

PROCES SEČENJA
KULTIVISANIH ŽITARICA
U POZNOM NEOLITU SRBIJE
– EKSPERIMENTALNA ISTRAŽIVANJA

Vera Bogosavljević Petrović

Narodni muzej u Beogradu

Ksenija Borojević

University of Massachusetts Boston

Vidan Dimić

Filozofski fakultet u Beogradu

Jelena Marković

Narodni muzej u Beogradu

Apstrakt: *Novija istraživanja poznoneolitskog naselja na lokalitetu Vinča–Belo (1998–2007) pružila su mogućnosti detaljnog proučavanja međusobne dispozicije artefakata u prostoru i strukturu radnih operacija u najpoznijoj fazi života vinčanske zajednice. Stoga su izvršeni eksperimenti kao komplementarni segment standardnom paketu tehnološko–tipoloških i petroarheoloških analiza okresanih kamenih artefakata. Prikazani su etape i rezultati eksperimenata vezanih za dva aspekta istraživanja: 1) izrada dve replike praistorijskog kompozitnog srpa i mikroskopske analize tragova upotrebe nakon žetve; 2) eksperimentalno gajenje i žetva starih vrsta žitarica koristeći replike praistorijskih srpova. Snimci sečiva replike srpova posle svakog radnog ciklusa su analizirani u odnosu na arheološke primerke. Eksperimentalno napravljeni srpovi pokazali su se kao efikasno i trajno orudje za žetvu žitarica koje može da se koristi više od jedne sezone. Naša istraživanja daju kvantifikovane podatke za proces izrade srpa, proces setve, žetve i vršidbe žitarica, donoseći niz novih informacija o ljudskim aktivnostima koje mobilisu veći broj ljudi, ključnih za bolje razumevanje delatnosti i organizacije praistorijskih zajednica.*

Ključne reči: *eksperiment, funkcionalna analiza, tragovi upotrebe, okresani artefakti, žitarice, kasni neolit, halkolit/eneolit, replika, sečenje, žetva.*

Vera Bogosavljević Petrović
Narodni muzej u Beogradu, Odeljenje za arheologiju
Trg Republike 1a
11 000 Beograd
vbogosavljevicpetrovic@gmail.com

Ksenija Borojević
Fiske Centar za arheološka istraživanja
Univerzitet u Masačusetu Boston
Boston, Masačusets, SAD
ksenija.borojevic@umb.edu

Vidan Dimić
Beograd
vidandimic@rocketmail.com

Originalan naučni rad
UDK: 903:633.1»634»(497.11)
902.2(497.11)»1997/2007»
903.21.01(497.11)»634»
Primljeno: 12.09.2017.
Prihvaćeno: 19.11.2017.

Jelena Marković
Narodni muzej u Beogradu,
Odeljenje za dokumentaciju
Trg Republike 1a
11 000 Beograd
jelenamarkovic10@yahoo.com

THE PROCESS OF HARVESTING
OF CULTIVATED CEREALS
IN THE LATE NEOLITHIC OF SERBIA
– EXPERIMENTAL RESEARCH

Vera Bogosavljević Petrović

National Museum, Belgrade

Ksenija Borojević

University of Massachusetts Boston

Vidan Dimić

Belgrade

Jelena Marković

National Museum, Belgrade

Abstract: *The recent investigations at the late Neolithic settlement at Vinča-Belo Brdo (1998–2007) in Serbia provided an opportunity for a detailed study of the special disposition of artefacts, and work operations from the latest phase of the Vinča community. We conducted series of experiments as a complementary segment to the standard package of technological-typological and petro-archaeological analyses of chipped stone artefacts recovered from the latest archaeological campaigns. We present the stages and the results of the experiments related to two aspects of our research: 1) production of two replicas of the prehistoric composite sickles and microscopic analysis of use-wear left after harvesting of cereals; 2) experimental cultivation and harvesting of ancient cereal species/varieties using replicas of prehistoric sickles. Images of blades were taken after each recorded work cycle, used to study traces and use-wear observed on archaeological specimens. The sickle replicas proved to be effective and durable tools that could be used for more than one season of harvesting. The quantifiable data of all stages of growing and harvesting of cereals with prehistoric tool replicas, provide important new information about activities involving mobilization of a larger number of people, essential for a better understanding of the activities and organization of prehistoric communities.*

Key words: *experiments, functional analysis, use-wear, chipped stone artefacts, cereals, Late Neolithic, Chalcolithic/Eneolithic, sickle- replicas, cutting, harvesting.*

Vera Bogosavljević Petrović
National Museum in Belgrade, Department of Archaeology
Trg Republike 1a
11 000 Belgrade
vbogosavljevicpetrovic@gmail.com

Ksenija Borojević
Fiske Center for Archaeological Research
University of Massachusetts Boston
Boston, MA 02125
ksenija.borojevic@umb.edu

Vidan Dimić
Belgrade
vidandimic@rocketmail.com

Original scholarly article
UDC: 903:633.1»634»(497.11)
902.2(497.11)»1997/2007»
903.21.01(497.11)»634»

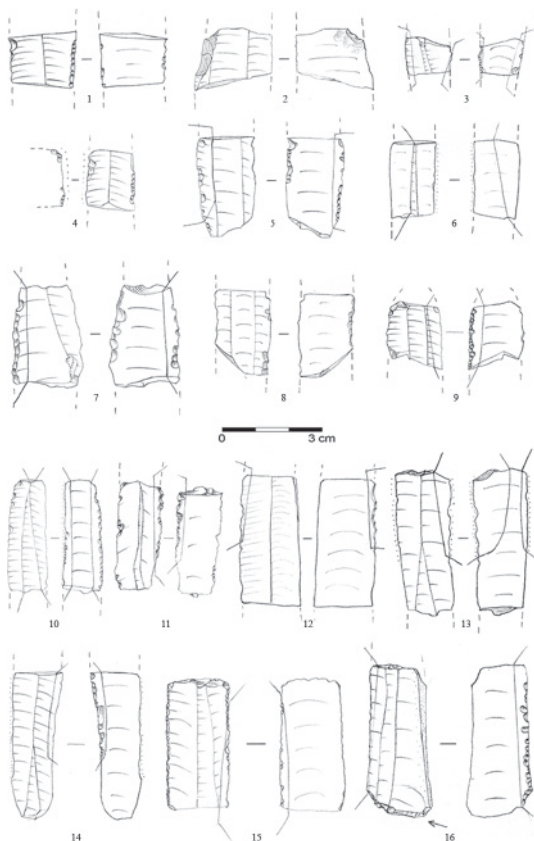
Received: 12.09.2017.

Accepted: 19.11.2017.

Jelena Marković
National Museum in Belgrade,
Department of Documentation
Trg Republike 1a
11 000 Belgrade
jelenamarkovic10@yahoo.com

UVOD

Tokom multidisciplinarnih istraživanja na lokalitetu Vinča–Belo brdo u periodu 1998–2007. godine izdvojene su grupe okresanih kamenih artefakata sa tragovima rada na svim segmentima površine. Prilikom obrade uočeno je da uz analizu tradicionalnog modela tehnološko–tipoloških parametara mora istovremeno da se primeni i metodologija praćenja tragova upotrebe detaljnije od grubog sortiranja artefakata u kategorije sa, i bez tragova rada (Bogosavljević Petrović 2015, 382–383). Prva grupa litičkih artefakata koja je posmatrana putem funkcionalnih analiza je asemblaž od 400 fragmentovanih medijalnih sečiva sa tragovima sjaja (sl.1). Uvođenje kategorije namene artefakata u obradu arheološkog zapisa podrazumevalo je da se naša makroskopska i mikroskopska opažanja moraju proveriti i eksperimentalnim istraživanjima. U tom pravcu osmišljena je posebna tema u okviru projekta Narodnog muzeja u Beogradu, a eksperiment traje i danas, u trenutku pisanja ovog rada.¹ Neophodni okvir podataka za kreiranje



Slika 1 Vinča–Belo brdo, Vinča D. Medijalna sečiva sa tragovima rada i sjaja na različitim lokacijama (V. Bogosavljević Petrović 2015, sl. 125, 126)

¹ U okviru projekta *Tumačenje, poreklo i distribucija kamenih sirovina u neolitu i eneolitu centralnog Balkana* Narodnog muzeja u Beogradu (V. Bogosavljević Petrović, rukovodilac)

toka eksperimentalnih istraživanja bile su informacije o koncentraciji stambenih objekata na Vinča–Belo brdo, postojanje podataka o radnim zonama izrade oruđa izvan stambenih jedinica, uz statistički validan broj odbačenih fragmenata sečiva sa očuvanim sjajem i tragovima sečenja na lateralnim ivicama (Bogosavljević Petrović 2015, 313–380).

U periodu poznog neolita i ranog halkolita/eneolita², po apsolutnim datumima 5500/5450–4650/4600 cal BC (Borić 2009, 234–237; cf. Whittle et al. 2016) naselje Vinča–Belo brdo bilo je strategijski važno komunikaciono središte između dve različite geografske sredine, severno od ušća velikih reka Save i Dunava, i južno sa naseljima u centralnoj Srbiji. Stanovnici ovog naselja nisu isključivo bili ni ribari, ni trgovci, ni zanatlije, ni ratari. Po praćenju transfera opsidijana, školjki tipa *Spondylus* i *Glycymeris* sa svojim specifičnim ciklusima nabavke i distribucije između udaljenih regija, zajednica na Belom brdu imala je važnu, ako ne i odlučujuću ulogu za vinčanski svet u razmeni ovih vrednosti (Bogosavljević Petrović 2015, 476–477 sa navedenom literaturom). Kreirajući složenije stambene jedinice koje su posebno funkcionalno organizovane (Tasić, 2007; Tasić et al. 2015, Figure 5, 7), uz upotrebu kamenog alata standardizovane tehnologije, forme, namene i dimenzija (Bogosavljević Petrović 2015, 313–383), keramičku produkciju standardizovanih volumena i specijalizovane funkcije (Vuković 2011; Vuković 2014; Vuković 2015), vinčanska zajednica na Belom brdu koristila je okolno zemljište za gajenje žitarica, kako za ishranu ljudi, tako i za ishranu i brigu o životinjama.

Jedno od pitanja koje smo sebi postavili u pripremi eksperimenta žetve bilo je u kom obimu i za koji tip zajednice je mogla da se obrađuje zemlja u okolini naselja? U tom pogledu upotreba celih, a posebno sečiva bez distalnih

počevši od 2012. godine sprovodi se arheološki eksperiment izrade replika srpova, žetve i praćenja tragova upotrebe na replikama pod nazivom *Arheološki eksperiment i praćenje tragova upotrebe na replikama i arheološkim artefaktima*. Ovdje su prikazani rezultati eksperimentalnih istraživanja iz perioda 2012–2015. godine. Ksenija Borojević (University of Massachusetts, Boston) učestvovala je u delu istraživanja vezanih za žetvu žitarica i analizu prinosa kao Fulbright Visiting Scholar Univerziteta u Beogradu 2013. Deo eksperimentalnih istraživanja je potpomognut sredstvima projekta National Science Foundation (NSF Award #1324092) dodeljenih K. Borojević. Uži tim koji je radio na realizaciji eksperimenta čine V. Bogosavljević Petrović (sve etape procesa, počevši od idejnog osmišljavanja teme do kompletne realizacije), J. Marković (asistencija u svim etapama procesa posebno kod praćenja tragova upotrebe), V. Dimić (izrada replike) M. Marić-Stojanović (pomoć oko snimanja i rad u laboratoriji), R. Pajović (žleb na izradi prototipa srpa), D. Vujinović (kompletna organizacija izvan laboratorijskih uslova, i transport) i S. Vulović (video zapisi procesa).

- 2 Analize poznoneolitskih asemblaža okresanih kamenih artefakata vinčanske zajednice pokazuju porast produkcije, kako u povećanom broju tipoloških kategorija, tako i u pogledu kvantitativnog povećanja produkata okresivanja. To je jedan od ključnih momenata po čemu se poznoneolitska produkcija razlikuje od sledeće faze, kod nas izdvojene pod imenom eneolit (Bogosavljević Petrović 2015). Zato je usvojen termin *Chalcolithic (halkolit)*, koji se za sličan fenomen koristi za prostor Bliskog Istoka, Levanta i istočnog Sredozemlja, a na vinčanskim lokalitetima se manifestuje od oko 5000 p.n.e. (cf. Rosen1997).

i proksimalnih krajeva (medijalna sečiva) pod sjajem, su se nametnuli kao polazna pitanja za prvu etapu funkcionalnih istraživanja. Bilo je važno razdvojiti artefakata za sečenje kultivisanih žitarica od artefakta za sečenje trava, ali i za sečenje ostalih vrsta materijala, poput kosti, kože ili drveta. Podaci ovih analiza posredno mogu da indiciraju put ka proučavanju obima konzumacije žitarica u ishrani ljudi i životinja vinčanske zajednice na Belom brdu. Time smo otvorili čitav niz pitanja vezanih za ekonomiju i kvalitet života na naselju Vinča–Belo brdo. Da bi se uopšte došlo do mogućnosti ispravne selekcije artefakata onih koji su se koristili za sečenja žitarica i onih za sečenje trava neophodno je bilo sabiranje informacija o procesu sečenja i formiranje komparativne zbirke arheoloških primeraka.

U ovom radu prikazani su etape i rezultati eksperimenata vezanih za dva aspekta istraživanja: 1) izrada replika praistorijskog srpa i mikroskopske analize tragova upotrebe nakon žetve; 2) eksperimentalno gajenje i žetva starih vrsta žitarica koristeći replike praistorijskih srpova.

