7 in androginalnostjo tesno povezane tudi nekatere upodobitve iz novoveške evropske alkimistične literature (slika 8). Po Jungovem mnenju prikazujejo alkimistične projekcije slike določenih psiholoških dejstev, ki se reflektirajo v materiji, eno izmed teh pa je prav primarni par nasprotij, zavednega in nezavednega, ki ju simbolizirata Sonce in Luna oz. je »ta dualnost našega psihičnega



Slika 8. Nekaj upodobitev iz alkimistične literature iz 16. (levo) in 17. stoletja (sredina in desno), na katerih lahko razberemo povezavo dveh ptičjih ali človeških glav in števila 7 (levo in sredina) ali razdelitev 4 + 3 (sredina, desno) (po Jung 1984, sl. 20 (levo), sl. 199 (sredina) in sl. 21 (desno)).

Figure 8. Some depictions from alchemical literature of the 16th (left) and 17th centuries (middle and right) reveal a connection of two bird or human heads and number 7 (left and middle) or its 4 + 3 division (middle, right) (after Jung 1984, fig. 20 (left), fig. 199 (middle) and fig. 21 (right)).



Slika 9. Združitev parov nasprotij (po Jung 1989, 10, 247).

Figure 9. Union of pairs of opposites (after Jung 1989, 10, 247).

življenja prototip in arhetip simbolizma Sonca – Lune« (Jung 1989, 97, 106). Nekatere dualnosti oz. nasprotja so prikazane tudi na sliki 9. Celotna alkimistična procedura za združitev nasprotij pa predstavlja proces individualizacije posameznika (Jung 1989, 555; več in podrobneje o psiholoških razlagah alkimije glej Jung 1983; isti 1984; isti 1989). Po mnenju Muska je simbolika androgina zelo stara, saj že nekateri prazgodovinski kipci prikazujejo človeške figure z dvojnimi spolnimi znaki, androgini pa nastopajo tudi v številnih mitih večine svetovnih kultur. Od davnine do danes se je človek skušal ob ideji o androginu spoprijemati z resnico spolne drugačnosti in jo tako (simbolno) razlagati in premagovati. Androgin poseebla projekcijo človekove popolnosti in pomeni višje bitje (kot bitje izvora ali pa kot predstavo bodočega idealnega bitja) ali pa tudi spajanje nasprotij. Simbolizira mešanje moškosti in ženskosti ter preseganje teh polaritet oz. nerazdeljenega popolnega človeka (Musek 1990, 44–45).

Kljub temu da je vprašljivo, do kolikšne mere lahko simbolne in psihološke interpretacije razdelitve $7 = 4 + 3$ apliciramo v prazgodovino, lahko z gotovostjo trdimo, da je bila omenjena razdelitev znana vsaj od sredine 2. tisočletja pr. n. št. Negotovo ostaja, v kolikšni meri velja to za njen simbolni pomen, saj se je s časom verjetno spreminjal. Na podlagi tega lahko za bronasto dobo (ali morda že z nastopom metalurgije kot pravi Eliade) domnevamo protoalkimijo oz. vsaj začetke alkimije, zelo težko ali skoraj nemogoče pa je za tisto obdobje govoriti o „pravi“ alkimiji, kot je znana iz poznejših obdobj, saj je za prazgodovino zelo težko dokazati npr. pripadnost določene kovine planetu in seveda ves ostali miselni svet prazgodovinskih metalurgov.

Poskus razlage zaporedij in razmerij kolesastih obeskov

»Posebno plodni izvori simbolike števil so zaporednost števil, njihova vsebovanost ter razmerja med njimi. Zaporednost števil omogoča primerjave z mnogimi procesi, s časovnim dogajanjem, potekom ustvarjanja, nastajanja itd. Zaporedje števil simbolizira začetek, sredino in konec česar koli, nastanek in ustvarjanje sveta, življenjski cikel (rojstvo, življenje, smrt), rast in izpopolnitev osebnosti; povezuje se s trajanjem in razvojem narave, s stopnjami razvoja, s stopnjami in stadiji izpopolnjevanja. Števila tu simbolizirajo proces, ki poteka v določljivih stopnjah in fazah in se tako pridružuje drugim simbolom, kot so npr. lestev, stopnice, spirala, kolo itd.« (Musek 1990, 189).

Prvo zaporedje, ki ga lahko poskusimo razložiti, je zaporedje števil $1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 7 : 22$, v katerem se pojavljajo kolesasti obeski (Turk 2001, 277). Kot smo že navedli se je z izjemo zadnje, 7. skupine, sestavljeno iz samih praštevil. Števili 2 in 22 sta edini sodi. Število 22 lahko razdelimo na dve enaki praštevili le tako, da razpade na 2×11 . Zato vsekakor ne moremo izključiti možnosti, da je lahko bilo zaporedje $1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 7 : 11 : 11$ sestavljeno iz samih praštevil, kar morda ni zgolj naključje.

Morda tudi ni naključje, da prvih 5 števil zaporedja $1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 7 : 22$ ustreza 1. aditivnemu oz. Fibonaccijevemu zaporedju, ki je naslednje: $1 : 1 : 2 : 3 : 5 : 8 : 13 : 21 : 34 : 55 : 89 : 144$ itd. Aditivna zaporedja poznamo že v antični arhitekturi (Kurent 1962–63) in tudi v naravi, npr. pri razmnoževanju določenega števila zajcev in pri nekaterih rastlinah (Dunlap 2003). Za aditivna zaporedja je značilno, da vsota dveh sosednjih členov tvori naslednjega, razmerja med sosednjimi členi pa limitirajo k zlatemu rezu (Kurent 1962–63, 532).

Torej nam ostane še $7 : 22$, kar bi lahko simboliziralo $1 : \pi$. Če pa drži razdelitev 7. skupine kolesastih obeskov na 2×11 , bi potem razmerje $7 : 11$ morda lahko simboliziralo $1 : \varphi$. Praktična vrednost razmerja $7 : 22$ oz. $7 : 11$ je bila znana že pred Rimljani, saj je omenjeno razmerje Kurent zasledil pri našlebljenih stebrih Apolonovega templja v Didymi. Premer stebrov ob nastavku žlebičev meri 7, pripadajoči obod na tistem mestu pa 22 čevljev. Razmerje $7 : 22$ je racionalna aproksimacija razmerja $D : D\pi$, v njem pa se kaže le ena izmed lastnosti števila 7 (Kurent 1968, 300–301), razmerje $11 : 7$ pa je tudi racionalna aproksimacija zlatega reza φ (Kurent 1962–63, 531). Število π so v praksi uporabljali tudi stari Egipčani (Verner 2003, 70).

Morda ni naključje, da je 7. skupina kolesastih obeskov glede na orientacijo špic oz. kalup razdeljena prav na $21 + 1$. Vrednost števila π , ki znaša $22/7$, pa lahko zapišemo tudi kot $21/7 + 1/7$ oz. $3 + 1/7$, kar dopušča možnost hipoteze, da so z dodatkom kolesastega obeska (pod)skupine 7. b k 21 kolesastim obeskom (pod)skupine 7. a dodali prav manjkajočo $1/7$ ter tako morda dali pomen prav številu π . Morda tudi ni naključje, da ima prav kolesasti obesek (pod)skupine 7. b, ki bi lahko predstavljal $1/7$, med doslej kemično analiziranimi kolesastimi obeski trenutno najvišjo vsebnost kositra.

V zvezi z omenjeno razdelitvijo je zanimiva tudi primerjava z igro kart tarokom, ki ima 22 velikih arkanov, ki predstavljajo iniciacijske poti. Sestavljeni so iz 21 ošte-

vilčenih arkanov in neoštevilčene karte (Norec), za katero nekateri pisci pravijo, da ima številko nič, drugi pa 22 (Chevalier, Gheerbrant 2006, 389–390, 615–616). Enako razdelitev $21 + 1$ ima glede na orientacijo špic tudi 7 skupina kolesastih obeskov.

Če 22 velikih arkanov razdelimo na 2×11 , predstavlja prvih enajst kart razvojno pot v modrost, drugih enajst pa mistično fazo (Chevalier, Gheerbrant 2006, 615–618). Pogojno bi takšni razdelitvi ustrezala tudi razdelitev 7. skupine kolesastih obeskov na 2×11 .

21 oštevilčenih velikih arkanov pa lahko razdelimo tudi na 3×7 oz. 7×3 (Chevalier, Gheerbrant 2006, 616), a za takšno razdelitev 7. skupine kolesastih obeskov ni dovolj elementov razen morda tega, da izkazuje 7 kolesastih obeskov napako v kalupu (Turk 2001, sl. 9).

Ne glede na podobnosti med velikimi arkani in 7. skupino kolesastih obeskov, seveda ne moremo trditi, da je 7. skupina kolesastih obeskov imela podoben simbolni pomen kot veliki arkani, saj je njihova simbolika različna oz. ima vsaka karta svoj oz. drugačen simbolni pomen, pri kolesastih obeskih 7. skupine pa zelo verjetno nima vsak svojega. Kljub temu ni izključeno, da razdelitev velikih arkanov morda izvira iz (vsaj) bronastodobne razdelitve.

V zvezi s seštevkom $3 + 4 = 7$ lahko navedemo, da se vsa tri števila (3, 4 in 7) pojavijo v 2. aditivnem zaporedju, ki je $1 : 3 : 4 : 7 : 11 : 18 : 29 : 47 : 76 : 123 : 199$ itd.

Razlage, ki smo jih zgoraj podali, so vsekakor problematične. Najprej je treba opozoriti, da vsa števila kolesastih obeskov posameznih skupin ne ustrezajo 1. aditivnemu oz. Fibonaccijevemu zaporedju, a po drugi strani se je treba tudi vprašati, če je naključje, da od omenjenega zaporedja odstopata ravno števili 7 in 22.

Drugi problem je, da 7. skupino kolesastih obeskov glede na zamaknenost špic oz. kalup lahko razdelimo na $21 + 1$, vendar lahko, po omenjenem kriteriju, razdelimo tudi 4., 5. in 6. skupino, toda takšnim delitvam ne moremo pripisati simbolnega pomena.

Tretji problem pa je v tem, da nobenemu aditivnemu zaporedju doslej nismo našli analogij v sočasnih podobnih arheoloških najdbah, saj je bilo recimo v depoju iz Villethierry 41 (+ 1) kolesastih obeskov v zaporedju $10 : 13 : 18$ (Mordant et al. 1976, T. 3, sl. 144), v depoju iz Velem-Szentvida (Velem IV) 13 kolesastih obeskov v zaporedju $1 : 1 : 2 : 3 : 3 : 3$ (Bándi, Fekete 1977–1978, sl. 20–22;

Turk 2001, 276), v depoju iz Chiuse di Pesio pa 52 oz. 53 kolesastih obeskov v zaporedju $(1^*) : 1 : 2 : 2 : 11 : 36$ (Venturino - Gambari 2009, sl. 24, 37), v grobu iz Grünwalda pa je bilo 15 kolesastih obeskov v zaporedju $1 : 2 : 5 : 7$ (Wels - Weyrauch 1991, 5455, T. 15: 437; 16: 452–453, 459–456; 18: 492–496; Turk 2001, 276). Po drugi strani pa tudi nobeden izmed omenjenih primerov ne vsebuje 7 skupin kolesastih obeskov in niti pendantov, zato se tudi v tem pogledu depo Kanalski Vrh 1 zaenkrat kaže kot izjemen oz. unikaten.

Omeniti je treba še drugo možnost, na katero je opozoril že Turk, in sicer da je bilo pravilo, da posamične oblikovne podskupine kolesastih obeskov nastopajo v številih 1, 2, 3, 5, 7, 9 ali 11 oz. v tistih številih, v katerih nastopajo tudi v depoju Kanalski Vrh 1. Torej je bilo v času odlaganja v depoje in grobove očitno pomembno pridati kolesaste obeske v natančno določenih številčnih razmerjih (Turk 2002, 104), izmed katerih morda lahko nekatere razumemo v kontekstu t. i. ljudskih oz. svetih števil 3, 5, 7, 9, 10, 12 itd. (Musek 1990, 191, 194). Dolgo je tudi znano, da so neparna števila tako na Zahodu kot tudi na Kitajskem moška, parna pa ženska. Zanimiv je tudi osrednji aksiom alkimije, ki pravi: »Eno postane dva, dva postaneta trije in iz tretjega postane eden kot četrti«. Ali tudi nekoliko drugače: »Eno in ono sta dva in dva in ono so trije in trije in ono so štirje in štirje in ono so trije in trije in ono sta dva in dva in ono sta eno« (Jung 1984, 30, 170–171). Podobna razmerja med predmeti v depoju Kanalski Vrh I niso naključna, zato je bil zakopan depo v povezavi z magičnim obredjem, v katerem so pomembno (ali celo izključno?) vlogo očitno imele ženske (Turk 2002, 107).

Na koncu se zato lahko vprašamo, če so z zlatim rezom (številom ϕ), številom π in aditivnimi zaporedji v sestavi kolesastih obeskov morda poskušali vzpostaviti pogoje, da bi se bronasti predmeti preobrazili v zlato. Kot smo že omenili, so ponekod verjeli, da če ostane bron zakopan, po določenem času iz njega nastane zlato (Eliade 1983, 53–54, 83). Če niso zgoraj omenjeni izračuni in analize v zvezi z depojem Kanalski Vrh 1 zgolj špekulacija, lahko povzamemo naslednje misli:

»Razlogov, da je področje števil tako pripravno za simboliziranje, je več. V nasprotju z mnogimi sila konkretnimi simboli so števila dokaj abstraktna in so že zato predestinirana za simbolizacijo manj oprijemljivih ter skrivnostnih stvari. Še bolj pomembno pa je dejstvo, da se dajo s števili označiti in določiti najbolj temeljna in

stalna razmerja med pojavi, s katerimi se srečujemo v naravi in življenju. To dejstvo je fasciniralo mnoge mislece že v preteklosti in tako so števila kmalu postala neke vrste „abeceda“, sistem šifer, v katerem so kodirane zakonitosti vesolja« (Musek 1990, 188).

Interpretacijo depoja v kontekstu alkimije naj zaključimo s tekstom smaragdne plošče, ki jo pripisujejo Hermesu Trismegistosu, legendarnemu začetniku alkimije. O alkimističnih vidikih depoja morda omenjeno besedilo pove tisto, česar naša interpretacija ne more.

»Resnica je, brez laži, gotova in živa resnica: kar je spodaj, je enako tistemu, kar je zgoraj, in kar je zgoraj, je enako temu, kar je spodaj, tako da se izrazi volja enega. Kot so bile vse stvari iz enega, z mišljenjem enega, tako so bile tudi vse nastale stvari od tega enega, a s prilagoditvijo. Oče mu je Sonce, mati mu je Mesec. Veter ga nosi v svoji notranjosti. Zemlja mu je hraniteljica. Oče je vseh popolnosti celotnega sveta. Njegova moč je popolna, če bo pretvorjena v zemljo. Ločil boš zemljo od ognja, redko od gostega, z blagim načinom, z veliko bistrumnostjo. Ono se dviga od zemlje proti nebu, spušča se spet na Zemljo in prejema silo iz zgornjih in iz spodnjih stvari. Tako bo slava celotnega sveta tvoja, vsaka tema se te bo izogibala. On je silna moč nad vsemi močmi, ker obvladuje vse hlapljivo in prežema vse trdno. Tako je bil ustvarjen svet. Od tu se bodo dogajale nenavadne prilagoditve, katerih način to je. Zato me tudi imenujejo Hermes Trismegistos, ker imam v lasti tri dele modrosti celotnega sveta. Končano je to, kar sem rekel o delovanju Sonca« (Grdenić 2007, 263).

Depo v kontekstu arheoastronomije

Apolon in ozvezdje Laboda

Pred kratkim je Velušček nakazal možnost, da bi figuralna vaza z Ljubljanskega barja lahko predstavljala Apolona. V prid povezavi Apolona z labodom je navedel več argumentov, in sicer da obrazne podobnosti na figuralni vazi spominjajo na glavo laboda (podobno kot na figuricah z Dupljaje), za ornament, t. i. Andrejev križ v štirikotniku, pa je kot eno izmed možnih razlag navedel ozvezdje Laboda. Ker je 7 Apolonovo število, bi nanj lahko kazalo tudi štirinajst (2×7) štirikotnikov na sprednji strani vaze (Velušček 2007; isti 2010).

Že prej smo omenili, da Apolonov spremljevalec labod lahko inkarnira dve belini oz. svetlobi, in sicer dnevno



Slika 10. Položaji ozvezdja Laboda ob poletnem solsticiju okoli 1000 pr. n. št. v časovnem intervalu treh ur.

Figure 10. Positions of the Cygnus constellation on midsummer solstice around 1000 BC in a three-hour time interval.



Slika 11. Položaji ozvezdja Laboda ob zimskem solsticiju okoli 1000 pr. n. št. v časovnem intervalu treh ur.

Figure 11. Positions of the Cygnus constellation on midwinter solstice around 1000 BC in a three-hour time interval.

(sončno in moško) ali nočno (lunarno in žensko) (Chevalier, Gheerbrant 2006, 301). Kako se kažeta oba vidika pri ozvezdju Laboda, pa je prikazano na slikah 10 in 11. Obe sta bili izdelani s pomočjo programa *Starry night* in (shematično) ponazarjata gibanje ozvezdja tekom dneva in noči v času poletnega (slika 10) in zimskega solsticija (slika 11).

V času poletnega solsticija vidimo na nebu okoli pol dneva Sonce najvišje, okoli polnoči pa vidimo najvišje ozvezdje Laboda (slika 10) in Luno najnižje ter obratno, v času zimskega solsticija vidimo Sonce najnižje na nebu, ponoči pa najnižje ozvezdje Laboda, Luno pa najvišje. V času zimskega solsticija ozvezdje Laboda tekom noči v precejšnji meri zaide pod horizont na S strani (slika 11), zato ni presenetljivo, da Plutarh poroča, da je bil Apolon 3 zimske mesece na obisku pri Hiperborejcih, posledično pa v tistem času njegovo svetišče v Delfih ni zasedalo (Wilson 2006, 520). V deželi Hiperborejcev je bil najverjetneje na obisku zato, ker je bila večina ozvezdja Laboda pod horizontom na S strani (torej tam, kjer naj bi domovali).

Na omenjenem primeru lepo vidimo, da se Sonce in ozvezdje Laboda pravzaprav „obnašata enako“, saj vidimo v času poletnega solsticija oba najvišje na nebu, v času zimskega solsticija pa oba najnižje, medtem ko se Luna in ozvezdje Laboda „obnašata obratno“, saj ko vidimo enega izmed njiju na nebu najvišje, vidimo drugega najnižje. V tem pogledu lahko še bolje razumemo povezavo med Soncem in ozvezdjem Laboda, a po drugi strani ne smemo pozabiti, da ozvezdje Laboda lahko vidimo le ponoči – takrat pa je (z izjemo, ko je v mlaju) na nebu vidna Luna.

Za zgoraj omenjene astronomske vidike menimo, da so eni izmed tistih, v katerih lahko obravnavamo tudi vse upodobitve antitetično postavljenih vodnih ptic, kamor sodi tudi obesek iz depoja Kanalski Vrh 1. V zvezi z zgoraj omenjenim še zanimivost. Pri nas je znano verovanje, da so zakladi prekriti s kamnito ploščo, na kateri je izklesan šmarni križ (Stražar 1979, 207), za katerega so pri nas verjeli, da se „vozi na morju na barki“ in ustreza ozvezdju Laboda, ki so ga v Režiji imenovali tudi „Šenžwanow kryž“, tj. Križ sv. Ivana (Matičetov 1974, 57–58). Laboda, ki krmarita sončno ladjo po nebeškem morju, pa sta znana iz številnih prazgodovinskih upodobitev (Chevalier, Gheerbrant 2006, 302).

So v pozni bronasti dobi poznali petletni lunarno-solarni cikel?

Sonce in Luna pa nista tesno povezana samo z ozvezdjem Laboda, ampak tudi z merjenjem časa. V zgodovini človeštva so bili (in so še vedno) v rabi raznovrstni koledarji. Kljub razlikam med njimi je skoraj za vse značilno, da skušajo tako ali drugače uskladiti navidezno gibanje Sonca z gibanjem Lune (Šprajc 1991, 42).

Kot zanimivost v zvezi z omenjenim naj navedemo še naslednji izračun:

$$O + \dot{S} = S$$

O = število kolesastih obeskov v posamezni skupini
 Š = skupno število špic v posamezni skupini kolesastih obeskov
 S = seštevek števila kolesastih obeskov v posamezni skupini in skupnega števila špic v posamezni skupini kolesastih obeskov

$$1 + 4 = 5$$

$$1 + 8 = 9$$

$$2 + 8 = 10$$

$$3 + 15 = 18$$

$$5 + 60 = 65$$

$$7 + 42 = 49$$

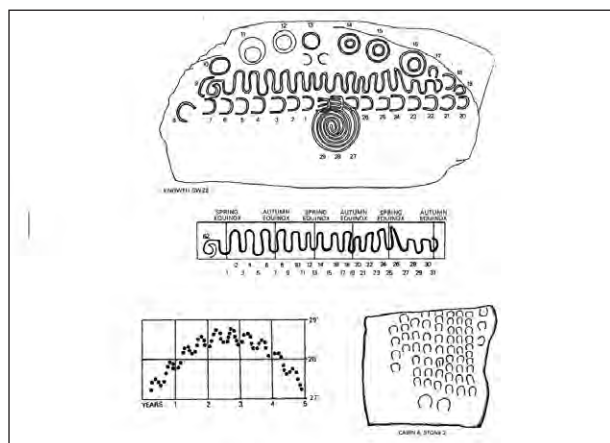
$$22 + 176 = 198$$

$$41 + 313 = 354$$

Če seštejemo število vseh kolesastih obeskov in vseh špic v skupinah kolesastih obeskov, dobimo število 354, ki je tudi število dni v 12 lunacijah ($12 \times 29,5 = 354$). Lunacija ali sinodski mesec (v nadaljevanju označena z L) označuje čas med dvema zaporednima istovrstnima Luninima menama in traja 29,53059 dni (Šprajc 1991, 27). Je omenjeni seštevek lahko naključje?

Ker je tropsko leto skoraj za četrtno dneva daljše od 365, dni ni preprosto komenzurabilno z L, saj je skoraj za 11 dni daljše od 12 L. Če torej predpostavimo, da ima leto 12 L, bo v treh letih nakopičena razlika znašala že več kot en mesec, zato so mnogi koledarski sistemi uvedli periodične interkalacije (vrinjanja) prestopnih dni ali mesecev (Šprajc 1991, 27, 42).

V depoju je bilo 62 okrasnih predmetov, ki tvorijo pendant tako 41 kolesastim obeskom kot tudi 62 obročem. Število 62 pa je tudi približno število L v petih tropskih letih. Petletni cikel povezuje Brennan z nekaterimi upodobitvami na megalitih na Irskem (Brennan 1983, 144, 151) (slika 12), Kerner pa tudi z upodobitvami na nekaterih bronastodobnih lunarnih idolih, keltskih novcih (slika 14) in posodi na nogi iz groba P 224/95 iz Sopron-Várhegya (Kerner 2001; isti 2007). 5-letni cikel je osnova tudi pri keltskem koledarju iz Colignya (McCluskey 1993, 102; Kerner 2001, 94; Gschaid 2003). Precej bolj problematična je povezava nebesne plošče iz Nebre (slika 13) z omenjenim ciklusom, saj ga povezujejo tako z delom upodobitve (Kerner 2003) (slika 14) kot tudi s celotno upodobitvijo na njej (Steinrücken 2008).



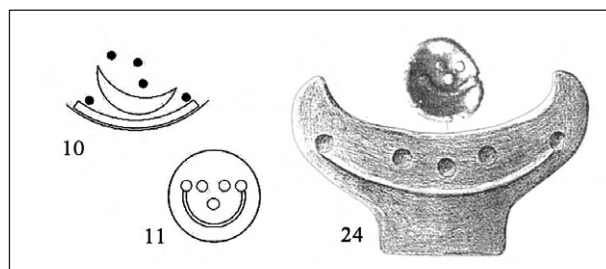
Slika 12. Upodobitve petletnega ciklusa oz. 62 lunacij na kamnih iz Knowtha in Cairne (po Brennan 1983, 144–145, 151).

Figure 12. Depictions of a five-year cycle or 62 lunations on the stones from Knowth and Cairne (after Brennan 1983, 144–145, 151).



Slika 13. Rekonstrukcija postavitve nebesne plošče in ostalih predmetov (po Meller 2004, 95).

Figure 13. Reconstruction of the position of the sky disk and other objects (after Meller 2004, 95).



Slika 14. Primerjava med delom upodobitve na nebesni plošči iz Nebre ter upodobitvama na keltskem novcu in poznobronastodobnem lunarnem idolu (po Kerner 2003, sl. 10–11, 24).

Figure 14. Comparison between a part of the depiction on the Nebra sky disc and the depictions on a Celtic coin and a Late Bronze Age lunar idol (after Kerner 2003, Abb. 10–11, 24).

Kdaj in zakaj so zakopali depo?

Če drži teza, da kolesasti obeski simbolizirajo Sonce in Luno, bi morda lahko simbolizirali tudi takšno združitev Sonca in Lune, ki se na nebu ne manifestira samo v smislu (petletnega) lunarno-solarnega koledarja, ampak tudi kot njuna vizualna združitev – torej sončni mrk.

Ko pride do sončnega mrka, Luna v mlaju zakrije Sonce, v povezavi s tem pa je zanimivo naslednje: boga Apolona navadno povezujejo s Soncem, a kot smo že omenili, je bil povezan tudi z Luno. V lunarnem koledarju vseh grških mest je namreč prvi dan v mesecu prvi dan nove Lune, ki je, enako kot sedmi dan, posvečen Apolonu. Res je sicer, da je sedmi dan nekoliko pomembnejši, toda že pri Homerju je Apolon povezan tudi z novo Luno, *noumēnio*, zato so ga včasih imenovali Noumenios (*tisti od nove lune*). Njegovi častilci so bili organizirani v skupine *noumeniastai* (Graf 2009, 20, 140; gl. tudi Baiko-uzis, Magnasco 2008, 8824).

Na prvi pogled se res zdi nekoliko nenavadno, da bi lahko bil Apolon povezan hkrati s Soncem in (novo) Luno, vendar če dobro pomislimo, to sploh ni presenetljivo, saj sta Sonce in Luna v konjunkciji, ko je Luna v mlaju.

Bi torej lahko bil eden od razlogov za zakop depoja ta, da so ga ob sončnem mrku želeli darovati bogu Apolonu in s tem pomagati Soncu, da v času sončnega mrka ne bi „ugasnilo“?

»Mrki so vzbujali pozornost pri vseh ljudstvih sveta. Ker so sorazmerno redki in težko predvidljivi pojavi, torej ta-

kšni, ki motijo nebeško harmonijo, so povsod in vselej veljali za slabo znamenje. Interpretacije mrkov so med raznimi ljudstvi različne, vsekakor pa je povsod veljalo in marsikje še vedno velja, da je treba med mrki na tak ali drugačen magični način pomagati Soncu in Luni v boju proti zlim silam, ki jima jemljejo svetlobo in moč« (Šprajc 1991, 31).

Če bi Lunina orbita sovpadala z ekliptiko, bi ob vsakem mlaju nastopil Sončni in ob vsakem ščipu Lunin mrk, vendar do tega ne pride, ker je njena orbita nagnjena k ekliptiki. Zato so mrki možni le, ko sta Sonce in Luna dovolj blizu vozla na Lunini orbiti in znotraj območja pasu, imenovanega ekliptična meja. Zaradi regresije vozlov pride Sonce v svojem navideznem gibanju iz enega vozla v drugi v 173,3 dnevih (t. i. eklipsno polletje ali sezona), v isti vozle pa se vrne v 346,6 dnevih (t. i. eklipsno leto) (Šprajc 1991, 31–32; Kelley, Milone 2005, 123). Če predpostavljamo, da se sončni mrk zgodi v bližini vozla, se naslednji mrk ne bo zgodil 173 dni kasneje, saj v 173-ih dneh Luna zaključi $173/29,530589 = 5,86$ lunacij, preostali del ciklusa (tj. 0,14 sinodskega meseca) pa potrebuje še nadaljnje 4 dni do zaključka. Ker 173 dnevni interval opisuje le interval zaporednih prehodov Sonca (povprečno) preko vozla Lunine orbite, ni eklipsni interval, ampak je dejansko eklipsni interval 177 dnevni interval. Na sliki 15 je prikazano napredovanje, ki se začne na Sončev mrk, ko je Sonce ravno na vozlu Luninega tira. Razlike med eklipsno sezono in eklipsnim intervalom, ki so navedene v četrtem stolpcu, nam povedo, ali bo prišlo do mrka. Za sončne mrke velja, da lahko pride do mrka, če je razlika manjša ali enaka 18 dni in da mora priti, če je manjša ali enaka 11 dni, za Lunine mrke pa, da lahko pride do mrka, če je razlika manj kot 15 dni, in mora priti do mrka, če je razlika manj kot 10 dni. Negativne vrednosti kažejo, da je vključena druga stran vozla (Kelley, Milone 2005, 123–124, T. 5.3.). Bi morda lahko bila z omenjeno razliko povezana tudi utežna razdelitev podskupine 7. a z 21 kolesastimi obeski na 11 + 10?

Intervali med mrki so celi mnogokratniki in polovice lunacij (v nadaljevanju L), najbližji intervalu 173,3 dni oz. eklipsnemu polletju. Obstajajo 4 skupine eklipsnih intervalov, in sicer: 15 dni ± 1 dan (0,5 L), 148 dni ± 1 dan (5 L), 163 dni ± 1 dan (5,5 L) in 177 dni ± 1 dan (6 L) (Šprajc 1991, 32; Aveni 2001, 75–77). Posledica teh intervalov so „sezone mrkov“, ki se pomikajo „nazaj“ skozi koledar, ker je eklipsno leto krajše od tropskega (Šprajc 1991, 32).

Eclipse season	Lunations	Intervals	Difference
0 ^d	0	0 ^d	0 ^d
173.31	6	177.18	3.87
346.62	12	354.37	7.75
519.93	18	531.55	11.62
693.24	24	708.73	15.49
866.55	30	885.91	19.36
1039.86	36	1063.10	23.24
1213.17	42	1240.28	27.11
1386.48	48	1417.46	30.98
519.93	17	502.02	-17.91
693.24	23	679.20	-14.04
866.55	29	856.39	-10.16
1039.86	35	1033.57	-6.29
1213.17	41	1210.75	-2.42
1386.48	47	1387.94	1.49
1559.79	53	1565.12	5.31
1733.10	59	1742.30	9.20
1906.41	65	1919.49	13.08, etc.

Slika 15. Prehodi Sonca preko vozla in eklipsni intervali (po Kelley, Milone 2005, T. 5. 3.).

Figure 15. Solar node passage and eclipse intervals (after Kelley, Milone 2005, Pl. 5. 3.).

Čas med zaporednima luninima mrkoma je vedno celo število L, in sicer mnogokratnik 6 L (6 ali 12 ali 18 L) ali interval $6n + 5L$ (5 ali 11 ali 17 ali 23 L). Pravzaprav se lunini mrki pojavljajo v zaporedjih, znotraj katerih so razdalje mnogokratniki 6 L, dve naslednji zaporedji pa sta ločeni z intervalom $6n + 5L$. V srednjem delu zaporedja sta lahko en ali dva popolna mrka, na začetku in koncu zaporedja pa sta možna le delna mrka. Za babilonske pisce je recimo znano, da so imeli zapise sončnih in luninih mrkov, ki so jih opazovali skozi več let. Zato se zdi upravičena domneva, da so poznali omenjena zaporedja in jih uporabljali za napovedovanje mrkov. Če opazujemo zaporedje mrkov, lahko pričakujemo podobno zaporedje 41 ali 47 L kasneje (van der Waerden 1974, 117–119). So zaradi intervala 41 L pridali depozu 41 kolesastih obeskov in zaradi intervala $6n + 5L$ razdelili 7. skupino kolesastih obeskov na 11 + 11? Zanimivo je tudi, da sta aritmetični sredini 27 g in 33,5 g v medsebojnem razmerju 5 : 6 (Turk 2001, 278; Turk 2005, 79) oz. obratno 6 : 5 (odvisno kako gledamo), seštevek obeh števil pa je 11.

»Zapisovanje intervalov, v katerih se pojavljajo mrki, je pripeljalo do spoznanj o periodičnosti mrkov. Mrk je sicer težko zanesljivo napovedati, precej lažje pa je predvideti njegovo možnost. To znanje pa je bilo pomembno, saj so se tako lahko pravočasno pripravili na pretečo „nevarnost“ in izvedli določene obrede, ki naj bi odvrnili pogubne vplive mrkov« (Šprajc 1991, 32).

Kot smo že omenili, tvori 62 okrasnih predmetov pendant tako 41 kolesastim obeskom kot tudi 62 obročem. Za število 62 smo že omenili, da je morda povezano s številom L v 5 tropskih letih, število 41 pa morda lahko povežemo s eklipsnim intervalom 41 L. Zato se najverjetneje skrivata odgovora na vprašanje, zakaj tvori 42 cevčic z vrezi dvakratni pendant skupini 7.a z 21 kolesastimi obeski in zakaj je razlika med številoma 41 (kolesastih obeskov) in 62 (okrasnih predmetov oz. obročev) število 21, prav v razliki med obema ciklusoma ($62 L - 41 L = 21 L$). Skupina 62 okrasnih predmetov je torej morda bila neke vrste „posrednik“ med 41 kolesastimi obeski in 62 obroči.

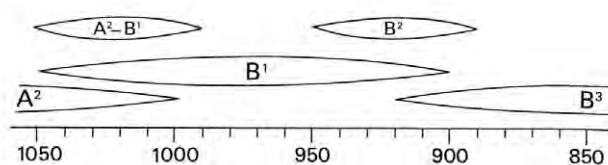
Glede na zgoraj omenjeno se seveda postavlja vprašanje, ali so depo zakopali ob sončnem ali luninem mrku. Zaenkrat več argumentov govori v prid sončnemu, predvsem simbolika nasprotij – najbolj vidna prav pri kolesastih obeskih ($7 = 4 + 3$) in vodnih pticah – ki združuje npr. Sonce in Luno, dan in noč, ogenj in vodo, moški in ženski princip itd. in tudi ustno izročilo, ki govori predvsem o povezavi med Belim brdom in Soncem.

Za lunin mrk bi pričakovali bolj poudarjeno simboliko Lune, pa tudi, kot bomo videli v nadaljevanju, ustna izročila o Belem brdu ne omenjajo Lune. V povezavi z luninim mrkom lahko kot zanimivost navedemo, da je bil v okolici bližnjega Grgarja, v Kogojevem kamnolomu, najden depo, ki je vseboval 17 bronastih srpov (Božič 2009–2010), povezava simbolike (bronastodobnih) srpov z Luno je dobro argumentirana (Sommerfeld 2004). Število 17 pa bi morda lahko bilo povezano tudi z eklipsnim intervalom 17 L, zato ne izključujemo možnosti, da bi lahko bil depo iz Kogojevega kamnoloma pri Grgarju zakopan ob luninem mrku.

Če gremo še dlje, lahko s pomočjo astronomije določimo vse sončne mrke, ki so bili vidni z območja Kanalskega Vrha v obdobju, ki ga določata tipologija in sestava predmetov.

Ker je depo glede na tipološko analizo predmetov datiran v prehodno obdobje Ha A2/B1 (Žbona - Trkman, Bavdek 1996, 64), glede na sestavo pa v časovni horizont III (Ha B1/B2) (Turk 1996, 113–114), lahko s pomočjo dendrokronologije postavimo absolutne datume za zgornjo in spodnjo mejo obdobja, v katerem so bili predmeti iz depoja izdelani in morda tudi zakopani. Ob predpostavki, da je bil depo zakopan v obdobju, ki ga določa tipologija njegovih predmetov, in ne kasneje, morda lahko celo poskusimo datirati njegov zakop. Te predpostavke sicer zaenkrat ni mogoče nesporno dokazati (tipologija pred-

metov daje le *terminus post quem*), a za nekatere skupine predmetov je očitno, da so bili zakopani, ne da bi prišli v obtok in uporabo (Trampuž - Orel 1996, 197). Glede na dendrokronološke analize in datume iz švicarskih kolišč (slika 16) ustreza obdobje Ha A2/B1 obdobju od 1050 pr. n. št. do 990 pr. n. št. (Rychner et al. 1995, sl. 24), horizont III oz. Ha B1/B2 pa obdobju od 1050 pr. n. št. do 900/890 pr. n. št. (Rychner et al. 1995, sl. 24). Tako lahko postavimo mejo referenčnemu okvirju z letnicama 1050 pr. n. št. in 890 pr. n. št., tukaj obravnavani časovni okvir pa je od 1100 pr. n. št. do 900 pr. n. št.



Slika 16. Daticije stilov iz švicarskih kolišč (po Rychner et al. 1995, sl. 24).

Figure 16. Dates of styles from the Swiss lake-dwelling sites (after Rychner et al. 1995, Abb. 24).

V nadaljevanju so v dveh tabelah najprej prikazani datumi vseh sončnih mrkov iz tega obdobja, ki so bili vidni z Belega brda. Izračunani so bili s programom *JavaScript Solar Eclipse Explorer*, ki so ga razvili pri ameriški vesoljski agenciji NASA (Splet 2).

Vprašanje, ki se pojavi, je seveda, katerega izmed omenjenih datumov lahko povežemo z zakopom depoja. Če je bil zakopan v času sončnega mrka, potem lahko predpostavljamo tudi, da so ga zakopali vsaj približno v tisti smeri, kjer se je dogajal mrk. Če so z zakopom oz. darovanjem depoja želeli pomagati Soncu, da ne „ugasne“, bi bilo verjetno precej nenavadno, da bi ga zakopali v smeri, ki bi precej odstopala od smeri maksimalnega sončnega mrka. Glede na to, da ima mesto zakopa depoja gledano z vrha Belega brda azimut 62° (slika 18), bi lahko predvidevali, da so ga zakopali ob sončnem mrku, ko je Sonce v času maksimalnega mrka imelo takšen azimut. Vendar je treba opozoriti, da je takšna predpostavka zaenkrat popolnoma arbitrarna, saj še ne vemo, ali je na Belem brdu sploh bilo opazovališče in niti, če je bilo sočasno z depojem. Ne glede na to pa lahko s pomočjo tabel določimo, kdaj so se v obravnavanem obdobju dogajali sončni mrki, ki so imeli v času maksimalnega mrka azi-

mut 62° in bili vidni z Belega brda. Ker pa točka predpostavljene opazovališča ni točno znana, sem upošteval azimut $62^\circ \pm 2^\circ$.

Na tabeli 1 in 2 vidimo, da omenjenim kriterijem ustrezajo naslednji datumi (označeni z okvirčki na tabelah 1 in 2):

31. 7. – 1062 v času maksimalnega mrka, azimut 63° .

22. 5. – 966 v času maksimalnega mrka, azimut 63° .

31. 5. – 956 v času maksimalnega mrka, azimut 63° .

Vendar to ni edina možna razlaga, zato bomo predstavili še eno, ki se zdi verjetnejša. Najprej velja omeniti, da je morda bilo opazovališče (tudi/le?) na vzpetini Blešče, katere starejše ime naj bi bilo Gomila. O tem priča ustno izročilo, ki ga je leta 1967 zapisal P. Medvešček.

»Ko sem igral harmoniko, sem veliko hodil po Banjski planoti in od ljudi slišal marsikaj. Včasih so mi povedali tudi stvari, ki jih ne bi zaupali nobenemu. Pred dnevi sem bil pri nekem stricu iz Kanalskega Vrha. Pokazal mi je zelo dragocen in zanimiv kamen, ki se je nenavadno bleščal. Imel je nekaj zelo gladkih površin, ki so delovale kot ogledala. Povedal mi je, da ga je našel, ko je pred leti odšel na bližnjo vzpetino, ki se nahaja blizu vasi na severovzhodu. Domačini tej vzpetini pravijo Blešč(e), starejše ime zanjo pa je Gomila. Za ta kraj mu je povedal domačin, ki je imel nonota (dedka, op. avtorja), ki je Blešč(e) poznal še pred prvo vojno, ko so ga domačini pustili takega, kot so ga dobili od svojih prednikov. Po njegovi pripovedi so kraj na vzpetini zgradili staroverci. Na vrhu griča so bili v polkrogu tisti bleščavi kamni, ki so bili postavljeni tako, da je sonce ves dan sijalo na enega, da si imel vtis, kot da tam gori ogenj. Včasih je podoben učinek naredila tudi polna luna. Za tistimi kamni pa je stal velik pokončen obdelan kamen. Med prvo vojno je tudi Blešč poškodovala granata, po njej pa so tiste bleščave kamne najverjetneje na svoje domove odnesli domačini ali jih, kdo ve, komu dali.«

»Spomladi leta 1968 sem o Blešču ali Gomili spraševal na Kanalskem Vrh. Starejši moški je prisegel, da gre za Gomilo, ki je blizu Lužarjev oziroma Lazov, ker tega vrha tu ni, ter da je vse o tistih kamnih izmišljotina. Še istega dne sem se oglasil pri Lužarjih, vendar o Gomili in Blešču ni vedel nihče« (Medvešček, v tisku).

Če predpostavljamo, da je izročilo resnično ter da je kamen stal na vrhu vzpetine, potem je azimut mesta zakopa depoja gledano z vrha vzpetine Blešče 129° (slika 18, 7a). Zato bi lahko predvidevali, da so ga zakopali ob

sončnem mrku, ko je Sonce v času maksimalnega mrka imelo takšen azimut. A tudi v tem primeru je treba opozoriti, da je takšna predpostavka le popolnoma arbitrarna iz vsaj treh razlogov: prvič, ni nujno, da so predmete zakopali točno v času maksimalnega mrka, lahko bi ga tudi malo prej ali kasneje, ko je Sonce imelo drugačen azimut, drugič, treba je opozoriti, da točne lokacije kamna na vzpetini zaenkrat ne poznamo in ni nujno, da je stal prav na vrhu, a je po drugi strani tudi res, da bi v nasprotnem primeru težko izpolnjeval svoj namen, tretji problem pa je, da lokacija ni bila arheološko raziskana, zato trenutno ne moremo trditi, da sta bila domnevno opazovališče in depo sočasna. Danes je na vrhu Blešča manjša njiva, omenjenih kamnov ali drugih najdb, razen ostankov iz prve svetovne vojne, pa ni videti. Žal je bilo precej vzpetine uničene ob gradnji umetnega jezera v bližini in ob gradnji oddajnika. V bližini slednjega je tudi manjši kup kamnov (slika 18: točka 7b, slika 20), a med njimi ni videti nobenega svetlečega, zato težko rečemo, ali gre za ostanke opazovališča ali gradbenih del, ki so se tam vršila, ali česa drugega.

S pomočjo programa *JavaScript Solar Eclipse Explorer* (Splet 2) lahko enako kot za Belo brdo tudi za Blešče določimo, kdaj so se v obravnavanem obdobju dogajali sončni mrki, ki so imeli v času maksimalnega mrka azimut 129° . Ker pa točka opazovališča ni točno znana, sem upošteval razpon $129^\circ \pm 2^\circ$.

V tabelah 3 in 4 so prikazani datumi vseh sončnih mrkov vidnih z vrha Blešča iz tega obdobja, kjer je razvidno, da omenjenim kriterijem ustrezajo naslednji datumi (označeni so z okvirčki na tabelah 3 in 4):

23. 10. – 1048 v času maksimalnega mrka, azimut 129° .

26. 1. – 1034 v času maksimalnega mrka, azimut 131° .

17. 12. – 977 v času maksimalnega mrka, azimut 128°

28. 1. – 912 v času maksimalnega mrka, azimut 129° .

Če predpostavljamo, da lokacijo opazovališča predstavlja kup kamenja (slika 18: točka 7b, slika 20), je azimut zakopa depoja (in tudi zimskega solsticija) 125° , čemur ustreza sončni mrk 14. 9. – 906.

Seveda se takoj postavlja vprašanje, kateri datum bi lahko ustrezal zakopu depoja. Najprej je treba opozoriti, da so bili tako vsi trije obravnavani sončni mrki vidni z Belega brda delni, kot tudi tisti, vidni z Blešča, z izjemo obročastega sončnega mrka, ki se je zgodil 26. 1. – 1034 (slika 17). Ta datum se zdi za zakop najverjetnejši iz več razlogov.

Solar Eclipses visible from Belo brdo

Latitude: 46° 04' 36" N
 Longitude: 13° 40' 52" E
 Altitude: 715m
 Time Zone: 01:00 E

Calendar Date	Eclipse Type	Partial Eclipse Begins	Sun Alt	A or T Eclipse Begins	Maximum Eclipse	Sun Alt	Sun Azi	A or T Eclipse Ends	Partial Eclipse Ends	Sun Alt	Eclipse Mag.	Eclipse Obs.	A or T Eclipse Duration
-1097-Jan-03	P	15:38:52	06	-	16:26(s)	0(s)	235	-	16:26(s)	0(s)	0.557(s)	0.443(s)	-
-1091-Feb-24	P	17:01:37	04	-	17:30(s)	0(s)	251	-	17:30(s)	0(s)	0.163(s)	0.078(s)	-
-1090-Aug-09	P	13:36:02	58	-	15:02:43	45	248	-	16:20:19	32	0.924	0.89	-
-1089-Dec-25	P	07:54(r)	0(r)	-	09:05:07	09	138	-	10:38:01	17	0.89	0.816	-
-1088-Dec-13	P	07:44(r)	0(r)	-	07:44(r)	0(r)	123	-	08:18:54	05	0.146(r)	0.064(r)	-
-1086-May-29	P	10:30:47	58	-	11:07:23	62	155	-	11:45:05	63	0.092	0.033	-
-1083-Mar-27	P	09:05:22	27	-	10:03:12	34	139	-	11:03:20	40	0.348	0.234	-
-1081-Jul-31	P	10:30:31	58	-	10:52:59	61	143	-	11:15:33	63	0.028	0.006	-
-1077-May-20	P	06:53:02	22	-	07:57:00	33	100	-	09:07:27	45	0.561	0.456	-
-1076-Nov-01	P	13:09:01	30	-	14:03:21	25	215	-	14:55:30	19	0.288	0.179	-
-1074-Mar-18	P	07:03:26	04	-	08:08:34	15	114	-	09:19:49	25	0.994	0.996	-
-1068-Jun-08	P	18:54:51	06	-	19:36(s)	0(s)	303	-	19:36(s)	0(s)	0.446(s)	0.33(s)	-
-1067-Oct-23	P	11:13:37	35	-	12:28:01	35	190	-	13:42:06	31	0.836	0.8	-
-1065-Apr-07	P	18:02:51	03	-	18:22(s)	0(s)	274	-	18:22(s)	0(s)	0.327(s)	0.213(s)	-
-1064-Mar-27	P	06:37:52	03	-	07:33:21	13	106	-	08:32:32	22	0.702	0.636	-
-1063-Aug-10	A	18:34:50	09	19:29:48	19:30:26	00	298	19:31:04	19:32(s)	0(s)	0.971	0.943	1m16s
-1062-Jul-31	P	04:30(r)	0(r)	-	04:55:55	04	063	-	05:34:57	10	0.31	0.199	-
-1060-Jun-10	P	05:08:21	08	-	05:23:29	10	069	-	05:38:45	13	0.04	0.01	-
-1059-May-30	P	15:40:47	37	-	16:55:39	25	274	-	18:02:36	13	0.959	0.931	-
-1057-Nov-02	P	11:30:44	32	-	12:32:23	31	191	-	13:33:14	28	0.316	0.203	-
-1056-Mar-28	P	17:27:42	07	-	17:55:57	02	266	-	18:11(s)	0(s)	0.117	0.047	-
-1053-Aug-20	P	15:19:59	40	-	15:56:42	34	257	-	16:31:48	28	0.155	0.072	-
-1051-Jun-30	P	14:57:43	48	-	15:41:30	41	263	-	16:23:00	34	0.211	0.114	-
-1048-Oct-23	P	07:46:00	12	-	08:47:44	21	129	-	09:53:49	29	0.522	0.413	-
-1044-Aug-10	P	13:35:45	57	-	14:23:53	51	237	-	15:09:58	44	0.251	0.146	-
-1043-Feb-04	P	15:05:29	15	-	16:24:08	05	235	-	17:02(s)	0(s)	0.734	0.646	-
-1040-Nov-23	P	07:16(r)	0(r)	-	07:16(r)	0(r)	117	-	07:21:43	00	0.081(r)	0.027(r)	-
-1037-Mar-29	P	16:28:17	17	-	17:22:37	08	260	-	18:12(s)	0(s)	0.593	0.505	-
-1036-Sep-10	P	11:42:38	52	-	13:07:05	50	204	-	14:27:45	42	0.595	0.493	-
-1034-Jan-26	A	07:54(r)	0(r)	08:43:19	08:47:12	07	131	08:51:06	10:20:22	17	0.915	0.836	7m46s
-1032-Jun-30	P	05:39:12	13	-	06:41:19	24	080	-	07:49:38	36	0.904	0.868	-
-1023-Jun-21	P	04:09(r)	0(r)	-	04:09(r)	0(r)	055	-	04:40:18	04	0.511(r)	0.398(r)	-
-1020-Apr-19	P	05:38:46	01	-	06:30:52	10	089	-	07:26:41	20	0.65	0.57	-
-1014-Jul-11	P	14:43:25	51	-	16:01:03	38	266	-	17:10:13	26	0.691	0.607	-
-1013-Nov-25	P	15:02:17	12	-	16:12:24	03	238	-	16:34(s)	0(s)	0.854	0.818	-
-1011-May-09	P	15:31:36	36	-	16:38:37	24	266	-	17:40:24	13	0.788	0.739	-
-1010-Apr-29	P	05:25:29	02	-	06:18:02	11	085	-	07:13:53	20	1	1	-
-1009-Sep-12	P	17:46:24	09	-	18:40(s)	0(s)	282	-	18:40(s)	0(s)	0.832(s)	0.779(s)	-
-1008-Sep-01	P	05:14(r)	0(r)	-	05:14(r)	0(r)	072	-	05:41:32	04	0.488(r)	0.381(r)	-
-1005-Jul-02	P	10:12:21	59	-	11:19:09	66	156	-	12:27:20	67	0.248	0.142	-
-1004-Jun-20	P	12:01:46	67	-	13:15:59	62	221	-	14:26:25	53	0.323	0.206	-
-1003-Dec-04	P	14:43:33	13	-	15:40:54	06	230	-	16:26(s)	0(s)	0.335	0.219	-
-1001-Apr-20	P	06:12:02	07	-	06:31:50	10	090	-	06:51:59	14	0.067	0.021	-

Tabela 1. Sončni mrki, vidni z Belega brda med leti – 1100 in – 1000 (Splet 2).

Table 1. Solar eclipses visible from Belo brdo between – 1100 and – 1000 (Web 2).

Solar Eclipses visible from Belo brdo

Latitude: 46° 04' 36" N
 Longitude: 13° 40' 52" E
 Altitude: 715m
 Time Zone: 01:00 E

Calendar Date	Eclipse Type	Partial Eclipse Begins	Sun Alt	A or T Eclipse Begins	Maximum Eclipse	Sun Alt	Sun Azi	A or T Eclipse Ends	Partial Eclipse Ends	Sun Alt	Eclipse Mag.	Eclipse Obs.	A or T Eclipse Duration
-999-Sep-21	P	15:21:37	30	-	16:24:25	20	255	-	17:22:33	10	0.646	0.561	-
-990-Sep-12	P	14:09:44	43	-	14:44:40	39	235	-	15:18:43	34	0.131	0.056	-
-989-Mar-09	P	12:15:19	36	-	13:48:06	32	206	-	15:14:46	23	0.851	0.788	-
-987-Jul-12	A	18:25:35	13	19:23:00	19:24:26	04	300	19:25:52	19:52(s)	0(s)	0.947	0.898	2m52s
-986-Dec-26	P	09:07:20	09	-	09:56:02	14	149	-	10:47:16	18	0.238	0.135	-
-983-Apr-30	T	15:01:33	39	16:06:20	16:08:26	28	257	16:10:32	17:10:03	17	1.071	1.000	4m11s
-982-Oct-13	P	12:38:58	39	-	13:30:47	35	209	-	14:21:10	30	0.174	0.084	-
-980-Feb-28	P	07:10(t)	0(t)	-	07:10(t)	0(t)	107	-	08:09:20	09	0.67(t)	0.571(t)	-
-978-Aug-02	P	04:33(t)	0(t)	-	04:33(t)	0(t)	059	-	04:34:09	00	0.015(t)	0.002(t)	-
-977-Dec-17	P	07:48(t)	0(t)	-	08:10:52	03	128	-	09:14:31	11	0.633	0.545	-
-966-May-22	P	04:35(t)	0(t)	-	04:35(t)	0(t)	063	-	05:04:34	04	0.234(t)	0.133(t)	-
-963-Oct-13	P	07:06:19	09	-	07:27:47	12	110	-	07:49:44	16	0.058	0.017	-
-962-Mar-10	P	15:39:26	20	-	16:18:55	14	242	-	16:56:26	09	0.114	0.044	-
-961-Feb-27	P	16:22:21	11	-	17:27:56	01	252	-	17:34(s)	0(s)	0.567	0.458	-
-960-Aug-12	P	10:17:13	54	-	11:54:08	62	173	-	13:30:32	57	0.94	0.903	-
-957-Jun-11	P	12:47:23	64	-	13:41:33	58	231	-	14:34:06	50	0.28	0.173	-
-956-May-31	P	04:23(t)	0(t)	-	04:42:09	03	063	-	05:27:04	10	0.594	0.506	-
-954-Oct-04	P	06:00(t)	0(t)	-	06:07:45	01	092	-	07:06:05	11	0.886	0.862	-
-950-Jul-23	P	06:00:57	15	-	07:10:30	27	085	-	08:28:42	40	0.719	0.632	-
-947-May-22	P	04:34(t)	0(t)	-	04:59:47	04	067	-	05:45:06	11	0.551	0.456	-
-938-Jun-11	P	12:20:51	66	-	13:27:16	60	225	-	14:31:37	51	0.492	0.391	-
-937-Jun-01	P	04:32:54	01	-	04:56:36	05	065	-	05:20:46	09	0.126	0.053	-
-935-Apr-10	P	08:32:21	27	-	08:54:22	31	120	-	09:16:40	34	0.033	0.007	-
-934-Mar-30	P	08:25:20	22	-	09:39:24	33	132	-	10:58:56	41	0.596	0.493	-
-933-Aug-14	P	15:04:09	44	-	16:09:50	33	261	-	17:10:01	23	0.46	0.341	-
-932-Aug-02	P	15:16:24	44	-	16:13:13	34	264	-	17:05:53	25	0.289	0.175	-
-931-Jan-27	P	12:24:22	23	-	13:25:02	22	196	-	14:22:52	18	0.362	0.249	-
-929-Jun-02	P	13:01:04	61	-	14:08:31	53	238	-	15:11:55	43	0.547	0.453	-
-928-Nov-14	P	15:41:35	09	-	15:52:55	08	237	-	16:04:20	06	0.011	0.001	-
-922-Jan-18	P	09:55:31	14	-	11:16:09	20	164	-	12:40:08	22	0.965	0.96	-
-919-Nov-05	P	10:35:48	28	-	11:40:28	30	176	-	12:46:21	29	0.385	0.268	-
-917-Apr-21	P	16:05:03	26	-	17:21:27	13	268	-	18:30:26	01	0.867	0.808	-
-912-Jan-28	P	07:52(t)	0(t)	-	08:41:00	07	129	-	09:52:11	15	0.542	0.434	-
-910-Jun-02	P	12:24:31	64	-	13:16:42	60	220	-	14:07:23	53	0.237	0.135	-
-909-Nov-15	P	09:30:20	19	-	10:42:04	25	161	-	11:57:25	27	0.66	0.58	-
-907-Mar-31	P	12:55:49	44	-	14:25:01	36	223	-	15:47:09	25	0.84	0.787	-
-906-Sep-14	P	07:58:39	25	-	09:20:16	38	125	-	10:50:10	48	0.739	0.657	-
-900-Nov-05	P	07:46:28	09	-	08:48:05	17	132	-	09:54:08	25	0.741	0.68	-

Tabela 2. Sončni mrki, vidni z Belega brda med leti – 1000 in – 900 (Splet 2).

Table 2. Solar eclipses visible from Belo brdo between – 1000 and – 900 (Web 2).

Solar Eclipses visible from Blešče

Latitude: 46° 04' 58" N

Longitude: 13° 40' 32" E

Altitude: 640m

Time Zone: 01:00 E

Calendar Date	Eclipse Type	Partial Eclipse Begins	Sun Alt	A or T Eclipse Begins	Maximum Eclipse	Sun Alt	Sun Azi	A or T Eclipse Ends	Partial Eclipse Ends	Sun Alt	Eclipse Mag.	Eclipse Obs.	A or T Eclipse Duration
-1097-Jan-03	P	15:38:51	06	-	16:26(s)	0(s)	235	-	16:26(s)	0(s)	0.557(s)	0.443(s)	-
-1091-Feb-24	P	17:01:38	04	-	17:30(s)	0(s)	251	-	17:30(s)	0(s)	0.163(s)	0.078(s)	-
-1090-Aug-09	P	13:36:00	58	-	15:02:42	45	248	-	16:20:18	32	0.924	0.89	-
-1089-Dec-25	P	07:54(r)	0(r)	-	09:05:07	09	138	-	10:38:01	17	0.891	0.816	-
-1088-Dec-13	P	07:44(r)	0(r)	-	07:44(r)	0(r)	123	-	08:18:54	05	0.145(r)	0.064(r)	-
-1086-May-29	P	10:30:45	58	-	11:07:23	62	155	-	11:45:07	63	0.092	0.033	-
-1083-Mar-27	P	09:05:23	27	-	10:03:12	34	139	-	11:03:19	40	0.348	0.234	-
-1081-Jul-31	P	10:30:27	58	-	10:52:58	81	143	-	11:15:35	63	0.029	0.006	-
-1077-May-20	P	06:53:03	22	-	07:57:00	33	100	-	09:07:27	45	0.561	0.455	-
-1076-Nov-01	P	13:09:00	30	-	14:03:20	25	215	-	14:55:29	19	0.288	0.179	-
-1074-Mar-18	P	07:03:26	04	-	08:08:34	15	114	-	09:19:50	25	0.994	0.996	-
-1068-Jun-08	P	18:54:50	06	-	19:36(s)	0(s)	303	-	19:36(s)	0(s)	0.446(s)	0.33(s)	-
-1067-Oct-23	P	11:13:36	35	-	12:28:00	35	190	-	13:42:05	31	0.836	0.8	-
-1065-Apr-07	P	18:02:51	03	-	18:22(s)	0(s)	274	-	18:22(s)	0(s)	0.327(s)	0.214(s)	-
-1064-Mar-27	P	06:37:53	03	-	07:33:22	13	106	-	08:32:33	22	0.702	0.636	-
-1063-Aug-10	A	18:34:49	09	19:29:47	19:30:25	00	298	19:31:04	19:32(s)	0(s)	0.971	0.943	1m16s
-1062-Jul-31	P	04:30(r)	0(r)	-	04:55:56	04	063	-	05:34:57	10	0.31	0.199	-
-1060-Jun-10	P	05:08:21	08	-	05:23:30	10	069	-	05:38:47	13	0.04	0.01	-
-1059-May-30	P	15:40:46	37	-	16:55:38	25	274	-	18:02:36	13	0.959	0.931	-
-1057-Nov-02	P	11:30:43	32	-	12:32:22	31	191	-	13:33:13	28	0.316	0.203	-
-1056-Mar-28	P	17:27:40	07	-	17:55:56	02	266	-	18:11(s)	0(s)	0.117	0.047	-
-1053-Aug-20	P	15:19:58	40	-	15:56:41	34	257	-	16:31:48	28	0.155	0.072	-
-1051-Jun-30	P	14:57:42	48	-	15:41:29	41	263	-	16:22:58	34	0.211	0.114	-
-1048-Oct-23	P	07:46:01	12	-	08:47:44	21	129	-	09:53:48	29	0.522	0.413	-
-1044-Aug-10	P	13:35:44	57	-	14:23:52	51	237	-	15:09:57	44	0.251	0.146	-
-1043-Feb-04	P	15:05:29	15	-	16:24:08	05	235	-	17:02(s)	0(s)	0.734	0.646	-
-1040-Nov-23	P	07:16(r)	0(r)	-	07:16(r)	0(r)	117	-	07:21:43	00	0.08(r)	0.027(r)	-
-1037-Mar-29	P	16:28:17	17	-	17:22:36	08	260	-	18:12(s)	0(s)	0.593	0.505	-
-1036-Sep-10	P	11:42:37	52	-	13:07:04	50	204	-	14:27:43	42	0.595	0.493	-
-1034-Jan-26	A	07:54(r)	0(r)	08:43:20	08:47:12	07	131	08:51:06	10:20:21	17	0.915	0.836	7m46s
-1032-Jun-30	P	05:39:12	13	-	06:41:20	24	080	-	07:49:38	36	0.904	0.868	-
-1023-Jun-21	P	04:09(r)	0(r)	-	04:09(r)	0(r)	055	-	04:40:19	04	0.511(r)	0.398(r)	-
-1020-Apr-19	P	05:38:47	01	-	06:30:52	10	089	-	07:26:41	20	0.65	0.57	-
-1014-Jul-11	P	14:43:24	51	-	16:01:03	38	266	-	17:10:12	26	0.891	0.808	-
-1013-Nov-25	P	15:02:16	12	-	16:12:23	03	238	-	16:34(s)	0(s)	0.854	0.818	-
-1011-May-09	P	15:31:36	36	-	16:38:37	24	266	-	17:40:24	13	0.788	0.739	-
-1010-Apr-29	P	05:25:29	02	-	06:18:03	11	085	-	07:13:54	20	1	1	-
-1009-Sep-12	P	17:46:23	09	-	18:40(s)	0(s)	282	-	18:40(s)	0(s)	0.832(s)	0.779(s)	-
-1008-Sep-01	P	05:14(r)	0(r)	-	05:14(r)	0(r)	072	-	05:41:33	04	0.488(r)	0.381(r)	-
-1005-Jul-02	P	10:12:20	59	-	11:19:08	66	156	-	12:27:20	67	0.249	0.142	-
-1004-Jun-20	P	12:01:46	67	-	13:15:58	62	221	-	14:26:24	53	0.323	0.206	-
-1003-Dec-04	P	14:43:31	13	-	15:40:53	06	230	-	16:26(s)	0(s)	0.335	0.219	-
-1001-Apr-20	P	06:12:04	07	-	06:31:50	10	090	-	06:51:59	14	0.067	0.021	-

Tabela 3. Sončni mrki, vidni z Blešča med leti – 1100 in – 1000 (Splet 2).

Table 3. Solar eclipses visible from Blešče between – 1100 and – 1000 (Web 2).

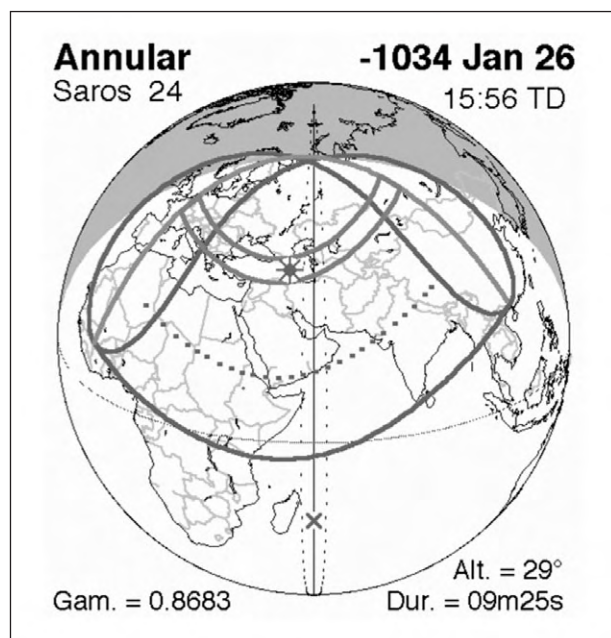
Solar Eclipses visible from Blešče

Latitude: 46° 04' 58" N
 Longitude: 13° 40' 32" E
 Altitude: 640m
 Time Zone: 01:00 E

Calendar Date	Eclipse Type	Partial Eclipse Begins	Sun Alt	A or T Eclipse Begins	Maximum Eclipse	Sun Alt	Sun Azi	A or T Eclipse Ends	Partial Eclipse Ends	Sun Alt	Eclipse Mag.	Eclipse Obs.	A or T Eclipse Duration
-999-Sep-21	P	15:21:36	30	-	16:24:25	20	255	-	17:22:32	10	0.646	0.561	-
-990-Sep-12	P	14:09:42	43	-	14:44:39	39	235	-	15:18:42	34	0.131	0.057	-
-989-Mar-09	P	12:15:19	36	-	13:48:06	32	206	-	15:14:45	23	0.851	0.788	-
-987-Jul-12	A	18:25:35	13	19:22:59	19:24:26	04	300	19:25:52	19:52(s)	0(s)	0.947	0.898	2m52s
-986-Dec-26	P	09:07:20	09	-	09:56:02	14	149	-	10:47:16	18	0.238	0.135	-
-983-Apr-30	T	15:01:32	39	16:06:19	16:08:25	28	257	16:10:31	17:10:03	17	1.071	1.000	4m11s
-982-Oct-13	P	12:38:57	39	-	13:30:46	35	209	-	14:21:09	30	0.173	0.084	-
-980-Feb-28	P	07:10(r)	0(r)	-	07:10(r)	0(r)	107	-	08:09:20	09	0.67(r)	0.57(r)	-
-978-Aug-02	P	04:33(r)	0(r)	-	04:33(r)	0(r)	059	-	04:34:10	00	0.015(r)	0.002(r)	-
-977-Dec-17	P	07:48(r)	0(r)	-	08:10:52	03	128	-	09:14:31	11	0.633	0.545	-
-966-May-22	P	04:35(r)	0(r)	-	04:35(r)	0(r)	063	-	05:04:35	04	0.234(r)	0.133(r)	-
-963-Oct-13	P	07:06:18	09	-	07:27:47	12	110	-	07:49:46	16	0.058	0.017	-
-962-Mar-10	P	15:39:24	20	-	16:18:55	14	242	-	16:56:27	09	0.114	0.045	-
-961-Feb-27	P	16:22:21	11	-	17:27:55	01	252	-	17:34(s)	0(s)	0.567	0.458	-
-960-Aug-12	P	10:17:12	54	-	11:54:07	62	173	-	13:30:31	57	0.94	0.903	-
-957-Jun-11	P	12:47:23	64	-	13:41:32	58	231	-	14:34:04	50	0.28	0.172	-
-956-May-31	P	04:23(r)	0(r)	-	04:42:10	03	063	-	05:27:04	10	0.594	0.506	-
-954-Oct-04	P	06:00(r)	0(r)	-	06:07:45	01	092	-	07:06:05	11	0.886	0.862	-
-950-Jul-23	P	06:00:58	15	-	07:10:31	27	085	-	08:28:42	40	0.719	0.631	-
-947-May-22	P	04:34(r)	0(r)	-	04:59:48	04	067	-	05:45:07	11	0.551	0.456	-
-938-Jun-11	P	12:20:50	66	-	13:27:15	60	225	-	14:31:37	51	0.492	0.391	-
-937-Jun-01	P	04:32:55	01	-	04:56:36	05	065	-	05:20:47	09	0.126	0.053	-
-935-Apr-10	P	08:32:22	27	-	08:54:22	31	120	-	09:16:39	34	0.033	0.007	-
-934-Mar-30	P	08:25:20	22	-	09:39:24	33	132	-	10:58:56	41	0.596	0.493	-
-933-Aug-14	P	15:04:08	44	-	16:09:49	33	261	-	17:10:00	23	0.46	0.341	-
-932-Aug-02	P	15:16:23	44	-	16:13:12	34	264	-	17:05:52	25	0.289	0.175	-
-931-Jan-27	P	12:24:22	23	-	13:25:01	22	196	-	14:22:51	18	0.362	0.249	-
-929-Jun-02	P	13:01:03	61	-	14:08:31	53	238	-	15:11:54	43	0.547	0.454	-
-928-Nov-14	P	15:41:36	09	-	15:52:54	08	237	-	16:04:16	06	0.011	0.001	-
-922-Jan-18	P	09:55:31	14	-	11:16:09	20	164	-	12:40:07	22	0.965	0.96	-
-919-Nov-05	P	10:35:47	28	-	11:40:27	30	176	-	12:46:20	29	0.385	0.268	-
-917-Apr-21	P	16:05:03	26	-	17:21:26	13	268	-	18:30:26	01	0.867	0.808	-
-912-Jan-28	P	07:52(r)	0(r)	-	08:41:00	07	129	-	09:52:11	15	0.542	0.434	-
-910-Jun-02	P	12:24:31	64	-	13:16:41	60	220	-	14:07:21	53	0.237	0.135	-
-909-Nov-15	P	09:30:20	19	-	10:42:03	25	161	-	11:57:25	27	0.66	0.58	-
-907-Mar-31	P	12:55:48	44	-	14:25:00	36	223	-	15:47:09	25	0.839	0.787	-
-906-Sep-14	P	07:58:39	25	-	09:20:16	37	125	-	10:50:09	48	0.739	0.656	-
-900-Nov-05	P	07:46:28	09	-	08:48:05	17	132	-	09:54:08	25	0.741	0.68	-

Tabela 4. Sončni mrki, vidni z Blešča med leti – 1000 in – 900 (Splet 2).

Table 4. Solar eclipses visible from Blešče between – 1000 and – 900 (Web 2).



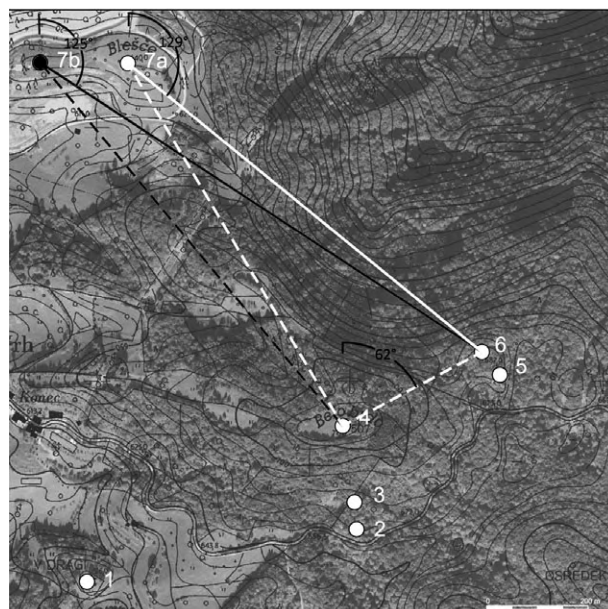
Slika 17. Pot obročastega sončnega mrka
(po Espenak, Meeus 2006).

Figure 17. Annular solar eclipse path
(after Espenak, Meeus 2006).

Kot prvi argument v prid zakopu 26. 1. – 1034 lahko navedemo, da je v času maksimalnih delnih sončnih mrkov takratnim ljudem vedno ostalo nekaj upanja, da Sonce ne bi mrknilo v celoti (in potem tudi ni!). Morda Sonce v tistem času tudi ni potrebovalo daritve, medtem ko jo v času obročastega sončnega mrka je, saj je takrat Sonce mrknilo v „celoti“ (viden je bil le obroč) in je bila situacija precej bolj travmatična, ker je obstajala precej večja možnost, da bi „ugasnilo“. Zato se zdi tudi precej bolj smiselno, da bi depo darovali ob taki priložnosti.

Kot drugi argument v prid zakopu 26. 1. – 1034 lahko navedemo naslednje. Točka s 687 m n.m.v., ki je tik nad mestom zakopa, je od vrha Blešča oz. točke 7a, s 640 m n.m.v. oddaljena 912 m zračne razdalje ter leži 47 m višje od nje, kar preračunano pomeni, da leži 3° nad horizontom, gledano s točke 7a. 26. 1. – 1034 pa je imelo Sonce v času maksimalnega mrka višino 7°, kar pomeni, da je bil takrat obročasti sončni mrk v času maksimalnega mrka z vrha Blešča viden malo nad točko 687 m, in to v celoti. Po drugi strani pa je treba opozoriti, da omenjeni datum ne ustreza azimutu 125° iz točke 7b, zato bi bilo možno, da so depo zakopali ob delnem sončnem mrku

14. 9. – 906. Ta datum pa je tudi problematičen, saj je bil mrk delni in se je dogajal tudi precej višje (37°), zato je bilo morda nekoliko težje določiti točko, kot če bi se dogajal v bližini horizonta. Možna pa je tudi razlaga, da azimut maksimalnega mrka ni imel vloge in da so 26. 1. – 1034 zakopali depo, ko se je sončni mrk prikazal nad mestom, na katerem je Sonce vzhajalo v zimskem solsticiju, z namenom, da bi depo „pomagal“ Soncu (tako v času mrka kot tudi v bodoče, ko bo ob zimskem solsticiju vzhajalo najnižje oz. najdlje proti jugu), kot tudi pokojnikom (če upoštevamo toponim Gomila, se zdi verjetna povezava zimskega solsticija s kultom mrtvih, kot npr. v gomili iz Newgranga na Irskem (glej Brennan 1983, 72–81)). Kot tretji argument, ki morda govori v prid zakopu 26. 1. – 1034 in obročastemu sončnemu mrku, so tudi predmeti, ki spominjajo na obroč (prstan in obroči). Če bi depo zakopali ob delnem sončnem mrku, se zdi manj verjetno, da bi zakopali predmete s simboliko kroga oz. bi težko rekli, da so za to našli navdih na nebu. Vendar lahko temu argumentu kot protiargument navedemo, da



Slika 18. Azimut mesta zakopa depoja, gledan z vrha Belega brda – točke 4 (62°) in Blešča – točka 7a ali 7b (129° ali 125°)
(©GURS, izvedba G. Rutar).

