

Eksperimentalno ispitivanje tragova upotrebe na koštanim šilima

Eksperimentalno je ispitivan nastanak i razvoj tragova na koštanim šilima prilikom njihove upotrebe, u zavisnosti od načina i dužine korišćenja alatki. Istraživanje je zasnovano na upotrebi repliciranih alatki u tri slučaja, odnosno tri segmenta eksperimenta: obradi biljnih vlakana (trske), urezivanju ornamentata na svežoj glini i bušenju ovčije kože. Sve alatke su korišćene po 300 minuta, a tokom rada makroskopskim i mikroskopskim putem praćeni su tragovi nastali na njima. U okviru jednog segmenta tehnika rada bila je ista za sve alatke tokom celog eksperimenta. Rezultati pokazuju da se tragovi upotrebe na alatkama javljaju u različitim oblicima i na različitim mestima, što zavisi od procesa u kojima se one koriste. Takođe, na pojavu i dalji razvoj tragova utiče i dužina korišćenja alatki. Rezultati su uglavnom saglasni sa dosadašnjim istraživanjima na ovu temu, i možemo zaključiti da predstavljaju važnu osnovu za saznanja koja se mogu primeniti u analizi na originalnim prastorijskim alatkama.

Uvod

Šila predstavljaju najzastupljeniju grupu koštanih alatki koje srećemo na većini praistorijskih lokaliteta. Radi se o alatkama koje su na distalnom delu zašiljene i koje su izrađivane od dugih i pljosnatih kostiju, kao i od parložaka rogova. Pretpostavlja se da su korišćena za obradu kože, biljnih vlakana, u korparstvu, kao i za obradu keramike (Vitezović 2016: 85-88).

Ranija tumačenja navodila su da se radi o alatkama koje su korišćene prilikom bušenja

kože, da bi u novije vreme došlo do pretpostavke da su šila imala višenamensku funkciju (Gates St. Pierra 2007:107). U prilog ovom tumačenju ide niz eksperimentalnih istraživanja u kojima su šila upotrebljena na različitim materijalima ostavljajući na sebi niz različitih tragova (Buc 2010; Gates St Pierra 2007).

Ovaj rad se bavi eksperimentalnim ispitivanjem pojave i izgleda tragova na šilima, zavisno od dužine njihove upotrebe i vrste materijala, odnosno radnog procesa u kojem su alatke korišćene.

Postavka eksperimenta

Osnova eksperimenta bila je usmerena na upotrebu koštanih šila u tri različita procesa: obrade biljnih vlakana, urezivanja ornamentata na svežoj glini, kao i prilikom bušenja ovčije kože. Unutar svakog od ova tri procesa korišćena je ista tehnika rada u trajanju od 300 minuta. Tokom korišćenja alatki na materijalima u vremenskom periodu od 300 minuta praćene su prve pojave i razvoj tih tragova. Da bi se dobio što precizniji i pouzdaniji uvid u tip tragova i vreme njihovog nastanka, za svaki od tri korišćena materijala, odnosno za svaki od tri analizirana radna procesa, korišćena su po tri šila.

Važno je napomenuti da se ovakva postavka eksperimenta razlikuje u odnosu na do sada izvedene po tome što je vremenski interval u našem slučaju znatno veći (Buc 2010: 550; Gates St. Pierra 2007: 110). Na ovaj način želeo se ispitati proces nastajanja novih i razvoja već postojećih tragova prilikom duže upotrebe alatki.

U prvom slučaju, odnosno prvom segmentu eksperimenta, šila su korišćena za obradu biljnih vlakana, odnosno trske. Proces je obuhvatao

Nemanja Pavlović (2001), Blace, Sveti Sava, 38, učenik 3. razreda Srednje škole u Blacu

Anastasija Stojanović (2001), Lebane, Radanska 12, učenik 3. razreda Gimnazije u Lebanu

MENTOR: Nada Radak, student master studija na Filozofskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

korišćenje vrha alatke u dužini od 1 cm, tehnikom koja je zahtevala pokrete ruke sa desna na levo.