PRETHODNA ISTRAŽIVANJA TRAGOVA UPOTREBE U PROCESU SEČENJA ŽITARICA NA OKRESANIM ARTEFAKTIMA SA VINČA–BELO BRDO

Prilikom realizacije projekta istraživanja Vinča–Belo brdo 1998–2007. primenjeno je više raznovrsnih metodoloških pristupa (Тасић и Игњатовић 2008, 103–119) čime su se stekli uslovi da se nastave funkcionalne analize artefakata u progresivnom smeru, oslanjajući se na podatke koje je iznela B. Vojtek (Voytek 1984, 54–58). Prethodno su već bile obrađene zbirke okresanih artefakata iz Arheološke zbirke Filozofskog fakulteta iz doba istraživanja Miloja M. Vasića, gde vidno nedostaju artefakti iz poznih slojeva naselja na Belom brdu (Radovanović et al. 1984). Takođe, ovoj studiji tragova upotrebe bio je pridodat uzorak od 450 artefakata sa serije istraživanja iz 1978. i 1979. godine koji ne sadrži artefakte iz poslednje faze Vinča D (po hronologiji V. Milojčića 1949). Najnovija istraživačka etapa sa eponimnog nalazišta je upravo pružila mogućnosti detaljnog proučavanja međusobnog rasporeda artefakata u prostoru, kvalitet kamenih sirovina i strukturu radnih operacija u najpoznijoj fazi života vinčanske zajednice.

Skup morfološki formulisanih alata i radnih operacija gde je pojedinačni tip artefakta pretpostavljao ili podrazumevao radni proces su bili osnova u istraživanjima prethodnih decenija. To je naročito bilo izraženo u jednosmernim, ili tipološkim ili funkcionalnim analizama, gde se faktor nepredvidivosti i mogućnost kontrole nije ni uzimao u obzir. Kod funkcionalne analize postoji

niz mogućnosti da se istraže i ona polja koja izmiču kruto postavljenim tipološkim sistemima koji su tu u ulozi neophodnog „saobraćajnog znaka“ da bi se ustanovile osnovne klase artefakata jedne zbirke. S druge strane eksperimentima je bilo moguće i ublažiti unapred postavljenu tezu o nepotrebnosti morfo-tipološki određenih artefakata koji obavljaju specifikovanu radnu operaciju (sečiva sečenje, strugači struganje, šiljci probijanje), što je bilo polazište i test tima koji je posmatrao artefakta sa Divostina (Tringham et al. 1988, 204). Njihov čvrst stav da izbegnu tipološko klasifikovanje i izvedu isključivo eksperimentalne i funkcionalne analize bio je delimično revidiran u toku obrade uzorka i pisanja teksta monografije, jer je većina alatki za struganje imala formu standardizovanih strugača, a funkciju probijanja i bušenja obavljale su alatke koje su tipološki bili perforateri ili šiljci sa varijetetima. Slična situacija se ponovila na Selevcu, gde od 145 strugača, njih 139 je bilo u funkciji struganja (Voytek 1990, 477). Međutim, na Opovu je primećeno da se na artefaktima identifikuje više od jedne radne ivice i da je čitav niz oruđa bio multifunkcionalnog karaktera (Tringham et al. 1985; Tringham et al. 1992, 379). Sve u svemu, isključivost bilo kog principa istraživanja se nije pokazao kao dobar rezultat u analizi okресаних artefakata.

U statistički skromnom uzorku iz najranijeg perioda života poznoneolitske zajednice na Vinča–Belo brdo, preračunato prema podacima iz publikacije Radovanović et al. 1984, oko 22 % artefakata je bilo u upotrebi u odnosu na kompletni uzorak asemblaža. Osnovna radna operacija je sečenje na mekanim materijalima kao što su koža i meso. U daljem razvoju zajednice nagli porast upotrebe produkata okресivanja (72% u odnosu na posmatrani uzorak), kao i mnoštvo oruđa poput srpova koji su značajnije zastupljeni počevši od faze Vinča Tordoš II (Vinča B po Miloševiću), odnosno grupe V i IV (Voytek 1984, 56) nedvosmisleno upućuje na složenu organizaciju već „odomaćenih pridošlica“ koji u povećanom obimu koriste raspoložive izvore dobrih sirovina. Na ovom mestu treba podsetiti da je upravo u fazi Vinča B dotok opsidijana u naselje bio na najvišem nivou, a istovremeno su izvori kamenih sirovina uveliko poznati i eksploatisani (Bogosavljević Petrović 2015:48–57). Pored porasta sečenja drveta, uočen je drastični porast operacije struganja u najvećoj meri strugačima na tvrdim materijalima kao što su kost i rog (Voytek 1984, 57, Table 5–7). Počevši od rane faze Vinča A sve je veći broj primeraka sečiva sa sjajom koji indicira sečenje trave sa silikantnim zrcima. Takođe raste broj alatki sa tragovima rada na drvetu. To su dve ključne aktivnosti koje se mogu pratiti kroz sve faze života vinčanske zajednice na Belom brdu (Voytek 1984, 56, Table 2–4). Za predmet naše analize bitno je zapažanje autora B. Voytek da se od faze VI ka fazi II (od faze Vinča A ka završetku života u naselju) povećava obim upotrebe poljoprivrednog oruđa nad klasom onih koji se upotrebljavaju u obradi mesa (Voytek 1984, 55, Table 3). Na osnovu ovih podataka eksperiment sečenja žitarica je osmišljen kao komplementarni segment standardnom paketu tehnološko-ti-

poloških i petroarheoloških analiza okresanih kamenih artefakata iz perioda najnovijih arheoloških istraživanja.

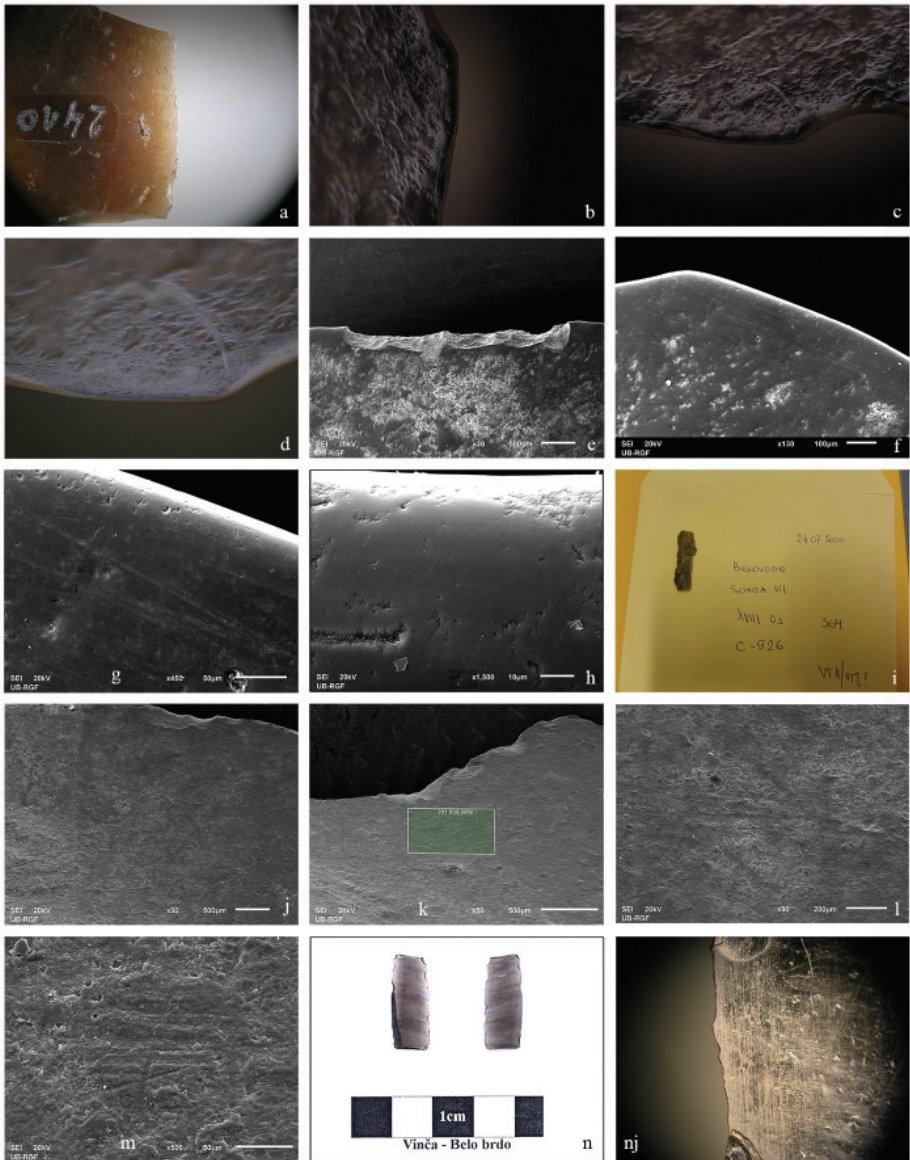
KOMPARATIVNA ZBIRKA

Da bi se pristupilo analizi tragova upotrebe, posebno jednom vidu aktivnosti kao što je sečenje žitarica, bilo je neophodno oformiti komparativnu zbirku registrovanih deformacija na okresanim artefaktima iz najpoznije faze života na vinčanskom naselju Belo brdo, odnosno evidentirati pojave upotrebe, neupotrebe i postedpozicionih procesa u asemblažu, čime smo započeli kompleksni projekat arheološkog eksperimenta.

Selekcija je podrazumevala izdavanje grupa artefakata sa makroskopski vidljivim tragovima promene na ivicama i površinama, ali i primeraka na kojima takve alteracije nisu zapažene, ili primeraka od različitih kamenih sirovina.³ Pre mikroskopskih opservacija svaki artefakt je primarno bio podeljen na tri poprečna segmenta, zatim na levu i desnu ivicu, radi preciznog markiranja uočenih promena i sistematizacije dobijenih podataka: (dorsalna (d)/ventralna (v) strana, leva (L)/desna (R) ivica, proksimalni (P)/ medijalni(M)/distalni(D) deo). U *Dnevnik istraživanja* su unošeni osnovni podaci o lokaciji oštećenja i tipu promena, podaci o apliciranom uvećanju, kao i širi komentari o svakom snimku po segmentima. Uzorci su posmatrani pod binokularnom lupom tipa OLYMPUS SZ 61 u odbijenoj svetlosti sa mogućnošću uvećanja od 10 do 60 puta, pod metalografskim mikroskopom OLYMPUS BX51M, u odbijenoj svetlosti u tamnom polju sa mogućnošću uvećanja od 50 do 200 puta i putem elektronskog mikroskopa tipa JEOL JSM-6610LV.⁴

U prvoj fazi rada mikroskopske opservacije su obavljene na 70 artefaktata sa Belog brda (60) i deset sa lokaliteta Belovode u cilju upoređivanja tragova. Fond preko 1000 mikroskopskih fotografija pod različitim uslovima snimanja i uvećanjima, i deset artefakata – sečiva sa sjajem, nazupčana sečiva, strugači, perforateri sa serijom fotografija različitih uvećanja pod elektronskim

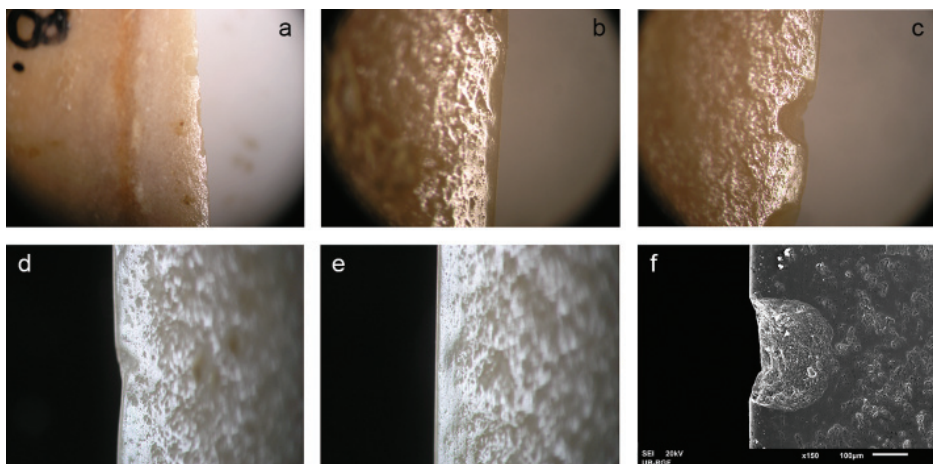
- 3 Prva izdavanja i mikroskopske analize obavljene su novembra 2005. i februara 2006. godine u Fizičko-hemijskoj laboratoriji Narodnog muzeja u Beogradu (M. Marić Stojanović, rukovodilac laboratorije), a analitičari su bili V. Bogosavljević Petrović i J. Marković. Prednost našeg metoda pripreme bila je već obavljena petrološka karakterizacija artefakata iz kolekcije 1997–2005. zahvaljujući K. Šarić i V. Cvetkoviću sa Rudarsko-geološkog fakulteta u Beogradu u okviru *Projekta Vinča* (rukovodilac N. N. Tasić). Svaki posmatrani artefakt je mogao da bude analiziran kroz upoređivanje kvaliteta sirovine i sekundarnih modifikacija na njemu.
- 4 Pregledi pod binokularnom lupom i metalografskim mikroskopom su realizovani u Fizičko-hemijskoj laboratoriji Narodnog muzeja u Beogradu. Analize pod skenirajućim elektronskim mikroskopom (dalje: SEM) su obavljene na Rudarsko-geološkom fakultetu u Beogradu u Laboratoriji za skenirajuću elektronsku mikroskopiju (SEMLAB).