Figure 18. Azimuth of the spot where the hoard had been buried, viewed from the summit of Belo brdo – point 4 (62°) and Blešče – point 7a or 7b (129° or 125°) (©GURS, realization G. Rutar).



Slika 19. Pogled z Blešča oz. Gomile (s točke 7a – zgoraj in 7b – spodaj) proti Belemu brdu in lokaciji zakopa depoja v času zimskega solsticija (Foto: M. Mihelič).

Figure 19. View from Blešče or Gomila (from point 7a – up and 7b – down) towards Belo brdo and the spot where the hoard had been buried in time of winter solstice (Photo: M. Mihelič).

obročasti predmeti tvorijo le del nakitnih predmetov, ne pa tudi vseh, prav tako pa so lahko imeli (tudi) simbolni pomen, za katerega ni nujno, da so zakopavali potrebovali navdih na nebu, saj se obročast nakit pojavlja tudi v drugih depojih, za katere je vprašljivo, če so bili zakopani ob sončnem mrku.

Glede na vse predstavljene argumente lahko zaključimo, da se izmed vseh datumov trenutno zdi najverjetnejši datum zakopa depoja 26. 1. – 1034, vendar ta hipoteza nikakor ni dokončna. Hipoteze v zvezi z datumom zakopa bi morda bile trdnjše, če bi bile na omenjenih lokacijah opravljene arheološke raziskave, vendar je možno, da tudi s pomočjo le-teh ne bomo dobili dokončnega odgovora, saj so bile prej omenjene lokacije poškodovane v času 1. svetovne vojne in z gradbenimi deli pred nekaj leti.



Slika 20. Kup kamenja na točki 7b na Blešču oz. Gomili. Ostanke gradbenih del ali ostanke (prazgodovinskega?) observatorija? (Foto: M. Mihelič).

Figure 20. Heap of stone in the point 7b on Blešče or Gomila. Remains of construction works or remains of (prehistoric?) observatory? (Photo: M. Mihelič).

Povezava med eklipsnimi intervali in kolesastimi obeski nekaterih poznobronastodobnih depojev

Kot smo že omenili, bi 41 kolesastih obeskov iz depoja Kanalski Vrh 1 morda lahko simboliziralo eklipsni interval 41 L (slika 21). Kot posamezno skupino lahko povežemo z eklipsnim intervalom le 5. skupino s 5 kolesastimi obeski, ki bi morda lahko bili povezani z eklipsnim intervalom 5 L in 7. skupino v smislu 2×11 , ta pa bi lahko bila povezana z intervalom 11 L. Kot bomo videli v nadaljevanju, imajo določene podobnosti in razlike z depojem Kanalski Vrh 1 tudi nekateri drugi, vendar ostajajo tudi pri ostalih povezave kolesastih obeskov z eklipsnimi intervali bolj ali manj špekulativne.

Po številu kolesastih obeskov je depoj Kanalski Vrh 1 nedvomno najbolj podoben tisti iz Villethierryja v Franciji, saj vsebuje 41 celih kolesastih obeskov z vpisanim krogom ter polovico enega. Avtorji so napisali število 41 (+ 1) (Mordant et al. 1976, T. 3.). Če jih obravnavamo po istem kriteriju kot tiste iz obravnavanega depoja (tj., da simbolizirajo L), bi potem lahko tudi skupno število kolesastih obeskov depoja iz Villethierryja simboliziralo eklipsni interval 41 L ali morda 42 L (slika 21) oz. bi lahko polovica obeska simbolizirala eklipsni interval 0,5 L. Kot posamezno skupino lahko povežemo z eklipsnim intervalom le skupino z 18 kolesastimi obeski.

Določene podobnosti z depojem Kanalski Vrh 1 ima tudi depo iz Chiuse di Pesio, ki vsebuje 52 kolesastih obeskov, od tega 2 z vpisanim krogom in 50 z vpisanim križem (Venturino - Gambari 2009, sl. 24, 37). Če k njim prištejemo še fragment kolesastega obeska, ki ne pripada nobenemu od obstoječih (Rubat - Borel 2009, sl. 42, 6), znaša skupno število 53. Število 53 bi morda lahko simboliziralo eklipsni interval 53 L (slika 21). Takšno razlago lahko navedemo kot možnost, nikakor pa ne kot dejstvo, saj je lahko to čisti konstrukt. Kot posamezni skupini, ki ju lahko povežemo z eklipsnimi intervali, sta tista z 11 in s 36 kolesastimi obeski, ki bi morda lahko bili povezani z eklipsnimi intervali 11 L in 36 L. Omeniti velja tudi nekatere predmete, ki se pojavljajo v sugestivnih številih, in sicer 5 žarkastih obeskov, 7 (oz. 2 + 5) zapestnic, 12 (oz. 5 + 7) gumbov, 12 steklenih perl, 30 spiral in 54 fragmentov cevčic (Venturino - Gambari 2009, 49–52). Če k 53 kolesastim obeskom prištejemo še kolesasto glavico igle (kar nam dovoljuje simbolna, ne pa tudi tipološka opredelitev), znese skupno število 54. Nekatera izmed omenjenih števil oz. seštevkov lahko prepoznamo tudi v depoju Kanalski Vrh 1.

Eclipse season	Lunations	Intervals	Difference
0 ^d	0	0 ^d	0 ^d
173.31	6	177.18	3.87
346.62	12	354.37	7.75
519.93	18	531.55	11.62
693.24	24	708.73	15.49
866.55	30	885.91	19.36
1039.86	36	1063.10	23.24
1213.17	42 ?	1240.28	27.11
1386.48	48	1417.46	30.98
1559.79	54	1594.64	34.85
1733.10	60	1771.82	38.72
1906.41	66	1949.00	42.59

Slika 21. Eklipsni intervali, ki jih morda simbolizira skupno število kolesastih obeskov depojev Kanalski Vrh 1 (41 L), Villethierry (41 ali 42 L) in Chiuse di Pesio (53 L) (prirejeno po Kelley, Milone 2005, 124, T. 5. 3.).

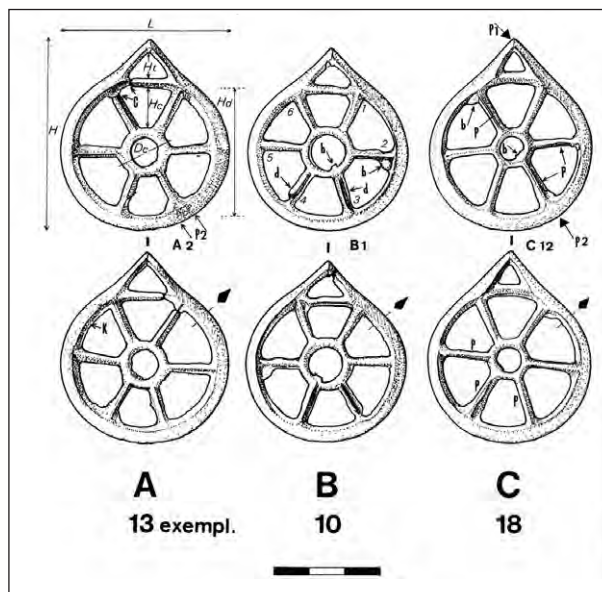
Figure 21. Eclipse intervals, possibly symbolically represented in the total number of wheel pendants from the hoards of Kanalski Vrh 1 (41 L), Villethierry (41 ali 42 L) and Chiuse di Pesio (53 L) (rearranged after Kelley, Milone 2005, 124, Pl. 5. 3.).

Vendar naj na koncu zelo jasno opozorimo, da je eklipsnih intervalov toliko, da je pojav števil, ki ustrezajo nekaterim, prav lahko naključje, zato gre za hipotezo, katere veljavnost bo mogoče ovrednotiti le, če se bodo našle podobne skupine predmetov v podobnih številčnih razmerjih. Zaenkrat naj omenjena hipoteza služi le kot

	Nombre	Poids (g)		Nombre	Poids (g)	
EPINGLES			FIBULES	22	112	
Têtes individualisées			PENDENTIFS EN FORME DE ROUELLE	41 (+1)	492	
discoidales	149	4 921	BRACELETS	71 (+9)	1 260	
sub-biconiques	172	2 370	ANNEAUX	244 (+5)	550	
biconique	1	80	PINCETTE	1	4	
cylindro-biconiques	8	65	TOTAL	379 (+15)	2 418	
dérivées Binningen	3	49		44 %	22,2 %	
Filiformes			DIVERS FRAGMENTS			
à têtes enroulées	99	365	Faucilles	8	Bouton	1
en crosse	56	347	Haches	5	Jambière	1
TOTAL (tiges)	488	8 197 + 264	Lames	4	Instruments	7
	56 %	77,8 %	Lance	1	divers	7
			Pendeloques	3	Tôles, lames	7
			Anneau	1	Lingots, culots	8
			TOTAL	46		441

Slika 22. Inventar depoja iz Villethierryja (po Mordant et al. 1976, T. 3).

Figure 22. Contents of the Villethierry hoard (after Mordant et al. 1976, Pl. 3).



Slika 23. Razdelitev kolesastih obeskov na 3 podskupine (po Mordant et al. 1976, sl. 144).

Figure 23. Division of wheel pendants in three subgroups (after Mordant et al. 1976, fig. 144).



Slika 24. Depo iz Chiuse di Pesio – predmeti iz bronca, jantarja in stekla (po Venturino - Gambari 2009, sl 37).

Figure 24. Chiuse di Pesio hoard – bronzes, amber and glass objects (after Venturino - Gambari 2009, fig. 37).

vzpodbuda za iskanje novih analogij, ki utegnejo potrditi ali ovreči njeno veljavnost.

Omeniti je potrebno tudi druge možnosti, o katerih smo že govorili, in sicer da morda lahko nekatera števila razumemo v kontekstu t. i. ljudskih oz. svetih števil 3, 5, 7, 9, 10, 12 itd. ali pa v kontekstu že obravnavanih seštevčkov, razmerij in zaporedij števil kolesastih obeskov, zato ni nujno, da moramo za njih iskati (oz. da imajo) simbolni pomen, povezan (samo) z astronomijo.

Depo v kontekstu ustnih izročil

V nadaljevanju so najprej zbrana danes še ohranjena ustna izročila, vezana na Belo brdo, za njimi pa še tista, ki jih je v 2. polovici prejšnjega stoletja zbral P. Medvešek. Tako lahko vidimo, kako malo izročil je danes pravzaprav še ohranjenih ter kako pomembna in izpove-

dna so Medveškova izročila za arheologijo. Obenem pa tudi to, koliko in kaj vse smo zamudili in še vedno zamujamo z nezbiranjem ustnih izročil.

Danes ohranjena ustna izročila, vezana na Belo brdo:

»Stara cesta iz Kanalskega Vrha v Mrcinje je šla čez Korado in Belo brdo« Informator 1 (r. 1921).

»Belo brdo ima tako ime zato, ker v vasi kdaj ni bilo snega, na hribu pa ja. Čez Belo brdo je šla tudi stara cesta na Banjšice. Stara pot je šla tudi čez Blek in Korado« Informator 2 (r. 1936).

»Stara cesta na Banjšice je šla za mlajšo cerkvijo, čez Belo brdo in prišla ven na Zakalinu« Informator 3 (r. 1927).

»Okoli Belega brda so se prikazovale „vjdnce“, ki naj bi bile duše v vicah. Kresničkam so rekli, da so „vjdnce“, da se jih ne sme lovit. Se jih mora pustit pri miru, ker se vicajo ljudje« Informator 4 (r. 1934).

»„Vjdnc“ je bil tudi ptič ali pa neznana žival, ki si jo ponoči slišal, videl pa ne.«

»Nekje za Belim brdom, na severni strani, je strašilo, nekdo naj bi se tam tudi obesil.«

»Ko so ljudje hodili mimo Belega brda, je bilo tam dosti „čulij“ (štor oz. čok, op. avtorja), ki so se ponoči svetile. Spominjam se tudi, da sem še sam videl eno, iz katere se je svetilo, kot da bi imela glavo in oči. Iz previdnosti sem zakričal: »Kdo je?« Ker ni bilo odgovora, sem vzel kol in se začel počasi približevati. Ko sem prišel dovolj blizu, sem videl, da je „čulja“ in nadaljeval pot. Veliko ljudi se je namreč, ko je zagledalo tako „čuljo“, ustrašilo, obrnilo in odšlo domov ali pa so šli v vas po drugi poti« Informator 5 (r. 1922).

»Belo brdo se verjetno imenuje belo, ker ga najprej pobeli sneg.«

»Slišala sem, da je na Zakalinu za Belim brdom živela oz. bila vidna bela kača. Bela kača je bila debela in je imela na glavi krono, zato ker je bila tako stara. Živela je na vrhu ene skale, na katero je prišla po neki veji in je potem kar izginila. Bela kača je tudi prenašala neko vražo, katere se ne spomnim več.«

»Okoli Zakalina si lahko našel tudi kamen „ježuc“ (ježevec, op. avtorja), ki je prinašal slabo. Ta kamen ni bilo dobro vzdati v hišo, ker je slabo deloval. Tudi če si šel

z vozom čez njega, je bilo slabo. Morda ima kamen tako ime zaradi ožigalkarjev v kamnu« Informator 6 (r. 1954).

»Belo brdo se verjetno imenuje belo, ker ga najprej pobeli sneg.«

»Stara pot je šla mimo cerkve na Banjšice in mimo Belega brda proti hiši št. 1 in 2 in naprej proti Kanalu.«

»Nekoč se je na Belo brdo pred sovražnikom umaknil oficir s svojo vojsko in tam je ostal do smrti. Ko so ga pokopali, so mu pridali meč. To pa ni bil navaden meč, ampak zlat meč. Imel je posebno, nadnaravno moč. Ta meč naj bi še zdaj bil na tistem mestu, kjer so ga zakopali, in tisti, ki ga bo našel, bo imel nadnaravno moč. Kanalci ga še vedno iščejo.«

»Na vrhu Belega brda je bila njiva in so sadili krompir. Še jaz sem pomagala eni saditi krompir. Gor so orali z volom in plugom, ampak meča nismo našli. Mora biti globoko zakopan« Informator 7 (r. 1938).

Ustna izročila, vezana na Belo brdo, ki jih je v 2. polovici 20. stoletja zbral P. Medvešček:

»Ko si prišel s Kanalskega Vrha v tisto sotesko, se ti je zazdelo, kot bi na skali sedel velikan in gledal predse. Vsi so mu rekli Golek in o njem je krožilo več pripovedk. Ena je govorila o okamenelem Kralju Matjažu. Druga o velikanu, ki je na Banjšicah popil vso vodo, pa je za kazen okamenel. Tretja, najpogostejša, pa je govorila o podzemnem človeku, ki je prišel iz brezna Jazben in ga je potem sonce spremenilo v kamen.

Ne ve se več, za kaj vse so ljudje h Goleku hodili. Zdravil naj bi predvsem živino, zato je bilo tam okoli pogosto moč videti viseti vrvi, verige in podkve obolelih živali. Enkrat na leto, po končani paši, pa so pred njim zakurili kres in njemu v čast metali vanj razne sadeže. Po vojni ni bilo o Goleku niti sledu več. Italijanska granata ga je spremenila v kup kamenja in tako je o njem ostala le še pripovedka, štorija, kot se ji tu reče« (Medvešček 1992, 77).

»Po izročilu naj bi se Kaurin na stara leta umaknil na Banjško planoto skupaj z najzvestejšimi bojavniki. Tu je namreč imel veliko somišljenikov in bil zato tudi varen pred ovaduhi.

Na kraju, kjer so se sestajali, je še danes ohranjen kamnit tron, vreden kralja, kot je bil Kaurin. Šele po prvi svetovni vojni so začeli tisti tron imenovati Kralj Matjažev.

Ko je Kaurin umrl, so ga z vsemi častmi pokopali na Belem brdu pri Kanalskem Vrhu.

Baje so tam nekoč kopali ilovco in našli zlati meč, ki ga je postaven mož komaj dvignil. Kam so ga skrili, je ostala vse do danes skrivnost. Nepopisno moč in bogastvo bi imel tisti, ki bi ga našel.

Na Trepetličju je takrat rastla stoletna bukev, kamor je pogosto zahajal tudi Kaurin. Na skalo, ki je bila pod drevesom, je dal vklesati: OD NIMR – ZA NIMR

Prerokba se ni uresničila, danes ni tam ne bukve niti skale« (Medvešček 1994, 379).

»Od Kanalskega Vrha proti Lužarjem, severno od Goleka in takoj za Belim brdom, levo od ceste, kjer se danes začne gozd, naj bi bil nekoč kraj, kjer so ajdi malikovali belo božanstvo. Naravno svetišče je še danes dobro ohranjeno, le da so malik, ki je stal na najvišji skali, že zdavnaj uničili. V ljudskem spominu pa je še vedno ohranjeno sporočilo, ki pravi, da je uničevalca zadela kazen Belčija, tako da je vse pobrala črna kuga, njihovi potomci pa so bili vsi jalovi« (Medvešček 2006, 110).

»Pripovedovalec je o tem kraju slišal čisto drugo zgodbo. Tja, kjer so nekoč častili neko božanstvo, so hodili mladeniči na vučjo južno. To je prastar običaj, ko so mladeniči pozimi po hišah pobirali hrano (jajca, klobase, špeh, vino) za plačilo za preganjanje volkov in varovanje staj pred volkovi. Vučja južna je bila na velikonočni ponedeljek. Jedlo in veseljačilo se je vedno na prostem daleč od naselja« (Medvešček 2006, 110).

»Vsakih petsto let postane jasno modro nebo povsem rdeče. Nakar iz njega začnejo izmenično švigati brez grmenja na zemljo črne strele, ki letijo na različne kraje naše zemlje. Ena tistih je tako udarila tudi v bližnji hrib, kjer je vse zgorelo. Ostale so le bele skale, ki jih je v črno obrobila strela. Po tistem je gora imela neverjetno moč, ki je sevala daleč naokoli. Prav zato so okoličani tja zelo pogosto hodili in tam častili tudi belega duha, ki so mu nekateri rekli kar Belin. Njegovo naravno svetišče je še danes delno ohranjeno. Hrib, v katerega je takrat udarila črna strela, pa je danes Belo brdo, ali kot so mu nekoč rekli Bela gora.

V preteklosti je imela vsaka hiša vsaj kamen iz Bele gore. Mnogi so iz tistih kamnov izdelali tudi možnar, kamen za žrmljo, portal ali okenski okvir. Najbolj pomembna pa je bila daritvena miza ali bnk, ki pa je izpred naravnega svetišča izginila že davno pred prvo svetovno vojno« (Medvešček, v tisku).

»Tisoč let po koncu tretjega sveta, na prvi lunin mrk, začne prasila na novo urejati zemljo in nebo. Takrat je bila tam zgoraj nad oblaki kar velika gneča, ker so hotele nekatere zvezde imeti čim bolj vidno mesto na nebu. Prav zaradi tega so se večkrat med seboj prerivale. Ob enem takih trkov, je zvezda Velikega jazbeca porinila od sebe zvezdo Malega jazbeca, ki je zato zletel proti zemlji. Ta je potem z vso silo in goreče priletela na ravnico pod seboj. Ob tem pa je naredila velikansko brezno, ki mu danes rečemo Jazbenk. Vse tisto, kar je od zvezde žareče odletelo, pa se je odložilo na levo in desno stran, iz katerega je potem nastalo Belo brdo in Jelenk. Pri ohlajanju tistega pa so nastale številne in globoke razpoke, ki so vidne še danes na obeh vrhovih.

Razdalji med Belim brdom in Jelenkom pravimo vrhovska palica, ki ima na sredini Jazbenk. S to dolžino so merili iz vasi okoli in okoli, do kod seže njihova posest. Danes še zadnji ohranjeni mejnik je še vedno ohranjen desno ob cesti proti Batam« (Medvešček, v tisku).

»Po deveti ledeni zimi, sedmega dne, pride jelen iz pетеga vrha na neznano goro, ki se bo kasneje imenovala po njem. Ko se prvega dne ponoči na njej pase, ga obsije zvezda Ognjenca, ki ga zaznamuje in pozlati.

Drugega dne pride jelen do noči do Jazbenka. V jasni noči ga obsije in zaznamuje polna Luna in ga obarva v črno.

Tretjega dne se jelen počasi vzpenja na nasprotno goro, dokler ne pride na njen skalni vrh, kjer ga pomladno kresno Sonce obsveti in zaznamuje, tako da ga belo obarva.

Kasneje so vsi trije postali sveti kraji, saj je Jelenk obsijala zvezda Ognjenca, Jazbenk polna Luna in Belo brdo pomladno kresno Sonce« (Medvešček, v tisku).

»Kres so določili, ko je Sonce vzšlo nad Belim brdom, gledano od ceste, tam kjer je odcep za Jazbenk. Franc je bil mnenja, da so govorili o drugem mestu v bližini.

Nekateri so vedeli, da so nekaj oglja od kresa nesli drugi dan tudi v Jazbenk. Z gobo, prižgano na kresu, pa še po hišah. Ob zimskem kresu pa so nesli v Jazbenk pepel.

Kresove so kurili na Kuku, zadnji je bil okoli leta 1913, ker so se skregali organizatorji« (Medvešček, v tisku).

Naš namen je bil predvsem zbrati in zapisati vsa ustna izročila, vezana na Belo brdo, da bodo na voljo tudi ostalim raziskovalcem. Tu so zbrana vsa ustna izročila, ki so

nam trenutno znana. Ker nismo etnologi oz. folkloristi, nimamo namena v celoti in podrobno interpretirati vseh omenjenih izročil, ampak predvsem opozoriti na določene zanimivosti in povezave med njimi in depojem, ki so morda naključne ali pa tudi ne.

Povezava ustnih izročil z depojem:

O cesti čez Belo brdo, ki jo omenjajo izročila, zaenkrat lahko rečemo le to, da je že vrisana na franciscejskem katastru iz leta 1822 in na vojaškem zemljevidu, ki je nastal med leti 1763 in 1787 (Rajšp, Trpin 1997). Starejši dokazi in omembe nam trenutno niso poznani.

Ker je bil depo zakopan blizu stare ceste, bi lahko bila ustna izročila o stari cesti eden izmed (redkih) indicov, ki bi morda govorila v prid morebitnega trgovskega značaja depoja, vendar trenutno ni dokazov, da je bila cesta sočasna z depojem.

Ustno izročilo o „vjdncah“, kot dušah v vicah oz. kot dušah umrlih, ima številne paralele tako v slovenski kot evropski folklori (prim. Mencej 2004, 125–126; Mencej 2006, 210–213). Izročilo o „vjdncu“ kot ptiču, ki si ga ponoči slišal, videl pa ne, pa lahko najdemo paralelo (vsaj deloma) v pravljici o ptiču vedomcu, s katerim se na zemljo spusti noč (Dapit, Kropelj 2004, 44–48). Vedomec je v ljudskem izročilu bitje, ki ima čarovniške sposobnosti, lahko je tudi duša pred krstom umrlega otroka, ki se ponoči prikazuje kot lučka in straši ljudi (Kropelj 2008, 193) ali gospodar sveta mrtvih oz. gorski demon (Šmitek 2004, 181–193; Kropelj 2008, 193). Na Krasu obstaja izročilo o pokopu otroka, zaklada in vedomca, ki naj bi ga čaravnice raztrgale na kose, kar bi bilo mogoče razumeti tudi v kontekstu žrtvovanja na mejah (Hrobat 2010, 77).

Vedomci naj bi povzročali tudi sončni mrk (Kropelj 2008, 294, 332), kar je zanimivo, sploh če je bil tudi depo zakopan ob sončnem mrku!

Izročilo o „čulji“, ki se sveti, lahko povežemo s trohnenjem lesa (Mencej 2004, 121; Mencej 2006, 203–204).

V povezavi z depojem velja na tem mestu opozoriti, da so z območja Nemčije znane mnoge povedke o prikazovanju luči v gozdovih, na poljih, ob domnevnih zakopanih zakladih itd., ki jih imajo ljudje pogosto za duhove, v Grodenski guberniji pa poznajo verovanje v blodeči ogenj, ki se pojavlja v zraku, nad zakladi, ali kot meteor (Mencej 2004, 125–126; Mencej 2006, 212–213). Podobne zgodbe o lučkah ali plamenih nad zakladi, oz.

da zakladi gorijo, pa so znane tudi pri nas (Stražar 1979, 207–209). Splošno razširjena vera pri nas je vera v zaklade, ki „cveto“ v kresni noči (Kuret 1989, 416) oz. ob sv. Ivanu (Hrobat 2010, 59). Veliko je tudi pripovedk o zakladih, ki se odpro enkrat na vsakih sto let in še to le na kresni večer (Kuret 1989, 417). Zakladi pa so goreli tudi na sveti večer. Nekateri so verjeli, da je bilo treba na njihov plamen vreči molek in narediti preko plamena križ, domov grede pa se niso smeli ozreti. Drugi dan so šli zgodaj odkopavat na mesto, kjer je ležal molek in so izkopali le oglje, ki se je spremenilo doma v zlato in srebro, če so ga spravili v skrinjo še pred sončnim vzhodom (Möderndorfer 1948, 101). V tem primeru pa lahko slutimo tudi določene alkimistično-astronomske vidike, kot so križ (Labod), zlato (Sonce) in srebro (Luna).

Zakladi lahko tudi zaznamujejo mejnike v prostoru, ki veljajo v ustnem izročilu za manifestacijo „drugega sveta“, oz. so v ljudski percepciji posledica stikov z drugim svetom in simbol (nad)zemeljskih dobrin (Hrobat 2010, 59). V tem kontekstu je zanimiv tudi naslednji vidik simbolike laboda. Iz keltskih tekstov je namreč znano, da ima obliko laboda večina bitij, ki iz drugega sveta prodrejo na ta svet in najpogosteje potujejo v parih, povezani z zlato ali srebrno verigo (Chevalier, Gheerbrant 2006, 302), podobno kot na obesku z dvema antitetično postavljenima vodnima pticama (labodoma), kamor sodi tudi obesek iz depoja Kanalski Vrh 1. Zanimivo je tudi, da je ena izmed podob vedomca tudi ptič, vedomec pa ima lahko vlogo gospodarja mrtvih. »Na točkah ob meji se odpirajo prehodi v onstranstvo, videva se ogenj, v katerem se vicaajo duše, se dogajajo umori, razkosanje trupel bitij tega in onega sveta, prikazujejo se nadnaravna bitja in bitja, ki so povezana s posredovanjem med obema svetovoma« (Hrobat 2010, 86). Podoben primer je tudi pri Belemu brdu, v bližini katerega je meja med katastrskima občinama Avče in Kanalski Vrh. V tem predelu so videli bleščeč štor, „vjdnce“, nekatere je strašilo, nekdo naj bi se tam tudi obesil.

Zgodbe o plamenu lahko kažejo tudi na arheološko najdišče (Pleterski 1983, 201–202), prav tako zgodbe o zakladih, ki so značilne tudi za prazgodovinska gradišča, kot so npr. Ajdovščina nad Rodikom, kjer je zakopane zaklade varovala velika kača (Sila 1882, 42; Slapšak, Hrobat 2005, 512, 514), Vahta pri Kazljah in Martinišče, kjer sta bila zakopana „zlata kočija“ in „zlato tele“ (Hrobat 2010, 59), Poštela, kjer je bil zakopan zaklad (Schlosser 1912, 47) itd. Ali lahko pričakujemo, če sledimo temu vzorcu, prazgodovinsko naselbino tudi na Belem brdu?

Ustnemu izročilu o Beli kači (s krono) najdemo številne paralele tudi v slovenski folklori. Po ljudskem izročilu je bela kača ali kačja kraljica gospodarica zemeljskih zakladov in vlada vsem kačam. Ključ do zakladov predstavljajo njena krona, zlato jabolko, diamant ali kačji kamen. Kot varuhinja zakladov predstavlja tudi darovalko dobrin in rodovitnosti in je zato tudi atribut vseh velikih boginj narave in rodovitnosti (Kropej 2008, 167, 320). Zanimivo je tudi, da stoji na Zakalinu za Belim brdom, v neposredni bližini lokacije zakopa depoja, velika skala na kateri naj bi živela Bela kača (slika 35). Podobno je tudi v Iliadi „kamnati hram“ Apolona, ki je stal na pitonski skali, skrival zaklad (Iliada IX, 404–405). Kačo pa je v slovanski mitologiji v marsikaterem kontekstu mogoče poistovetiti z Velesom, obrede, povezane z njo, pa razumeti v konceptu mitičnega dvoboja Peruna in Velesa (Hrobat 2010, 106). Tako Apolon kot Perun premagata kačo (Pitona, Velesa).

Po drugi strani pa se kača konstantno pojavlja na meji, ki omogoča stalen kontakt med svetovi. Kača (in druga bitja) imajo vlogo mediatorjev in omogočajo funkcioniranje sveta, varovanje skupnosti in ohranjanje strukture prostora v konstantnem redu in ravnovesju (Hrobat 2010, 106). Omenjeno razlago potrjuje tudi naš primer, saj se skala Bele kače nahaja v neposredni bližini meje katastrskih občin Avče in Kanalski Vrh.

Ustni izročili o kralju Kaurinu, bojvnikih in zlatem meču z nadnaravno močjo, precej spominjata na zgodbo o vojvodi, ki se je skupaj s križarji vračal nazaj s pohoda in na Lisci umrl. Ko so ga pokopali so mu namesto križa v grob zataknili križarski meč. Tisti, ki bi na vrhu Lisce v kresni noči molil rožni venec, bi videl križ, ki se svetlika v ognjenem žaru, če pa bi se obrnil, bi se vanj zakadil črni pes z ognjenimi očmi in ga zadavil (Orožen 1936, 234). Naj omenimo, da je tudi Apolon nastopal v trojanski vojni z zlatim mečem (Iliada V. 509; XV. 256), oz. se je imenoval tudi Chrysáoros, kar pomeni „oborožen z zlatim mečem“ (Olmsted 1994, 137). Zanimiva je tudi omemba psa z ognjenimi očmi. Pes je podobno kot volk htonski simbol, a po drugi strani volk (in verjetno tudi pes) ponoči vidi, zato je v nordijskem in grškem svetu tudi simbol svetlobe in Sonca ter posvečen Belenu ali Apolonu (likijskemu) (Chevalier, Gheerbrant 2006, 444, 670–671). Na povezavo z volkovi pa kaže tudi izročilo o „vučji južini“ (volčji malici) na Belem brdu, za katero morda to mesto ni bilo izbrano naključno. Glede na podobnost izročil se lahko vprašamo, če je morda bilo podobno kot na Belem brdu (prazgodovinsko?) svetišče tudi na Lisci?

V povezavi z izročilom o zlatem meču velja omeniti še dve zgodbi: prva zgodba govori o kralju Matevžu (Matjažu, op. avtorja), ki je skupaj z vojsko ostal v votlini, ki so jo ob potresu zaprle skale. Zunaj ostane le čuvaj, ki je šel k izviru po vodo s čudežnim mečem, ki pa brez nožnice, ki je ostala v votlini, ne more nič. Ko nekega dne odmakne skalo najde majhno odprtino in v njej vidi čudežno nožnico, v katero poskuša spraviti meč. Čez dolgo časa spravi vanjo le konico in zatem sliši, kako se vojska prebujajo, zagori ogenj in zarezgetajo konji. Ko pa porine meč še globlje v nožnico, se ta odmakne in pade v globino. Ko gre v krčmo po pomoč, prespi v njej in drugi dan ugotovi, da so mu meč, ki bi prebudil vojsko, ukradli. Ta meč so od takrat naprej iskali in ga iščejo še danes (Medvešček 1990, 143–144), podobno kot iščejo tudi tistega, ki naj bi bil zakopan na Belem brdu.

Druga zgodba pa se glasi tako: »Najstarejše mesto na Kobariškem je bilo v Atilovih časih Stari grad (danes Tonovcov grad op. avtorja) pod goro Babo. Tam so takrat živeli Gožarji. Nekoč je v mesto prišel kralj Matevž, z vojsko in to prav takrat, ko se je nad mesto spravila laška vojska. Matevževi konjeniki, so napadalce porazili, žive Lahe pa nagnali proti Robiču v Benečijo. V spomin na ta dogodek so v Starem gradu pri županu hranili Matevžev meč, ki je v tisti bitki ostal brez konice« (Medvešček 1994, 383).

V zvezi z omenjenimi zgodbami je zanimivo, da naj bi na Tonovcovem gradu bilo železnodobno kulturno mesto, iz katerega bi lahko izviral najdba zaključka koničnika nožnice latenskega meča. Zaključki koničnikov nožnic pa so znani tudi iz nekaterih drugih železnodobnih kulturnih mest (Božič 2011, 267–268 in tam navedena literatura).

Zgodbe o kralju Matjažu so poznali tako v Srednji in Vzhodni Evropi kot tudi na severnem Balkanu. Podobni junaki ali voditelji, ki spijo v (svetovni) gori, so tudi bretonski kralj Artur, danski Holger, češki Vaclav, ciganski Penga, Karel Veliki, Friderik Barbarosa, Friderik II (Kropej 2003, 144), bizantinski vladar Konstantin XI, portugalski kralj Sebastian, armenski junak Meher, karpatski kralj Dobocz, škotski Robert Bruce in irski Earl Gerald (Šmitek 2009, 135). Tudi Atila naj bi bil pokopan (v treh železnih krstah) v grobu pod goro v središču sveta (Kropej 2003, 144). Gora, v kateri spi kralj Matjaž, je polna zakladov. V časih reče ljudem, naj v njegovi votlini naberejo listje, ki se potem spremeni v zlato (Kropej 2003, 142).

Povezave kralja Matjaža in sorodnih junakov s tujimi vzor(c)i so mnogostranske in zapletene. Glede na različne vidike razsežnosti problematike Šmitek sklepa, da je

bil motivni okvir prvotno bližnjevzhodni ali indoevropski in ne izključno keltski (Šmitek 2009, 136; gl. tudi Kropej 2003, 142).

O simboliki meča velja še omeniti, da je meč tudi osni in polarni simbol. Pri Skitih je bila os sveta prikazana z mečem, zasejanim na vrh gore. Ker se rezilo meča lesketa, pa lahko meč simbolizira blisk, sončni žarek, ogenj, po drugi strani pa tudi vodo, saj je kaljenje meča sinteza vode in ognja (Chevalier, Gheerbrant 2006, 347). Zanimivo je tudi, da slovenske ljudske pesmi omenjajo, da je bila sablja kralja Matjaža zelo težka in okovana z zlatom in s srebrom. Z njene konice je švigal ogenj, na spodnjem delu pa ležala kača. Kaljena je bila lahko tudi v kačjem strupu (Šmitek 2009, 136). Kot smo že omenili, je bil tudi Apolon oborožen z zlatim mečem (Iliada V. 509; XV. 256), a tudi z zlatim (Dela in dnevi, 771) oz. s srebrnim lokom (Iliada I. 37, 49; II. 766; X. 515; XXI. 229; XXIV. 56, 605, 758; Odiseja VII.64, XVII. 251). Zlato lahko simbolizira Sonce in ogenj, srebro pa Luno in vodo (Chevalier, Gheerbrant 2006, 570, 703).

Na tem mestu je treba opozoriti tudi na izročilo, ki omenja okamenelega kralja Matjaža (Medvešček 1992, 77). Na Slovaškem je več skalnih vrhov, o katerih pripovedujejo, da je tja kralj Matjaž hodil na lov in obdoval. Zato naj bi bilo tam videti v skalo vklesano mizo (Šmitek 2007, 190). Po izročilu pa sta okamenela tudi velikan, ki je na Banjšicah popil vso vodo, in podzemni človek, ki ga je potem sonce spremenilo v kamen (Medvešček 1992, 77).

Ljudje naj bi okamneli zaradi različnih vzrokov, med drugim tudi zato, ker so prekleli sonce. Povedke o okamnelih človeških bitjih spadajo po vsebini med razlagalne. Poskušajo pojasniti nastanek nenavadno oblikovanih skal na površju ali pod zemljo z razlago, da so to kaznovana človeška bitja, ki so se pregrešila in se za kaznen spreminila v kamnitne figure. Spremenitev povzroči nadnaravna sila ali Bog in jo v časih lahko spremljata bližnjost in grmenje (Cevc 1974, 102–103).

Izročilo o Goleku, ki je zdravil živino in v katerega so metali sadeže, spominja na nekatere vidike Apolona, ki je lahko bil tako varuh živine kot tudi bog vegetacije (Apolon Karneios), ki so mu Grki darovali sadje (Olmsted 1994, 136).

V zvezi z ustnim izročilom o ajdih velja omeniti, da naj bi bili ajdi staro prebivalstvo velike rasti, ki naj bi živeli v gorah. Ime izvira iz nemške besede *Heide* (pogan). Arheološka najdišča so si ljudje pogosto razlagali kot ostanke

ajdovskih naselij, medtem ko naj bi njihovi prebivalci po izročilu večkrat ostali zakleti v ruševinah. Izročilo o ajdih se je spojilo z ljudskimi predstavami o velikanih (Hrobat 2005, 99–100; Kropelj 2008, 200, 313). Ajde pozna pod različnimi imeni večina evropskih narodov. V njih je mogoče prepoznati tako mitične predstave o prvotnih nadnaravnih bitjih, ki so ustvarjali svet, kot tudi zamegljen spomin na stike s staroselci. V percepciji preteklosti predstavljajo ajdi začetek časa, časa pred krščanstvom oz. nastankom skupnosti (Hrobat 2010, 46–49, 60 in tam navedena literatura).

Opozoriti velja tudi, da oznaka *ajd* sodi med toponime, ki so značilni predvsem za lokacije predslovanskih arheoloških najdišč, kar potrjujejo številni primeri (Truhlar 1975, 106; Slapšak 1995, 19; Slapšak 1997, 22–23; Hrobat 2005, 99) in nenazadnje tudi depojska najdba.

V zvezi z izročilom o Belinu velja omeniti, da je uničevalce malika zadela kazen Belčija in je vse pobrala črna kuga (Medvešek 2006, 110). Podobno je v Iliadi Apolon poslal kugo v grški tabor (Iliada I. 50–54).

Verovanje v Belina/Belena, ki so ga v več primerih izenačili z Apolonom, ni bilo razširjeno le v Vzhodnih Alpah, ampak tudi v Galiji in Iberiji. Gre za keltsko božanstvo svetlobe in sonca, povezan pa je bil tudi z vodo in zdravilstvom. Ker je bilo po vsej verjetnosti izročilo o čaščenju Belina/Belena v Vzhodnih Alpah ob prihodu Slovanov še živo, so ga Slovani verjetno sprejeli, prilagodili svojim verskim predstavam in ga častili kot Belina (Šašel - Kos 2001, 9–16; gl. tudi Green 1997, 30–31; Šašel - Kos 1999, 25–27; Šašel - Kos 2008, 290–291).

V povezavi z izročilom o strelah in Belinu je treba opozoriti, da je depo vseboval tudi sekire. Ker pa vsebuje malo kositra, niso bile primerne za uporabo (Trampuž - Orel, Heath 2001, 150), zato jih morda lahko obravnavamo simbolno. Preden začnemo z razlago simbolike sekir, naj navedemo še zanimivo izročilo. Na Gorenjskem so verjeli, da leži zaklad v bližini drevesa, v katerega je udarila strela (Komanova 1928, 41; Kuret 1989, 417), znane pa so tudi pripovedi o ognjenih strelah, ki so med kopanjem pregnale iskalce zaklada (Orožen 1936, 233). S strela pa je tesno povezana simbolika sekire, saj sekira udari in preseka kot blisk, izpod nje pa se lahko krešejo iskre. V vseh mitologijah je kraj, kamor udari strela, svet, in človek, katerega zadene, posvečen. Strela je orožje nebeškega boga in je simbol nebeške dejavnosti oz. transformatorske dejavnosti Nebes na Zemlji (Chevalier, Gheerbrant 2006, 538, 581). Pri Egipčanih je sekira sončni simbol,

pri Hetitih je sekira (ali dvojna sekira) atribut sončnega boga in gospodarja nebes Teshuba ter simbolizira suverenost, pri Grkih je emblem Zeusa, pri Keltih pa kaže na božanstvo, poglavarja ali bojevnika (Cooper 1998, 16). Simboliki sekire lahko sledimo vsaj v bronasto dobo, saj npr. grobovi KŽG vsebujejo keramične in bronaste miniaturne sekire; modele sekir so darovali Zeusu v njegovih templjih (Dodona, Olimpija) vsaj od poznega 2. tisočletja pr. n. št. Proti koncu pozne bronaste in na začetku železne dobe številne sekire dokazujejo povezavo med njihovo simboliko in sončnim kultom. Nekatero severnoitalske funkcionalne sekire imajo vrezana kolesa ali svastike. Z motivi vodne ptice in diska, ki sta v tem obdobju simbola sonca, pa je okrašen tudi obesek v obliki sekire. V Britaniji (Woodeaton) so tri sekire imele vrezan sončni simbol. Miniaturne sekirice lahko reflektirajo številne simbolične zaznave. Lahko imajo povezavo s kultom sonca, lahko so talismani za srečo, kot simbol ostrega orožja ali orodja pa so lahko učinkovita tudi pri odganjanju zla (Green 1997, 36). Povezavo (dvojne) sekire s kolesom in vodnimi pticami kaže tudi bronastodobni obesek iz Rimavske Sobote (Müller - Karpe 2006, 24).

V prid sončnemu božanstvu govori tudi simbolni pomen nekaterih ostalih nakitnih predmetov. Kolo je povezano z Apolonom, pa tudi s strela in delanjem ognja ter je kozmičen in solaren simbol pri Keltih in Indijcih (Chevalier, Gheerbrant 2006, 237). Da je kolo zagotovo imele pomen sončnega simbola, potrjujeta skoraj sočasna sončna vozova iz Dupljaje in Trundholma (Müller-Karpe 2006, 24). Na starem vzhodu sta kolo življenja in sončno kolo atributa sončnih bogov Asshura, Shamasha, Baala in vseh bogov vojne (Cooper 1998, 190). Tudi v starejši železni dobi in keltsko-rimskem obdobju je bilo kolo simbol sonca in povezano s sončnimi božanstvi. Keltske skrinjice (npr. tista iz Alesie, ki je vsebovala številne kolesaste obeske) so morda bile posvečene sončnemu bogu. Kolesaste amulete so pokojnikom morda pridali zato, da bi jim osvetljevali temno podzemlje, nosili pa so jih tudi bojevniki za zaščito v vojni. Častilci so metali v reke kolesca, da bi pridobili nadnaravne moči. Na kotlu iz Gundestrupa je tudi upodobljen bog s kolesom. V Galiji, Porenju in Britaniji je bil domač sončni identificiran bog z rimskim nebesnim bogom Jupitrom, čigar simbol je bilo kolo s špicami. Bronasta figurica iz Le Châteleta upodablja boga s kolesom in bliski. Depo iz Felmingham Halla je med drugim vseboval glavo nebesnega boga, ptice in kolo z dvanajstimi špicami (Green 1997, 225–226).

Falere simbolizirajo sonce in se pojavljajo v bogatih žen-

skih grobovih, v katerih so bile pokopane svečenice sonca (Kristiansen, Larsson 2005, 298–303).

Pri Keltih so ovratnice (oz. torkvesi) kazale na visok položaj in so morda imele tudi magičen in religiozni pomen, saj so pogosto upodobljene na vratovih božanstev. Depoji z zlatimi torkvesi in novci iz 1. stoletja pr. n. št. so bili morda depoji, posvečeni božanstvom. Pri Mailllyu v Šampaniji je bil najden torkves z grškim napisom, ki namiguje, da je bil del večjega bogovom posvečenega votivnega depoja (Green 1997, 211). Tudi pri nas je bil v strugi reke Ljubljanice najden kipec z ovratnico (torkvesom) okoli vratu, ki predstavlja boga Apolona (Belena?) (Istenič 2001; Istenič 2002). Tudi srednjebronastodobna figurica iz Dupljaje, ki jo povezujejo z mitom o Hiperbojskem Apolonu (Garašani 1983, 532), ima okoli vratu upodobljeno ovratnico, za katero je Sprockhoff našel analogije v depojih iz Crölpe (Sprockhoff 1954, 67; Letica 1973, 57).

Če drži teza, da je depo povezan s sončnim božanstvom (morda Apolonom oz. Belinom), lahko rečemo, da gre na tem prostoru najverjetneje za kontinuirano čaščenje sončnega božanstva od (vsaj) pozne bronaste dobe naprej. Ker pa za naš prostor ni pisnih virov iz tistega obdobja, ne moremo reči, katero je bilo takratno ime sončnega božanstva.

V zvezi z izročilom o Jelenu, zvezdi Ognjenci, Soncu in Luni lahko omenimo naslednje: Jelen napoveduje svetlobo oz. je simbol vzhajajočega Sonca, ki se dviga proti zenitu in je s tem tudi posrednik med zemljo in nebom (Chevalier, Gheerbrant 2006, 196). Pri Grkih je bil Jelen v Delfih (Cooper 1998, 50) in v Didymi (Fonterose 1989, 112, 116) posvečen Apolonu, posvečen pa je bil tudi lunarnemu božanstvu Artemidi (Cooper 1998, 50; Chevalier, Gheerbrant 2006, 196). Zanimivo je tudi, da pride jelen na Belo brdo spomladi, ko se vrača tudi Apolon iz Hiperboreje. Zvezdo Ognjenco pa najverjetneje lahko povežemo z zvezdo Antares, ki so jo v času spomladanskega enakonočja ok. 1000 pr. n. št., z Belega brda videli v bližini Jelenka malo pred sončnim vzhodom. Kot zanimivost naj navedemo še, da so na Kitajskem zvezdo Antares prav tako imenovali Ognjena zvezda, in to že vsaj v 14. stoletju pr. n. št. (Needham, Ronan 1985, 101).

Glede na to, da je z bližnjo okolico lokacije zakopa depoja povezano precej izročil, morda lahko sklepamo na to, da so ljudje nekoč vedeli, da je bilo nekaj zakopano, kar ni v prid tezi, da bi omenjeni depo nekdo skrtil. Če bi ga kdo skrtil in za to ne bi nobenemu povedal, je zelo vpra-

šljivo, če bi se okoli njega lahko spletlo toliko zgodb. Zato lahko domnevamo, da je bil zakop depoja verjetno kolektiven dogodek in tudi ne izključujemo možnosti, da se je spomin na njegov zakop morda ohranil v izročilu o zakopanem zlatem meču.

Je bilo na Belem brdu prazgodovinsko svetišče?

Kot smo že omenili, govori nekaj izročil tudi o Belinovem naravnem svetišču na Belem brdu, ki je še danes delno ohranjeno, nekoč je imelo daritveno mizo in na najvišji skali malik. Zanimivo je tudi, da so poletni solsticij oz. kres določili, ko je Sonce vzšlo nad Belim brdom in takrat na Kuku zakurili kres. Na tem mestu velja opozoriti na nekaj zanimivosti in podobnosti med svetiščema na Belem brdu in Gradiču, kjer je bilo tudi odkrito prazgodovinsko svetišče, kar dokazujejo raznovrstne najdbe in njihov kontekst (Osmuk 1986; Osmuk 1987; Osmuk 1997; Osmuk 1998a; Osmuk 1998b; Turk et al. 2009; Božič 2011). Leta 1331 je v Kobaridu zabeleženo čaščenje svetega izvira in drevesa. Cerkev iz Čedadada je organizirala kazensko ekspedicijo, ki je izvir zasula s kamni in posekala sveto drevo (Juvančič 1984, 49–55; Osmuk 1997, 15). Če je bilo svetišče na Gradiču povezano z izviro, so zanj pomenljivi tudi številni Apolonovi kipci, sploh v smislu preročišča ali zdravlilstva (Osmuk 1997, 15). Tudi na Belem brdu smo med topografskim ogledom odkrili mesto, kjer se je nekoč verjetno zadrževala voda ali je bil morda celo izvir (sliki 28 in 29). Tudi Apolonov tempelj v Didymi v Turčiji je že od najzgodnejše faze stal ob izviro (Fonterose 1988, 9). V svetišču boga sonca in zdravlilstva Apolona Belenusa v Sainte-Sabine v Franciji, ki je bilo ob zdravilnem izviro, so darovali tudi glinaste figurice konjev in konjenikov. Pri Keltih je konj tesno povezan tudi s sončnimi simboli in sončnimi bogovi, prav tako pa tudi z vodo (Green 1997, 122–123). Simboliki konja v povezavi s Soncem in z vodo (sončne ladje s konjskimi glavami) lahko sledimo že v starejšo bronasto dobo (Sprockhoff 1954). Zanimivo je tudi, da je bil pod Gradičem nedavno odkrit ritualen pokop konja (Mlinar, Gerbec 2011), v svetišču pa že nekaj časa nazaj ploščica s konjenikom (Osmuk 1984; Osmuk 1998b). V povezavi s pokopom pod Gradičem velja omeniti še nekaj. Tudi na železnodobnem grobišču pri Mostu na Soči je bil odkrit pokop konja, ki je imel pri glavi ostanke bogate konjske oprave in je bil pokopan pod sedmimi ploščami (Rutar 1889, 44), kar verjetno ni naključje, saj na povezavo konja in števila 7 kažejo že vedske pesmi, ki npr. omenjajo, da sončni voz vleče konj s sedmimi imeni oz. ga vleče



Slika 25. Ostanki stare cerkve sv. Antona Padovanskega – točka 1 (Foto: M. Mihelič).

Figure 25. Remains of old church of St. Anton of Padua – spot 1 (Photo: M. Mihelič).

sedem konj (Chevalier, Gheerbrant 2006, 237). Belega konja so darovali (sicer ne Apolonu, ampak Diomedu) tudi v svetišču ob Timavi, ki ima po Strabonu 7 izvirov, v bližini katerih je danes cerkev sv. Ivana, ki je povezan s poletnim solsticijem. Na poletni solsticij se v slovenskih ljudskih pesmih in povedkah navezuje Kresnik - kraljevič na konju oz. tudi bajno bitje, zaznamovano s konjskimi kopiti (Kropej 1998). Na Kobilji glavi pri Rodiku, kjer naj bi bil zakopan zaklad, naj bi tudi stal kol s konjsko lobanjo, okoli katerega so na kresno noč ženske plesale s konjsko masko na glavi (Hrobat 2010, 74–75). Na Irskem pa so ob ivanjskem kresu prinesli leseno ogrodje s konjsko glavo in pokrito z belo rjuho, ki so ga imenovali beli konj (Chevalier, Gheerbrant 2006, 244).

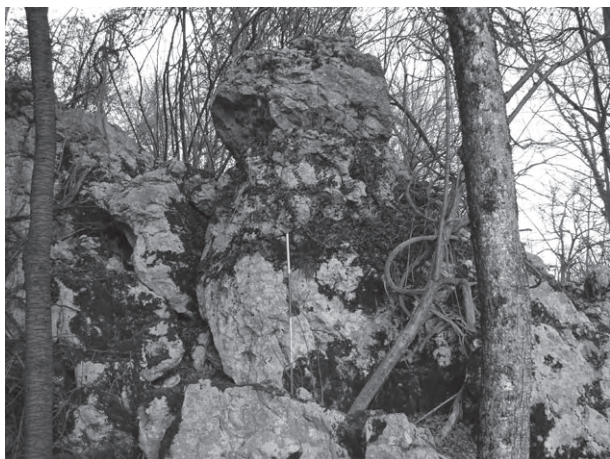
Po ljudskem izročilu so tudi na Gradiču kurili kresove ob sv. Ivanu in plesali „pri oltarju na sv. Antonu“, kakor so imenovali ploščad stolpa, ki leži nad staro potjo v Trnovo (Osmuk 1997, 14). Kaj pa se je pri kresovanju na Gradiču dogajalo še konec 19. stoletja, pa omenja Navratil: »Na Kobaridskem so poprej kresovali po trikrat: na večer „k sv. Ivanu, k sv. Petru in Pavlu pa k sv. Antonu“ (13. junija). Tudi ondod kurijo kres na vzvišenih krajih, zato da ga je daleč videti. Zdaj jim je „glavni kres“ o sv. Antonu, ker je v Kobaridu tistega dne velik trg in god sv. Antona cerkvi na istega imena griču, kjer se kuri tudi kres – velik in (nekod) iz samega *trnja*. To je „glavni kres“ (Zapisal g. A. Gaberšček). Čemu se pa poleg tega kuri še „manjši



Slika 26. Pogled od stare cerkve sv. Antona Padovanskega proti Belemu brdu v času poletnega solsticija (Foto: M. Mihelič).

Figure 26. View from old church of St. Anthony of Padua towards Belo brdo in time of summer solstice (Photo: M. Mihelič).

kres“, zvemo malo pozneje. Čez ta ogenj skačejo dečki [nekod tudi deklice], pa ne več iz prvotnega, neznanega jim vzroka, ampak le iz „sebičnih namenov“. Kedar se pa zažge „glavni kres“, tedaj pojo in vriščejo, da se razlega daleč v temno noč. To dela tudi na Kobaridskem le mladina. (Isti s tem dodatkom, da traje zdaj tam „kresni čas“ od sv. Jurija do sv. Ivana: 24. junija)« in dalje »ni se čuditi temu, da zažigajo otroci na Goriškem (in to v Kobaridu) pri posebnem „manjšem kresu“ poleg „glavnega kresa“ z *okroglimi* kolesci vred tudi *štirioglate* deščice (obojim pravijo „fagete“) ter jih mečejo visoko pod temno nebo na isti način, kakor smo slišali malo poprej; samo da se godi to zdaj v Kobaridu z glavnim kresom vred o sv. Antonu (Navratil 1887, 107, 117; gl. tudi Kuret 1989, 377; Ložar - Podlogar 1998). Izročilo sicer ne omenja konja, je pa zato toliko bolj zanimiva omemba gorečih okroglih kolesc, ki so simbolno nedvomno povezana tudi s Soncem, ter štirioglatih ploščic, ki (če ne drugega) po obliki spominjajo na daritvene ploščice. Glede na zgoraj omenjeno, lahko le pritrdimo Navratilu, ki je že v 19. stoletju zapisal: »Da se je kuril kres v poganski dobi res *solnčnemu bogu* na čast, „kažejo“ nam vidno tudi tako zvana „kresna kolesca“, ki jih *zažigajo* zvečer pred sv. Ivanom krstnikom pri *kresu* ter zaganjajo *goreče* visoko v zrak tudi še dandanes nekod po Slovenskem« (Navratil 1887, 117).



Slika 27. Naravno svetišče pod Belim brdom – okamenel velikan? – točka 2 (Foto: M. Mihelič).

Figure 27. Natural sanctuary below Belo brdo – petrified giant? – point 2 (Photo: M. Mihelič).



Slika 29. Naravno svetišče pod Belim brdom – ostanki suhega zidu (levo) in megalit? – točka 3 (desno) (Foto: M. Mihelič).

Figure 29. Natural sanctuary below Belo brdo – dry wall remains (left) and a megalith? – point 3 (right) (Photo: M. Mihelič).



Slika 28. Naravno svetišče pod Belim brdom – nekdanji izvir in megalit z luknjo? – točka 3 (Foto: M. Mihelič).

Figure 28. Natural sanctuary below Belo brdo – megalith with a hole? – point 3 (Photo: M. Mihelič).



Slika 30. Naravno svetišče pod Belim brdom – ostanki suhega zidu – točka 3 (Foto: M. Mihelič).

Figure 30. Natural sanctuary below Belo brdo – dry wall remains – point 3 (Photo: M. Mihelič).

Zanimivo je tudi, da ima s poletnim solsticijem, poleg izročila, da so kres določili, ko je Sonce vzšlo nad Belim brdom, povezavo tudi patrocinij stare cerkve na Kanalskem Vrh, ki je stala na manjši vzpetinici pod jugozahodnim pobočjem Belega brda (slika 18– točka 1, slika 25). Posvečena je bila sv. Antonu Padovanskemu (Höfler 2001, 98), ki goduje 13. junija, dan pred sv. Vidom. Za-

radi napake v julijanskem koledarju so že okoli leta 1400 obhajali god sv. Vida na dan poletnega solsticija (kresa), zato je vidovo tudi sprejelo nekatere kresne šege. Šele leta 1582, ko je papež Gregor XIII. reformiral koledar, se je god sv. Vida odmaknil od kresa nekaj dni nazaj (Kuret 1989, 378–379). Ker je prvotna cerkev na Kanalskem vrhu prvič omenjena (ali zidana?) leta 1512, posvečena



Slika 31. Naravno svetišče pod Belim brdom – ostanki suhega zidu – točka 3 (Foto: M. Mihelič).

Figure 31. Natural sanctuary below Belo brdo – dry wall remains – point 3 (Photo: M. Mihelič).



Slika 33. Belo brdo – vrhni plato, pogled proti severozahodu – točka 4 (Foto: M. Mihelič).

Figure 33. Belo brdo – top plateau, view to the northwest – point 4 (Photo: M. Mihelič).



Slika 32. Belo brdo – sledovi teras nad naravnim svetiščem (Foto: M. Mihelič).

Figure 32. Belo brdo – traces of terraces above the natural sanctuary (Photo: M. Mihelič).

pa leta 1536 (Höfler 2001, 98), torej pred reformo kalendarja leta 1582, je dobila svetnika, ki je takrat godoval v času poletnega solsticija oz. dan prej. Cerkev, posvečena sv. Antonu Padovanskemu, stoji tudi na Gradiču nad Kobaridom in je bila zgrajena konec 17. stoletja ter posvečena leta 1696 (Höfler 2001, 72), torej nekoliko kasneje. Cerkev, posvečena sv. Antonu Padovanskemu, stoji tudi

na Medejskem hribu nad Medejo v Furlaniji, kjer je bilo prav tako najdeno kultno mesto iz starejše železne dobe, ki ima številne podobnosti z žgalnodaritvenimi mesti, ki so značilna predvsem za območja Alp, kjer so prebivali Retijci (Božič 2011, 266 in tam navedena literatura).

Omeniti velja tudi, da je bil na Madžarskem na hribu sv. Vida nad Velemom v jami 1977/α hiše 27 najden poznobronastodobni depo Velem IV, ki je vseboval 13 kolesastih obeskov in členjeno pasno spono (Bándi, Fekete 1977–1978, sl. 20–22), kolesaste obeske pa je vseboval tudi depo, najden na hribu Monte Cavanero pri Chiusi di Pesio, pod katerim je ena izmed cerkva posvečena sv. Ivanu (Venturino - Gambari 2009, fig. 12).

V vseh primerih gre torej za svetnike, ki so pred letom 1582 (sv. Anton Padovanski in sv. Vid) oz. po njem (sv. Ivan), godovali v času poletnega solsticija. V tem kontekstu je tudi zanimiva povezava nekaterih poznobronastodobnih depojev s kolesastimi obeski (Kanalski Vrh, Velem, Chiusa di Pesio), „svetnikov poletnega solsticija“ (sv. Anton Padovanski, sv. Vid ali sv. Ivan) ter pri nas razširjenih verovanj v zaklade, ki „cvetijo“ ali se „odprejo“ v kresni noči (Kuret 1989, 416–417; Hrobat 2010, 59) ali da so prekriti s kamnito ploščo, na kateri je izklesan šmarni križ (Stražar 1979, 207) oz. ozvezdje Laboda, imenovano tudi Križ sv. Ivana (Matičeto 1974, 57–58).

Glede na zgoraj omenjeno, se postavljata vprašanji, ali morda ta verovanja izvirajo (oz. so prežitki tistih) iz praz-



Slika 34. Belo brdo – vrhnji plato, pogled proti vzhodu – točka 4 (Foto: M. Mihelič).

Figure 34. Belo brdo – top plateau, view to the east – point 4 (Photo: M. Mihelič).



Slika 35. Zakalin – skala Bele kače (in Kaurinov ali kralj Matjažev tron?), pogled proti jugozahodu – točka 5 (Foto: M. Mihelič).

Figure 35. Zakalin – Whitesnake's rock (and Kaurin's or king Matthias throne?), view to the southwest – point 5 (Photo: M. Mihelič).

godovine in ali je tudi običaj kurjenja kresa ob solsticiju (npr. sv. Ivanu), ki se je ponekod obdržal do danes, morda prežitek običaja kurjenja ognja na t. i. žgalnih darilnih mestih iz prazgodovine in ali lahko kaj podobnega pričakujemo tudi na obravnavanem prostoru.

Zaključimo naj kar z mislijo T. Cevca: »Bržčas bo potrebno za smiselno dojetje vsebine pripovednega izročila spoznati hkrati tudi objekte pripovedi, prav tako kot tudi kulturno pokrajino, v kateri se pojavljajo. Tako ugotavljamo, da so nekatere pripovedi postavljene vedno v bližino cerkva ali gradov, spet druge v hribovito pokrajino. Prav tako ne smemo prezreti, da v čudno oblikovanih skalah po navadi skoraj ni mogoče prepoznati podob, o katerih je ljudsko izročilo spletlo tako prepričljive povedke. Morda je prav tu skrit eden odločujočih razlogov, ki govori za to, da bo potrebno iskati vzroke in pobude za nastanek povedk, ne samo v naravnih obliki človeku podobnih skal, ampak tudi še drugod« (Cevc 1974, 102).

Zaključek

V kontekstu alkimije lahko domnevamo, da depo kaže nekatere vidike miselnosti, ki so značilni tako za protoalkimijo kot kasnejšo alkimijo. Izpostaviti velja t. i. združitve parov nasprotij (Sonce – Luna, moški – ženska itd.), ki jo po eni strani izkazuje simbolika kolesastih obeskov, po drugi pa morda sestava depoja. V kolikor niso vse povezave z različnimi seštevki, razmerji in zaporedji števil kolesastih obeskov pretirane, lahko postavimo hipotezo, da so z njimi morda želeli posredovati informacije, da bi se bron spremenil v zlato. To lahko povežemo tako s podobnimi verovanji v nekaterih kulturah in morda tudi z izročilom o zakopanem zlatem meču.

Tudi v arheoastronomskem kontekstu lahko simboliko kolesastih obeskov povežemo s Soncem in Luno, obsek s ptičjima protomoma pa z ozvezdjem Laboda. Glede na to, da je skupno število obročev 62 in skupno število kolesastih obeskov 41, se zdi dokaj verjetna povezava s 5-letnim ciklusom oz. z 62 lunacijami in eklipsnim intervalom 41 lunacij. Najverjetnejši datum zakopa depoja se zdi 26. 1. 1034 (oz. 1035) pr. n. št. v času obročastega sončnega mrka. Glede na analogije z depoji iz Viletthierryja in Chiuse di Pesio, lahko sklepamo, da so takratni svečeniki poznali nekatere eklipsne intervale in napovedovali možnosti mrkov.

V kontekstu ustnih izročil se zakop depoja ne kaže kot naključje. Ne izključujemo možnosti, da se je spomin na zakop depoja ohranil vse do danes v ustnem izročilu o zakopanem zlatem meču. To izročilo v marsičem spominja na zgodbe o kralju Matjažu, katerih motivni okvir je bil prvotno morda bližnjevzhodni ali indoevropski. Izročilu o črnih strelah in Belinu najdemo povezavo v nekaterih

predmetih depoja, in sicer v sekirah, ki so v mnogih kulturah povezane s simboliko strele, ter kolesastih obeskih in nekaterih drugih nakitnih predmetih, ki so upodobljeni na figuricah, ki jih nekateri avtorji interpretirajo kot božanstvo Apolona oz. Belin(us)a/Belen(us)a. Glede na datacijo depoja in izročila o ajdih, ki so častili belo božanstvo in o tem, da je bilo na Belem brdu naravno svetišče, lahko domnevamo, da je svetišče na tem mestu eksistiralo že v prazgodovini. Potrditev slednjega vidimo v nadaljnjih arheoloških raziskavah. Isto velja tudi za potencialno (prazgodovinsko?) grobišče v bližini, ki ga nakazuje toponim Gomila in ustno izročilo o „vjdnicah“ oz. dušah umrlih. Glede na ohranjena ustna izročila torej lahko upravičeno domnevamo, da nekateri elementi mitske krajine izvirajo verjetno vsaj že iz pozne bronzne dobe in morda kažejo tudi nekatere indoevropske značilnosti. Interpretacija depoja Kanalski Vrh 1 ponuja tako možne odgovore, kot tudi odpira nova vprašanja. Za ovrednotenje in osvetlitev podanih hipotez bodo v bodoče gotovo potrebne tako inter oz. multidisciplinarnе študije kot tudi arheološke raziskave na območju Belega brda in Blešča, ki jih z izjemo izkopavanja mesta depoja in nekaj topografskih ogledov še ni bilo. Na koncu naj še omenimo, da je od odkritja depoja minilo že več kot 20 let. Samo v zadnjem desetletju je potekalo na območju Kanalskega Vrha več gradbenih del (izgradnja umetnega jezera in oddajnika ter popravila vodovoda in daljnovoda itd.), za katera nam ni znano, da je bil ob njih opravljen arheološki nadzor. Upajmo, da bosta objava in vsebina pričujočega članka (kljub temu da bi glede na kompleksnost tematike nedvomno zahteval več časa in znanja, da bi „dozorel“) dovolj velik argument, da se bodo potencialna arheološka najdišča na obravnavanem območju (kot tudi druga s podobnimi izročili drugod po Sloveniji) ustrezno zaščitila.

Kanalski Vrh 1, a Late Bronze Age Hoard in the Context of Alchemy, Archaeoastronomy and Oral Tradition

(Summary)

The paper discusses the Late Bronze Age Kanalski vrh 1 hoard in the context of alchemy, archaeoastronomy and oral tradition. It opens with a presentation of the find circumstances, the state of research and the newly reconstructed composition of the hoard, which includes new and previously unpublished objects from private collections. This is followed by a presentation of the new arrangement of objects (finished products) and the problems arising from it.

In the alchemical context, it may be assumed that the hoard reveals aspects of mentality characteristic not only for protoalchemy but also for alchemy. The paper wishes to emphasize that the symbolism of wheel pendants and the structure of the hoard itself point to the so-called merging pairs of opposites (sun-moon, male-female and others). The author hypothesizes that with certain sums, ratios and sequences of the numbers of wheel pendants, priests wanted to provide information to bronze to change into gold, which has some similarities with beliefs in certain cultures and with the oral tradition of the buried golden sword.

In the archaeoastronomical context, the symbolism of the wheel pendants can be connected with the sun and the moon, while the pendant with bird-head terminals can perhaps be tied to the Cygnus constellation. Considering that the total number of rings is 62 and the total number of wheel pendants 41, the connection with the five-year cycle of 62 lunations and the eclipse interval of 41 lunations seems quite plausible. The hoard was probably buried on January 26 –1034 (or 1035 BC), during an annular solar eclipse, which is confirmed by the azimuth of the buried hoard when viewed from the presumed observation point on the hill of Blešče. Based on the analogy with the Viletthierry and Chiusa di Pesio hoards, it may further be assumed that the priests knew at least some eclipse intervals and were able to predict the possibility of eclipses.

Even in the context of the oral tradition, the burying of the Kanalski vrh I hoard does not appear to be coincidental, whereby the author does not exclude the possibility of the memory of this act surviving until today as the legend of the buried golden sword. This tradition is in many ways reminiscent of King Matthias's stories, the motif frame of which may be Near Eastern or Indo-European in origin. The oral tradition of black lightning and of Belin may be detected in certain objects of the hoard, namely axes, the symbolism of which is in many cultures

associated with lightning, and wheel pendants and some other jewellery items depicted on figurines, which some authors interpret as a representation of the deity Apollo or Belinus/Belenus. Considering the age of the hoard, the oral traditions mentioning giants called „ajdi“, who worshipped a white deity, and the natural sanctuary on the hill of Belo brdo, the author assumes the existence of a sanctuary proper on the hill in prehistory.

The confirmation of these hypotheses should be sought in future archaeological research, which would include an investigation of the possible (prehistoric?) cemetery in the vicinity of Belo brdo as indicated by the toponym Gomila (tumulus in translation) as well as by the oral tradition of the souls of the dead called „vjdnce“. The preserved oral tradition even offers reason to suppose that some elements of the mythic landscape date back to at least the Late Bronze Age.

The interpretation of the Kanalski Vrh 1 hoard offers several answers, but also raises several questions. The evaluation and testing of the hypotheses developed in the paper certainly necessitates inter- and multidisciplinary research to be done in the future, as well as archaeological investigation in the area of Belo brdo and Blešče, which, with the exception of the excavation of hoard and some topographical surveying, has not yet been conducted. Finally, we should mention that more than 20 years have passed since the discovery of the Kanalski vrh hoard. In the last decade, a series of construction projects (construction of reservoir for a hydroelectric power plant, construction of a transmitter, waterworks repair, landline repair etc.) took place in the area of Kanalski vrh without any watching brief that we know of. It is thus our hope that this article, albeit brief in view of the complexity of the topic, will be sufficient reason to properly protect this potential archaeological site, as well as other sites in Slovenia with a similar oral tradition.

Literatura

- AVENI, A. F. 2001, *Skywatchers. A revised and updated version of Skywatchers of ancient Mexico*. Austin.
- BAIKOUZIS, C., M. O. MAGNASCO 2008, Is an Eclipse Described in the Odyssey? – *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105/26, 8823–8828.
- BÁNDI, G., M. FEKETE 1977–1978, Újabb bronzkincs Velem-Szentviden/Ein neues Bronzedept in Velem-St. Veit. – *Savaria* 11–12, 101–133.
- BOŽIČ, D. 2009–2010, Resnica o zakladni najdbi bronzastih srpov iz Grgarja. Kdaj, kje in kako je bila najdena, kdo jo je našel in koliko srpov je vsebovala. – *Goriški letnik* 33–34, 107–136.
- BOŽIČ, D. 2011, Prazgodovinske najdbe s Tonovcovega gradu in železnodobna kulturna mesta v Posočju. – V: Z. Modrijan in T. Milavec, *Poznoantična utrjena naselbina Tonovcov grad pri Kobaridu. Najdbe. - Opera Instituti Archaeologici Sloveniae* 24, Ljubljana, 239–277.
- BRENNAN, M. 1983, *The Stars and the Stones. Ancient art and astronomy in Ireland*. London.
- BRUNNER - BOSSHARD, W. 1985, Hinweise auf urgeschichtliche astronomische Kenntnisse. – *Helvetica archaeologica* 16/62, 50–62.
- BUDD, P., T. TAYLOR 1995, The Faerie Smith Meets the Bronze Industry: Magic Versus Science in the Interpretation of Prehistoric Metal-Making. – *World Archaeology* 27/1, 133–143.
- CEVC, T. 1974, Okamenela živa bitja v slovenskem ljudskem izročilu. – *Traditiones* 3, 81–111.
- CHEVALIER, J., A. GHEERBRANT 2006, *Slovar simbolov: miti, sanje, liki, običaji, barve, števila*. Ljubljana.
- COOPER, J. C. 1998, *An illustrated encyclopaedia of traditional symbols*. London.
- DAPIT, R., M. KROPEJ 2004, *Zlatorogovi čudežni vrtovi. Slovenske pripovedi o zmajih, belih gamsih, zlatih pticah in drugih bajnih živalih*. Radovljica.
- DUNLAP, R. A. 2003, *The golden ratio and Fibonacci numbers*. New Jersey.
- ELIADE, M. 1983, *Kovači i alkemičari*. Zagreb.
- ELIADE, M. 1992, *Cosmologia e alchimia babilonesi*. Firenze.
- ESPENAK, F., J. MEEUS 2006, Five millennium canon of solar eclipse: –1999 to +3000. – *NASA Technical Publication TP-2006-214141*: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/5MCSE/5MCSE-Maps-03.pdf> (dostop 28. 10. 2010).
- FONTEROSE, J. 1988, *Didyma. Apollo's Oracle, Cult, and Companions*. Berkeley, Los Angeles, London.
- GARAŠANIN, D. 1951, Prilog proučavanju Dupljajskih kolica. – *Starinar*, nova serija, 2, 270–272.
- GARAŠANIN, M. 1983, Dubovačko-žutobrdska grupa. – V: A. Benac (ur.), *Praistorja jugoslavenskih zemalja 4. Bronzano doba*, Sarajevo, 520–535.
- GERM, T. 2003, *Simbolika števil*. Ljubljana.
- GRAF, F. 2009, *Apollo*. New York.
- GREEN, M. J. 1997, *Dictionary of Celtic Myth and Legend*. London.
- GRDENIČ, D. 2007, *Zgodovina kemije*. Ptujška gora.
- GSCHAID, M. 2003, Ein keltischer Kalender: Der Bronzekalender von Coligny. – V: T. Springer (ur.), *Gold und Kult der Bronzezeit. Germanisches Nationalmuseum, Nürnberg, 22. Mai bis 7. September 2003*, Nürnberg, 267–271.
- HEATH, D. J., N. TRAMPUŽ - OREL, Z. MILIČ 2000, Wheel-shaped pendants: evidence of a Late Bronze Age metal workshop in the Caput Adriae. – V: A. Giumlia - Mair (ur.), *Ancient Metallurgy between Oriental Alps and Pannonian Plain. Workshop – Trieste, 29–30 October 1998*, Trst, 53–70.
- HEZIOD 2009, *Teogonija, Dela in dnevi* (prevedel, spremno besedo in opombe napisal Kajetan Gantar). Ljubljana.
- HOMER 1965, *Iliada* (poslovenil in uvod napisal Anton Sovrè). Ljubljana.
- HOMER 1991, *Odiseja* (prevedel Anton Sovrè). Ljubljana.
- HÖFLER, J. 2001, *Gradivo za historično topografijo predjožefinskih župnij na Slovenskem. Primorska: Oglejski patriarhat, Goriška nadškofija, Tržaška škofija*. Nova Gorica.