U drugom segmentu šila su upotrebljena za urezivanje ornamenata na svežoj glini. Urtavanje je obuhvatalo dva koraka, u oba slučaja alatka je korišćena slično olovci. Linije su prvo urezivane oblim pokretima rukom, a zatim i pokretima ka sebi, koristeći pri tome radni vrh u dužini od oko 5 cm.

Treći segment obuhvatao je upotrebu alatke prilikom bušenja ovčije kože. Prilikom rada korišćena je tehnika proboja uvrtnjem šila s leva na desno. Alatke su korišćene pod uglom između 45-90 stepeni, i pri tome je korišćen vrh kako bi se najpre probila koža. Prilikom probijanja alatke su prolazile celom dužinom kroz kožu.

Priprema eksperimenta

Sva šila su izrađena od metapodijalnih kostiju ovce. Kostiju su obrađivane dva do četiri dana nakon smrti jedinke, jer u tom periodu dolazi do najbolje ravnoteže između njihove elastičnosti i krhkosti (Vitezović 2016: 63). Proces obrade je započeo prokuvavanjem kostiju u trajanju od 1 h, radi lakšeg odvajanja mekog tkiva od koštanog dela i povećanja elastičnosti. Nakon toga, kosti su podužnim žljebljenjem i lomljenjem, tj. pasivnom perkusijom, izdvojene na manje komade, sa namerom da se približno simetrično podele. Novodobijeni delovi su izdvojeni dijagonalno, pasivnom perkusijom, da bi se u kasnijem procesu strugali i glačali pešćarom i peskom u cilju dobijanja finalnog izgleda šila. Pre upotrebe, alatke su detaljno ispitane pod mikroskopom, na uvećanjima od 8 do 32 puta, kako bi se na njihovoj površini detektovali i zabeležili tragovi nastali prilikom izrade.

Trska je nabavljena u svežem stanju, dok je ovčija koža pribavljena dva dana nakon smrti jedinke, a potom je sušena na suncu još dva dana. Glina je nabavljena iz ležišta i sušena jedan dan na suncu kako bi smeša ujednačeno upila vodu i postigla optimalnu plastičnost (Vuković 2017). Zatim se pristupilo ručnom otklonjavanju biljnih ostataka, kao i dodavanju primesa, za je korišćen ručno usitnjen kvarcni pesak. Dobijena homogena masa je oblikovana u glinene pločice koje su sušene oko sat vremena na suncu, u cilju dobijanja adekvatne površine za rad.

Rezultati

Upotreba šila prilikom obrade trske

Trska iz koje su izvlačena biljna vlakna bila je sveža, nabavljena neposredno pred sam proces. Na sve tri alatke korišćene u ovom segmenta eksperimenta, nakon izrade uočene su paralelne strijacije prisutne po celoj površini. Blaga izgladčanost duž površine uočena je samo na šilu 1, dok je blaga ispoliranost na radnom vrhu zabeležena kod šila 1 i 2. Blaga abrazija duž radnog vrha oko 20 mm uočena je kod šila 1, dok je kod šila 2 ona iznosila oko 30 mm. Na šilu 3, sem oštrog radnog vrha, drugi tragovi nisu uočeni.

U toku rada prvi vidljivi tragovi, na sve tri alatke, zabeleženi su već nakon sat vremena od početka upotrebe, i bili su u vidu ispoliranosti. Iako se ispoliranost javila i kao rezultat obrade alatki, prilikom upotrebe trag ispoliranosti bio je sve izraženiji i uočljiviji, pa se ispoliranost jasno uočavala i mogla se pratiti makroskopski.

Nakon 90 minuta uočene su linije u zonama gde se alatka dodirivala sa trskom. Kroz dalji rad, pa sve do kraja procesa, dolazilo je srazmernog povećanja njihove gustine, i to na bočnim stranama u smeru korišćenja alatke, od desne ka levoj bočnoj strani.

Tragovi izgladčanosti na sve tri alatke nastajali su već u prvim minutima rada, da bi svoj maksimum dostigli nakon 60 minuta, i nisu se dalje razvijali.