Slika 2 Odabrani primeri komparativne zbirke Narodnog muzeja u Beogradu: Vinča–Belo brdo, Vinča D, uzorak 34: a – desna ventralna ivica, medijalna zona (rVM), binokularna lupa, 12x; b – rVM, 50x, metalografski mikroskop; c – rVM, 50x, metalografski mikroskop; d – rVM, 70x, detalj; e – rVM, 30x, SEM; f – rVM, 130x, SEM; g – rVM, 450x, SEM; h – rVM, 150x, SEM. i – Belovode, Vinča A/B, uzorak C 926, makrosnimak; j – rDM, 30x, SEM; k – rDM, 50x, zona sa uočenim tragovima, SEM; l – rDM, 90x, SEM; m – rDM, 500, SEM. n – Vinča–Belo brdo, Vinča D: uzorak 103, sečivo od opsidijana, makrosnimak; nj – leva ventralna ivica, medijalna zona (lVM), 50x, raznosmerni tragovi, metalografski mikroskop (foto J. Marković, A. Pančevski i V. Bogosavljević Petrović)

mikroskopom, bio je prvi sadržaj komparativne zbirke tragova na okresanim artefaktima (sl. 2). Postignut je nivo pouzdanih repernih podataka kao što je klasifikacija najuočljivijih oštećenja, odnos svetle sirovine i realnog sjaja na artefaktu, dobar ugao posmatranja oštećenja, prednosti i opstrukcije pojedinih faktora analize pri opservaciji, postojanje organskih ostataka ili kvaliteta sirovine i recentnih deformacija. Istovremeno je registrovan deo pojava oštećenja čija je struktura bila nepoznata i predstavljala je razlog daljim proverama, zasnovanim na upoređivanju sa podacima sa drugih lokaliteta.

Primeru radi, na sečivu, uzorak 124, standardni mikroskopski pregled do 60 puta uvećanja na desnoj ventralnoj strani potvrdio je visoku uglačanost ivice i sjaj sa paralelnim urezima od sečenja (sl. 3/a-c). Poređenje istih lokacija na metalografskom mikroskopu uverio nas je da su opservacije korektne (sl. 3/e, d). Elektronski mikroskop je potvrdio sjaj, ali bolji rezultat je postignut za analizu mikrofaseta koje se formiraju posle nastalog uglačavanja površine (sl. 3/f). U ovom slučaju nije reč o oštrenju artefakta, već o nastavku, ponavljanju istog procesa sečenja, koji je u jednom trenutku bio zaustavljen.



Slika 3 Vinča–Belo brdo, Vinča D. Uzorak 124, desna ventralna ivica: binokularna lupa: a – 25x; b, c – 60x; metalografski mikroskop: d, e – 50x; elektronski mikroskop (SEM): f – 150x (Komparativna zbirka Narodnog muzeja u Beogradu)

U toku analize izdvajala su se pitanja i dileme kao što je odnos kvaliteta sirovine i formiranja sjaja, što direktno zavisi od eksperimentalnih provera i saradnje sa petrolozima i mineralozima. Istovremeno je oformljena grupa referentnih snimaka oštećenja na uslovno rečeno „lošijim“ sirovinama tipa slabo silifikovanih roznaca i kvarcita. Oštećenja na manje kvalitetnim sirovinama su povremeno teško uočljiva i određiva. Postupak je bio neophodan zbog razdvajanja tipičnih tragova upotrebe na različitim kvalitetima sirovina, ponovnog oštrenja alatke i praćenja postdepozicionih procesa od momenta kada oruđe biva odbačeno.

Uprkos činjenici da metalografski mikroskop nije predviđen za pregled kamenog oruđa, zahvaljujući mogućnosti uvećanja do 200 puta, uspjeli smo na karakterističnim pozicijama da zabeležimo intenzivne tragove sečenja, transverzalne aktivnosti u odnosu na ivicu alata, formiranje kapljičastih formi sjaja. Izuzetno dobar rezultat je postignut posmatranjem medijalnog sečiva od opsidijana, uzorak 103, koji je primer oruđa multifunkcionalne upotrebe (sl. 2/n, nj). Urezi koji su paralelni sa ivicom sečiva, kao i grupa okomito raspoređenih ureza na istu ivicu, uz tragove haotičnih linija su markeri operacije sečenja, ali i drugih različitih radnih procesa na istoj ivici.

U tom smislu analiza svakog primerka iz kolekcije za koji se ustanovi da nosi na sebi tragove oštećenja od radnog procesa je napor vredan pažnje. O „istoriji života“ artefakta se na ovaj način postiže tačniji uvid u funkciju od uobičajenog deskriptivnog nivoa da je u pitanju medijalno sečivo od opsidijana sa očuvanim parcijalnim retušom na lateralnim ivicama. Ističemo da smo tek na početku razrade ove vrste procedura, s tačke sa koje je lakše stići do cilja od perioda kada je bilo teorijski nužno da treba pristupiti izvođenju praćenja tragova upotrebe na artefaktima.

ARHEOLOŠKI EKSPERIMENT: METODOLOŠKI OKVIRI I POSTAVKA

Arheološki ekperiment je formulisan po Rejnoldsovom (Reynolds) cikličnom sistemu kao jednom od najšire naučno prihvaćenih sistema izvođenja arheoloških ekperimentata. Drugim rečima, to znači da smo se vodili hipotetičko-deduktivnim pristupom koji počinje sa ispitivanjem primarnih arheoloških podataka i formiranjem hipoteze koja se testira putem ekperimenta (Reynolds 1999).

Ekperiment je koncipiran tako da se sastoji iz dva integralna dela i više podetapa:

1. izrade kompozitnih srpova
 - pribavljanje sirovine (kamen i rog),
 - izrada alatki za okresivanje (perkuteri i retušeri),
 - okresivanje i izrada umetaka za srp, izrada drški za srpove,
 - spravljanje lepila i fiksiranje sečiva za drške,
 - mikroskopski pregled kamenih umetaka (zupci) replike srpa pre upotrebe.
2. setve i žetve autohtonih starih sorti pšenice i ječma na tlu istog tipa u bliskom okruženju lokaliteta Vinča-Belo brdo: „Radmilovac“ – ogledno dobro Poljoprivrednog Fakulteta u Beogradu

- obrada unapred odabrane površine zemlje,
- sejanje pšenice i ječma,
- monitoring tokom rasta kroz faze,
- žetva sa replikama srpova,
- mikroskopski pregled tragova na zupcima posle svake sezone žetve.

Za svaku od navedenih faza izvršene su neophodne pripreme koje će biti komentarisane u okviru izlaganja toka eksperimenta.

IZRADA REPLIKA SRPOVA

Prema rezultatima dosadašnjih istraživanja modifikacija, tragova upotrebe i silikatnog sjaja na insertnim sečivima (umetak, zupci) sa lokaliteta Belo Brdo u Vinči, kao i sličnim manifestacijama sa lokaliteta u Bugarskoj i Maloj Aziji, odlučeno je da kao model za replike posluži srp sa lokaliteta Tel Halula (Tell Halula) u Siriji, datovan u sredinu 8. milenijuma pre n.e. (Borell and Molist 2007, Figs. 5, 6). Izrada replika kompozitnih srpova sastojala se iz nekoliko etapa:

- nabavke rogova,
- izrade oruđa predviđenog za okresivanje kamena,
- formiranja držalja od parožaka,
- izrade insertnih sečiva,
- spravljanja lepila i fiksiranja sečiva za dršku srpa.

Pripremni segment eksperimenta delom je izveden na lokalitetu Lojanik kod Mataruške banje, praistorijskom rudniku kamenih sirovina (Bogosavljević Petrović et al. 2016), a delom u kontrolisanim laboratorijskim uslovima u Narodnom muzeju u Beogradu.

Za izradu oruđa za okresivanje (perkutera i retušera) i držalja za srpove, korišćeni su rogovi evropskog jelena (*Cervus elaphus*) dobijeni iz Zoološkog vrta u Beogradu.⁵ Kako način izrade mekih perkutera i retušera nije bio primarno predmet eksperimenta, rogove smo fragmentovali i oblikovali modernim alatom: ručnim metalnim bonsekom, a pojedinačne delove obradili čeličnom turpijom i šmirgl-papirom (sl. 4/a-e). Za veće udarače koristili smo bazalni deo stabla roga do ispod drugog paroška, dok smo za retušere koristili manje paroške sa krune roga. Ruža roga i prvi parožak su odsećeni, a bazalni

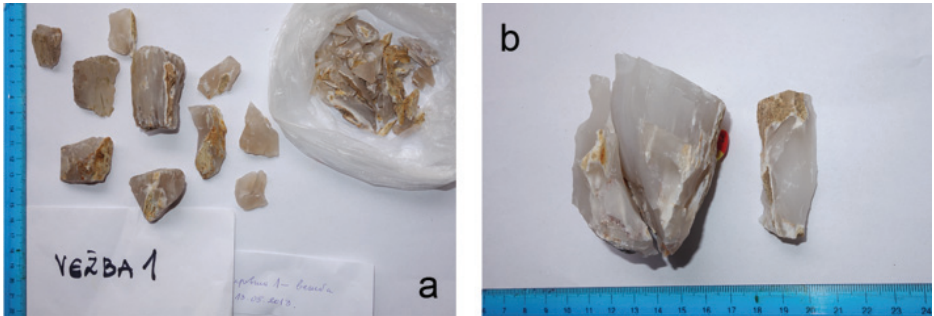
5 Veliku zahvalnost dugujemo članovima uprave Zoološkog vrta u Beogradu na razumevanju, saradnji i donaciji rogova koji su bili neophodni za izvođenje projekta.



Slika 4 Fragmentacija i obrada jelenjih rogova. a, b, c – segmentiranje optimalnih delova za dobijanje drški i udarača; d – obrada površine šmirgl-papirom; e – obrada na abrazivnoj kamenoj ploči; f – produkti, nus-produkti i otpaci iz procesa fragmentacije (foto V. Bogosavljević Petrović)

deo je grubo zaobljen turpijom i uglačan na papirnoj šmirgli (sl. 4/d). Fino glačanje je vršeno na statičnoj kamenoj glačalici (sl. 4/e). Utisak je bio iznenađujući, jer gotovo nikakva razlika u efikasnosti u poređenju sa modernim šmirgl-papirom nije uočena, ali smo nadalje koristili moderne metalne abraderne jer smo imali izbor više različitih granulacija. Kao oruđe za okesivanje za buduće eksperimente (rezervna oprema), napravljena su dva velika perkutera i nekoliko retušera različitih veličina od rožine (sl. 4/f). Kao tvrdi udarači korišćeni su prirodni obluci, sakupljeni iz miocenskog sloja sa lokaliteta Lojanik.

Sledeća etapa zasnivala se na izradi insertnih sečiva za srpove. Testirane su sirovine poput rožnaca, opala, silifikovanog drveta i drugih stena prikupljenih na Lojaniku, a jedna količina sakupljena je i sa sekundarnih akumulacija, tj. sa separisanog šodera koji je vađen iz Dunava. Izabrani primerci silifikovanog drveta koji su nekompletno promenjeni nisu se pokazali kao pogodna sirovina za



Slika 5 Redukcija sirovine silifikovanog drveta po fazama okesivanja (a) i primer dobijanja tipičnog jezgra tehnikom mekog udaranja (b) (foto V. Bogosavljević Petrović)

naše namere najvećim delom zbog preloma koji se prostire po godovima (sl. 5). Opali i kalcedoni su se pokazali kao bolje sirovine i pogodniji za okesivanje. Međutim kako smo sakupili komade manjih dimenzija do desetak centimetara dužine (izvan arheoloških koncentracija), od njih nije bilo moguće formirati pogodno jezgro i proizvesti sečiva. Stoga je izbor sužen na primerke iz šljunkara na Dunavu.

Ukupno je testirano više od 30 sakupljenih oblutaka različitih veličina u pripremi zubaca za srp. Najveći procenat, njih oko 85% zbog različitih faktora, poput nedovoljne silifikovanosti, nečistoća, pukotina i mineralizacije u unutrašnjosti, nije odgovaralo zadatku. Ove sirovine, iako su imale školjkast prelom, nisu mogle biti pripremljene na najbolji način jer su pucale na delovima od već postojećih fisura atmosferskog porekla. Na kraju, testiranjem na dva sasvim homogena komada, iz prvog pokušaja smo uspeli da formiramo prizmatično jezgro i proizvedemo dovoljan broj sečiva i sečivastih odbitaka u veoma kratkom vremenskom roku, od nekoliko minuta. Sečiva su proizvedena direktnom i indirektnom perkusijom, izuzetno su oštra, dužine 30–40 mm, širine do 20 mm. Kod pojedinih komada oštrica se pokazala kao relativno krta. Sečiva korišćena u ovom ekperimentu su upotrebljena u obliku u kom su proizvedena primarnim okesivanjem, znači bez retuširanja ivica (sl. 6).



Slika 6 Primarni odbici sečivaste forme upotrebljeni kao zupci u sečivu replike srpa 1 (foto V. Bogosavljević Petrović)



Slika 7 Etape izrade replika srpova: a, b, c – usecanje kanala za ležište kamenih zubaca; d – priprema veziva na otvorenom ognjištu; e – umetanje zubaca u kanal drške: V. Dimić; f – priprema elemenata smese veziva u laboratorijskim kontrolisanim uslovima: V. Dimić, R. Mihić, M. Marić-Stojanović; e – replika srpa 1 posle uspešnog umetanja zubaca. Foto V. Dimić (a, b, c) i V. Bogosavljević Petrović (d, f, g, e).

Formiranje drški izvedeno je između prvog i drugog paroška roga jele-na. Ovi delovi roga su prirodno zakrivljeni i stoga su idealni za ovaj tip alatki. Parošci su od stabla roga odvojeni ručnim metalnim bonsekom. Oštre ivice

formirane sečenjem, grubo su zaobljene turpijom, a nakon toga uglačane na kamenoj glačalici i papirnom šmirglom. Usledilo je formiranje kanala u koji će se postaviti kamena sečiva (sl. 7/a–c). Kanal je u oba slučaja izveden električnom brusilicom sa šajbnama (diskovima) za sečenje metala. Prvobitno je načinjen kanal širine par milimetara što se ispostavilo kao suviše usko, tako da smo ponovili proces i formirali kanal širine 5 mm i dubine od 7 do 10 mm. Žleb je formiran prema prosečnoj širini sečiva uz dodatu toleranciju od par milimetara sa obe strane radi upunjavanja lepilom (sl. 7c).