- HROBAT, K. 2005, Ajdi z Ajdovščine nad Rodikom. – *Studia Mythologica Slavica* 8, 99–112.
- HROBAT, K. 2010, *Ko Baba dvigne krilo. Prostor in čas v folklori Krasa*. Ljubljana.
- ISTENIČ, J. 2001, Un bronzetto di Apollo (Beleno?) dal fiume Ljubljana (Slovenia). – *Aquielia nostra* 72, 73–86.
- ISTENIČ, J. 2002, Bronze statuette of Apollo from the River Ljubljana – V: A. Giunlia - Mair (ur.), *I bronzi antichi. Produzione e tecnologia, Atti del XV Congresso Internazionale sui Bronzi Antichi, Grado – Aquileia, 22–26 maggio 2001*, Montagnac, 450–455.
- JUNG, C. G. 1983, *Alchemical Studies. Collected Works of C.G. Jung*, Vol.13. New York.
- JUNG, C. G. 1984, *Psihologija i alkemija*. Zagreb.
- JUNG, C. G. 1989, *Mysterium Coniunctionis. An inquiry into the separation and synthesis of psychic opposites in alchemy. Collected Works of C.G. Jung*, Vol.14. New York.
- JUVANČIČ, I. 1984, Križarska vojska proti Kobaridcem 1331. – *Zgodovinski časopis* 38/1–2, 49–55
- KELLEY, D. H., E. F. MILONE 2005, *Exploring ancient skies. An encyclopedic survey of archaeoastronomy*. New York.
- KERNER, M. 2001, Mondhörner. Urgeschichtliche Messgeräte. – *Helvetia archaeologica* 32/127–128, 82–136.
- KERNER, M. 2003, Das Zepter der Venus. Die Kalenderscheiben von Nebra D und Falera GR. – *Helvetia archaeologica* 34/134, 34–62.
- KERNER, M. 2007, Das Mondhorn von Alpenquai Zürich. – *Geomatik Schweiz* 2/2007, 65–69.
- KOMANOVA, M. 1928, *Na Gorenščem je fletno*. Ljubljana.
- KRISTIANSEN, K., T. LARSSON 2005, *The rise of Bronze Age society. Travels, transmissions and transformations*. Cambridge, New York.
- KROPEJ, M. 1998, The Horse as a Cosmological Creature in the Slovene Mythopoetic Heritage. – *Studia Mythologica Slavica* 1, 153–167.
- KROPEJ, M. 2003, Cosmology and Deities in Slovene Folk Narrative and Song Tradition. – *Studia Mythologica Slavica* 6, 121–148.
- KROPEJ, M. 2008, *Od ajda do zlatoroga. Slovenska bajeslovna bitja*. Celovec.
- KURENT, T. 1962–63, Vloga števila 7 v modularni kompoziciji. – *Arheološki vestnik* 13–14, 529–544.
- KURENT, T. 1968, Modularna kompozicija rimskih vodnih koles. – *Arheološki vestnik* 19, 295–302.
- KURET, N. 1989, *Praznično leto Slovencev. Starosvetne šege in navade od pomladi do zime*. Ljubljana.
- LETICA, Z. 1973, *Antropomorfne figurine bronzanog doba v Jugoslaviji*. Dissertationes et monographiae. Savez arheoloških društava Jugoslavije. Beograd.
- LOŽAR - PODLOGAR, H. 1998, Kres. Die Sonnwendbrauche der Slowenen. – *Studia Mythologica Slavica* 1, 225–242.
- MATIČETOV, M. 1974, Zvezdna imena in izročila o zvezdah med Slovenci. – V: f. Dominko (ur.), *Zbornik za zgodovino naravoslovja in tehnike* 2, Ljubljana, 43–90.
- McCLUSKEY, S. C. 1993, Astronomies and Rituals at the Dawn of the Middle Ages. – V: C. L. N. Ruggles, N. J. Sanders (ur.), *Astronomies and cultures*, Colorado, 100–123.
- MEDVEŠČEK, P. 1990, *Na rdečem oblaku vinograd rase: Pravce n štorje od Matajurja do Korade*. Ljubljana.
- MEDVEŠČEK, P. 1992, *Skrivnost in svetost kamna: zgodbe o čarnih predmetih in svetih znamenjih na Primorskem*. Trst.
- MEDVEŠČEK, P. 1994, Neobjavljene ljudske zgodbe... – V: J. Šavli, *Slovenska znamenja*, Bilje, 375–385.
- MEDVEŠČEK, P. 2006, *Let v lunino senco. Pripovedi o starih verovanjih*. Nova Gorica.
- MEDVEŠČEK, P. (v tisku), *Gradivo za knjigo v pripravi za tisk*.
- MELLER, H. 2004, Die Himmelscheibe von Nebra. – V: H. Meller (ur.), *Der geschmiedete Himmel. Die weite Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren*, Halle, Stuttgart, 22–31.

- MENCEJ, M. 2004, »Coprnice so me nosile«. Nočna srečevanja s čarovnicami. – *Studia Mythologica Slavica* 7, 107–142.
- MENCEJ, M. 2006, *Coprnice so me nosile. Raziskava vaškega čarovništva v vzhodni Sloveniji na prelomu tisočletja*. Ljubljana.
- MORDANT, C., D. MORDANT, J. Y. PRAMPART 1976, *Le dépôt de bronze de Villethierry (Yonne)*. Gallia préhistoire. Supplément IX.
- MÖDERNDORFER, V. 1948, Verovanja, uvere in običaji Slovencev: (narodopisno gradivo). Knjiga 2, Prazniki. Celje.
- MUSEK, J. 1990, *Simboli, kultura, ljudje*. Ljubljana.
- MÜLLER - KARPE, H. 1959, *Beiträge zur Chronologie der Urnenfelderzeit nördlich und südlich der Alpen*. Berlin.
- MÜLLER - KARPE, H. 2006a, Himmel und Sonne als bronzezeitliche Gottheitssymbole. – *Germania* 84, 19–26.
- NAVRATIL, I. 1887, Slovenske národne vraže in prazne vere priméjane drugim slovanskim in neslovanskim. – *Letopis matice Slovenske za leto 1887*, 88–167.
- NEEDHAM, J., C. A. RONAN 1985, *The Shorter Science and Civilisation in China. Vol. 2. An abridgement by C. A. Ronan of Joseph Needham's original text*. Cambridge.
- OLMSTED, G. S. 1994, *The Gods of the Celts and the Indo-Europeans*. Archaeolingua 6. Budapest.
- OROŽEN, J. 1936, *Gradovi in graščine v narodnem izročilu. I, Gradovi in graščine ob Savinji, Sotli in Savi*. Celje.
- OSMUK, N. 1984, Gradič (Sv. Anton). – *Varstvo spomenikov* 26, 232.
- OSMUK, N. 1986, Eine Gruppe kleiner Bronzen aus Kobarid. – V: K. Gschwantler, A. Bernhard-Walcher (ur.), *Griechische und Römische Statuetten und Grossbronzen. Akten der 9. Internationalen Tagung über antike Bronzen*, Wien, 359–364.
- OSMUK, N. 1987, Die Bronzeplastik aus Kobarid. Kulturgeschichtliche Bedeutung kobarider Gruppe kleiner Bronzeplastik und ein Datierungsversuch. – *Archaeologia Jugoslavica* 24, 57–79.
- OSMUK, N. 1997, Kobarid od prazgodovine do antike. – V: *Kobarid*, Kobarid, 9–16.
- OSMUK, N. 1998a, Le sanctuarie protohistorique de Kobarid (Slovénie). – *Instrumentum* 7, 13.
- OSMUK, N. 1998b, Plaquette votive de Kobarid (SI), inspirée d'un denier républicain. – *Instrumentum* 7, 17.
- PÁSZTOR, E., C. ROSLUND 2007, An interpretation of the Nebra disc. – *Antiquity* 81/312, 267–278.
- PEREIRA, M. 2001, *Arcana sapienza. L' alchimia dalle origini a Jung*. Roma.
- PEREIRA, M. 2006, *Alchimia. I testi della tradizione occidentale*. Milano.
- PERONI, R. 1961, Ripostigli delle età dei metalli 1. Ripostigli del massiccio della Tolfa. – *Inventaria Archaeologica Italia* 1.
- PLETERSKI, A. 1983, Mala vas. – *Varstvo spomenikov* 25, 201–202.
- PRIMAS, M. 1984, Bronzezeitlicher Schmuck aus Zinn. – *Helvetica Archaeologica*, 57–60/2, 33–42.
- PRIMAS, M. 1985, Tin objects in Bronze Age Europe. – V: M. Liverani, A. Palmieri, R. Peroni (ur.), *Studi di paleontologia in onore di Salvatore M. Puglisi*, Roma, 555–562.
- RAJŠP, V., D. TRPIN 1997, *Slovenija na vojaškem zemljevidu 1763–1787 (1804)*. Opisi, 3. zvezek. Ljubljana.
- RUBAT - BOREL, F. 2009, Tipologia e cronologia degli elementi del ripostiglio di Chiusa di Pesio. – V: M. Venturino - Gambari (ur.), *Il ripostiglio del Monte Cavanero di Chiusa di Pesio (Cuneo)*, Alessandria, 27–54.
- RUTAR, S. 1889, Prazgodovinske izkopine po Slovenskem. – *Letopis matice Slovenske za leto 1889*, 1–63.
- RYCHNER, V., A. BILLAMBOZ, A. BOCQUET, P. GASSMANN, L. GEBUS, T. KLAG, A. MARGUET, G. SCHÖBEL 1995, Stand und Aufgaben dendrochronologischer Forschung zur Urnenfelderzeit. – *Beiträge zur Urnenfelderzeit nördlich und südlich der Alpen. Festschr. H. Müller-Karpe*. Monographie der RGZM 35, Bonn, 445–487.
- SCHLOSSER, P. 1912, *Der Sagenkreis der Poštela: mit drei Abbildungen nach Originalzeichnungen der Verfassers: ein Blick ins Bacherntreich*. Marburg.

- SHEPPARD, H. J. 1985, Chinese and Western Alchemy: the Link through Definition. – *Ambix* 32/1, 32–37.
- SHEPPARD, H. J. 1986, European Alchemy in the Context of a Universal Definition. – V: von Meinel, C. (ur.), *Die Alchemie in der Europäischen Kultur- und Wissenschaftsgeschichte*, Wiesbaden, 13–18.
- SILA, M. 1882, *Trst in okolica. Zgodovinska slika*. Trst.
- SLAPŠAK, B. 1995, Možnost študija poselitve v arheologiji. – *Arheo* 17.
- SLAPŠAK, B. 1997, Starejša zgodovina Rodika. – V: M. Pregelj (ur.), *Rodik med Brkini in Krasom: zbornik ob 350. letnici cerkve*, Koper, 19–64.
- SLAPŠAK, B., K. HROBAT 2005, Rodik – Ajdovščina. Elements of ritual landscape in oral tradition. – V: G. Bandelli, E. Montagnari Kokelj (ur.), *Carlo Marchesetti e i castellieri 1903-2003. Atti del Convegno Internazionale di Studi, Castello di Duino (Trieste), 14–15 novembre 2003*, Trst, 511–527.
- SOMMERFELD, C. 2004, Mondsymbol „Sichel“ – Sichel mit Marken. – V: H. Meller (ur.) *Der geschmiedete Himmel. Die weite Welt im Herzen Europas vor 3600 Jahren*, Halle, Stuttgart, 118–123.
- SPROCKHOFF, E. 1954, Nordische Bronzezeit und frühes Griechentum. – *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums Mainz* I, 28–110.
- STEINRÜCKEN, B. 2008, A Dynamical Luni-Solar Interpretation of the Sky Disk of Nebra. – V: G. Wolfshmidt (ur.), *Prähistorische Astronomie und Ethnoastronomie. Proceedings der Tagung am 24. September 2007 in Würzburg. Nuncius Hamburgensis – Beiträge zur Geschichte der Naturwissenschaften* 8, Hamburg, 169–186.
- STRAŽAR, S. 1979, *Moravska dolina. Življenje pod Limbarsko goro*. Moravce.
- SVOLJŠAK, D. 2000, Prazgodovina v Posočju v štirih epizodah. – *Goriški letnik* 27, 5–26.
- ŠAŠEL - KOS, M. 1999, *Pre-Roman divinities of the eastern Alps and Adriatic*. Situla 38. Ljubljana.
- ŠAŠEL - KOS, M. 2001, Belin. – *Studia Mythologica Slavica* 4, 9–16.
- ŠAŠEL - KOS, M. 2008, Celtic divinities from Celeia and its territory: who were the dedicators? – V: A. Sartori (ur.), *Dedicanti e cultores nelle religioni celtiche. Quaderni di Acme* 104, 275–303.
- ŠMITEK, Z. 2004, *Mitološko izročilo Slovencev. Svetinje preteklosti*. Ljubljana.
- ŠMITEK, Z. 2007, Kaj raste brez korenja? O kamnu s posebnimi svojstvi na Slovenskem. – *Studia Mythologica Slavica* 10, 179–195.
- ŠMITEK, Z. 2009, Kralj Matjaž: Mavrični sij ljudskega junaka. – *Acta Histriae* 17/1–2, 127–140.
- ŠPRAJC, I. 1991, Arheoastronomija. – *Arheo: posebna številka*.
- TRAMPUŽ - OREL, N., D. J. HEATH, V. HUDNIK 1996, Spektrometrične raziskave depojskih najdb pozne bronaste dobe. – V: B. Teržan (ur.), *Depojske in posamezne kovinske najdbe bakrene in bronaste dobe na Slovenskem II. Katalogi in monografije* 30, Ljubljana, 165–242.
- TRAMPUŽ - OREL, N., D. J. HEATH 2001, Depo Kanalski Vrh – študija o metalurškem znanju in kovinah na začetku 1. tisočletja pr. n. š. – *Arheološki vestnik* 52, 143–171.
- TRUHLAR, F. 1975, Krajevna imena Gradišče, Gomila, Groblje, Žale. – V: *Arheološka najdišča Slovenije*, 106–112.
- TURK, P. 1996, Datacija poznobronastodobnih depojev. – V: B. Teržan (ur.), *Depojske in posamezne kovinske najdbe bakrene in bronaste dobe na Slovenskem II. Katalogi in monografije* 30, Ljubljana, 89–124.
- TURK, P. 2000, *Depoji pozne bronaste dobe med panonskim in apeninskim prostorom*. Doktorska disertacija. Oddelek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani (neobjavljeno).
- TURK, P. 2001, Teže predmetov v depojih pozne bronaste dobe iz Slovenije in možnost ugotavljanja utežnih standardov. – *Arheološki vestnik* 52, 249–279.
- TURK, P. 2002, Med posvetnim in svetim – dva Primorska depoja iz pozne bronaste dobe. – *Goriški letnik* 28, 95–110.
- TURK, P. 2005, Some significant weights of objects from Late Bronze Age hoards in Slovenia. – V: *Actes du XIVe*

me *Congres UISPP, Université de Liege, Belgique, 2-8 septembre 2001. Section 11, L'âge du bronze en Europe et en Méditerranée/édité par, edited by le Secrétariat du Congres.* BAR International Series 1337, Oxford, 75–82.

TURK, P., D. BOŽIČ, J. ISTENIČ, N. OSMUK, Ž. ŠMIT 2009, New Pre-Roman Inscriptions from Western Slovenia: The Archeological Evidence. – V: G. Tiefen-graber, B. Kavur, A. Gaspari, *Keltske študije II. Studies in Celtic Archaeology. Paper in honour of Mitja Guštin*, Montagnac, 47–64.

TURNŠEK, D., S. BUSER 1974, Spodnjekredne kora-le, hidrozoji in hetetide z Banjške planote in Trnovskega gozda. Razprave IV. razreda SAZU, XVII/2, 83–124.

URANKAR, R. 2003, *Arheometrične raziskave posameznih najdb pozne bronaste dobe*. Diplomsko delo. Od-delek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani (neobjavljeno).

VELUŠČEK, A. 2007, Figuralna vaza s kolišča pri Igu, Ljubljansko barje, Slovenija. – V: M. Blečić, M. Črešnar, B. Hänsel, A. Hellmuth, E. Kaiser, C. Metzner - Nebel-sick (ur.), *Scripta praehistorica in honorem Biba Teržan*, Ljubljana, 151–168.

VELUŠČEK, A. 2010, *Koliščarji. O koliščarjih in koli-ščarski kulturi Ljubljanskega barja*. Ljubljana.

VENTURINO - GAMBARI, M. 2009, Il ripostiglio del Monte Cavanero di Chiusa di Pesio. – V: M. Venturino - Gambari (ur.), *Il ripostiglio del Monte Cavanero di Chi-usa di Pesio (Cuneo)*, Alessandria, 27–54.

VERNER, M. 2003, *The Pyramids. Their Archaeology and History*. London.

WAERDEN van der, B. L. 1974, *Science awakening II. The birth of astronomy*. Leiden.

WELS - WEYRAUCH, U. 1978, *Die Anhänger und Hal-sringe in Südwestdeutschland und Nordbayern*. Prähisto-rische Bronzefunde 11/1.

WELS - WEYRAUCH, U. 1991, *Die Anhänger in Süd-bayern*. Prähistorische Bronzefunde 11/5.

WILSON, G. N. 2006, *Encyclopedia of ancient Greece*. New York.

ŽBONA - TRKMAN, B. 1992, *Kanalski Vrh. Zakladna najdba*. Nova Gorica.

ŽBONA - TRKMAN, B., A. BAVDEK 1996, Depojski najdbi s Kanalskega Vrha. – V: B. Teržan (ur.), *Depojske in posamezne kovinske najdbe bakrene in bronaste dobe na Slovenskem II. Katalogi in monografije 30*, Ljubljana, 31–77.

Spletna vira

Splet 1 / Web 1: http://www.osirisnet.net/tombes/nobles/rekm/e_rekhmire.html (dostop leta 2007, danes slika na tem naslovu ni več dostopna).

Splet 2 / Web 2: JavaScript Solar Eclipse Explorer: <http://eclipse.gsfc.nasa.gov/JSEX/JSEX-EU.html> (dostop 28. 10. 2010).

Potencial arheologije prve svetovne vojne na območju soške fronte

The Potential of First World War Archaeology on the Soča Front

© Uroš Košir

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Center za preventivno arheologijo, uros.kosir@cpa-rs.si

Izvleček: Slovenska arheološka stroka se dandanes sooča z novimi raziskovalnimi tehnikami, pristopi in novimi raziskovalnimi tematikami. Eno izmed obsežnejših raziskovalnih tematik predstavlja tudi prva svetovna vojna. Zaradi ogromne količine ostalin se kaže potreba po vzpostavitvi sistema raziskovanja, interpretiranja in varovanja tovrstne dediščine, ki je v tujini že deležna primerne obravnave. Območje soške fronte nosi velik potencial za številne raziskovalne tehnike, ki so aktualne v arheološki stroki, nekatere izmed njih pa še nikoli niso bile uporabljene v okviru arheologije konfliktov 20. stoletja na območju Slovenije.

Ključne besede: arheologija konfliktov 20. stoletja, arheologija prve svetovne vojne, soška fronta, raziskovalni potencial, Slovenija

Abstract: Slovenian archaeology has adopted new research techniques and approaches, but also new research topics. One of the large topics presents itself in the remains of First World War. Due to a considerable amount of remains, this heritage requires a specialized system of research techniques and interpretation concepts, as well as an effective protection policy. The area of the Soča (Isonzo) Front has a great potential for a number of research techniques already in use in archaeology, some of which have never been used on 20th century conflict sites in Slovenia.

Keywords: 20th century conflict archaeology, First World War archaeology, Soča Front, research potential, Slovenia

Arheologija prve svetovne vojne

Arheologija prve svetovne vojne je zelo mlada veja arheologije, ki sodi v okvir prav tako mlade arheologije konfliktov 20. stoletja. Samo zanimanje za ostaline prve svetovne vojne pa se ni pojavilo tako nedavno, saj se je pokazalo že med vojno, ko so številni vojaki iskali odvržene in izgubljene predmete, iz katerih so izdelovali različne okrasne spominke ali pa so jih v nespremenjeni obliki shranili za spomin (glej Saunders 2003, 2011). Zanimanje za ostaline se je nadaljevalo tudi po vojni, razlog zanj pa je bil predvsem preživetveni. Številni del prebivalstva območij ob fronti se je preživljal z „nabiranjem železa“ in prodajo predvsem barvnih kovin. Zaradi vseplošnega pomanjkanja pa se je iskanje ostalin razširilo tudi na predmete, ki so jih lahko uporabili v vsakodnevem življenju. Z leti se je razmahnilo tudi zbirateljstvo. Posamezni zbiralci so se združevali v društva in skupine, ki so raziskovale bojišča in iskale predmete, ki so ostali za vojaki (Saunders 2010, 10). Načrtne amaterske raziskave z resnimi cilji so se začele izvajati na začetku devetdesetih let 20. stoletja. Tukaj lahko omenimo belgijsko skupino *The Diggers*, ki je opravila obsežno raziskavo območja bojišča v okolici belgijskega mesta Boezinge (Saunders 2010, 13).

Arheologija oz. arheologi pa za to dediščino dolgo niso kazali nobenega zanimanja, saj je bilo razširjeno mnenje, da so ostanki prve svetovne vojne „premalo stari in zato nepomembni“. Do prvih premikov je prišlo v osemdesetih letih 20. stoletja v Franciji, ko so arheologi, sicer le v okviru zaščitnih izkopavanj lokacij iz starejših obdobj, začeli dokumentirati tudi ostaline „velike vojne“ (Desfossés et al. 2009; Saunders 2010, 11).

Eno prvih načrtnih arheoloških raziskav lahko postavimo v leto 1997, ko so na lokaciji Auchonvillers v Franciji izkopavali francosko-angleški povezovalni jarek (Robertshaw, Kenyon 2008, 18). Temu izkopavanju je sledil občuten porast zanimanja za tematiko arheologije prve svetovne vojne, precej pa se je povečalo tudi število raziskav. Pomembno prelomnico pri obravnavanju ostalin konfliktov 20. stoletja predstavlja 10. november 2003, ko so na belgijskem Inštitutu za arheološko dediščino Flamske skupnosti (*Institute for the Archaeological Heritage of the Flemish Community*) ustanovili prvi oddelek za arheologijo prve svetovne vojne (*Department of First World War Archaeology*) (Dewilde et al. 2004; de Meyer, Pype 2007, 379; Saunders 2010, 18). Tako se danes vedno več arheologov posveča tem krvavim dogodkom nedavne zgodovine, raziskave pa potekajo predvsem v Franciji in Belgiji, zasledimo pa jih tudi v Angliji, Italiji, Avstriji in celo Jordaniji (Saunders, Faulkner 2010).

Prav tako kot na nekdanji zahodni fronti je bilo tudi v Sloveniji v povojnem času razširjeno t. i. nabiranje železa, ki mu je kasneje sledilo zbirateljstvo ter ustanovitev nekaterih društev. Zbiralci so začeli načrtno iskati predmete zaradi njihove zgodovinske vrednosti, nekatere njihove zbirke pa so prerasle v prave male muzeje, ki so velikokrat odprti tudi na ogled javnosti. Zadnja leta smo žal priča tudi iskanju predmetov izključno zaradi njihove tržne vrednosti. Porast zanimanja je mogoče zaslediti predvsem po propadu nekdanje Jugoslavije, saj je bila problematika prve svetovne vojne v prejšnji državi postavljena na stranski tir, ker je bil glavni poudarek predvsem na dogajanju in komemoraciji dogodkov iz časa NOB. Prva izkopavanja,¹ obnove in rekonstrukcije položajev v

1 Potrebno je poudariti, da ni šlo za arheološka izkopavanja.

Posočju so se odvijale pod pokroviteljstvom turističnih in zgodovinskih društev (npr. Društvo soška fronta Nova Gorica, društvo 1313), Kobariškega muzeja ter Fundacije »Poti miru v Posočju«.

Slovenska arheološka stroka se je po do sedaj dostopnih podatkih prve svetovne vojne prvič načrtno dotaknila z izdelavo mikroreliefa in georadarsko raziskavo strelskih jarkov na Kozlovem robu leta 1999 (Mušič, Berić 1999). Avgusta 2002 in julija ter avgusta 2003 so pripadniki sekcije za arheologijo bojišč iz Madžarske zveze vojaških znanosti (*Magyar hadtudományi társaság/Hungarian Association of Military Science*) raziskovali položaje madžarskega III. bataljona iz 46. pehotnega polka na Mrzlem vrhu. Iskali so drugi vhod v kaverno z madžarskim oltarjem, izkopavanja pa so potekala pred kavernami in v kaverni sami. Delo je zajemalo tudi uporabo GPS-a za kalibracijo vojaških zemljevidov Mrzlega Vrha. O sodelovanju slovenskih arheologov ni znanih nobenih podatkov (Splet 1–4). Nadaljnje vidnejše raziskave vojnih ostalin so potekale leta 2007 pod okriljem projekta Odkrivanje skrivnosti Kobariške, Centra za antropološke in prostorske študije ZRC SAZU v sodelovanju s Fundacijo »Poti miru v Posočju«. Opravljeno je bilo lidarsko snemanje v okolici Kobarida, na rezultatih pa so dobro vidne italijanske mulatjere, jarki in ostali vojaški položaji (Štular 2011). Leta 2008 so bili v okviru novega zakona o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1) pod arheološke najdbe opredeljeni tudi vojaški predmeti, ki so bili pod vodo ali zemljo vsaj 50 let, s tem pa je bila postavljena zakonska obveza obravnave vojaških ostalin konfliktov 20. stoletja s strani kulturnovarstvene in arheološke stroke. V letih 2010 in 2011 je bila v okviru diplomskega dela opravljena terenska raziskava bojišča na Rombonu ter analiza dela materialnega gradiva, ki so ga v pogorju Rombona odkrili zasebni zbiralci (Košir 2011).

Kot lahko vidimo, so načrtne raziskave ostalin prve svetovne vojne v slovenski arheologiji redke, skorajda ničelne. Še danes lahko pri nekaterih arheologih naletimo na mnenje, da tako nedavni ostanki ne potrebujejo arheološke obravnave in da za nova spoznanja popolnoma zadoščajo zgodovinski viri. Kljub temu pa med arheologi, posebno mladimi, narašča zanimanje za arheologijo konfliktov 20. stoletja. Arheologija prve svetovne vojne je sicer v Sloveniji šele na začetku razvojne poti, a sodelovanje z mednarodno uveljavljenimi avtoritetami, kot sta N. J. Saunders in N. Faulkner, s katerimi snujemo skupne projekte, predstavlja dober potencial za njen razvoj.

Razdelitev bojišča ob Soči

Za dobro razumevanje ostalin je potrebno predhodno poznavanje vojaških taktik in organiziranosti bojišča, ki bi ga radi raziskali. Bojišče ob Soči lahko razdelimo na več načinov. Prvi, zgodovinski način, upošteva razdelitev bojišča na odseke, vzpostavljene med vojno, in območja, ki so jih zasedali posamezni korpusi, armade, divizije itd. Odseki so bili razdeljeni na različne pododseke, katerih meje so se s časom spreminjale (Galić, Pirih 2007, 23). Tako je na primer oktobra in novembra 1915 območje med Krnom in Avčami spadalo pod I. odsek 5. armade, od decembra 1915 pa pod V. odsek armadne skupine Rohr (Galić, Marušič 2005, 355–356). Takšna razdelitev nam je lahko v pomoč pri bolj specifično usmerjenih raziskavah, vezanih na delovanje posameznih bojnih enot. Območja lahko ob tem še podrobneje razčlenimo, upoštevajoč naknadne spremembe sektorjev bojišča in premike vojaških enot.

Druga razdelitev temelji na geografskih značilnostih Posočja in samega bojišča, ki se je prilagajalo geografskim danostim. Na tej podlagi lahko celotno bojišče razdelimo na tri območja. Prvo je visokogorsko bojišče, ki zajema območje med Rombonom (2208 m) in Vodelom (1058 m), najvišji vrh pa predstavlja Krn (2244 m) v Krnskem pogorju. To območje se skoraj popolnoma sklada z geografsko opredelitvijo Zgornjega Posočja (Lipušček 2002, 557), z izjemo nekaterih odsekov bojišča v nižini, kot je na primer odsek na ravnici Bovške kotline. Kljub temu pa so ti deli majhni in se navezujejo na visokogorsko bojišče, saj so pod neposrednim vplivom in nadzorom višje ležečih položajev v visokogorju. Visokogorsko bojišče je imelo svoje značilnosti in njim podrejene načine bojevanja. Posebej izrazit vpliv sta seveda imela razgibanost reliefa in visokogorska klima z ostrimi vremenskimi vplivi, kot so obilne snežne padavine in mraz. Drugi del bojišča, ki ga lahko poimenujemo prehodno ali hribovito bojišče, se nahaja med Tolminom in Gorico. Ta del predstavlja delno hribovit in gričevnat svet Srednjega Posočja, kjer opazimo tudi številnejše kraške pojave. Južni del tega dela bojišča pa že sovпада z začetkom Spodnjega Posočja (Lipušček 2002, 557). Tudi tukaj se pojavljajo elementi ravninskega bojišča, a so kot na območju visokogorskega bojišča zelo omejeni. Tretji (južni) del lahko opredelimo kot kraško bojišče, saj se večinoma nahaja na značilni planoti Kras, delno pa tudi v ravninskem svetu med Gorico in Orehovljem. Kraško bojišče se od ostalih loči tudi po precej večjem številu uporabljenega vojaštva, številu bitk in njihovi razsežnosti na omenjenem območju.

Območje soške fronte lahko razdelimo tudi na frontna in zaledna območja. Taka delitev je obstajala že med vojno, ko je bila celotna Avstro-Ogrska razdeljena na bojna območja (*Kriegsgebiet*) in zaledje (*Hinterland*). Prvo se je delilo na širše (*weitere Kriegsgebiet*) in ožje bojno območje (*engere Kriegsgebiet*), ki je bilo dodatno razdeljeno na etapna območja² (*Etappenbereich*) in območje bojnih operacij (*Operationsbereich*) (Budkovič 1999, 25). Ta razdelitev je zelo široka, saj sta v ožje bojno območje spadali Kranjska in Primorska, kar celotno ozemlje Slovenije pa je z izjemo Prekmurja spadalo v širše bojno območje.

Območje soške fronte lahko razdelimo na štiri enote, kjer prvemu ožjemu frontnemu območju sledi širše frontno območje, tretje je območje bližnjega zaledja, zadnje pa območje oddaljenega zaledja. Prvi dve enoti lahko združimo v frontno območje, drugi dve pa v območje zaledja. Ožje frontno območje zajema tiste položaje, ki predstavljajo aktivne bojne linije in njihovo okolico s položaji in strukturami, ki so neposredno vezane na boje. Kot širše frontno območje označimo dele z rezervnimi linijami in položaji, kjer pa vseeno obstaja možnost topniškega obstreljevanja ali morebitnih bojev v primeru preboja prve bojne linije. Bližnje zaledje predstavljajo območja, kjer ni neposrednih bojev, a so v dosegu nasprotnikovih topov, oddaljeno zaledje pa se nahaja izven njihovega dometa. Poudariti je potrebno, da je zaradi vrste spremenljivk nemogoče ostro in natančno zarisati meje med opisanimi območji, ki se med seboj skoraj praviloma prepletajo.

Potencialne raziskovalne tematike in metode raziskav

Ostanki prve svetovne vojne omogočajo različne raziskovalne pristope in tematike, od obširnih prostorskih študij pa vse do analiz in študij drobnega materialnega gradiva. Arheološke metode dokumentiranja in drugih raziskav nudijo zaradi svoje natančnosti primeren pristop k ostankom obsežne vojaške infrastrukture, pomembna pa je tudi interdisciplinarnost. Moramo se zavedati, da kljub veliki količini ohranjenih originalnih dokumentov iz prve svetovne vojne ne moremo vsega izvedeti samo z njihovo pomočjo in s pomočjo zgodovinopisja. Arheologija nam lahko z drugačnimi pristopi doprinese podatke, ki se razlikujejo od tistih na papirju, saj omogoča neposredni stik s pokrajinami konfliktov in ostalinami, ki so

še ohranjene. Z uporabo različnih interpretativnih konceptov in pristopov lahko pridobimo vpogled v življenje vojakov, njihovo soočanje z vojno, vojaške taktike, tehnične prilagoditve na razmere bojevanja in geografske danosti ter mnoge druge vidike konfliktov, ki zaobjemajo tako vojaško kot tudi civilno sfero. Pogosto nam je tudi omogočen unikaten vpogled v materialno kulturo konfliktov (Saunders 2011b, 42) in odnos med predmeti in ljudmi. Pri tem igrajo pomembno vlogo predvsem antropološki vidiki in raziskovalni koncepti, vpliv antropologije pa se kaže predvsem v preučevanju »družbenega življenja predmetov« (*»social lives« of objects*) in njihovega prekrivanja s človeškimi izkušnjami (Saunders 2011b, 42; prim. Appadurai 1986). Poudarek tako ni na tradicionalnem opisovanju in katalogiziranju predmetov, vendar na rekonstrukciji vpliva in utelešenja družbenih, ideoloških in duhovnih vidikov človeškega življenja v predmetih, ki so jih izdelovali in uporabljali posamezniki (Saunders 2011b, 42; isti 2003; isti 2011).

Bojišče prve svetovne vojne s svojim zaledjem predstavlja svojevrsten svet, čigar kompleksno ureditev tvorijo različne vojaške strukture. Najbolj pogosti so seveda strelski in povezovalni jarki, kaverne, vojaške barake, sledijo tudi številni mitralješki, topniški in minometni položaji ter ogromno število mulatjer. Pomembno je omeniti tudi žičnice, železnice, bolnišnice, vojašnice, pokopališča, spominska obeležja in drugo infrastrukturo.

Arheološke raziskave se lahko dotaknejo prav vseh elementov nekega bojišča in tudi zaledja. Poleg značilnih bojnih struktur so za obravnavo zanimive tudi vojaške žičnice in železnice, kot sta na primer žičnici Zlatorog–Komna–Peski in Kranjska Gora–Vršič–Trenta ter ozkotirna železnica Čedad–Sužid. Komunikacijska infrastruktura je bila ključnega pomena za oskrbovanje in povezavo med frontnim območjem in zaledjem. Z raziskavami bi dobili vpogled v način izgradnje ter organizacijo in uporabo tovrstnih komunikacij. Kot že omenjeno, se lahko ostaline precej razlikujejo od ohranjenih načrtov in omemb v dokumentih. Tak primer predstavljajo vojaški zemljevidi položajev ali pa način gradnje položajev in ostalih struktur, ki je opisan v vojaških priročnikih v primerjavi z realnim stanjem na terenu.

Poleg bojnih položajev, orožja in opreme je vojna za seboj pustila tudi številna pokopališča padlih vojakov. Posebno pozornost bi potrebovala tista pokopališča, ki naj bi bila po vojni prekopana, saj ni znano, kako na-

² Prehodni pas med zaledjem in bojiščem (Budkovič 1999, 26).

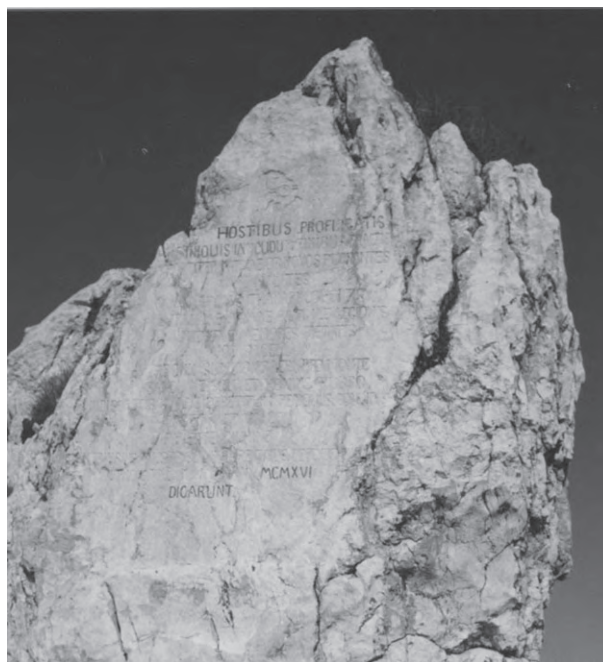
tančno je bilo prekopavanje posmrtnih ostankov padlih vojakov. Odkritje skeletnih ostankov omogoča tudi identifikacijo padlih, ki pa je, kljub razvoju DNK raziskav in z njimi forenzičnih postopkov, precej redka. Na zahodni fronti na primer vsakoletno odkrijejo veliko število padlih vojakov, od katerih pa je identificirana le peščica (glej Robertshaw, Kenyon 2008, 173–195; Saunders 2010, 121–123; Summers, 2010).

Območje soške fronte in njenega zaledja ponuja tudi številne možnosti epigrafskih raziskav, saj je tukaj poznanih veliko vojaških spominskih obeležij in vojnih grafitov, ki so jih izdelali vojaki v spomin na določene dogodke, enote, bitke ali pa so le želeli zapisati svoje ime v spomin in opomin na njihovo prisotnost v vojni. Napisi v večji meri vsebujejo kratice enot, ki jih včasih ni enostavno razvozlati, napisani pa so v različnih jezikih, od italijanskega in nemškega pa do madžarskega, hrvaškega in celo latinskega, kot je spominski napis italijanskega alpskega bataljona Val Tanaro na Batognici³ (slika 1). V mnogih primerih gre za unikatna in umetelno izdelana spominska obeležja, ki so vsekakor zanimiva tudi iz umetnostnega stališča. S tovrstno dediščino se dolgotrajno ukvarjajo različni italijanski raziskovalci ter člani raziskovalne sekcije *Società Alpina delle Giulie di Trieste* (Balbi 2011, 324). Že vrsto let se na spletu nahaja tudi register spominskih obeležij soške fronte z imenom *Pro Hereditate*, ki je plod sodelovanja med Društvom soška fronta Nova Gorica, *Gruppo Ricerche e Studi Grande Guerra della Società Alpina delle Giulie - Sezione di Trieste del Club Alpino Italiano*, ustanovo Fundacija »Poti miru v Posočju«, *Associazione Culturale »F. Zenobia«* iz Trsta in Zavodom za varstvo kulturne dediščine (OE Nova Gorica) (Splet 5). Tovrstna obeležja in vojne grafite bi bilo potrebno obravnavati tudi v okviru konceptov spominjanja in identitete, ki nas privedejo do boljšega razumevanja nastanka omenjene dediščine in njene vloge v družbenem kontekstu. V napisih, kot je npr. *Gut und Blut für unsern Kaiser, Gut und Blut fürs Vaterland*⁴ se odraža politična situacija, propaganda in miselnost tistega časa. Izjemni so protivojni napisi, kot je npr. napis *1916 W la pace (Viva la pace)*⁵ na Krnčici, ki pa je bil uničen v potresu leta 1998.

3 EŠD 15478

4 »Blago (materialne dobrine) in kri za našega cesarja, blago in kri za domovino«. Napis na spominskem obeležju avstro-ogrške črnovojniške etapne stotnije 2/506 v Lepeni.

5 Naj živi mir!



Slika 1. Spominsko obeležje italijanskega alpskega bataljona Val Tanaro na Batognici (2164 m) (Foto: U. Košir, 14. 9. 2002).

Figure 1. Memorial inscription of the Italian alpine Val Tanaro battalion on Mt Batognica (2164m) (Photo: U. Košir, 14. 9. 2002).

Raziskave prve svetovne vojne pa se ne dotikajo samo Posočja, saj lahko naletimo na ostaline tudi precej globoko v zaledju. Tak primer je danes slabo poznana rezervna avstroogrška linija ali Savska linija (*Savelinie*), ki je ime dobila po reki Savi. Potekala je od vrha Kepe, preko Mojstrane, Mežaklje, Pokljuke, Selške in Poljanske doline do mostišča pri Ljubljani. Nekoliko bližje fronti je potekala tudi rezervna linija preko Bogatinskega sedla (Budkovič 1999, 28). Za vsako območje raziskave, naj bo to v zaledju ali v prvi bojni liniji, je vedno potrebno dobro razmisliti o pristopih in metodologiji, ki nam bo prinesla najboljše možne rezultate.

Pomembno fazo vsake raziskave predstavlja analiza arhivskih virov. Govorimo o skoraj neobvladljivi količini podatkov in virov o prvi svetovni vojni. Tisoče in tisoče fotografij, zemljevidov, dokumentov in pričevanj. V tej ogromni količini podatkov moramo najti in izbrati tiste, ki so relevantni za našo raziskavo. Vedeti moramo, kje se nahajajo koristne informacije in kako lahko dostopamo do njih. Velik delež arhivskega gradiva se nahaja v



Slika 2. Kartirani avstro-ogrski jarki zahodno od Tolmina. Podlaga za kartiranje so bili italijanski vojni letalski posnetki, ki jih hrani *Museo civico del risorgimento di Bologna* (izdelava: U. Košir).

Figure 2. Mapped Austro-Hungarian trenches, located west of Tolmin. Mapping is based on Italian wartime aerial photographs kept in the *Museo civico del risorgimento di Bologna* (mapped by: U. Košir).

zasebnih domovih kot družinske zapuščine ali kot del zasebnih zbirk. Dostop do njih nam je omogočen le z dobrimi odnosi in sodelovanjem z njihovimi lastniki. Pri iskanju gradiva avstro-ogrske vojske predstavlja dodaten problem njegova razpršenost, saj je iz Avstro-Ogrske nastala kopica držav in v vsaki državi lahko arhivi hranijo relevantne podatke za našo raziskavo, tako da je potrebno obiskati veliko število držav in njihovih arhivov. Pomembni arhivi avstro-ogrske vojske so na Dunaju (*Kriegsarchiv*), v Trnavi (*Vojenský historický archiv*), Pragi (*Vojenský ústřední archiv Praha*) in v Budimpešti (*Hadtörténelmi Levéltár*). Z italijanskimi arhivi je verjetno nekoliko lažje, saj so ti ostali v eni državi. Arhiv, ki vsebuje avstro-ogrske dokumente, je npr. tudi v Trstu (*Archivio di Stato di Trieste*). Za obravnavo arhivskih pisnih virov moramo za optimalen rezultat imeti tudi znanje tujih jezikov in poznavanje vojaških izrazov. Italijansko za dokumente italijanske vojske, nemško za dokumente avstro-ogrske skupne vojske in avstrijskega

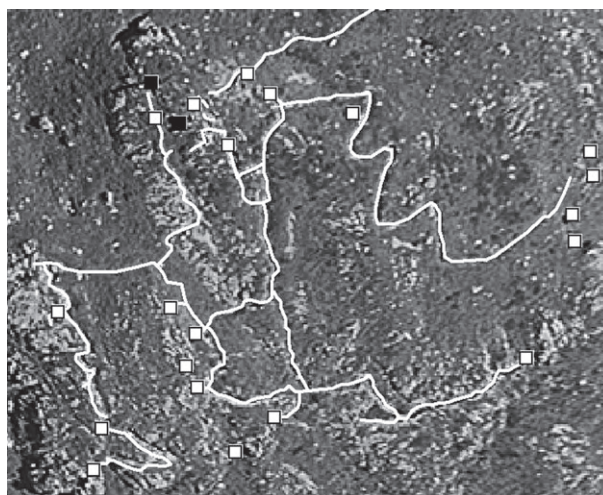
domobranstva ter madžarsko za dokumente enot ogrskega domobranstva. Seveda so dokumenti lahko zapisani tudi v drugih jezikih, ki so jih govorili v avstro-ogrski monarhiji. Omejitev lahko predstavlja tudi finančna plat, saj so lahko kopije in objava arhivskega gradiva precej drage. V Dunajskem vojnem arhivu bomo npr. za 50 skeniranih fotografij/dokumentov do velikosti A3 odšteli kar 250€ + 7€ za CD, za natisnjeno barvno kopijo zemljevida ali dokumenta velikosti A3 pa bomo odšteli 14€. Črno-bele kopije so seveda dosti cenejše (Splet 6). Če imamo omejena sredstva, moramo zato zelo dobro izbrati najbolj relevantne arhivske vire.

Dobre podatke in pogled na nekdanje bojišče nam lahko poleg navadnih vojnih fotografij nudijo tudi aerofotografije, ki so bile posnete predvsem za potrebe vojaškega informiranja o nasprotnikovih položajih ter za potrebe kartografije. Z analizo takšnih fotografij lahko prepoznamo in kartiramo (slika 2) različne vojaške položaje ter

opazimo detajle, kot so zamaskirani jarki, ceste, topniški položaji, pokopališča, žične ovire, prepoznamo lahko celo t. i. *dummy trenches* - lažne, plitve jarke, ki so bili vkopani za zavajanje nasprotnika pri fotografiranju položajev iz letala (Stichelbaut 2009, 188). Belgijski arheolog Birger Stichelbaut se je v svoji doktorski disertaciji posvetil interpretaciji vojnih aerofotografij, vzpostavil pa je tudi tipologijo jarkov, ki se pojavljajo na zahodni fronti (Stichelbaut 2009, 186–205). Tovrstno tipologijo lahko le delno uporabljamo na območju soške fronte, saj večina reliefa ni omogočala gradnje sistemov jarkov v pravilnih enakomernih oblikah, kot to lahko zasledimo na zahodni fronti. Na območju soške fronte so potek jarkov in položajev v veliki meri narekovale naravne danosti reliefa, kar je mogoče prepoznati posebno pri terenskih raziskavah v visokogorju (Košir 2011, 75–151). Težave pri tovrstnih analizah se kažejo pri obstoju, dostopnosti ter kakovosti fotografij. S pomočjo fotografij istega območja iz različnih obdobjev vojne lahko določimo razvoj bojišča, saj vidimo, kateri položaji so bili zgrajeni na novo, kateri spremenjeni in kateri morda opuščeni. To nam je lahko v pomoč pri natančnem datiranju položajev pri terenski raziskavi na istem območju. Prav tako kot fotografije iz prve svetovne vojne so nam v pomoč tudi današnji aeroposnetki, na katerih lahko opazimo, kartiramo in interpretiramo vojaške položaje in strukture. Ponekod v visokogorju so jarki še danes dobro vidni, na poljedelskih in travniških površinah pa potek položajev lahko včasih spremljamo tudi glede na vegetacijske znake.

Za potrebe arheologije prve svetovne vojne ima velik potencial lidarsko snemanje. Z dovolj velikim številom izmerjenih točk na kvadratni meter lahko po računalniški obdelavi in s kartiranjem ter interpretacijo pridobimo zelo natančen posnetek mikroreliefa in s tem tudi vseh v reliefu zaznavnih antropogenih struktur (Mlekuž 2009, 10–12; Štular 2011). Na ta način pridobimo tudi posnetek tistih struktur nekdanjega bojišča, ki na aerofotografijah zaradi bujne vegetacije niso opazne. V primerih, kjer ni višinskih razlik v reliefu, pa ta metoda ni učinkovita. Zaradi velike količine vojaških struktur na območju soške fronte in velike pogozdenosti Posočja ima uporaba tovrstne tehnologije in z njo povezane metodologije izredno velik potencial.

Podobne rezultate kot pri aerofotografiji lahko dobimo s topografijo in kartiranjem struktur, le da je delo veliko bolj zamudno in dolgotrajno. Na manjših odprtih območjih lahko uporabljamo elektronski tahimeter, če želimo kartirati večjo količino struktur naenkrat, pa je lažja



Slika 3. Avstro-ogrski položaji na Mrtvaški glavi (Totenkuppen) pod Rombonom (2208 m). Kartiranje je bilo opravljeno z uporabo GPS-a Leica GS20. Bele linije predstavljajo strelske in povezovalne jarke, beli kvadrati vhode v kaverne, črna kvadrata pa mitralješki strelni lini v kavernah (izdelava: U. Košir).

Figure 3. Austro-Hungarian positions at Mrtvaška glava (Totenkuppen) below Mt Rombon (2208 m). Mapping is based on a field survey with GPS Leica GS20. White lines represent fire and communication trenches, white squares represent caverns and black squares represent machinegun posts in the caverns (mapped by: U. Košir).

uporaba GPS sprejemnika (slika 3), ki pa ima tudi svoje omejitve. Tako se je na primer pri kartiranju položajev na Rombonu izkazalo, da lahko težave pri določanju pozicije povzročata razgibanost terena z višjimi skalnimi stenami (Košir 2011, 70–71). Podobno je lahko tudi na predelih, ki so porasli z gozdom. GPS je najbolje uporabiti zgodaj spomladi ali pozno jeseni, ko na drevesih ni listja in je boljša zaznavnost razpoložljivih satelitov.

Pozornost moramo posvetiti tudi potencialu za nede-struktivne raziskave, s katerimi lahko raziščemo večja območja, kjer se nahajajo vojaške strukture, in so priporočljivo izhodišče za nadaljnje raziskave. V veliko pomoč so nam geofizikalne metode, npr. magnetna metoda, metoda geoelektrične upornosti, metoda električne konduktivnosti in georadarska metoda. S tovrstnimi raziskavami želimo na bojiščih prve svetovne vojne odkriti predvsem strelske in povezovalne jarke ter ostale strukture, ki so zasute in niso opazne na površini. Dobre rezultate z magnetno metodo so npr. pridobili pri raziska-

vi bojišča na lokaciji *Plugstreet* pri St. Yvonu v Belgiji. Z raziskavo so ovrgli tezo, da naj bi bilo na bojiščih prve svetovne vojne preveč kovinskih ostankov, ki povzročajo motnje v signalu in onemogočajo dobre rezultate (Osgood, Brown 2009, 74–77).

Najboljši pogled pod površino nam zagotavljajo arheološka izkopavanja, pri katerih so najbolj izpovedni zaprti konteksti. Eden takih potencialnih kontekstov so lahko npr. zasute kaverne. Ti v skalo izdolbeni prostori se nahajajo predvsem na območju bojnih linij in takoj za njimi, najdemo pa jih tudi na območju bližnjega zaledja, koder je obstajala nevarnost topniškega zadetka. Naletimo lahko na takšne, ki so bile zasute med vojno, recimo zaradi eksplozije granate, ali pa na takšne, ki so bile zasute po vojni. V prvem primeru gre lahko za t. i. časovno kapsulo, saj gre lahko za enkratni dogodek, ki je zapečatil kaverno in ohranil celoten arheološki kontekst. V takem primeru lahko pričakujemo, da bomo ob izkopu našli dele inventarja in elementov kaverne, zraven pa verjetno tudi vojaško opremo ali celo posmrtno ostanke padlih vojakov. Po vojni so bile kaverne zasute iz različnih razlogov. Za nekatere je poskrbela narava, spet za druge človek. Velikokrat so ljudje kaverne, ki so kazale znake vdora, preventivno zasuli, da se ne bi med morebitno otroško igro ali pri iskanju barvnih kovin in železja pripetila tragedija, kot se je na primer v povojnih letih zgodila ob cesti Bovec–Čezsoča, kjer sta v kaverni, ki se je posula, življenje izgubila dva domačina (Klavora 2000, 285). V kaverno so lahko po vojni znosili tudi nevarna neeksplozirana ubojna sredstva ter kaverno nato zasuli.

Primer dobro ohranjenega zaprtega konteksta je bil na primer odkrit februarja 2012 pri francoskem mestu Carspach. Arheologi so izkopali več kot 90 m dolg podzemni rov z bivališči za vojake, ki ga je zasula eksplozija granate leta 1918. Poleg zelo dobro ohranjene lesene konstrukcije so naleteli na številne ohranjene predmete, med katerimi so bili tudi deli časopisa. V notranjosti so naleteli na 21 padlih nemških vojakov, nekateri med njimi so bili celo v sedečem položaju (Splet 7).

Zaprte kontekste nam lahko nudijo tudi zasuti jarki, posebej v primeru, ko je bil jarek zasut zaradi eksplozije granate in nato opuščen. V jarkih lahko pričakujemo orožje in njihove dele, vojaško opremo, orodje in izgubljene osebne predmete vojakov. Odpadni material, kot so konzerve ali uničena oprema, je bil po navadi odvržen čez rob jarka. Pogosto so po vojni, posebno v nižinskih predelih, kjer so bila naselja in polja, v jarke zmeta-

li kovinski odpad, ki je ležal v bližini, in jarke zasuli. Predvidevamo lahko, da so enako storili tudi na pašnih območjih, bodečo žico pa so pogosto uporabili za nove ograde. Takšni konteksti so v Posočju značilni za nižinske predele, kjer se je frontna linija spustila s hribov in potekala čez nekdanja polja ali mimo naselij, kot npr. preko Bovške kotline ali pri Tolminskem mostišču. Podobno pa je bilo tudi na planinah ter pašnikih.

Potencialna območja za raziskave

Če pogledamo soško fronto kot enotno najdišče, se moramo zavedati velikega potenciala za raziskave ter nova odkritja in spoznanja. Jasno je, da vsa območja niso primerna za vse raziskovalne pristope, zato se je potrebno zavedati prednosti in omejitev različnih raziskovalnih tehnik.

Analize povojnih aerofotografij tako pridejo v poštev le na območjih, ki niso pokrita z gozdovi, kar je v primeru Posočja le manjši delež, saj je gozdnatost npr. Zgornjega Posočja pod zgornjo gozdno mejo več kot 60 % (Močnik 2007, 8). Kot je bilo že omenjeno, pride v tem primeru do izraza predvsem lidar.

Na kratko se posvetimo potencialnim območjem za nedestruktivne raziskave, katerih prednost je v tem, da ne poškodujejo ali uničijo arheološkega zapisa in so lahko ponovljive. Potencial za geofizikalne raziskave večjih območij imajo le nekateri deli soške fronte, sem spadajo predvsem tisti deli, ki so bolj ali manj ravninski in jih ne prekrivajo gozdovi. Tako območje je na primer ravnica v Bovški kotlini, kjer se nahajajo ravninski avstro-ogrski in italijanski položaji. Avstro-ogrski položaji potekajo iz smeri Ravnega Lazu preko Ravelnika (519 m) do Soče, italijanski pa vzhodno od današnje ceste Bovec–Čezsoča, mimo zajede Naklo do Soče. Za to linijo se nahaja še dodatna italijanska linija, ki teče od zaselka Dvor do Čezsoče, kjer se usmeri proti jugovzhodu, dokler se ne priključi na prvo bojno linijo. Naslednje večje območje se nahaja na Tolminskem mostišču, kjer lahko zasledimo italijanske bojne linije na območju med Gabrjem, Doljami in Sočo ter na drugi strani Soče na območju severno, vzhodno in južno od Volč do Čiginja. Avstro-ogrski položaji na tem delu potekajo v nižini od vasi Dolje do zahodnega pobočja Kozlovega Roba (426 m), nato južno do Soče, kjer linija, južno od mestnega pokopališča Tolmin, prečka Sočo in se vzpne po pobočju Bučenice (510 m). Določeni deli frontne linije, ki bi bili prav tako pri-

merni za razsežnejše geofizikalne raziskave, se nahajajo na Banjšicah, npr. okoli Kala nad Kanalom ali v okolici Grgarskih Ravn ter na območju med Šempetrom pri Gorici, Biljami in Mirnom. Zavedati se moramo, da so to le večja območja za obširne raziskave, na soški fronti je seveda tudi več manjših in prav tako primernih območij, poleg teh pa je veliko potencialnih lokacij tudi v zaledju, kot so letališča, velika naselja vojaških barak ter vadbeni poligoni.

Kljub temu da govorimo o potencialnih območjih za ne-destruktivne raziskave, pa je vseeno potrebno omeniti, da za arheološka izkopavanja skorajda ni omejitev, razen težke dostopnosti v visokogorju, kjer bi bile takšne raziskave zelo težavne, ponekod zaradi varnosti tudi nemogoče.

Varovanje dediščine soške fronte

V Sloveniji imamo danes zavarovanih skoraj 30.000 enot kulturne dediščine. Zavarovana dediščina soške fronte je maloštevilna, v register pa ni vpisana kot arheološka dediščina, temveč kot zgodovinska krajina, profana stavbna dediščina ali pod katero od drugih kategorij. Pod prvo kategorijo spadajo zgodovinska območja Rombon (EŠD 7157), Krnsko pogorje (EŠD 7162), Mengore (EŠD 7165), Dolje (EŠD 15305) in Sabotin (EŠD 15446), pod kategorijo profana stavbna dediščina pa je zaščiten naslednja dediščina: trdnjava Kluže (*Flitscher Klause*) in Hermanova utrdba (*Werk Hermann*) (EŠD 39), Čezsoča – obrambni sistem iz prve svetovne vojne⁶ (EŠD 20384), Kal Koritnica – obrambni sistem I (EŠD 20481) in Kal Koritnica – obrambni sistem II (EŠD 20482). Vojaška pokopališča in nekatera spominska obeležja so zaščiten kot memorialna dediščina. Na območju ZVKDS, OE Nova Gorica je tako spomeniško zavarovanih 56 vojnih grobišč⁷ in 60 spominskih obeležij⁸ ter drugih objektov, kot je npr. avstro-ogrška spominska cerkev sv. Duha na Javorci (EŠD 200). Zavarovane so tudi 4 kapelice, ki spadajo pod kategorijo sakralne kulturne dediščine, italijanska kostnica v Kobaridu pa je registrirana kot sakralna profana stavbna dediščina (EŠD 227). Dediščina prve svetovne vojne se nahaja tudi na območju ZVKDS, OE Kranj, kjer je kot memorialna dediščina zavarovanih 7 grobišč, 1 spominsko obeležje in taborišče ruskih

ujetnikov, ruska kapelica na Vršiču pa je zavarovana kot sakralna kulturna dediščina (EŠD 855). Povsod po Sloveniji so znani tudi spomeniki žrtvam prve svetovne vojne iz posameznih krajev ali občin, nastali pa so v obdobju po prvi svetovni vojni (Splet 9).

Varovanje kulturne dediščine prve svetovne vojne se je začelo razvijati predvsem v osemdesetih letih 20. stoletja, ko je bilo zavarovanih vsaj 38 vojnih grobišč. Ostale enote kulturne dediščine so bile v register vpisane kasneje. Največji manko pa se kaže v tem, da doslej še ni bil vzpostavljen celostno zastavljen sistem za evidentiranje nepremične dediščine prve svetovne vojne, pa tudi za dediščine Rupnikove linije, Alpskega zidu, druge svetovne vojne ali drugih konfliktov 20. stoletja.

Glede na velikost območja nekdanje soške fronte, ki je dolga okoli 90 kilometrov, je to tako rekoč tudi najobsežnejše arheološko najdišče v Sloveniji. Seveda je nemogoče zaščititi celotno območje in v prihodnosti bo potrebno bolj natančno določiti tiste lokacije in objekte, ki imajo večji zgodovinski, kulturni, vojaški ali tehnični pomen in jih je posledično potrebno varovati. Potrebno bi bilo tudi v večji meri sodelovati z zasebnimi zbiralci ter poiskati pristop, s katerim bi bolje nadzorovali njihove aktivnosti, saj kot kaže popolna prepoved njihovega početja in nadzor nad njim nista izvedljiva. Angleški arheologi se npr. pogosto poslužujejo terenskega sodelovanja s tako imenovanimi detektorjaši, ki imajo več izkušenj z uporabo detektorja kovin kot večina arheologov. Znanje resnih lokalnih zbiralcev je velikokrat neprecenljivo, posebno pri razumevanju in poznavanju tistega dela bojišča, na katerem pogosto iščejo vojaške ostaline. Pri sodelovanju je vsekakor pomembna dobra obojestranska komunikacija, ki privede do zaupanja podatkov, ki jih drugače ne bi razkrili. Arheologija bi morala imeti tudi vlogo pri rekonstrukcijah vojaških položajev, saj bi bile z njeno pomočjo rekonstrukcije lahko natančnejše, s tem pa bi se izognili neprimernim obnovam, za katere v Italiji Marco Balbi trdi, da so narejene v stilu zabaviščnih parkov (Balbi 2011, 323). Takim neprimernim rekonstrukcijam se bo potrebno izogniti tudi v Sloveniji.

Predvidevamo lahko, da se bo ob nadaljnji načrti in sistematični obravnavi tovrstne dediščine verjetno povečala tudi kakovost varovanja, število varovanih objektov ter zgodovinskih območij bojišč in zaledja soške fronte. V isti okvir varovanja pa bo potrebno umestiti tudi ostaline drugih konfliktov 20. stoletja.

6 Od tu naprej zapisano le kot obrambni sistem.

7 Nekatera pokopališča so v obdobju med obema vojnama zgradili Italijani, nemško kostnico v Tolminu pa Nemci.

8 Vsaj 4 obeležja sodijo v obdobje med obema vojnama.

Zaključek

Arheologija prve svetovne vojne je v Sloveniji šele na začetku svoje poti in v tem kratkem prispevku so bili predstavljeni možni raziskovalni pristopi k odkrivanju in dokumentiranju vojaških ostalin iz prve svetovne vojne na območju soške fronte. Prikazan je bil tudi kratek razvoj tovrstne arheologije in prikaz raziskav, ki so bile do sedaj izvedene na območju Slovenije. Ostaline so tako številne, da si zaslužijo podrobno obravnavo v okviru arheološke ter kulturnovarstvene stroke, in vsak, četudi majhen korak k razvoju tovrstne arheologije, je nadvse dobrodošel. Gre za pomembno dediščino, za katero je zanimanje med ljudmi vsako leto večje, kar se kaže tudi po porastu števila komemorativnih dogodkov, razstav in predavanj ter raziskav, povezanih s soško fronto in prvo svetovno vojno. Zakaj bi se arheologi posvečali le davni preteklosti, ko pa lahko iz drugačne perspektive osvetlimo tudi nedavne dogodke. Arheologija konfliktov 20. stoletja nam s svojim interdisciplinarnim pristopom lahko omogoča pogled na dogodke in življenje vojakov in civilistov v času konfliktov s pomočjo zgodovinskih in materialnih virov ter s sodobnimi raziskovalnimi tehnikami. Poleg prve svetovne vojne so fokus arheoloških raziskav modernih konfliktov v Sloveniji lahko tudi boji za severno mejo, Alpski zid in Rupnikova linija, druga svetovna vojna, povojni poboji, ostaline Jugoslovanske ljudske armade in nenazadnje tudi ostaline osamosvojitvene vojne leta 1991.

The Potential of First World War Archaeology on the Soča Front (Summary)

The initial interest in the remains of the Great War in Slovenia was similar to that in the former Western Front. It began as a search for non-ferrous metals by the local population and gradually developed into a systematic collection of the remains. The collectors also began forming various societies. In comparison to France, Belgium and Great Britain, a methodical approach to the Great War remains in Slovenia was implemented much later and only few research efforts have been undertaken on Slovenian soil to this date.

The study of the Soča (Isonzo) Front requires the prior knowledge of military tactics and battlefield organization. Different divisions into sectors were made during the war, as well as the division between battlefield and rear areas. From the present-day perspective, we can make a further division based on the geography of Posočje, which dictated the military strategy and the construction of military positions. The remains of the Great War provide a variety of research topics, from large-scale spatial studies to analyses and studies of the material culture. Archaeological documentation methods and other techniques can provide a proper approach to the remains of the extensive military infrastructure. We need to be aware that not everything can be learned through historical records alone; the help from archaeology, anthropology and other sciences is needed as well.

The archaeological methods are applicable to all the elements of a battlefield as well as its rear areas. With them, typical combat structures can be studied, but also the communication infrastructure and other non-combat related remains. In addition to fighting positions, weapons and equipment, the war also left behind a great number of cemeteries, whereby special attention should be given to the cemeteries that were supposedly vacated after the war, and to a more or less scrupulous reburial of the fallen soldiers. The numerous military memorials and war graffiti in the area of the Soča Front also offer the material for epigraphic studies. The research of the Great War remains involves a variety of other approaches and techniques, from the analysis of historical records, the use of aerial photography and lidar scanning to the non-destructive terrestrial methods, such as ground penetrating radar, to archaeological excavations.

The Soča Front as a single archaeological site offers great potential for research and new discoveries. It is clear that all areas are not suitable for all research approaches, wherefore the awareness of the advantages and limita-

tions of the different research techniques is all the more important.

Slovenia has around 30 000 units of protected cultural heritage, of which the Soča Front boasts very few. None are registered as archaeological heritage, but rather as historic landscape, profane architectural heritage or under other categories. We may expect that further deliberate and systematic treatment of this heritage will bring about an increase in both the quality of protection as well as the number of protected structures and historical sites of the Soča Front. Aside the latter, the Slovenian protection framework should also strive to include the remains of other 20th century conflicts.

Literatura

- APPADURAI, A. (ur.) 1986, *The Social Life of Things: Commodities in Cultural Perspective*. New York.
- BALBI, M. 2011, Nuovi territori per l'archeologia della Grande Guerra: epigrafia e toponomastica. New Terrain for the Archaeology of the Great War: Epigraphy and Toponomy. – V: F. Nicolis, G. Ciurletti, A. De Guio (ur.), *Archeologia della Grande Guerra. Atti del Convegno Internazionale 23/24. 06. 2006 Luserna, Trento / Archaeology of the Great War: Proceedings of the International Conference*, Trento, 305–328.
- BUDKOVIČ, T. 1999, *Bohinj 1914–1918, med fronto in zaledjem*. Celovec, Ljubljana, Dunaj.
- DE MEYER, M., P. PYPE 2009, Scars of the Great War (Western Flanders, Belgium). – V: D. Scott, L. Babits, C. Haecker (ur.), *Fields of Conflict: Battlefield Archaeology from the Roman Empire to the Korean War*, Washington, 359–382.
- DESFOSSÉS, Y., A. JACQUES, G. PRILAUX 2009, *Great War Archaeology*. Rennes.
- DEWILDE, M., P. PYPE, M. DE MEYER, F. DEMEYERE, W. LAMMENS, J. DEGRYSE, F. WYFFELS, N. J. SAUNDERS 2004, Belgium's new department of First World War archaeology. – V: *Antiquity* 78./301. <http://www.antiquity.ac.uk/projgall/saunders/> (dostop 15. 3. 2012).
- GALIĆ, L., B. MARUŠIČ 2005, *Tolminsko mostišče I*. Tolmin.
- GALIĆ, L., D. PIRIH 2007, *Od Krna do Rombona : 1915–1917*. Kobarid.
- KLAVORA, V. 2000, *Plavi križ. Soška fronta. Bovec 1915–1917* (2. izd.). Celovec.
- KOŠIR, U. 2011, *Rombon - arheologija visokogorskega bojišča soške fronte 1915–1917*. Diplomsko delo. Oddetek za arheologijo, Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
- LIPUŠČEK, R. 2002, Posočje v sedanjih in nastajajočih slovenskih regijah ter v bližajoči se vključitvi Slovenije v Evropsko skupnost. Prispevek h geografskemu poimenovanju in regionalizaciji Primorske. – *Dela* 18, 549–562.
- MLEKUŽ, D. 2009, Poplavne ravnice v novi luči: LiDAR in tafonomija aluvialnih krajin / Floodplains in a New Light: LiDAR and the Taphonomy of Alluvial Landscapes. *Arheo* 26, 7–22.
- MOČNIK, N. 2007, *Modeliranje habitata klopa Ixodes ricinus, glavnega prenašalca lymške borelioze, na področju Zgornjega Posočja*. Diplomsko delo. Univerza v Novi Gorici. Fakulteta za znanosti o okolju.
- MUŠIČ, B., B. BERIČ 1999, *Poročilo o izdelavi mikroreliefa in georadarski raziskavi na lokaciji Grad na Kozlovem Robu*. Neobjavljeno poročilo.
- OSGOOD, R., M. BROWN 2009, *Digging up Plugstreet. The Archaeology of a Great War Battlefield*. Yeovil.
- ROBERTSHAW, A., D. KENYON 2008, *Digging the Trenches. The Archaeology of the Western Front*. Barnsley.
- SAUNDERS, N. J. 2003, *Trench Art. Materialities and Memories of War*. Berg, Oxford, New York.
- SAUNDERS, N. J. 2010, *Killing Time. Archaeology and the First World War*. Stroud.
- SAUNDERS, N. J., N. FAULKNER 2010, Fire on the desert: conflict archaeology and the Great Arab Revolt in Jordan, 1916–18. – *Antiquity* 84, 514–527.
- SAUNDERS, N. J. 2011a, *Trench Art: a brief History & Guide, 1914–1939*. Barnsley.
- SAUNDERS, N. J. 2011b, First World War Archaeology: Between Theory and Practise. – V: F. Nicolis, G. Ciurletti, A. De Guio (ur.), *Archeologia della Grande Guerra. Atti del Convegno Internazionale 23/24.06.2006 Luserna, Trento / Archaeology of the Great War: Proceedings of the International Conference*, Trento, 37–46.
- SIMIČ, M. 1996, *Po sledeh soške fronte*. Ljubljana.
- STICHELBAUT, B. 2009, *World War One aerial photography: An archaeological perspective*. Doktorska disertacija. Univerza v Gentu, Belgija.
- SUMMERS, J. (ur.) 2010, *Remembering Fromelles. A new cemetery for a new century*. Maidenhead.
- ŠTULAR, B. 2011, The use of lidar-derived relief models in archaeological topography. The Kobarid region (Slovenia) case study /Uporaba modelov reliefa pridobljenih z lidarskim snemanjem v arheološki topografiji. Študijski primer Kobariške. – *Arheološki vestnik* 62, 339–432.

Spletni viri

Splet 1 / Web 1: http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/sections/mhtt_csata/index.html (dostop 24. 9. 2012).

Splet 2 / Web 2: http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/sections/mhtt_csata/project/mrzli02/mrzlieng.htm (dostop 24. 9. 2012).

Splet 3 / Web 3: http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/sections/mhtt_csata/project/mrzli0307/0307eng.htm (dostop 24. 9. 2012).

Splet 4 / Web 4: http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/sections/mhtt_csata/project/mrzli0308/0308eng.htm (dostop 24. 9. 2012).

Splet 5 / Web 5: <http://prohereditate.com/sl/project/> (dostop 25. 9. 2012).

Splet 6 / Web 6: <http://oesta.gv.at/DocView.axd?CobId=42025> (dostop 8. 1. 2012).

Splet 7 / Web 7: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2099187/Bodies-21-German-soldiers-buried-alive-WW1-trench-perfectly-preserved-94-years-later.html?ITO=1490> (dostop 16. 2. 2012).

Splet 8 / Web 8: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=201130&stevilka=1413> (dostop 25. 9. 2012).

Splet 9 / Web 9: <http://rkd.situla.org/> (dostop 17. 2. 2012).

Uporaba virtualnih in 3D okolij kot interpretativnega orodja: primer t. i. Herkulovega svetišča na Miklavškem hribu v Celju

The Use of Virtual Environments as an Interpretative Tool: the Example of the Temple of Hercules at Celje, Slovenia

© Maja Jerala

Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Center za preventivno arheologijo, maja.jerala@cpa-rs.si

Izvleček: Tekom zadnjih desetletij se digitalna orodja vse bolj pogosto uporabljajo tudi za potrebe predstavljanja kulturne dediščine, še posebej za 3D rekonstrukcije in prezentacije spomenikov. Da bi ruševine t. i. Herkulovega svetišča na Miklavškem hribu v Celju lahko na podlagi ohranjenih ostalin in sledov na njih ustrezno interpretirali, je potreben pregled ustreznosti uporabe 3D okolij.

Ključne besede: 3D, virtualna okolja, digitalna arheologija, virtualna dediščina, skeniranje, modeliranje, rekonstrukcija, vizualizacije, digitalna orodja, Herkulovo svetišče, Celje / *Celeia*, Miklavški hrib, arhitektura, arhitektonski členi

Abstract: In recent decades, digital tools have become more and more frequently used in the presentations of cultural heritage, especially for 3D reconstructions and presentations of architecture. A review of the 3D environments is presented here with a particular aim of being used on the so-called Temple of Hercules at Celje, the reconstruction of which is based on the preserved architectural remains and their constructive elements.