Na kraju procesa koji je trajao 300 minuta, uočena je ispoliranost radnog vrha, koja je bila znatno izraženija i intenzivnija u odnosu na ispoliranost pre upotrebe. Kod šila 1 i 2 ona je iznosila oko 3 cm, dok je kod šila 3 ona bila još izraženija, oko 5 cm. Na bočnim stranama poslednje alatke uočene su i horizontalne linije koje se ukrštaju sa tragovima paralelnih strijacija nastalih tokom izrade.

Jedan od zanimljivih tragova obrade koji se javio kod šila broj 2 jeste abrazija. Ona se javila na samom vrhu alatke prilikom njene izrade. Prateći dalji razvoj ovog traga na alatki broj 2, abrazivnost se gubi i alatka biva ispolirana.

Upotreba šila na glini

Glina koja je korišćena u okviru ovog segmenta eksperimenta bila je sa dodacima kvarca, i vlažna radi postizanja boljeg kvaliteta urezivanja. Na svim alatkama koje su korišćene za

urezivanje šara na glini, javljaju se paralelne strijacije, jasno vidljive, prisutne duž cele površine. Uočljiva je blaga ispoliranost na šilima 4 i 5, na vrhu sa spoljašnje i unutrašnje zone, dok to nije bio slučaj kod šila 6. Takođe, na svim alatkama prisutna je izglačanost, koja je prisutna duž cele površine na svim alatkama, i vidljiva je makroskopski.

Prvi tragovi na sve tri alatke, u vidu istrošenosti radnog vrha sa dodatnom ispoliranošću, bili su vidljivi već nakon 40 minuta od početka rada. Intezitet trošnosti bio je toliko veliki, da je došlo i do promene oblika radnog vrha.

Tragovi horizontalnih linija javljaju se na gornjem delu alatke, u zonama gde se šilo dodirivalo sa glinom, i uočeni su nakon 120 minuta rada. Daljom upotrebom alatki horizontalne linije su postajale sve haotičnije.

Na kraju procesa, kod sve tri alatke, primećena je istrošenost distalnog dela, koja se postepeno trošila tokom rada. Alatke su menjale svoj oblik na taj način što se šiljak počeo stvarati sa leve strane, dok je desna postajala sve zaobljenija i tuplja. Takođe, na radnom vrhu su primećene plitke i guste horizontalne linije koje su pratile smer upotrebe alatki. Jedino na šilu 4 ove linije su dublje i nalaze se sa desne strane alatke.

Upotreba šila na koži

Alatke korišćene u poslednjem segmentu eksperimenta bile su upotrebljene za bušenje sveže ovčije kože, sušene dva dana na suncu pre početka procesa. Kod alatki su nakon izrade bile izražene strijacije koje su išle celom dužinom, sužavajući se ka vrhu. Tragovi ispoliranosti bili su skoncentrisani na vrhu, i prilično zastupljeni.

U toku rada prvi vidljivi tragovi zabeleženi su nakon 40 minuta. Interesantno je da oni nisu menjali oblik, već su do samog kraja procesa postajali samo izraženiji. Radi se o tragovima ispoliranosti, čiji je intenzitet postajao jasniji, skoncentrisan mahom na radnim vrhovima šila. Tragovi u vidu plitkih udubljenja javili su se nakon 60 minuta od početka rada, i oni su se podužno širili a sužavali ka vrhu. Takođe se uočava izglačanost, koja se pruža celom dužinom, a najjasnija je u gornjim zonama alatki, te se jasno vidi prelaz između izglačanosti sa plitkim udubljenjima. Na površini alatki javljaju se i plitka spiralna udubljenja, nastala uvrtnjem šila prilikom probijanja kože, koja su najjasnije uočena

na šilu 8. Interesantna je pojava gusto raspoređenih linija u gornjem desnom uglu alatke, gde su se ove linije ukrstile sa tragovima koji su nastali prilikom izrade tih alatki.

Diskusija

Na osnovu dobijenih rezultata možemo videti da tragovi koji nastaju prilikom upotrebe šila na različitim materijalima i procesima imaju različite oblike, intezitete i lokacije na alatkama.