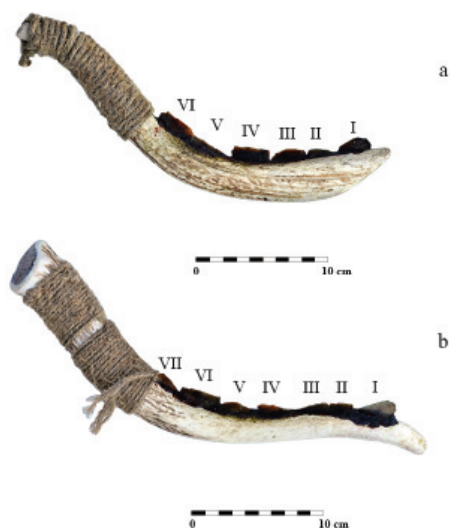
Spravljanje vezivnog sredstva koje bi fiksiralo i efikasno držalo sečiva na predviđenom mestu bilo je veoma inspirativan sledeći zadatak. Neophodno je bilo proizvesti prirodni lepak koji bi kombinovao sledeće elemente: da čvrsto drži (lepi), da nije krt, odnosno da poseduje određen stepen elastičnosti, da je otporan na vlagu, na trenje i pritisak, i da se dobije od prirodnih materijala koji su bili dostupni u neolitu na Balkanu. Prema svemu navedenom, izbor je bio na različitim vrstama smola (od vrsta drveta čiji je polen potvrđen palinološkim analizama), zatim tutkalu i pčelinjem vosku. Kako je postojanje bora (*Pinus sp.*) potvrđeno na prostoru vinčanske kulture i s obzirom na dostupnost borove smole, odlučeno je da se kao vezivo upotrebi ova sirovina. Sakupljanje borove smole bilo je jednostavno kada se ima u vidu rasprostranjenost ove vrste drveta na našem prostoru. Po sakupljanju dovoljne količine, izvršen je jedan pred-eksperiment kako bi se detaljnije protumačile karakteristike ove sirovine pri zagrevanju i hlađenju kao i njenoj reakciji sa pojedinim primesama.

Prvi pokušaj fiksiranja insertnih sečiva za držalju izveden u okolini brda Lojanik i nije bio sasvim uspešan (sl. 7/d, e). Učinjeno je nekoliko krupnih grešaka. Kako smo smolu i usitnjeni ćumur držali u sudu na otvorenom plamenu, nismo mogli da kontrolišemo temperaturu koja je vrlo brzo prešla optimum, potreban za valjano sjedinjavanje ove dve komponente. Pri nekontrolisanom ključanju, isparila je velika količina vode i terpentina, što je po hlađenju uslovlilo da lepak, iako čvrst, ostane izuzetno krt i time nepogodan (sl. 7/d, e). Druga greška dodatno je uticala na krtost ohlađene smese kao i na nedovoljnu gustinu jer komponente nisu bile spojene u odgovarajućem odnosu u koherentnu masu. Treći propust odnosio se na držalje srpova koje pre ubacivanja inserata nisu bile zagrejane, tako da se pri nanošenju lepljive smese, ona gotovo istog momenta hladila i stezala, što je dovelo do toga da nismo imali vremena za lagano i precizno postavljanje sečiva na predviđeno mesto.

Kako bismo izbegli ponovne greške, i u cilju detaljnog i tačnog definisanja optimalne temeprature, lepljenje insertnih sečiva za držalje srpova sprovedeno je u kontrolisanim laboratorijskim uslovima.⁶ Fokusirali smo se na kontrolu svih faktora koji su pri prvom pokušaju doveli do neuspeha (sl. 7/f, g). Držalje su zagreja-

6 Postavljanje zubaca (inserti) u drške dva srpa obavljeno je 4. juna 2013. u Fizičko-hemijskoj laboratoriji Narodnog muzeja u Beogradu uz učešće M. Marić Stojanović, R. Mihića i M. Rankovića (tim Odeljenja za konzervaciju NMB), koji su svojim savetima umnogome doprineli da se delikatni deo zadatka uspešno izvede. Postavljanje sečiva u dršku, pored kom-

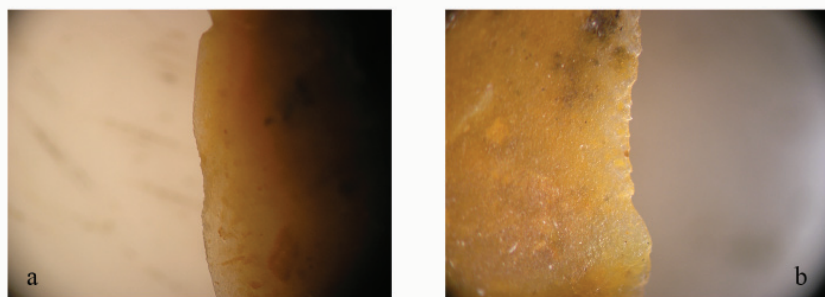
ne na 60° C fenom za skidanje farbe. Topljenje smole obavljeno je u metalnoj zdeli na rešou. Smola je bila dovoljno usitnjena bi se postiglo ravnomerno topljenje. Ćumur je pretvoren u prah kako bi regulisali gustinu lepila. Odnos u smesi smola-ćumur bio je 4:1, što se pokazalo odličnom razmerom za potrebe fiksiranja insertnih seĉiva. Smesa je zagrejana prvobitno na oko 150° C, a na početku kljuĉanja temperatura je smanjena na raspon 90–110° C, uz neprestano mešanje drvenim štapićem, kako bi se komponente bolje sjedinile u homogenu smesu.



Slika 8 Finalni izgled replika srpova: a – srp 1; b – srp 2 (foto V. Bogosavljević Petrović)

Tako pripremljen lepak nanosio se na jednu polovinu seĉiva i sa ventralne i sa dorsalne strane da bi se u što kraćem vremenskom roku postavljala u žleb drške srpa. Tokom postavljanja seĉiva, drška je dogrevana kako se lepak ne bi stegao pre vremena čime bi bila otežana manipulacija fiksiranja seĉiva. Drvenim štapićem sa strana seĉiva nanet je i završni sloj lepka kako bi se dodatno učvrstio kontakt između seĉiva i drške i osigurala stabilnost i izdržljivost pri upotrebi. Višak lepka skinut je nakon hlađenja, a gotova alatka je odložena. Potpuno isti postupak primenjen je i prilikom formiranja drugog srpa. Replike su oznaĉene kao srp 1 i srp 2 (sl. 8).

U istoj laboratoriji izvršeno je mikroskopsko snimanje izgleda umetnutih seĉiva pre žetve, uz različita uvećanja radi upoređivanja stanja pre i posle



Slika 9 Mikroskopski snimak medijalnog dela zupca V replike srpa 1: a – distalna strana; b – ventralna strana (foto J. Marković)

pletnog užeg tima koji čine i autori ovog teksta, direktno ulivanje veziva izvodio je V. Dimić uz asistenciju R. Mihića i M. Marić-Stojanović.

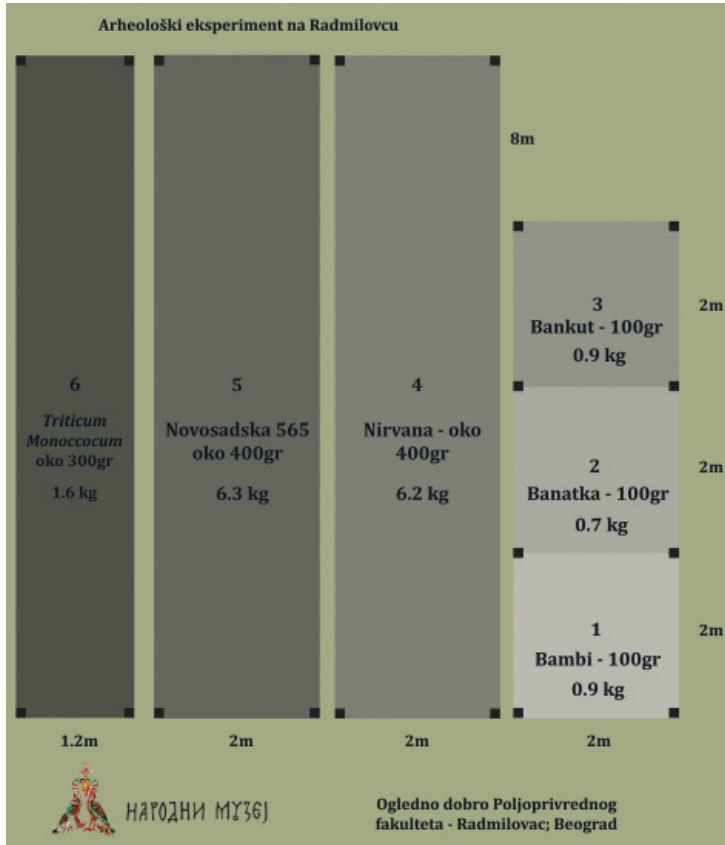
sečenja, ali i mogućnosti posmatranja ostataka organskih materijala kao što je nanos smole kao lepila i zaostatak znoja sa ljudskih ruku, vlakana savremenog porekla prilikom završnih radova na izradi replike (sl. 9/ a, b).

SETVA I ŽETVA ŽITARICA

Proces izbora zemljišta i stručnih konsultacija oko izbora sorti semena za sejanje žitarica obavljene su sa stručnjacima sa Poljoprivrednog fakulteta u Beogradu i Instituta za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu. Sredinom oktobra, tačnije 18. oktobra 2012. godine počinje setva na oglednom dobru u Radmilovcu⁷ na prvobitno određenoj površini za sejanje koja je iznosila je 20 x 20 m, na podlozi od černozema, degradiranog černozema, gajnjače i deluvijalnog zemljišta. Ta površina u poslednji deset godina nije bila obrađivana. Nekada je na njoj gajen kukuruz koji ne predstavlja najpogodniju kulturu za pre-setvu. Iako kukuruz kao kultura nije postojao u praistoriji, nakon konsultacija odlučili smo da ostanemo na toj površini jer kratkotrajan uzgoj ove kulture ni na koji način nije mogao da izmeni i utiče na sastav zemljišta u toj meri koja bi se i minimalno odrazila na krajnji ishod eksperimenta. Na samoj parceli, kao ni okolo nje, nije bilo šiblja ili većeg rastinja, pa nije bilo potrebe za praksom paljena (*slash and burn*) u cilju čišćenja prostora, otklanjanja korova, glodara i insekata kao i oplemenjivanja zemljišta (Iversen 1956: 36–41; Steensberg 1957: 66–67). Đubrenje zemljišta stajskim đubrivom takođe nije izvršeno. Kako su se na parceli sporadično nalazili veći komadi kamena, površina je ručno raščišćena, nakon toga zemljište je obrađeno plitkim oranjem dvobraznim plugom (međusobnog rastojanja 40 cm) i tanjiračama kako bi se veći komadi zemlje usitnili.

Vrsta/Sorta	Latinski naziv	Površina m ²	Posejeno (g)	Način setve	Datum setve	Datum žetve
Bambi	<i>Triticum aestivum</i> (compactum)	4	100	Leje u zrnima	18. 10. 2012	28. 06. 2013.
Banatka	<i>Triticum aestivum</i>	4	100	Leje u zrnima	18. 10. 2012	28. 06. 2013.
Bankut	<i>Triticum aestivum</i>	4	100	Leje u zrnima	18. 10. 2012	28. 06. 2013.
Nirvana	<i>Triticum spelta</i>	16	400	Omaške u klasćima, gaženje	18. 10. 2012	28. 06. 2013.
Ječam pivski NS 565	<i>Hordeum vulgare</i> (distichum)	16	400	Omaške u klasćima, gaženje	18. 10. 2012	19. 06. 2013
Jednozrna pšenica	<i>Triticum monococcum</i>	12	300	Leje u klasćima	19. 10. 2012	28. 06. 2013.
Ukupno		56	1400			

7 Zahvaljujemo na ustupanju zemljišta upravnicima Oglednog dobra Poljoprivrednog fakulteta Radmilovac, S. Avramoviću i N. Filipoviću, na stručnim savetima M. Mitroviću, a B. Maleševiću i Institutu za ratarstvo i povrtarstvo u Novom Sadu na ustupljenim količinama semena žitarica za naš projekat.