Keywords: 3D, virtual environments, digital archaeology, virtual heritage, scanning, modelling, reconstruction, visualisation, digital tools, Temple of Hercules, Celje / *Celeia*, Miklavški hrib, architecture, architectural elements

Uvod

Kljub temu da se tekom zadnjih desetletij digitalna orodja vse bolj pogosto uporabljajo za potrebe predstavljanja kulturne dediščine, je njihova raba še vedno osredotočena na 3D rekonstrukcije in prezentacije spomenikov. V zadnjem času pa se projekti virtualizacije dediščine že osredotočajo na nek proces oziroma produkt, kjer pa arheologija ponuja najboljše metode in principe za interpretiranje dediščine. Na primeru t. i. Herkulovega svetišča na Miklavškem hribu v Celju predstavljam rabo tridimenzionalnih modelov kot interpretativnega orodja. Ko interaktivno računalniško simulacijo uporabimo kot metodološko orodje, naj bi digitalne rekonstrukcije predstavljale primarno raziskovalno orodje. Virtualno okolje namreč omogoča razčlenitev nekega elementa, dogodka ali dejanja v preteklosti na primarne elemente, iz katerih potem zgradimo rekonstrukcijo. Hkrati pa nam omogoča postopno vizualizacijo posameznih faz. Uporaba tehnik virtualne resničnosti tako ni uporabna samo za prezentacije, ampak predstavlja predvsem razlagalno orodje, ki služi za predstavitev vizualnega modela, hkrati pa na njem lahko preizkušamo različne teorije in možnosti interpretacij. Svetišče v Celju predstavlja primer specifične arhitekturne oblike, ki je doslej edina znana na območju Slovenije, in hkrati predstavlja eno od redkih rimskih svetišč, ohranjenih *in situ*. Svetišče je bilo izkopavano ter delno konservirano in prezentirano v 50-ih letih prejšnjega stoletja. Ker prezentacija svetišča z današnjega poznavanja problematike ni bila opravljena korektno, je preučitev lokacije pomembna tudi z vidika kritične ocene prvotne rekonstrukcije in izdelave predloga nove.

Virtualna dediščina

Sprva so bili tridimenzionalni modeli spomenikov kulturne dediščine namenjeni le predstavitvi dediščine, zato so bili ti modeli statični in neprimerni za nadaljnje interpretacije. Z izpopolnjevanjem računalniške strojne opreme in širjenjem svetovnega medmrežja pa se izboljšuje tudi kvaliteta 3D modelov spomenikov kulturne dediščine. Kljub temu, da so problem obsežnih datotek in prenašanja velike količine podatkov rešili z VRML (jezik za modeliranje navidezne resničnosti / *Virtual Reality Modelling Language*) in programsko opremo za računalniške igrice, je večina modelov še vedno bolj ali manj statična. Modeli tako večinoma orisujejo neko stanje, pri nekaterih pa se celo ponuja možnost interpretacije dediščine, npr. *Memory Capsule* (Affleck 2007, 21). Glede na J. M. Fitcha obstajata strokovna in javna interpretacija. Strokovna interpretacija temelji na dokazih, ki jih pridobimo z izkopavanji, analizo ruševin in artefaktov ter z dokumentiranjem. Te dokaze strokovnjaki preučijo z namenom, da bi interpretacijo predstavili javnosti, ki ji je posledično predstavljen le delni podatek (Fitch 1982, 335). Pomen razvoja znanstvenih, tehničnih in umetniških študij ter raziskovalnih metodologij z namenom učinkovitega varovanja ogrožene dediščine je bil izpostavljen že na 32. zasedanju Generalne konference UNESCO v Parizu 2003 (UNESCO 2003, 13. člen). Okvirna konvencija Sveta Evrope o vrednosti kulturne dediščine za družbo (Okvirna konvencija Sveta Evrope 2005) pa v 14. členu poudarja pomen digitalne tehnologije zaradi boljšega dostopa do podatkov ter uvaža pogoj, da ustvarjanje digitalnih vsebin ne sme ogrožati

ohranjanja obstoječe dediščine. Vizualne rekonstrukcije morajo biti osnovane na podlagi natančne in sistematične analize okoljskih, arheoloških, arhitekturnih in zgodovinskih podatkov, vključno s pisnimi viri in fotografijo. Viri za vizualne uprizoritve morajo biti jasno dokumentirani, priskrbeti pa moramo tudi alternativne rekonstrukcije na podlagi istih virov (4. odstavek 2. člena ICOMOS Konvencije za interpretacijo in prezentacijo kulturnih zgodovinskih najdišč) (ICOMOS 2008).

V zadnjem času se projekti virtualizacije dediščine osredotočajo na nek proces oziroma produkt, kjer pa arheologija ponuja najboljše metode in principe za interpretiranje dediščine. Termin dediščina je širok izraz, ki se ne nanaša samo na sledove človekovih dejavnosti, ampak tudi na tradicijo, umetnost in kulturne dokaze ter pripovedi, »je medij komunikacije, sredstvo prehoda idej in vrednot ter znanje, ki vključuje materialno (Smith 2006, 3), nematerialno in virtualno« (Graham 2002, 1004). UNESCO konvencija (2003) digitalno dediščino opredeljuje kot »enkratni vir človeškega znanja in izražanja, ustvarjenega digitalno ali pa digitaliziranega iz obstoječih analognih virov«. Virtualna dediščina pa je splošno rabljen izraz in opisuje področje, ki se ukvarja z virtualno resničnostjo in kulturno dediščino (Roussou 2008, 268). Sestavljajo jo tri glavna področja: dokumentacija, reprezentacija in diseminacija¹ (Addison 2000, 22), eden od glavnih ciljev pa je širiti védenje o zgodovini in kulturi (Tost, Champion 2007, 2). Kljub temu pa je digitalna kulturna dediščina v večini primerov uporabljena kot dodatek k raziskavi ali kot prikaz novih tehnologij (Gillings 2000, 61), vsebine so večkrat opredeljene opisno in ne interpretativno (Affleck 2007, 39). Trenutno je tako na voljo veliko projektov digitalne kulturne dediščine, virtualnih vizualizacij in digitalnih rekonstrukcij, pri katerih so virtualna orodja in 3D okolja uporabljena večinoma v reprezentativnem namenu. Eden največjih in najboljširnejših 3D digitalnih modelov kulturne dediščine je mednarodni projekt *Rome Reborn*, čigar primarni namen je predstavitev prostorske informacije ter teorije o tem, kako je mesto izgledalo leta 320 n. št. Sekundarni namen pa je bil ustvariti virtualno infrastrukturo, kjer bi model lahko obnavljali, popravljali in dopolnjevali (Virtual World Heritage Laboratory 2010a). Projekt rekonstrukcije Hadrijanove vile predstavlja vzpostavitev 3D digitalnega modela celotne vile, vključno z digitalnim modelom terena, cest, tunelov, stavb in vrtov (Virtual World Heritage Laboratory 2010b). Pri projektu Digitalni Forum Roma-

num so vzpostavili digitalni model rimskega foruma iz časa pozne antike (UCLA Cultural Virtual Reality Laboratory 2005). Posamične rekonstrukcije izbranih stavb najdemo v projektu *Ancient Rome in 3D* (The Wonders Of Virtual Archaeology 2009). Ostali večji projekti so še na primer: Digitalna skulptura (Virtual World Heritage Laboratory 2010c), *Cerveteri Reborn* (Bordoni, Rubino 2007), Pompeji – *Domus del Centenari* (Scagliarini Corlàita et al. 2003), rekonstrukcije Olimpije iz leta 200 pr. n. št. (Kenderline 2001) idr. Ko interaktivno računalniško simulacijo uporabimo kot metodološko orodje, naj bi digitalne rekonstrukcije predstavljale primarno raziskovalno orodje. Virtualno okolje namreč omogoča razčlenitev nekega elementa, dogodka ali dejanja v preteklosti na primarne elemente, iz katerih potem zgradimo rekonstrukcijo. Hkrati pa nam omogoča postopno vizualizacijo posameznih faz. Uporaba tehnik virtualne resničnosti tako ni uporabna samo za prezentacije, ampak predstavlja predvsem razlagalno orodje, ki služi za predstavitev vizualnega modela, hkrati pa na njem lahko preizkušamo različne teorije in možnosti interpretacij (Kenderline 2001).

Najnovejše smernice glede vizualizacij kulturne dediščine predstavlja t. i. Londonska listina, zato jo obravnavam podrobneje.

Londonska listina za računalniške vizualizacije kulturne dediščine

Iz vrst Kraljevega vizualizacijskega laboratorija (*King's Visualisation Lab*) z Oddelka za digitalno humanistiko s Kraljeve akademije v Londonu prihajajo najnovejše smernice za vzpostavitev digitalnih vizualizacij za zgodovinsko raziskovanje, arheologijo in kulturno dediščino, Londonska listina za računalniške vizualizacije kulturne dediščine (februar 2009). Ta listina poudarja pomen preglednosti 3D vizualizacij, ki je kritičnega pomena v primeru, da jih uporabljamo kot raziskovalno metodo. To ne velja samo za kulturno dediščino, ampak za vse discipline, kjer se 3D vizualizacije uporabljajo kot metodologija.

Če povzamem pretekle dileme glede 3D vizualizacij: aplikacije virtualne resničnosti (VR) za potrebe arheološkega raziskovanja bi morale biti podrejene kredibilnosti in zanesljivosti rekonstruiranih modelov objektov, spomenikov, najdišč ali pokrajin, še posebej tistih, ki so bile delno ali v celoti spremenjene ali uničene in so dejansko

¹ Posredovanje informacij.

rekonstruirane na arheološki interpretaciji. Pomembno je, da pri računalniških rekonstrukcijah upoštevamo tudi alternativne možnosti in spremenljivo zanesljivost komponent 3D modela. Interpretativno/rekonstrukcijski proces ustvarjenega modela bi moral biti sestavljen iz treh korakov: i) preverbe virov, ii) analize njihove zanesljivosti, iii) interpretacije / integracije manjkajočih delov. Končni rezultat bi moral kazati sledove interpolacij, dodajanj in spojev.

V sedanjem času je postalo določanje kredibilnosti 3D rekonstrukcij in njihov prenos uporabniku znanstveno vprašanje in vse več raziskovalcev se zaveda njenega pomena. Postavlja se vprašanje veljavnosti in zanesljivosti računalniških rekonstrukcij. Kako lahko razlikujemo med znanstvenim in domišljijским prikazom? Metodologija virtualnih rekonstrukcij bi morala biti osnovana na enakih teoretičnih in metodoloških principih kot interpretacija arheoloških tekstov, saj se v vizualizacijah postavljajo veliko bolj neločljive meje kot pri analiziranju tekstov. Zato moramo poudariti razliko med dejansko izkopanimi in prostimi rekonstrukcijami, vse rekonstrukcije, ki niso osnovane na popolnem načrtu, morajo biti nedvoumno označene, hkrati pa moramo omogočiti primerjavo med izkopanimi ostanki in rekonstrukcijami.

Londonska listina vzpostavlja principe za uporabo računalniško osnovanih metod vizualizacije ter rezultatov pri raziskavi kulturne dediščine z namenom vzpostaviti merila ter promovirati intelektualno in tehnično strogost v vizualizaciji kulturne dediščine. Dalje, zagotoviti pravilno razumevanje in oceno procesa in rezultatov računalniško osnovane vizualizacije; omogočiti, da računalniške vizualizacije avtoritativno prispevajo k študiji, interpretaciji in upravljanju s kulturno dediščino; zagotoviti dostopnost in trajnost strategije ter ponuditi močne temelje, na katerih lahko implementiramo smernice Londonske listine.

V načelih listina opredeljuje implementacijo, pri čemer mora vsaka skupnost, akademska, izobraževalna, kuratorska ali komercialna, razvijati smernice Londonske listine v skladu s njihovimi cilji in metodami. Pri ciljih in metodah listina opredeljuje, da jo uporabljamo samo takrat, ko gre za najbolj sprejemljivo metodo za ta namen. Glede raziskovalnih virov govori, da mora biti intelektualna integriteta vizualizacijskih metod in rezultatov identificirana in ocenjena na strukturiran in dokumentaren način. Kot viri raziskovanja so opredeljeni vsi

podatki, digitalni in nedigitalni, ki vplivajo na vzpostavitev vizualizacijskega rezultata. Viri morajo biti zbrani, analizirani in ocenjeni v skladu s trenutnim razumevanjem in najboljšimi praksami. Posebna pozornost mora biti namenjena vizualnim virom, na katere lahko vplivajo ideološki, historični, družbeni, religiozni, estetski in drugi elementi. Dokumentacija mora biti razumljena in ocenjena v odnosu do kontekstov in namenov, za katere je bila namenjena. Uporabniku mora biti jasno, da vizualizacija želi predstavljati na primer obstoječe stanje, restavriranje na podlagi dokazov ali hipotetično rekonstrukcijo objekta oziroma najdišča kulturne dediščine ter obseg in naravo vsake dejanske negotovosti. Vse analitične, deduktive, interpretativne in kreativne odločitve tekom računalniške vizualizacije morajo biti dokumentirane na tak način, da lahko razumemo odnos med raziskovalnimi viri, implicitnim znanjem, eksplicitnim razumevanjem in rezultati, osnovanimi na vizualizacijah.

Strategije morajo biti načrtovane in implementirane na način, da zagotavljajo trajnost dokumentiranja in rezultatov vizualizacije kulturne dediščine z namenom, da se izognejo izgubi intelektualne, družbene, ekonomske in kulturne dediščine.

Oblikovanje in razširjanje računalniško osnovanih vizualizacij mora biti načrtovano na način, da zagotavlja največje možne prednosti za študij, razumevanje, interpretacijo, ohranjanje in upravljanje s kulturno dediščino. Cilji, metode in načrti za razširjanje morajo odražati zavedanje, kako lahko tako delo prispeva k dostopu do kulturne dediščine, ki sicer ni dostopna zaradi zdravstvenih, nezmožnostnih, ekonomskih, političnih ali okoljskih razlogov ali zaradi tega, ker je bil objekt vizualizacije izgubljen, ogrožen, razpršen ali uničen, restavriran ali rekonstruiran (London Charter 2009).

Raba virtualnih okolij na prostoru Slovenije

Pomena virtualne dediščine se vse bolj zavedamo tudi v Sloveniji, kar je razvidno med drugim tudi iz t. i. Digitalne agende. Evropska komisija je namreč leta 2011 v Bruslju sprejela priporočilo, v katerem države članice EU poziva, da okrepijo prizadevanja in združijo vire pri digitalizaciji kulturne dediščine ter vanjo vključijo zasebni sektor. To je ključnega pomena, če želimo, da postane evropska kulturna dediščina širše dostopna in da se pospeši rast evropskih ustvarjalnih sektorjev. Digitalizirano

gradivo mora biti dostopno preko Europeane, evropske digitalne knjižnice, arhiva in muzeja (Splet 1). Digitalizacijo opredeljuje kot dragocen vir za izobraževanje, turistične igre, animacije in kreativni sektor kot celoto (Digitalna agenda). Vendar pa je zaenkrat raba virtualnih okolij v Sloveniji omejena večinoma na: dokumentiranje (i), prezentacijo (ii) in le v omejenem obsegu na interpretacijo (iii).

i) Dokumentiranje

Premično in nepremično kulturno dediščino lahko dokumentiramo v 3D okolju s fotogrametrijo ali z laserskim skeniranjem.

Na področju fotogrametrije naj omenim le eno zgodnejših projektov združevanja geometrije objekta s fotomozaikom fasad zidov Valmarin pri Spodnjih Škofijah (Pogljajen 2004, 180, sl. 86, 87) in 3D model dela termalnega kompleksa Školarice (Pogljajen 2004, 113, sl. 61). Od novejših projektov fotogrametrije pa naj omenim terensko dokumentiranje sonde srednjeveške ostaline v Predgradu (Predgrad 2012) in fotogrametrično dokumentiranje artefaktov z grobišča Župne cerkve v Kranju. Trenutni programi na trgu², ki omogočajo fotogrametrično obdelavo zajetih fotografij in izdelavo 3D modela, omogočajo zelo natančno dokumentiranje, poleg tega pa je za razliko od skeniranja ta način 3D dokumentiranja cenejši in predvsem omogoča bolj realističen rezultat.

Sistem laserskega skeniranja v arheoloških kontekstih pa se je v svetu močno razvil in je postal eden najpomembnejših tehnologij za zbiranje geoprostorskih podatkov, saj omogoča zbiranje tridimenzionalnih podatkov v edinstveni resoluciji. Na področju arheoloških raziskav tridimenzionalno skeniranje omogoča številne možnosti, kvaliteta podatka pa je odvisna od strojne opreme ter od analitičnih programov postprocesnih metod. Danes obstajajo številni primeri dokumentacije in rekonstrukcije arheoloških objektov, ki so izdelani v različnih programih z različnimi tehnikami. Organizacija teh metod in kvaliteten nadzor nad virtualnimi modeli bosta v prihodnosti še posebej pomembna. Različne aplikacije laserskega skeniranja bi lahko pomenile rešitve za serijo vidikov na področju arheologije (Kovács et al. 2009).

² Brezplačni *123D Catch* proizvajalca Autodesk ter plačljiva *PhotoScan* proizvajalca Agisoft in *PhotoScan* proizvajalca Eos Systems Inc.

Poleg tega poznamo tudi lasersko skeniranje iz zraka, imenovano tudi lidar (*Light Detection and Ranging* oz. *Airborne laser scanning*), primerno za velika območja, ki hkrati omogoča preučevanje detajlov (glej npr. Mlekuž 2011). Zemeljsko lasersko skeniranje se po drugi strani uporablja pri dokumentiranju izkopavanj in predstavlja popoln zapis in nedestruktiven način za pridobivanje geometričnih podatkov. Lasersko skeniranje predmetov ali arhitekture pa prinaša očitne prednosti, saj lahko na ta način najbolj natančno dokumentiramo objekt z vsemi elementi, ki jih morda pri klasičnem dokumentiranju spregledamo ali pa določenih elementov (še) ne znamo pravilno interpretirati.

Do sedaj je bilo tekom arheoloških izkopavanj opravljenih več skeniranj kulturne dediščine, tako premične kot nepremične, vendar so objave ali vsaj zabeležja teh del zelo skromna. Kadar gre za skeniranje nepremične kulturne dediščine, je to zgolj v dokumentaren namen, pri skeniranju premične dediščine pa je skeniranje pogosto nadgrajeno tudi s 3D tiskom. Od projektov skeniranja arhitekturne dediščine naj omenim le nekatere: prvo skeniranje rimske arhitekture na najdišču Ribnica na Dolenjskem, nato skeniranje gradu Sevnica, I. mitreja na Ptuj, Robbovega vodnjaka, kip Emonca, kapitela v Narodnem muzeju Slovenije, prangerja – Orfejevega spomenika, najdišča Mošnje³, Mitreja nad Rožancem, najdišča NUK II, gradu Lož, gradu Socerb, vlečne poti Beli slap na Savi, skeniranje najdišča Školarice, Dominikanskega samostana na Ptuj, skeniranje sarkofaga na Ptuj, Plečnikovih arkad v Kranju, gradu Borl⁴, cerkve sv. Kancijana v Kranju (npr. Splet 4) in Fizine pri Portorožu. Od skeniranja premične kulturne dediščine pa naj izpostavim skeniranje sončne ure iz Mošenj (Splet 5), lobanje iz Ljubljane in lesene puščične konice (glej Gaspari, Erič, Odar 2011). Vsi omenjeni predmeti so bili tudi nadgrajeni s 3D tiskanjem, ki omogoča natančno preučevanje predmeta na repliki.

ii) Prezentacija

V arheologiji lahko opazujemo hiter porast tako digitalnih vizualizacij kot aplikacij t. i. virtualne arheologije. Za obdelavo visokega potenciala zbiranja digitalnih po-

³ Za skeniranje najdišča Ribnica, gradu Sevnica, I. mitreja, Robbovega vodnjaka, Emonca, kapitela, prangerja in najdišča Mošnje glej Splet 2.

⁴ Za arkade in grad Borl glej Splet 3.

datkov, ki jih pridobimo s 3D laserskimi skenerji, je potrebno tridimenzionalno digitalno okolje. Že sama narava dela arheologije je delo s fragmentiranimi dokazi in dekontekstualiziranimi artefakti, ki jih lahko vsaj virtualno rekonstruiramo in rekonstekstualiziramo. Virtualno okolje je še posebej primerno za to, da doseže širok krog različnih uporabnikov, med njimi tudi mlajše generacije. Digitalne vizualizacije so se še posebej v Evropi razširile na arheoloških najdiščih in v muzejih, kjer so postale standardni element v konceptu na novo ustanovljenih muzejev. Implementacija v tradicionalnih muzejih je počasna in njihov koncept je pogosto povezan s predstavitvijo artefaktov kot umetniških kosov (Teichmann 2009).

Na slovenskem prostoru naj omenim Mestni muzej Ljubljane, ki v okviru projekta Digitalna Emona na straneh Digitalne knjižnice Slovenije predstavlja skenirane predmete (Splet 6) ter tudi virtualno maketo rimske Ljubljane (Nemeček, Ogorelec 2001; Splet 7; glej tudi Splet 8). Poleg tega predstavljajo tudi virtualni muzej starokrščanskega centra Emone (Splet 9). Narodni muzej Slovenije predstavlja 3D skeniranja nekaterih predmetov iz razstavne zbirke (Splet 10), v okviru projekta Virtualni grad si lahko ogledamo predstaviteni film Virtualnega gradu in Virtualnega muzeja (Splet 11). Pomembnost virtualnih rekonstrukcij v okviru Arheologije za javnost poudarja tudi V. Perko (Perko 2012). Na spletnih straneh Dolenjskega muzeja v Novem mestu si lahko ogledamo prostorsko sliko stalne razstave (Splet 12). Omenim pa naj še 3D rekonstrukcijo rimske utrdbe Ad Pirum (Splet 13).

iii) Interpretacija

Primeri pa, kjer bi se digitalna orodja uporabljala kot metodološko orodje oziroma v namen interpretacije, so na slovenskem prostoru redki. Izpostavim naj poskus rekonstrukcije pete grobnice s šempetrskega grobišča – arkadne grobnice (Maver 2004). Avtorica predstavi klasično rekonstrukcijo (v risbi) lokacije arhitektonskih elementov in načina gradnje (Maver 2004, 374–381, sl. 32–39), ki jo dopolni tudi s tridimenzionalnim modelom (Maver 2004, 382, sl. 40). Kljub temu da je virtualno okolje uporabljeno zgolj v prezentacijske namene, gre za odličen prikaz t. i. klasične rekonstrukcije. Digitalno rekonstrukcijo arhitekturnih elementov kopalnih prostorov, stenskih poslikav in talnega mozaika ter interpretacijo uporabe kopalnih prostorov podeželske vile v Mošnjah pri Radovljici pa lahko opazujemo v izvrstnem

diplomskem delu M. Lavrič (Lavrič 2010). Avtorica v tridimenzionalnem okolju predstavi idejno rekonstrukcijo in teksturo okrasa kopalnih prostorov, prerez zidov kaldarija, rekonstrukcijo stenskega ometa in talnega mozaika (Lavrič 2010, priloge 1–6).

Če zaključim; virtualna orodja in okolja so bila na slovenskem prostoru do sedaj uporabljena le kot način dokumentacije ali prezentacije. V namen interpretacije pa se virtualna okolja zaenkrat še niso uporabljala. Da pa bi lahko odgovorili na vprašanja, ki se zastavljajo pri rekonstrukciji Herkulovega svetišča, moramo rešitve iskati v širšem prostoru.

Primeri rabe virtualnih okolij v svetu, ki jih lahko implementiramo na primer rekonstrukcije herkulovega svetišča

Interpretacija posameznih arhitektonskih elementov z uporabo digitalnih orodij

Prvi korak pri znanstveni interpretaciji kulturne dediščine s poudarkom na antični svetiščni arhitekturi je interpretacija posameznih arhitektonskih elementov z uporabo digitalnih orodij. Kot primer navajam virtualno rekonstrukcijo templja B v Selinuntu na Siciliji. Ta tempelj je najmanjši od vseh v Selinuntu, vendar je bil predvsem zaradi različnih hipotez glede videza fasade predmet obširnih raziskav vse od leta 1823 naprej. Cilj virtualne rekonstrukcije je bila virtualna anastilozna s pomočjo študija dostopnih virov, preučevanjem ohranjenih odlomkov⁵ in analizo ostalin na najdišču. Analiza je bila osredotočena na tri glavne vidike:

- i) veliko natančnost pri pridobivanju podatkov,
- ii) nujno komunikacijo in izmenjavo informacij med strokovnjaki za različna področja,
- iii) izdelavo rekonstrukcije, ki bi omogočala preizkušanje različnih hipotez in preverjanje interpretacij.

Hkrati pa predstavlja vzorčno študijo za razumevanje problemov, povezanih s procesom rekonstrukcije deloma uničenega artefakta v skladu z glavnimi mednarodnimi smernicami glede visokoresolucijske virtualne rekonstrukcije kulturne dediščine.

⁵ Hranjeni v muzeju A. Salinas, Regionalni muzej v Palermu, t. i. dvorana metop.

Glavni značilnosti templja B sta kompleksnost odlomkov in majhno število najdb⁶, s čimer predstavlja primer za preizkušanje omejitve modernih raziskovalnih tehnik in možnosti modeliranja. Na samem najdišču so ohranjeni le še temelji ter nekaj kamnitih blokov zidov *celle* (slika 1).



Slika 1. Ruševine templja B v Selinuntu
(Carra et al. 2008, 391, sl. 1).

Figure 1. The ruins of Temple B in Selinunte
(Carra et al. 2008, 391, fig. 1).

Najbolj zanimiv del za preučevanje arhitekture templja v helenističnem obdobju predstavljajo odlomki fasade templja (slika 2).



Slika 2. Nekaj odlomkov templja B
(Carra et al. 2008, 391, sl. 2).

Figure 2. Some fragments of Temple B
(Carra et al. 2008, 391, fig. 2).

Raziskava je bila sestavljena iz treh segmentov:

1. *analize modernih interpretacij in vzpostavitve baze za izdelavo 3D modela za preverjanje rekonstrukcijskih hipotez;*

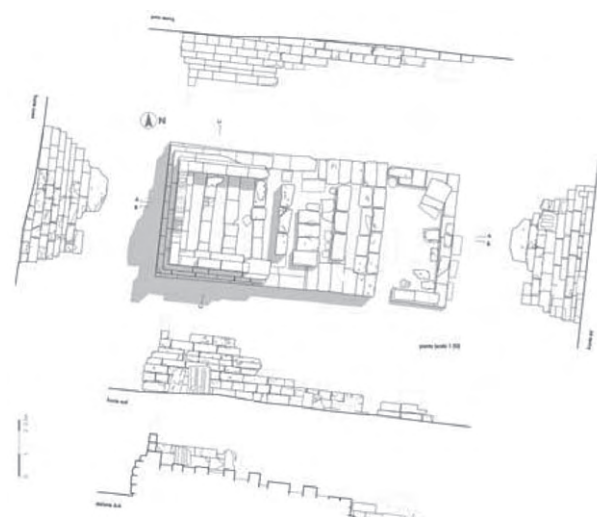
Ostanki na najdišču onemogočajo natančno določitev tipologije, arhitekturne zgradbe in višine stebrov. Prejšnji raziskovalci so tempelj poskušali interpretirati na podlagi analogij (tempelj *in antis* z dorskimi stebri; tetrastilno prostilni tempelj z jonskimi stebri; prostilno tetrastilni tempelj z jonskimi stebri). Glede na izsledke virtualne anastilozе gre zelo verjetno za distilen tempelj *in antis*.

2. *laserskega skeniranja, procesiranja in 3D analize arhitektonskih elementov* (slika 3);



Slika 3. Primer arhitrava
(Carra et al. 2008, 391, sl. 8).

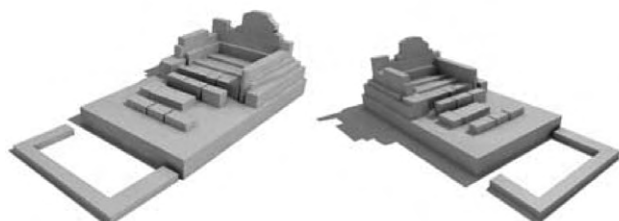
Figure 3. Fragment of an architrave
(Carra et al. 2008, 391, fig. 8).



Slika 4. Risarska rekonstrukcija (Carra et al. 2008, 394, sl. 16).

Figure 4. Restitution drawing (Carra et al. 2008, 394, fig. 16).

⁶ Podobno situacijo zasledimo tudi v primeru Herkulovega svetišča v Celju.



Slika 5. 3D pogled na ruševine templja B *in situ* (Carra et al. 2008, 394, sl. 17).

Figure 5. 3D views of the ruins of Temple B *in situ* (Carra et al. 2008, 394, fig. 17).

3. topografskega in fotogrametričnega dokumentiranja ruševin.

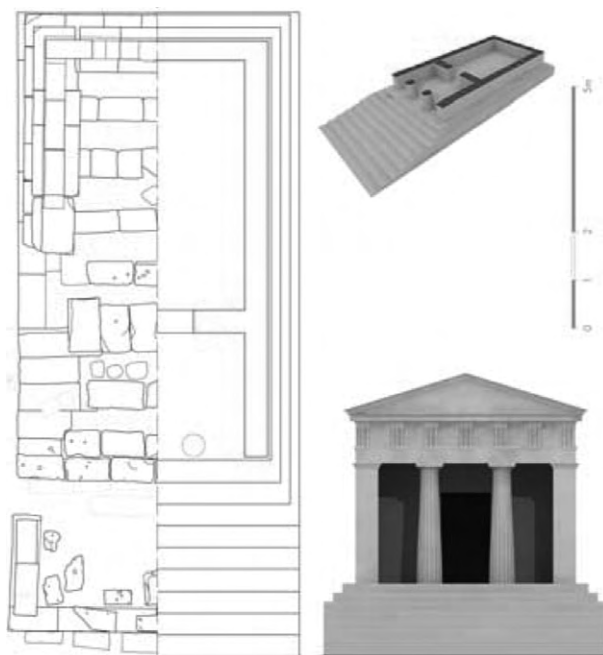
Na podlagi mreže je bila opravljena topografska in fotogrametrična raziskava ter analiza rezultatov (slika 4, 5).

Virtualna rekonstrukcija je bila opravljena v dveh fazah. Najprej so bili poskenirani odlomki, umeščeni v arhitekturni načrt, nato pa je bila določena geometrična oblika stavbe (slika 6, 7).



Slika 6. Rekonstrukcija elevacije templja B, glavna (levo) in stranska (desno) stranica (Carra et al. 2008, 395, sl. 18).

Figure 6. Reconstruction of the elevation of Temple B, main (left) and side (right) front (Carra et al. 2008, 395, fig. 18).



Slika 7. Virtualna rekonstrukcija templja B glede na tip distilnega tipa templja in antis v skladu z dorskim redom (Carra et al. 2008, 395, sl. 19).

Figure 7. Virtual reconstruction of Temple B, according to the distyle in antis typology of the Doric order (Carra et al. 2008, 395, fig. 19).

Modeliranje arhitekturnih elementov s pomočjo dostopnih 3D modelarskih programov⁷ je bilo opravljeno na podlagi geometričnih modelov in numeričnih podatkov laserskega skeniranja odlomkov. Tekom dela sta se pokazala dva problema:

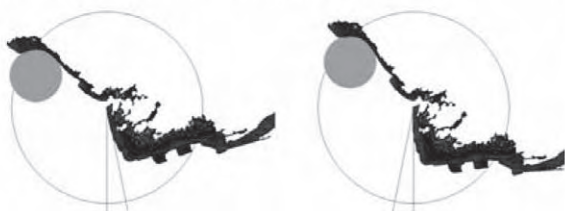
1. *pozicioniranje*: odlomki arhitektonskih členov so bili arbitrarno razporejeni, zato je bilo potrebno določiti horizontalne in vertikalne referenčne linije;
2. *prilagajanje*: da bi iz oblaka točk, pridobljenih pri skeniranju, vzpostavili geometrični model, je bil potreben izbor in oblikovanje informacij⁸.

S pomočjo interpolacije in rototranslacije so bili odlomki pozicionirani v enoten referenčen sistem (slika 8a). Nato so veliko količino informacij prečistili in iz numeričnega modela vzpostavili obris ter referenčne linije (slika

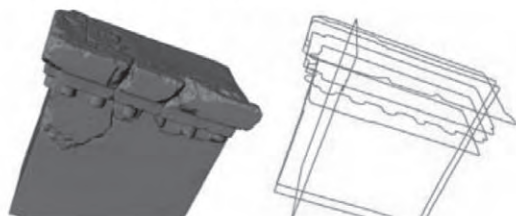
⁷ *Rhinoceros*.

⁸ *Rapidform 2006* in *Raindrop Geomagic Studio 8* programska oprema.

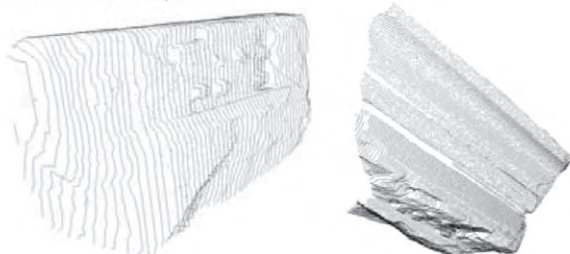
A: primer rototranslacije odlomkov z interpolacijo referenčnih osi



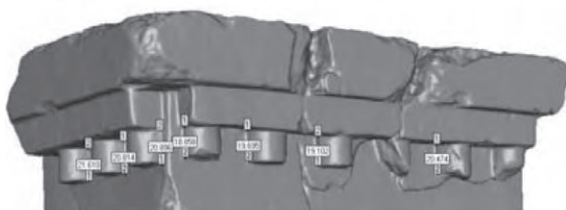
B: določitev obrisa in referenčnih linij



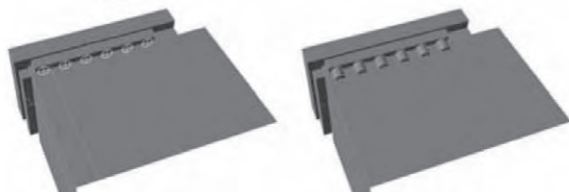
C: določitev referenčnih presekov



D: primer neposrednih meritev na digitalnem modelu odlomka



E: demodeliranje poškodb na odlomkih



Slika 8. Postopek analize 3D skena (Carra et al. 2008, 395–396, sl. 20–24).

Figure 8. Process of analysis of a 3D scan (Carra et al. 2008, 395–396, fig. 20–24).

8b). Naslednji korak je bila določitev referenčnih presekov, ki bi bili uporabni za izvedbo 3D analize in za opis geometrije odlomkov arhitekturnih elementov (slika 8c). Sledila je izmera elementov in določitev dimenzij neposredno na 3D modelih (slika 8d) ter virtualno demodeliranje poškodb na odlomkih (slika 8e).

Virtualna orodja predstavljajo idealno orodje za dokumentiranje arheoloških in arhitekturnih artefaktov, 3D analize odlomkov pa so se pokazale kot zelo primerne za detajlno morfološko in metrično analizo (Carra et al. 2008).



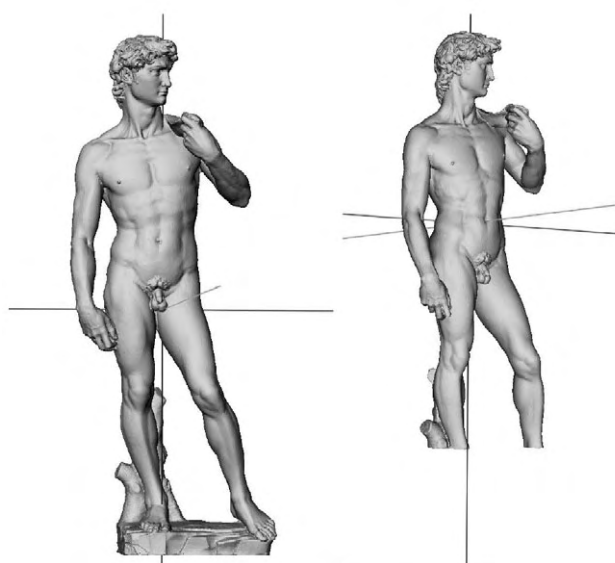
Slika 9. Izpostavljenost Davidove površine na prah in ostale onesnaževalce. Vizualizacija na podlagi simulacije glede na barvno skalo prikazuje različne razrede izpostavljenosti, pod kotom največ 5 stopinj (na levi) in 15 stopinj (na desni) (Callieri et al. 2004, 6, sl. 7).

Figure 9. Exposure of David's surface to dust or other contaminants. This visualization shows, using a false-colour ramp, the different classes of exposition produced by the simulation, under a maximal angle of fall of 5 degrees (on the left) and 15 degrees (on the right) (Callieri et al. 2004, 3, fig. 1).

Preučevanje poškodovanosti spomenika s pomočjo 3D orodij

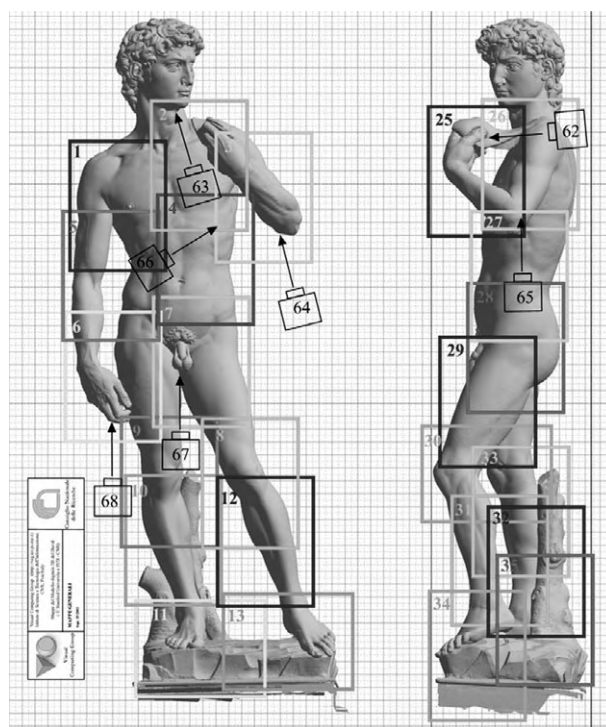
Kadar želimo izdelati rekonstrukcijo umetnostno-zgodovinskega ali arheološkega spomenika na prostem, se vedno srečamo z določeno mero poškodovanosti. Uporabnost digitalnih 3D modelov v okviru restavracijskih procesov predstavljam na primeru Michelangelovega Davida. Glavni raziskavi sta bili karakteriziranje izpostavljenosti površine in izračun fizične mere. Da bi ocenili izpostavljenost Davidove površine, so avtorji razvili in vpeljali orodje za ocenitev „padca onesnaževalcev“, ki je odvisen od smeri pada, naklona površine in dostopnosti. Smeri pada so bile določene s predvidevanjem naključne smeri pada, uniformno razporejena okoli vertikalne osi kipa znotraj kota α , ki določa največji nagib pada (slika 9). Različne izpostavitve so prikazane z uporabo umetne barvne lestvice; digitalni 3D model je torej uporaben tako za izračun simulacije kot tudi za vizualno predstavitev rezultatov.

Poleg preučevanja onesnaževalcev lahko na 3D modelih preučujemo tudi fizične meritve (površina in prostornina). Linearne meritve so vključene v vizualizacijsko



Slika 10. Prostorska lokacija Davidovega središča z in brez baze ter nog (Callieri et al. 2004, 6, sl. 7).

Figure 10. Spatial location of David's barycentre, with and without basement and feet (Callieri et al. 2004, 3, fig. 2).



Slika 11. Shema fotogrametričnega dokumentiranja, ki je Davidovo površino razdelila na 68 fotografij (Callieri et al. 2004, 6, sl. 6).

Figure 11. Schema of the photographic campaign, which divides the David surface in 68 photos (Callieri et al. 2004, 6, fig. 6).

orodje.⁹ Eno od vprašanj za potrebe restavriranja je bila tudi statika kipa, saj so se zaradi teže pojavile razpoke na določenih delih. Na podlagi osnovnih podatkov glede teže, ki so bili izračunani neposredno na modelu, so z uporabo algoritma, ki upošteva gostoto materiala, dobili središče teže (slika 10).

Še ena pomembna raziskava je bila natančno visokorezolucijsko fotografsko dokumentiranje (namen je bil dokumentirati stanje pred restavracijo)¹⁰ (slika 11) in vpetje fotografij na digitalni model kipa (slika 12) (Callieri et al. 2004).

⁹ Easy3Dview: uporabnik izbere dve točki na površini in orodje izračuna linearno razdaljo.

¹⁰ RGB posnetki, mapirani na 3D mrežo: 2D posnetki iz različnih stojišč s pristopom, ki izračunava obratno projekcijo in pozicijo fotoaparata za vsako posamezno fotografijo in poenoti vse fotografije na enotno teksturo, ki je pripeta okoli 3D geometrije.



Slika 12. Mapiranje RGB posnetkov na delu digitalnega modela kipa (Callieri et al. 2004, 6, sl. 7).

Figure 12. Mapping of RGB images on a section of the statue's digital model (Callieri et al. 2004, 6, fig. 7).

Aplikacija vitruvijevih pravil za virtualne rekonstrukcije antične svetiščne arhitekture

Vitruvijeva načela glede kanonov in proporcev¹¹ so bila pri gradnji Herkulovega svetišča v Celju glede na Klemenčeve načrte (Klemenc 1961) in nedavna ponovna merjenja (meritve v letu 2011, v delu) bolj ali manj dosledno upoštevana. Pri izdelavi arhitekturnega okvira in digitalnih rekonstrukcij se lahko naslonimo na ta pravila, saj predstavljajo standarden okvir, na katerega lahko apliciramo ostale pridobljene podatke. F. A. Cooper se sicer ukvarja z inventarjem in obnovo uničenih antičnih grških stavb, ki v nekaterih primerih predstavljajo rekonstrukcije na papirju ali celo dejanske rekonstrukcije oziroma anastilozne na terenu (1992–1996). V svojem prispevku

11 Priročnik *De architectura* rimskega arhitekta Vitruvija (pozno 1. stoletje n. št.) sicer citira zgodnejša dela, vendar je njegov osebni poudarek na arhitekturnem oblikovanju, še posebej na zgodovini kanonov, aplikaciji proporcev in modularnih dimenzij, oblik, ki jih je narekovala funkcija, arhitekturnih izboljšav in prednosti izpostavljanja stavb soncu, vetru in naravnim virom.

predstavlja program¹², ki je sicer mišljen za analizo grških svetišč, vendar bi bil nedvomno lahko v pomoč tudi pri izdelavi digitalne rekonstrukcije rimskega svetišča. S pomočjo tega programa je mogoče na podlagi znanih pravil vzpostaviti širino in dolžino stilobatov, fasade in stranskih kril svetišča, spodnje premere stebrov, višino kolonade in entablature. Manjkajoče mere se lahko dopolnijo s sekundarnimi informacijami, ki jih lahko izpeljemo iz pororcev. Program tudi izračuna osnovno mero ter izriše tloris ter višino svetišča. Načrt *celle* in ostale detajle se lahko doda naknadno v AutoCAD risbi. Ta računalniški izdelek preprosto samo poustvarja to, kar so naredili tudi antični grški arhitekti: manipulira s proporcijami in moduli ter spreminja in izboljšuje detajle (Cooper 2008).

Apolonovo svetišče kot primer umeščanja arhitektonskih členov v arhitekturo s pomočjo virtualnih rekonstrukcij

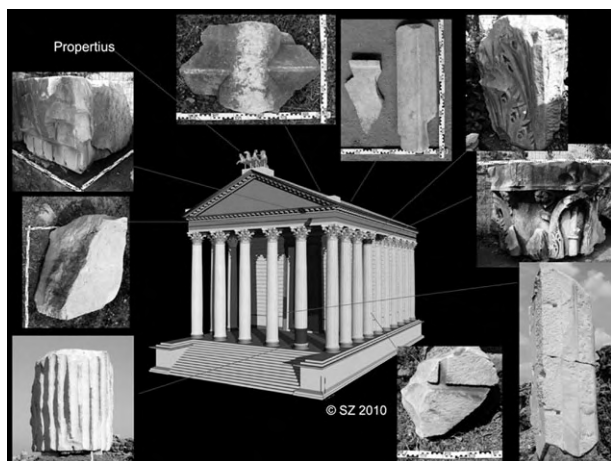
Za popolno rekonstrukcijo antične arhitekture je poleg digitalne rekonstrukcije posameznih arhitektonskih elementov, preučevanja njihove poškodovanosti ter po oblikovanju arhitekturnega okvira potrebna tudi umestitev arhitektonskih elementov. Način umeščanja členov s pomočjo virtualnih rekonstrukcij je prikazan na primeru enega najzgodnejših rimskih svetišč. O Apolonovem svetišču na Palatinu (28 pr. n. št.) v Rimu je bilo pred digitalno rekonstrukcijo le malo znanega. Poleg tega pa so bili vsi poskusi modeliranja osnovani na podlagi modernih interpretacij in ne dejanskih ruševin na terenu. S. Zink je z namenom, da bi pridobil nove meritve in ostale podatke za natančno rekonstrukcijo svetišča, preučil temelje svetišča in marmorne odlomke, ki so bili razpršeni po najdišču. Danes so ohranjeni le navidez brezoblični kosi rimskega betona, ki so nekdaj oblikovali *nucleus* podija templja – njegovo bazo ali platformo. Deli temeljev, ki so nekoč podpirali stebre in zidove, zgrajene iz blokov tufa, so v celoti izgubljeni. Ohranjenih pa je še nekaj arhitekturnih odlomkov, razpršenih po najdišču. Z združenjem podatkov iz raziskav med leti 1950 in 1960 je avtor lahko rekonstruiral večino glavnih svetiščnih mer ter z upoštevanjem Vitruvijevih pravil svetišče predstavil v digitalni rekonstrukciji. Virtualna analiza je omogočila vzpostaviti originalno lego vseh arhitektonskih elementov (Zink 2008) (slika 13, 14).

12 Programiranje skript v *AutoLISP* znotraj AutoCAD programske opreme.



Slika 13. Digitalni model Apolonovega svetišča na Palatinu (zgoraj) in njegove ruševine *in situ* (spodaj) (Zink 2008).

Figure 13. A digital model of the Temple of Apollo Palatinus (above) and its ruins *in situ* (Zink 2008).



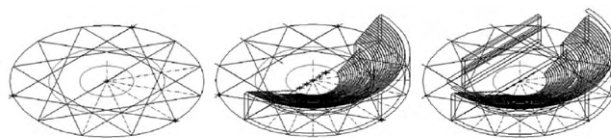
Slika 14. Umestitev ohranjenih arhitektonskih členov v virtualni model svetišča (Splet 14).

Figure 14. Location of the preserved architectural elements within the virtual model of the Temple (Web 14).

Uporaba 3D okolij za interpretacijo antične arhitekture in okolja

Virtualno okolje pa ne omogoča le dokumentiranja, analiziranja ter umeščanja arhitektonskih ostalin v arhitekturo, ampak tudi umestitev celotne rekonstruirane arhitekture v primarno okolje. S to tehniko si lahko pomagamo, kadar enota kulturne dediščine ne leži *in situ* ali pa kadar želimo v tridimenzionalnem svetu poleg rekonstrukcije predstaviti tudi podobo okolice, kar je pomembno na primer pri preučevanju astroloških principov. Primer postavitve rekonstruirane antične arhitekture lahko opazujemo na primeru Byblosa, kjer avtorji predstavljajo rimskodobno gledališče, ki so ga 1930 premaknili in ponovno zgradili bližje morju. V tem primeru avtorji v tridimenzionalnem okolju predstavijo rekonstrukcijo gledališča v dejanskem okolju na njegovi originalni legi. Umestitev spomenika v prostor je pomembna, saj so kompleksi dediščine prenosniki kulturnih vrednot, torej njihova postavitve v prostoru in dekorativni elementi spomenikov določajo njihovo uporabo ter omogočajo boljše razumevanje preteklih konstrukcijskih tehnik in znanj.

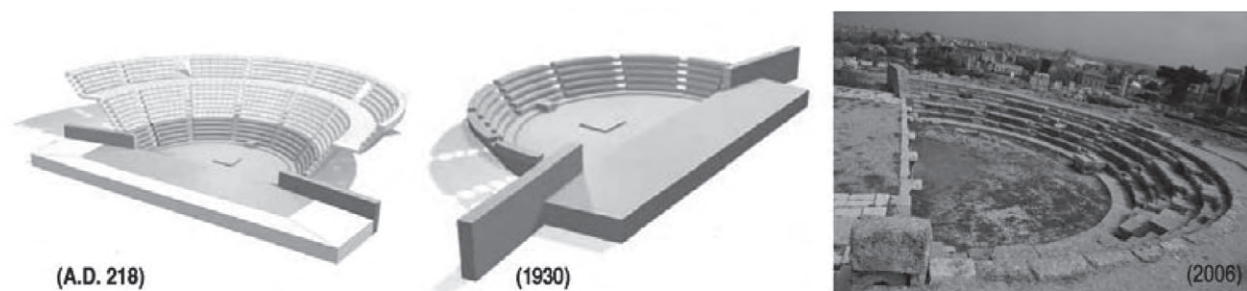
Najdišče Byblos v Libanonu (na UNESCO Seznamu svetovne dediščine od leta 1984) vsebuje veliko prekrivajočih plasti ruševin, ki pričajo o poselitvi tega prostora. Ohranjen je bil le del, saj je bil gradbeni material iz gledališča v različnih obdobjih uporabljen za temelje številnih spomenikov. 3D interaktivni model je pokazal različne faze konstrukcije ter razkriva rimsko znanje in gradbene tehnike (slika 15).



Slika 15. Procesni model rimskega gledališča (El-Khoury et al. 2006, 835, sl. 2).

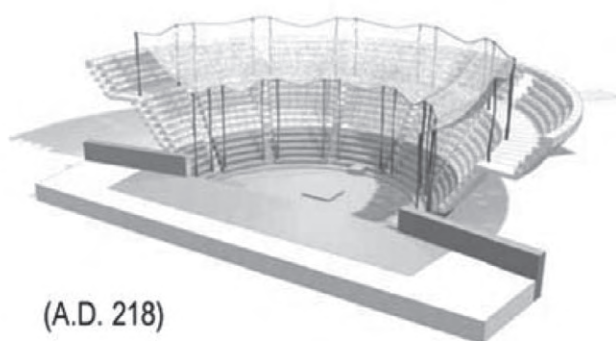
Figure 15. Procedural model of the Roman theatre (El-Khoury et al. 2006, 835, fig. 2).

Da bi razumeli gradbene tehnike in astrološke principe, ki so presegali objekt rimskega gledališča, je bil vzpostavljen model, na katerega so bile aplicirane Vitruvijeve zakonitosti gradnje teatra. Naslednji korak je predstavljal vključevanje podatkov, ki so na voljo o najdišču in fotografiranje obravnavane enote. Nato je bilo na vrsti



Slika 16. Različne faze gledališča skozi čas (El-Khoury et al. 2006, 835, sl. 3).

Figure 16. Different stages of the theatre through the ages (El-Khoury et al. 2006, 835, fig. 3).



Slika 17. Morebiten izgled gledališča, ko so bile čezenj razpete natezne strukture (El-Khoury et al. 2006, 835, sl. 4).

Figure 17. The theatre as it could have looked like when tensile structures were dressed over it (El-Khoury et al. 2006, 835, fig. 4).

modeliranje 3D okolja na podlagi zgodovinskih podatkov (pred predstavitvijo) in vzpostavitev večplastovitega prototipa, ki ponazarja različne faze teatra tekom določenega obdobja (slika 16).

Slika 17 prikazuje dodatek nove informacije o gledališču, ki je bila pridobljena z analizo ostankov. Kot dokaz zaščitnih struktur so bile namreč v kamnih prve stopnice najdene odprtine, ki so jih podpirale. Natezne strukture so bile izvorno postavljene nad javnimi prostori, še posebej med predstavami v teatru z namenom zaščititi občinstvo pred vročino ali nalivi.

Predlagan prototip prikazuje zgodovinski razvoj z različnimi plastmi, ki ponazarjajo določeno obdobje (slika 18).

S fotografijami najdišča in 3D modeli so avtorji vzpostavili virtualno podobo¹³ okolja, znotraj katerega bi stalo

13 Z uporabo *QuickTime VR* (QTVR) tehnike (Chen 1995).

gledališče, če bi bilo postavljeno na originalni lokaciji. Na osnovi 3D modelov in fotografij, ki so jih posneli na točno določenih lokacijah, so glede na specifične koordinate sestavili 360° cilindrične panoramske fotografije. Nato so preko konfiguracij stavbe na današnji izgled položili različne plasti teatra¹⁴ (slika 19) (El-Khoury et al. 2006).

Herkulovo svetišče

Na Miklavškem hribu v Celju (slika 20) so v 50-ih letih prejšnjega stoletja izkopavali na lokaciji Sindikalnega doma, kjer so naleteli na zidove. Poleg tega je v neposredni bližini na vhodu na Sadnikov vrt ležal del rimskega kapitela, poleg tega pa je bil ta vrt na severni strani omejen z navpičnim zidom, ki se je izkopavalcu zdel antičen. Zato se je ravnateljstvo Celjskega mestnega muzeja odločilo za več sond in jarkov (slika 21).

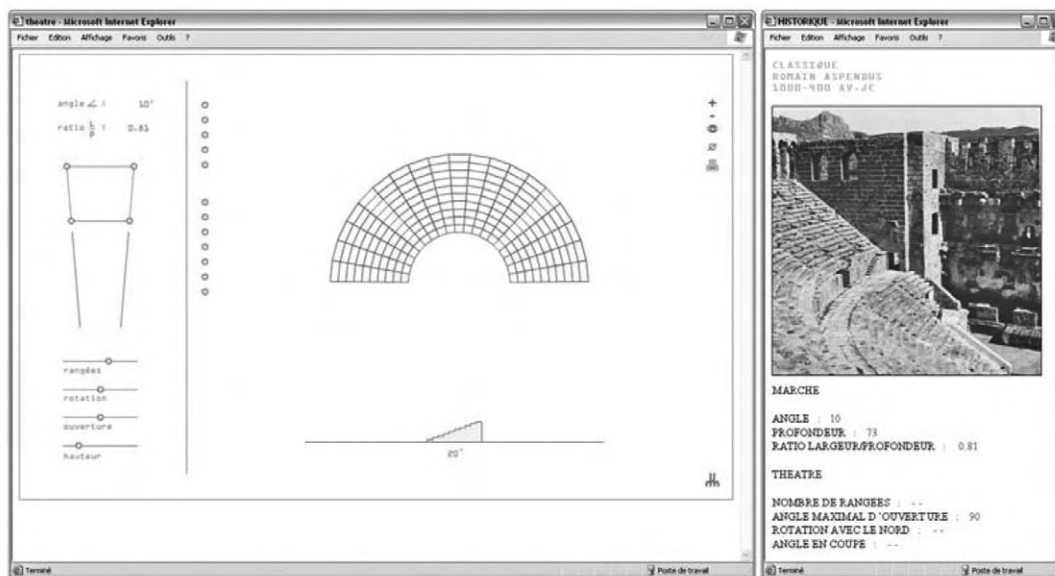
Med izkopavanji, ki so trajala od leta 1947–1951, so izkopali večje svetišče s portikom, ki ima na južni strani tri niše, dve polkrožni in eno četverokotno, na severni in zahodni strani pa naj bi portik podpirala dva podporna zidova in hkrati preprečevala zdrsa zidov in poveča površino (slika 22).

Na predelu templja so našli več arhitektonskih elementov,¹⁵ in sicer del podstavka stene (toichobati¹⁶), korintski kapi-

14 Programska oprema za urejanje fotografij za vzpostavitev resničnega pogleda z alfa kanali panoramskimi renderiranimi slikami, obdelanimi s programsko opremo za 3D modeliranje.

15 Natančneje: 8 toichobatov, 14 baz za stebre, 3 deli kapitelov oziroma baz za stebre, 1 del oltarja/stopnice (?), 1 del marmorne ograje, deli preklad iz tufa ter 2 dela arhitrava, vzdana v bližnjo cerkev.

16 Sprva opredeljeni kot arhitravi.



Slika 18. Večplastoviti prototip, ki ponazarja različne grafike in primere gledališča, odvisno od izbranega obdobja (El-Khoury et al. 2006, 835, sl. 5)

Figure 18. The multilayer prototype illustrating different graphics and examples of the theatre depending on the period selected (El-Khoury et al. 2006, 835, fig. 5).



Slika 19. Razširjen pogled predstavljajo cilindričen panoramski pogled realnega stanja najdišča in 3D modela; perspektiva je popravljena z uporabo QTVR (El-Khoury et al. 2006, 835, sl. 6).

Figure 19. Augmented realities composed with cylindrical panoramic views of the real site and the 3D models; corrected perspectives using QTVR (El-Khoury et al. 2006, 835, fig. 6).



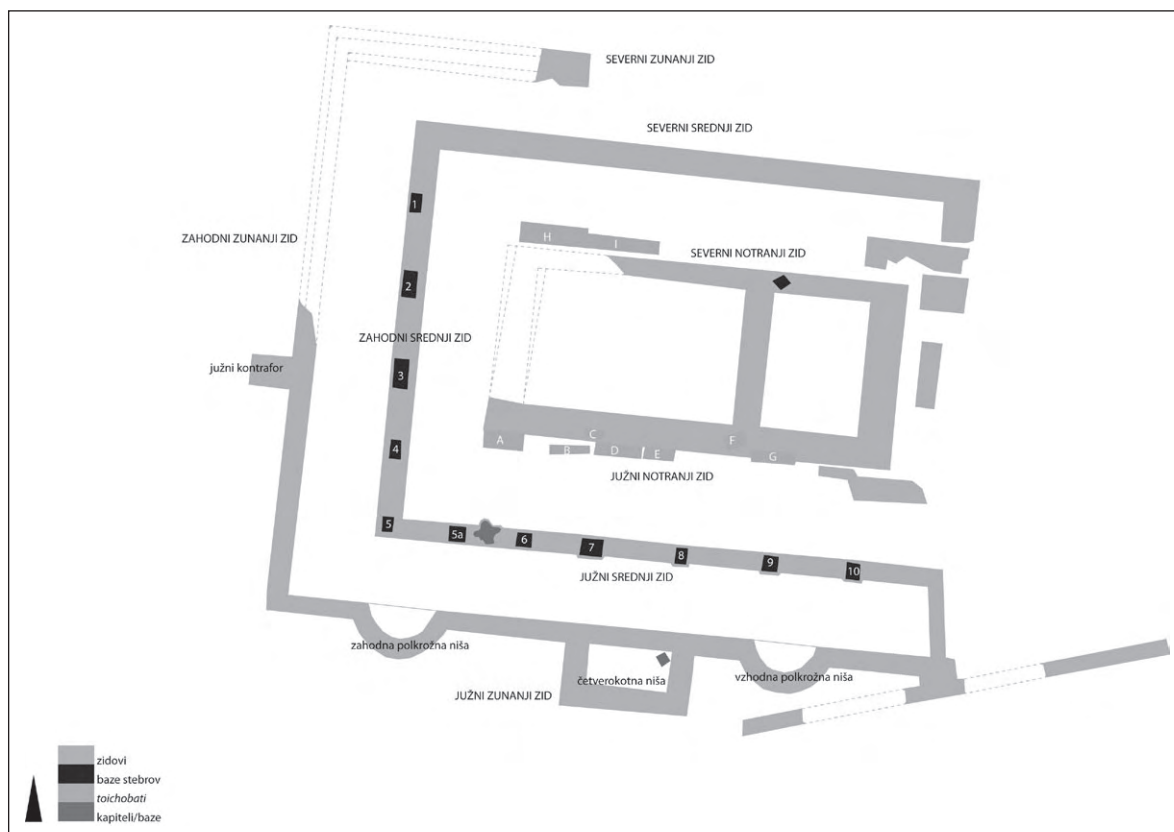
Slika 20. Pogled na današnje stanje svetišča proti severu (foto: M. Jerala).

Figure 20. Present state of the Temple of Hercules, view to the north (photo: M. Jerala).



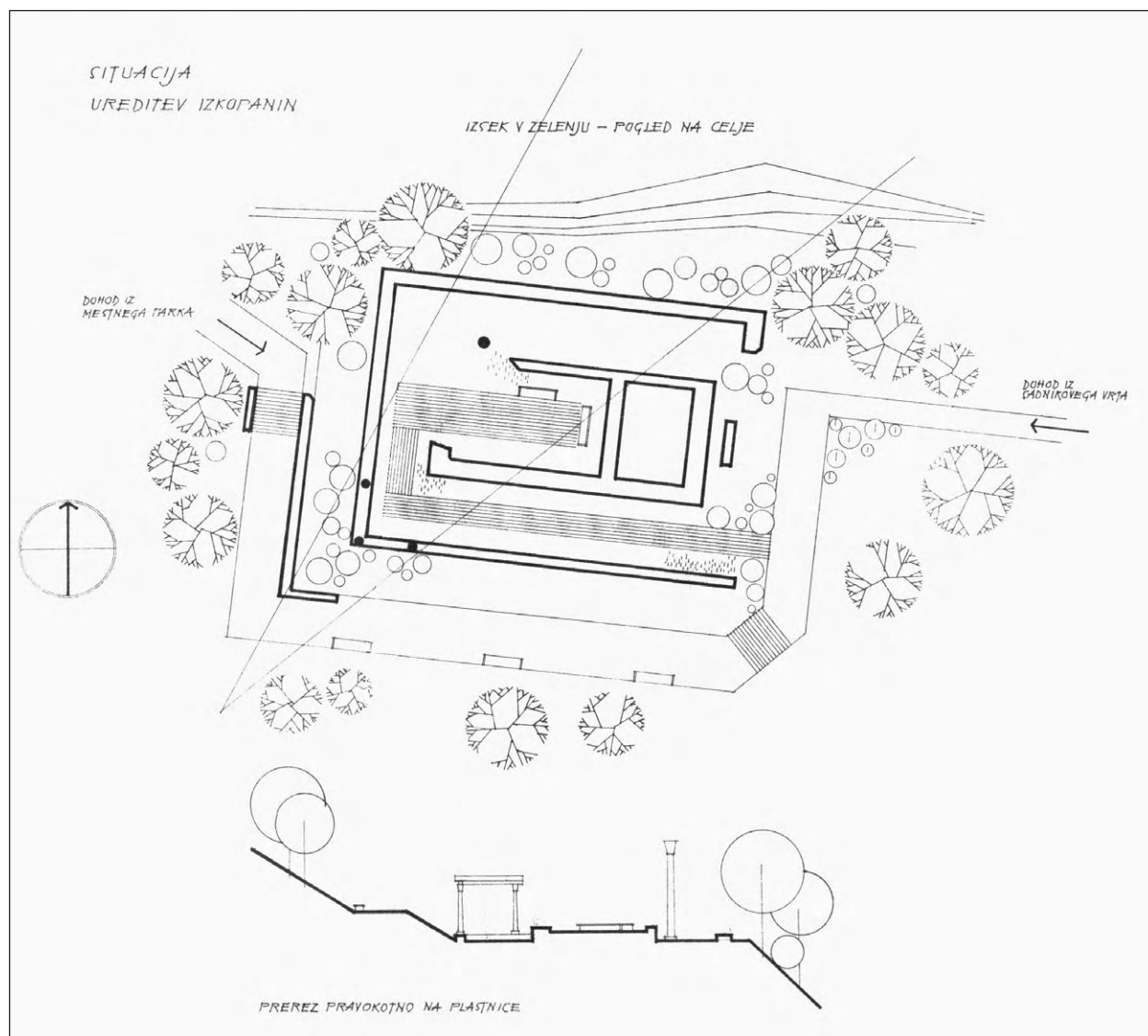
Slika 21. Izkopavanja svetišča leta 1950, pogled proti vzhodu.

Figure 21. The 1950 excavations at the temple site, view to the east.



Slika 22. Poimenovanje zidov in arhitekturnih elementov, Merilo 1:200.

Figure 22. Description of walls and architectural elements, Scale 1:200.



Slika 23. Situacija ureditve izkopanin, Merilo 1:400.

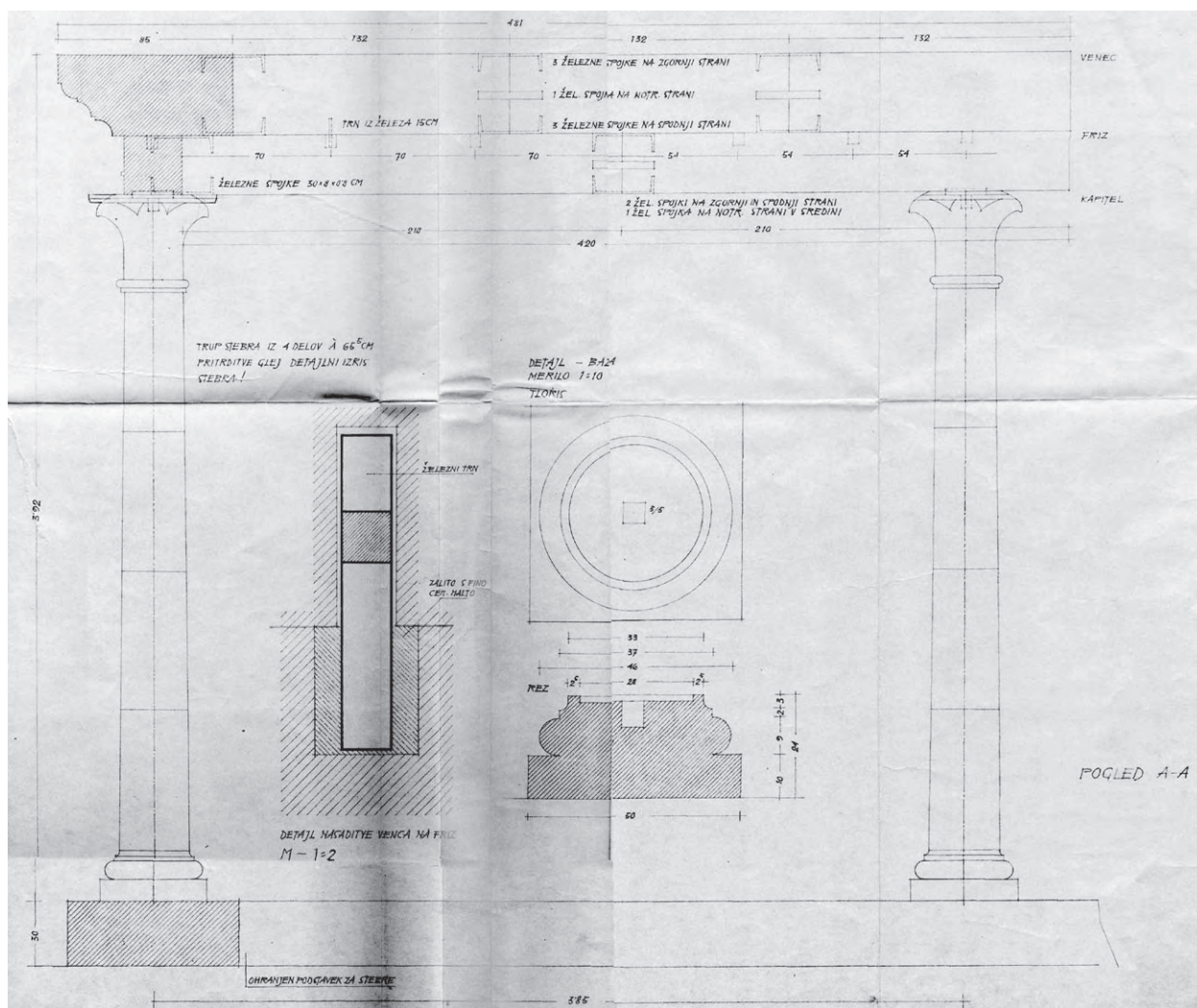
Figure 23. Arrangement plan for the reconstruction, Scale 1:400.

tel stebra, mnogo ruševine, v kateri je bilo veliko opeke ter rimskega tlaka, glinen antefiks, dele marmornih kipov,¹⁷ okras stavbe ter več rimskih novcev, ki so bili vsi najdeni nad tlakom in postavljajo čas uničenja v čas Valentinjana I. 364–375 n. št. ali pa nekoliko kasneje.¹⁸ Pri večjih gradbenih elementih so ohranjene vdolbine za železne spojke,

17 Na podlagi dvoje rok z batom in ogromnega palca J. Klemenc to svetišče opredeli kot Herkulovo.

18 Mlajši novец je datiran še v čas Valensa (364–378).

ki so jih zalili s svincem. Znotraj portika pa so odkrili več baz za stebre, podstavek za ograjo, del kapitela oz. baze s stebrom, peščenjakove podlage za ograjo, tlak (estrih), obdelane marmorne odlomke, stropni omet, odlomek štukature z jajčastim ornamentom, odlomek z rozetnim ornamentom, veliko neposlikanega ometa, zidne in strešne opeke (brez žigov) in odlomke keramike in stekla, nekaj kovinskih predmetov in živalskih kosti. V neposredni bližini je še sedaj vodnjak, na podlagi česar so sklepali, da



Slika 24. Predlog ponovne postavitve t. i. arhitravov – frontalni pogled, Merilo 1:20.

Figure 24. Draft for the repositioning of the so-called architraves – front view, Scale 1:20.

so ta vir vode uporabljali tudi v rimskem času, zato so izkopal sondno, da bi preverili to hipotezo. Na globini 1,75 m pod takratno površino so našli leseno korito, ki je ležalo pod plastjo z odlomki tere sigilate. Na podlagi stratigrafije J. Klemenc zaključuje, da se je na tem mestu večkrat gradilo, vendar ne istočasno. Po avtorjevem mnenju je tu še pred prihodom Rimljanov stalo manjše svetišče, posvečeno domačim bogovom, ki je stalo na vzhodni strani svetišča. To naj bi bilo požgano in potem naj bi verjetno za časa Antonina Pija zgradili novo svetišče. V njem naj bi stal ogromen kip, kateremu pripada palec. Kasneje naj bi

prizidali manjšo stavbo z apsidami, avtor pa zatrdi, da so bile vse stavbe požgane istočasno (glej Klemenc 1957, 96, 102; isti 1961, 447, 455¹⁹). Poleg tega pa najdemo vzdane dele strešnih vencev ter spomenik Tertijana²⁰ v cerkvi Sv. Miklavža na Miklavškem hribu.

Za raziskave se je odločilo ravnateljstvo celjskega mestnega muzeja, ki je vodilo izkopavanja v letih 1947–1949,

19 J. Klemenc glede na najmlajši novce postavlja čas požara v čas Valentinijana I. (364–375).

20 CIL III 5184.

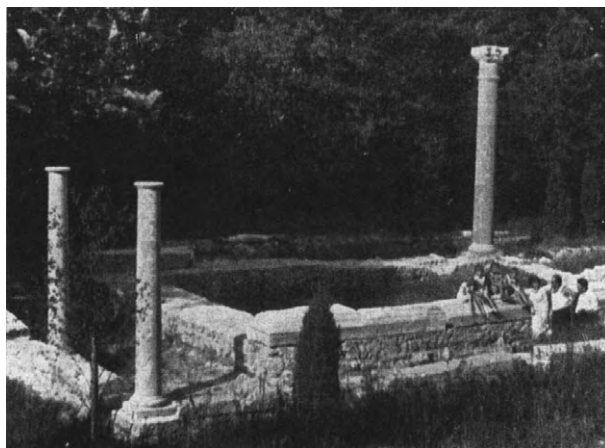
leta 1950 je pobudo prevzela Slovenska akademija znanosti in umetnosti (Klemenc 1961, 445). Ker so izkopavanja razkrila svetišče s portikom, ki se je v tem primeru prvič pojavil na slovenskem prostoru, in zaradi izredne lege, se je ob izdelavi izdelane rekonstrukcije za razstavo v Narodnem muzeju pojavila ideja o rekonstrukciji tega objekta. Za to so se zavzeli takratni Referat za arheologijo Zavoda za spomeniško varstvo, vodja izkopavanj (J. Klemenc) in Mestni muzej v Celju. Idejo pa sta podprla tudi takratni predsednik okraja Celje F. Gradišnik in predsednik turistične zveze Celje, g. Jenko. Predlog rekonstrukcije svetišča sta po posvetu z arheologi J. Klemencem, V. Kolšek in P. Petru pripravila študenta arhitekture S. Stegu in S. Peršin²¹ (slika 23, 24). V tem načrtu opredelijo zahodno nišo za Nimfej, srednjo za stavbo Herkulove kapele, vzhodne niše pa ne opredelijo. V poročilu P. Petru navaja, da gre za nenavaden tip svetišča, saj so poleg templja s portikom tu prisotne tudi niše.

Poročilo o dejansko opravljenem delu ne obstaja, J. Klemenc le navaja, da je bilo temeljno zidovje zaščiten.