Ukoliko bismo uporedo analizirali tragove koji su nastali prilikom izrade alatki sa tragovima nastalim usled upotrebe, možemo videti jasne razlike. Naime, kod šila koji su upotrebljena za obradu trske, tragovi nastali prilikom izrade ukrštaju se sa tragovima upotrebe, pošto su im lokacije približno iste. Ipak, treba napomenuti da se njihov smer u ova dva slučaja razlikuje. Nakon upotrebe na radnim delovima alatki pojavila se ispoliranost, usled koje su se karakteristični tragovi u vidu paralelnih strijacija, nastali prilikom izrade, izgubili. Na ostalim delovima alatki, gde nije bilo kontakta sa obrađivanim materijalom, uočavaju se paralelne linije, različitog smera od smera linija nastalih usled upotrebe. Na jednom šilu javila se blaga abrazija prilikom izrade alatke, što može ukazati na preterano struganje peščarom prilikom obrade sirovine ili premalo glačanja tog fabrikata. Nakon upotrebe, ispoliranost koja se pri tome javila, doprinela je da se abrazija u potpunosti izgubi.

Isti slučaj srećemo i kod šila koja su korišćena za bušenje kože. Naime, tragovi izrade i tragovi upotrebe se preklapaju, s tim što su tragovi nastali prilikom upotrebe gušći i spiralnog su oblika. Razlika između tragova upotrebe i obrade je u tome što se na korišćenim alatkama jasno vide plitka udubljenja koja se usled upotrebe spiralizuju ka vrhu, dok su na tim mestima isprekidano nestajali tragovi obrade u vidu paralelnih strijacija.

Bitno drugačiju sliku beležimo kod šila koja su korišćena u obradi gline. Videli smo da su tragovi koji su nastali prilikom izrade uočeni duž cele alatke, a kako je prilikom upotrebe korišćen samo vrh alatke, nije došlo do njihovog preklapanja. U ovom slučaju tragovi izrade su u potpunosti nestali sa radne površine, dok su na preostalom delu alatke oni jasno vidljivi.

Kako su u sva tri segmenta eksperimenta sve alatke korišćene za jednako vreme, na njima su

se mogli uočiti specifični tragovi koji ukazuju na način upotrebe. Pri tome, isploranost je uočena na svih devet korišćenih alatki, i važno je naglasiti da je ona najpre nastajala kod šila upotrebljenih na koži. Kod šila korišćenih za glaćenje trske javljaju se paralelne strijacije na bočnim delovima alaki, na mestima koja su bila u dodiru sa trskom. Tragovi se dalje razvijaju po dužini i gustini i ne menjaju lokaciju, te možemo zaključiti da oni prate smer kretanja alatke prilikom upotrebe, i da se kod sva tri šila ove grupe ponašaju isto. Isto tako kod šila upotrebljenih na glini beležimo tragove u vidu haotično raspoređenih horizontalnih linija, a kod onih korišćenih za obradu kože, tragove u vidu plitkih spiralnih udubljenja. Kod sve tri grupe šila primećuje se da je razvoj tragova u korelaciji sa dužinom upotrebe: vremenom linije tragova postaju sve gušće kod trske, haotičnije kod gline i jasnije izražene u vidu udubljenja, kod kože. Od pojave prvih tragova, razvoj tragova se tokom dalje upotrebe ne menja suštinski, već oni postaju prepoznatljiviji i brojniji.

Ukoliko bismo uporedili naše rezultate sa rezultatima dobijenim u drugim sličnim eksperimentima, osnovnu specifičnost našeg rada predstavlja činjenica da je korišćen duži vremenski interval u odnosu na prethodna istraživanja (Buc 2010: 550; Gates St. Pierra 2007: 110). Generalno posmatrano, tragovi uočeni u ovom radu su gotovo identični onim u prethodnim eksperimentima, a manje-više su ujednačeni i po vremenu njihovog nastajanja. Suštinsku razliku beležimo kod tragova nastalih upotrebom šila na koži. Naime, u eksperimentu Bucove uočene su ukrštene linije, što nije slučaj u našem istraživanju.