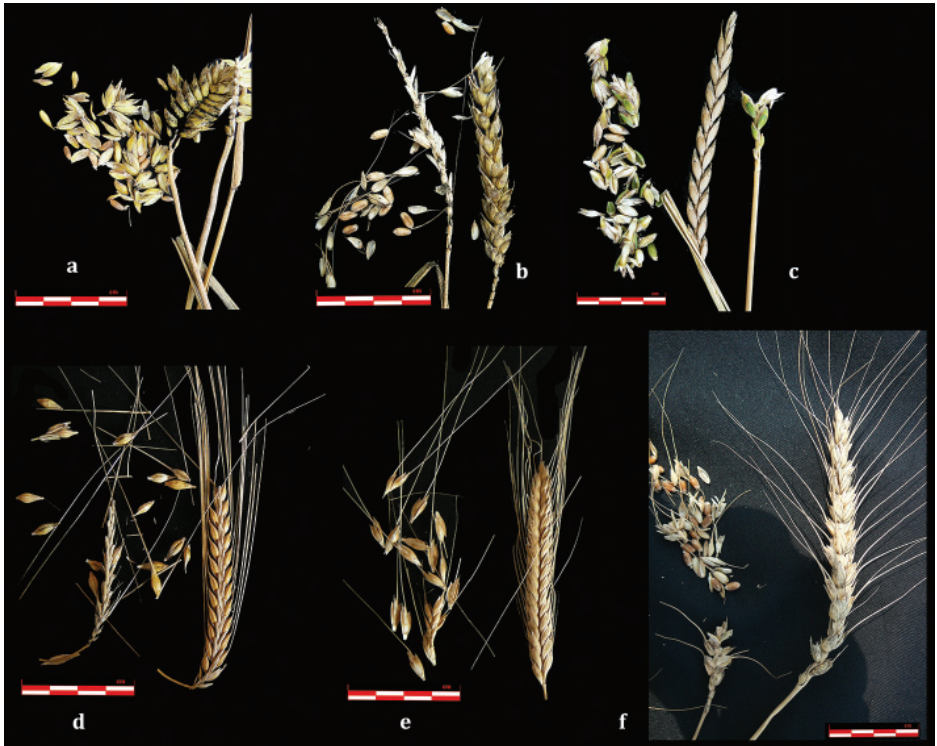


Slika 10 Površina zasejanih žitarica sa rasporedom vrsta i prinosem (V. Dimić)

Usled nedovoljne količine dobijenog semena odlučeno je da sejanje bude izvršeno na manjoj površini po tačno izmerenim i obeleženim segmentima (sl. 10, tabela 1). Pšenice sorte Bambi (*T. aestivum* var *compactum*), Banatka (*T. aestivum*) i Bankut (*T. aestivum*), sejani su na površinama 2 x 2 m (4 m²) na ukupno 12 m², dok su vrste Nirvana (*Triticum spelta*) i ječam sorte NS 565 (*Hordeum vulgare* var *distichum*) posejani na površini 8 x 2 m (16 m²) na ukupno 32 m². Jednozrna vrsta pšenice *Triticum monococcum* sejana je 19. oktobra 2012. god. na površini 8 x 1.2 m (9.6 m²), sl. 11. Ukupna zasejana površina iznosi 53.6 m².

Sejanje žitarica vršeno je na dva načina: po lejama i omaške.⁸ Sejanje prve tri vrste pšenice vršeno je po lejama, tako što bi se u plitke razgrnute brazde u redovima, posejalo seme. Nakon sejanja brazde su zatvarane drljanjem (Sl.

8 Prvi način sejanja pod lejama podrazumeva da se određenim alatom (u ovom slučaju grabuljom i manjim ašovom) naprave plitke brazde u zemlji u redovima, nakon čega se u njih ubacuje seme. Posle sejanja razgrnuta zemlja se vraća nazad da bi prekrila seme. Zavisno od toga da li je seme obučeno (sa osjem) ili je golo zrno, gaženje može i ne mora da se vrši. Dru-



Slika 11 Klasovi i klasiĳi poźnjevenih ųitarica: a – Bambi (*T. aestivum* var *compactum*); b – Banatka (*T. aestivum*); c – Nirvana (*Triticum spelta*); d – Jeĳam NS-565 (*Hordeum vulgare* var *distichum*); e – *Triticum monococcum*; f – Bankut (*T. aestivum*) (foto K. Borojeviĳ)

12/a, b, c). Pųšenica Nirvana i jeĳam, Novosadska (NS) 565, sejani su „iz ruke”, kako se ĳesto govori „omaųske”, nakon ĳega bi se zemlja prevrtala grabuljom, a nakon toga i izgazila, kako bi seme ųto bolje prionulo uz zemlju. Gaųenje zemlje preporuĳljivo je kako bi se istisnula (redukovala) ųto veĳa koliĳina vazduha iz tla i onemoguĳilo razvijanje mikroorganizama, truljenje i propadanje semena. Treba napomenuti da Nirvana, jeĳam Novosadska 565 (NS 565) i jednozrna pųšenica imaju obuveno zrno, to jest pleva ĳvrsto obavija zrno. Ove ųitarice su posejane u klasiĳima i stoga je potrebno duųe vreme da zrno iznikne. *Triticum monococcum* je sejan narednog dana po lejama, a nakon sejanja zemlja je izgazena jer je zrno bilo u osju.

Monitoring je obavljan po fazama. Jedanaest dana nakon zasejavanja pųųenice, dokumentovali smo novonastalu situaciju i drugu fenofazu razvoja ųitarica – nicanje (sl. 12/d). Uoĳljivo je bilo da je pųųšenica golog zrna, zasejana u leja-

gi primenjen naĳin, omaųske, je bacanje semena iz ruke u prethodno obraĳenu zemlju nakon ĳega se zemlja prevrĳe i gazi.



Slika 12 Setva i monitoring uzgajanih žitarica na Ogludnom polju Radmilovac: a, b, c – priprema zemljišta i sejanje; d – 11 dana posle sejanja; e – faze bokorenja; f – faza klasanja i dani pripreme za žetvu (foto V. Bogosavljević Petrović i V. Dimić)

ma, znatno brže napredovala od one sa obuvenim zrnom koja je sejana omaške i nakon toga gažena. Visina žitarica je varirala: pšenica golog zrna, sejana u le-jama (Bankut, Banatka, Bambi) narasla je do visine od oko 5 cm za razliku od vrsta koje su sejane omaške (obuvenog zrna) i nakon toga gažene (Nirvana i ječam NS 565), koje su počele da niču sporadično, vidljive od 2 do 4 cm visine. Jednozrna pšenica (*Triticum monococcum*) je bila zasejana dan kasnije od ostalih vrsta i jedva je bila vidljiva na površini. Nekoliko dana pre našeg dolaska na Radmilovac palo je oko 12 litara kiše po kvadratnom metru. Pored toga, vreme je bilo stabilno, relativno toplo (5–20° C), sa dosta sunčanih sati, što je dodatno pogodovalo brzini klijanja i nicanja zasejane pšenice.

Postupno su dokumentovane naredne fenofaze razvoja posejanih žitarica (bokorenje, vlatanje i klasanje) što je omo-

gućilo detaljni uvid u razvoj zasada, a time dalje planiranje toka eksperimenta (sl. 12/d, e). Sve zasejane sorte su sasvim lepo napredovale. Trend bržeg razvoja prve tri vrste pšenice (Bankut, Banatka, Bambi) bio je uočljiv do faze vlatanja, dok se nakon toga rast i razvoj žitarica ujednačio. Nakon klasanja, pešnice u razvoju nisu imale razlike i nije bilo od važnosti da li su sejane po lejama ili omaške. Usev jednozrne pšenice (*Triticum monococcum*) prema opštem izgledu bio manje gustine od ostalih vrsta pšenice, što je donekle razumljivo imajući u vidu da ova vrsta pšenice (2n=14 hromozoma) ima jedno zrno po klasiću i stoga ukupno manji broj zrna po klasu, te opštim izgledom liči na divlju vrstu. Ječam je takođe bio nižeg rasta, ali se brže razvijao od pšenice, što je očekivano s obzirom na vrstu žitarice koja ranije zri. Kada su u pitanju vremenski uslovi, celokupan razvoj zasejanih žitarica, od klijanja do sazrevanja, pratilo je gotovo idealno vreme sa dovoljnom količinom padavina i dovoljnim brojem sunčanih dana, što je bilo vidljivo u danima pripreme za žetvu (sl. 12/f).



Slika 13 Žetva: a, b, c – Ogledno polje Radmilovac, juni 2013; d, e, f, g – polje pšenice u selu Vrnjci kod Vrnjačke banje (foto V. Bogosavljević Petrović, V. Dimić, J. Borović Dimić)

Prvi deo žetve replikom srpa obavljen je na ječmu koji stiže ranije, 17. juna 2013. godine. Drugi deo je realizovan 28. juna 2013. godine na ostalim sortama pšenice (sl. 13). Pre početka žetve na površini ječma i pšenice postavljena je kvadratna mreža 1x1 m radi prebrojanja strukova žitarica, gde se prosečno nalazilo oko 1800 strukova po kvadratnom metru. Rukom obuhvaćenog ječma prosečno je bilo 30 strukova koji su sečeni iz pet zamašaja na početku posla. Na površini 1x1 m prosečno je podizano oko 42 rukoveta za 10 minuta sečenja, odnosno četiri reda žitarica. Reč je o 1260/1300 stabljika ječma. U prvim minutima „žetelac“ je pravio oko 210 pokreta rukom, da bi u toku daljeg odvijanja procesa uspevao sa tri zamašaja da poseče strukove sa ove površine, odnosno

sa oko 120 pokreta. Izračunali smo da je u toku rada srpa 1 „žetelac“ napravio zamah rukom između 2100 i 2200 puta na površini od 16 m² (sl. 13/a–d). Na dan žetve spoljna temperatura je bila 35° C.

U daljem postupku slaganja u snopove, odvajanja ječma od korova i odlaganja na sušenje radi procesa vršidbe (Bogosavljević Petrović 2016b, Fig. 7/g, h) izvedena je tzv. moba u čemu je učestvovalo od osam do deset članova tima u oba navrata.⁹ Čitav postupak žetve i slaganja snopova za dalje sušenje je trajao četiri sata.

U drugom delu žetve (28. juna 2013.) srp 1 je radio isto vreme, 1 sat i 30 minuta, što ukupno iznosi 3 sata aktivnog sečenja žitarica u sezoni 2013. godine (sl. 13/ a, b). Primećeno je da se kod zelenijih stabljika sorte Nirvana osećao jači otpor pri sečenju (nisu sve vrste bile istog stadijuma zrelosti, ali je reč o finesama), koji zahteva 4 do 5 poteza da se prihvati snop. Istovremeno je površina 4m² pod sortom Bankut požnjevena za svega 15 minuta u 16 složenih snopova. Po idealnom proračunu, sečiva u središnjoj zoni srpa 1 su podnela oko 3600 puta aktivnih udaraca sečenja u ovoj fazi žetve (sl. 13 e).

U žetvi 2014. godine srp 1 je radio dodatnih četiri sata, ukupno 7 časova (sl. 13/f, g). Za to vreme „žetelac“ je uspeo da površinu 10x10 m (jedan ar) požnje bez većih problema u navedenom vremenu.¹⁰ Sledeće, 2015. godine površinu pšenice od jednog ara požnjela su dva žeteoca za 116 minuta, odnosno dva sata.¹¹ Posle tri sezone žetve srp 1 je aktivno bio u upotrebi devet sati, a srp 2 tri sata.

Srp 2 je aktivno bio u upotrebi u prvoj žetvi 2013. godine jedan čas, sa tri do pet pokreta prosečno po zamašaju, bez posebno odredivog otpora na sorti jednozrne pšenice. Požnjevena površina srpom 2 iznosila je 11 m². Sve sorte žitarica su sečene iznad zemlje, sa ostavljenim stabljikama visine 10–15 cm, u sve tri sezone. U prvoj žetvi vršene su korelativne probe sečenja na tri načina: pri zemlji, na sredini struka prihvatanjem klasa, i tradicionalnim sistemom koji se primenjivao do skora u našem podneblju, sa sečenjem na visini 10–15cm iznad zemlje.

Posle svake sezone žetve zupci su posmatrani pod binokularnom lupom, sa beleženjem tragova koji su ostali iza sečenja od prva tri sata, sedam i devet sati

9 Učestvovali su: J. Mitrović, J. Marković, V. Dimić, A. Bandović, J. Čeriman, B. Đorđević, D. Janković, K. Borojević, Đ. Obradović, M. Ranković, S. Đuričić i V. Bogosavljević Petrović.

10 U prvoj polovini jula 2014. obavljena je žetva na imanju Dragana Draškovića u selu Vrnjci kod Vrnjačke banje. „Žetelac“ je bio V. Dimić. Upotreba srpova (replika) u običnim, seoskim poljima žitarica je bila poželjna kako bi se videla efikasnost srpova i tragovi upotrebe nakon dodatne žetve u ne strogo kontrolisanim uslovima uzgajanja žitarica. Istovremeno, savremene sorte dvozrne pšenice koje su požnjevene na navedenom imanju, i 2015. godine na Radmilovcu (uz ovas koji se na poljima pšenice našao kao korov), nisu bitno uticale na rezultat eksperimenta, već je time omogućeno da se nastavi do prvog većeg oštećenja replike srpa.

11 Na Oglednom polju *Radmilovac* obavljena je treća žetva pšenice 2. jula 2015. godine. „Žeteoci“ su bili J. Mitrović i A. Bandović (Narodni muzej u Beogradu) uz povremenu asistenciju Đ. Radonjića, apsolvanta arheologije na Filozofskom fakultetu u Beogradu.

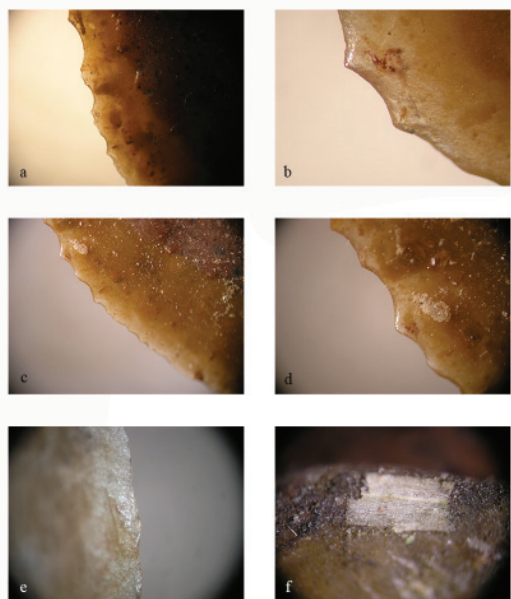
upotrebe na srpju 1 (sl. 14). Srp 2 je bio u službi obuke studenata, praćenju načina prihvatanja i vođenja žetve, više kao odnos modernog užurbanog čoveka prema alatu koji nije dugo u upotrebi, i nije deo svakodnevnog života.