Če zaključim; že samo izkopavanje je bilo nesistematično, dokumentacija zaradi različnih izkopavalcev neenotna, rekonstrukcija neustrezna (predimenzionirani zidovi templja, višina in lokacija korintskega kapitela, interpretacija toichobatov kot arhitravov), poročila o opravljenem delu pa pomankljiva ali jih sploh ni. Prizadevnosti izkopavalcev in raziskovalcev gre zahvala, da je bilo svetišče ohranjeno *in situ* in je zato omogočeno raziskovanje ter ponovna interpretacija. Glede na trenutno stanje je pred rekonstrukcijo svetišča potrebno opraviti raziskavo po sledečih korakih:

- i) rekonstrukcija poteka izkopavanj,
- ii) rekonstrukcija in interpretacija sledov na arhitektonskih elementih,
- iii) rekonstrukcija lokacije elementov znotraj arhitekture,
- iv) na podlagi Vitruvijevih zakonitosti priprava arhitekturnega okvira,
- v) rekonstrukcija in interpretacija celotnega svetiščnega kompleksa ter okolice.

Nedestruktivna manipulacija z elementi in kredibilna rekonstrukcija z možnostjo preveritve in spreminjanja interpretacije tako sledov gradnje kot arhitekture pa je možna v t. i. klasičnem načinu risanja in v digitalnem okolju. Tridimenzionalni modeli v primerjavi s klasičnim načinom rekonstrukcij omogočajo dinamično manipula-



Slika 25. Herkulovo svetišče po konservaciji (Klemenc 1961, 454, sl. 10).

Figure 25. Temple of Hercules after conservation (Klemenc 1961, 454, fig. 10).

cijo in takojšnje preverjanje ustreznosti interpretacije, poleg tega pa ponujajo odskočno desko za vse nadaljnje distribucije po svetovnem medmrežju in za potrebe širše javnosti.

Sklep

Kot lahko opazujemo na podanih primerih, virtualna okolja predstavljajo natančno dokumentiranje najdišča, igrajo pomembno vlogo pri predstavitvi predmetov, objektov in najdišč, ki jih lahko nato distribuiramo po svetovnem medmrežju tako v strokovne kot tudi v publicistične namene, omogočajo nedestruktivno eksperimentiranje s kulturno dediščino, preverjanje interpretacij, preučevanje poškodovanosti spomenikov, izdelavo načrtov za konservacijo, interdisciplinarno povezavo pri interpretaciji določenega objekta in še mnogo več. V primeru Herkulovega svetišča v Celju je prvi nivo rekonstrukcija izkopavanj. Kje in kako je stal določen arhitektonski element, kako visoki so bili zidovi oz. temelji tekom izkopavanj, kje točno so potekale sonde? Vse to so vprašanja, na katera si lahko odgovorimo z natančno analizo dokumentacije z izkopavanj. Da bi preverili določene hipoteze in dobili odgovore na nova vprašanja, smo pred kratkim na območju t. i. Sadniko-

21 Dostopno v knjižnici INDOK centra na MIZKŠ.

vega vrta opravili tudi georadarske raziskave,²² ki lahko skupaj z analizo izkopavanj podajo podlago za rekonstrukcijo originalnega stanja. Vse te podatke je najbolj smiselno združiti v virtualnem okolju, kjer lahko potem z vključitvijo dokumentacije trenutnega stanja na terenu dobimo približno sliko in vpogled v najdišče. Dokumentiranje stanja predstavljajo geodetske meritve, v katere vključimo risbe in fotografije arhitektonskih elementov in skupaj z rekonstrukcijo originalnega stanja elementov predstavljajo drugi nivo. Na tretjem nivoju je potrebno vzpostaviti idealni model tega tipa svetišča po Vitruvijevih zakonitostih, ki ga nato lahko primerjamo z realnim stanjem. Naslednji nivo predstavljajo sledovi gradnje na arhitektonskih elementih, ki kažejo različne sledove poškodb. Kje in kako so te poškodbe nastale, so nastale načrtno zaradi uničevanja, so nastale pri rušitvi svetišča, so nastale zaradi erozije, ali katere od teh sledi kažejo na predelavo oziroma popravila elementov, zakaj določeni sledovi gradnje odstopajo od pravil, kako nam lahko pomagajo pri interpretaciji horizontalne in vertikalne vezave? Vse to so vprašanja, na katera si lahko odgovorimo delno z analizo in preučevanjem, delno pa z eksperimentiranjem v virtualnem okolju, kjer svoje predpostavke lahko potrdimo ali ovržemo. Tukaj lahko tudi sledove gradnje rekonstruiramo v njihovo prvotno stanje in le kot taki nam lahko pomagajo pri interpretaciji gradnje. Na naslednji stopnji moramo arhitektonske elemente postaviti na svoje originalno mesto znotraj arhitektonskega okvirja. Glede na to, da bloki tehtajo od 100–3100 kg, bi to le težka opravili kje drugje kot v virtualnem okolju, poleg tega pa gre za nedestruktivno metodo, ki omogoča manipulacijo in eksperimentiranje s kulturno dediščino. Videz svetišča, interpretacija gradnje in arhitekture, opredelitev sledov gradnje, rekonstrukcija okolja, funkcija znotraj mestnega rastra; pri odgovorih na vsa ta vprašanja si lahko pomagamo z vzpostavitvijo tridimenzionalnega modela, ki hkrati omogoča tudi pregled in možnost manipulacije z vso to količino podatkov. Izdelava klasične rekonstrukcije na drugi strani ponuja statičen model, ki ni fleksibilen in ne omogoča eksperimentiranja. Prav tako ne omogoča združitve podatkov vseh vrst; od georadarskih raziskav, geodetskih meritev, risarskega in fotografskega dokumentiranja, primerjave odstopanj dejanskega modela od idealnega Vitruvijevga modela in rekonstrukcijo končnega stanja. Herkulovo svetišče v Celju tako predstavlja idealen primer, kjer lahko preizkušamo ustreznosti virtualnih okolij za potrebe

interpretacije in rekonstrukcije tako arhitekture kot tudi načina in postopkov gradnje tega edinstvenega primera svetišča s portikom, ki je zaenkrat edino tovrstno na območju Slovenije.

²² Raziskave opravljene v avgustu 2012, izvedba Rok Plesničar, poročilo je v delu.

The Use of Virtual Environments as an Interpretative Tool: the Example of the Temple of Hercules at Celje, Slovenia (Summary)

The Temple of Hercules at Celje was excavated, partly conserved and put on public display in the 1950s. It shows a specific architectural form so far unique on the territory of Slovenia. At the same time, it is a rare example of architectural heritage preserved *in situ*. During the process of conservation, a conservation and presentation plan was prepared that involved a classic reconstruction in drawing. A recent review of the temple remains, however, revealed that the 1950s reconstruction was not entirely accurate. This led to a re-examination of the temple remains that includes a critical evaluation of the original reconstruction, a reconstruction of the course of the excavations, an analysis and interpretation of the constructive elements and surface finish, a determination of the place of the preserved blocks within the temple architecture, setting up of an architectural frame on the basis of Vitruvius' orders of architecture and, finally, a reconstruction and interpretation of the temple and its surroundings. The re-examination uses 3D environments as a methodological and interpretative tool that enables a uniform study of the remains, as well as old and new data management (geospatial and GPR²³ survey). The article introduces virtual tools and environments, but also presents important projects in Slovenia and abroad that have made use of virtual environments. The latter have become more and more frequently used as an analytical, methodological, documentational, interpretative and presentational tool. Their use requires guidelines, one of which is also briefly presented in the article, namely the London Charter. As examples of practice, several cases of the use of virtual environments are presented (Temple B at Selinunte, Michelangelo's David, analysis and reconstruction of Greek temples developed by F. A. Cooper, Temple of Apollo Palatinus, Roman theatre at Byblos). These examples, in combination with the study of the constructive elements and surface finish, will hopefully aid in determining the place of the preserved blocks within the architecture, enable a realistic appearance of the reconstruction of the temple and its surroundings, but also define its place within the urban grid of *Celeia*.

23 Ground-penetrating radar.

Literatura

- ADDISON, A. C. 2000, Emerging trends in virtual heritage. – *Journal IEEE MultiMedia* 7/2, 22–25: http://ieeexplore.ieee.org/xpl/freeabs_all.jsp?arnumber=848421 (dostop 6. 7. 2011).
- AFFLECK, J. 2007, Memory capsules: discursive interpretation for cultural heritage through new media. Hong Kong: <http://hub.hku.hk/bitstream/10722/50301/1/Full-Text.pdf?accept=1> (dostop 6. 7. 2011).
- ANTLEJ K., LUX, J., A. ŽUŽEK, Izdelava replike rimske sončne ure: http://www.3dt.si/pdf/Mediji_in_mi/Klik96%2022_23_soncna_ura.pdf (dostop 4. 9. 2012).
- BORDONI, L., S. RUBINO 2007, Cerveteri Reborn. A 3D Experience of an Etruscan Necropolis. *3DVisA Bulletin* 2: http://3dvisa.cch.kcl.ac.uk/paper_bordoni.html (dostop 6. 7. 2011).
- CORPUS INSCRIPTIONUM LATINARUM III (*CIL III*), pars I.
- CALLIERI, M., P. CIGNONI, F. GANOVELLI, G. IMPOCO, C. MONTANI, P. PINGI, F. PONCHIO, R. SCOPIGNO 2004, Visualization and 3D data processing in David's restoration. – *Journal IEEE Computer Graphics and Applications* 24/2, 1–7: http://cnr-it.academia.edu/PaoloCignoni/Papers/841626/Visualization_and_3D_data_processing_in_the_David_restoration (dostop 18. 8. 2011).
- CARRA, G., S. D'AMELIO, B. VILLA 2008, The virtual reconstruction of temple B in Selinunte excavation site. – V: *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 37/B5, 391–396: http://www.isprs.org/proceedings/XXXVII/congress/5_pdf/69.pdf (dostop 18. 8. 2011).
- COOPER, F. A. 2008, *Greek engineering and construction*. – V: J. P. Oleson (ur.), *The Oxford Handbook of Engineering and Technology in the Classical World*, Oxford, 225–255.
- DIGITALNA AGENDA: spodbujanje digitalizacije evropske kulturne dediščine za pospešitev rasti: <http://europa.eu/rapid/pressReleasesAction.do?reference=IP/11/1292&format=HTML&aged=0&language=SL&guiLanguage=en> (dostop 3. 9. 2012).
- EL-KHOURY, N., G. DE PAOLI, D. TOMÁS 2006, Digital Reconstruction as a means of understanding a building's history. – V: *eCAADe 24/19: digital design education*, 832–839: <http://www.din.umontreal.ca/prof/tomas.dorta/documents/11-eCAADe2006.pdf> (dostop 18. 8. 2011).
- FITCH, J. M. 1982, *Historic preservation: curatorial management of the built world*. New York.
- GASPARI, A., M. ERICH, B. ODAR 2011, A paleolithic-Wooden point from Ljubljansko Barje. – V: J. Benjamin, C. Bonsall, C. Pickard, A. Fisher (ur./eds.), *Submerged Prehistory*, Oxford, 186–192.
- GILLINGS, M. 2000, Plans, elevations and virtual worlds: the development of techniques for the routine construction of hyperreal simulations. – V: Juan A. Barcelo, Maurizio Forte and Donald H. Sanders (ur.), *Virtual Reality in Archaeology*, 59–70.
- GRAHAM, B. 2002, Heritage as knowledge: capital or culture? – V: *Urban studies* 39/5–6, 1003–1017, dosegljivo na ftp://ftparch.emu.edu.tr/Courses/arch/Arch556/arch556_material/heritageasknowledge.pdf (dostop 6. 7. 2011).
- ICOMOS 2008, Konvencija za interpretacijo in prezentacijo kulturnih zgodovinskih najdišč, Quebec, dosegljivo na http://www.international.icomos.org/charters/interpretation_e.pdf (dostop 6. 9. 2012).
- KENDERLINE, S. 2001, 1000 Years of the Olympic Games: Digital Reconstruction at the Home of the Gods, dosegljivo na <http://www.archimuse.com/mw2001/papers/kenderline/kenderline.html> (dostop 6. 7. 2011).
- KLEMENC, J. 1957, Izkopavanja na Sadnikovem vrtu v Celju. – *Celjski zbornik*, 92–102, Celje.
- KLEMENC, J. 1961, Celeia v antiki. – *Celjski zbornik*, 427–456, Celje.
- KOVÁCS, K., M. MOSER, K. HANKE 2009, *Application of laser scanning for archaeological prospection and 3D documentation*. – V: 14th International Congress „Cultural Heritage and New Technologies“ Vienna, 20–30.
- LAVRIČ, M. 2010, *Balneum v podeželskih vilah v Sloveniji. Primer Mošnje pri Radovljici – poizkus rekonstrukcije*. Diplomsko delo. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo.
- MAVER, A. 2004, The Arcade Tomb in Šempeter, Slovenia – an attempt at a reconstruction. – *Arheološki vestnik* 55, 343–414.

- MLEKUŽ, D. 2011, Lidar and landscape archaeology: messy entanglements: http://uni-lj.academia.edu/DimitrijMlekuz/Talks/40269/Lidar_and_landscape_archaeology_messy_entanglements (dostop 4. 9. 2012).
- NEMEČEK, N., A. OGORELEC 2001, Emona – rimska Ljubljana maketa izkopanin. – V: Virtualna Emona: <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-TJBJPSB/?page=1> (dostop 4. 9. 2012).
- OKVIRNA KONVENCIJA SVETA EVROPE O VREDNOSTI KULTURNE DEDIŠČINE ZA DRUŽBO, Faro 2005.
- PERKO, V. 2012, Arheologija za javnost: http://arheologija.ff.uni-lj.si/studij/gradivo/konservatorstvo/vperko_arhzajavnost.pdf (dostop 4. 9. 2012).
- POGLAJEN, S. 2004, *Sistemi dokumentiranja pri arheološkem izkopavanju*. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo, Ljubljana.
- ROUSSOU, M. 2008, The components of engagement in virtual heritage environments. – V: Y. E. Kalay, T. Kvan and J. Affleck (ur.), *Proceedings of New Heritage: Beyond Verisimilitude – Conference on Cultural Heritage and New Media*, 265-283: http://www.makebelieve.gr/mr/research/papers/NHeritage06/Roussou_NHeritage06_final.pdf (dostop 11. 8. 2011).
- SCAGLIARINI CORLÀITA D., A. GUIDAZZOLI, T. SALMON CINOTTI et al. 2003, Archeologia virtuale e supporti informatici nella ricostruzione di una *domus* di Pompei. – V: *Archeologia e Calcolatori* 14, 237–274: <http://eprints.bice.rm.cnr.it/854/> (dostop 6. 7. 2011).
- SMITH, L. 2006, *Uses of heritage*. London.
- STAROKRŠČANSKI CENTER EMONE, Virtualni muzej: http://www.burger.si/MuzejiInGalerije/MestniMuzejLjubljana/Emona/Emona_Vrt06.html (dostop 4. 9. 2012).
- TEICHMANN, M. 2009, Virtual Archaeology: An Assessment of Gaming Software for the Modelling of Medieval Landscapes. – V: *14th International Congress „Cultural Heritage and New Technologies“*, Dunaj, 39–50.
- THE LONDON CHARTER FOR THE COMPUTER-BASED VISUALISATION OF CULTURAL HERITAGE 2009: http://www.londoncharter.org/fileadmin/templates/main/docs/london_charter_2_1_en.pdf (dostop 5. 9. 2012).
- THE WONDERS OF VIRTUAL ARCHAEOLOGY 2009, *Ancient Rome in 3D* [DVD]. Rome.
- TOST, L. P., E. M. CHAMPION 2007, A critical examination of presence applied to cultural heritage. – V: *The 10th Annual International Workshop on Presence*, 1–12: http://www.temple.edu/ispr/prev_conferences/proceedings/2007/Tost%20and%20Champion.pdf (dostop 11. 8. 2011).
- UCLA Cultural Virtual Reality Laboratory 2005, Digital Roman Forum: <http://dlib.etc.ucla.edu/projects/Forum> (dostop 5. 7. 2011).
- UNESCO 2003, *Convention for the safeguarding of the intangible cultural heritage, 32nd session: the general conference of the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*, UNESCO, Paris: <http://www.unesco.org/culture/ich/index.php?pg=00006> (dostop 6. 9. 2012).
- VIRTUAL WORLD HERITAGE LABORATORY 2010a, *Rome Reborn (A digital model of ancient Rome)*: <http://www.romereborn.virginia.edu/about.php> (dostop 4. 7. 2011).
- VIRTUAL WORLD HERITAGE LABORATORY 2010b, *Rome Reborn, The Hadrian's Villa Project*: <http://vwhl.clas.virginia.edu/villa.html> (dostop 4. 7. 2011).
- VIRTUAL WORLD HERITAGE LABORATORY 2010c, *Digital Sculpture Project*: <http://www.digital-sculpture.org> (dostop 4. 7. 2011).
- VIRTUALNA EMONA, Digitalna knjižnica Slovenije: <http://www.dlib.si/results/?page=1> (dostop 4. 9. 2012).
- ZINK, S. 2008, *Ancient Roman Temple Reconstructed*: <http://news.nationalgeographic.com/news/2008/03/080314-rome-temple.html> (dostop 25. 8. 2011).
- ŽUPANEK, B., M. ŠAVNIK, K. ANTLEJ, Virtualna zbirka 3D predmetov iz rimske Emone na portalu Digitalne knjižnice Slovenije – dlib.si: http://www.3dt.si/pdf/Strokovni_clanki/argo.pdf (dostop 4. 9. 2012).

SPLETNI VIRI

Splet 1 / Web 1: www.europeana.eu

Splet 2 / Web 2: <http://www.geoservis.si/component/content/article/133>

Splet 3 / Web 3: http://3d-biro.com/storitve/terestricno_3d_lasersko_skeniranje/

Splet 4 / Web 4: http://3d-biro.com/podrocja_uporabe/kulturna_dediscina/

Splet 5 / Web 5: http://www.3dt.si/pdf/Mediji_in_mi/Klik96%2022_23_soncna_ura.pdf

Splet 6 / Web 6: <http://www.harphasea.com/index.php/sl/hidrografija/arheologija>

Splet 7 / Web 7: <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-TJBJSBB/?pageSize=25&query=%27rele%253dVirtualna%2bEmona%27&page=1>

Splet 8 / Web 8: <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:IMG-TJBJSBB/?pageSize=25&query=%27rele%253dVirtualna%2bEmona%27&page=1>

Splet 9 / Web 9: http://www.burger.si/MuzejiInGalerije/MestniMuzejLjubljana/Emona/Emona_Vrt06.html

Splet 10 / Web 10: http://www.kulturna-dediscina.si/projekt_

Splet 11 / Web 11: <http://www.ljubljanskigrad.si/spoznajmo-grad/virtualni-grad/>

Splet 12 / Web 12: <http://www.burger.si/MuzejiInGalerije/DolenjskiMuzej/ArheoloskaZbirka/01.html>

Splet 13 / Web 13: http://www.nms.si/index.php?option=com_content&view=article&id=995%3Azakljuili-smo-digitalno-rekonstrukcijo-trdnjave&catid=63%3Aprojekt-parsjad&Itemid=310&lang=sl

Splet 14 / Web 14: http://www.ostina.org/images/stories/vol28_december10/news_from_the_network/introducing_stephan_zink/popups/tempel_pop_up.jpg?bw=undefined&bh=undefined

Dvoipoldimenzionalno in tridimenzionalno upodabljanje artefaktov

2.5D and 3D Visualizations of Artefacts

© Seta Štuhec
seta.stuhec@gmail.com

Izvleček: V članku s pomočjo nekaj konkretnih primerov obravnavamo najpomembnejše tehnike in možnosti za aktiven prikaz arheoloških artefaktov. V primerjavi s statičnimi metodami, kot sta risba in fotografija, se v času hitrega tehnološkega napredka odpirajo nove možnosti upodobitev v treh dimenzijah. Poleg tridimenzionalnih prikazov, ki služijo tako na področju dokumentacije, raziskav in prezentacije arheoloških artefaktov, so nam na voljo tudi tehnike, ki v dvodimenzionalni prikaz vpeljejo (vsaj) vtis tretje dimenzije. Za lažjo predstavo jih bomo za potrebe tega članka imenovali dvoipoldimenzionalne upodobitve.

Gljučne besede: upodobitev artefaktov, računalniški vid, 3D skeniranje, virtualni ogled predmeta, polinomska preslikava teksture, računalniško upodabljanje pretvarjanja odbojnosti na podlagi slikovnega gradiva

Uvod

Upodabljanje arheoloških artefaktov je komunikacijsko orodje, ki je razumljivo vsakomur in omogoča popolnejše in tudi drugačno dožemanje predmetov, kot ga nudi besedilni opis. Zato je nepogrešljiv del dokumentacije, predstavitve in proučevanja arheoloških ostalin. Na voljo imamo različne metode upodabljanja arheoloških predmetov: od risb, fotografij do v zadnjem času vedno bolj dostopne računalniške upodobitve predmetov v treh dimenzijah. S tehnološkim razvojem slednja ni postala dostopnejša le v cenovnem smislu, ampak je postala do uporabnika bolj prijazna tudi raba naprav in ustrezne programske opreme za zajemanje in obdelavo 3D podatkov. S tem je dobilo 3D upodabljanje svoje mesto tudi v arheologiji. Arheologi ga uporabljamo vse bolj in bolj, saj ponuja nove možnosti tako na področju dokumentacije, upodabljanja in prikazovanja predmetov kot tudi v raziskovalni dejavnosti (Stanco et al. 2011). Predstavili bomo glavna načina 3D digitalizacije predmetov: izdelava 3D modela na podlagi fotografij in 3D skeniranje.

Problema, kako prikazati tretjo dimenzijo objekta, strokovnjaki ne rešujejo le s pomočjo 3D digitalizacije, temveč razvijajo nove tehnike, ki dajejo vtis tridimenzionalne predstavitve. Te tehnike lahko s pridom uporabimo tudi za upodobitev arheoloških artefaktov. Osnova za tovrstne prikaze je slikovno gradivo, ki omogoča vpogled v tretjo dimenzijo, če ga obdelamo z določenimi postopki. Za lažjo predstavo jih bomo zato imenovali dvoipoldimenzionalne tehnike, v nadaljevanju pa bomo v tem

Abstract: The article presents a small selection of specific examples illustrating the main techniques that enable an active digital visualization of archaeological artefacts. The static visualization methods, such as drawing and photography, have lately been joined by the new possibilities for visualization in more than two dimensions brought about by the rapid technological development. Besides the three-dimensional (3D) visualizations that are used to document, investigate and present archaeological artefacts, special techniques conveying (at least) the impression of the third dimension are also available. For the sake of clarity, the latter will be termed 2.5D techniques in this article.

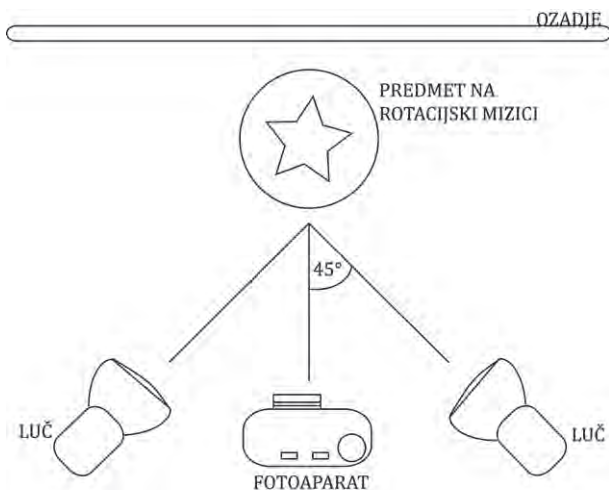
Key words: visualization of artefacts, computer vision, 3D scanning, object movie, polynomial texture mapping, reflectance transformation imaging

sklopu natančneje predstavili virtualni ogled predmeta (angl. *object movie*) in računalniško upodabljanje pretvarjanja odbojnosti na podlagi slikovnega gradiva (angl. *reflectance transformation imaging*, krajše RTI) s pomočjo polinomskih teksturnih preslikav (angl. *polynomial texture mapping*, krajše PTM).

Dvoipoldimenzionalno upodabljanje artefaktov

Virtualni ogled predmeta

Virtualni ogled predmeta je neke vrste interaktivni film, ki prikazuje predmet iz vseh smeri, a ne vsebuje nobenih geometričnih podatkov o predmetu. Sestavljen je iz množice fotografij predmeta, ki so v krogu pripete druga ob drugo. Gre za neke vrste preobrnjeno panoramsko sliko. Pri pravi panorami so slike postavljene druga ob drugi v ravni liniji, fotografije pa posnamemo ob vsakem krožnem premiku fotoaparata in tako zaobjamemo opazovani objekt ali pokrajino. Kadar pa izdelujemo virtualni ogled predmeta, ravnamo prav nasprotno: posnamemo množico fotografij z istega mesta in ob vsakem posnetku zavrtimo obravnavani predmet okoli osi s pomočjo ročne ali avtomatične rotacijske mizice. Končni rezultat je interaktivni film, v katerem lahko predmet prosto vrtimo okoli osi, kar daje vtis tridimenzionalnosti. Če poleg predmeta fotografiramo tudi merilo (ločeno od rotacijske mizice), lahko pridobimo enake merske podatke o predmetu, kot jih vsebuje običajna fotografija.



Slika 1. Priprava za zajem podatkov za virtualni ogled predmeta.

Figure 1. Object movie data capture setup.

Izdelavi virtualnega ogleda predmeta je namenjenih več programov. Nekateri, kot sta npr. *Shoogleit* (Splet 1) in skupek panoramskih orodij *PanoTools* (Splet 2; Splet 3), so prosto dostopni na internetu. Med plačljivo programsko opremo za izdelavo virtualnega ogleda predmeta so najpogosteje uporabljeni:

Object2VR (Splet 4)

QuickTime VR Authoring Studio (Splet 5)

Modelweaver (Splet 6)

Virtualni ogled predmeta omogoča interaktivni prikaz artefakta okoli njegove osi (lahko tudi v več plasteh). Tehnika je hitro izvedljiva ter cenovno ugodna, poleg tega za izvajanje ne potrebujemo posebnega dodatnega znanja in opreme (oz. je ta cenovno dostopna). Ker je osnova virtualnega ogleda digitalna fotografija, vsebuje ta način upodabljanja vsaj toliko podatkov o predmetu kot sama fotografija. Prednost virtualnega ogleda predmeta pred običajno fotografijo je, da lahko s pomočjo te tehnike prikažemo predmet iz vseh smeri. V nasprotju s 3D tehnikami upodabljanja pa je virtualni ogled predmeta namenjen predvsem predstavitvi predmeta, ne pa tudi znanstvenim raziskovanju, saj ne zajema geometrijskih podatkov o predmetu na takšen način, kot jih „pravi“ 3D modeli. Takšno upodabljanje v primerjavi z navadno fotografijo in 3D upodobitvami torej ne nudi novih spoznanj, lahko pa prispeva k boljši predstavitvi predmeta.

Primer

Na sliki 2 je prikaz kamenega orodja¹, dokumentiran s tehniko virtualni ogled predmeta, narejenega s programom *Object2VR*. Končni rezultat programa je mogoče izvoziti v HTML5 (slika 2), Flash in QuickTime VR formatu, datoteki pa lahko dodamo nekaj osnovnih podatkov o predmetu (najdišče, datacija, opis ipd.) in izdelavi upodobitve (datum, avtor ipd.). Format QuickTime VR zapiše datoteko v obliki filma, medtem ko formata Flash in HTML5 omogočata interaktivno premikanje in približevanje predmeta, ki ga lahko vrtimo okoli osi. Omenjena formata sta namenjena tudi objavi na spletu.

KAMENO ORODJE



Description	kameno orodje z najdišča Evergem v Belgiji
Author	Seta Štuhec
Date/Time	januar 2012
Copyright	Seta Štuhec, pixel2data

Slika 2. Prikaz kamenega orodja s tehniko virtualni ogled predmeta.

Figure 2. Lithic tool presented by means of an object movie.

¹ Predmet je za raziskavo posodil Pietr Laloo (Gate, Belgija).

Vsi tipi predmetov za izdelavo virtualnega ogleda predmeta niso primerni, oziroma glede na vloženo delo ne omogočajo zadovoljivega rezultata. Takšen primer so npr. ploski predmeti brez stojišča, kot so novci in obeski, ki zahtevajo posebno pritrditev na podlago (pritrditev, npr. plastelin, ne sme prekrivati predmeta), da lahko posnamemo ustrezne fotografije.

RTI / PTM

V arheologiji se pogosto srečujemo s predmeti, na katerih prepoznamo določene reliefne značilnosti, kot so npr. različni napisi, vrezani okrasni ipd., ki pa jih zaradi procesov staranja ne moremo več natančno razbrati. Najpreprostejša in najbolj očitna rešitev je opazovanje tovrstnega predmeta pod različnimi koti osvetlitve in opazovanje nastalih senc. Leta 2000 je Tom Malzbender s sodelavci iz laboratorijev Hewlett Packard razvil tehniko, ki omogoča računalniško upodabljanje predmeta, ki ga lahko interaktivno osvetljujemo iz vseh smeri (Malzbender et al. 2001). Pod okriljem računalniške grafike in obdelave slik so bili vzpostavljeni mehanizmi, ki lahko na podlagi slikovnega digitalnega gradiva, posnetega pod spremenljivo osvetlitvijo, izračunajo vrednost svetlobnega odboja predmeta za katerokoli smer osvetlitve za vsak piksel posebej. Te tehnike zato imenujemo računalniško upodabljanje pretvarjanja odbojnosti (angl. *reflectance transformation imaging*, krajše RTI), rezultat pa je posebne vrste slika, ki vsebuje informacije o odboju svetlobe predmeta glede na položaj vira osvetlitve. Nova slika je sestavljena iz množice fotografij obravnavanega predmeta, ki smo ga ob vsakem fotografiranju osvetlili z drugega položaja. Prvi in tudi najpogosteje uporabljen algoritem, ki omogoča tovrstno predstavitev objekta, je Malzbender poimenoval polinomska preslikava teksture (angl. *polynomial texture mapping*, krajše PTM). Medtem ko navadne slike za vsak piksel posebej shranjujejo le barvno vrednost (RGB), shranjuje PTM slika za vsak piksel posebej kanal svetlobne intenzivnosti, izračunan na podlagi kvadratnega polinoma. Spremenljivko v izračunu predstavlja položaj vira svetlobe, kar pomeni, da končni rezultat prikazuje spremembe v barvni vrednosti vsakega piksla posebej, glede na položaj vira svetlobe (Mudge et al. 2008).

Na podlagi podatkov o odboju svetlobe pridobimo tudi podatke o površinskih normalah predmeta. Takšna nor-

mala je vektor, ki je pravokoten na tangentno ravnino površine v dani točki. Če je površina ravna ploskev, je normala navadna pravokotnica na dotično površino. V našem primeru jo program izračuna na podlagi odboja svetlobe – normala je opazna tam, kjer je odboj popoln (tj. bleščeča površina). Podatki o normalah površine predmeta pa vodijo iz druge v tretjo dimenzijo, saj pomenijo geometrične lastnosti predmeta. Na ta način pridobljene podatke lahko s pomočjo mehanizmov za izboljšanje kontrasta, kot sta spektralna ojačitev (angl. *spectral enhancement*) in razpršena zrnatost (angl. *diffuse grain*), uporabimo za spreminjanje fotometričnih lastnosti površine, medtem ko se geometrične lastnosti na podlagi vektorskih normal ohranjajo (Malzbender et al. 2006). Takšne aplikacije tako omogočajo vzpostavitev kar najboljših pogojev za razbiranje slabše opaznih reliefnih značilnosti.

Od začetkov v laboratorijih Hewlett Packard so prednosti teh tehnik hitro prepoznali tudi na drugih inštitucijah in jih začeli razvijati naprej. Med vodilne na tem področju spada kalifornijsko društvo Cultural Heritage Imaging, kjer so med drugim izdelali svojo programsko opremo, namenjeno izdelavi in ogledu RTI slik (*RTI builder* in *RTI viewer*), ki je skupaj s praktičnimi navodili za izdelavo dostopna na njihovi spletni strani² (Splet 8). Pomembna razvojna centra sta tudi Univerza v Southamptonu (Splet 9) in Univerza v Leuvnu.

Primer

Za upodobitev s pomočjo RTI tehnik so najprimernejši ploski predmeti z drobnim, slabo vidnim reliefom, kot so epigrafski napisi, vrezani okrasni ipd. V razbiranju tovrstnih reliefnih površin se RTI tehnika lahko kosa s 3D modeli; ne le, da je cenejša in pogosto hitrejša kot 3D skeniranje ali fotogrametrija ter računalniški vid, v določenih primerih lahko „vidi“ več kot omenjeni tehniki. Slednji namreč zajame le površino, ki je vidna neposredno³, kar pa ne zadostuje, če preučujemo manjše, nepravilne, konveksne vreze in vtise (Hameeuw 2011, 165).

2 Prav tako je na spletnih straneh Hewlett Packard laboratorijev prosto dostopna prva programska oprema (PTM builder in PTM viewer) (Splet 7).

3 Da lahko 3D skener zajame 3D podatke neke točke na predmetu, mora biti točka izpostavljena tako, da jo laser oz. strukturirana svetloba lahko dosežeta ter da je vidna tudi senzorju, ki odbite emisije ujame (Wallace 2005, 91). Prav tako lahko fotografija zajame le podatke, ki so vidni neposredno.



Slika 3. Zgornji del slike prikazuje navaden fotografski posnetek medaljona, spodnji del pa medaljon, prikazan s pomočjo RTI spektralne ojačitve.

Figure 3. The upper part of the image presents an ordinary photograph of a medallion, whereas the lower part of the image depicts the medallion after applying the RTI spectral enhancement.

Slika 3 prikazuje bronast, močno korodiran novoveški medaljon z najdišča Clairefontaine v Belgiji.⁴ Na zgornjem delu slike je navaden fotografski posnetek, na spodnjem pa prikaz, ki je s pomočjo RTI aplikacije spektralno ojačan. PTM datoteka medaljona je bila izdelana s pomočjo programa LP tracker (*PTM builder*) iz skupno 120 posnetkov.

⁴ Predmet je za raziskavo posodil Davy Herremans (Univerza v Gentu, Oddelek za Arheologijo).

3D digitalizacija

Metod za zajem 3D podatkov je več, rezultat vsake pa je navadno t. i. oblak točk, ki ga predstavlja množica točk, definiranih v kartezijskem koordinatnem sistemu (x , y , z) znotraj tridimenzionalnega programskega okolja. Tehnike zajema podatkov delimo na aktivne in pasivne; aktivne so tiste, ki 3D podatke zajemajo z oddajanjem žarkov (npr. različnih laserskih žarkov ali strukturirane svetlobe), pasivne metode pa jih zajemajo v naravnem okolju brez dodatnega sevanja ali drugih emisij (Pezzati, Fontana 2008). 3D digitalizacija arheoloških predmetov zahteva visoko natančnost (navadno višjo kot milimetrsko), zato vse tehnike zajema 3D podatkov zanje niso primerne. Med aktivnimi tehnikami (skeniranje) sta najustreznejši laserska triangulacija ter skeniranje s strukturirano svetlobo, med pasivnimi pa tehnike, ki 3D modele izdelajo na podlagi fotografij, tj. fotogrametrija bližnjega dosega (stereo obdelava) in tehnike računalniškega vida (struktura iz gibanja, stereo ujemanje idr.).

Fotogrametrija in računalniški vid

S tridimenzionalno rekonstrukcijo objektov iz fotografij se ukvarjata dve znanstveni področji, fotogrametrija in računalniški vid.

Fotogrametrija je veda o pridobivanju informacij o legi, velikosti in obliki objektov na podlagi meritev in analiz fotografij. Uporabo fotogrametričnih tehnik na objektih, ki ne presegajo velikosti okoli 100 metrov, s fotoaparatom, nameščenim nedaleč od njih, imenujemo fotogrametrija bližnjega dosega (angl. *close range photogrammetry*) (Cooper, Robson 2001, 9). Začetki fotogrametričnih analiz so znani že iz sredine 19. stoletja. Največji napredek je veda doživela v 90-ih letih prejšnjega stoletja, ko je nanjo močno vplival digitalni zapis podatkov (Fryer 2001, 3). Posledico naraščanja uporabe digitalnega zapisa predstavlja prenos algoritmov in konceptov računalniškega vida v fotogrametrične postopke (Cooper, Robson 2001, 9). Na ta način lahko danes računalniški programi avtomatično prepoznajo, povežejo in preoblikujejo značilnosti slike v tridimenzionalne elemente v objektnem prostoru. (Cooper, Robson 2001, 9).

Računalniški vid se je začel razvijati v začetku 70-ih let 20. stoletja v okviru robotike in umetne inteligence z visoko zastavljenim ciljem: dati računalniku „človeški“ vid. Tako se je začelo razvijati novo področje računalništva, ki poskuša predmetom povrniti tretjo dimenzijo

iz zbira dvodimenzionalnih slik (Quan 2010, 1). S pomočjo algoritmov računalniškega vida lahko na podlagi primerjave najmanj dveh slik (brez katerih koli drugih informacij) izračunamo 3D lego točk, ki predstavljajo ujemanja na slikah, ter 3D lego fotoaparata, s katerim so bile slike posnete. Značilnost algoritmov računalniškega vida v primerjavi s fotogrametričnimi je, da niso kalibrirani (Hartley et al. 2008, xiii). To pomeni, da za uspešno izdelavo 3D modela ne potrebujemo podatkov o parametrih notranje orientacije fotoaparata (goriščna razdalja, distorzija objektiv in koordinate glavne točke), prav tako ni treba poznati lege in orientacije samega fotoaparata v času fotografiranja. Postopek, imenovan struktura iz gibanja (angl. *structure from motion*), namreč omogoča izračun relativne (rezultat ni georeferenciran) projekcijske geometrije in s tem tudi izdelavo oblaka točk. Takšen oblak točk je redkejši, ker postopek izdelave poteka po principu iskanja podobnih znakov na fotografijah. Končni, gostejši oblak točk dobimo kot rezultat stereo ujemanja za vsak piksel posebej. Ker gre navadno za večje število primerjanih fotografij, tehniko imenujemo *dense multi-view stereo* (Robertson, Cipolla 2009). Najslabši možni primer za uporabo teh tehnik bi bil torej bel zid. Ker imajo na belem zidu vsi pikseli enako barvno vrednost, primerjave ne bi bile mogoče. Za takšno obdelavo podatkov so neugodni tudi svetleči predmeti (npr. kovinski in tudi stekleni), saj se blesk ves čas spreminja. Najboljši rezultat lahko dosežemo na predelih z ostrimi barvnimi mejami (Fellner et al. 2011, 98). K večji uspešnosti izdelave 3D modelov in njihovi točnosti pripomorejo tudi ustrezno posnete fotografije.

Omenjene tehnike računalniškega vida olajšajo izdelavo 3D modelov. Ker zahtevajo manj podatkov, so primerni za 3D rekonstrukcijo objektov iz skoraj vsakega digitalnega slikovnega materiala. Ob tem pa moramo opozoriti, da takšen način pridobivanja 3D podatkov ni tako točen, kot je uporaba le fotogrametričnih tehnik, pri katerih je glavno vodilo prav točna izmera objektov na podlagi fotografij. Kljub temu pa se računalniški vid hitro razvija in postaja vse točnejši ter skupaj s fotogrametričnimi postopki predstavlja pomembno metodo za izdelavo 3D modelov resničnih predmetov (Remondino 2011, 1111).

K vedno širši uporabi tovrstnih tehnik prispeva tudi dostopnejša programska oprema. Na internetu so na voljo brezplačne (pa tudi plačljive) storitve, ki na podlagi naloženih fotografij izdelajo 3D model. Ena izmed takšnih brezplačnih storitev je ARC3D, ki jo je vzpostavila Univerza v Leuvnu, da bi strokovnjakom omogočila upo-

dobitev ostalin kulturne dediščine v treh dimenzijah (več o storitvi in napotki za uporabo v Tingdahl et al. 2011). Prednost ARC3D in drugih podobnih storitev predstavlja enostavnost uporabe, saj ne potrebujemo predhodnega znanja. S pomočjo nekaterih drugih storitev in programov (glej Tabela 1) se postopek izdelave 3D modela nekoliko podaljša, vendar omogoča večji nadzor nad celotnim procesom. Ne glede na to, ali je končni produkt storitve ali programske opreme mnogokotniška mreža t. i. mesh, je treba takšen model navadno tudi dodatno optimizirati (zapolnjevanje morebitnih lukenj, odstranjevanje šuma in koničastih ploskev ipd.). Nekatera programska oprema za izdelavo 3D modelov na podlagi fotografij, kot je npr. *Photoscan*, nudi tudi osnovno obdelavo podatkov, vendar navadno 3D modeli zahtevajo dodatno optimizacijo s pomočjo temu namenjene programske opreme, kot so npr. odprtokodni *MeshLab*, *Geomagic*, *Polyworks* idr. Pri naknadni obdelavi 3D modelov, narejenih na podlagi tehnik računalniškega vida, pa ne smemo pozabiti na vnos metričnih podatkov o predmetu. Ker takšni 3D modeli ne vsebujejo podatkov o velikosti, moramo vsaj eno meritev (število meritev je odvisno od programa) vstaviti ročno. Program nato izračuna in prenese metrične podatke na celoten 3D model.

Primer

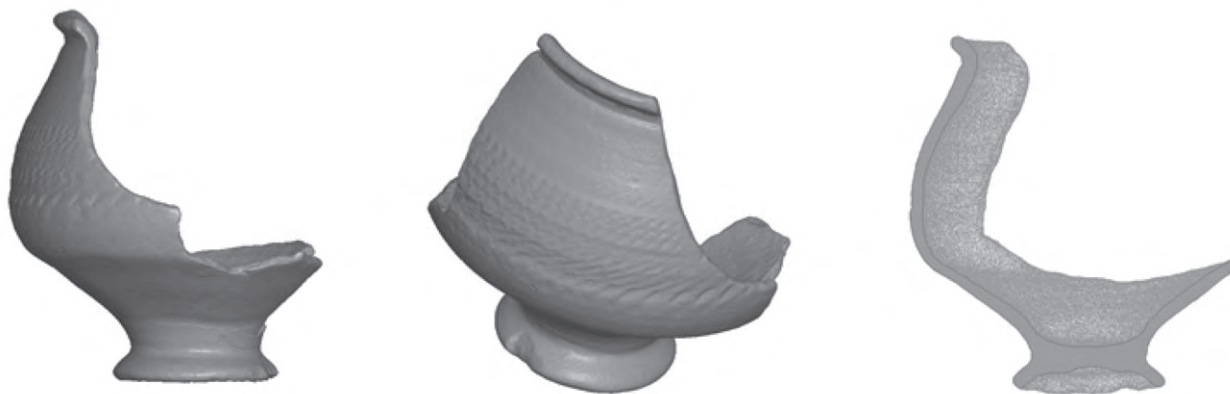
Primer na sliki 4 prikazuje 3D model keramične posodice⁵, ki je bil v programu *Photoscan* izdelan na podlagi 52 fotografij. Prednost te tehnike se kaže predvsem v optimalnem videzu teksture, ki ga s 3D skenerjem ne moremo doseči. Za izboljšanje izgleda teksture ima vedno več 3D skenerjev vgrajene vedno boljše fotoaparate za zajem podatkov o teksturi. Kljub temu se tako pridobljeni teksturni podatki ne morejo primerjati s fotografijami, ki smo jih posneli v studiu (Quan 2010, 1). Poleg simultane projekcije fotografij na 3D model je s pomočjo ustrezne programske opreme moč slike naknadno dodati. Če pa je pomembna visoka geometrijska in metrična natančnost za potrebe nadaljnjih raziskav, se v idealnih razmerah bolje izkaže 3D skeniranje. Tudi s fotogrametrijo / računalniškim vidom je možno doseči precej visoko resolucijo, a je čas obdelave podatkov veliko daljši (več ur). Boljša računalniška oprema (hitrejši procesorji in grafična kartica ter dovolj notranjega spomina) lahko proces sicer skrajša, a ne tako drastično, da bi se lahko meril s 3D skeniranjem. Če želimo izdelati optimalen 3D model danega predmeta, je navadno najboljša rešitev kombinacija obeh tehnik.

5 Predmet je za raziskavo posodil Pietr Laloo (Gate, Belgija).

Ime	Vrsta	Produkt	Spletno mesto (dostopno 16. 10. 2012)
ARC3D	Brezplačna internetna storitev	Mnogokotniška mreža (angl. <i>polygon mesh</i>)	http://www.arc3d.be/
3Defining	Brezplačna internetna storitev	Mnogokotniška mreža	http://www.3defining.com/
CMP SfM Web Service	Brezplačna internetna storitev	Mnogokotniška mreža	http://ptak.felk.cvut.cz/sfmservice/
123D Catch	Brezplačna internetna storitev	Mnogokotniška mreža	http://www.123dapp.com/
My 3D scanner	Brezplačna internetna storitev	Mnogokotniška mreža	http://www.my3dscanner.com/
PHOV	Plačljiva internetna storitev	Mnogokotniška mreža	http://www.phov.eu
PhotoSynth	Brezplačna internetna storitev	(redk) oblak točk	http://photosynth.net/
PhotoSynth Toolkit	Brezplačen program	Oblak točk	http://www.visual-experiments.com
3DF Samantha	Brezplačen program za netržno uporabo	(redk) oblak točk	http://www.3dflow.net
VisualSfM	Brezplačen program	Oblak točk	http://www.cs.washington.edu/homes/ccwu/vsfm
Bundler	Brezplačen program	Oblak točk	http://phototour.cs.washington.edu/bundler/
PhotoModeler	Plačljiv program	Mnogokotniška mreža	http://www.photomodeler.com/
Photoscan	Plačljiv program	Mnogokotniška mreža	http://www.agisoft.ru/products/photoscan/
Acute3D	Plačljiv program	Mnogokotniška mreža	http://www.acute3d.com/

Tabela 1. Pregled nekaterih internetnih storitev in programov za izdelavo 3D modelov na podlagi fotografij.

Table 1. Overview of some of the image-based 3D modelling internet services and software.



Slika 4. 3D model keramične posodice izdelan na podlagi fotografij.

Figure 4. Image-based 3D model of a ceramic vessel.

3D skeniranje

Za tridimenzionalno skeniranje manjših delov arhitekturnih objektov in predmetov se navadno uporablja optično 3D skeniranje bližnjega dosega (tj. skeniranje na razdalji, ki je manjša od enega metra). Za tovrstno skeniranje je na voljo več vrst skenerjev:

Triangulacijski laserski 3D skenerji. Takšne naprave oddajajo laser v obliki linijske ali točkovne projekcije, s katerim skenirajo objekt. Laserski žarek se od površine skeniranega objekta odbije na senzor. Sistem nato s pomočjo trigonometrične triangulacije natančno izračuna razdaljo med napravo in skeniranim objektom (Abdel – Bary Ebrahim 2011, 17).

3D skenerji, ki oddajajo strukturirano (belo ali modro) svetlobo. Tudi ti skenerji delujejo s pomočjo izračunov, ki temeljijo na trigonometrični triangulaciji, a namesto laserskega žarka oddajajo serijo linearnih vzorcev. Sistem prepozna deformacije na vzorcu, ki nastanejo zaradi reliefnih značilnosti skeniranega predmeta in na podlagi sprememb na vzorcu izračunajo 3D koordinate skeniranega predmeta (Abdel – Bary Ebrahim 2011, 20).

Napravi Kinect in Xtion, ki ju v zadnjem času vedno pogosteje uporabljajo kot nizkocenovno rešitev za zajem 3D podatkov. Kinect je Microsoftova igralna konzola kompleta Xbox 360 in je bila tako kot Asusov Xtion izdelana z namenom zaznavanja gibanja. Takšna naprava deluje podobno kot 3D skenerji, ki oddajajo strukturirano svetlobo, le da namesto te oddaja vzorec infrardečih točk, ki se nato odbijejo v senzor. S pomočjo referenčnega vzorca naprava preračuna spremembe, nastale zaradi lastnosti skeniranega objekta tako, da lahko iz podatkov dobimo 3D model (Bachfeld et al. 2012, 89). Trenutno takšen način za digitalizacijo manjših artefaktov še ni dovolj natančen, a več raziskovalnih projektov se ukvarja z njegovo optimizacijo in prilagoditvijo na potrebe arheologije in drugih panog, ki utegnejo koristiti prednosti takšnega zajema 3D podatkov (glej tudi: Palmer 2011; Splet 10; Splet 11; Splet 12; Splet 13).

Na tržišču je na voljo več skenerjev z omenjenima načina delovanja. Med seboj se razlikujejo glede na:

- ceno – cene skenerjev se danes gibljejo med nekaj sto evri za opremo, s pomočjo katere sami sestavimo 3D skener (npr. DAVID skener, Splet 14), do več kot sto tisoč evrov za visokoresolucijske skenerje (za seznam glej Splet 15);
- točnost – do 0,002 mm;
- zajem teksture – nekateri skenerji poleg geometrijskih podatkov istočasno zajemajo tudi podatke o teksturi, v

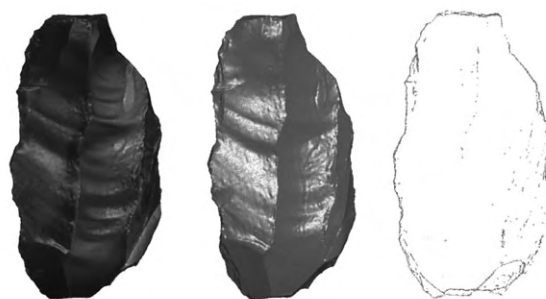
nasprotnem primeru lahko teksturo naknadno projiciramo na 3D model iz zbira posebej posnetih fotografij;

- premičnost naprave;
- statični (med procesom skeniranja so nepremični, navadno delujejo skupaj z avtomatično rotacijsko mizico, na katero postavimo predmet), npr. *NextEngine* (Splet 16);
- ročni (naprava je premična, kar pomeni, da jo uporabnik sam usmerja na predele, ki jih želi skenirati), npr. *Artec Eva TM* (Splet 17).

Postopek izdelave 3D modelov s pomočjo katerihkoli 3D skenerjev pa je lahko nekoliko bolj kompleksen, kot izdelava s pomočjo fotogrametrije / računalniškega vida, saj glavnina dela sloni na obdelavi zajetih 3D podatkov. Rezultat skeniranja z omenjenimi 3D skenerji je oblak točk, ki pa ga pripadajoča programska oprema navadno že sproti oblije v poligonalno mrežo. Takšen 3D model je treba še dodatno optimizirati s poravnavanjem in spajanjem posameznih skenov, zapolnjevanjem morebitnih lukenj ter odstranjevanjem šuma in koničastih ploskev. Skupaj s 3D skenerjem je navadno na voljo tudi pripadajoča programska oprema, ki je potrebna za skeniranje in hkrati omogoča tudi osnovno obdelavo podatkov. Za optimizacijo je navadno potrebna dodatna programska oprema, kot je *MeshLab* (Splet 18) med odprtokodnimi ter *GeoMagic* (Splet 19), *RapidForm* (Splet 20), *PolyWorks* (Splet 21) in drugi med plačljivimi možnostmi.

Primer

Spodnji primer (slika 5) prikazuje 3D model kamenega orodja⁶. Podatki so bili zajeti s pomočjo 3D laserskega



Slika 5. 3D model kamenega orodja izdelan z NextEngine 3D laserskim skenerjem.

Figure 5. 3D model of a lithic tool created with a NextEngine 3D laser scanner.

⁶ Predmet je za raziskavo posodil Pietr Laloo (Gate, Belgija).

skenerja Next Engine (160000 točk/inč²) in obdelani v programih *ScanStudio HD* in *MeshLab*. Izdelava 3D modela istega predmeta s tehnikami računalniškega vida ni uspela. Ker je tekstura predmeta precej enolična, različna programska oprema (*Photoscan*, *VisualSfM* ipd.) ni uspela rekonstruirati položaja fotoaparata in poiskati skupnih točk na fotografijah.

Sklep

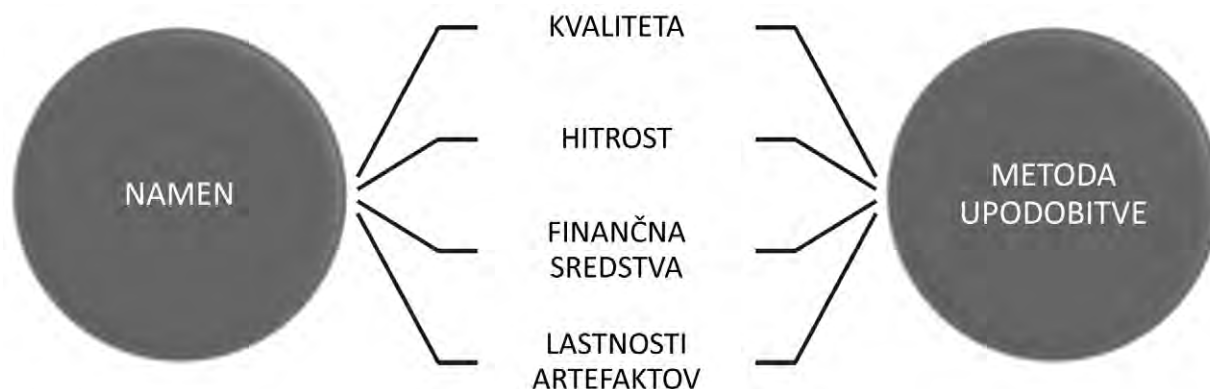
Kaj nam v primerjavi z običajnimi tehnikami upodabljanja artefaktov, kot sta risba in fotografija, prinašajo obravnavane metode, predvsem 3D digitaliziranje? Najbolj očitna razlika je seveda v prikazu dimenzije – tako pri risbi kot fotografiji gre za projekcijo tridimenzionalnega predmeta na dvodimenzionalno površino. Reliefne značilnosti predmeta morajo biti tako projicirane na ravnino, pri čemer se lahko nekatere informacije izgubijo oz. popačijo. Digitalni 3D model predmeta pa je njegova virtualna kopija. To pomeni, da 3D model ni le vizualni prikaz nekega predmeta, ampak ga lahko pojmuje kot njegov digitalni nadomestek, saj 3D tehnologija omogoča zajem tako teksturnih kot tudi geometrijskih podatkov o predmetu. Natančnost in točnost 3D modela je odvisna od metode zajema in obdelave podatkov ter zmožnosti naprav in programske opreme. V kolikor sta oprema in sam postopek 3D digitalizacije artefaktov korektna, je proučevanje 3D modela skoraj takšno, kot da bi imeli artefakt pred sabo, le otipati ga ne moremo. To seveda ne pomeni, da bi 3D model lahko nadomestil fizični predmet, je pa 3D digitaliziranje zagotovo tehnika upodabljanja, ki vsebuje kar največ podatkov in hkrati omogoča proučevanja predmeta na drugačen način, kot ga nudi fizični predmet (več o tem v: Fischer et al. 2008, Karasik et al. 2008, Li et al. 2010).

Digitaliziranje predmetov v treh dimenzijah je zato uporabno tako na področju ilustracije, kot tudi za potrebe znanstvenih raziskovanj. 3D model sam po sebi torej ni interpretacija predmeta (tako kot to lahko rečemo za risbo⁷), temveč je nepogrešljivo orodje za interpretacijo. Tehnologija zagotavlja precejšnjo objektivnost tehnike, vendar lahko tako kot pri fotografiji pride do odstopanj pri obdelavi podatkov. K večji objektivnosti pripomore transparentnost podatkov o izdelavi 3D modela (zajem podatkov in naknadna obdelava).

7 Risar iz predmeta lahko izlušči bistvene elemente in načeloma nariše in poudari, kar se mu zdi pomembno, ostale informacije pa zanemarja. Risbe, nastale izpod rok izkušenega risarja, so lahko zato bolj izpovedne kot npr. fotografija, vendar jih zaradi subjektivnosti, ki spremlja izdelavo, lahko obravnavamo kot interpretacijo.

Digitalni nadomestki služijo analizam, beleženju, hranjenju, predstavljanju, občudovanju in posredovanju arheoloških artefaktov. S pomočjo internetnih baz podatkov (npr. *3D Kulturdatenbank Carnuntum*, Splet 22) so predmeti dostopni širši množici tako znanstvenikov kot laikov. Artefakti, ki se nahajajo v depojih muzejev, krhki predmeti in takšni, ki so od nas preveč oddaljeni, da bi si jih lahko ogledali, so kot 3D modeli na dosegu roke (npr. *Virtual Museum Iraq*, Splet 23). 3D modeli lahko poleg vizualne predstavitve tudi olajšajo proučevanje predmetov. Z njihovo pomočjo lahko veliko lažje ravnamo z zelo majhnimi, velikimi ali težkimi predmeti, meritve na predmetu opravimo veliko hitreje in natančneje, hkrati pa zaščitimo pravi predmet, še posebej, če je ta zelo občutljiv na zunanje vplive. Poleg tega lahko na ta način dokumentiramo predmete in situ in za proučevanje izdelamo repliko. Te so uporabne tudi v muzejih, kjer so lahko na voljo obiskovalcem, da si predmet natančno ogledajo. Posebno muzejsko izkušnjo nudijo tudi sami 3D modeli v okviru interaktivnih predstavitev in poučnih animacij. Vzpostavitev virtualnih muzejev pa omogoča združevanje predmetov iz istega konteksta, ki so sicer hranjeni v različnih krajih.

3D model ni statičen, tako kot sta risba in fotografija, saj z njim lahko upravljamo, si ga ogledujemo iz različnih kotov ter spreminjamo osvetlitev in teksturo. Kako dobro je relief viden, ni odvisno od osvetlitve predmeta v času zajema podatkov, saj lahko virtualno osvetlitev vedno znova nastavimo. Prav tako kot risba lahko tudi 3D model izvzame teksturo, ki moti jasen pogled na geometrijske lastnosti predmeta. Teksturo lahko odstranimo ali pa jo zamenjamo s takšno, ki omogoča boljše berljivost predmeta in s pomočjo računalniške grafike te reliefne značilnosti tudi strojno izrišemo. Pomemben element dokumentacije je tudi izmera dimenzij arheoloških artefaktov. Ta je lahko s pomočjo 3D tehnologije (predvsem 3D skeniranja) natančnejša, kot jo lahko dosežemo na risbi, fotografiji pa tudi neposredno na fizičnem predmetu. Na splošno gledano lahko rečemo, da 3D model dokumentira in prikaže arheološke artefakte na bolj celovit način kot risba in fotografija. V zaključenem poteku arheološkega dela se risba, fotografija in 3D model (pa tudi obravnavane 2,5D upodobitve) lahko dopolnjujejo. Navsezadnje je pri fotogrametričnem postopku izdelave 3D modela osnova prav digitalna fotografija. Ta je lahko tudi naknadno preslikana na 3D model, saj lahko nudi veliko boljše teksturo, kot jo dajo 3D skenerji. Fotografije, uporabljene za izdelavo samega 3D modela ali le njegove teksture, so lahko poleg navadnih (vidni spekter) posnete



tudi pod ultravijolično ali infrardečo svetlobo⁸. Vse podatke, ki nam jih nudita fotografija in 3D model, lahko nato strnemo v natančnejšo risbo (bodisi na papirju ali digitalno s pomočjo računalniških aplikacij), ki tako zopet predstavlja novo interpretacijo arheološkega artefakta.

Tudi 3D digitalizacija ima pomanjkljivosti. Predmeti z enolično teksturo tako npr. niso primerni za digitalizacijo s pomočjo računalniškega vida, saj programska oprema zaradi prevelike podobnosti ne more ustrezno prepoznati ujemajočih se točk na fotografijah. Poleg predmetov z enolično teksturo je izdelava 3D modelov s pomočjo računalniškega vida, pa tudi 3D skeniranja, otežena pri svetlečih predmetih. Na senzorje 3D skenerjev se tako poleg skenerjevih žarkov ujamejo tudi „nepravi“ odboji s površine, kar povzroči šum na 3D modelu. Spreminjajoči blesk na predmetu prav tako zelo oteži prepoznavanje ujemajočih se točk, ki je ključnega pomena za fotogrametrične tehnike. V obratnem inženirstvu problem svetlečih predmetov rešujejo z barvanjem predmeta, nanašanjem prahu in celo laka za lase. V primeru arheoloških predmetov takšne rešitve ne pridejo v poštev, za hitro ilustracijo tovrstnih predmetov pa bi morda rešitev lahko iskali v virtualnem ogledu predmeta. Poleg tovrstnih pomanjkljivosti se pojavlja tudi vprašanje, katerega izmed množice različnih formatov za zapis 3D modela izbrati, da bo prepoznaven čim večjemu številu programov in se bo ohranil tudi za naslednje generacije (več o tem v: Koller et al. 2009). Prav tako je njegov prikaz možen le v digitalni obliki na računalniku, kar onemogoča tiskano objavo. Ker ti problemi zadevajo celoten digitalni svet oz. vsaj 3D računalniško grafiko, se jim na tem mestu ne bomo natančneje posvečali.

Težko je določiti, katera izmed obravnavanih tehnik upodabljanja artefaktov je „boljša“. Ker ima vsaka svoje

prednosti in pomanjkljivosti, je pogosto najboljša rešitev prav kombinacija različnih tehnik. O uspešnosti in kvaliteti končnega rezultata pa odločajo tudi drugi dejavniki, kot je npr. izbira strojne in programske opreme. Tehnološki razvoj danes omogoča veliko izbiro programske in strojne opreme na področju fotografije, fotogrametrije, računalniškega vida, 3D skeniranja, vzvratnega inženirstva itd., ki se močno razlikujejo po kakovosti in ceni. Oprema vpliva tudi na čas zajema podatkov; računalnik z boljšimi specifikacijami hitreje preračuna kompleksne naloge. Poleg omenjenih dejavnikov, ki so pogojeni predvsem s finančnimi sredstvi, na kakovost in hitrost izdelave 3D modelov vpliva tudi subjektivni dejavnik, tj. sam izdelovalec. Izkušnje izdelovalca narekujejo izbiro aplikacij in parametrov za obdelavo podatkov ter prav tako vplivajo na hitrost priprave na zajem (npr. priprava studia in postavitve pravilne osvetlitve) in obdelavo podatkov.

Katero vrsto upodobitve bomo uporabili, je odvisno od različnih dejavnikov, predvsem pa od namena upodobitve ter finančnih sredstev, ki so nam na voljo. Pri izbiri tehnike ter pripadajoče strojne in programske opreme velja upoštevati tudi lastnosti artefaktov, kot so npr. velikost, material, stopnja detajliranosti ipd.

Na uporabo 3D digitaliziranja (in tudi 2,5D upodobitev) v večjem obsegu močno vpliva tudi dostopnost tehnologije. Z razvojem postaja ta cenovno dostopnejša, hkrati pa tudi enostavnejša za uporabo. Nižanje cen, poenostavljanje in avtomatizacija postopkov tako povečujeta uporabo tehnik 3D upodabljanja. Nove možnosti se odpirajo v kombiniranju različnih tehnik, predvsem pa v sodelovanju med arheologi in specialisti za računalniški vid, grafiko ipd. Vsekakor pa morajo novo tehnologijo najprej sprejeti sami raziskovalci in drugi delavci s področja kulturne dediščine.

⁸ Primer združevanja različnih tehnik na Splet 24.

2.5D and 3D Visualizations of Artefacts

(Summary)

The most commonly used techniques to depict archaeological artefacts are drawing and photography. They both project a three-dimensional object on a two-dimensional plane, thereby risking a distortion and a loss of information on the depicted object. Apart from those, there are also techniques that help in presenting objects with an impression of the third dimension. Because it is only an impression, they are termed 2.5D techniques in this article. One of these is called the object movie, the purpose of which is a quick presentation of an artefact. The object movie is built up of a set of photographs forming an interactive film. Photographs are taken from a steady position, while the object, placed on a rotating table, is moved on its axis for each snapshot. The main advantages of this technique are simplicity of making and use, as well as an effective visualization of the kinds of objects (e.g. of glass, shiny objects) that other techniques fail to present satisfactorily.

Another 2.5D technique is reflectance transformation imaging (RTI), which is particularly effective in visualizing small objects, structures and paintings. Its advantage is most obvious when visualizing objects with a surface of shallow, changing relief. RTI is created from a set of photographs, depicting the same scene, which is illuminated from a different position for each snapshot. The result is an image that enables interactive movement of the light source and consequently, using the shadows, a detailed inspection of relief features on the object surface. To create these kinds of presentations, the algorithm known as polynomial texture mapping (PTM) is most commonly used. Exploiting the specular highlight information, it is possible to calculate the surface normals of an object and obtain 3D data, through which certain applications enable retention of geometric properties, while altering the photometric ones in order to achieve the best visibility of the object surface.

Besides 2.5D techniques, it is also possible to virtually recreate an artefact. The two main techniques used to create 3D models are passive photogrammetry / computer vision and active 3D scanning. The basis for photogrammetry and computer vision is digital photography. By using photogrammetric techniques, it is possible to extract 3D points from two or more photographs. Internal as well as external camera parameters can be calculated by using the concepts of computer vision, i.e. structure from motion, therefore preliminary camera calibration is not necessary. Automated calculation of camera positions and other parameters quickens and eases data capture as well as data processing procedure. Creating a 3D model using a 3D scanner, on the other hand, is not as straightforward. The result of 3D scanning is a set of point cloud scans that requires additional processing such as meshing, scan

alignment and merging, hole filling, noise reduction etc. Among the numerous 3D scanning devices, triangulation 3D laser scanners and structured light 3D scanners are best fitted for 3D digitalization of small objects, though lately Microsoft's Kinect (originally made for Xbox 360 gaming system), Asus's Xtion motion sensing software development solution and Leap3D from Leap Motion in their modified forms promise a new, low-cost solution for 3D data capture.

Both photogrammetry / computer vision and 3D scanning have their advantages and disadvantages. The quality of the final 3D model depends on hardware and software, artefact properties and skills of the model maker. Certain artefacts (e.g. those made of glass) are not suited for 3D digitization with any of the above-mentioned techniques without a preliminary treatment (e.g. colouring). Shiny objects also present a considerable difficulty for these visualization techniques, and especially photogrammetry / computer vision hits a snag when it comes to an artefact with unvaried texture. It is difficult to determine which of the techniques is „better“, because utility depends on intention with which the 3D model was built (ideally, photogrammetry / computer vision produces better texture data and is thus more suitable for artefact presentation, whereas 3D scanning normally gives a more accurate and precise result). The best solution for an overall appearance is therefore a combination of both techniques.

Why do we need 3D models of artefacts? There are many answers to this question, but the main reasons are:

- effective transmission of the knowledge about an artefact;
- credible documentation of the present state of an artefact;
- examination of certain characteristics of an artefact that could otherwise not be studied, or a simplification of the examination procedure; a 3D model is therefore not only an appealing addition, but also an interpretative tool.

2.5D and especially 3D visualizations are increasingly applied in the field of cultural heritage. The use of 3D digitalization techniques (as well as 2.5D visualizations) is largely determined by the availability of the technology. Recent technological development caused 3D visualization techniques to become ever more cost efficient and intuitive. Lower prices and user friendly equipment help to increase its usage. New technologies, combination of different practices and collaboration with computer scientists are promising an exciting future for visualization techniques. Having said that, it is of primary importance that the new technology first be acknowledged by cultural heritage workers.

Literatura

- ABDEL - BARY EBRAHIM, M. 2011, 3D laser scanners. History, applications, and future. Review article: <http://www.scribd.com/doc/78617189/3D-Laser-Scanner-Article-Review> (dostop 4. 11. 2012).
- BACHFELD, D., P. KÖNIG, P. ZOTA 2012, Kopieren in 3D. Räumlich scannen mit Digitalkamera, Kinect oder Laser-Scanner. – *c't Magazin für Computer Technik* 11, 86–91.
- COOPER, M. A. R. in S. ROBSON 2001, Theory of close range photogrammetry. – V: K. B. Atkinson (ur.) 2001, *Close range photogrammetry and machine vision*, 9–51.
- FELLNER, D. W., S. HAVEMANN, P. BECKMANN, X. PAN 2011, Practical 3D Reconstruction of Cultural Heritage Artefacts from Photographs - Potentials and Issues. – *Virtual Archaeology Review* 4 (2), 95–103
- FISCHER, B., A. DAKOURI - HILD (ur.) 2008, *Beyond Illustration. 2D and 3D digital technologies as tools for discovery in archaeology*. – BAR International Series 1805, Oxford.
- FRYER, J. G. 2001, Introduction. – V: K. B. Atkinson (ur.) 2001, *Close range photogrammetry and machine vision*, 1–9.
- HAMEEUW, H., G. WILLEMS 2011, New visualization techniques for cuneiform texts and sealings. – *Akkadika* 132 (2), 163–178.
- HARTLEY, R., A. ZISSERMAN 2008, *Multiple view geometry in computer vision*. Cambridge.
- KARASIK, A., U. SMILANSKY 2008, 3D scanning technology as a standard archaeological tool for pottery analysis: practice and theory. – *Journal of Archaeological Science* 35, 1148–1168.
- KOLLER, D., B. FISCHER, G. HUMPHREYS 2009, Research challenges for digital archives of 3D cultural heritage models. – *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage* 2 (3): <http://doi.acm.org/10.1145/1658346.1658347> (dostop 4. 11. 2012).
- LI, R., T. LUO, H. ZHA 2010, 3D Digitization and its applications in cultural heritage. – V: D. Hutchison, T. Kanade, J. Kittler, J. M. Kleinberg, A. Kobsa, F. Mattern (ur.) 2010, *Digital heritage. Third International Euro-Mediterranean Conference, EuroMed 2010*, Lemessos, Cyprus, November 8–13, 2010. Berlin.
- MALZBENDER, T., D. GELB, H. WOLTERS 2001 Polynomial Texture Maps. – *SIGGRAPH '01: Proceedings of the 28th annual conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*: <http://www.hpl.hp.com/research/ptm/papers/ptm.pdf> (dostop 18. 10. 2012).
- MALZBENDER, T., B. WILBURN, D. GELB, B. AMBRISCO 2006, Surface Enhancement Using Real-time Photometric Stereo and Reflectance Transformation: http://www.hpl.hp.com/personal/Tom_Malzburger/papers/egrw2006.pdf (dostop 18. 10. 2012).
- MUDGE, M., T. MALZBENDER, A. CHALMERS, R. SCOPIGNO, J. DAVIS, O. WANG 2008, Image-Based Empirical Information Acquisition, Scientific Reliability, and Long-Term Digital Preservation for the Natural Sciences and Cultural Heritage. – V: M. Roussou, J. Leigh (ur.) 2008, *EUROGRAPHICS 2008*, 14.–18. 4. 2008, Crete, Greece: http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/CVonline/LOCAL_COPIES/MUDGE/EG-mudge-tutorial-notes-final.pdf (dostop 18. 10. 2012).
- PEZZATI, L., R. FONTANA 2008, *Handbook on the use of lasers in conservation and conservation science*: <http://www.optimet.com/publications/cnr-inoia-3d-scanning-of-artworks.pdf> (dostop 18. 10. 2012).
- REMONDINO, F. 2011, Heritage Recording and 3D Modeling with Photogrammetry and 3D Scanning. – *Remote Sensing* 3 (6), 1104–1138.
- ROBERTSON, D. P., CIPOLLA, R. 2009, Structure from motion. – V: Varga, M. (ur.) 2009, *Practica. Image Processing and Computer Vision*. – New York, John Wiley and Sons Ltd.
- QUAN, L. 2010, *Image-based modelling*. New York.
- STANCO, F., S. BATTIATO, G. GALLO (ur.) 2011, *Digital imaging for cultural heritage preservation. Analysis, restoration, and reconstruction of ancient artworks*, Boca Raton.
- TINGDAHL, D., M. VERGAUWEN, L. van GOOL 2011, ARC3D. A public web service that turns photos into 3D models. – V: F. Stanco, S. Battiato, G. Gallo (ur.) 2011, *Digital imaging for cultural heritage preservation. Analysis, restoration, and reconstruction of ancient artworks*, Boca Raton, 101–125.
- WALLACE, A. M. 2005, Three-Dimensional Laser Imaging in an Archaeological Context. – V: A. K. Bowman, M. Brady (ur.) 2005, *Images and Artefacts of the Ancient World*, Oxford, 89–98.
-

Spletni viri

Splet 1 / Web 1: <http://www.shoogleit.com/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet2 / Web 2: <http://wiki.panotools.org/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 3 / Web 3: <http://panotools.sourceforge.net/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 4 / Web 4: <http://gardengnomesoftware.com/object2vr.php> (dostop 18. 10. 2012)

Splet 5 / Web 5: <http://www.vrtoolbox.com/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 6 / Web 5: <http://www.easypano.com/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 7 / Web 7: <http://www.hpl.hp.com/research/ptm/downloads/download.html> (dostop 18. 10. 2012)

Splet 8 / Web 8: <http://culturalheritageimaging.org/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 9 / Web 9: http://www.southampton.ac.uk/archaeology/acrg/acrg_research_DEDEFI.html
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 10 / Web 10: <http://reconstructme.net/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 11 / Web 11: <http://itseez.com/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 12 / Web 12: <http://www.pointclouds.org/news/kinectfusion-open-source.html> (dostop 18. 10. 2012)

Splet 13 / Web 13: http://arena.openni.org/OpenNIArena/Applications/ViewApp.aspx?app_id=426
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 14 / Web 14: <http://www.david-laserscanner.com/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 15 / Web 15: <http://www.3dprinter.net/directory/3d-scanners-3d-scanning-software> (dostop 18. 10. 2012)

Splet 16 / Web 16: <http://www.nextengine.com>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 17 / Web 17: http://www.artec3d.com/3d_scanners/artec-eva (dostop 18. 10. 2012)

Splet 18 / Web 18: <http://meshlab.sourceforge.net/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 19 / Web 19: <http://www.geomagic.com/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 20 / Web 20: <http://www.rapidform.com/>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 21 / Web 21: <http://www.innovmetric.com>
(dostop 18. 10. 2012)

Splet 22 / Web 22: www.carnuntum-db.at
(dostop 5. 11. 2012)

Splet 23 / Web 23: <http://www.virtualmuseumiraq.cnr.it/homeENG.htm> (dostop 5. 11. 2012)

Splet 24 / Web 24: <http://e-conservationonline.com/content/view/982> (dostop 18. 10. 2012).