S druge strane, tezu koju iznosi Bucova, da kod vlažnije kože urezi bivaju plići, dok se kod suve kože javljaju veća udubljenja (Buc 2010: 550), upravo potvrđuju i naši rezultati. U svim radovima alatke koje su upotrebljene za glinu su blago istrošene (Buc 2010: 555; Gates St. Pierra 2007:112), a i naš slučaj pokazuje da što se šilo duže koristi, radni vrh postaje sve trošniji. Raz-

like u vremenu nastanka tragova treba tražiti u primeni odgovarajuće tehnike u svim eksperimentima, ali je osnovni rezultat isti.

Zaključak

Na osnovu izvršenog eksperimenta možemo zaključiti da koštana šila nesumnjivo mogu predstavljati višefunkcionalne alatke i da njihovom upotrebom na različitim materijalima beležimo niz različitih tragova koji nastaju i razvijaju se tokom upotrebe. Rezultati su pokazali da se tokom upotrebe vremenom pojavljuju i razvijaju specifični tragovi, koji na različitim materijalima imaju određeni izgled i lokaciju, i koji se međusobno jasno razlikuju. Možemo zaključiti da u nekim slučajevima dužina upotrebe šila ima važnu ulogu u jasnijem definisanju i prisutnosti tragova. Kako se dobijeni rezultati uglavnom saglasni sa rezultatima dobijenim u okviru sličnih eksperimenta, oni predstavljaju važan korpus novih saznanja na ovom polju, i čine osnovu za dalja istraživanja koje treba usmeriti na originalne alatke.

Literatura

Buc N. 2010. Experimental series and use-wear in bone tools. *Journal of Archaeological science*, **38**: 546.

Gates St. Pierra C. 2007. Bone Awls of the St. Lawrence Iroquoians: A Microwear Analysis. U *Bones as Tools: Current Methods and Interpretations in Worked Bone Studies* (ur. C. Gates St. Pierre i R. B. Walker). British Archaeological Reports, str. 107-118.

Vitezović S. 2016. *Metodologija proučavanja praistorijskih koštanih industrija*. Beograd: Arheološki institut Beograd

Vuković J. 2017. *Studije keramike*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva

Experimental Examination of Traces of Use on Bone Awls

Bone awls represent the biggest group of pre-historic tools. On most sites these are the tools which are tapered in the distal portion and which are assumed to be used for the treatment of skin, plant fibers, in basketry and ceramics processing. Previous experiments have shown that awls were used for the drilling of skin, smoothing, as well as making grooving patterns on clay. The results of these studies have shown that the use of awls on different materials and in different processes is evidenced by the appearance of different marks. This study was aimed at determining the appearance and layout of traces on the awls when they are used on different materials during different time periods.

Before the marking, the tools were boiled. Then followed the process of drafting, consisting of breaking the bones into smaller pieces, by passive percussion scraping and ironing to form the body. The tools were then observed by macroscopic and microscopic magnification from 8 to 32 times, to define the traces incurred when making the tools. The experiment included the use of force in three different surveillance processes. The materials used were fresh reed, purified clay and dried skin. Three awls were used on each material in time intervals of 300 minutes per awl, after which microscopic and macroscopic traces were recorded and analyzed. The first traces of use on all three awls used with reed occurred at

sixteen minutes after the start of the experiment. It was at first smooth polishing, while later dense lines emerged, which followed the direction of use. After forty minutes of force on clay, each awl in this group had additional polishing and their shape was visibly deformed. After that, a horizontal line could be seen, becoming increasingly chaotic over time. In this case the lines also followed the direction of use. In awls used for drilling skin, the first signs were observed at about forty minutes after use. At the beginning, there is polishing and later shallow spirally twisted lines appear. Based on these results, we can see that the traces of use of awls on different materials and in different processes can have a variety of shapes, intensities and locations on the tool itself. What can be pointed out, comparing the traces of use, is that we clearly see the differences between the groups. Each group of awls was used for the same time interval, with a variety of techniques, and results show that traces follow the way of use and based on them interpretation can be made of their function.

The results of this research show that in correlation with time and manner of use, traces different in appearance and location appear. We can conclude that the time interval of usage can have a very important role in the definition and appearance of traces, as can the kind of material on which the processing tools are used. The traces observed in this paper are almost identical to those in previous experiments, as is the approximate timing of their emergence. There are some differences in the use on skin, but the results are still in line with previous research. This research represent the basis for further study directed at original tools. 