REZULTATI

Opšti utisak posle realizacije oba dela eksperimenta, izrade replika srpova i procesa sejanja i žetve, da je stečeno neprocenjivo novo i praktično iskustvo koje nije postojalo kod većine učesnika koji su obavljali tehnološko-tipološke analize asemblaža kamenih artefakata, ali i onih koji su po pitanju naučnog interesa udaljeni od ove vrste istraživanja. Naš eksperiment je znatno kompleksnije izveden u poređenju sa prethodnim funkcionalnim analizama okresanih artefakata na Divostinu koje su bile ograničene na praćenje tragova (prema: Semenov 1964, Tringham et al. 1974) i sa eksperimentima B. Vojtek (Voytek 1985), usmerenih na vezu između kamenih artefakta i kontaktnih materijala (mekih, polutvrdih i tvrdih). Postavili smo i realizovali eksperiment koji uključuje sve etape, počevši od ideje, pripreme i izrade alata, potom sejanja i žetve žitarica proizvedenim srpovima, do analize očuvanih tragova upotrebe i skladištenja žitarica. U cilju identifikacije tragova nastalih od sečenja kultivisanih žitarica na arheološkim okresanim artefaktima eksperimentalno smo obavili sečenje žitarica replikama srpova na zasejanim poljima. Drugi aspekt koji smo prikazali je simulacija kompletne organizacije litičke proizvodnje i upotrebe, od nabavke sirovine, istraživanja tehnoloških nijansi izrade oruđa, zasejavanja starijih sorti pšenice i ječma, nadzora i brige oko useva, žetve i analize tragova koji su ostali posle upotrebe replika.

Prvi i najvažniji rezultat postignut ovim eksperimentom je ostvareni cilj s početka realizacije projekta, stvaranje referentne grupe snimaka koja će pokazivati status sečiva posle određenih vremenskih ciklusa rada, i koja je uporediva sa već uočenim tragovima na arheološkim artefaktima.

Na srpju 1, koji je određen da podnese najduže vreme aktivnosti da bi se ostvarili uslovi za dobijanje prvih rezultata, nisu zapažena bilo kakva oštećenja u smislu popuštanja zubaca, odnosno zupci su ostali dobro učvršćeni u ležištu. Posle tri sezone rada, u devetočasovnom intenzivnom sečenju strukova žita, zupci srpa 1 su bez naznake pomeranja iz ležišta. Uočene su dve promene, prva koja je nebitna – popuštanje kanapa koji je bio obmotan oko drške srpa kao prirodni materijal koji dodatno učvršćuje dodir. Druga i najvažnija je deformacija prvobitne konture radne ivice sečiva iz srednje zone lučnog ležišta (zupci IV i V) koja trpi najjači otpor pri sečenju žitarica. Srp 2 je ukupno bio u akciji tri sata, i prve deformacije iskrzanosti i stanjivanja u srednjoj zoni su vidljive pod uvećanjem.



Slika 14 Mikroskopski snimci zupca IV posle žetve:

- a – zubac IV, deo prema V, posle 3 h rada, 30x;
- b – isti deo, posle 3 h , 60x; c – zubac IV, deo prema V, posle 7 h rada, 10x; d – isti deo, posle 7 h rada, 30x; e – zubac IV, deo prema V, posle 9 h rada, 60x; f – zona između veziva i radne ivice zupca V, ostaci stabljike, detalj, 30x (foto V. Bogosavljević Petrović, J. Marković i M. Marić Stojanović)

14/a, b). Uvećanja od 50 i 60 puta su bila dovoljna da se dobiju rani znaci deformacije ivice. Iskrzanost, formiranje zaobljenosti i početnih formi zaglačavanja je mogao biti uočen, definisan i vizuelno zabeležen na našoj sirovini srednjeg kvaliteta, koja se nalazi između onih izuzetno dobrih do onih nedovoljno savršenog cepanja. Njen petrografski sastav sa primesama nije bitno uticao na predviđenu namenu i tročasovnu aktivnost. Makroskopski sjaj se u ovoj fazi ne zapaža. Začetak sjaja se formira između trećeg i sedmog sata aktivnog rada srpa 1 (sl. 14/d). Posle sedam radnih sati začetak stvaranja sjaja se vidi i golim okom. Vidnih promena nema u naknadna dva sata sečenja na zupcima srpa 1 (sl. 14/e). Zaključke smo doneli na osnovu više primera iz referentne zbirke arheoloških tragova sa sečiva iz najpoznije faze života na naselju Vinča–Belo brdo.

U prva tri sata sečenja na srpu 1 nisu makroskopski zapaženi tragovi sjaja, što nije bio slučaj sa obimom od sedam sati aktivnog sečenja. Posle prva tri sata, srp 1 je radio neprekidno 4 sata, bez mogućnosti praćenja pod mikroskopom sve do završetka žetve 2014. godine. Naš zaključak je da posle sečenja žitarica na površini od oko 150 m² počinje da se formira prva naznaka budućeg sjaja na zupcu srpa.

Osnovna lokacija sečenja na srpu 1 se odvijala u srednjoj i donjoj medijalnoj zoni, na zupcima obeleženim IV, V i VI od vrha srpa. Najjači otpor je registrovan na zupcima IV ka V (uvećanje od 10, 30 i 60 puta na distalnoj i ventralnoj strani, sl. 14/a, b, c). Najvažniji postignuti rezultat je uočavanje početnog procesa deformacije originalnih ivica sečiva posle tri sata aktivnog rada (sl.

DISKUSIJA

Ovaj rezultat prati čitav niz posrednih novih informacija i iskustava koja su dobijena na osnovu kompleksne realizacije eksperimenta. Napredak je uočen u poimanju složenosti litičkog programa jedne zajednice, gde svaka, kao što je dokazano za zajednicu na Belovodama, ima svoj program i strategiju nabavke (Bogosavljević Petrović 2015, 278–312). Potraga za sirovinom za izradu sečiva najslabijih vinčanskim primercima, amorfnom bež-braon rožnacu koji čini blizu polovine (47 %) u ukupnoj produkciji faze Vinča D na lokalitetu Vinča–Belo brdo, značajno je iskustvo koje dozvoljava da se delom uporedi ili razume kompleksnost strategije, odnosno pristupa zajednice u nabavci sirovina (Andrefsky 1994; 2009) tokom poznog neolita i ranog halkolita/eneolita (Bogosavljević Petrović 2015, 268, tabela 25; 407–434; Bogosavljević Petrović 2016a, 91). Potraga nije bila laka, iako smo bili na izvoru sirovina koji je dobar za paleolitske i ranoneolitske zajednice kao što je opal i silifikovano drvo na rudniku Lojanik, ali nedovoljno dobra za izradu sečiva koja treba da budu ili fragmentovana ili dobijena kao cela u procesu izrade oko 4 cm dužine. Nabavka jelenjih rogova, kao i obezbeđivanje neophodne zaštite pri okesivanju i izradi replika su takođe deo pripremnog programa koji je zahtevao i promišljanje, i vreme da se zaokruže poslovi potrage.

Vežbe okesivanja su dopunski izvor informacija koje su nedvosmisleno uticale na sticanje umešnosti, na manuelnu okretnost, i razumevanje mentalnog koncepta poznoneolitskog majstora, tj idejnog sklopa unapred zamišljenih radnih operacija koje majstor ostvaruje u procesu litičke tehnološke organizacije. Niz eksperimentalnih vežbi koje su predmet drugog teksta (Bogosavljević Petrović 2016b), pokazale su svu moć uigravanja i prihvatanja malih iskustvenih pomaka u tehnologiji praćenjem odnosa upotrebljene sile udarca i „odgovora“ kamene sirovine. Naš „majstor“ nije posedovao rutinu u okesivanju kamenih predložaka, ali je poznavao na teorijskom nivou osnovne tehnike okesivanja. Već posle treće vežbe, snalaženje i uigranost, prirodni pokreti ruku su bili svrhoviti i efikasni – za svega nekoliko minuta uspevao je da od izabranih komada rožnaca i opala proizvede primarne odbitke povoljne za sečenje bez dodatne sekundarne obrade.

Upoređivanje dobijenih primarnih odbitaka i arheoloških primeraka sa lokaliteta Vinča–Belo brdo, upoređivanje tragova koji ostaju od udarača od kamena, roga i kosti su najdragocenija stečena iskustva kada je u pitanju tehnologija obrade kamena okesivanjem (Bogosavljević Petrović 2016b, Fig. 10). Na osnovu takvih pokazatelja bilo je moguće veći deo zatečenih jezgara u naseljima Vinča–Belo brdo, Gomolava, Divostin, Selevac, Grivac, Divlje polje i Belovode nedvosmisleno svrstati u preovlađujuću grupu dobijenih tehnikom mekanog udaranja, čime su određeni globalni tehnološki parametri za pozni neolit i rani

halkolit centralnog Balkana (Bogosavljević Petrović 2015, 447–450, sl.60). U izradi replike srpa posebno su primenjivana iskustva sa Divostina (Lyneis 1988, 301–324) i konkretni rezultati eksperimenta sa Selevca (Russell 1990, 521–548). Detaljni podaci o rasprostranjenosti koštanih udarača i onih od roga jelena se mogu naći praćenjem tehnologije obrade kamena na poznoneolitskim lokalitetima sa teritorije Srbije, te na ovom mestu nema potrebe za širom elaboracijom (Vitezović 2016).

Kada je u pitanju osmišljavanje veziva za umetanje kamenih sečiva u kanal drške negativno iskustvo prvog pokušaja, istraživanje stručne literature i usmena predanja starijih su bili od odlučujuće važnosti.¹² Na praistorijskim lokalitetima širom Bliskog Istoka kao lepak za te potrebe, korišćen je prirodni bitumen (Borell and Molist 2007, Groman-Yaroslavski et al. 2016). Za razliku od Bliskog Istoka, u Evropi nema prirodnog bitumena koji izvire na površinu zemlje, tako da je za lepljenje, naročito u neolitu, korišćen katran dobijan na poseban način – pečenjem brezove kore (Urem-Kotsou et al. 2002; Regert 2004; Regert et al. 2006; Baumgartner et al. 2012). Kasnije tokom praistorije, u ovako dobijen katran dodavao se pčelinji vosak kako bi se unapredile i postigle željene tehničke karakteristike. Pored katrana od brezove kore, jedna vrsta prirodnog lepka je podjednako zastupljena u praistoriji, lepak od borove smole. Naša smesa borove smole i drvenog uglja, kao i odabrani odnos se pokazala kao delotvorna.

Arhebotaničke analize s Belog brda koje su u fazi identifikovanja biljnih vrsta uz povezivanje sa organizacijom života u naselju (Borojević 2010; Filipović and Tasić 2012; Filipović et al. 2017) potvrdile su prisustvo žitarica poput dvozrne, jednozrne pšenice i ječma u arheološkim kontekstima sa vinčanskih lokaliteta (Borojević 2006), žitarice koje smo uspešno gajili do procesa žetve u blizini eponimnog lokaliteta.

Praćenjem žetve 2013. godine, na površini od jednog ara savremeni žetelac je izveo prosečno oko 19 000 pokreta srpom. U varijanti uhodanog procesa i stečenog iskustva žetelac je hipotetički mogao istu površinu da savlada i sa približno 14 000 pokreta, što je dobar pokazatelj za preračunavanje dužine i obima trajanja insertnih komada u srpu. Vreme potrebno za žetvu jednog ara kretalo bi se između 6 i 7 sati aktivnog sečenja srpom po navedenim iskustvima, odnosno na jedan dan kada se uzmu u obzir pripreme radnje, odmor, slaganje snopova, razgovori, vremenski uslovi i slično. Našu zasejanu površinu od nešto više od pola ara mogao je da požnje jedan čovek za četiri sata aktivnog posla, ukoliko pratimo rezultate iz 2013. godine. Već u sezoni žetve 2014. uhodani žetelac je požnjeo površinu od jednog ara za četiri sata. Pokazalo se da je efekat iskustva značajan parametar kada se vrše proračuni ove vrste, i da su „poznati pokreti“ olakšavajući faktor za ubrzani proces žetve.

12 U tom smislu saveti vajara M. Rankovića o uzimanju u obzir i čistog sumpora kao vezivnog gradiva ukoliko ne postignemo dobar rezultat sa smolom i ugljem, bilo je vredno pažnje i ideja za sukcesive eksperimente na ovu temu.

Snopovi iz žetve 2013. godine klasirani su prema sortama žitarica, organizovan je sistem mobe sa povezanim nizom radnji i pojedinaca koji u tome učestvuju. Tako složeni snopovi su pohranjeni na tavan na Oglednom polju „Radmilovac“ da bi se prosušili za sledeći proces vršidbe. Sa površine od 56 m² dobijeno je 16,5 kg zrna i 23 kg slame što čini naš sopstveni prinos. Proizvedena količina zrna je dovoljna za petočlanu porodicu za nedelju dana, pod uslovom da ova grupa konzumira između jednog do dva kilograma žitarica na dnevnom nivou. Ukoliko se preračuna naš prinos za godinu dana neophodno je da se zaseje oko 30 ari na godišnjem nivou, pod idealnim vremenskim uslovima kakvi su bili tokom vegetacije 2012. i 2013. godine za potrebe grupe ljudi ili manje porodice od pet članova.

Za prosečnu porodicu uzeta je cifra od pet članova na osnovu analize M. Porčića da je osam članova oznaka veće porodice, a šest za manju (Porčić 2012, 171–178; Porčić 2011). Udruživanjem deset radnika iz više porodica bilo je moguće poženeti i preko deset ari dnevno, čime se dobija transparentni uvid u obim površine zasejanog zemljišta, u potrebe porodice i mogućnosti zajednice u periodu kada su žetve obavljane. Desetak članova zajednice moglo je da požnje oko 30 ari za dva dana. U odnosu na podatke sa lokaliteta Vinča–Belo brdo iz najpoznije faze, kada su otkrivene kuće sa više prostorija i kompleksnim oblikom organizacije (Tasić et al. 2015: 1067–1071), može da se pristupi studiji istraživanja obima ovih aktivnosti, uzimajući u obzir mnoge parametre, ali i jedan veoma važan – kvantitet odbačenih sečiva sa tragovima sjaja od sečenja žitarica.