Arheološke vizualizacije v procesu produkcije znanja

Archaeological Visualizations in the Process of Knowledge Production

© Bernarda Županek

Muzej in galerije mesta Ljubljana, bernarda.zupanek@mgml.si

© Dimitrij Mlekuž

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo in Zavod za varstvo kulturne dediščine Slovenije, Center za preventivno arheologijo, dmlekuz@gmail.com

Izvleček: V pričujočem prispevku se sprašujeva o vlogi vizualizacij v arheologiji v kontekstu njihove naraščajoče uporabe. Predstavlja nov pogled na uporabo in potencialne arheoloških vizualizacij ter na njihovo vlogo v produkciji znanja. Za razmislek o tem uporablja koncept mejnih predmetov in teorijo akterja-mreže. Izpostavlja naraščanje vpliva vizualizacij med nearheološko “javnostjo” in vizualizacije konceptualizirava kot t. i. mejne predmete, ki lahko v različnih družbenih kontekstih nosijo različne pomene, hkrati pa imajo dovolj koherentno strukturo, da jih različne skupine prepoznavajo, in so tako način tolmačenja in prevajanja med različnimi skupnostmi (npr. “stroko” in “javnostjo”). V osrednjem delu članka se osredotočava na vlogo vizualizacij pri produkciji znanja. Vizualizacije razumeva kot kompleksne in-skripcije, namenjene stabilizaciji in utrjevanju znanja ter teoretskih konceptov. Vizualizacije postanejo izjave, ki jim je moč verjeti in ki lahko potujejo naprej (tudi v druge družbene kontekste kot mejni predmeti) brez modifikacij. Zato niso zgolj ilustracije (v smislu dopolnitve pisane besede), ampak pomembni aktanti v procesu produkcije znanja. Tovrstno vlogo vizualizacij preverjava na študiju primera. V zadnjem delu članka uporablja študijski primer, ki ni aplikativen, ampak služi nadaljnji argumentaciji najinih idej.

Gljučne besede: arheologija, vizualizacije, rekonstrukcije, in-skripcije, mejni predmeti, teorija akterja-mreže, produkcija znanja

Abstract: We address the role of visualizations in archaeology in the context of their growing use and highlight new aspects of use and potentials of archaeological visualizations and their role in knowledge production. Bearing in mind the growing influence of visualizations on the public, we conceptualize them as *boundary objects*. As such, they are carriers of different meanings in different social contexts, while still maintaining a sufficiently coherent structure to be recognizable across different communities. Therefore, archaeological visualizations are a point of interpretation and translation among those communities, for example between archaeologists and the public. Additionally, we address the role of archaeological visualizations in knowledge production using the *actor-network theory (ANT)*. We define visualizations as complex inscriptions meant to stabilize and consolidate knowledge. During their construction and use, visualizations become believable statements, usable in different context (also in different social contexts as boundary objects) without modifications. Archaeological visualizations are thus not mere illustrations of texts, but important actors in the process of knowledge production. We test our assumptions on a case study.

Keywords: archaeology, visualizations, reconstructions, inscriptions, boundary objects, actor-network theory, ANT, knowledge production

Uvod: kaj so vizualizacije?

Vizualizacije¹ ali upodobitve preteklih arhitektur, predmetov in krajev so starejše od arheologije. Segajo v čas renesanse, v obdobje intenzivnega zanimanja za antiko, ki ga je spremljalo iskanje, izkopavanje, merjenje ter prepoznavanje antičnih kipov in zgradb. Starinoslovci in arheologi so vizualizacije uporabljali kot hevristični pripomoček za analizo kompleksnih preteklih arhitektur ali situacij. Z naraščajočim usmerjanjem arheologije k javnosti v 20. stoletju naraste pomen vizualizacij za seznanjanje javnosti z odkritji in za razlago fragmentiranih najdb in arhitektur nearheologom. V družbi, ki je tako osredotočena na vizualno kot naša, vizualizacije ostajajo eden najučinkovitejših načinov za pojasnjevanje spoznanj o preteklosti najširši javnosti.

Vizualizacija je in-skripcija

Slike, podobe, fotografije, diagrami, načrti, skice, grafi, ilustracije – skratka vizualizacije – so del vsakdanje prakse znanosti. Vedno bolj pa iz laboratorijev, najdišč, poročil potujejo tudi v medije, muzeje, popularno kulturo (glej Burri, Dumit 2007). Živimo v t. i. vizualni kulturi (glej Stafford 1996), kjer dominirajo vizualni mediji komunikacije. Znanstvene upodobitve so igrale pomembno vlogo pri vzpostavitvi koncepta objektivnosti v 19. stoletju. Razvoj praktičnih spretnosti, konvencij, orodij (obrazci, sezname, legende, projekcije, perspektive) in instrumentov (meter, sekstant, fotoaparati ...) pri produkciji upodobitev je pomenil ključni korak k udomačitvi “divje misli” in razvoju znanstvenih “disciplin”. Nobena znanstvena disciplina ni nastala brez iznajdbe svojega vizualnega in pisanega jezika, ki ji je omogočil, da je prekinila s svojimi “neznanstvenimi” začetki (glej Goody 1993).

Tudi v arheologiji je razvoj vizualnega jezika vzpostavil disciplino kot tako. Razvoj arheologije lahko spremljamo kot prehod od akvarelov in perspektivnih risb do konsistentnih kodiranih načrtov, tlorisov in presekov

¹ Izraz vizualizacija uporablja kot generičen, širok termin za reprezentacije, ki uporabljajo vizualni jezik. Vizualizacija je široko uporabljan in sprejet termin, ki se uporablja v številnih disciplinah, kot je npr. znanstvena vizualizacija (ang. *scientific visualizations*). Vizualizacija je tudi izraz, ki ga uporablja Londonska listina za računalniško vizualiziranje kulturne dediščine (London charter 2006).

v matematičnem koordinatnem sistemu (glej Piggott 1978). Sistem opisovanja in ustvarjanja upodobitev nato določa tudi, kaj v neki situaciji opazujemo.

Vizualizacije, upodobitve so torej ključni del znanstvene produkcije (glej Latour, Woolgar 1979). Če opazujemo znanstvenike pri delu, se zdi, da večino časa ustvarjajo podobe. Bruno Latour (prim. Latour 1999) te podobe imenuje inskripcije.² Inskripcije so vsi zapisi (besedila, zemljevidi, skice, ilustracije, grafi, fotografije, oblaki točk ...), ki nekatera razmerja realnega sveta zapišejo ter jih tako utrdijo in stabilizirajo. Inskripcije omogočajo, da jih razmnožujemo, krožijo lahko med ljudmi in ustanovami. Tega pojavi, ki jih opisujejo, ne morejo. Inskripcije omogočajo, da jih kombiniramo, spreminjamo, interpretiramo in preoblikujemo (glej Latour 1999). Bruno Latour tako inskripcije opiše kot nespremenljive in mobilne (ang. *immutable mobiles*), saj omogočajo potovanje in razširjanje informacij (zato mobilne), ki pa kljub temu ostajajo koherentne (zato nespremenljive). Tloris arheološkega najdišča je mogoče razmnožiti, pomanjšati, kombinirati z drugimi načrti, česar z najdiščem ni moč storiti. Tloris je mogoče vstaviti kot ilustracijo v knjigo, mogoče ga je poenostaviti

2 V članku uporabljena terminologija izhaja iz teorije akterja-mreže in je usklajena z relevantnim slovenskim prevodom (Latour 2011, prevod P. Glavan). Teorija akterja-mreže (ang. *Actor Network Theory*, ANT) izhaja iz dela Michela Callona in Bruna Latourja na polju družbenih študij znanosti in tehnologije (ang. *Social Studies of Science and Technology*, STS). ANT je v osnovi teorija delovanja; delovanje ni omejeno le na subjekte (kakorkoli jih definiramo), temveč izhaja iz zapletene mešanice ali heterogene mreže "aktantov": ljudi, živali, stvari. Delujejo mreže. ANT raziskuje, kako te mešanice, hibridi, mreže nastanejo, delujejo, spreminjajo stvari, se ohranjajo, stabilizirajo, se spreminjajo ali izginjajo. Ljudje in neljudje (živali, stvari, besedila) niso le obravnavani popolnoma simetrično, temveč so definirani relacijsko, skozi svoje vloge in funkcije v mreži. ANT ontološko "izravnava" tradicionalne vertikalne hierarhije, ki privilegirajo "subjekte" nad "objekti", "ljudi" nad "živalmi" in "stvarmi", "kulturo" nad "naravo", "delovanje" nad "strukture".

V teoriji akterja-mreže je aktant definiran kot karkoli, kar spremeni stanje stvari, mreža pa kot homogeno omrežje usklajenih interesov, ki nastane skozi prevajanje (*translation*). Prevajanje poteka prek problematizacije, zastavljanja problema, ki ga je treba rešiti. Sledi *interessment*, zainteresiranje aktantov, ustvarjanje telesa zaveznikov, ki se zgodi skozi proces prevajanja njihovih interesov v poravnavo z mrežo. V tej fazi eden od aktantov preoblikuje interese ostalih tako, da je sodelovanje v mreži zanje nujno, sam pa se vzpostavi kot "obvezna točka prehoda" (*obligatory passage point*). Sledi mobilizacija zaveznikov; ti vključujejo inskripcije, artefakte, ki varujejo interese mreže. Če aktanti ustrezno predstavljajo interese, sprejetje vlog postane aktivna podpora in pripelje do točke ireverzibilnosti, ko se je nemogoče vrniti na točke izbire alternativnih možnosti; mreža tako postane stabilna.

Metodološko ANT temelji na dveh pristopih; prvi je "sledenje aktantom", potovanje po mrežah delovanj, drugi pa preučevanje inskripcij, njihovih mobilizacij in transformacij.

in primerjati z drugimi tlorisi najdišč in tako tudi z najdišči samimi. Kljub temu ohranja koherentnost originalne situacije, oblike in prostorska razmerja med elementi, kot so meje stratigrafskih enot, položaj artefaktov itn.

Kot vsi artefakti so tudi znanstvene upodobitve inskripcije, ki so sestavljene s pomočjo ljudi in strojev, naprav, z uporabo konceptov, instrumentov, orodij, standardov, stilov in ustaljenih praks. Slike so rezultat možnosti, omejitev, pogajanj in izbir. Nobena inskripcija ni "nevturalen" produkt, temveč je rezultat specifičnih, kulturno oblikovanih socio-tehnoloških pogajanj, ki predpostavljajo proces formalizacije in transformacije. Običajen postopek formalizacije je matematizacija, kvantifikacija in transformacija pojava v matematični, kvantificiran prostor. Matematizacija postane del naprav in orodij za zajemanje in obvladovanje inskripcij, kot so instrumenti in programska oprema GIS (Geografski informacijski sistemi) ali programi za CAD-orodja za računalniško podprto načrtovanje (ang. *Computer Aided Design*). Le redke upodobitve od začetka do konca naredi ena sama oseba (in četudi jih, to temelji na strojih, napravah, orodjih, konvencijah, standardih in postopkih, ki so jih ustvarili drugi); večina inskripcij je rezultat zaporednega dela ali sočasnega koordiniranega dela več ljudi, strojev in naprav. Inskripcije so tako omrežja, koalicije, ki jih sestavljajo tako ljudje kot stroji, orodja in druge inskripcije. Ustvarjanje inskripcij tako ustvarja tudi nove specializacije. Pri arheoloških izkopavanjih so bili risarji včasih pomembni člani ekip, v zadnjem času pa jih zamenjujejo specialisti, ki obvladajo orodja GIS in CAD.

Znanstvenih vizualizacij ne moremo izločiti iz konteksta njihove rabe, iz pragmatičnih situacij, v katerih so uporabljene. Znanstveniki sestavljajo inskripcije in jih postavljajo ob besedila, podatkovne zbirke in diskusije ter jih uporabljajo v množici drugih aktivnosti (Lynch Woolgar 1990, viii). V arheologiji si ne moremo predstavljati prepričljivega poročila, članka ali predavanja brez bogatega slikovnega gradiva. Podobno si ne moremo predstavljati učinkovite muzejske postavitve brez množice inskripcij.

Inskripcije v nasprotju z realnimi pojavi omogočajo, da jih sestavljamo, soočamo, kombiniramo in poenostavljamo. Tako sestavljamo čedalje bolj abstraktne hibride, ki so rezultat spreminjanja, pretvorbe, poenostavljenja in kombiniranja čedalje večjega števila inskripcij (prim. Latour 1986; Latour 1999, 67); temu Bruno Latour pravi kaskada inskripcij. Inskripcije lahko mobiliziramo za

stabilizacijo in fiksiranje znanja in teoretskih konceptov, na katerih slonijo. Kot pravi Bruno Latour (1986; 1999; Latour, Woolgar 1979), inskripcije igrajo aktivno vlogo pri podpiranju argumentov in prepričevanju drugih. Višjega reda ko je inskripcija, rezultat daljše kaskade transformacij je, več ko mobilizira drugih inskripcij, bolj je prepričljiva in bolje je argumentirana ideja, na kateri inskripcija temelji. Inskripcije višjega reda pristanejo v člankih in knjigah. Bolj ko so abstraktne, višje ko so v kaskadi transformacij, manj primarnih informacij vsebujejo, a so veliko bolj vplivne. Inskripcije tako omogočajo, da okoli ideje mobiliziramo druge inskripcije in tako ustvarjamo koalicije argumentov.

Izboljšana preteklost: avtoriteta dovršenih podob

Za predstavljanje rezultatov arheoloških raziskav čedalje pogosteje uporabljamo trirazsežnostne vizualizacije. Zanje pogosto uporabljamo izraz "rekonstrukcija". Uporaba tega izraza je problematična (Clark 2010; Baker 2012, 164), saj implicira idejo možnosti re-konstrukcije, ponovnega sestavljanja, ustvarjanja preteklosti.

Jeffrey Clark (2010) namesto rekonstrukcije ponuja izraz model, saj je to, kar ustvarimo, dejansko model nečesa. Modeli so orodja, ki nam omogočajo razumevanje zapletenih pojavov. Temeljijo na realnih pojavih, so njihove poenostavitve, ki pa so dovolj zapletene, da omogočajo razumevanje določenega vidika pojava.

V nasprotju z nearheologi – ti so nad vizualnimi modeli, ki jim omogočajo lažjo predstavo preteklosti, navadno navdušeni – smo arheologi do uporabe tovrstnih modelov pogosto ambivalentni. Vidimo jih kot primarno namenjene popularizaciji ali izobraževanju najširše javnosti, skratka, predvsem kot ilustracije pisane besede, ne pa kot del znanstvenega diskurza. Poleg tega imamo vrsto pomislekov glede kakovosti in verodostojnosti vizualizacij ter možnosti zlorab, nesporazumov in neželenih implikacij (Bakker et al. 2003).

Del naše distance do vizualnih modelov gre morda pripisati stari in zelo vplivni konceptualni postavki v konservatorstvu, namreč, da imajo objekti v svojem originalnem, čeprav manj razumljivem stanju večjo vrednost kot rekonstruirani objekti (glej Stanley-Price 2009, 32). Ob tej postavki je konservatorska stroka razvila vrsto pomembnih konceptov, kot so minimalna intervencija, reverzibilnost itd. Argumenti proti fizičnemu rekonstruiranju zgradb so še vedno tehtnejši kot tisti

za (Stanley-Price 2009, 43), in del tega odseva tudi pri risanih in računalniških vizualizacijah. Ti konservatorski koncepti, uveljavljeni skozi različne dokumente in konvencije (npr. Nara 1994), regulirajo minimalne zahteve pri rekonstruiranju na papirju oz. za računalnikom.

Poleg tega so številne današnje vizualizacije pogosto površne in nedodelane. Za vizualni model velja malone vse, kar upodablja preteklo arhitekturo ali situacijo. Če želimo, da so vizualizacije prepričljive, morajo biti temeljito raziskane in zagotavljati, da je na primer narisani zid ne samo v skladu z arheološkimi dokazi, ampak tudi, da je zmožen podpirati težo strehe. V svetu vizualizacij najdemo vrsto popreproščenih, zelo osnovnih vizualizacij. Pravzaprav gre pri določenem številu t. i. vizualizacij v resnici za idejne skice, ki so lahko le začetna faza na poti do vizualnega modela. Tovrstne idejne skice so zelo pogoste med računalniškimi vizualizacijami, kjer se zdi, da vizualni učinki zagotavljajo navidezno sofisticiranost in utemeljenost končnega izdelka.

Cilj vizualizacije ni pokazati natančno sliko preteklosti (glej Gillings, Goodrick 1996; Goodrick, Gillings 2000; Barceló 2001), saj to niti ni mogoče, temveč vizualno argumentirati teorije, ideje in hipoteze preteklosti. Vizualni modeli so (tudi) hevristično orodje (glej Hermon 2012; Bani et al. 2009): upodobitve preteklih situacij nam pomagajo razumeti kompleksnost arheoloških situacij na različne načine. Izdelava vizualnih modelov ni le kompleksen kognitivni proces kombiniranja in transformacije inskripcij, temveč je hkrati tudi proces interpretacije. Ker je vizualen, je zelo učinkovit: raziskave v nevroznanosti kažejo, da je velik del človeških možganov namenjen procesiranju vizualnih informacij; obdelajo jih lahko hitro, skozi različne mehanizme, ki še niso v celoti raziskani (glej Enns 2004). Po drugi strani pa ljudi podobe in njihova vsebina stimulirajo na različne intelektualne, čustvene, fizične, vedenjske in druge načine. Skratka, s pomočjo vizualizacij lahko hitro procesiramo in razumemo kompleksne strukture podatkov ter postavljamo in preverjamo hipoteze.

Ko sestavljamo vizualni model preteklosti, v resnici ne sestavljamo fragmentov preteklosti v celoto, ne sestavljamo nečesa, kar je nekoč bilo, temveč s sestavljanjem, mobiliziranjem inskripcij nižjega reda ustvarjamo inskripcije višjega reda. Vizualizacije, vizualne modele tako lahko po Latourju razumemo kot inskripcije višjega reda, ki združujejo množico inskripcij ter omogočajo sporočanje in argumentiranje teorij, idej in hipotez.

V čem je moč vizualizacij? Zdi se, da vizualizacija oziroma vizualni model nima moči prepričati opazovalca, ker vedno omogoča več interpretacij (Knorr 1981). Čeprav lahko načeloma katerokoli interpretacijo soočimo s katerokoli sliko ali besedilom, pa navadno ni tako. Cena prepričevanja narašča z vsako novo inskripcijo, mobilizacijo nove inskripcije, z vsakim novim risanjem, dodajanjem. To še posebej drži za pojave, ki jih ni moč opazovati z golim očesom, pojave, ki jih ni več, oziroma pojave, pri katerih je cena njihove pretvorbe v inskripcijo visoka (kar npr. velja za arheološka izkopavanja). Tako je vsaka nova inskripcija lahko dovolj, da se ravnotežje moči obrne in spremeni nekredibilno izjavo v izjavo, ki ji je moč verjeti, ki utrdi znanje in ki lahko potuje naprej brez modifikacij (Latour 1986).

Kdo zmaga v spopadu dveh idej? Tisti, ki mu uspe mobilizirati dovolj zaveznikov (glej Latour 1986; 1999). Vizualizacije, ki želijo biti prepričljive, morajo mobilizirati dovolj veliko omrežje inskripcij. Kompleksne vizualizacije so inskripcije kompleksnih, abstraktnih idej – idej, ki mobilizirajo velike koalicije inskripcij. Vizualizacije so zato “drage” inskripcije, saj so v kaskadi transformacij zelo visoko. Prav zato so vizualizacije zelo primerne za sporočanje kompleksnih idej širši javnosti, saj nearheologa navadno ne zanima sestava plasti na najdišču, zanima pa ga, kako je bilo najdišče nekoč videti. Vizualizacije predstavijo natančno to, ob tem pa “drago”, zapleteno kaskado mobilizacij težko razumljivih inskripcij zaprejo v črno skrinjico (za koncept črne skrinjice glej Latour, Woolgar 1979), ki predstavlja stabilizirano in koherentno znanje in kjer notranje omrežje inskripcij ni pomembno.

Zato lahko vizualizacije razumemo tudi kot mejne predmete. Mejni predmet (ang. *boundary object*) je koncept, ki opisuje, kako različne skupnosti uporabljajo enake informacije na različne načine (Star, Griesemer 1989). Mejni predmeti so dovolj plastični, da jih lahko interpretirajo in uporabljajo različne skupine, vendar dovolj nespremenljivi, da ohranjajo integriteto. V različnih družbenih kontekstih nosijo različne pomene, a je hkrati njihova struktura dovolj koherentna, da jo lahko prepoznajo različne skupine. Tako lahko služijo kot način tolmačenja in prevajanja.

Ustvarjanje in upravljanje mejnih predmetov je način, kako ohranjati koherenco med različnimi socialnimi konteksti. Mejni predmeti omogočajo koordinacijo brez

konsenza, saj zagotavljajo, da vsakdo svoje – lokalno – razumevanje umesti v kontekst širših kolektivnih aktivnosti.

Vizualizacije so mejni predmeti, ki omogočajo, da zapletene ideje in interpretacije o preteklosti, ki nastajajo znotraj arheološke skupnosti, posredujemo javnosti. Videti pa je, da so za javnost nekatere vizualizacije lahko bolj “resnične”, bolj “stare”, bolj “avtentične” kot druge – celo bolj kot originalni objekt, ki ga vizualizacija upodablja. V svojih esejih, zbranih v knjigi *Faith in Fakes, Travels in Hyperreality* (1986), Umberto Eco opisuje, kako je sodobna kultura polna “re-kreacij”, realističnih fabrikacij, kopij, replik, rekonstrukcij, ki se trudijo pokazati nekaj več, nekaj boljšega od resničnosti. Na voljo so podobe, ki so bolj vznemirljive, lepše, bolj navdihujoče, bolj grozne oziroma na splošno bolj zanimive kot tiste, ki jih srečujemo v vsakdanjem življenju. Ecovi eseji temeljijo na njegovem potovanju v Ameriko in obisku številnih muzejev ter turističnih znamenitosti, skozi vse pa teče rdeča nit spoznanja, da imitacije ne skušajo le reproducirati resničnosti, ampak jo izboljšati.

Kje je tu mesto arheoloških vizualizacij? Objekti, pokrajine, situacije, ki jih Eco opisuje, nimajo historične avtentičnosti, pač pa “vizualno resničnost”, prepričljivost vizualizacije. Številni ne glede na historično ustreznost verjamejo, da so te podobe resnične. Gledalci vizualizacije dojemajo kot objektivne in avtoritativne. Vizualizacija navadno implicira, da je avtorjevo razumevanje pretekle situacije popolno, čeprav je najpogosteje le delno. Bolj ko je vizualizacija tehnično dovršena (ali izpeljana s sofisticiranimi orodji), močnejše je takšno prepričanje pri občinstvu. Računalniške vizualizacije so navadno še bolj sugestivne in avtoritativne kot risane. Ob tej – z našega stališča – slabosti pa imajo računalniške vizualizacije tudi veliko prednost: zaradi specifičnosti orodja oz. medija imajo možnost pokazati različne verzije oz. inačice vizualizacij določenega objekta, individualne strukturne elemente, strukturne lastnosti, kulturne vplive in faze. Skratka, računalniške vizualizacije lahko pokažejo stvari, zorne kote, ideje, ki bi občinstvo privedle k preizpraševanju in kritični refleksiji neke vizualizacije; žal pa te možnosti avtorji računalniških vizualizacij redko uporabijo.

Zaradi naštetih pomislekov in izkušenj arheologi veliko uporabljamo vizualizacije za ilustracije, namenjene sporočanju naših ugotovitev in mnenj javnosti, redkeje pa za preverjanje hipotez, čeprav nam je slednje zaradi pomenitve in večje uporabnosti vizualizacijskih tehnologij vedno bolj dostopno (glej Jessop 2008).

Nastajanje vizualizacije: inskripcije, interpretacije in hipoteze

Vizualizacija je kompleksen hibrid delovanja omrežja ljudi, strojev, naprav, orodij, programske opreme, znanja, konvencij in standardov. Je rezultat sodelovanja med množico ljudi, navadno vsaj med umetnikom in arheologom: v vizualizaciji so umetnikova spretnost in občutek ter arheološki podatki. Ko je vizualizacija končana, je ni več mogoče dekonstruirati nazaj na ta dva gradnika: poti nazaj od vizualizacije k vhodnim podatkom ni. Med vizualizacijo kot inskripcijo višjega reda in arheološkimi inskripcijami zdaj stoji arheologova in umetnikova interpretacija, ki v končnem izdelku ni eksplicitna. Na tej točki se pojavijo vprašanja o verodostojnosti vizualizacije. Bolj ko je vizualizacija kompleksna, težje je razmišljati o razmerju med inskripcijami in interpretacijo, tudi zato, ker kompleksna vizualizacija s svojo dovršenostjo daje vtis, da je zelo blizu resničnosti. Tako razmerje med kompleksnostjo vizualizacije in njeno preverljivostjo je najbolj očitno pri tistih računalniških vizualizacijah, ki so izvedene tako, da se približujejo podobam v filmih ali računalniških igrah.

Poleg tega je večina vizualizacij narejena za predstavitev, namenjene najširši javnosti (na primer razstave, poljudne publikacije, multimedijske predstavitve), zato načeloma niso predmet znanstvene kritike. Zaradi tega vidiki, kot so točnost vizualizacije (z arheološkega stališča), zanesljivost uporabljenih inskripcij (fotografij, načrtov, risb itd.) ali odnos med arheološko resničnostjo (koliko je bilo ohranjenega na terenu) in vizualizacijo (koliko je bilo dodanega v procesu izdelave vizualizacije), v vizualizacijo najpogosteje niso vgrajeni.

Vizualizacije temeljijo na arheoloških inskripcijah, na rezultatih arheoloških raziskav. Pogosto so to zgolj načrti temeljev stavb, zapisi o ostankih strešne kritine in podobno. Na osnovi teh inskripcij in z mobilizacijo drugih, bolj popolnih inskripcij s podobnih (morda bolje ohranjenih) najdišč s pomočjo primerjave z bolj ohranjenimi najdišči, etnografskimi paralelami in historičnimi besedili nastane izhodišče za vizualizacijo. Kakovost, kvantiteta in zanesljivost inskripcij, na katerih je tako izhodišče zasnovano, zelo variirajo: inskripcije, na osnovi katerih vizualizacija nastane, imajo vedno določeno stopnjo negotovosti in nezanesljivosti.

Prepričljivost vizualizacije je odvisna od kakovosti podatkov, ki sta jih arheolog in umetnik uporabila, in od

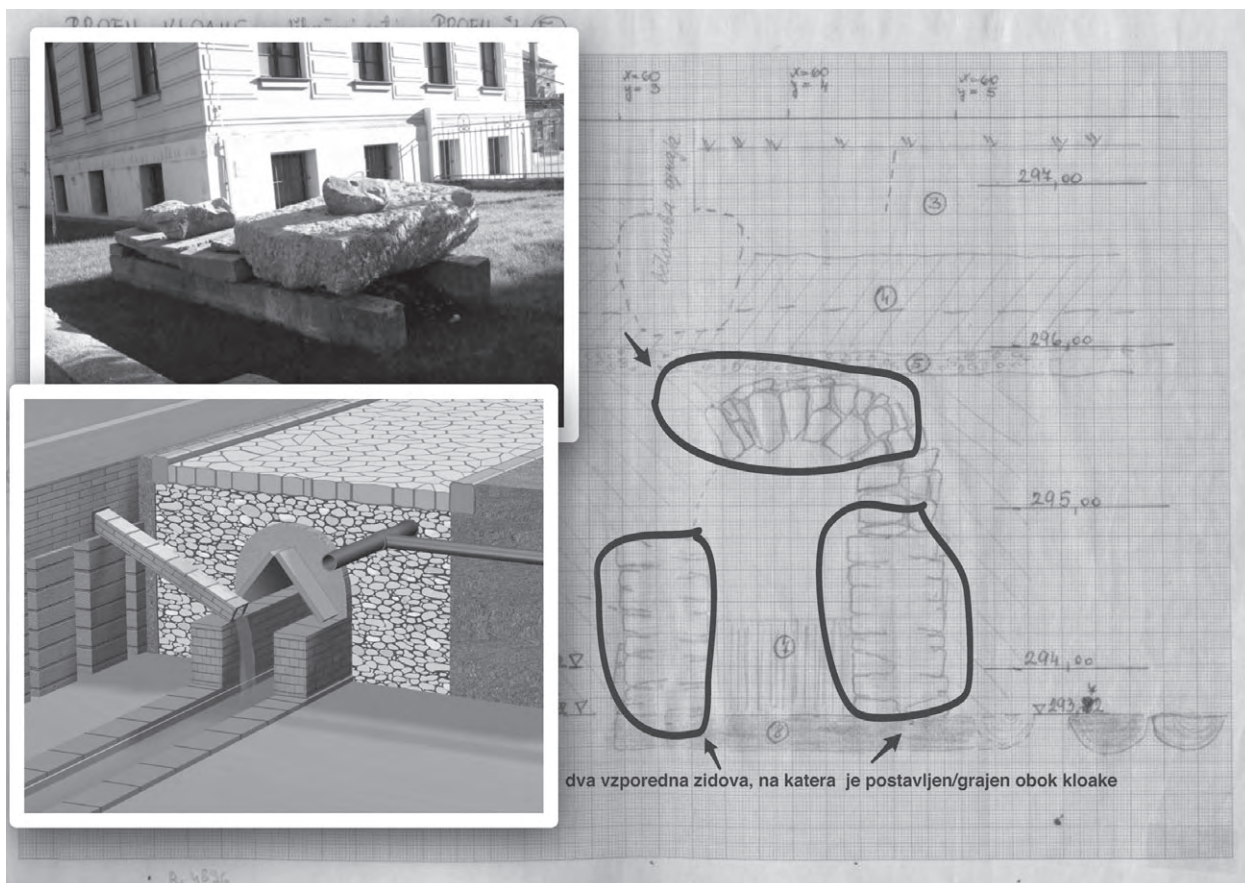
njunih odločitev. V arheologiji se interpretacija začne “na robu strgule” (Hodder 1999), in arheološke vizualizacije so bolj ali manj ustrezne interpretacije preteklosti; niso, ne morejo biti resnična preteklost, preteklost, “kot je v resnici bila”.

Kljub tovrstnim pomanjkljivostim (in v skladu z etičnimi izhodišči stroke) je nekatere odločitve treba sprejeti, če naj vizualizacija sploh nastane. Pri vseh, vsebinsko še tako različnih vizualizacijah se pojavi nekaj enakih, temeljnih vprašanj:

- Kako dopolnimo inskripcije fragmentarnih arheoloških situacij? Kaj naredimo, kadar inskripcij sploh ni?
- Interpretacij o videzu in včasih tudi funkciji neohranjenega dela je navadno več: kaj narediti v takem primeru? Ali izberemo eno od opcij ali pokažemo več alternativ?
- Ali naj – in če da, kako – pokažemo razliko med nečim, kar je “gotovo”, in nečim, kar je “možno” ali celo “dvomljivo”? Do kolikšne mere mora biti vizualizacija preverljiva? Do kakšnih podrobnosti naj bo izdelana?

Odgovor na te dileme ponuja Londonska listina za računalniško vizualiziranje kulturne dediščine, seznam priporočil pri vizualizaciji v kulturni dediščini (London charter 2006). Izhodišče listine je prepričanje, da vizualizacije niso samoumevne in da niso same sebi namen. Listina poudarja osrednjo vlogo dediščine v vizualizaciji, ki je ne smejo zamenjati, preglasiti ali zakriti vizualni učinki. Rdeča nit Londonske listine je ideja transparentnosti, dokumentiranje procesa gradnje vizualizacije in uporabljenih virov. Londonska listina poudarja razlikovanje med interpretacijami, hipotezami in pravimi viri (Nicolucci 2009, 62). Če so vizualizacije arheoloških situacij ena od metodologij arheološkega dela, mora biti uporabnikom ponujena možnost razumevanja in evalvacije procesa in rezultatov vizualizacije.

Londonska listina poudarja potrebo po sistematičnem dokumentiranju virov, interpolacij in odločitev v procesu nastajanja. Tu vpeljuje pojem parapodatkov. Baker (2012, 169) definira parapodatke kot “opis procesa interpretacije in ustvarjanja podatkov, ki omogoča razumevanje njihovega nastanka in njihovo evaluacijo”. V nasprotju z metapodatki, ki opisujejo lastnosti podatkov (lastnosti originalnih inskripcij, npr. izvorno merilo, vir, lastništvo, resolucijo ipd.), so parapodatki veliko bolj fluidni, saj so zapis subjektivnih diskusij in odločitev v procesu gradnje vizualnega modela (Baker 2012, 170).



Slika 1. Množica inskripcij, uporabljenih pri vizualizaciji kloake.

Figure 1. Some inscriptions used for the visualization of a *cloaca*.

Parapodatki so tako ekvivalent znanstvenega aparata v znanstvenih besedilih in omogočajo preverjanje modela (London Charter 2006).

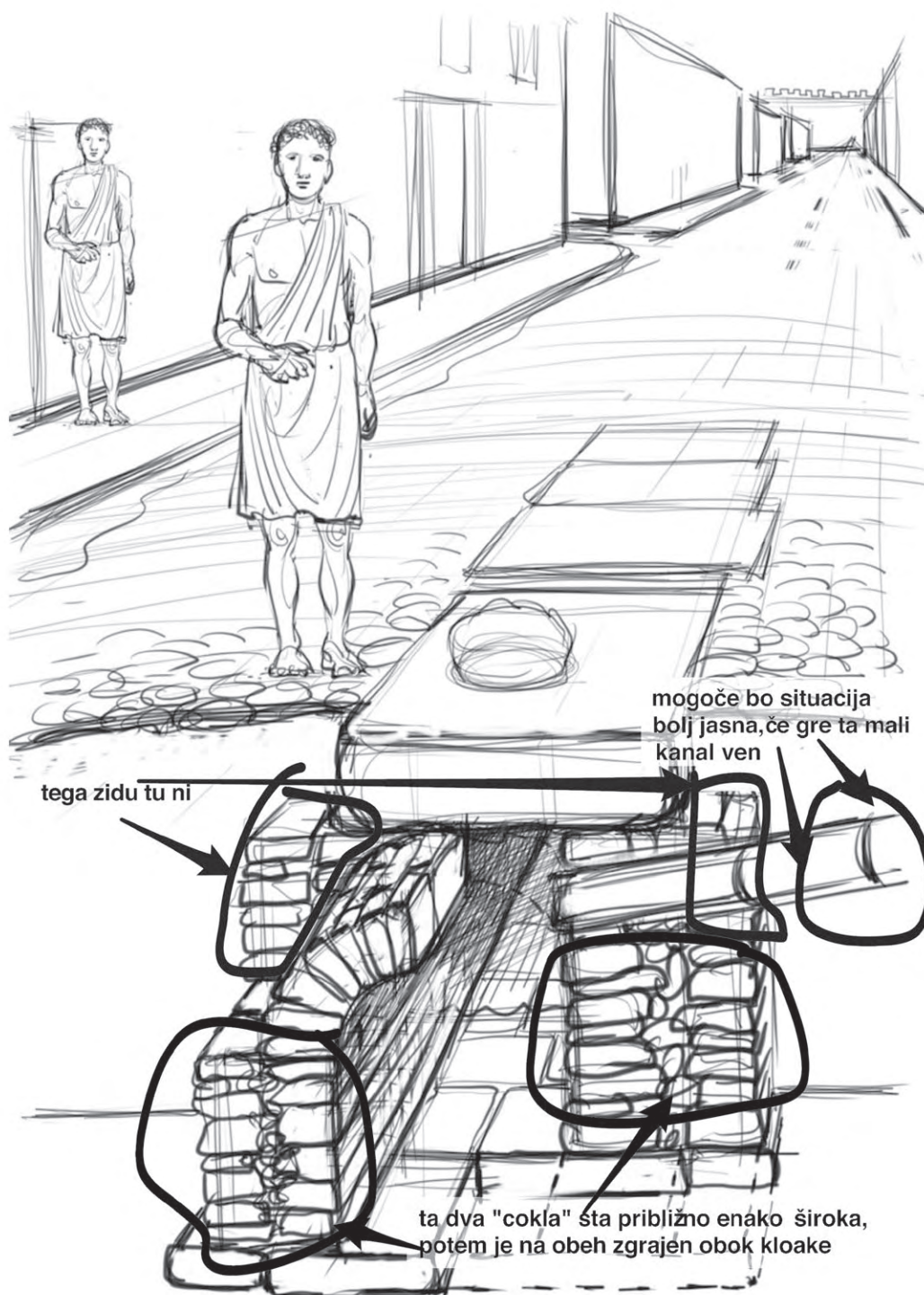
Proces produkcije znanja: pogovori med umetnikom in arheologinjo

Navadno velja, da je vizualizacija "prevod" arheologove ideje o tem, kakšna je bila zgradba/naselje, v kompleksen hibrid, koalicijo inskripcij. Vendar to ne drži. Vizualizacija je materializacija vizije in znanja vseh, ki v tem procesu sodelujejo, torej drugih inskripcij, sestavljenih s pomočjo ljudi in naprav, z uporabo konceptov, instrumentov, orodij, standardov, stilov in ustaljenih praks. Poleg teh sta v nastanek nove vizualizacije, nove inskripcije višjega

reda, vključena vsaj dva človeka, praviloma arheolog in umetnik, ki se v procesu izdelave vizualizacije nenehno posvetujeta, debatirata, iščeta opore za svoje trditve, preverjata veljavnost svoje vizualizacije. Sta torej v stalnem medsebojnem dialogu, hkrati pa, čeprav pogosto nevede, tudi v dialogu z drugimi aktanti v mreži, z orodji, ljudmi, drugimi inskripcijami, konvencijami, zahtevami.

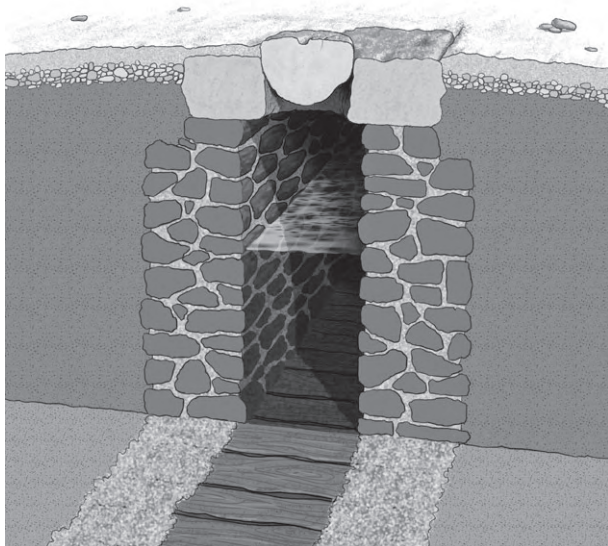
Skratka, čeprav se zdi, da znanje, potrebno za izgotovitev vizualizacije, že obstaja, v resnici ni tako. Znanje, potrebno za izdelavo vizualizacije, nastaja v dialogu med tistimi, ki vizualizacije soustvarjajo. Kako? Poglejmo na primeru.

B: »Potrebujemo vizualizacijo rimske kloake, od katere je danes na lokaciji ohranjen samo pokrov s čepom in nekaj plošč. Greva pogledat najprej to!«



Slika 2. Kloaka, ena od skic s korekturami. Avtor: Igor Rehar, s komentarji Bernarde Županek.

Figure 2. Cloaca, one of the early sketches with comments. Author of the sketch: Igor Rehar, comments by Bernarda Županek.



Slika 3. Kloaka, ena zadnjih verzij vizualizacije.
Avtor: Igor Rehar.

Slika 3. Cloaca, one of the final visualizations.
Author: Igor Rehar.

I: »Ja, seveda, naredil bom nekaj fotografij, pa pogovoriva se lahko o perspektivi in drugih rečeh ...«

Prve inskripcije, na katerih bo temeljila vizualizacija kloake, tj. arheološka dokumentacija, so že nekaj let izdelane (slika 1). I. in B. narediva nove: fotografije in skice.

B: »Takole, tabla, na kateri bi radi imeli to vizualizacijo, bo stala tule, tako da mora biti na risbi ta pogled.«

I: »V redu. Potrebujem vso arheološko dokumentacijo: tloris, profil kloake ob izkopu, vse, kar imaš, pa če imaš kake starejše fotografije od teh, ki sem jih pravkar naredil, tudi.«

B: »Imam tloris in dva profila, žal nobeden ni točno tam, kjer zdaj rišemo vizualizacijo, ampak nekaj metrov prej in nekaj metrov kasneje.«

I: »Več podatkov potrebujem. Koliko je bila široka cesta? Kako je bila tlakovana? Kakšen je bil stik med ploščami kloake in cesto? So bili tam tudi pločniki? Kakšne so bile sosednje hiše? Naj narišem kakega človeka, za merilo?«

Inskripcije omogočajo nove translacije in artikulacije. Vse, kar se dogaja znotraj mreže aktantov, človeških in

nečloveških akterjev, je translacija – prevajanje, premiščanje, oblikovanje. Ko so načrti arhitekturnih ostankov preneseni na papir oziroma računalniški zaslon, jih z I. pregledujeva in riševa povezave, ki jih opredeljujejo. Ohranjene dele razumeva kot sugestije celote, jih sestavlja in preverjava, kako delujejo.

I: »Imam prvo skico. Kaj misliš?«

B: »Hmm ... Načeloma je v redu, cesta, potek kloake ... Samo tale obok ne bo v redu. Poglejva: po vsej dolžini kloake peljeta dva vzporedna zidca, na katera je postavljen obok. Skratka, zidca se nehata, ko se začne obok. Na delu, ki ga rišemo, del oboka manjka in v to luknjo je postavljen pokrov kloake. To, da je dorisan kanal, ki pelje v kloake iz ene od sosednjih hiš, je morda dobro za razumevanje funkcije kloake, a zdi se mi, da zaplete situacijo, pa tudi na tem mestu ga ni bilo, malo prej je bil, črtajva ga. Na dnu kloake so opeke, kajne?«

I: »Ne, na profilu so narisana lesena bruna.«

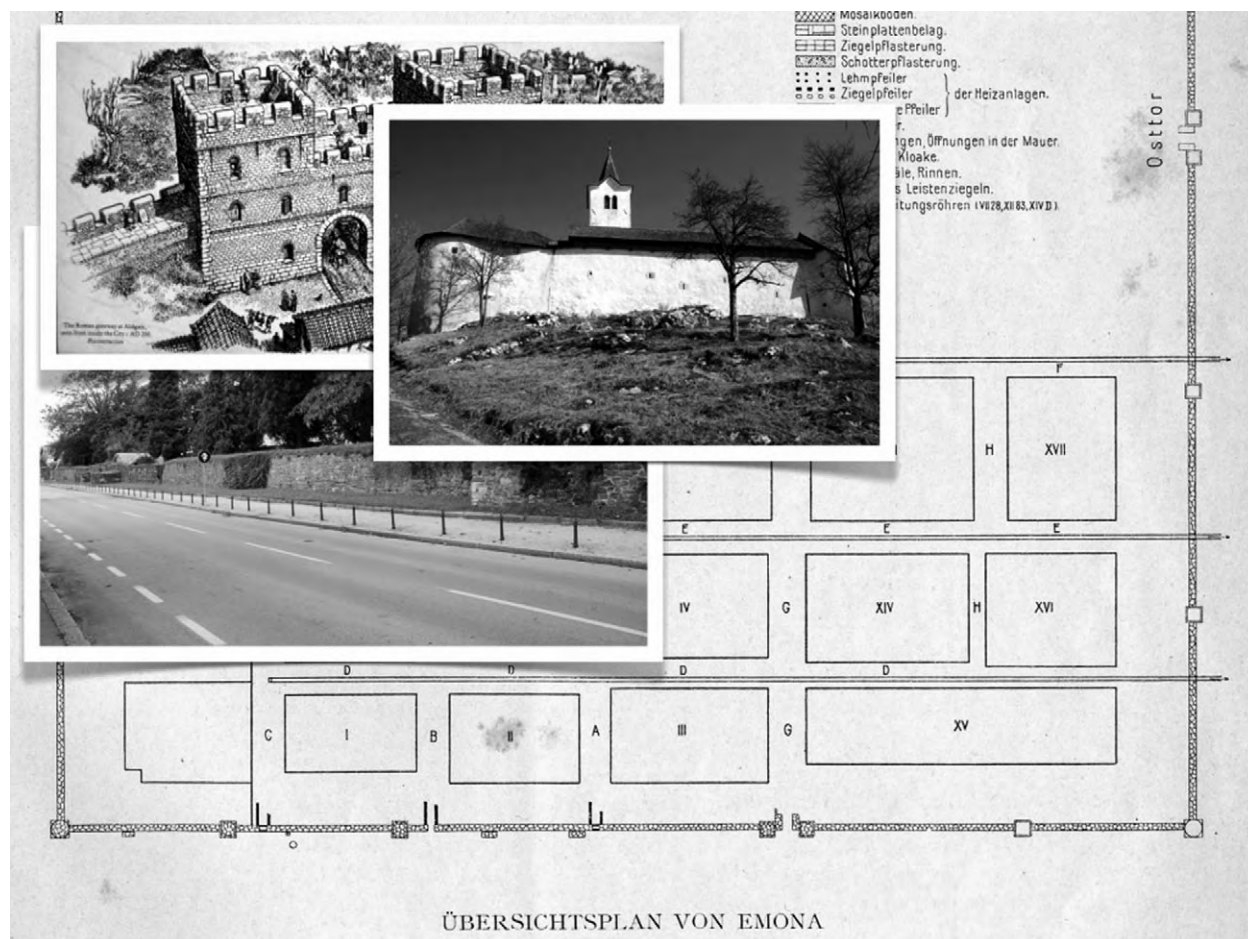
B: »Aha, vidim. Imaš dovolj podatkov za naslednjo verzijo?«

I: »Rekla sva, da ob kloaki narišem človeka. Moškega ali žensko? Kako naj bo oblečen(a)? Pričeska, brada? Kaj naj počne?«

Z I. govoriva o isti temi, a na različna načina, saj sta na jini specializaciji, najini izhodišči različni. Jaz govorim o poteku zidov in funkciji kloake. Obok mora stati na dveh vzporednih zidcih. Pokrov kloake mora stati na porezanem oboku. I. govori o statiki in nepravilnostih v terenski risbi. Obok, ki je takšne oblike in dimenzij kot na terenskem profilu, ne more stati na zidcih, kakršna sta na risbi, pretanek in preoster je.

Na novo interpretirava prvo inskripcijo kloake, terensko risbo. Iščem že narejene vizualizacije podobnih situacij, opisujem možne različice. I. dela novo skico, jaz novo korekturo. Usklajujeva konfliktna pogleda. Jaz se nagibam k mnenju, da je terenska dokumentacija, z manjšimi korekcijami, ustrezna. I. je mnenja, da so korekcije kar obsežne oz. da je bil obok v resnici drugačen, kot ga prikazuje profil, ki ga imava na voljo. Oba obžalujeva, da nimava situacije točno na mestu, ki ga riševa, dokumentirane s profilom, ampak le profil nekaj metrov prej in nekaj metrov kasneje (slika 2).

Z nama je še tretja oseba, Bo., oblikovalec, ki bo končano vizualizacija prenesel v uporabo, na tablo in v tiskovine.



Slika 4. Nekaj inskripcij, uporabljenih pri vizualizaciji emonskega obzidja.

Figure 4. Some inscriptions used for the visualization of the Emona town walls.

Bo. govori o perspektivi, tipu risbe in barvnih odtenkih, kar bo ključno vplivalo na končno podobo vizualizacije.

B: »Videti je super. Mogoče še pokrov glede na cesto ... nimam sicer podatka, a mislim, da je bila cesta okoli pokrova nekoliko uleknjena.«

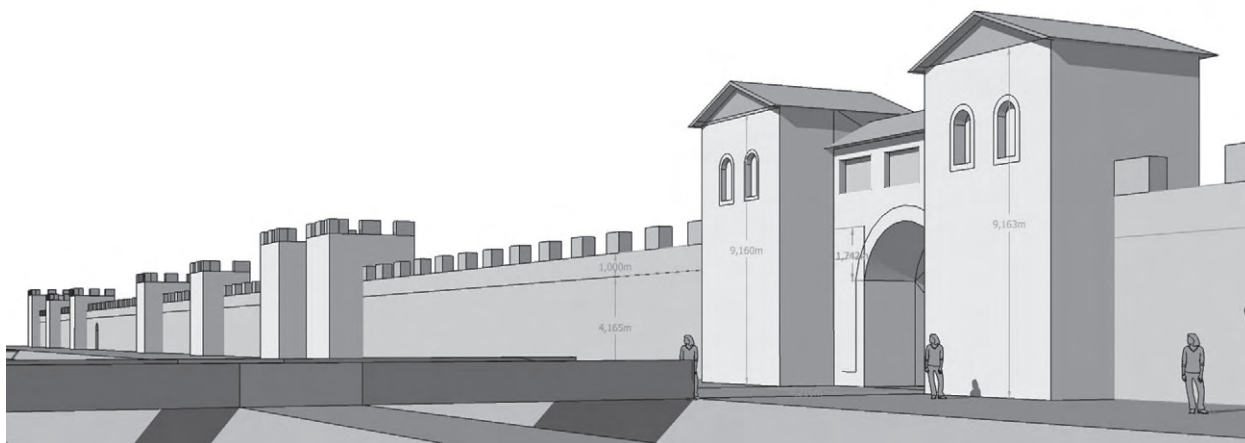
I: »Pustiva zaenkrat, pa razmisli. Naj hiše pustim bolj skicirane, da bo vsa pozornost na kloaki? Kako je z barvami?«

B: »Ja, pusti, prosim. Barve: oblikovanje table predvideva določeno osnovno skalo, ti jo pošljemo. Greva zdaj na južno obzidje?«

I: »Ja, lahko. Ampak enako kot pri kloaki, čim več podatkov potrebujem.« ...

Vizualizacija kloake je končana (slika 3). Kako sva se dogovorila za to zadnjo verzijo? Kako sva od domnev in spraševanj prišla do gotovosti? Skozi dialoge in ukvarjanje z nastajajočo vizualizacijo sva postavila verzijo kloake, ki jo na osnovi dosegljivih podatkov oba vidiva kot dovolj verodostojno vizualizacijo. Naredila sva podobo ideje, ki je nestrokovnjakom razumljiva in všečna. Skozi njeno izdelavo sva preverila nekatere svoje hipoteze. Hkrati pa vizualizacije ni bila pasivna, ampak naju je zapletla v mrežo iskanj, preverjanj in dialogov. Skozi različne faze svojega nastajanja je preoblikovala nekatere najina vedenja. Ko zaključujeva proces njene izdelave, je kloaka spremenjena, I. in B. pa tudi.

Potem je na vrsti obzidje.



Slika 5. Obzidje, ena od prvih skic. Avtor: Igor Rehar.

Figure 5. Town walls, one of early sketches. Author: Igor Rehar.

Na kup mečem stare inskripcije: fotografije, opise, skice. Potem I. izdela prvo skico (slika 6), oris, okvir, v katerega postavlja podatke (slika 4).

B: »Skica obzidja je videti super. Ali je visoko 6–8 metrov, kot piše?«

I: »Ja, zid 6, stolpi 9, razmerje je postavljeno glede na primere, ki si mi jih poslala.«

B: »OK, samo nekaj je narobe z vrati. Previsoka?«

I: »Misliš? Mogoče, bom pogledal ... Morava se odločiti za perspektivo – tako da se vidita jarka ali da si tik pred zidom?«

B: »Jarka sta dobra informacija, to, da gledaš zid od blizu navzgor, ti pa tudi da občutek njegove velikosti in monumentalnosti. Zakaj stolpi niso enaki?«

I: »Poglejva tloris. Vidiš? Nekateri so v tlorisu samo z zunanje strani.«

B: »Pravzaprav, če pogledava tloris izkopavalca, jih je velika večina samo z zunanje strani. ... Kontraforji so. Piše, da so mlajši, dozidani kasneje. Hm ... tudi dva stolpa ob vratih zahodno od glavnih se pojavita v literaturi šele kasneje, pri izkopavalcu je samo en kontrafor. Risala bova originalno, začetno situacijo, kot je razvidna iz objave izkopavanj. Samo stolpe, brez poznoantičnih kontraforjev.« ...

V tej fazi se ogromno dogaja: izmenjujeva vtise, podatke, I. dela nove skice in išče razmerja (sliki 5 in 6), jaz jih komentiram. Iščem paralele, relevantna besedila, znova berem objave in poročila, pregledujem že narejene vizualizacije ... Oba hitiva, kot bi bežala pred plazom podatkov, komentarjev, risb, analogij.

I: »Kakšni, misliš, so bili stolpi?«

B: »S cinami ... Večinoma jih vizualizirajo s cinami. ... Ne! Izkopavalec piše, da so našli negative lesenih konstrukcij in strešno opeko, in domneva, da so bile strehe. Angleški arheologi tudi pišejo, da v njihovi klimi – ki je kvečjemu blažja od naše, kar zadeva zmrzal – ni verjetno, da bi bili zidovi in stolpi odprti, preveč poškodovani. Strehe bova risala.«

B: »Pa omet potrebujeva. Tudi v tujini je pogosto najden; za najino obzidje izkopavalec ravno tako piše, da ga je našel.« ...

Spet se odpre nov plaz podatkov, ogromno možnih vizualizacij krone zidu in vrat v obzidje. Hkrati pa se nobena ne zdi dovolj zanesljiva. Informacije o virih in okoliščinah za izdelavo teh vizualizacij vzbujajo dodaten dvom o njihovi ustreznosti, ali pa – najpogosteje – teh informacij sploh ni.

I: »Kako se ti zdi?«



Slika 6. Obzidje, iskanje pravih razmerij skozi eno od obstoječih inskripcij. Avtor: Igor Rehar.

Figure 6. Town walls, establishing the correct proportions using one of the inscriptions. Author: Igor Rehar.

B: »Uf, krasno obzidje je ... A razmišljam, da bi naredila leseno galerijo po celi notranji strani.«

I: »Zakaj? Saj je bil nasip.«

B: »Zaradi podnebja, v naši klimi bi bile hude razpoke v nekaj zimah; že tako so najbrž imeli kar nekaj dela z vzdrževanjem. In ker bi 5 m visok nasip za 6 m visok zid segal kar globoko v mesto in erodiral ... razen če je bil kaj skrajšan in učvrščen, ampak tega podatka nimam; imam pa profil, kjer je videti, da verjetno notranji nasip sploh ni bil tako visok. Pokrita lesena galerija bi jim prišla zelo prav. Ti pošljem nekaj vizualizacij protiturških taborov, tam so se ostanki podobnih konstrukcij ohranili.«

I: »Danes sem šel na internet, vtipkal *roman fort* – glej, nobena nima notranjih lesenih obodnih konstrukcij. Si prepričana?«

B: »Ne ... Hočem reči, da ne morem zagotovo reči, da so bile ... samo mislim, da bi lahko bile.«

Kaj narediti? Kako se odločiti? Ključno stabilnost prinesejo prejšnje inskripcije: izkopavalčevo poročilo in poročilo izkopavalke z raziskav severnega obzidja. Za novo vizualizacijo sva mobilizirala množico obstoječih inskripcij, da bi bila čim bolj prepričljiva. Najina nova inskripcija (slika 6) je vizualna preveritev neke hipoteze in hkrati njena fiksacija. Bo ta nova inskripcija dobila zaveznike, bo postala izjava, ki ji je moč verjeti, ki utrdi znanja in ki lahko potuje naprej brez modifikacij?

Za konec: vizualizacije in vedenje o preteklosti

Vizualizacije so po krivici ostale na robu zanimanja arheologov. Niso zgolj ilustracije, pač pa strokovnjakom ponujajo možnost preverjanja in preizpraševanja podatkov ter njihovo vključevanje v naše interpretativne teorije. Z uporabo vizualizacij lahko razjasnimo nekatera vprašanja, argumentiramo ali spreminjamo interpretacije. Kot take so vizualizacije del "prave arheologije", eden od elementov znanstvene interpretacije. Izdelovanje vizualizacij se v ničemer ne loči od običajnega dela



Slika 7. Obzidje, ena zadnjih verzij. Avtor: Igor Rehar.

Figure 7. Town walls, one of the final visualizations. Author: Igor Rehar.

arheologov. Je produkcija znanja, prav tako kot pisanje poročil, člankov ali knjig. Vizualizacije, če se tega zavedamo ali ne, postanejo aktanti v procesu produkcije znanja o preteklosti. Skupina, ki izdeluje vizualizacijo, vizualizacija sama, množica inskripcij, ki služi kot osnova zanjo, vzporednice, posplošitve, diskusije, argumenti itd. so v procesu izdelave vizualizacije v nenehni interakciji in nepretrgano oblikujejo drug drugega. Skozi proces translacije se stvari spreminjajo, nadomeščajo, zakrivajo. Nastajajo nova spoznanja. Znanje ni fiksno, ampak je premakljivo in se skozi ta proces na novo oblikuje. Skratka, vizualizacija ni produkt določenega znanja, ampak se znanje skozi proces njenega nastanka preoblikuje in po končanju vizualizacije na novo utrdi. Ko je vizualizacija končana, se zdi koherentna celota. Pa vendar je, kot smo videli, omrežje, koalicija diverzificiranih aktantov, ki se artikulirajo, premeščajo skozi druge aktante. Tako se briše na videz preprosta ločnica med podatki in interpretacijo, med “znanim” in “novim”, med “dejstvom” in “domnevo”.

Ker vizualizacije učinkovito predstavljajo kompleksno znanje – ker znanje predstavljajo skozi vizualni jezik – so zelo primerne za sporočanje kompleksnih idej širši javnosti. Vizualizacije lahko tako razumemo kot “mejne

predmete”, ki omogočajo, da komuniciramo s strokovnjaki iz drugih strok, ki nam pomagajo preveriti naše predpostavke in so odlično orodje za razlago preteklih situacij javnosti.

Zahvala

Zahvaljujema se akad. slik. Igorju Reharju za plodno in izzivov polno sodelovanje pri projektu revitalizacije arheoloških parkov (MOL-MGML, 2011–2012). V okviru tega projekta so bile izdelane vizualizacije nekaterih emonskih spomenikov, proces najinega sodelovanja pri njihovem nastanku pa je bil navdih in motivacija za pisanje pričujočega članka. Igorju se prav tako zahvaljujema, da je za opremo članka dovolil uporabo nekaterih osnutkov končnih vizualizacij, ki drugače niso v rabi.

Archaeological visualizations in the process of knowledge production (Summary)

We address the role of archaeological visualizations in knowledge production using the actor–network theory (ANT). We define visualizations as complex inscriptions designed to stabilize and consolidate knowledge. They are not mere illustrations of texts, but important actors in the process of knowledge production. Visualizations can shed light on open questions, help us develop arguments and offer new interpretations. Thus visualizations play an important role in the “real” archaeology, they are instrumental in the interpretation of the past. Making visualizations is in no way different from other, more usual tasks of archaeologists. Making visualizations is knowledge production, in the same way as producing reports, writing articles or creating exhibitions. Visualizations thus become actants in the process of knowledge production about the past and can be mobilized to significantly support our interpretations. The assemblage that produces a visualization (including people, tools, machines), the visualization itself, the number of inscriptions mobilized into a visualization, parallels, generalizations, discussions, the line of reasoning etc. are in a constant process of interaction and mutually constitute each other, aligning themselves along the general arguments and ideas of the visualization, making new alignments and changing the direction of interpretation. Through this process of “translation”, as named by the ANT, new knowledge and insights is gained. Knowledge is thus not fixed, but mouldable and is constituted through this process. Visualization is therefore not the product or reflection of knowledge, but is made during the process and becomes fixed and stable by itself. When completed, visualization looks like a coherent, solid entity, a black box. But if we open this box, visualization reveals itself as a heterogeneous network of different actants. In this way, the line dividing “data” and “interpretation”, “familiar” and “new”, “fact” and “hypothesis” becomes blurred and irrelevant. Visualizations are carriers of complex knowledge, communicating this knowledge using the visual language. This makes them very suitable tools for communicating complex knowledge to the wider public. Visualizations can thus be conceptualized as “boundary objects”, carriers of different meanings in different social contexts, but simultaneously maintaining a sufficiently coherent structure to be recognizable across different communities. As such, they provide a point of interpretation and translation among those communities, for example between archaeologists and the public. But therein lies the danger: the visual sophistication of the visualization can be a mere facade of empty or misleading content. These “hyper real” images do not communicate

ideas, but serve only to make the past more inspiring, beautiful or interesting than it really was. In order to document and maintain the credibility of visualizations, we stress the importance of paradata, the record of the subjective discussions and decisions made in the process of building visualizations.

Literatura

- BAKER, D. 2012, Defining Paradata in Heritage Visualization. –V: A. Bentkowska-Kafel, H. Denard (ur.), *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*, London, 163–177.
- BAKKER, G., F. MEULENBERG, J. de RODE, J. 2003, Truth and credibility as a double ambition, Reconstruction of the built past experiences and dilemmas. – *Journal of Visualization and Computer Animation* 14, 1–9.
- BANI, M., F. GENOVESI, E. CIREGIA, F. PISCIONE-RI, B. RAPISARDA, E. SALVATORI, M. SIMI 2009, Learning by creating historical buildings. –V: J. Molka-Danielsen, M. Deutschmann (ur.), *Learning and Teaching in the Virtual World of Second Life*, Trondheim, 145–166.
- BARCELO, J. A., 2001, Virtual Reality for Archaeological Explanation. Beyond “picturesque” reconstruction. – *Archeologia e Calcolatori* 12, 221–244.
- BURRI, R. V., J. DUMIT 2007, The social studies of scientific imaging and visualization. –V: J. Hackett (ur.), *The handbook of science and technology studies*, Cambridge, 297–317.
- CLARK, J. T. 2010, The Fallacy of Reconstruction. – V: M. Forte (ed.), *Cyber-archaeology*. BAR International Series 2177, Oxford, 63–73.
- ECO, U. 1986, *Faith in Fakes, Travels in Hyperreality*, London.
- ENNS, J. T. 2004, *The Thinking Eye, The Seeing Brain. Explorations in Visual Cognition*. New York.
- GILLINGS, M., G. GOODRICK 1996, Sensuous and Reflexive GIS. Exploring Visualisation and VRML. – *Internet archaeology* 1: <http://intarch.ac.uk/journal/issue1/gillings/toc.html>
- GOODRICK, G., M. GILLINGS 2000, Construct, simulations and hyperreal worlds. The role of Virtual Reality (VR) in archaeological research. –V: G. Lock, K. Brown (ur.), *On the Theory and Practice of Archaeological Computing*, Oxford University Committee for Archaeology monograph 51, Oxford.
- GOODY, J. 1993, *Med pisnim in ustnim. Studia humanitatis*. Ljubljana.
- HERMON, S., P. FABIAN 2002, Virtual reconstruction of archaeological sites, some archaeological scientific considerations. Avdat Roman military camp as a case-study. Virtual archaeology, Proceedings of the VAST Euroconference, 24–25 November 2000, 103–108. – V: F. Niccolucci (ur.) *Virtual Archaeology VAST2001*, B.A.R. International Series, Archaeopress, Oxford, 103–108.
- HERMON, S. 2012, Scientific Method, Chain of Operations, and Visualization. 3D Modelling as a Research Tool in Archaeology. –V: A. Bentkowska-Kafel, H. Denard (ur.), *Paradata and Transparency in Virtual Heritage*, London, 13 – 22.
- HODDER, I. 1999, *The Archaeological Process: an Introduction*. Willey. New York.
- JESSOP, M. 2008, Digital Visualization as a Scholarly Activity. – *Literary and Linguistic Computing* 23 (3), 281–293.
- KNORR, K. 1981, *The Manufacture of Knowledge*. Oxford.
- LATOURE, B. 1986, Visualization and Cognition: Drawing things together. –V: H. Kuklick (ur.), *Knowledge and Society Studies in the Sociology of Culture Past and Present*, Jai Press vol. 6, Greenwich, 1–40.
- LATOURE, B. 1999, *Pandora's Hope. Essays on the Reality of Science Studies*. Cambridge, Massachusetts.
- LATOURE, B. 2011, *Pandorino upanje*. Ljubljana.
- LATOURE, B., S. WOOLGAR 1979, *Laboratory Life. The Social Construction of Scientific Facts*. London .
- LONDON CHARTER 2006 for the Computer-based Visualisation of Cultural Heritage: <http://www.london-charter.org/history.html>
- LYNCH, M., S. WOOLGAR 1990, *Representation in Scientific practice*. Cambridge, Massachusetts.
- NICOLUCCI, F. 2009, Quality in Digital Applications for Museums. –V: M. F. Negri, F. Nicolucci, M. Sani (ur.), *Quality in museums*. Archaeolinga, Budapest.
- NARA 1994: The Nara Document on Authenticity, UNESCO, 21. 11. 1994, Nara, Japan, <http://whc.unesco.org/archive/nara94.htm> , 30. 8. 2012
- PIGGOT, S. 1978, *Antiquity depicted. Aspects of archaeological illustration*. London.
- STAFFORD, B. M. 1996, *Good Looking: Essays on the Virtue of Images*. Cambridge.
- STANLEY-PRICE, N. 2009, The Reconstruction of Ruins. Principles and Practice. –V: A. Richmond, A. Bracker (ur.), *Conservation: Principles, Dilemmas and Uncomfortable Truths*, Elsevier, 32–46.
- STAR, S., J. GRIESEMER, 1989. Institutional Ecology, “Translations” and Boundary Objects. Amateurs and Professionals in Berkeley’s Museum of Vertebrate Zoology, 1907–39. – *Social Studies of Science* 19 (3), 387–420.

Prekrivanje kot možna oblika varovanja arheoloških najdišč *in situ*

Burial-in-Place as a Method of Archaeological Site Protection

© Tamara Leskovar
tamaraleskovar@gmail.com

Izvleček: Prispevek obravnava tehniko prekrivanja kot možno obliko varovanja arheoloških najdišč *in situ*. Nudi osnovni vpogled v problem vplivov okolja ob varovanju arheoloških najdišč *in situ* s prekritjem, v samo tehniko prekrivanja ter v nabor možnih posledic v primeru njene uporabe. Podatki temeljijo na že opravljenih domačih in tujih raziskavah, ki so na kratko tudi opisane. Tako v sklopu mehanskih obremenitev prispevek predstavi raziskave o deformacijah tal in arheoloških najdb ob obremenitvah, brez ali z zaščitnim prekritjem ter empirično primerjavo različnih mehanskih obremenitev istih arheoloških komponent arheološkega najdišča Njegoševa cesta v Ljubljani. V sklopu fizičnih, kemičnih in bioloških procesov predstavi pomen določenih pogojev okolja in njihovih vplivov na različne dele arheološkega najdišča. Na podlagi omenjenih raziskav in zbranih informacij prispevek poda tudi osnovne zahteve pri razmisleku o načrtovanju zaščitnega prekritja.

Ključne besede: arheološka najdišča, varovanje, *in situ*, tehnika prekrivanja, pogoji okolja

Abstract: The article discusses in-place site burial as a means of *in situ* protection of archaeological sites. It offers a general insight into the problem of environmental conditions and their influence on buried archaeological sites. It also presents the technique itself and the wide range of possible consequences in case of its application. The data are based on the already conducted research in Slovenia and abroad, which is also shortly described. Research of ground and archaeological finds' deformations caused by different loads with or without protective embankment is presented, as well as empirical comparison of different amounts of stress applied to the same archaeological components of the archaeological site at Njegoševa cesta, Ljubljana. Dealing with physical, chemical and biological processes, the importance of environmental conditions and their influence on different components of an archaeological site is shown. On the basis of the research conducted and the data collected, the article also outlines the basic requirements for protective embankment planning.

Keywords: archaeological site, *in situ* protection, in-place site burial, environmental conditions

Uvod

V veljavnem Zakonu o varstvu kulturne dediščine (ZVKD-1 2008, 2. člen)¹ so arheološke ostaline (na površju, v zemlji ali v vodi) pomemben del kulturne dediščine in imajo vzgojni, razvojni, simbolni, kulturni in identifikacijski pomen za državo, pokrajine in občine. Ker predstavljajo končne in neobnovljive vire, katerih avtentičnost je zaradi znanstvenega in informacijskega potenciala potrebno zaščititi, se konservatorji pogosto srečujejo z vprašanjem najprimernejših oblik ohranjanja arheoloških ostalin.

V izogib arheološkimi izkopavanjem ob prostorskem razvoju in intenzivnih gradbenih aktivnostih, je na področju ohranjanja arheološke dediščine vse večji pritisk v smeri uporabe umetno načrtovanih prekritij kot sredstev zaščite arheoloških najdišč. Zaradi pomanjkanja oprijemljivih argumentov za ali proti taki zaščiti je bila s strani konservatorske stroke posredovana pobuda za raziskavo vplivov tehnike prekritja na arheološke ostaline.

Kot uvod v raziskavo je bil z namenom vpogleda v poznavanje in uporabo prekrivanja kot možne oblike varovanja arheoloških najdišč *in situ* med slovensko arheološko stroko izveden vprašalnik na obravnavano temo. Rezultati vprašalnika so pokazali, da se je večina

vprašanih že srečala s prekritjem kot sredstvom zaščite arheološkega najdišča. Odločitev o uporabi prekritja so sprejeli na podlagi lastnega znanja in izkušenj ter posrednega sklepanja o posledicah, ki jih bodo dodatne obremenitve pustile na arheoloških ostalinah. Poleg tega so vsi vprašani že prisostvovali izkopavanjem arheoloških najdišč, izpostavljenih statičnim in dinamičnim obremenitvam. Na teh najdiščih so kot negativne vplive obremenitev opazili predvsem večjo zbitost plasti in bolj poškodovane najdbe. Sistematično beleženje posledic prekritja na arheološke ostaline ali raziskave o vplivih uporabe tehnike kot oblike varovanja arheoloških najdišč v Sloveniji, do sedaj niso bili izvedeni. Glede na izveden vprašalnik je skladno mnenje, da pomanjkanje podatkov in nepoznavanja natančnih vplivov zaščitnega prekritja na arheološke ostaline *in situ* onemogoča utemeljene odločitve o uporabi tehnike (Leskovar 2012, 31–32).

S strani Fakultete za gradbeništvo in geodezijo so bile v sklopu raziskave opravljene računalniške simulacije deformacij tal v primeru njihove dodatne obtežitve in posledičnem vplivu na v tleh ležeče arheološke ostaline. Na primeru najdišča, ki je več let ležalo delno pod pločnikom in delno pod cesto, je bila izdelana empirična primerjava posledic različnih obremenitev na iste vrste arheoloških ostalin. Poleg tega so bili zbrani v tujini izvedeni preizkusi tehnike prekrivanja arheoloških najdišč in njihovi izsledki.

¹ Zakon o varstvu kulturne dediščine, Uradni list RS, št. 16/2008 in kasnejše spremembe.

Rezultati raziskave so izpostavili problem slabega poznavanja vplivov mehanskih obremenitev, fizičnih, kemičnih in bioloških procesov ter njihovih sprememb na arheološko najdišče pod prekritjem. Za sprejetje, s trdnimi argumenti podprtih odločitev o uporabi tehnike ter za sestavo trajnostnemu ohranjanju arheoloških najdišč primernih postopkov, bi bile tako potrebne dodatne namenske raziskave.

Ohranjanje arheoloških ostalin in situ

Za dolgoročno ohranjanje arheološke dediščine sta izjemno pomembna primerno varovanje in zaščita. V primerih neizogibnih posegov v prostor so bila v preteklosti najpogosteje izvedena zaščitna arheološka izkopavanja. V zadnjih 60-ih letih pa v evropskem okviru opazimo uveljavljanje spoznanja, da je bolj kot zagotovitev izvedbe arheoloških raziskav pomembno storiti vse, da se posegom v arheološka najdišča izognemo (Pirkovič 2012, 5). V Sloveniji je iz usmeritev MEKVAD² (1999) in ZVKD-1 (2008) razvidno, da je ohranjanje dediščine *in situ*, kadar je le-to mogoče, zaželeno, vendar glede na metodo ni natančneje definirano.

Odločitev za ohranjanje arheološkega najdišča *in situ* je odvisna od načrtovanih posegov v prostor in načina njihove izvedbe, od vrste arheoloških ostalin, njihove ohranjenosti in okolja, v katerem se nahajajo (Davis et al. 2004, 3). Glavni problem pri sprejemanju te odločitve je zelo pomanjkljivo poznavanje in razumevanje posledic, ki jih ohranjanje *in situ* lahko pusti na arheološkem najdišču. Zlasti premalo vemo o vplivu mehanskih obremenitev, o fizičnih, kemičnih in bioloških procesih, prisotnih v okolju, o njihovem odzivu na različne okoljske spremembe ter o vplivu teh procesov in njihovih sprememb na arheološke ostaline. Potrebno se je namreč zavedati, da ob ohranjanju arheološke dediščine *in situ*, mehanske obremenitve ter fizični, kemični in biološki procesi lahko povzročijo nepopravljive poškodbe vsebine arheološkega najdišča.

Prekrivanje arheoloških ostalin in situ

Ena od oblik ohranjanja arheološke dediščine *in situ* je njeno prekrivanje. Tehnika temelji na načrtovanem, umetno ustvarjenem nasutju, ki brez predhodne odstranitve katerekoli plasti prekrije tla in arheološko najdišče. S tem

² Zakon o ratifikaciji Evropske konvencije o varstvu arheološke dediščine (spremenjene), Uradni list RS št. 24/1999.

tehnika prekrivanja omogoča celostno ohranjanje arheoloških ostalin tam, kjer so (*in situ*).

Po Bilsbarrowu (2004, 8–9) so glavne smernice za te vrste ohranjanja najdišč:

- vzpostavitev ciljev varovanja glede na pogoje okolja in vrste arheoloških ostalin (na primer preprečevanje erozije, vzdrževanje ali izboljšanje bioloških in kemičnih karakteristik tal, zmanjševanje cikličnih procesov v tleh, kot sta zmrzovanje/taljenje in vlaženje/izsuševanje, zmanjševanje pritiskov na najdišče ...);
- izdelava primerne zaščitne prekritja;
- spremljanje in vzdrževanje pogojev okolja ter stanja ostalin;
- odstranitev prekritja v primeru negativnega vpliva na arheološke ostaline.

Posledice uporabe

Raziskave prekrivanja kot oblike varovanja arheoloških najdišč *in situ* so redke, posledice uporabe tehnike pa slabo poznane. Problematične so predvsem zaradi prekritja spremenjene lastnosti fizičnega okolja, v katerem se najdišče nahaja, ter vpliva teh sprememb na različne vrste arheoloških ostalin in njihovo nadaljnje ohranjanje.

Rezultati raziskav diageneze³ umetno prekritih plasti so pokazali (Gubin 1984, navedeno v Mathewson et al. 1992, 23–25), da prekritje povzroča spremembe v tleh, ki jih prekriva. Spremembe variirajo glede na lastnosti prekritih tal in lastnosti ter dolgotrajnost prekritja, zanje pa je odgovorna vrsta procesov, kot so:

- diagenetski procesi, ki jih povzroča pritisk zgoraj ležečega materiala;
- infiltracija vode in v njej raztopljenih snovi;
- delovanje podzemnih voda;
- premiki v tleh;
- biološka aktivnost v tleh (delovanje organizmov).

Mehanske obremenitve

Na področju prekritja kot oblike varovanja arheoloških ostalin *in situ* so najbolj poznani vplivi mehanskih obremenitev na lastnosti prekritih tal ter na same arheološke ostaline. Mehanske obremenitve namreč povzročajo

³ Fizične, kemične in biološke spremembe sedimenta v času njegove pretvorbe v kamnino (zgoščevanje, obarjanje, cementiranje, rekristalizacija ...).

stiskanja in zgoščevanja plasti, ki direktno poškodujejo arheološke ostaline, posredno pa vplivajo na fizične, kemične in biološke procese v tleh.

Primer: Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: Varovanje arheoloških najdišč in situ s prekrivanjem (Avsenik 2012).

V letu 2012 je bila na Fakulteti za gradbeništvo in geodezijo izdelana raziskava »Varovanje arheoloških najdišč *in situ* s prekrivanjem« (Avsenik 2012), namen katere je bil pridobiti osnovne podatke o deformacijah v tleh in posledičnih poškodbah različnih arheoloških ostalin v primeru dodatne obtežitve tal med in po izgradnji prekritja. Z numeričnimi simulacijami so v računalniškem programu *Plaxis* preverjali volumske, vertikalne, horizontalne in strižne deformacije v različnih vrstah temeljnih tal pod različno visokimi zaščitnimi sloji. Kot dve vrsti temeljnih tal so predpostavili glinena in peščena tla. Za obtežitev so upoštevali lastno težo prekritja, obtežbo mini hidravličnega bagra med gradnjo prekritja in obtežbo tovornjaka na že zgrajenem prekritju. Na podlagi predpostavke, da je večina arheoloških najdb v vrhnjih slojih tal, so opazovali deformacije do globine enega metra. Da bi dosegli čim manjše deformacije in posledično čim manjše poškodbe prekritih arheoloških ostalin, so preizkušali različne nasipne materiale ter uporabo geosintetikov.⁴ V raziskavo so vključili tudi materiale, ki običajno sestavljajo arheološke ostaline, in obremenitve, ki jih ti še lahko prenesejo, ne da bi se poškodovali. Kot mejne vrednosti deformacij materialov so upoštevali elastične deformacije, saj so plastične že nepovratne. Predpostavili so, da bodo deformacije arheoloških najdb enake deformacijam temeljnih tal. S primerjavo dobljenih rezultatov so lahko presodili o najprimernejši višini in tipu zaščitnega prekritja, ki bi kar najboljše zaščitilo arheološke ostaline v plasteh pod njimi.

- Rezultati so pokazali, da bodo brez zaščitnega prekritja deformacije v tleh tako velike, da bodo arheološke ostaline poškodovane (Avsenik 2012, 103) v glinenih tleh do 0,5 m globoko;
- v peščenih tleh preko globine 1 m.

Z zaščitnim prekritjem se deformacije in s tem poškodbe arheoloških ostalin v obeh vrstah tal in po celotnem opa-

zovanem metru zmanjšajo.

Na podlagi raziskav lahko povzamemo, da sta uporaba materiala z manjšo prostorninsko težo in uporaba geosintetika najučinkovitejši za varovanje arheoloških najdišč pod prekritjem. Dodatno, glede na temeljna tla, niha višina optimalnega prekritja, in sicer za glinena tla 0,4 m ob uporabi običajnega materiala in 0,8 m ob uporabi materiala z manjšo prostorninsko težo, za peščena pa 0,6 m ob uporabi običajnega materiala in 0,4 m ob uporabi materiala z manjšo prostorninsko težo (Avsenik 2012, 103).

Izračuni deformacij v tleh in poznavanje mejnih deformacij materialov (glej Avsenik 2012, 74, preglednica 33) so omogočili tudi oceno poškodb arheoloških ostalin pod prekritjem. Ob večjih od mejnih vrednosti deformacij bodo (Avsenik 2012, 75):

- v primeru nateznih deformacij najprej poškodovane keramične najdbe;
- v primeru tlačnih deformacij najprej poškodovane kamnite najdbe;
- v primeru strižnih deformacij najprej poškodovane betonske najdbe.

Za *in situ* varovanje pod prekritjem so najbolj problematične najdbe z majhno nosilnostjo v nategu (Avsenik 2012, 124):

- beton;
- kamen;
- keramika;
- porcelan.

V primeru večjih in bolj togih arheoloških ostalin, kot so na primer zidovi in nagrobniki, bo njihova večja togost nasproti okoliškimi tlemi celo zmanjšala deformacije v slednjih, same ostaline pa bodo utpele minimalne in zanemarljive deformacije (Avsenik 2012, 134–146).

V Sloveniji je ohranjanje arheoloških ostalin *in situ* s tehniko prekritja slabo raziskano, zato so pridobljeni podatki zelo pomembni. Kljub temu pa je treba opozoriti na dejstva o omejitvah teh podatkov. Raziskava je obravnavala deformacije tal v primeru le treh različnih obtežitev (teže prekritja, mirujočega mini hidravličnega bagra in mirujočega tovornjaka). Z izjemo enega primera večje toge najdbe (nagrobnik) so bile poškodbe arheoloških najdb obravnave posredno, preko deformacij tal. Poleg tega so bili zanemarjeni drugi vzroki za nastanek

⁴ Geosintetiki so planarni, polimerni (sintetični ali naravni) materiali, ki se uporabljajo v stiku z zemljinami, kamninami ali drugimi geotehničnimi materiali (Splet 1).

mehanskih poškodb kot na primer vibracije med gradnjo prekritja, dinamične obremenitve in prisotnost podtalnice. Prav tako v raziskavo niso vključene kemične in biološke spremembe, vpliv dodatnih obremenitev na najdišče kot celoto ali posledice kasnejše rabe prostora na arheološke ostaline pod zaščitnim prekritjem.

Primer: Iroquis: »Zmanjševanje vplivov težke mehanizacije na zgoščevanje tal pri ohranjanju arheoloških najdišč in situ« (Ardito 1994, 816–820).

Ardito (1994, 816–820) v svojem delu o zmanjševanju posledic obremenitev težke mehanizacije na *in situ* ohranjena arheološka najdišča predstavi projekt izgradnje plinovoda Ontario (Kanada)–Long Island (New York), ki vključuje preizkus tehnike prekritja arheološkega najdišča *in situ*.

Za preizkus sta bili izbrani dve najdišči (199-6-1 in 211-1-1), ki sta bili v tri do štiri mesece trajajoči izgradnji plinovoda zaščiteni s prekritjem. Pred izvedbo preizkusnega prekritja obeh najdišč so bili vzeti vzorci tal, opravljene so bile izmere tlaka, del kulturnih ostalin pa je bil izkopen.

Za prvo in osnovno prekritje najdišč je bil uporabljen geosintetični filter, ki je bil prekrit z 0,6 m debelim prekritjem iz nestisnjenega peska, prsti in drobljenega kamenja. Po nanosu prekritja so bila izvedena načrtovana gradbena dela, ki so vključevala premike težke mehanizacije po zaščitnem prekritju. V času gradnje je bilo prekrito najdišče nadzorovano, zabeležene so bile spremembe poteka erozije, posledice uporabe težke mehanizacije in posledice vremenskih vplivov. Po zaključenih gradbenih delih je bilo zaščitno prekritje za potrebe raziskave odstranjeno. Ponovno so bili vzeti vzorci tal in opravljene meritve tlaka, izkopen pa je bil tudi preostali del kulturnih ostalin. Izvedene so bile primerjave med meritvami in ostalinami, odvzetimi iz kulturnih plasti pred prekritjem, ter meritvami in ostalinami, izpostavljenimi prekritju ter pritiskom težke mehanizacije (Ardito 1994, 816–818).

Približno 5 % prekritju izpostavljenih kamnitih artefaktov je bilo makro- in mikroskopsko analiziranih, rezultati pa so pokazali minimalne poškodbe njihovih robov. Analize v vzorcih tal pred in po prekritju niso pokazale sprememb v pH vrednostih, vlažnosti ali številu delcev. Primerjava meritve tlaka je pokazala, da so bile generalno gledano plasti enako zgoščene, v določenih primerih celo manj. Do zmanjšanja zgoščenosti je verjetno prišlo zaradi od-

stranitve pritiskov prekritja (Ardito 1994, 819–820).

Izdelane so bile tudi primerjave med ocenjenimi stroški v primeru izkopavanja celotnega najdišča in med stroški tri do štirimesečne zaščite najdišča *in situ* s prekritjem ob gradnji plinovoda (slika 1). V stroških *in situ* zaščite s prekritjem sta zajeti prva in druga faza arheoloških raziskav, celoten postopek izgradnje prekritja, nadzor sprememb v času gradnje ter analize pridobljenih podatkov. V stroških izkopavanja so zajete vse tri faze arheoloških raziskav⁵ (Ardito 1994, 820).

STROŠKI (V TISOČIH \$) ⁶		
NAJDIŠČE	IN SITU ZAŠČITA S PREKRITJEM	IZKOPAVANJE
199-6-1	74	82
211-1-1	104	136

Slika 1. Stroški v primeru izkopavanja oziroma *in situ* zaščite. (po Ardito 1994, 820, preglednica 2).

Figure 1. *In situ* protection or data recovery: cost comparison. (after Ardito 1994, 820, Figure 2).

V dotičnem primeru sta bili obe najdišči ohranjeni in v času gradbenih del relativno nepoškodovani. Z vidika stroškov je bila odločitev za začasno *in situ* varovanje v prvem primeru 9,75 % in v drugem primeru 23,5 % cenejša, kot bi bilo izkopavanje. Relativno majhna razlika v ceni je posledica dejstva, da stroški *in situ* zaščite s prekritjem ne vključujejo le izgradnje prekritja in nadzora v času gradbenih del, temveč so vštet tudi stroški prve in druge faze arheoloških raziskav ter kasnejše analize za potrebe raziskave.

Predstavljena raziskava sicer poda številne nove informacije, vendar je zaradi njene omejenosti potrebno navesti nekaj pripomb. Najprej naj poudarim, da je bil časovni okvir *in situ* zaščite zelo kratek (3–4 meseci), kar

⁵ Faza I: pregled literature in dokumentacije ter terenski pregled; faza II: sondiranje in ocena arheološkega najdišča; faza III: odstranitev izvornih materialnih ostankov in kontekstov ter njihova nadomestitev z dokumentarnim zapisom in interpretacijo v poročilu (Linder, Versaggi 2000, 8–13).

⁶ 1 EUR ≈ 1,3 USD (1. 10. 2012)

pomeni, da rezultati ne dopuščajo predvidevanj stanja ob dolgotrajnem prekritju. S časom bi namreč lahko prišlo do izrazitejših oziroma novih fizičnih, kemičnih in bioloških sprememb, kot na primer do nihanja vlažnosti, pH vrednosti ali do večjega zgoščevanja plasti. Hkrati prikazani stroški zaščite *in situ* veljajo le za omenjeni časovni okvir, ob dolgotrajnejšem ohranjanju pa bi zaradi potrebne nadzora in vzdrževalnih del naraščali.

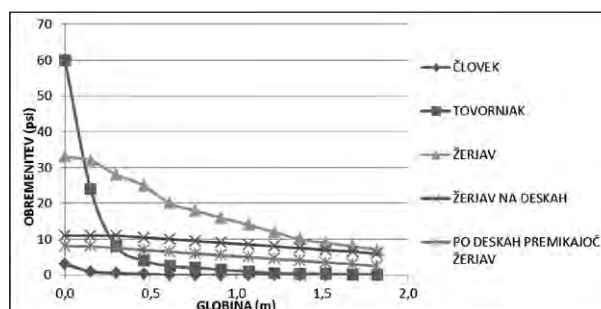
Tudi analize predmetov ne prikazujejo realne slike za vse vrste artefaktov, saj so bili v raziskavo zajeti le manjši kamniti artefakti, ki so bolj odporni kot drugi, krhkejši predmeti. Potrebno je izpostaviti tudi dejstvo, da manjša zgoščenost tal po odstranitvi prekritja ni nujno pozitivna sprememba. Resda so tla po odstranitvi prekritja manj zgoščena in je pritisk na arheološke ostaline zato manjši, a manjša zgoščenost hkrati pomeni dodatna nihanja v pogojih okolja, ki lahko negativno vplivajo na ostaline. Poleg tega nikjer ni zabeležen podatek o zgoščenosti v času obstoja in uporabe prekritja.

Primer: Batelle: »Vpliv polaganja plinovoda na arheološko najdišče Kauffman II« (Olson, Guerrieri, Jones 1988; navedeno v Mathewson et al. 1992, 79–96).

Mathewson, Gonzalez in Eblen (1992, 79–96) v poročilu raziskave »Prekritje kot metoda zaščite arheološkega najdišča«, so predstavili preizkus posledic obremenitve tal na arheološko najdišče Kauffman II v Pensilvaniji. Projekt je ob koncu 80-ih let prejšnjega stoletja izvedla neodvisna raziskovalno razvojna organizacija Battelle iz Ohia, temeljil pa je na računalniški simulaciji, laboratorijskih testih in terenskih preizkusih (Mathewson et al. 1992, 79).

S pomočjo računalniškega programa, ki računa vertikalni pritisk na tla, so ustvarili pet različnih scenarijev obtežitve tal (slika 2), in sicer s težo (Mathewson et al. 1992, 79–81):

- človeka;
- parkiranega tovornjaka;
- žerjava brez dodatnega podstavka;
- žerjava na podstavljenih lesenih ploščah;
- žerjava, premikajočega se po podstavljenih lesenih ploščah.



Slika 2. Obremenitev tal pod različnimi površinskimi obtežitvami⁷. (Vir: Mathewson et al. 1992, 80, sl. 28).

Figure 2. Calculated soil stresses for various surface loading conditions. (Source: Mathewson et al. 1992, 80, fig. 28).

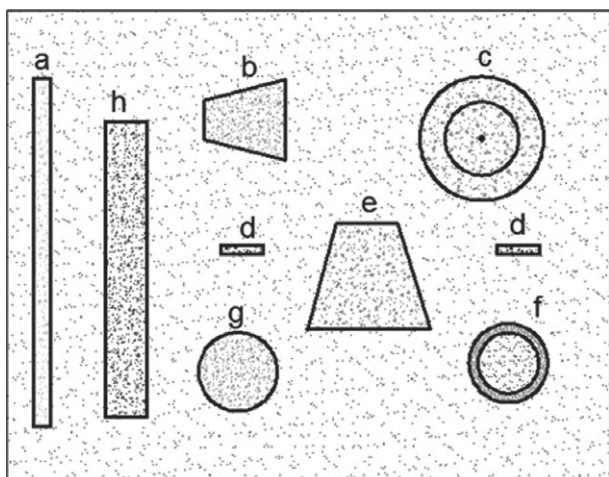
V laboratoriju so keramične predmete in kose oglja postavili v zaboje s peskom in jih obremenili z od 7 psi (48,3 kN/m²) do 30 psi (207 kN/m²). Izkazalo se je, da se fragmenti keramike, debeli približno 5,8 mm, zakopani na globini 0,25 m razlomijo pod obremenitvijo približno 30 psi (207 kN/m²) (Mathewson et al. 1992, 81).

Generalni zaključki (Mathewson et al. 1992, 87):

- keramika tankih sten se razlomi hitreje kot keramika debelih sten (približno 80 % variacij v pritiskih, ki jih prenese keramika, preden se razlomi, je pri izdelavi iz podobnih materialov in z isto tehniko odvisnih od debeline fragmenta);
- keramika, orientirana horizontalno, se pogosteje razlomi kot keramika, orientirana vertikalno;
- nagle obremenitve povzročijo več škode kot postopne;
- keramika v stiku s trdnimi materiali ali drugo keramiko je bolj podvržena poškodbam;
- šibkejši in bolj krhki odlomki oglja se hitreje razlomijo kot močnejši, vendar so bolj upogljivi kot fragmenti keramike.

Na terenu je bilo izkopanih dvanajst jam (1 × 3,6 × 1 m), v katerih so bila z različnimi predmeti v različnih pozicijah ustvarjena umetna arheološka najdišča (slika 3). Predmeti so bili odloženi na globinah 0,3, 0,6 in 0,9 m. V posamezni jami so bili razdeljeni v štiri celice (A, B, C in D), vedno z enako sestavo, le da je bila celotna razporeditev vsakič (štirikrat) obrnjena za 90° (slika 4), (Mathewson et al. 1992, 81–83).

⁷ 1 psi (pounds per square inch) = 6,894 kN/m².



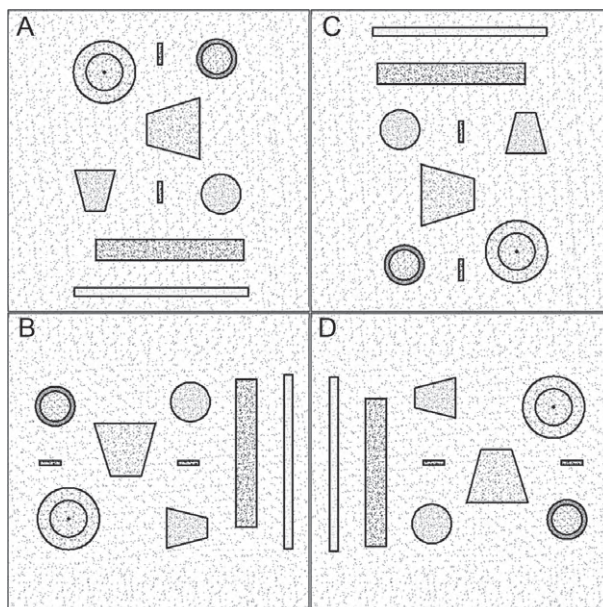
Slika 3. Organizacija testne celice: a - steklena palica; b - na strani ležeč lonček s premerom 10 cm; c - narobe obrnjen lonček s premerom 15 cm; d - kos oglja; e - na strani ležeč lonček s premerom 15 cm; f - lonček s premerom 10 cm, zapolnjen; g - lonček s premerom 10 cm, pokrit s pokrovom; h - kovinski trak (Vir: Mathewson et al. 1992, 85, sl. 31).

Figure 3. Organization of each test cell: a - glass rod; b - 10 cm pot on its side; c - 15 cm pot inverted; d - charcoal stick; e - 15 cm pot on its side; f - 10 cm upright pot filled; g - 10 cm empty upright pot with lid; h - metal strand (Source: Mathewson et al. 1992, 85, Fig. 31).

- Jame so bile ročno zapolnjene s finim peskom oziroma z muljasto glino ter (slika 5) (Mathewson et al. 1992, 83–86): prekrte z 0,9 m nasutja iz peska in kamenja;
- prekrte z 0,45 m nasutja iz peska in kamenja;
- prekrte z 0,15 m debelimi lesenimi deskami;
- puščene brez prekritja.

Čez prve štiri pare jam (jama 1–4) so peljali različno težki stroji (buldožer, tovornjak, avtobus, nakladač, traktor in bager), dvema paroma jam (kontrolna jama) pa so se stroji namerno izognili. Sledila je odstranitev prekritij in ročno izkopavanje vsake testne jame. V laboratoriju so bile izvedene analize, na podlagi katerih so bile podane ocene poškodb predmetov glede na njihovo globino pokopa in orientacijo ter glede na tip in višino prekritja (Mathewson et al. 1992, 86).

Terenski preizkusi so v prvi vrsti pokazali vpliv zaščitnega prekritja na poškodbe artefaktov (slika 6–13), (Mathewson et al. 1992, 87–88):

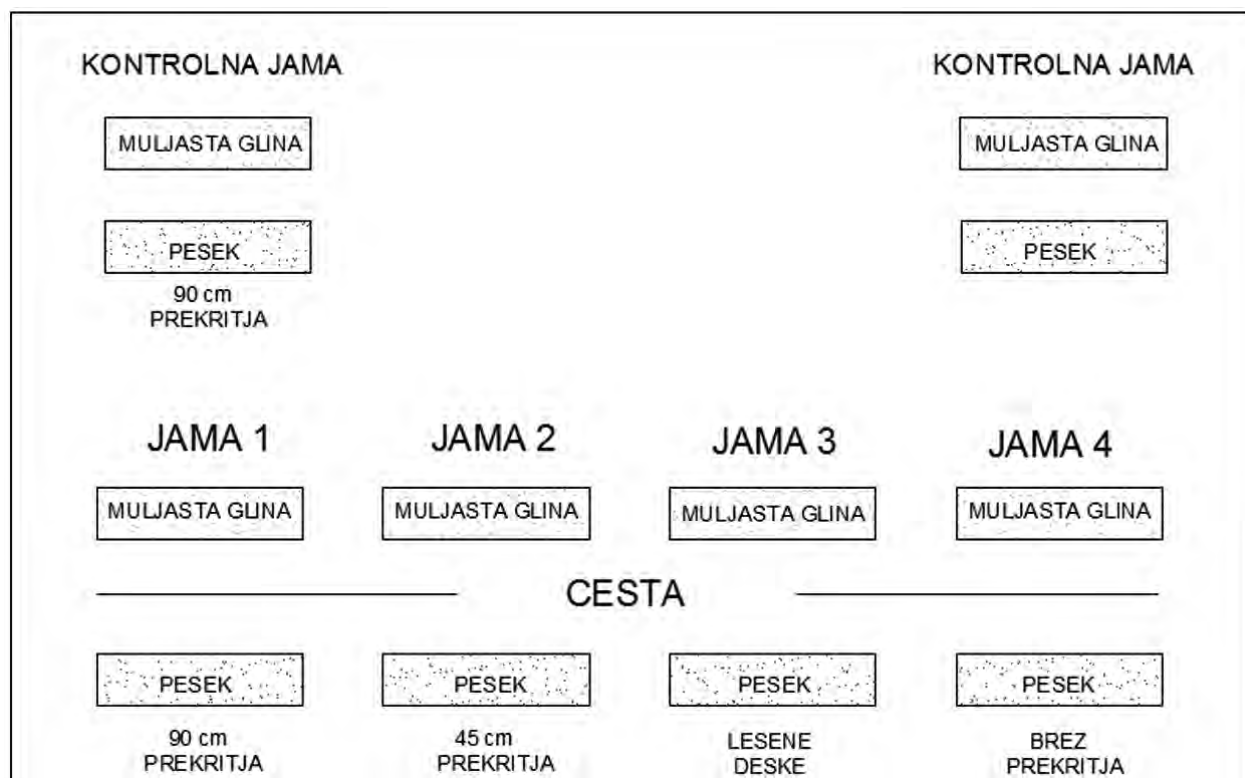


Slika 4. Štiri celice (A, B, C, D) znotraj ene jame. A - 0°; B - 90°; C - 180°; D - 270°. (Vir: Mathewson et al. 1992, 84, sl. 30).

Figure 4. Arrangement of the test artifacts in each trench (A, B, C, D). A - 0°; B - 90°; C - 180°; D - 270°. (Source: Mathewson et al. 1992, 84, Fig. 30).

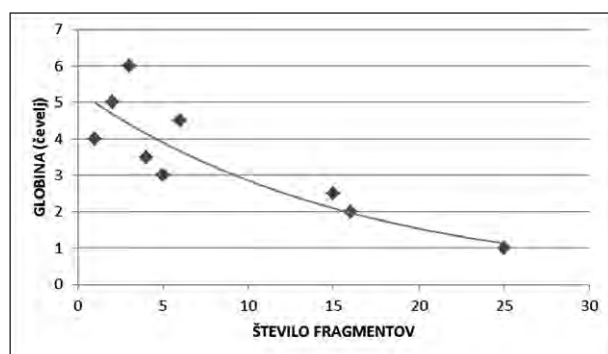
- najbolj poškodovani so bili artefakti v jamah brez zaščitnega prekritja;
- povprečna škoda na artefaktih je bila večja v jamah z 0,45 m visokim zaščitnim prekritjem kot škoda v jamah z 0,9 m visokim zaščitnim prekritjem;
- več poškodb na artefaktih je bilo zaradi izgradnje 0,9 m visokega prekritja, kot zaradi obremenitev z njegovo lastno težo ali zaradi uporabe težke mehanizacije na že zgrajenem prekritju;
- najboljše zaščito artefaktom je nudilo prekritje iz desk, saj je razporedilo obremenitve čez večje območje (predmeti pod polnilom peska, zaščiteni z leseno desko, že na globini 0,6 m niso kazali poškodb).

Izkazalo se je tudi, da so poškodbe testnih artefaktov odvisne od njihove velikosti in orientacije. Na strani ležeč lonček s premerom 15 cm je utrpel več škode kot v isti legi ležeč lonček s premerom 10 cm. Hkrati so bili na stran obrnjeni lončki bolj dovzetni za poškodbe, ker so nosili vso navpično obremenitev.



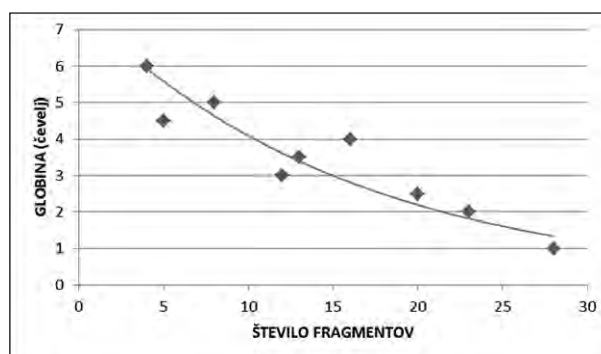
Slika 5. Shematični načrt terenskega preizkusa. (Vir: Mathewson et al. 1992, 82, sl. 29; prevod T. L.).

Figure 5. Schematic map of the field test site. (Source: Mathewson et al. 1992, 82, Fig. 29).



Slika 6. Razmerje med fragmenti artefaktov in globino¹ pokopa v finem pesku. Grafikon prikazuje razlom artefaktov zaradi obremenitev. (Vir: Mathewson et al., 1992, 91, sl. 34).

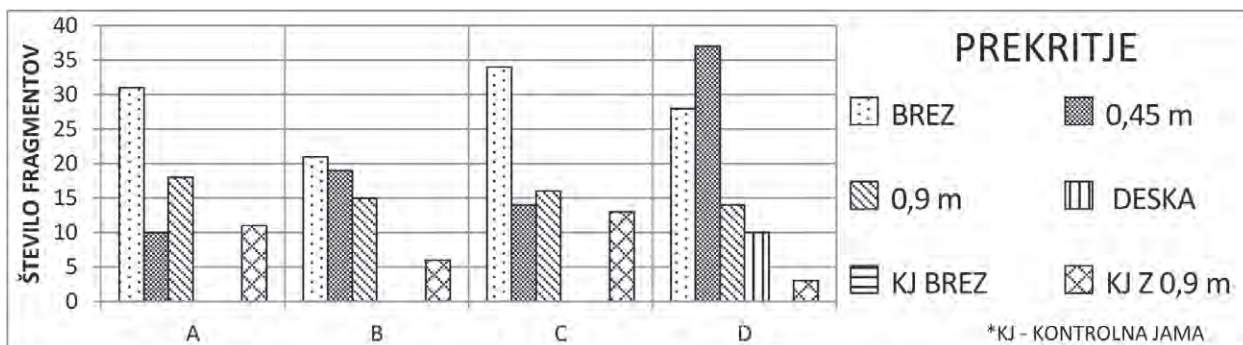
Figure 6. Relationship between artefact breakage and burial depth in a fine sand matrix. Figure shows artefact breakage as a consequence of additional load. (Source: Mathewson et al. 1992, 91, Fig. 34).



Slika 7. Razmerje med fragmenti artefaktov in globino pokopa v muljasti glini. Grafikon prikazuje razlom artefaktov zaradi obremenitev. (Vir: Mathewson et al. 1992, 91, sl. 34).

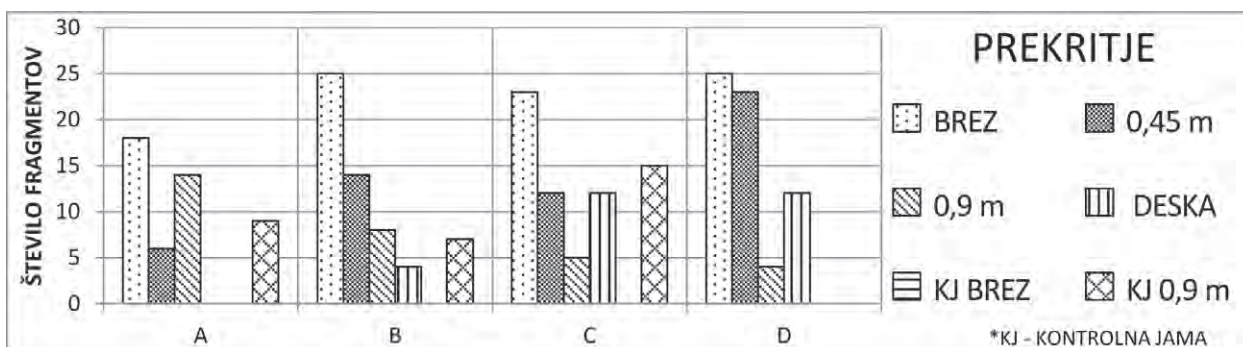
Figure 7. Relationship between artefact breakage and burial depth in a fine silty loam matrix. Figure shows artefact breakage as a consequence of additional load. (Source: Mathewson et al. 1992, 91, Fig. 34).

¹ 1 čevlj = 0,304 m



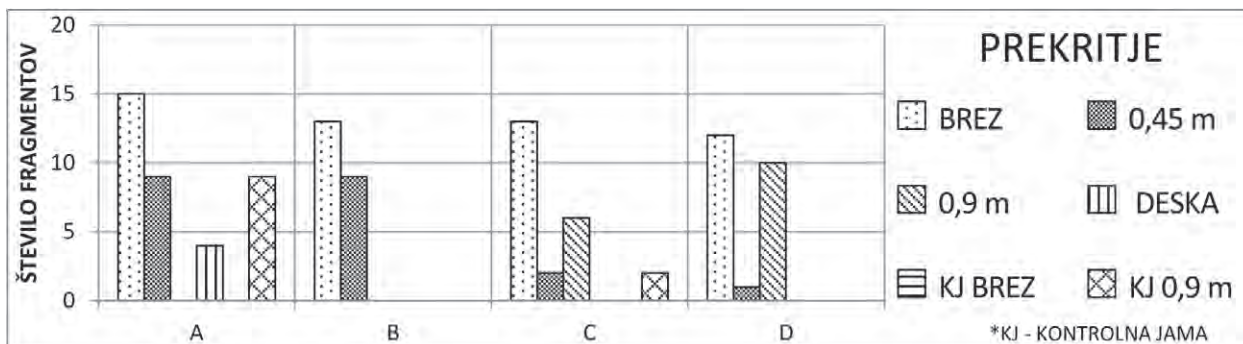
Slika 8. Fragmentiranost keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega 0,3 m globoko v muljasti glini.
(Vir: Mathewson et al.1992, 94, sl. 37).

Figure 8. Breakage of each 15 cm pot buried in a silty loam matrix in each test pit at depth of 0,3 m.
(Source: Mathewson et al.1992, 94, Fig. 37).



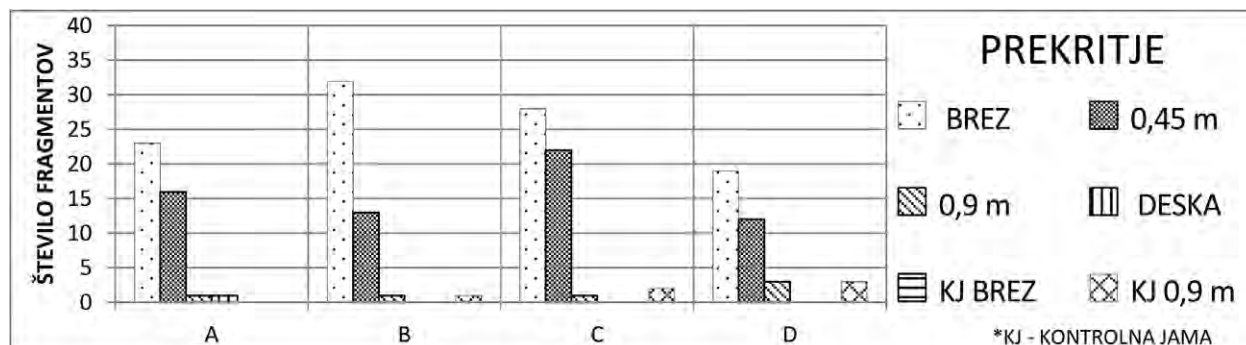
Slika 9. Fragmentiranost keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega 0,6 m globoko v muljasti glini.
(Vir: Mathewson et al.1992, 94, sl. 37).

Figure 9. Breakage of each 15 cm pot buried in a silty loam matrix in each test pit at a depth of 0.6m.
(Source: Mathewson et al.1992, 94, Fig. 37).



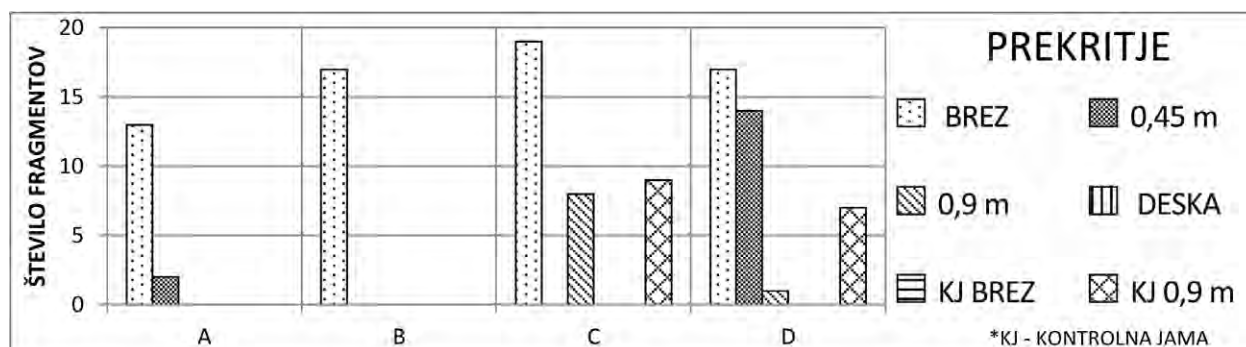
Slika 10. Fragmentiranost keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega 0,9 m globoko v muljasti glini.
(Vir: Mathewson et al.1992, 94, sl. 37).

Figure 10. Breakage of each 15 cm pot buried in a silty loam matrix in each test pit at a depth of 0.9 m.
(Source: Mathewson et al.1992, 94, Fig. 37).



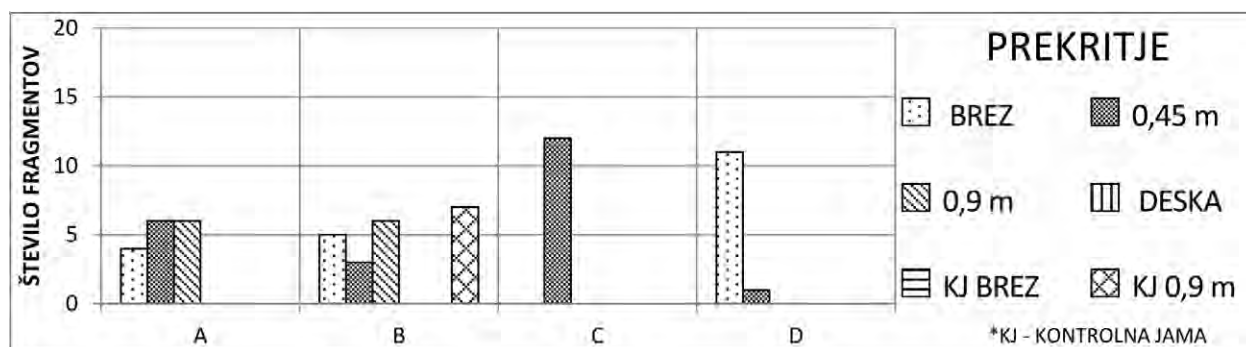
Slika 11. Fragmentiranost keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega 0,3 m globoko v finem pesku. (Vir: Mathewson et al.1992, 94, sl. 37).

Figure 11. Breakage of each 15 cm pot buried in a fine sand matrix in each test pit at a depth of 0.3m. (Source: Mathewson et al.1992, 94, Fig. 37).



Slika 12. Fragmentiranost keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega 0,6 m globoko v finem pesku. (Vir: Mathewson et al.1992, 94, sl. 37).

Figure 12. Breakage of each 15 cm pot buried in a fine sand matrix in each test pit at a depth of 0.6m. (Source: Mathewson et al.1992, 94, Fig. 37).



Slika 13. Fragmentiranost keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega 0,9 m globoko v finem pesku. (Vir: Mathewson et al.1992, 94, sl. 37).

Figure 13. Breakage of each 15 cm pot buried in a fine sand matrix in each test pit at a depth of 0.9m. (Source: Mathewson et al. 1992, 94, Fig. 37).

Slike 8–10 prikazujejo število fragmentov keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega v muljasti glini, na globini 0,3 m (slika 8), 0,6 m (slika 9) in 0,9 m (slika 10), v vseh štirih možnih orientacijah (celice A, B, C in D), v primeru brez zaščitnega prekritja, z 0,45 m in 0,9 m zaščitnega prekritja, z 0,15 m debelo zaščitno desko ter v primeru kontrolnih jam. (Vir: Mathewson et al. 1992, 94, sl. 37).

Figures 8–10 show breakage of each 15 cm pot buried in a silty loam matrix in each test pit at various depths. Type of protection is given with different colours, letters refer to test cells within each layer) (Source: Mathewson et al. 1992, 94, Fig. 37).

Slike 11–13 prikazujejo število fragmentov keramičnega lončka s premerom 15 cm, zakopanega v finem pesku, na globini 0,3 m (slika 11), 0,6 m (slika 12) in 0,9 m (slika 13), v vseh štirih možnih orientacijah (celice A, B, C in D), v primeru brez zaščitnega prekritja, z 0,45 m in 0,9 m zaščitnega prekritja, z 0,15 m debelo zaščitno desko ter v primeru kontrolnih jam. (Vir: Mathewson et al. 1992, 95, sl. 37).

Figures 11–13 show breakage of each 15 cm pot buried in a fine sand matrix in each test pit at various depths. Type of protection is given with different colours, letters refer to test cells within each layer. (Source: Mathewson et al. 1992, 95, Fig. 37).

Navpično obrnjeni lončki (pravilno ali nepravilno) pa so prenesli obremenitve na material pod njimi in so bili tako manj poškodovani. Najmanj poškodb so utrpeli navpično postavljeni lončki, zapolnjeni z materialom, ki jih je obdajal. Nasprotno so bili podstavki lončkov v večini primerov poškodovani, saj so zaradi prenosa obremenitev lončkov nad njimi nastale večje razpoke.

Pomembno vlogo pri poškodbah artefaktov ima tudi stisljivost strukture. V povprečju so bili v stisljivo zamuljeno glino zakopani lončki bolj poškodovani kot lončki pod finim peskom, v zamuljeno glino zakopano steklo pa je bilo vsakič bolj poškodovano kot steklo, zakopano v fin pesek.

Velik vpliv na poškodbe artefaktov je imela tudi globina – število poškodb je z večjo globino naglo upadalo (sliki 6, 7). Na primer; steklene palice na manjših globinah in v nezaščiteneh jamah so bile razlomljene tudi na pet kosov, palice zakopane na večjih globinah in pod zaščitnim prekritjem, so bile razlomljene največ na dva kosa ali so ostale nepoškodovane.

Najmanj poškodb so utrpeli vlažni koščki oglja, ki so bili zaradi svoje prožnosti le delno deformirani (Mathewson et al. 1992, 87–88).

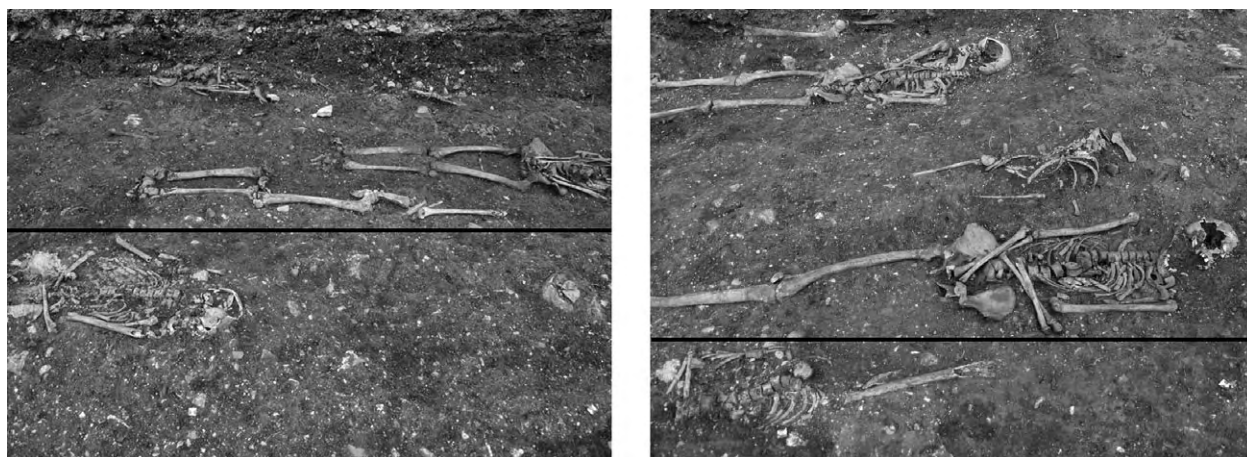
Primer: Muzej in galerije mesta Ljubljane: Izkopavanja Njegoševe ceste.

Od septembra do decembra 2011 so ob Šentpeterski cerkvi na Njegoševi cesti v Ljubljani pred izvedbo gradbenih del ob rekonstrukciji komunalnih vodov potekala zaščitna arheološka izkopavanja. Raziskan je bil del srednjeveškega grobišča iz časa od 9. do 15. stoletja ter del novoveškega grobišča iz časa od 16. do 18. stoletja (Draksler 2011).

Najdišče je ležalo delno pod cesto in delno pod pločnikom, kar omogoča primerjavo vplivov različnih obremenitev na enake arheološke ostaline. Razlike so bile najbolj izrazite v severozahodnem območju izkopnega polja, kjer je čez severni del arheoloških plasti potekalo 0,45–0,5 m debelo nasutje z asfaltno cesto, čez južni del pa 0,15–0,2 m debelo nasutje z asfaltnim pločnikom.

Razlika v ohranjenosti med arheološkimi ostalinami pod pločnikom in arheološkimi ostalinami pod cesto je bila najprej opazna v zbitosti sedimentnih plasti. Plasti pod pločnikom so bile sicer trdne in zgoščene, a odstranljive z uporabo malih strgulj. Plasti pod cesto so bile veliko bolj zbite ter težko odstranljive celo z rovnico ali krampom. V arheoloških plasteh pod pločnikom in cesto so ležali človeški skeletni ostanki in drobni artefakti (svetinjice, križi, rožni venci, jagode, obsenčni obročki ...). Najizrazitejše razlike v ohranjenosti med arheološkimi ostalinami pod pločnikom in arheološkimi ostalinami pod cesto so se kazale v poškodovanosti kosti. V plasteh pod pločnikom so bile kosti dobro ohranjene, določene lobanje so bile še vedno cele, čiščenje in odstranjevanje skeletov pa ni predstavljalo težav. V plasteh pod cesto je bila razlika očitna že na prvi pogled; kosti so bile močno poškodovane in vtisnjene v podlago (slika 14). Čiščenje in odstranjevanje teh skeletov je bilo oteženo, saj so bile kosti razlomljene ali celo zdrobljene ter zlepljene z zbito zemljo, v kateri so ležale.

Drobni artefakti v arheoloških plasteh na prvi pogled niso kazali izrazitih razlik v poškodovanosti. Opozoriti je potrebno, da so bili predmeti premajhni, da bi lahko zgolj s prostim očesom opredelili razlike v njihovi ohranjenosti. Za primerno oceno vplivov različnih obremenitev na poškodbe drobnih artefaktov bi bile potrebne natančnejše (laboratorijske) analize.



Slika 14. Primerjava ohranjenosti skeletov pod cesto in pod pločnikom. Črta predstavlja mejo med pločnikom (nad črto) in cesto (pod črto) (Foto: M. Lukić, 2011).

Figure 14. Comparison between the state of preservation of skeletons under the road and under the pavement. The line represents the border between the pavement (above) and the road (below) (Photo: M. Lukić, 2011).

Razlike med ohranjenostjo arheoloških ostalin pod cesto in pločnikom so v prvi vrsti posledica priprav za izgradnjo ter same izgradnje ceste oziroma pločnika (tamponi, izravnave, utrjevanja, asfaltiranje, uporaba težke mehanizacije ipd.). Glede na vrsto kasnejše uporabe lahko sklepamo, da je bil že med pripravami in izgradnjo del tal, namenjen cesti, podvržen večjim obremenitvam kot del tal, namenjen pločniku. Pomemben dejavnik pri vzrokih za razlike v ohranjenosti arheoloških ostalin je tudi uporaba ceste oziroma pločnika. Cesta je bila zaradi vseh prevoznih sredstev veliko bolj obtežena kot pločnik, namenjen pešcem. Posledično so tla pod cesto bolj zgoščena in arheološke ostaline močnejše poškodovane kot enaka tla oziroma enake vrste arheoloških ostalin pod pločnikom.

Fizični, kemični in biološki procesi

Fizični, kemični in biološki procesi v tleh ter njihovi vplivi na s prekritjem zaščitena arheološka najdišča *in situ* so slabo raziskani in razumljeni. Znano je, da imajo največji vpliv na s prekritjem zaščitene arheološke ostaline fizični procesi. Le-ti so odgovorni za spremembe v ciklih zmrzovanja in taljenja, v količini vode ter v topografiji. Omenjene spremembe lahko vplivajo na primer na premikanje in lomljenje artefaktov, na njihov pospešen propad ter na vodno drenažo in erozijo. Z vidika

kemičnih procesov prekritje vpliva na vrsto sprememb v lastnostih tal, kot so pH vrednosti, količina prisotnega kisika ter koncentracije soli. Vse te spremembe lahko močno ogrozijo nadaljnje ohranjanje arheoloških ostalin. Če spremembe v lastnostih tal ugodno vplivajo na delovanje in število organizmov, je propad ostalin lahko še dodatno pospešen (Mathewson et al. 1992, 23–25).

Primer: Ameriška vojaško inženirska eksperimentalna postaja plovnih poti Vicksburg⁸: »Interdisciplinarna delavnica na temo fizičnih, kemičnih in bioloških procesov in njihovih vplivov na arheološka najdišča« (Mathewson 1989; navedeno v Mathewson et al. 1992, 79–96).

Na podlagi interdisciplinarne delavnice na temo fizičnih, kemičnih in bioloških procesov ter njihovih vplivov na arheološka najdišča (Mathewson 1989)⁹ je bila izbrana skupina okoljskih pogojev¹⁰, aktivnih na arheološkem najdišču (slika 15):

Pri varovanju arheološkega najdišča *in situ* s prekritjem

⁸ U.S. Army of Engineer Waterways Experiment Station Vicksburg, Mississippi.

⁹ Poročilo raziskave mi ni bilo direktno dostopno, se pa nanjo sklicujejo kasnejše raziskave prekrivanja arheoloških najdišč, na primer Mathewson, Gonzalez, Eblen (1992, 66–78, 97–101) ter Nickens (2001, 387–389).

¹⁰ Pogoji okolja so razvrščeni od za arheološke ostaline najmanj do najbolj pomembnega.

POGOJI	KOMPONENTE ARHEOLOŠKEGA NAJDIŠČA												
	KOSTI	ŠKOLJKE	RASTLINE	OGLEJE	FINOZRATA KAMENA ORODJA	GROBOZRATA KAMENA ORODJA	KERAMIKA	SEDIMENTNE PLASTI	LASTNOSTI TAL	KOVINE	KONTEKST	VSEBNOST IZOTOPOV	TOPOGRAFIJA
SUHI	E	E	E	E	N	E	N	N	N	E	N	E	N
TALJENJE	N	N	N	N	N	A	N	N	A	N	A	A	N
BAZIČNI	E	E	A	N	N	E	N	N	A	A	N	N	N
PREMIKI	N	N	N	A	N	N	N	A	A	N	A	N	A
MIKROORGANIZMI	A	N	A	A	N	N	N	N	N	A	A	A	N
KISLI	A	A	E	N	N	A	N	N	A	A	N	A	N
VLAŽNI ANAEROBNI	E	E	E	A	A	A	A	A	A	A	N	A	A
ZMRZOVANJE	A	A	A	A	N	A	A	N	E	N	A	E	N
MAKROORGANIZMI	A	A	A	A	N	A	N	A	A	N	A	N	N
ZGOŠČEVANJE	A	A	A	A	N	N	A	A	A	N	A	N	A
VLAŽNI AEROBNI	A	A	A	A	N	A	A	A	A	A	N	A	N
VLAŽNI – SUHI	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	A	A
ZMRZOVANJE – TALJENJE	A	A	A	A	A	A	A	A	A	N	A	A	A

Slika 15. Fizične, kemične in biološke spremembe na arheoloških komponentah v primeru ohranjanja najdišča *in situ*. A – propad je pospešen; E – propad je upočasnen; N – ni spremembe. (Mathewson et al. 1992, 11, sl. 1; prevod T. L.)

Figure 15. Logic-based matrix showing the post-burial effect of physical, chemical, and biological processes on select archaeological components. A – accelerates decay; E – enhances preservation; N – neutral or no effect. (Mathewson et al. 1992, 11, Fig. 1).

se ne da izogniti poškodbam ali izgubi določenih ostalin, zato da bi lahko ohranili preostale. Lastnosti posameznih komponent najdišča se namreč med seboj preveč razlikujejo. Iz slike 15 je na primer razvidno, da poškodbe in izgube naraščajo z višanjem vlažnosti, da z vzpostavitvijo neprekinjeno vlažnega in aerobnega okolja najhitreje propadajo organski ostanki, da so ob umetno ustvarjenem bazičnem okolju bolje ohranjene kosti, školjke in grobozrnata kamena orodja, medtem ko so močno poškodovani ali izgubljeni rastlinski materiali in kovinski artefakti. Kaj bo poškodovano ali izgubljeno in kaj zaščiteno, je torej močno odvisno od okolja in vrste ostalin.

Načrtovanje zaščitnega prekritja

Mehanske obremenitve tal ter fizični, kemični in biološki procesi v tleh močno vplivajo na možnosti ohranjanja arheološkega najdišča *in situ*. Za oceno teh možnosti so v prvi fazi potrebne predhodne arheološke in pedološke raziskave določenega arheološkega najdišča in okolja, v katerem se le-to nahaja (časovni in kulturni okvir najdišča, tip prisotnih arheoloških ostalin in njihova stopnja ohranjenosti, analize fizičnih, kemičnih in bioloških lastnosti arheoloških ostalin ter okolja, v katerem se ostaline nahajajo). Pridobljeni rezultati omogočijo oceno ohranjanja arheoloških ostalin v danih pogojih skozi čas ter sklepanje, kako in koliko bodo te ostaline prizadete v

primeru umetnega prekritja. V oceno možnosti ohranjanja arheološkega najdišča *in situ* s prekritjem je, poleg trenutnih pogojev okolja in stanja arheoloških ostalin, potrebno vključiti tudi podatke o materialu, uporabljenem za prekritje in način izgradnje prekritja. Kemična in organska sestava, teža in debelina ter tehnologija izgradnje prekritja namreč dodatno vplivajo na spodaj ležeča tla (Mathewson et al. 1992, 100–101).

S poznavanjem optimalnih pogojev za ohranjanje določene vrste ostalin ter glede na lastnosti tal, v katerih se te ostaline nahajajo, je možno oblikovati zaščitno prekritje, primerno tako želenim posegom v prostor kot zahtevam za nemoteno ohranjanje arheološkega najdišča. Teoretično je s pomočjo optimalno zasnovanega prekritja možno pogoje ohranjanja celo izboljšati. Prekritje namreč lahko uravnesi pH vrednosti tal in delno omeji procese, kot so nihanje mokrih in suhih pogojev, zmrzovanje in taljenje, erozija in preperevanje. Če načrtovano varovanje zagotovi zelene pogoje za ohranjanje najdišča in je hkrati ekonomsko sprejemljivo, je vredno razmisliti o njegovi izvedbi (Mathewson et al. 1992, 100–101).

Zaključek

V današnjem času so intenzivne gradbene aktivnosti del našega vsakdana, spremembe, ki jih povzročajo, pa lahko močno ogrozijo arheološko dediščino. Ker tovrstnega razvoja ne moremo ustaviti, moramo izboljšati razumevanje njegovih vplivov na okolje in s tem povečati možnosti dolgoročnega ohranjanja arheoloških ostalin.

Ena od možnosti blaženja vplivov prostorskega razvoja na arheološko dediščino je njeno prekrivanje. Le-to omogoči ohranjanje arheoloških najdišč tam, kjer so (*in situ*), vzporedno s prostorskim razvojem. Tehnika je relativno redko uporabljena, saj so zaradi tipa ostalin, njihove lege, lastnosti okolja, nadaljnjih posegov v prostor ipd., številna najdišča neprimerna za to vrsto varovanja. Poleg tega so ob dolgotrajni uporabi tehnike tudi stroški vzdrževanja zaščitnega prekritja in pogojev v tleh lahko zelo visoki (Bilsbarrow 2004, 1). Dodaten problem predstavlja nezadostno poznavanje vplivov prekritja na pod njim ležeče arheološke ostaline in omejen ali nemogoč dostop do prekritega najdišča (Mathewson et al. 1992, 22).

Zaradi velikega števila spremenljivk ob prekrivanju kot obliki varovanja arheoloških najdišč in skromnega poznavanja vplivov teh spremenljivk na arheološke ostaline enoznačni odgovori o primernosti tehnike še niso možni.

Za morebitno vključitev tovrstnega varovanja med standardne rešitve v sklopu varstva arheološke dediščine bi bile potrebne nadaljnje raziskave dolgoročnih učinkov prekritja na spodaj ležeče arheološke ostaline. Le s tem bi zagotovili izbiro, trajnostnemu ohranjanju arheološke dediščine primernih postopkov.

Burial-in-Place as a Method of Archaeological Site Protection

(Summary)

The objective of archaeological site protection is to maintain balance between systematic data collection and, when possible, long-term *in situ* preservation. The latter reduces the need for archaeological excavation and maintains the integrity of archaeological deposits, which can therefore become objects of later research. Ageing and degradation of archaeological sites is inevitable and full, long-term *in situ* preservation of archaeological sites is impossible; what can be done, on the other hand, is to alleviate and slow down the processes of decay.

Burial as a method of archaeological site protection has been proposed as an alternative to archaeological excavations. Due to a shorter time frame of protective embankment establishment and presumably lower costs compared to excavations, it seems an advantageous solution at first glance. However, the consequences of mechanical stress and physical, chemical and biological processes in the ground that can be altered because of the newly installed protective embankment have to be taken into the consideration.

Most research of archaeological site burial focused on the effects of additional loads applied to the ground and archaeological deposits. This included the Slovenian research carried out at the Faculty of Civil and Geodetic Engineering (Aysenik 2012). Computer-based simulation illustrated how additional mechanical stress on the ground without protective embankment would damage archaeological deposits in silty and sandy ground. Further simulation showed that, with appropriate protective embankment, deformation could be reduced, rate of reduction depending on the height and material of protective embankment and on the position and depth of archaeological deposits.

Even though research offers useful new information, its limitation has to be pointed out. Simulations were limited to basic mechanical stress (static weight-load on the ground) and did not include additional stress such as vibrations during construction, later use of space (roads, buildings and so forth) or the presence of groundwater.

Some of the earliest research on mechanical stress and its consequences on *in situ* archaeological deposits were made in the United States (Olson et al. 1988; Ardito 1994). Results showed that ground compaction causes most damage to organic artefacts. The amount of damage to organic or any other archaeological deposit depends on its burial depth, orientation and position, stratigraphy,

ground compressibility and on the protective embankment characteristics (Figures 6–13).

Additional load effects on archaeological remains were observed on the archaeological site at Njogoševa cesta in Ljubljana (Leskovar 2012). Comparisons between the damage to archaeological remains caused by the weight-load under the road and the weight-load under the pavement were made. The difference in the characteristics of the archaeological deposits and bone damage was obvious. The earth under the road was more compressed and bones much more damaged as earth and bones under the pavement (Figures 14).

Far less is known about environmental factors and their influences on *in situ* protected archaeological sites. American research (Mathewson 1989; Mathewson et al. 1992, 79–96) enabled a formulation of the Mathewson matrix (Figure 15), which clearly points out that we cannot protect all the different components of one site altogether because they vary too much. The matrix also shows that, for *in situ* protected archaeological deposits, fluctuations of environmental conditions (wet – dry, freeze – thaw) are the most dangerous and that pH and moisture are very important factors.

Environmental processes and their changes can either positively affect archaeological remains or accelerate their decay. The main problems are the different characteristics of archaeological remains and their reactions to environmental changes. From that point of view, environmental processes and their changes can cause more damage to archaeological remains than archaeological excavations, because they do not allow a systematic collection of archaeological data and an appropriate removal of archaeological deposits.

Moreover, the spatial development of areas with buried archaeological deposits is limited because later development should not disturb the ground and because continuous monitoring of ground processes and their influence on buried archaeological site is required.

Above all stands the fact that this is a very complex form of *in situ* archaeological site protection and that the consequences of in-place burial of archaeological site depend on a large number of variables that have not been fully researched. Conclusive answers are thus not yet available and further research of burial as a long-term *in situ* archaeological site protection is required.

Literatura

- ARDITO, A. 1994, Reducing the Effects of Heavy Equipment Compaction Through In Situ Archaeological Site Preservation. – *Antiquity* 68, 816–820.
- AVSENIK, L. 2012, *Varovanja arheoloških najdišč in situ s prekrivanjem*. Diplomsko delo. Oddelek za gradbeništvo, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Univerza v Ljubljani (neobjavljeno).
- BILSBARROW, M. H. 2004, *SHPO Position on Burial-in-Place Treatment for Archaeological Sites*. State Historic Preservation Office Guidance Point 4. Arizona.
- DAVIS, M. J., K. L. A. GDANIEC., M. BRICE, L. WHITE 2004, *Mitigation of construction impact on archaeological remains: 1*. London.
- DRAKSLER, M. 2011, *Tisočletno grobišče ob cerkvi Sv. Petra v Ljubljani*: <http://www.arheologijaljubljane.si/2011/tisocletno-grobisce/> (dostop 5. 4. 2012).
- GARFINKEL, A. P., B. L. LISTER, A. BOOST 1983, *Effects of High Embankment Construction on Archaeological Materials*. State of California, Department of Transportation, Construction Division: <http://trid.trb.org/view.aspx?id=194105> (dostop 10. 6. 2012).
- GUBIN, S. V. 1984, Diagenesis of Dry Steppe Soils Buried Under Artificial Mounds. – *Soviet Soil Science* 16/3, 27–35.
- JONES, L. K. 2007, *Caring for archaeological sites. Practical guidelines for protecting and managing archaeological sites in New Zealand*. Wellington.
- LESKOVAR, T. 2012, *Prekrivanje kot možna oblika varovanja arheoloških najdišč in situ*. Diplomsko delo. Oddelek za arheologijo, Univerza v Ljubljani (neobjavljeno).
- LINDNER, C., N. VERSAGGI 2000, *Cultural Resource Standards. Guidance for understanding and applying the New York State standards for cultural resource investigations*. New York: <http://nyarchaeology.org/mainpages/about/documents/nyachandbook.pdf> (dostop 13. 6. 2012)
- MATTHEWS, W., C. A. I. FRENCH, T. LAWRENCE, D. F. CUTLER, M. K. JONES 1997, Microstratigraphic Traces of Site Formation Processes and Human Activities. – *World Archaeology* 29/2, 281–308.
- MATHEWSON, C. 1989, *Introduction to the Workshop and the Concept of a Site Decay Model. An Interdisciplinary Workshop on the Physical-Chemical-Biological Processes Affecting Archaeological Sites to Develop an Archaeological Site Decay Model*. Technical Report EL-89-1. Vicksburg, Mississippi.
- MATHEWSON, C., T. GONZALEZ, J. S. EBLEN 1992, *Burial as a method of Archaeological site protection*. Contract Report EL-92-1. Vicksburg, Mississippi.
- MEKVAD 1999, *Zakon o ratifikaciji Evropske konvencije o varstvu arheološke dediščine (spremenjene)*, Uradni list RS št. 24/1999, 184–190: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlmpid=199921> (dostop 25. 3. 2012).
- NICKENS, P. R. 2001, Technologies for In-Place Protection and Long-Term Conservation of Archaeological Sites. – *Archives and Museum Informatics* 13, 383–405.
- OLSON, J. R., D. A. GUERRIERI, D. J. JONES 1988, *The Impact of Pipe-Laying Operations on the Kauffman II Archaeological Site* (neobjavljeno poročilo, hrani Texas Eastern Gas Pipeline Company, Battelle, Columbus DiVision).
- PIRKOVIČ, J. 2012, *Arheološko konservatorstvo in varstvo nepremične kulturne dediščine. Učbenik za predmet Arheologija za javnost*. Ljubljana.
- ZVKD-1 2008: *Zakon o varstvu kulturne dediščine*, Uradni list RS št. 16/2008, 1121– 1145: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200816&stevilka=485> (dostop 25. 3. 2012).

Spletni vir

- Splet 1 / Web 1: http://www.ravago.si/docs/geosintetiki_ali_jih_znamo_pravilno_uporabljati.pdf (dostop 15. 10. 2012).

Archaeological Research in the Federsee Fen, South-west Germany. Retrospective and Future Prospects.

Arheološke raziskave na barju Federsee v južni Nemčiji. Dosedanja prizadevanja in obeti za prihodnost.

© Mirjam E. Kaiser

University of Freiburg, mirjam-k@gmx.net

Abstract: In 1979, the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*)¹ Baden-Württemberg restarted trial trenching in the Federsee fen after a long break in investigations following World War II. Responsible for the scientific research and management of the wetland sites located in the foothills of the Alps in Baden-Württemberg is the branch office (*Arbeitsstelle*)² for wetland archaeology in Hemmenhofen, which over the three decades of its activity gained considerable experience in the exposure of the archaeological heritage in wetland areas. Drainage works and modern agriculture, in particular, lead to a continuous dewatering of the Federsee fen and hence to the decomposition of archaeological remains. To prevent the archaeological sites from disappearing, protection measures need to be implemented. With the inscription of the pile dwellings on UNESCO's World Heritage List in 2011, the South German wetland archaeology now faces a turning point.

Keywords: archaeological research, Federsee, pile dwellings, protection measures, PR-work, research history, South Germany, wetland archaeology, world heritage

Retrospective

The Federsee basin, which is located at the northern edge of the Alpine foothills in Upper Swabia, close to the upper Danube River, is one of the fens richest in archaeological finds around the Alps. Since the first discoveries of archaeological sites in the 19th century, but especially after the large-scale excavations and landscape research in the 1920s undertaken by the *Urgeschichtliche Forschungsanstalt (UFI)* of the *Eberhard Karls Universität Tübingen* (e.g. Schmidt 1930/1937), the Federsee fen gained reputation as an important archaeological area (Schlichtherle 2003, 179). Until 1930, four Neolithic and one Bronze Age settlement were found in the southern Federsee fen (Schröter 2009, 15–33). The large-scale excavations of these five sites during the 1920s can be described as “*siedlungsarchäologische Pionierleistung*” (Schlichtherle 2009a, 9f). The modern excavation techniques and scientific analyses undertaken were forward-looking. Foundations for botanical, zoological, geological as well as dendrochronological analyses were laid.

Like most of the German prehistory, the archaeological research of the Federsee region in the 1930s was greatly

Izveček: Zavod za varstvo kulturne dediščine (*Landesdenkmalpflege*)¹ Baden-Württemberg je leta 1979, po dolgem premoru vse od 2. svetovne vojne, ponovno začel izvajati sondiranja na barju Federsee. Izpostava (*Arbeitsstelle*)² za arheologijo mokrih okolij v Hemmenhofnu že več kot 30 let vodi znanstvene raziskave ter upravlja barja na obronkih Alp v pokrajini Baden-Württemberg, s čimer so pridobili pomembne izkušnje na področju predstavljanja arheološke dediščine v mokrih okoljih. Ob tem pa so predvsem kopanje drenažnih jarkov in sodobno kmetijstvo vodili v nenehno osuševanje barja Federsee in posledično propadanje arheoloških ostalin. V želji po preprečevanju izginjanja arheoloških najdišč je potrebno sprejeti ukrepe za njihovo zaščito. Vpis kolišč na UNESCO Seznam svetovne dediščine leta 2011 predstavlja za južnonemško arheologijo mokrih okolij prelomno točko.

Ključne besede: arheološke raziskave, Federsee, kolišča, zaščitni ukrepi, odnosi z javnostmi, zgodovina raziskav, južna Nemčija, arheologija mokrih okolij, svetovna dediščina

influenced by the national socialist ideology (discussed in detail e.g. in Strobel 1999, 2000, 2006; Schöbel 2002). The false interpretation of the archaeological record based on this ideology overshadowed the achievements of the field archaeology in the 1920s and caused a blockade of large research projects in the Federsee fen for decades to come.

Smaller projects and follow-up investigations of known settlements in the 1950s and 1960s, managed by archaeologist Ernst Wall, concentrated on the further development of scientific analyses and the reconstruction of the lake development and its dry-up and transgression phases (e.g. Blank 1961; Wall 1961; Schüttrumpf 1968). The 1952 and 1960 excavations of the Ehrenstein site, a settlement in the Blautal close to Ulm, was the only large project after World War II (Zürn 1965; Schlichtherle 1990a, 135).

With the considerable test excavations at the Forscher settlement, the next large project only got off the ground in 1975 and 1976, set up by the branch office of the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) Baden-Württemberg in Tübingen (Schlichtherle 2009a, 10).

The State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) Baden-Württemberg more precisely H. Schlichtherle and colleagues, carried out the Bodensee-Oberschwaben project starting in 1979 – an

1 *Landesdenkmalpflege Baden-Württemberg*. Od tu dalje / from here on *Landesdenkmalpflege*.

2 *Arbeitsstelle für Unterwasser- und Feuchtbodenarchäologie Hemmenhofen*. Od tu dalje / from here on *Arbeitsstelle*.

appraisal of the prehistoric wetland settlements of the Alpine foothills in Baden-Württemberg – in the framework of the German Scientific Agency (*Deutsche Forschungsgemeinschaft*). Surveys, coring and small-scale trial trenching were conducted in the early 1980s in order to locate known sites, to record their state of preservation, to gain information about their scientific importance and to take samples for scientific analyses (Schlichtherle 1984; Schlichtherle 2009a, 10f). The results showed the devastating effects of modern agriculture, forestry and drainage works taking place since the 18th century. The already known as well as the potential sites were shown to be highly endangered. For example, the re-investigation of the Taubried I Neolithic settlement, first excavated in the 1920s, included sampling of suitable wood for dendro-dating that was inevitably unsuccessful, because the excavators in the 1920s had taken out most of the timber and what was left was decayed due to the dehydration of the area (Strobel 2000, 150).

The establishment of the branch office for underwater and wetland archaeology (*Arbeitsstelle*) of the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) Stuttgart in 1981, located in Hemmenhofen at Lake Constance (*Bodensee*), provided new foundations for the underwater and wetland archaeology. Its task is to investigate and protect the wetland sites in southwest Germany. Shortly after establishment, the office came to include laboratories for dendrosciences, pollen analyses, botanical analyses of macro remains and pedology, which provided cross-linked analyses of the archaeological record (Hagmann, Schlichtherle 2011, 48f).

The different DFG programmes taking place between 1983 and the beginning of the 21st century, which included excavations and scientific analyses (e.g. Becker 1984; 1985; Kokabi 1995; Maier, Vogt 2007; Rösch 1984; Schlichtherle 1990b; Maier 2004; Schmidt 2004; Stepán 2004; Torke 2000), brought about a new settlement chronology of the Federsee fen and enabled extensive knowledge to be gained about the environment and economic history. The advancements of dendrochronological and pollen analyses (e.g. Billamboz 2009; Billamboz, Becker 1985; Kromer, Billamboz, Becker 1985; Liese-Kleiber 1990) had a large impact on this new chronology. New knowledge was also gained by re-assessing and republishing the old excavations from the 1920s, partly supplemented by the results of the trial trenching in the 1980s (Bollacher 2001; Schröter 2009; Strobel 2000).

The knowledge on the Neolithic settlement history of the Federsee was also advanced with the sites newly discovered from 1979 onwards (Schlichtherle 2009a, 11; Schlichtherle 2009b). Especially in the northern Federsee fen, a new settlement area was documented consisting of numerous settlements. In the western Federsee fen, close to the town of Bad Buchau, new prehistoric settlement areas and corduroy roads were found. In the first two decades after the establishment of the branch office (*Arbeitsstelle*) in Hemmenhofen, the excavations carried out in the Federsee fen were mainly research excavations. This changed in the last decade when rescue excavations became the predominant measure, for example at Bachwiesen in Bad Buchau in advance of constructing an extension to the local health clinic (e.g. Schlichtherle 2005).

The knowledge gained at the Federsee fen contributes greatly to the settlement history of the Alpine foothills from the Neolithic until the Early Iron Age (Schlichtherle 2003, 179f).