Kroz referentnu zbirku arheoloških i tragova dobijenih eksperimentom dobili smo vizuelne podatke koji su interpretirani kao tragovi od sečenja kultivisanih žitarica sa začecima formiranja sjaja. Kada se uporede naši rezultati posle devet časova rada sa rezultatima sa lokaliteta iz Srbije i Bugarske zapazila se sličnost očuvanih tragova. Najbliži lokalitet sa izvedenim traseološkim analizama, Drenovac kod Paraćina, može da bude uporediv sa našim arheološkim primercima, ali i sa replikom srpa 1 (Gurova 2016, Figures 12–14). Problem nastaje kada se pogledaju konkretni snimci artefakata, s obzirom na to da okrenuti primerci sa Drenovca nisu stratigrafski razdvojeni na one iz ranog i one iz poznog neolita. Međutim, bilo sa ranoneolitskih, bilo sa halkolitskih lokaliteta u Bugarskoj, tragovi su slični i uporedivi s tragovima sa replike srpa 1, ali i sa raznovrsnim primercima iz naše komparativne zbirke (Gurova 2008, Fig. 13; Gurova 2010, Figures 11, 12, 13).

Postoje i artefakta sa očuvanim tragovima sečenja, i okomitim tragovima u odnosu na radnu ivicu sa mikrofasetama koju se mogu protumačiti na više načina. Jedan od njih je kombinovani rad na sečenju vegetacije i obradi kože, ali može da se interpretira i kao proces sečenja žitarica zbog različitog položaja držanja ruke, tela radnika i artefakta. Posebno je važan pristup da li je sečenje obavljano pri zemlji ili u nižim delovima stabljika. Pošto nismo sproveli kompleksnija istraživanja u tom pravcu, u prilici smo isključivo da uputimo

na širi trag od već postojećih hipoteza, na iskustvo španskog tima analitičara (Clemente and Gibaja 1998, Fig. 4). Oni su uspeli da obogate listu podataka o tragovima na okresanom oruđa putem arheološkog eksperimenta žetve na dva načina, sa upotrebom srpa iznad zemlje i pri zemlji. Njihov rad, metodološki oslonjen na dobijeni snimak traga upotrebe koji nisu znali da protumače, doveo ih je do ideje i testa provere o kompletnom korišćenju nadzemnog dela stabljike. Zbog načina žetve pri zemlji javljaju se karakteristične promene na radnoj površini artefakata primećene na lokalitetu Bobila Madurell u dolini Vallès Oksidental (Bòbila Madurell, Vallès Occidental, Barcelona) (Clemente and Gibaja 1998, 461). Sečenje neposredno iznad tla vrši jaču abraziju alatke, jači je proces trenja s obzirom na veću koncentraciju silicijumske komponente zemlje u odnosu na stabljiku biljke, što je razlog pojavljivanja traga „udara komete“ na površini radne zone artefakta.

Posebno važan segment u proučavanju tragova vezanih za kontakt kame-nog sečiva i žitarica predstavlja proces vršidbe koji u ovom trenutku tek postaje tema ovog eksperimenta. Budući da se u komparativnoj zbirci nalaze različiti tragovi koji potiču od kontakta silicije (amorfne, kriptokristalaste, sa rožnaci-ma) i žitarice nameće se pokretanje novog eksperimentalnog programa – iden-tifikacija tragova od vršidbe žitarica uz pomoć primera koji su zabeleženi u etnoarheološkoj literaturi (Whittaker et al. 2009). U našoj praksi nije se pošlo dalje od toga da su uočeni artefakti tipa diskoidnih postruški, odbitaka i dugih nazupčanih sečiva sa sjajem koji bi mogli da se pripišu procesu vršidbe (Bogosavljević Petrović 2015, 230), odnosno postojanju *digmena* kako ih je označila Š. Joanović bez obavljenih traseoloških analiza (Joanović 1982, 7) ili *tribulum*-u iz stručne literature funkcionalnih analiza vršidbe sa teritorije Grčke, Turske, Izraela ili Bugarske (Тюпова, 2011).¹³ U stranoj literaturi koja se bavi kultivacijom žitarica i preradom zrna, važno polje istraživanja predstavlja razdvajanje tragova na alatkama od sečenja žitarica od onih tragova koji su posledica prevlačenja *tribulum*-a po već požnjevenom klasju. Veća diskusija oko toga se vodila na primerima grupa tzv. „kanaanskih sečiva“, koja su primarno bila označena kao sečiva za srpove, da bi se pažnja usmerila ka procesu vršidbe i interpretaciji insertnog oruđa za *tribulum* (Anderson, Chabot and Van Gijn 2004; Anderson et al. 2006; cf. Gurova 2013). Eksperimentalna istraživanja tragova upotrebe koji nastaju posle izvedene žetve su prvi korak koji vodi ka razvijanju sledećeg, našeg novog projekta, odnosno analizi tragova na artefaktima koja potiču od vršidbe žitarica.

13 U leto 2013. godine na jugu ostrva Skopelos (Grčka) pregledani su *tribulum*i koji su bili u upotrebi do 1920. godine (lični uvid i dokumentacija V. Bogosavljević Petrović). Pod narodnim nazivom *digmen/dikjan* ove sprave su zabeležene u Zbirci Zemljoradnja Etnografskog muzeja u Beogradu (inv.br. 5106, predeo Marijevo u Makedoniji, i inv.br. 5107, okolina Kumanova, Kriva Palanka). Podaci su dobijeni od D. Živković, kustosa zbirke na čemu zahvaljujemo.

ZAKLJUČAK

Na osnovu iznetog toka eksperimenta očigledno je da je pokrenuto više od osnovnog pitanja identifikacije tragova sečenja žitarica na kamenim sečivima. Dilema oko izgleda i načina formiranja sjaja ne postoji s obzirom na gradacioni ciklus zabeležen u komparativnoj zbirci i na replikama koje su bile u prvom slučaju devet sati, a u drugom, tri sata aktivnog sečenja. Proces izrade srpa, proces setve i žetve su kompleksne aktivnosti koje su okupile veći broj ljudi, koji su se međusobno povezali i bili u određenom periodu vremena upućeni jedni na druge.

U prethodnim istraživanjima tehnologije izrade kamenih artefakata efekat dužine vremena neophodnog za proces realizacije čitavog redukcijskog niza nije ni postojao kao kategorija analitičkih postupka. Uzimajući u obzir posedovanje teorijskog znanja aktera eksperimenta simulacija aktivnosti je pokazala da potraga za sirovinama nije laka, posebno ako je individualna ili bez razvijenog sistema akvizicije. Donedavno je u našoj stručnoj literaturi akvizicija tretirana prilično apstraktno, podrazumevajući da su stanovnici jedne zajednice veoma dobro poznavali teritoriju gde su živeli koristeći raspoložive resurse. U nedostatku konkretne argumentacije ova hipoteza je korišćena bez detaljnih specijalističkih istraživanja načina ostvarivanja nabavke neophodnih sirovina. Eksperimentalna istraživanja ovde prikazana delom dovode u pitanje pretpostavku o pogodnosti okoline za nabavku kamenih sirovina za okresivanje, što podrazumeva istraživanje više studija slučaja kao što je sprovedeno petroarheološko istraživanje za zajednicu na Belovodama.

Prikupljen je i niz tehnoloških informacija koje u jednoj arheološkoj kolekciji postoje, ali su često interpretirane na osnovu analogija iz udaljenih područja i iz različitog vremenskog perioda. Ovog puta su savladane prakse direktnog i indirektnog udara kamenim i koštanim udaračima na lokalnim sirovinama različitog kvaliteta i dobijeni su tragovi koje takve tehnike ostavljaju posle apliciranja. Svi podaci su uporedivi sa adekvatnim artefaktima iz arheoloških kolekcija za period vinčanske kulture. Pojava deformacije radne ivice zubaca zabeležena je u tročasovnom radu, a začetak sjaja na artefaktima nastaje između četiri i sedam sati aktivnog rada, s obzirom na tek uočeno formiranje zaglaćane površine.

Potreba da se bude što bliže arheološkom podatku uticala je na pristup arheologa u eksperimentu da promišlja i odabira iz većeg broja mogućnosti. Negativna iskustva su bila neophodna da bi se unapredili metodološki elementi eksperimenta. Naš koncept pripreme vezivnog sredstva je pogodan primer za ovu tvrdnju. Činjenica da valjano kreiran srp može da bude oruđe u trajanju više sezona je od posebnog značaja, jer time konkretizujemo potrebe za količinama raznih sirovina (kamen, rog, smola) jedne zajednice. Merenje povr-

šine požnjevenog zemljišta i utrošenog vremena kvantifikuje broj uključenih članova zajednice, a time se otvaraju perspektive proučavanja poznoneolitskog domaćinstva i naselja. Ukoliko se podsetimo da su na Oповu oruđa pretežno multifunkcionalnog karaktera, a na lokalitetu Vinča-Belo brdo standardizovana i u najvećem obimu specijalizovana za radne aktivnosti, otvoreno je čitavo polje kvalitativno naprednijih istraživanja s boljim rezultatima od jednostavne tehnološko-tipološke analize asemblaža okresanih artefakata. Eksperimentom je uveden put i potvrđena je potreba za istraživanjem uticaja vinčanske zajednice na obim korišćenja zemljišta i posledice koje iz takve intenzivne aktivnosti proističu.

Na ovom mestu je prikazana prva faza eksperimenta koja je donela niz novih podataka o savremenoj litičkoj organizaciji. Rad replikama srpova se nastavlja do momenta ispadanja zubaca i njihovog posmatranja kroz različite optičke instrumente u cilju što preciznijih vizuelnih informacija o tragovima koje ostavljaju žitarice na sečivima. Eksperiment se širi na polje vršidbe, posebno u delu praćenja tragova n arheološkim artefaktima i replikama, čime se zao-kružuje deo ciklusa radnih operacija. Konzumacija i način pripreme žitarica je pitanje za pokretanje novih eksperimenata.

BIBLIOGRAFIJA

- Anderson, Patricia C., Jacques Chabot, and Annelou van Gijn. 2004. The functional riddle of „glossy“ Canaanian blades and the Near Eastern threshing sledge. *Journal of Mediterranean Archaeology* 17: 87–130.
- Anderson, Patricia C., J. M. Georges, R. Vargiolu, and Hassan Zahouan. 2006 Insight from a tribological analysis of the tribulum. *Journal of Archaeological Science* 33: 1559–1568.
- Andrefsky, William Jr. 1994. Raw-Material Availability and the Organization of Technology *American Antiquity* 59 (1): 21–34.
- Andrefsky, William Jr. 2009. The analysis of Stone Procurement, Production and Maintenance, *Journal of Archaeological Research* 17: 65–103.
- Baumgartner, Adolf, Margarita Sampol-Lopez, Eduardo Cemeli, Thomas E. Schmid, Adrian Evans, Randolph E. Donahue, and Diana Anderson. 2012. Genotoxicity Assessment of Birch-Bark Tar—A Most Versatile Prehistoric Adhesive. *Advances in Anthropology*, 2(02): 49.
- Bogosavljević Petrović, Vera. 2015. *Razvoj industrije okresanog kamena u vinčanskoj kulturi na teritoriji Srbije*. Doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu.

- Bogosavljević Petrović, Vera. 2016a. „Exploitation of raw materials in Belovode (Serbia): Sourcing, Processing and Distribution“, In *Conference Raw materials exploitation in Prehistory: sourcing, processing and distribution, Book of abstracts*, eds. Telmo Pereira and Eduardo Paixão, 91. Faro: University of Algarve.
- Bogosavljević Petrović, Vera. 2016b. An archaeological experiment and new knowledge about the chipped stone industry from the Vinča culture. *Journal of Lithic Studies* 3–2. doi:10.2218/jls.v3i2.1437 <http://journals.ed.ac.uk/lithicstudies/article/view/1437>
- Bogosavljević Petrović, Vera, Dragan Jovanović, Jugoslav Pendić and Divna Jovanović. 2016. West-Central Serbia. „Catena of prehistoric mining through time and space“, In *Mining and Quarrying. Geological Characterisation, Knapping Processes and Distribution Networks during Pre- and Protohistoric Times*. Abstracts, eds. Hélène Collet and Philippe Lavachery, UISPP Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times, 7th International Conference, Mons-Spiennes 28th September – 1st October 2016, 17. Namur: Service public de Wallonie (Rapports, Archéologie, 5).
- Borrell, Feran and Miquel Molist. 2007. Projectile Points, Sickle Blades and Gilded Points: Tools and Hafting System at Tell Halula (Syria) during the 8th millennium cal BC. *Paléorient* 33/2: 59–77. DOI: 10.2307/4149681
- Borić, Dušan. 2009. „Absolute dating of metallurgical innovations in the Vinča Culture of the Balkans“. In *Metals and Societies. Studies in honor of Barbara S. Ottaway*, eds. Tobias Kienlinn and Ben Roberts, 191–245. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie Bonn:Habelt.
- Borojević, Ksenija. 2006. *Terra and Silva in the Pannonian Plain: Opovo agro-gathering in the Late Neolithic*. BAR 1563. Oxford: Archaeopress.
- Borojević, Ksenija. 2010. „Plant remains from a Late Neolithic building at the Vinča site“. *Paper presented at the 15th Conference of the International Work Group for Palaeoethnobotany*. Wilhelmshaven, Germany.
- Clemente, Ignacio and Juan F. Gibaja. 1998. Working Processes on Cereals: An Approach Through Microwear Analysis. *Journal of Archeological Science* 25: 457–464.
- Filipović, Dragana and Nenad N. Tasić. 2012. Vinča–Vinča Brdo, a Late Neolithic Site in Serbia. Consideration of the Macro–Botanical Remains as Indicators of Dietary Habits, *Balkanica* 43: 7–27.
- Filipović, Dragana, Dana Challinor, and Maja Andrič. 2017 „Vinča tell in southeast Europe: multi-proxy palaeobotanical evidence from Late Neolithic levels and the implications for the environment and economy“. *Quaternary International* 429: 13–23.
- Groman–Yaroslavski, Iris, Ehud Weiss, and Dani Nadel. 2016. Composite Sickles and Cereal Harvesting Methods at 23,000–Years–Old Ohalo II, Israel. *PloS one*, 11(11), <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0167151>