The disillusioning results of the trial trenching in the early 1980s led the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) to acquire land in order to prevent archaeological sites from being destroyed further. Until the 1990s, the nature reserve of the Federsee fen was limited to the core area of the lake basin and covered 14km² of the 33km² large Federsee fen, which thus excluded the archaeologically important fringe areas (Schlichtherle 2003, 179). Besides archaeological remains, nature and wildlife also greatly suffered because of modern agriculture and the dry-up of large reed areas. For that reason, Archaeology and Nature preservation decided to collaborate (Schlichtherle, Strobel 1999). The partners for the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) were the District Agency for Nature Conservation and Landscape Management (*Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege*) as well as the Federsee Nature Reserve (*Naturschutzzentrum Federsee*) which was assigned with the management of the Federsee fen area by the Regional Administrative Council (*Regierungspräsidium*) Tübingen.

In four stages, four new conservation areas were constituted in the south, west and north of the Federsee fen as well as in the Steinhauser Ried; the latter still being in preparation. Rehydration measures were planned for suitable areas in these nature reserves (Schlichtherle 2001, 130).

Large-scale acquisition of land (around 500 ha) on the part of the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) enabled the Higher Nature



Figure 1. Wooden structures of the Late Neolithic settlement in the Seekirch-Stockwiesen in the Northern Federsee basin, excavated in 1992 (Seekirch, Kr. Biberach, Germany). The position of only few decimetres under the surface, which is typical for the archaeological record in the Northern Federsee area, causes a high sensitivity of the organic finds to dehydration. (Photo: © Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg)

Slika 1. Lesene strukture poznoneolitske naselbine Seekirch-Stockwiesen na severnem delu barja Federsee, ki je bila izkopana v letu 1992 (Seekirch, okraj Biberach, Nemčija). Lega le nekaj decimetrov pod površino, značilna za arheološka najdišča v tem delu barja, je vzrok za visoko občutljivost najdb iz organskih materialov na izsuševanje. (Foto: © Zavod za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg).

Conservation Agency (*Höhere Naturschutzbehörde*) of the Regional Administrative Council (*Regierungspräsidium*) Tübingen to designate new nature conservation areas. This brought about a conflict of interest between the cultural heritage and nature protection services, on the one hand, and agriculturists, on the other (Schlichtherle 2001, 126). A major step in solving this conflict was an edict of the Ministry of Finance (*Finanzministerium*) towards the Ministry of the Interior (*Innenministerium*) Baden-Württemberg in 1991, which allowed the acquisition of land in the whole Federsee region that could be offered to the agriculturists in exchange for the land, intended to be included into the nature conservation areas (Schlichtherle 2003, 181).

The projects LIFE and LEADER, financially supported by the EU, were submitted by the District Agency for Nature Conservation and Landscape Management (*Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege*) Tübingen and the town Bad Buchau supported the planned protection measures considerably since 1997. These projects involved a development of hydrological concepts to raise the water level, an elaboration of plans for landscape care and tourist management as well as the implementation of the necessary protection measures. The southern Federsee fen was chosen as the pilot scheme. After extensive public discussion, the area was designated as a nature conservation area in 1994 and the



Figure 2. On the left: a coring group of the campaign 2012 in the Northern Federsee fen. The drainages in the area are visible as lines with higher vegetation, as can be seen behind the group (Photo: M. Kaiser). On the right: a wooden construction element found in the Late Neolithic settlement Ödenahlen (Kr. Biberach, Germany) during the campaign in 2012. The well preserved piece was found at a depth, where perfect wet conditions still exist (Photo: H. Schlichtherle, © Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg).

Slika 2. Na levi: skupina, ki je delala vrtine v sezoni 2012 na severnem delu barja Federsee. Izsuševalni jarki so vidni kot linije z višjo vegetacijo, opazni na primer v ozadju skupine (foto: M. Kaiser). Na desni: element lesene konstrukcije iz poznoneolitske naselbine Ödenahlen (okraj Biberach, Nemčija) med izkopavanji v letu 2012. Dobro ohranjen kos je bil najden na globini, kjer še obstajajo dovolj vlažni pogoji (Foto: H. Schlichtherle, © Zavod za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg).

rehydration measures were implemented in 2001 and 2002 (Schlichtherle 2003, 181; Schlichtherle 2001, 130). A web of measuring points to control the water level was installed and monitored regularly by the nature protection service (Schlichtherle 2001, 131).

In the discussions with the municipalities, the presentation of the archaeological sites and artefacts played an important role in creating an awareness of the uniqueness and richness of the archaeological heritage at Federsee, which was essential for the planned protection measures and the interventions in the property structure. Annual trial trenching in the 1980s and 1990s, organised guided tours, 'open excavation' days and the development of an archaeological trail across the fen played an important part in offering the people the chance to connect the landscape with the archaeological heritage. In the framework of the pilot scheme, the Federsee Museum (*Federseemuseum*), in which the archaeological finds are exhibited, was extended by an open-air zone with reconstructed Stone and Bronze Age houses (Baumeister 2000). Special exhibitions, especially those presenting important recent finds and scientific results, but also lectures and the gradual improvement of the PR work by the museum, the Antiquarian Society (*Altertumsverein*) and the town

representatives of Bad Buchau, also contributed to an increased awareness of the heritage in the area (Schlichtherle 2003, 181f).

The establishment of other conservation areas in the north and west is still under way.

The archaeological investigations in 2012 in the northern Federsee fen were preliminary to the rehydration measures in this area, which will start in the winter of 2012/2013 in the framework of the LIFE + programme (Schwab 2011). The investigations were aimed at determining the areas where rehydration measures could be conducted without endangering the archaeological sites. They involved a coring web to be laid over a large area to detect the presence of further sites. In addition to that, the area of the late Neolithic settlement at Ödenahlen was surveyed in order to determine the extent of the settlement area. Small trial trenches were dug to record its state of preservation. The archaeological record showed the increasing dehydration from the 1980s onwards, when the settlement was found and investigated (Schlichtherle 1995). The trial trenching also brought to light a sensational find of a complete and well-preserved log boat in the gytja of the former lake.

Summing up, the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) in cooperation with the District Agency for Nature Conservation and Landscape Management (*Naturschutz und Landschaftspflege*) working at the Federsee fen seem to be on the right path to protect in a sustainable manner not only a single site, but the wetland landscape as a whole.

Future prospects

The inscription of the series of 111 Prehistoric Pile Dwellings around the Alps, out of the nearly 1000 known, on UNESCO's World Heritage List in June 2011 (Hagmann 2011) provided a new basis for the implementation of the protection measures, for the archaeological research as well as for the presentation of the archaeological heritage in these wetland sites. With the ratification of the Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, the States Parties to the Convention took on the obligation to preserve these World Heritage sites for future generations (Hagmann, Schlichtherle 2011).

The wetland World Heritage sites of southwest Germany are managed by the Pile Dwellings Information Centre (*Pfahlbauten-Informationszentrum*) Baden-Württemberg, which operates in accordance with the World Heritage Convention and is financially supported by the federal state of Baden-Württemberg (Web 1).

The inscription of the wetland sites on the World Heritage List will hopefully bring about an increased awareness on the part of the municipalities and the people of the value of the habitation remains in the Federsee fen and of the need to introduce protection measures. After all, four of the 18 inscribed wetland sites in Germany are located around the Federsee.

The proposed and the partly implemented protection measures, the ongoing research and the continuous PR-work provide a good basis for future work in accordance with the World Heritage Convention.

The protection measures need to be fully implemented to be successful, but also require long-term monitoring to control their results. An important factor in ensuring a favourable reception of the measures on the part of the public is also a further facilitation of land use that is compatible with the interests of both the nature protection and cultural heritage management.

The protection measures should not hinder further investigation of the protected sites; research should continue in order to gain new knowledge, but also to sustain the public interest. It should employ non-destructive or the least destructive methods of investigation. A step in this direction was taken by geologist T. Baum from the Eberhard Karls University in Tübingen (*Eberhard Karls Universität Tübingen*) during the 2012 trial trenching in the northern Federsee fen, more precisely in the settlement area at Ödenahlen, where he conducted ground penetrating radar prospection in order to test its applicability on wetland sites.

The State Office for Monument Conservation (*Landesamt für Denkmalpflege*) Baden-Württemberg faces a difficult task in presenting this invisible cultural treasure to the public in an effective way without posing a threat to its state of preservation. The visualization and presentation of the natural and cultural heritage in the Federsee fen is primarily in the domain of the museums in the area as well as the media, which should work together with the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*). As Schlichtherle wrote in 2003, the development of sustainable tourism through visitor guidance, archaeological theme parks and places where nature can be experienced first-hand, tip the scales (Schlichtherle 2003, 187).

Plans for 2013 include more effort in the presentation of recent investigation results. This includes rearranging and extending the existing exhibitions. The Federsee Museum (*Federseemuseum*) in Bad Buchau, for example, is already preparing to extend its open-air area to include reconstructions of houses from several periods of the prehistoric Federsee settlement. The permanent exhibition of the museum will also be rearranged.

For 2016, the State Museum (*Archäologisches Landesmuseum*) Baden-Württemberg plans to mount a major temporary exhibition on pile dwellings in collaboration with the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*).

A contribution of the media, on the other hand, is the development of a pile-dwelling application for iPhone and Android-Smartphones in 2011, which can be downloaded free in the App Store or Android Market (Hagmann 2011, 21). The App for Switzerland, Bavaria and Baden-Württemberg guides the way to accessible archaeological sites and provides basic information.

The international cooperation within the framework of the World Heritage „Pile Dwellings around the Alps“ created new possibilities for the exchange of knowledge and experience. This is especially true in the case of young archaeologists and natural scientists who want to work or are already working in the field of wetland archaeology.

The trial trenching in the Federsee fen in August 2012 was accompanied by a two-week workshop. The latter involved twelve international students and graduate young scientists from around the Alps with a research focus on wetland sites, who followed a course and excursion programme, but also took part in the fieldwork. They were provided with insights into ongoing archaeological and scientific investigation, the problems of investigating under bog conditions and the management of wetland sites by German and Swiss researchers (cf. Leghissa, Vinazza in this volume). The Federsee Workshop was organized by the State Office for Cultural Heritage Management (*Landesdenkmalpflege*) Baden-Württemberg in cooperation with the International Coordination Group and the Swiss Coordination Group of the UNESCO World Heritage Site of the Prehistoric Pile Dwellings around the Alps.

It is desirable for the future to regularly hold events such as workshops, seminars or practical training on an international level to educate young scientists and broaden their knowledge of the circumalpine phenomenon of pile dwellings, as they will have to deal with the management and investigation of the sites in the future.

I would like to thank the branch office (*Arbeitsstelle*) Hemmenhofen of the State Office for Monument Conservation (*Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium*) Stuttgart for providing invaluable information as well as graphic material.

Arheološke raziskave na barju Federsee v južni Nemčiji. Dosedanja prizadevanja in obeti za prihodnost.

(Povzetek)

Od 1980-ih dalje je Zavod za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg (*Landesdenkmalpflege*) skupaj z Zavodom za varstvo narave (*Naturschutz und Landschaftspflege*) začel izvajati zaščitne ukrepe na barju Federsee. Velik pomen imajo razglašena naravovarstvena območja, ob tem pa naj omenimo tudi nekatera območja, kjer je bil bodisi zaradi njihovega arheološkega pomena bodisi zaradi prisotnosti lokalnega rastlinstva in živalstva ponovno dvignjen vodostaj. Ob tem so Zavod za varstvo kulturne dediščine, Muzej Federsee (*Federseemuseum*) in Naravovarstveni center Bad Buchau (*Naturschutzzentrum Federsee - NABU*) izboljšali delo z javnostmi. To vključuje vodene ogledе naravnih rezervatov, obiske arheoloških izkopavanj, arheološko pot, razstave in predavanja, vse skupaj pa ima pomemben doprinos k javnemu odobravanju zaščitnih ukrepov.

Območje Federsee je del Prazgodovinskih kolišč okoli Alp, ki so bila junija 2011 uvrščena na UNESCO Seznam svetovne dediščine. To daje arheološkim najdiščem v mokrih okoljih večji ugled, ki lahko vodi do širšega razumevanja za bodoče ukrepe za zaščito in okrepi ozaveščenost ljudi o kulturnih zakladih, ki so skriti v barju Federsee. Uvrstitev med svetovno dediščino pa ob tem zavezuje k še bolj zavzetemu predstavljanju arheološke dediščine javnosti. To lahko dosežemo ob sodelovanju z mediji, z novimi razstavami in ustanavljanjem oz. širjenjem arheoloških tematskih parkov, kjer lahko ljudje izkusijo pretekle načine življenja. Prav tako pa je pomembno razvijati nedestruktivne raziskovalne metode ter izobraževati bodoče generacije arheologov, ki bodo nekoč upravljali kulturno dediščino. Če bomo temu sledili, bomo lahko trajno ohranili ta edinstvena arheološka najdišča.

Bibliography

- BAUMEISTER, R. 2000, 16000 Jahre Leben am See. Das Federseemuseum – ein Rundgang durch die archäologische Abteilung. – In: *Urgeschichte Erleben. Führer zum Federseemuseum mit archäologischem Freigelände und Moorlehrpfad*, Bad Buchau, 15–24.
- BECKER, B. (ed.) 1984, *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 1*. Materialhefte Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg 4. Stuttgart.
- BECKER, B. (ed.) 1985, *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 2*. Materialhefte Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg 7. Stuttgart.
- BLANK, W. 1961, Unstetigkeiten in der Verlandung des vorgeschichtlichen Federsees. – In: W. Zimmermann (ed.), *Der Federsee. Die Natur- und Landschaftsgeschichte Baden-Württembergs 2*, Stuttgart, 356–367.
- BILLAMBOZ, A. 2009, Jahrringuntersuchungen in der Siedlung Forschner und weiteren bronze- und eisenzeitlichen Feuchtbodensiedlungen Südwestdeutschlands. Aussagen der angewandten Dendrochronologie in der Feuchtbodenarchäologie. – In: A. Billamboz, J. Köninger, H. Schlichtherle, W. Torke, *Die früh- und mittelbronzezeitliche »Siedlung Forschner« im Federseemoor. Befunde und Dendrochronologie*. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XI, Stuttgart, 399–555.
- BILLAMBOZ, A., H. BECKER 1985, Dendrochronologische Eckdaten der neolithischen Pfahlbausiedlungen Südwestdeutschlands. – In: B. Becker (ed.), *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 2*. Materialhefte Vor- und Frühgeschichte, Baden-Württemberg 7, Stuttgart, 80–97.
- BOLLACHER, Ch. 2001, Die endneolithische Siedlung im Dullenried bei Bad Buchau, Lkr. Biberach. Neue Untersuchungen zu den Funden und Befunden der Reinerthschen Grabungen von 1920, 1928 und 1929. – *Fundberichte aus dem Baden-Württemberg 25*, 132–294.
- HAGMANN, S. 2011, Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen - Archäologisches Welterbe. – *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg 2011*, 20–22.
- HAGMANN, S., H. SCHLICHOTHERLE 2011, Arbeitssstelle Hemmenhofen. – In: *Landesamt für Denkmalpflege im Regierungspräsidium Stuttgart, Unesco Welterbe, Prähistorische Pfahlbauten um die Alpen in Baden-Württemberg*, Stuttgart, 48–49.
- KOKABI, M. 1995, Osteologische Untersuchungen an Tierknochenfunden der jungsteinzeitlichen Moorsiedlung Ödenahlen am nördlichen Federsee. – In: *Die neolithische Moorsiedlung Ödenahlen*. – Siedlungsarchäologie im Alpenvorland III/46. Stuttgart, 307–346.
- KROMER, B., A. BILLAMBOZ, B. BECKER 1985, Kalibration einer 100-jährigen Baumringsequenz aus der Siedlung Aichbühl (Federsee). – In: B. Becker (ed.), *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 2*. Materialhefte Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg 7, Stuttgart, 241–247.
- LIESE-KLEIBER, H. 1990, Züge der Landschafts- und Vegetationsentwicklung im Federseegebiet. – In: *Bericht der Römisch- Germanischen Kommission 71*, 58–83.
- MAIER, U. 2004, Archäobotanische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee. – In: H. Schlichtherle et al., *Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee*. Hemmenhofener Skripte 5, Freiburg, 71–159.
- MAIER, U., R. VOGHT 2007, *Pedologische-moorkundliche Untersuchungen zur Landschafts- und Besiedlungsgeschichte des Federseegebiets*. Stuttgarter Geographische Studien Bd. 138. Stuttgart.
- RÖSCH, M. 1984, Botanische Großrestanalysen in der „Siedlung Forschner“. Erste Ergebnisse im Spiegel der bisherigen Forschung. – In: B. Becker (ed.), *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 1*. Materialhefte Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg 4, Stuttgart, 64–79.
- SCHLICHOTHERLE, H. 1984, Die Sondagen des „Projekts Bodensee-Oberschwaben“ als Vorbereitung neuer siedlungsarchäologischer Forschungen in den Seen und Mooren Südwestdeutschlands. – In: B. Becker (ed.), *Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 1*. Materialhefte Vor- und Frühgeschichte Baden-Württemberg 4, Stuttgart, 9–36.
- SCHLICHOTHERLE, H. 1990a, Siedlungen und Funde jungsteinzeitlicher Kulturgruppen zwischen Bodensee und Federsee. – In: *Die ersten Bauern. Pfahlbaufunde Europas*. Forschungsberichte zur Ausstellung im Schweizerischen Landesmuseum und zum Erlebnispark, Ausstellung Pfahlbauland in Zürich, 28. April bis 30. September 1990, Vol. 2, Zürich, 135–156.

- SCHLICHOTHERLE, H. 1990b, Aspekte der siedlungsarchäologischen Erforschung von Neolithikum und Bronzezeit im südwestdeutschen Alpenvorland. – *Bericht der Römisch- Germanischen Kommission* 71, 208–209.
- SCHLICHOTHERLE, H. 1995, Ödenahlen - eine jungneolithische Siedlung der „Pfyner-Altheimer Gruppe Oberschwabens“ im nördlichen Federseeried. Archäologische Untersuchungen 1981-1986. – In: *Die neolithische Moorsiedlung Ödenahlen. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland III*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 46, Stuttgart, 9–128.
- SCHLICHOTHERLE, H. 2001, Schutz und Management archäologischer Denkmale im Bodensee und Federsee – In: B. Coles, A. Olivier (ed.), *The Heritage Management of Wetlands in Europe*, Exeter, 125–132.
- SCHLICHOTHERLE, H. 2003, Archäologische Reservatsbildung: Erforschung von Fundlandschaften und Flächenerwerb am Beispiel Federsee. – *Archäologisches Nachrichtenblatt* 8, 179–188.
- SCHLICHOTHERLE, H. 2005, „Bachwiesen I“ - eine Pfahlbausiedlung der Schussenrieder Kultur am Federsee bei Bad Buchau, Kreis Biberach. – *Archäologische Ausgrabungen in Baden-Württemberg*, 33–37.
- SCHLICHOTHERLE, H. 2009a, Die archäologische Fundlandschaft des Federseebeckens und die Siedlung Forscher - Siedlungsgeschichte, Forschungsgeschichte und Konzeption der neuen Untersuchungen. – In: A. Bilamboz, J. Königer, H. Schlichtherle, W. Torke, *Die früh- und mittelbronzezeitliche „Siedlung Forscher“ im Federseemoor. Befunde und Dendrochronologie*. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland XI/113, Stuttgart, 9–70.
- SCHLICHOTHERLE, H. 2009b, Eine neue Siedlungskammer im westlichen Federseeried und ihre Bedeutung für das Verständnis neolithischer Siedelsysteme. – In: J. Biel, J. Heiligmann, D. Krausse (eds.), *Landesarchäologie. Festschrift für Dieter Plank zum 65. Geburtstag*. Forschungen und Berichte zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg 100, Stuttgart, 61–86.
- SCHLICHOTHERLE, H., M. STROBEL 1999, *Archäologie und Naturschutz am Federsee. Katalog der Ausstellung im Europarat Strassburg*. Stuttgart.
- SCHMIDT, E. 2004, Untersuchung von Wirbellosenresten aus jung- und endneolithischen Moorsiedlungen des Federsees. – In: H. Schlichtherle et al., *Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee*. Hemmenhofener Skripte 5, Freiburg, 160–186.
- SCHMIDT, R. R. 1930/1937, *Jungsteinzeit-Siedlungen im Federseemoor. Lieferung I–III*. Augsburg, Stuttgart.
- SCHÖBEL, G. 2002, Hans Reinert, Forscher - NS-Funktionär - Museumsleiter. – In: *Prähistorie und Nationalsozialismus. Die mittel- und osteuropäische Ur- und Frühgeschichtsforschung in den Jahren 1933–1945*, Heidelberg, 321–396.
- SCHRÖTER, R. 2009, *Die Ausgrabungen des Urgeschichtlichen Forschungsinstituts der Universität Tübingen (UFI) in Aichbühl und Riedschachen (1919-1930)*. Berichte zu Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands IV. Stuttgart.
- SCHÜTRUMPF, R. 1968, Die neolithischen Siedlungen von Ehrenstein bei Ulm, Aichbühl und Riedschachen im Federseemoor im Lichte moderner Pollenanalyse. – In: H. Zürn (ed.), *Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein (Kreis Ulm). Teil II: Naturwissenschaftliche Beiträge*. Veröffentlichung des Staatlichen Amtes für Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A, Vor- und Frühgeschichte 10/II. Stuttgart, 79–104.
- SCHWAB, S. 2011, Neue Zukunftsperspektiven für das Federseemoor. – *Oberschwaben Naturhistorisches Zeitschrift Bund für Naturschutz in Oberschwaben e.V. und Naturschutzzentrum Bad Wurzach*, 18–20.
- STEBAN, K.-H. 2004, Archäozoologische Untersuchungen in jung- und endneolithischen Moorsiedlungen am Federsee. – In: H. Schlichtherle et al., *Ökonomischer und ökologischer Wandel am vorgeschichtlichen Federsee*. Hemmenhofener Skripte 5, Freiburg, 187–231.
- STROBEL, M. 1999, Lebendige und völkische Vorzeit. Ein Beitrag zur Geschichte der prähistorischen Archäologie in Württemberg zwischen 1918 und 1945. – In: Ch. Kümmel et al. (eds.), *Archäologie als Kunst*, Tübingen, 65–117.
- STROBEL, M. 2000, *Die Schussenrieder Siedlung Taubried I (Bad Buchau, Kr. Biberach). Ein Beitrag zu den Siedlungsstrukturen und zur Chronologie des frühen und mittleren Jungneolithikums in Oberschwaben*. Forschungen zur Vor- und Frühgeschichte in Baden-Württemberg. Stuttgart.

STROBEL, M. 2006, Dichtung und Wahrheit in der Archäologie. Die Ausgrabungen der 1920er und 1930er Jahre im Federseemoor bei Buchau. – In: M. Bosch et al. (eds.), *Schwabenspiegel. Literatur vom Neckar bis zum Bodensee 1800-1950*, Biberach, 257–265.

TORKE, W. 2000, Fischreste aus den neolithischen Moorsiedlungen Henauhof I und Hartöschle am Federsee und aus weiteren prähistorischen Fundplätzen Oberschwabens. – In: *Berichte zur Ufer- und Moorsiedlungen Südwestdeutschlands 3*. Materialhefte zur Archäologie in Baden-Württemberg 52, Stuttgart, 345–357.

WALL, E. 1961, Der Federsee von der Eiszeit bis zur Gegenwart. – In: W. Zimmermann (ed.), *Der Federsee*. Die Natur- und Landschaftsgebiete Baden-Württembergs 2, Stuttgart, 228–315.

ZÜRN, H. 1965, *Das jungsteinzeitliche Dorf Ehrenstein (Kreis Ulm). Ausgrabung 1960. Veröffentlichung Staatlichen Amtes Denkmalpflege Stuttgart, Reihe A, Vor- und Frühgeschichte 10*, Stuttgart.

Web source

Web 1 / Splet 1: <http://www.unesco-weltkulturerbepfahlbauten.de> (accessed 01. 10. 2012).

Federsee delavnica 2012: Uvod v upravljanje arheoloških in naravnih virov v mokrem okolju

Federsee Workshop 2012: An Introduction to the Archaeological and Natural Resource Management in Wetland Environments

© Elena Leghissa
elena_leghissa@yahoo.it

© Manca Vinazza
manca.vinazza@gmail.com

Izveček: V prispevku predstavljamo delavnico za mlade arheologe, Federsee Workshop 2012, ki je v avgustu leta 2012 potekala v Bad Buchau. Bila je deljena na več sklopov, ki so zajemali predavanja z laboratorijskimi vajami, terensko delo in ekskurzije, s čimer so bile celostno predstavljene dobre prakse upravljanja arheoloških in naravnih virov v mokrem okolju.

Gljučne besede: upravljanje virov, delavnica, Federsee, arheologija mokrih okolij

Abstract: The contribution presents the Federsee Workshop 2012, a workshop for young archaeologist that took place in August 2012 at Bad Buchau, Germany. The workshop was divided into several sections, including lectures with laboratory practical work, field work and excursions, through which various cases of good practise in archaeological and natural resource management in wetland archaeology were presented.

Keywords: resource management, workshop, Federsee, wetland archaeology

Zavod za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg¹ je v sodelovanju z Mednarodno koordinacijsko skupino² in švicarsko koordinacijsko skupino UNESCO - »Prazgodovinska kolišča okoli Alp«³ med 12. in 26. avgustom 2012 organiziral mednarodno delavnico v Bad Buchau, majhnem mestu v Gornji Švabski v jugozahodni Nemčiji, na južnem obrobju barja Federsee. Namen delavnice je bil izobraževanje študentov dodiplomskega in podiplomskega programa ter diplomiranih mladih arheologov, starih med 20 in 35 let, iz držav, vključenih v transnacionalno nominacijo »Prazgodovinska kolišča okoli Alp«. Udeleženci smo prihajali iz Avstrije, Italije, Nemčije, Slovenije in Švice.⁴ Celoten program je s pomočjo Mirjam Kaiser in Sabine Hagmann vodil dr. Helmut Schlichtherle.⁵ Program je bil sestavljen zelo intenzivno, zato bomo celotno delavnico predstavili v treh sklopih.

Predavanja so večinoma potekala v *Federseestation*, v prostorih Oddelka za zoologijo Univerze v Tübingenu, v Bad Buchau in na Uradu za arheologijo mokrih okolij

v Hemmenhofnu.⁶ Poudarek je bil predvsem na interdisciplinarnih metodah raziskav, ki jih že zadnjih 30 let intenzivno izvaja Zavod na področju Baden-Württemberga. Uvodno predavanje z naslovom *Arheologija mokrih okolij v Federsee - uvod* je predstavil H.Schlichtherle. Najprej je bila predstavljena geološka zgradba Alp in širše območje Bodenskega jezera, del katerega je tudi Federsee. V času zadnje poledenitve je bilo jezero Federsee veliko 33 km², v novem veku pa so ga za potrebe kmetijstva izsušili, zato danes meri le 1,4 km². Nivo jezera je začel padati sicer že v bronasti dobi, in tako sta se posledično oblikovali dve šoti. Višja, ki je bila nad nivojem jezera, je bila nato izkoriščena oz. odstranjena za potrebe industrije, kar pomeni, da so odstranili plast, ki je nekoč prekrivala kulturne plasti in tako je bila izpostavljena večina najdišč.

Na območju Federsee barja je poznanih 17 naselbin iz časa med mlajšo kameno in pozno bronasto dobo. Prve raziskave so se začele že l. 1875 in se nato s strani Univerze v Tübingenu v 20-ih letih 20. stoletja še bolj intenzivno nadaljevale. Žal je po 2. svetovni vojni prišlo do vmešavanja politike tudi v arheološko znanost, zato so se raziskave za nekaj časa prekinile. V 80-ih letih je nato pobudo prevzel tukajšnji Zavod za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg, na čelu katerega je bil H. Schlichtherle.

Sledila je predstavitev kulturnih skupin na tem območju, kot so: kultura Aisbühler, Schussenrieder, Phyn-Altheimer, Horgener, Goldberg III ter seveda posameznih najdišč, med katerimi naj izpostavimo Bad Buchau-Torwiesen II, Seekirch-Stockwiesen, Alleshau-

1 Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg.

2 International Coordination Group.

3 Swiss Coordination Group UNESCO - World Heritage Site »Prehistoric pile dwellings around the Alps«.

4 Za podporo se zahvaljujemo dr. Antonu Veluščku (Inštitut za arheologijo, ZRC SAZU), Barbari Nadbath (Center za preventivno arheologijo, ZVKDS), akad. red. prof. dr. Bibi Teržan (Oddelek za arheologijo, FF UL) in dr. ssa Marti Rapi (Dipartimento di Scienze Culturali e Ambientali - sezione di Archeologia, Università degli Studi di Milano).

5 Delavnica Federsee 2012 je bila letos prvič organizirana. Namen organizatorjev je, da bi se tovrstne delavnice izvajale na letni ravni, izmenjajoč se v državah, ki so del nominacije »Prazgodovinska kolišča okoli Alp«.

6 Arbeitsstelle für Feuchtbodenarchäologie Hemmenhofen.



Slika 1. Predstavitve metode jedrnih vrtin (Foto: K. Brauneis-Fröhlich).

Figure 1. Introduction to the core-drilling method (Photo: K. Brauneis-Fröhlich).

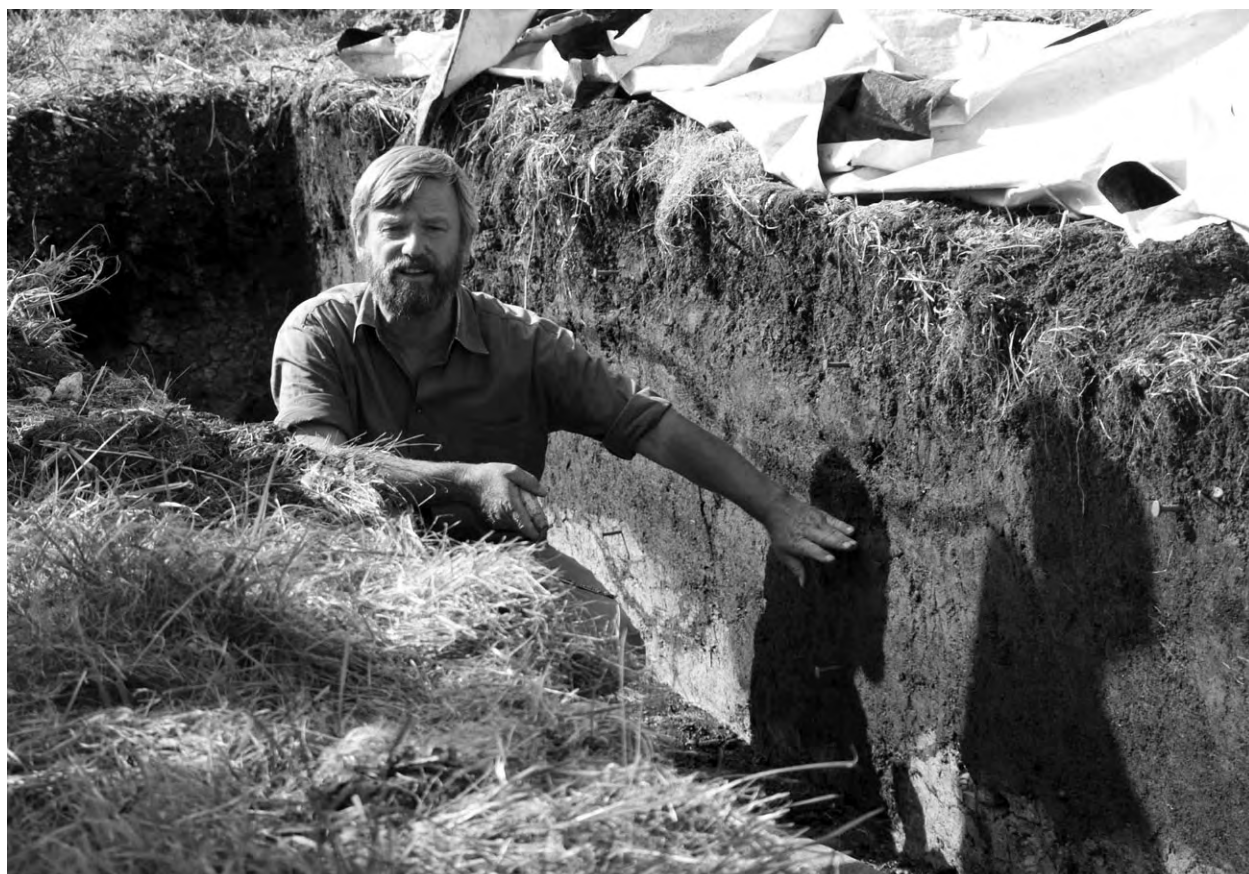
sen-Grundwiesen in Wasserburg-Buchau. V drugem predavanju je H. Schlichtherle predstavil Bodensko jezero in najdišča, kot so Hornstadd, Altensbach. Dotaknil se je tudi upravljanja in monitoringa ter delovanja nemške zakonodaje (prim. Schlichtherle 2009).

Predavanje geologa dr. Josefa Merkta *Rečni sedimenti, teksture, sestavine in interpretacija* je poleg problematike uporabe primerne terminologije jezerskih sedimentov v različnih jezikih ter njene rabe v strokovni literaturi zajemalo razlago tekstur in sestave plasti ter predstavitev indikatorjev prisotnosti človeka v okolju (prim. Mekrt, Streif 1970). Pri interpretaciji se je predavatelj osredotočil na sezonske spremembe v okolju, ki se odražajo v plasteh ter pomenu pelodnih analiz in C^{14} AMS datacij. Predavanje so dopolnile terenske vaje (Slika 1).

Arheobotanik dr. Ursula Maier je nastopila s pred-

vanjem *Stratigrafija barjanskih depositov in njihov prispevek pri arheološki raziskavi*, ki je bilo zasnovano na primeru Federsee barja, na katerem temelji večina njenih raziskav zadnjih 30 let. Poleg nastajanja barja in šote je predstavila pomen botaničnih raziskav za oceno stopnje degradacije šote ter identifikacijo posameznih rastlinskih vrst v tovrstnem okolju (prim. Maier 2001), kar so dodatno dopolnile tudi sočasne laboratorijske vaje.

Geolog dr. Richard Vogt je predaval o *pedologiji in njenem prispevku arheologiji mokrih okolij* na primeru številnih projektov, ki so potekala na območju Baden-Württemberg (Slika 2). S pedološkimi analizami kulturnih plasti na lokaciji Bad Buchau-Torwiesen II (jedrne vrtine in fosfatne analize) so skušali razumeti uporabo in funkcijo naselbine, slediti aktivnostim znotraj hiš (distribucija in datacija oglja, analiza sestave gradbenega materiala) ter



Slika 2. Pedolog R. Vogt pri razlagi pedološkega profila (Foto: H. Novak).

Figure 2. Pedologist R. Vogt explaining the pedological profile (Photo: H. Novak).

zunaj naselbine. Pri slednjem velja izpostaviti kartiranje plasti, na katerih temeljijo ideje o potencialnih njivah, kvalitetnih prsteh in nahajališčih gline, ki so jo uporabljali za izgradnjo hiš, ter ocene človekovega vpliva na okolje.

S projektom, ki je bil usmerjen v raziskave sprememb v pokrajini in prepoznavanje poselitvenih vzorcev na zahodnem območju Bodenskega jezera, so skušali s pomočjo pedoloških raziskav odgovoriti na vprašanja, kot so možnosti obdelave koluvijskih depozitov ter interakcij med človekom in okoljem. Tako so na primer z vzorčenjem in arheobotaničnimi raziskavami prsti ob jezeru Degersee ter kartiranjem rezultatom uspeli rekonstruirati nekdanjo vegetacijo.

Za potrebe preventivne arheologije so preučevali tudi stopnjo ohranjenosti najdišč ter kartirali območja z visoko stopnjo erozije (prim. Vogt 2001).

Arheozoolog dr. Karl-Heinz Steppan se je s predavanjem *Živalske kosti* dotaknil poteka dela arheozoologa in osnov arheozoologije ter predstavil nove pristope, (merjenje izotopov), ki jih izvajajo na vzorcih preteklih izkopavanj. Izpostavil je aktualna vprašanja, s katerimi se trenutno ukvarja, kot so razumevanje dogajanja po smrti živali, pomen tafonomske zbirke pri tem in skrbna obdelava primarnih in sekundarnih podatkov na primerih najdišč Alleshhausen, Seekirch-Achwiesen, Sipling-Osthafen.

Arheozoologinja dr. Edith Schmidt je s predavanjem *Insekti* z laboratorijskimi vajami predstavila, kako lahko s pomočjo insektov, večinoma hroščev, rekonstruiramo nekdanje okolje (prim. Schmidt 2006).

Drugi del predavanj se je vezal na upravljanje s kulturno dediščino. Arheologinja Aixa Andreetta, članica Švicarske koordinacijske skupine UNESCO - Prazgodovinska



Slika 3. Udeleženci delavnice na terenu (Foto: H. Novak; K. Brauneis-Fröhlich).

Figure 3. Workshop participants in the field (Photo: H. Novak; K. Brauneis-Fröhlich).

kolišča okoli Alp, je imela predavanja z naslovom *Prazgodovinska kolišča. Pobuda, aplikacija in vpliv v Švici*. Namen predavanja je bila utemeljitev nominacije prazgodovinskih kolišč ter predstavitev švicarske iniciative z nadaljnjo vključitvijo drugih držav. Zahtevnost zadane naloge, ki se je zrcalila v problemih, kot so število najdišč, nevidnost najdišč ter več sodelujočih držav, so skušali rešiti z vzpostavitvijo delovne skupine. V okviru tega mednarodnega sodelovanja so si zadali osem glavnih ciljev, in sicer: optimalno prezentacijo pogojev za botanične ostanke, predstavitev tridesetih različnih kulturnih skupin na celotnem obravnavanem območju, natančno datiranje in pomen dendrokronologije, osnove interdisciplinarnih raziskav (palinologija, arheozoologija, arheobotanika, klimatske spremembe), tehnološki procesi in trgovski stiki, stopnja uničenosti in nadaljnje raziskave, prezentacija v muzejih ter vzpostavitev

znanstvene mreže za vrednotenje najdišč. Delni rezultat predstavlja publikacija v petih jezikih z naslovom *Kolišča* (Suter, Schlichtherle *et al.* 2009). Sledil je dosje nominacije (*Prehistoric pile dwellings around the Alps*) v treh knjigah in t. i. dodatne informacije, v katerih je bil končni seznam 111 najdišč, predlaganih za vpis na UNESCO Seznam svetovne naravne in kulturne dediščine. Med njimi sta tudi 2 skupini najdišč iz Slovenije, in sicer Kolišča na Igu, severna skupina (Kepje, Partski kanal, Parte, Parte-Iščica) ter južna skupina (Spodnje mostišče, Maharski prekop, Strojanova voda, Resnikov prekop, Gornje mostišče) (Splet 1).

Sledilo je predavanje arheologinje Sabine Hagmann *Informacijski center kolišč v Baden-Württembergu*. V informacijskem centru⁷ skušajo najdišča najprej zaščititi

⁷ Pfahlbauten-Informationszentrum.

in nato promovirati. Na območju Baden-Württemberga, kjer je 15 tovrstnih najdišč, skušajo doseči, da bi vsa najdišča, brez izjeme, dobila status spomenika državnega pomena. Glavni problem predstavlja vprašanje zaščite dejanske lokacije najdišča v primerjavi z njegovim vplivnim območjem. Ob tem si prizadevajo tudi, da bi zaradi razdrobljenosti na številnih zasebnih parcelah te postale državna last. Med najdišči so nedvomno najbolj zaščitena tista, ki ležijo znotraj naravnih rezervatov, a bi bilo njihovo upravljanje bistveno enostavnejše, v kolikor bi postala še državna last. Ena izmed pomembnejših nalog centra je tudi monitoring najdišč, kar je tudi del UNESCO upravljalnega načrta. Pomembno je poudariti, da je na območju Baden-Württemberga 14 muzejev in zbirk z arheološkim gradivom s kolišč, zato je njihovo obvladovanje zelo težavno. Del promocije predstavljajo arheološki parki, informacijske table in smerokazi z arheološko vsebino ter mestni avtobus (*World heritage bus*) s fotografijami arheoloških izkopavanj.

Dr. Hansjörg Brem, arheolog iz kantona Thurgau v Švici, je izvedel predavanje *Arheologija v jezerih in barjih v Thurgauu*. Govoril je o številnih primerih dobre prakse ohranjanja najdišč, kot so Pfy-Breienloo, Seebachtal, Niederwil-Egelsee in Nussbaummersee. Opozoril je, da ima pri zaščiti najdišč velikokrat pomembno vlogo arheološko izkopavanje, predvsem pri njihovem vrednotenju, vendar se na tej točki večkrat krešejo mnenja med tistimi, ki želijo brezpogojno ščititi, in tistimi, ki želijo izkopavati. Zaradi vodnega turizma, drenažnih sistemov in naravnih dejavnikov predstavlja vedno večji problem erozija, ki je prisotna tako v večjih kot manjših jezerih. Predavatelj je zaključil s sklepom, da bi se arheološke raziskave morale nadaljevati, vendar le do te stopnje, da se najdišče ne uniči. UNESCO zahteve o izobraževanju so jasne, zato je potrebno na drugačen način pridobiti nove informacije, kar pa kliče k razvijanju dodatnih ne-destruktivnih metod (prim. Splet 2).

Pomemben del delavnice so bila arheološka izkopavanja, na katerih smo sodelovali tudi udeleženci (Slika 3). Zavod za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg izvaja na lokaciji Seekirch predhodne arheološke raziskave, kjer skupaj z Naravovarstvenim centrom Bad Buchau⁸ že več let načrtujejo dvig gladine vode ter skušajo preprečiti uničenje tako arheološke kot naravne dediščine. Udeleženci so bili razdeljeni v več skupin, ki so se dnevno menjavale. Prva ekipa je sodelovala pri izkopavanjih manjše sonde znotraj naselbine, katere cilj je bil odkritje



Slika 4. Urad za arheologijo mokrih okolij v Hemmenhofnu (Foto: H. Novak).

Figure 4. Branch office for wetland archaeology in Hemmenhofen (Photo: H. Novak).

palisade ter pri mokrem sejanju izkopanih depozitov, namenjenih izključno določanju prisotnosti rastlinskih vrst. Pri mokrem sejanju je zanimanje vzbudil ekološki pristop, brez uporabe ogromnih količin pitne vode, saj so bila sita postavljena ob melioracijskem jarku in so vodo, s pomočjo črpalke s filtri, črpali neposredno iz jarka.

Dve ekipi sta izvajali jedrne vrtine znotraj in izven naselbine. Vrtine znotraj naselbine, v mreži na 5 metrov, so bile izvedene z namenom določiti debelino kulturne plasti in njeno stopnjo ohranjenosti ter odkriti nove strukture/objekte znotraj nje. Namen vrtin izven naselbine, v mreži na 10 metrov, je bil odkriti razprostranjenost naselbine in obenem dokumentirati stratigrafijo jezerskih sedimentov. Zadnja ekipa je sodelovala s pedologom R.

8 Naturschutzzentrum Federsee - NABU.



Slika 5. Arheološko-naravoslovna učna pot okoli Federsee-ja (Foto: K. Brauneis-Fröhlich).

Figure 5. Federsee archaeological and nature trail (Photo: K. Brauneis-Fröhlich).

Vogtom, in sicer z nalogo dokumentirati presek v testnem jarku izven naselbine, izvesti pedološke vrtnice in vzorčiti presek s pomočjo kovinskih škatel.

Tretji sklop delavnice so bili ogledi in ekskurzije, med katerimi velja najprej izpostaviti obisk Urada za arheologijo mokrih okolij v Hemmenhofnu (Slika 4), ki deluje v okviru Zavoda za varstvo kulturne dediščine Baden-Württemberg. Poleg arheološke sekcije, ki jo vodi H. Schlichtherle, smo si na uradu ogledali še sekcijo za pedologijo (R. Vogt), arheobotaniko (U. Maier), dendrokronologijo (A. Billamboz) in palinologijo (M. Rösch).

Sledil je ogled Arheološko-naravoslovne učne poti okoli barja Federsee (Slika 5), kjer smo videli tudi več rekonstrukcij posameznih arheoloških najdišč. Prepletenost naravne in kulturne dediščine na tem območju se odseva v delovanju raziskovalnega centra NABU, ki je del nemškega Zavoda za varstvo narave. Jost Einstein, iz

omenjenega centra, nam je predstavil njihov naravovarstveni režim na območju naravnega rezervata, ki zajame približno 3.300 ha Federsee barja.

Cilj NABU centra je ohranitev barja, stabilizacija nivoja vode, ohranitev šote in ponovna vzpostavitev ugodnih pogojev za živali in rastline ter klime, za kar so potrebni ekološki in hidrološki koncepti ter nadzor nivoja vode (prim. Schlichtherle, Strobel 1999, 39–42). Finančno podporo dobivajo iz številnih projektov, kjer je vedno znova vključena tudi arheologija. Eden izmed njihovih glavnih projektov, t. i. The LIFE+ - Projekt Federsee (2009–2012), se zavzema za ohranjanje in zaščito tako naravne kot arheološke dediščine ter obenem za promocijo območja in izobraževanje lokalne skupnosti. Sodelovanje arheologov in naravovarstvenikov, ki zaradi narave inštitucij nastopajo ločeno, vendar delujejo skupno in le na takšen način zagotavljajo primerno reševanje in ščitenje tako naravne kot kulturne dediščine, je zagotovo primer dobre prakse.



Slika 6. Federsee muzej (Foto: K. Brauneis-Fröhlich; H. Novak; M. Vinazza).

Figure 6. Federsee museum (Photo: K. Brauneis-Fröhlich; H. Novak; M. Vinazza).

V Bad Buchau je vreden ogleda predvsem Federsee muzej (Slika 6), čigar gradnja delno prevzema koliščarski način. Del muzeja predstavlja tudi arheološki park z rekonstrukcijo prazgodovinskih stavb, narejenih po zgledu odkritih stavbnih ostalin iz časa med mlajšo kameno in

pozno bronasto dobo z območja Federsee barja. Muzej kljub svoji majhnosti letno privablja več kot 20000 obiskovalcev. Eden izmed glavnih projektov muzeja je t. i. projekt »Living History«, ki predstavlja del arheoturističnega programa muzeja. Tri rekonstruirane stavbe



Slika 7. Udeleženci delavnice (Foto: W. Hohl).

Figure 7. Workshop participants (Photo: W. Hohl).

so namenjene turistom, ki lahko tu živijo na organiziran prazgodovinski način. V notranjosti muzeja si lahko ogledamo arheološko zbirko, ki vključuje poleg vitrin z arheološkimi najdbami, tudi več manjših rekonstrukcij naselij iz različnih obdobj, rekonstrukcijo mezolitskega bivališča ter rekonstrukcijo lesenega voza. Ne le za otroke, zanimiva je tudi gostujoča Playmobil razstava, kjer je predstavljena arheologija kot veda in arheološka obdobja. Obenem se lahko obiskovalec muzeja Federsee z drevakom po jezeru zapelje okoli muzeja ter se preizkusi v metanju prazgodovinskega kopja. Izpostaviti velja tudi projekt »About children for children from children«, kjer z znanjem opremljeni otroci iz Bad Buchau-a vodijo sovrstnike ter jim na svoj način predstavijo zbirko in rekonstrukcijo v muzeju. Federsee muzej je muzej, kjer lahko obiskovalec spozna preteklost z vsemi čutili.

Med zanimivejše ogleda sodi tudi jamsko najdišče Fels pri Schelklingenu, kjer smo si ogledali aktualna arheološka izkopavanja. V vhodnem delu jame so postavljeni panoji in nekaj razstavnih eksponatov za obiskovalce. Jama je bila poseljena že v obdobju starejše kamene dobe, med strokovno javnostjo pa je znana predvsem po najd-

bah koščene ženske figurine in koščenih flavtah. Jama leži v dolini Aachtal, ki je znana po številnih starejšekamenodobnih jamskih najdiščih, katera so predstavljena v Prazgodovinskem muzeju Blaubeuren.⁹ V pritličju muzeja so v treh sobah predstavljene rekonstrukcije aktivnosti na prostem, vhod v jamo in njena notranjost. V zgornjem nadstropju je vredna ogleda in posluha soba, ki predstavlja glasbo v prazgodovini. Obiskovalec lahko prisluhne različnim melodijam, zaigranim na kopije koščenih flavt in drugih glasbil.

Žal nas obisk arheološkega parka Heuneburg in Hohmichele ter ogled aktualnih izkopavanj ni pretirano navdušil. Posledica pritiska lokalne skupnosti z željo po arheološkem parku Heuneburg je izsiljena izgradnja parka s pomanjkanjem arheoloških vsebin. Zdi se nam, da je bila vsa pozornost usmerjena v rekonstrukcijo obrambnega zidu, sama notranjost pa je bila na žalost zapostavljena.

Delavnica Federsee 2012 je bila za vse udeležence nepozabna izkušnja. Imeli smo priložnost spoznati ljudi iz različnih držav s skupnim zanimanjem za arheologijo

⁹ Urgeschichtliches Museum Blaubeuren.

in za nove pristope. Specializiranost posameznih udeležencev je pripomogla k še večji povezanosti skupine in k številnim možnostim ter željam po nadaljnjem sodelovanju. Spoznali smo, kako interdisciplinarne metode dopolnjujejo klasične arheološke raziskave ter delovanje zavodov, ki upravljajo naravno in kulturno dediščino. Primer raziskav v Baden-Württembergu je zgled bodočim raziskavam na širšem območju prazgodovinskih kolišč okoli Alp in predvsem na Ljubljanskemu barju, ne le v okviru upravljanja arheološke in naravne dediščine, ampak tudi pri vključevanju lokalne skupnosti.

Literatura

BILLAMBOZ, A. 2009, Jahrringuntersuchungen in der Siedlung Forschner und weiteren bronze- und eisenzeitlichen Feuchtbodensiedlungen Südwestdeutschlands. Aussagen der angewandten Dendrochronologie in der Feuchtbodenarchäologie. – V: A. Billamboz, J. Königer, H. Schlichtherle, W. Torke, *Die früh- und mittelbronzezeitliche »Siedlung Forschner« im Federseemoor. Befunde und Dendrochronologie*. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX, Stuttgart, 399–557.

MAIER, U. 2001, Untersuchungen in der neolithischen Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA am Bodensee. – V: U. Maier in R. Vogt, *Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA*. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI, Stuttgart, 9–385.

MERKT J. in H. STREIF 1970, Stechrohr-Bohrgeräte für limnische und marine Lockersedimente. – *Geologisches Jahrbuch* 88, 137–148.

SCHMIDT, E. 2006, Remains of fly puparia as indicators of neolithic cattle farming. – *Environmental archaeology. The Journal of Human Palaeoecology* Vol 11, N. 11, 143–145.

SCHLICHOTHERLE, H. 2009, Die archäologische Fundlandschaft des Federseebeckens und Siedlung Forschner - Siedlungsgeschichte, Forschungsgeschichte und Konzeption der neuen Untersuchungen. – V: A. Billamboz, J. Königer, H. Schlichtherle, W. Torke, *Die früh- und mittelbronzezeitliche »Siedlung Forschner« im Federseemoor. Befunde und dendrochronologie*. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland IX, Stuttgart, 9–71.

SCHLICHOTHERLE, H. in M. STROBEL 1999, *Archäologie und Naturschutz im Federseemoor*. Stuttgart.

SUTER, P. J. in H. SCHLICHOTHERLE *et al.* 2009, *Pfahlbauten/Palafittes/Palafitte/Pile dwellings/Kolišča*. Biel/Bienne.

VOGT, R. 2001, Bodengesellschaften im Umfeld der neolithischen Ufersiedlungen von Hornstaad-Hörnle am Bodensee mit Diskussion der landbaulichen Nutzungsmöglichkeit zur Zeit des Neolithikums und heute. – U. Maier in R. Vogt, *Botanische und pedologische Untersuchungen zur Ufersiedlung Hornstaad-Hörnle IA*. Siedlungsarchäologie im Alpenvorland VI, Stuttgart, 405–452.

Spletna vira

Splet 1 / Web 1: <http://www.unesco.si/> (dostop 20. 10. 2012).

Splet 2 / Web 2: <http://www.archaeologie.tg.ch> (dostop, 29. 10. 2012).

Podelitev nagrade, priznanj in zahvalne listine Slovenskega arheološkega društva 2012

Jana Horvat, Mira Strmčnik Gulič, Borut Križ
Komisija za podelitev nagrad Slovenskega arheološkega društva

Na Razpis za nagrado, priznanje, častno članstvo in zahvalno listino Slovenskega arheološkega društva (SAD) je v razpisanem roku prispelo šest predlogov. Komisija za podelitev nagrad SAD je med njimi izbrala letošnje nagrajence, ki jih je potrdil Izvršni odbor SAD.

Nagrado Slovenskega arheološkega društva za življenjsko delo prejme red. prof. dr. Peter Kos.

Peter Kos je vso svojo znanstveno kariero posvetil numizmatiki slovenskega prostora in sosednjih dežel ter širšim problemom numizmatične vede. Ustvaril je izjemen raziskovalni opus, slovenska numizmatika pa je pod njegovim vodstvom dosegla vrhunsko raven in ugled v mednarodnih raziskovalnih krogih.

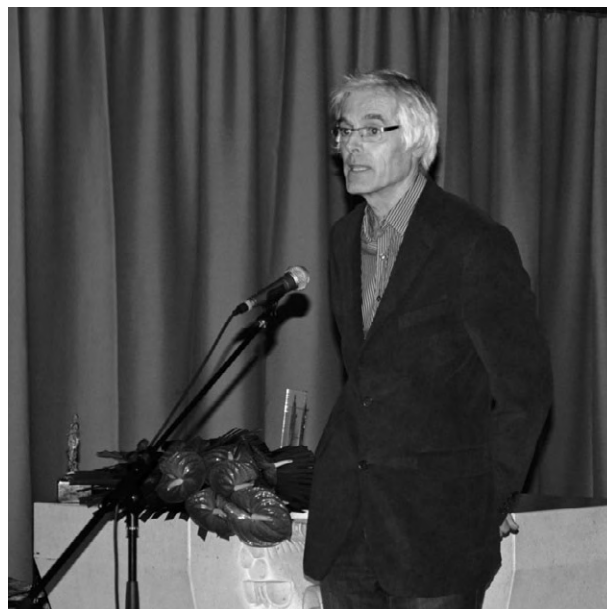
V letih 1976–1987 je bil vodja Numizmatičnega kabineta Narodne banke Slovenije, nato pa je prevzel vodenje Numizmatičnega kabineta Narodnega muzeja Slovenije. Petnajst let je bil ravnatelj Narodnega muzeja Slovenije (1995–2010). Od leta 1979 je na Oddelku za arheologijo Filozofske fakultete v Ljubljani predaval antično numizmatiko in leta 2000 postal redni profesor.

Je avtor in soavtor trinajstih monografij, čez 50 izvornih znanstvenih člankov in prispevkov v monografijah, potrebno pa je tudi izpostaviti njegovo avtorstvo sedmih razstav.

Pionirska študija *Keltski novci Slovenije* iz leta 1977 še danes velja za eno referenčnih del keltskega novčništva v širšem prostoru. Sledila je disertacija o novčnem obtoku v jugovzhodnoalpskem prostoru, ki je leta 1986 izšla v angleškem jeziku. Pomembnejši monografski deli sta tudi objava zakladne najdbe Čentur C iz leta 1983 (skupaj z Aleksandrom Jeločnikom) ter študija o rimskih republikanskih novcih leta 1990 (skupaj z Andrejem Šermrovom).

Peter Kos je začetnik in dolgoletni oblikovalec *Registra numizmatične dediščine Slovenije*, ki danes vsebuje več kot 60.000 novčnih enot. V devetdesetih letih 20. stoletja je med prvimi v slovenski humanistiki vzpostavil računalniški sistem podatkovnih baz (NUMIZ), ki predstavlja informacijsko podporo slovenski numizmatiki.

Sodeloval je v različnih mednarodnih referenčnih leksikonih oz. atlasih. Začel je s serijo *Fundmünzen der römischen Zeit in Slowenien*, sodeloval je pri delu *Barrington atlas of the Greek and Roman world*. Zelo pomemben je *Leksikon antične numizmatike* iz leta 1997, katerega avtor je.



Slika 1. Govor nagrajence SAD za življenjsko delo, dr. Petra Kosa.

Peter Kos je deloval tudi na širšem arheološkem in kulturnem področju. Z uredništvom revije oziroma serije *Situla* je bistveno prispeval k slovenski znanstveni publicistiki. Kot ravnatelj Narodnega muzeja Slovenije je poskrbel za ureditev lapidarija z več kot 200 antičnimi spomeniki v prizidku muzeja in s tem postavil visoke standarde za razstave antičnega epigrafskega in likovnega gradiva.

Priznanje Slovenskega arheološkega društva za izjemen enkratni dosežek s področja arheologije prejme dr. Dragan Božič za knjigo *Poznolatenško-rimsko grobišče v Novem mestu, Ljubljanska cesta in Okrajno glavarstvo*.

Dragan Božič je velik del svojih raziskav posvetil proučevanju latenske dobe na območju jugovzhodnoalpskega prostora. Delo je nadgradil z monografijo, v kateri je objavil dva sklopa grobnih najdb iz Novega mesta, ki sta bila izkopana že v letih 1890 (Ljubljanska cesta) in 1902 (Okrajno glavarstvo) in ju hrani Narodni muzej Slovenije. Najdišči predstavljata dva dela velikega latensko-rimskega grobišča, katerega tretji del je bil raziskan med leti 1973 in 1977 na Beletovem vrtu pod vodstvom Toneta Kneza in objavljen leta 1992. Vrednost gradiva, ki ga



Slika 2. Utrinek s podelitve nagrad v emonski civilni baziliki (Galerija Jakopič MGML).

objavlja Dragan Božič, je sicer zelo zmanjšana, saj niso bile ohranjene grobne celote. Tako kot kaže že podnaslov knjige *Študije o fibulah in relativni kronologiji pozne latenske dobe*, pa so bile najdbe Božiču izhodišče za širšo obravnavo. Jedro dela predstavlja temeljita tipološka in kronološka analiza nekaterih vrst fibul: tistih različic vrste Nauheim, ki se pojavljajo na najdiščih mokronoške skupine, fibul vrste Nova vas in Idrija Ia. Posebno poglavje je posvečeno relativni kronologiji poznolatske dobe v jugovzhodnih Alpah in v severni Italiji. Božič je povezal kronološke sisteme srednje Evrope s tistimi, ki so v rabi v Italiji. V severni Italiji je izdvojil skupino poznolatskih grobov v posebno stopnjo (označeno kot LTit D3), ki je vzporedna s stopnjo LT D2 v srednji Evropi. Poskusil je tudi odgovoriti na vprašanje, kdaj je bilo ustanovljeno italsko naselje na Štalenski gori. Knjiga *Poznolatsko-rimsko grobišče v Novem mestu* torej predstavlja referenčno delo za proučevanje drobne materialne kulture na širšem prostoru, ki zajema poleg Slovenije tudi zahodni Balkan in vzhodne Alpe.

Delo je izšlo v mednarodno uveljavljeni seriji Narodnega muzeja Slovenije *Katalogi in monografije* v slovenskem in angleškem jeziku, tako da so raziskovalni izsledki do-

stopni najširši mednarodni javnosti ter hkrati pomenijo pomembno promocijo slovenske arheologije.

Priznanje Slovenskega arheološkega društva za izjemen enkratni dosežek s področja arheologije prejme Branko Kerman za razstavo *Tü mo, slovanska poselitve Prekmurja*.

Branko Kerman je sodeloval pri arheoloških zaščitnih raziskovanjih na trasi pomurskega odseka avtoceste, ki so potekala pod okriljem *Skupine za arheologijo na avtocestah Republike Slovenije* med leti 2000 in 2006. Te raziskave so dale mnoga nova spoznanja o poselitvi Pomurja skozi vsa arheološka obdobja.

Branko Kerman se je kmalu po koncu terenskih raziskav posvetil analizi materialnih pričevanj prve slovanske poselitve Pomurja. Rezultate novih znanstvenih dognanj je leta 2011 strnil v razstavo, ki kompleksno prikazuje čas zgodnjega srednjega veka od 6. do 11. stoletja.

Razstava je zasnovana v treh sklopih. Prvi del govori o slovanski poselitvi Pomurja. Sledi kronološko nazorna in večplastna predstavitev najdb iz naselbin in grobov s

posebnim poudarkom na lončenini. Tretji del je posvečen bivališčem z osrednjim težiščem na rekonstrukciji zemljanke.

Razstavo sestavljajo predmeti v vitrinah, dvojezični panoji (slovenski in angleški) s fotografijami, risbami in zemljevidi ter dva filma. Spremljajo jo tudi katalog, zloženska, plakat in lastna spletna stran. V Pomurskem muzeju Murska Sobota je bila na ogled v letih 2011 in 2012, trenutno je razstavljena v Narodnem muzeju Slovenije, v letu 2013 pa bo gostovala v Dolenjskem muzeju v Novem mestu.

Iz na videz skromnega arheološkega gradiva je bilo gotovo zelo težko pripraviti zanimivo razstavo. Branku Kermanu pa je uspelo na podlagi dosedanjega vedenja in iz različnih zornih kotov predstaviti celovito zgodbo o slovanskih prednikih, ki so se konec 6. stoletja naselili na ravninah ob Muri in poznejšim rodovom zapustili krhke sledi svojega bivanja. Skupaj z oblikovalcem Domnom Frasom sta zasnovala razstavo na zanimiv, pregleden način, ki obiskovalca vključi v doživljanje preteklega sveta in mu zapusti globok vtis. Že naslov razstave *Tü mo*, ki v prekmurščini pomeni *Tukaj bomo*, na simboličen način povezuje današnje prebivalce Pomurja z njihovimi davnimi predniki.

Zahvalno listino Slovenskega arheološkega društva prejme *Inštitut Ivan Michler, zavod za zgodovino prostora*.

Inštitut Ivan Michler je bil kot zasebni zavod ustanovljen leta 2007. Že od ustanovitve dalje je eden od glavnih ciljev inštituta raziskovanje in dokumentiranje še neodkritih delov poznoantičnega obrambnega sistema *Claustra Alpium Iuliarum* ter hkrati njegova oživitvev in povečanje dostopnosti. Sodelavci so se z odličnimi rezultati posvetili arheološki topografiji in natančni prostorski umestitvi ostankov sistema *Claustra*, dokumentacijo teh raziskav pa so predali Zavodu za varstvo kulturne dediščine Slovenije, OE Ljubljana.

V promociji in turistični oživitvi arheoloških ostankov Inštitut aktivno sodeluje z večino občin, kjer ležijo najdišča. V sodelovanju z Narodnim muzejem Slovenije je na območju prezentiranih arheoloških najdišč Hrušica in Lanišče postavil nove razlagalne table.

Leta 2011 je Inštitut izdal prvo poljudno arheološko revijo v Sloveniji *Arheologija danes* in s tem pomembno

prispeval k popularizaciji arheologije.

Inštitut Ivan Michler ves čas deluje v povezavi z različnimi strokovnimi, vladnimi, občinskimi in drugimi ustanovami, vendar brez podpore javnih sredstev, samo s prostovoljnimi delom in s pomočjo zasebnih donacij.

Za Priznanje SAD v letu 2012 sta na komisijo prispela še dva predloga:

Janja Železnikar, za stalno razstavo Medobčinskega muzeja Kamnik *Odsevi kamniških tisočletij*, ki predstavlja prerez časa v širšem kamniškem prostoru od prvih paleontoloških najdb, preko prvih sledov poselitve in nastanka mesta, do 19. stoletja. Življenje preteklih tisočletij se nam razkriva skozi skrbno izbrano in predstavljeno materialno in duhovno dediščino.

in

Strokovna komisija za arheološke raziskave (pri MIZKS RS), med nalogami katere je tudi presojanje o zadostitvi strokovnim merilom za izvedbo arheoloških raziskav v skladu z veljavnim področnim pravilnikom in predlaganje izdaje kulturnovarstvenega soglasja za raziskavo ministru, pristojnemu za kulturo.

Komisija je od ustanovitve do danes na 100 sejah obravnavala preko 1400 vlog in s tem izjemno prispevala k ureditvi področja presojanja ustreznosti in upravičenosti do izvedbe arheoloških raziskav ter vzpostavitvi hitrega in transparentnega sistema obravnave vlog.

Navodila avtorjem

Avtorske pravice – Avtorske pravice pripadajo avtorju prispevka. Prispevki niso honorirani.

Recenzentski postopek – Vsak prispevek recenzirata dva anonimna recenzenta, ki ju določi uredništvo. Recenzenta prispevek umestita v eno izmed naslednjih kategorij:

Članek je primeren za objavo

brez popravkov	A
z manjšimi popravki	B
z večjimi popravki	C
Članek še ni primeren za objavo	D

V primeru ocene B ali C bo prispevek objavljen, ko bo avtor pomanjkljivosti odpravil. Glede na končno oceno recenzentov uredništvo razvrsti prispevek po veljavni *tipologiji dokumentov/del za vodenje bibliografij v sistemu COBISS* (izvirni znanstveni članek, pregledni znanstveni članek, kratki znanstveni prispevek, strokovni članek, drugo).

Jezik prispevkov – Prispevki bodo objavljeni v slovenskem jeziku z angleškim povzetkom. V primeru avtorjev iz tujega govornega področja bo uredništvo poskrbelo za prevod prispevka. Na željo avtorja lahko prispevek izide tudi v tujem jeziku s slovenskim povzetkom.

Rokopis prispevka – Prispevki naj bodo oddani v uredništvo v digitalni obliki. Besedilo naj bo zapisano v obliki *.doc, *.docx ali *.rtf. Vsi posebni znaki (črke s preglasom, ostrivcem, krativcem, oglati oklepaji ipd.) naj bodo posebej označeni z rumeno barvo. Prispevek lahko vsebuje poleg besedila tudi slikovno gradivo in tabele, ki naj bodo oštevilčene z zaporednimi številkami in opremljene z dvojezičnim naslovom ali razlago.

Struktura članka – članek mora vsebovati naslov, lahko tudi podnaslov in mednaslov ter ime in priimek avtorja, ime institucije, kjer je zaposlen, in njegov spletni naslov. Prav tako je potrebno dodati izvleček (do 600 znakov), ključne besede in povzetek (do 1800 znakov) v slovenskem jeziku, ki bosta prevedena v angleški jezik. Povzetek je lahko za obsežnejše članke dolg do 5400 znakov, vendar mora v tem primeru za prevod v angleški jezik poskrbeti avtor prispevka.

Priprava slikovnega gradiva – črtne oz. črno-bele risbe naj bodo oddane v ločljivosti 600 dpi, medtem ko naj bodo sivinske risbe pripravljene v ločljivosti 350 dpi. Za vso slikovno gradivo veljata širini 16,5 cm (dvokolonska slika) in 8 cm (enokolonska slika), njihova višina pa naj ne presega 20,5 cm. Izhodni zapisi naj bodo TIFF, JPG ali PDF.

Opombe in seznam literature – Opombe naj bodo oštevilčene po vrstnem redu in nameščene na dnu tekoče strani. Vsebinsko sodijo v opombe avtorjevi komentarji ali razširjena pojasnila, ne pa zgolj navajanje zadevne literature.

Navodila za navajanje – Uporabljeno literaturo navajamo med besedilom. Navedek vsebuje priimek avtorja in leto izida ter morebitno navedbo strani ali slikovnega gradiva.

Primer:

(Erič 1994) ali (Erič 1994, 74–78).

(Aitken et al. 1993, 50).

Na koncu članka sledi seznam literature, v katerem so avtorji navedeni po abecednem vrstnem redu, objave enega avtorja pa so navedene od najstarejših proti najmlajšim. Objave enega avtorja, ki so izšle istega leta, so označene z malimi tiskanimi črkami (a, b, c...). Priimek in začetnico imena avtorja je potrebno napisati z velikimi tiskanimi črkami, medtem ko so leto izida, naslov članka, številka revije in število strani napisani v normalnem tisku. Naslovi monografij ter imena revij in zbirk so napisana v poševnem tisku (kurzivi). Pri monografijah je potrebno navesti še kraj izida.

Pri navajanju literature se ne uporablja seznama kratic revij in zbirk.

Primer:

ERIČ, M. 1994, Nova datiranja deblakov in čolnov. – *Arheo* 16, 74–78.

AITKEN, M. J., C. B. STRINGER, P. A. MELLARS (ur.) 1993, *The Origin of Modern Humans and the Impact of Chronometric Dating*. Princeton.

Pri člankih iz zbornikov je potrebno navesti popoln citat zbornika.

Primer:

NELSON, D. E. 1997, Radiokarbonsko datiranje kosti in oglja iz Divjih bab I. – V / In: I. Turk (ur. / ed.), *Moustérienska "koščena piščal" in druge najdbe iz Divjih bab I v Sloveniji*. – Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 2, Ljubljana, 51–64.

Pri navajanju spletnih virov je potrebno, v kolikor avtorja poznamo, članek ali monografijo navesti v seznam literature po avtorju.

Primer:

(Zörer 1855, 65)

ZÖRER, J. 1855, Od zarezanja živih graj ali mej. – Kmetijske in rokodelske novic 12/64-67; (<http://www.dlib.si/v2/Details.aspx?URN=URN:NBN:SI:DOC-97TQLV05>).

V kolikor pa avtor ni poznan, oziroma je citirani vir določene skupine ali organizacije, ga navedemo s pomočjo oznake Splet1, Splet 2,...

Primer:

(Splet 1)

Splet 1/Web 1: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200816&stevilka=485> (dostop 5. 6. 2010).

Guidelines to the Contributors

Copyright – All contributions are copyright. We do not pay author's fees.

Reviews – every contribution is reviewed by two anonymous reviewers appointed by the editorial board. The contributions are then sorted into one of the following categories:

The contribution will be published with

no corrections	A
some corrections	B
many corrections	C
The contribution is not suitable for publication	D

In cases of B or C the contribution will be published as soon as the corrections are made. After the final review the editorial board classifies the contribution according to valid typology of publications for bibliographies in the COBISS system (original scientific article, review article, short scientific article, professional article, other).

Language – The contributions will be published in Slovenian with an English summary. In cases of foreign contributors, the translation will be provided by the editorial board. Exceptionally the contribution can be published in a foreign language with a Slovenian summary.

Manuscripts – Manuscripts should be submitted in digital form (*.doc, *.docx or *.rtf). All special characters (umlauts, acute and grave accents, square brackets, etc.) should be marked in yellow.

The contributions can contain illustrations and plates, which should be numbered in sequence and include bilingual captions (title or explanation) in English and Slovenian.

Structure – the contribution should include a title (possibly subtitles), author's name and surname, institution name address and e-mail. Also an abstract (up to 600 characters), keywords and summary (up to 1800 characters), which shall be translated into Slovenian, should be added. In case of longer contributions the summary can contain up to 5400 characters.

Illustrations – line and black&white drawings should be submitted in resolution of 600 dpi, grayscale in 350 dpi. All illustrations should not exceed the width of 16,5 cm (two-column figure) or 8 cm (one-column figure), the height should not exceed 20,5 cm. Accepted formats are TIFF, JPG or PDF.

References and bibliography – References should be numbered and appear as footnotes at the bottom of the page. Text in footnotes should be limited to author's commentaries or extended explanations, not citations.

Citations – Literature should be cited within the body of the text. A citation contains the author's surname and year of publication with possible reference to page number or illustration.

Example:

(Erič 1994) or (Erič 1994, 74–78).

(Aitken et al. 1993, 50).

The list of bibliography should appear at the end of the contribution with authors listed alphabetically. Publications of one author are listed from older to new, if more than one appeared in the same year they should be marked with small block letters (a, b, c, ...). Author's surname and name initial(s) should be given in capitals, whereas year of publication, title, publication number and page numbers are given in normal print.

Titles of monograph journals and serial publications are given in italics. When citing monographs the place of publication should be included.

Abbreviations are not necessary for journals and edited volumes.

Example:

ERIČ, M. 1994, Nova datiranja deblakov in čolnov. – *Arheo* 16, 74–78.

AITKEN, M. J., C. B. STRINGER, P. A. MELLARS (ur.) 1993, *The Origin of Modern Humans and the Impact of Chronometric Dating*. Princeton.

When citing a paper in an edited volume in a series a full citation is needed.

Example:

NELSON, D. E. 1997, Radiokarbonsko datiranje kosti in oglja iz Divjih bab I. –V / In: I. Turk (ur. / ed.), *Moustérienska "koščena piščal" in druge najdbe iz Divjih bab I v Sloveniji*. – Opera Instituti archaeologici Sloveniae 2, Ljubljana, 51–64.

If the author is known web sources should be included in the list of references.

Example:

(Zörer 1855, 65)

ZÖRER, J. 1855, Od zarezanja živih graj ali mej. – Kmetijske in rokodelske novic 12/64-67; (<http://www.dlib.si/v2/Details.aspx?URN=URN:NBN:SI:DOC-97TQLV05>).

If the author is not known or if the source represents the work of a group or organization it should be cited as Web1, Web2 etc.

Example:

(Web1)

Splet 1/Web 1: <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200816&stevilka=485> (accessed 5.5.2010).