- Gurova, Maria. 2008. Towards an understanding of Early Neolithic populations: a flint perspective from Bulgaria. *Documenta Praehistorica* 35: 111–129.
- Gurova, Maria. 2010. Chipped-stone assemblage from the prehistoric site at Harmanli. *Studia Praehistorica* 13: 169–195.
- Гурова, Марија. 2011. Етнографски и археологически дикани: трансрегионална перспектива. *Bulgarian e-Journal of Archaeology* 1/2011:1–39. <http://be-ja.org>.
- Gurova, Maria. 2013. Tribulum Inserts in Ethnographic and Archaeological Perspective: Case Studies from Bulgaria and Israel. *Lithic Technology* 38(3): 179–201.
- Gurova, Maria. 2016. „Chipped-stone assemblages from the prehistoric site of Drenovac (Serbia)“. In *The Neolithic in the Middle Morava Valley* 1, eds. Slaviša Perić, Milomir Korać and Branislav Stojanović, 29–58. Institute of Archaeology, Belgrade and Regional Museum, Paraćin.
- Iversen, Johannes. 1956. Forest clearance in the Stone Age. *Scientific American* 194: 36–41.
- Joanovič, Šarolta. 1982. *Neolitsko naselje Kremenjak kod Potpornja*. Vršac: Narodni muzej.
- Lyneis, Margaret, M. 1988. „Antler and Bone Artifacts from Divostin“. In *Divostin and Neolithic of Central Serbia*, eds. Alan McPherron and Dragoslav Srežović, 301–324. Pittsburgh: Department of Anthropology, University of Pittsburgh, Kragujevac: Narodni muzej.
- Porčić, Marko. 2011. An exercise in archaeological demography: estimating the population size of Late Neolithic settlements in the Central Balkans. *Documenta Praehistorica* 38: 323–332.
- Porčić, Marko. 2012. Social complexity and inequality in the Late Neolithic of the Central Balkans: reviewing the evidence. *Documenta Praehistorica* 39: 167–183.
- Radovanović Ivana, Małgrozata Kaczanowska, Janusz K. Kozłowski, Maciej Pawlikowski, and Barbara Voytek. 1984. *The Chipped Stone Industry from Vinča (Excavation 1929–1934)*, Beograd: Centre for Archaeological Research.
- Regert, Martine. 2004. Investigating the history of prehistoric glues by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of separation science* 27(3): 244–254.
- Regert, Martine, Vanessa Alexandre, Nicolas Thomas, and Agnes Lattuati–Derieux. 2006. Molecular characterisation of birch bark tar by headspace solid–phase microextraction gas chromatography–mass spectrometry: A new way for identifying archaeological glues. *Journal of Chromatography A* 1101(1): 245–253.
- Reynolds, Peter J. 1999. „The nature of experiment in archaeology“. In *Experiment and design; Archaeological studies in Honour of John Coles*, ed. Antony F. Harding, 156–162. Oxford: Oxbow.
- Rosen, Steven A. 1997. *Lithics After the Stone Age. A Handbook of Stone Tools from the Levant*. Walnut Creek: Alatomira Press.
- Russell, Nerissa 1990. „The Bone Tools“. In *Selevac: A Neolithic Village*, eds. Ruth Tringham and Dušan Krstić, 521–548. Los Angeles: Monumenta Archaeologica, Volume 15.

- Semenov, Sergej Aleksandrovič. 1964. *Prehistoric Technology*. London.
- Steensberg, Axel. 1957. Some recent Danish experiments in Neolithic Agriculture. *The Agricultural History Review* 5(2): 66–73.
- Tasić, Nenad, Miroslav Marić, Kristina Penezić, Dragana Filipović, Ksenija Borojević, Nicola Russell, Paula Reimer, Alistair Barclay, Alex Bayliss, Dušan Borić, Bisserka Gaydarska, and Alasdair Whittle. 2015. The end of the affair: formal chronological modelling for the top of the Neolithic tell of Vinča–Belo Brdo. *Antiquity* 89: 1064–1082. doi:10.15184/aqy.2015.101
- Tasić, N. Nenad. 2007. Ritual Pottery Set from Vinča, *Гласник САД* 23: 203–210.
- Тасић, Н. Ненад и Милорад Игњатовић. 2008. „Од традиционалне до модерне методологије. Истраживања у Винчи 1978–2008. године”. У *Винча–џраисћоријска мејројола. Исцраживања 1908–2008.* ур. Дубравка. Николић, 87–119. Београд: Филозофски факултет, Народни музеј, Музеј града Београда, Галерија САНУ.
- Tringham, Ruth, Gleen Cooper, George Odell, Barbara Voytek, and Anni Whitman. 1974. Experiment in the formation of edge damage to stone tools. *Journal of Field Archaeology* 1: 171–196.
- Tringham, Ruth, Bogdan Brukner, and Barbara Voytek. 1985. The Opovo project: A Study of Socioeconomic Change in the Balkan Neolithic. *Journal of Field Archaeology* 12: 425–444.
- Tringham Ruth, Alan McPherron, Joel Gunn and Georg Odell. 1988. „The Flaked Stone Industry from Divostin and Banja“. In *Divostin and Neolithic of Central Serbia*, ed. Alan McPherron and Dragoslav Srejović, 203–254. Pittsburgh: Department of Anthropology, University of Pittsburgh, Kragujevac: Narodni muzej.
- Tringham, Ruth, Bogdan Brukner, Timothy Kaiser, Ksenija Borojević, Ljubomir Bukvić, Petar Šteli, Nerissa Russell, Mirjana Stevanović, and Barbara Voytek. 1992. Excavations at Opovo, 1985–1987: Socioeconomic Change in Balkan Neolithic. *Journal of Field Archaeology* 19: 351–386.
- Urem–Kotsou, Dushka, Ben Stern, Carl Heron, and Kostas Kotsakis. 2002. Birch–bark tar at Neolithic Makriyalos, Greece. *Antiquity*, 76(294): 962–967.
- Vitezović, Selena. 2016. *Metodologija proučavanja praistorijskih koštanih industrija*. Beograd: Srpsko arheološko društvo.
- Voytek, Barbara. 1984. „Microwear analysis of chipped stone artifacts from Vinča“. In *The Chipped Stone Industry from Vinča (Excavation 1929–1934)* ed. Dragoslav Srejović, 54–58. Beograd: Centre for Archaeological Research.
- Voytek, Barbara. 1985. *Exploitation of lithic resources in Neolithic South–East Europe*. Ph.D. dissertation, Berkeley: University of California.
- Voytek, Barbara. 1990. „The Use of Stone Resources.“ In *Selevac: A Neolithic Village*, edited by Ruth E. Tringham and Dušan Krstić, 437–494. Los Angeles: Monumenta Archaeologica 15.

- Vuković, Jasna. 2011. Late Neolithic pottery standardization: application of statistical analyses. *Starinar* 61: 81–100.
- Vuković, Jasna. 2014. „Archaeological evidence of pottery forming sequence: Traces of manufacture in Late Neolithic Vinča assemblage“. In *Archaeotechnology: Studying technology from Prehistory to the Middle Ages*, eds. Selena Vitezović and Dragana Antonović, 177–198. Beograd: Srpsko arheološko društvo.
- Vuković, Jasna. 2015. Secondary use, reuse and recycling of ceramic vessels: evidence from Late Neolithic Vinča. *Arhaika* 3: 111–126.
- Whittaker, John, Kathryn Kamp, and Emek Yilmaz. 2009. Çakkmak Revisited: Turkish Flintknappers Today. *Lithic Technology* 34: 93–110.
- Whittle, Alasdair, Alex Bayliss, Alistair Barclay, Bisserka Gaydarska, Eszter Bánffy, Dušan Borić, Florin Draşovean, János Jakucs, Miroslav Marić, David Orton, Ivana Pantović, Wolfram Schier, Nenad Tasić and Marc Vander Linden. 2016. A Vinča potscape: formal chronological models for the use and development of Vinča ceramics in south–east Europe. *Documenta Praehistorica* 43: 1–60.

Vera Bogosavljević Petrović, Ksenija Borojević,
Vidan Dimić, Jelena Marković

The process of harvesting of cultivated cereals in the Late Neolithic of Serbia – Experimental research

Summary

During the multidisciplinary research on the site of Vinča – Belo Brdo (1998–2007), groups of chipped stone artifacts with activity traces were collected. During artifact analysis, it was noticed that the elaborated methodology for examination of traces of use must be needed, together with traditional techno-typological analyses (Bogosavljević Petrović 2015, 382–383). The first group of lithic artifacts subjected to functional analysis was the assemblage containing 400 fragmented mesial blades with the traces of polish (fig. 1). A reference collection of artifacts with identified activity traces was formed; they were analyzed by using the binocular microscope, but also by using metallographic and electron microscope (SEM). The next phase of analysis was designing of an archaeological experiment aiming to obtain the traces of cutting of cereals.

In this article, all of the phases of conducted experiment and results are presented. The experiments series included two aspects of research: 1) production of two replicas of prehistoric composite sickles, and microscopic analysis of use-wear left after harvesting the cereals, and 2) experimental cultivation and harvesting of ancient cereal species using replicas of prehistoric sickles.

The main impression after conducted experiments was that the majority of participants in the experiment, that are familiar with techno-typological analyses, acquired invaluable new practical experience. The experiment was designed to include all the phases, from the idea, preparation, and production of tools, sowing, and harvesting of the crops with sickle replicas, to the analysis of use-wear traces and cereal storage. In order to identify the traces originated during cutting of cultivated cereals on archaeological finds, experimental cutting with the usage of replicas was conducted. The second aspect of the research was a simulation of production and use of lithic artifacts from the acquisition of raw materials, identification of diverse technological aspects in tool making, sowing of ancient species of wheat and barley, monitoring the crops, harvest, and analysis of use-wear left after the replica's usage.

The first and the most important result of the experiment is the formation of the reference collection containing the images revealing the state of blades after a certain amount of time in usage, comparable with already identified traces on the archaeological material.

Sickle 1, which was determined to be used for the longest time period, did not suffer from any kind of damage: all of the sickle inserts remained in their places in the sickle groove. After three stages of harvesting, during nine-hour intensive cereal stem cutting, inserts of the sickle 1 remained strongly attached to the sickle groove, without any indications of moving. Two changes were observed. The first one is trivial – the rope wrapped around the sickle handle, as a material that strengthens the grip, loosened. The second and more important are the changes in the contour of a working edge in the middle zone of the sickle groove (inserts IV and V); these inserts bear the strongest stress during cutting. Sickle 2 was in use for three hours, and deformation such as wear and thinning in the middle zone was observable only with magnification.

During the first three hours of cutting, the polish was not macroscopically visible on the sickle 1; however, this was not the case after seven hours. The conclusion was that the polish started to emerge only after the cutting of the cereals in the area of around 150 m².

The main location of use-wear on the sickle 1 was medial and lower medial zone, on the inserts marked as IV, V and VI from the top of the sickle. The inserts from IV to V borne the strongest resistance (magnification x10, x30 and x60 on the distal and ventral side, fig. 14/a-c). The most important result is the identification of the initial process of working edge deformation after three

hours of use. Wear, edge rounding and the initial occurrence of the polish on the raw material of medium quality are the indicators of three-hour activity. The polish was not observable macroscopically in this phase. The polish was formed between the third and the seventh hour of the sickle 1 usage (fig. 14/d). After seven hours, the polish can be observed by a naked eye. Sickle inserts did not exhibit additional changes in the next two hours of use (fig. 14/e). The conclusions were made on the basis of reference collection of various use-wear traces on the blades from the phase Vinča D of Vinča-Belo Brdo settlement.

In 2013, the cooperative mass harvest was organized, bundles were classified by the grain variety and then stored in the attic of the experimental farm "Radmilovac" to dry for the process of threshing. The area of 56 m² yielded 16.5 kg of grain and 23 kg of straw. The amount of grain is sufficient for a five-member family for one week, under condition of daily consumption of 1–2 kg. For one year, it would be enough to sow around 30 ares, under ideal weather conditions.

The number of five members for an average family was taken according to the analysis of M. Porčić (Porčić 2012, 171–178; Porčić 2011). Joint work of ten individuals from several families could be sufficient for the harvesting of crops from an area of around 10 ares per day. These estimations enable deeper insight into the size of sowed fields, family needs, and community relations during the harvest (ten individuals could harvest 30 ares in two days). The scope of these activities could be studied by taking into the consideration variety of parameters, including the quantity of discarded blades with polish, especially bearing in mind the finds from the latest phase of Vinča-Belo Brdo settlement, i. e. houses consisting of several rooms and complex spatial organization.

Aside from the problem of identification of polish originated during the cutting of the cereals, it is evident that the results of the experiment provided more lines for further inquiry. There is no doubt about the polish formation process and its appearance since the stages of use are recorded on the specimens from the reference collection, as well on two replicas (used for nine and three hours respectively). A larger group of people was gathered during the processes of sickle production, sowing, and harvest. These complex activities gathered a larger group of people, who were interconnected during a certain time period.

The first phase of the experiment presented in this paper yielded new data about the lithic behavioral chain. The activities with the sickle replicas will continue until the inserts fall out; they will be further examined by different optical instruments in order to obtain more detailed visual information about the appearance of traces of use originated during cutting of the cereals. Also, the experiment will include the threshing activities, so the complete cycle of grain processing will be examined. The issues of consuming and the preparation of grains require designing of a new experiment.