

HORSE-FLY COLLECTION (DIPTERA, TABANIDAE) OF THE DEPARTMENT OF NATURAL SCIENCE OF THE MUSEUM OF SLAVONIA – PART II

SUMMARY

Analysis of the Horse-Fly Collection (Diptera, Tabanidae) of the Department of Natural Science of the Museum of Slavonia has identified a total of 2,223 specimens, out of which 32 species are classified into 7 genera and 2 subfamilies. To date, 78 species of this fly have been detected in Croatia. The Chrysopsinae subfamily is represented by the genera of *Silvius* and *Chrysops* and the Tabaninae subfamily by the genera of *Atylotus*, *Hybomitra*, *Tabanus*, *Haematopota* and *Philipomyia*. Out of the total number of horse-fly specimens, there are 15 male flies classified into 6 species while the other samples are females. The specimens were sampled at a total of 104 sites, the greatest share of which is located

on the territory of the Republic of Croatia and a smaller one in Bosnia and Herzegovina, Serbia (Vojvodina) and Montenegro. Some specimens were sampled between 1985 and 1991 whereas most of them were sampled from 1987 to 1990. The collection has been imported into the Museum M++ IT system and can be found in the Museum documentation under inventory numbers MSO-Pr-1746-3968.

The Catalogue of the Horse-Fly Collection contains scientific names of species according to Chvála (1988) and corresponding higher systematic categories. Each species is provided with data on the site, UTM field, datum, gender, inventory number, sampler and the person who identified it.

ANTIČKI VRČ IZ MURSE – OD NALAZA DO IZRADE FAKSIMILA ELEKTROFORMIRANJEM

Rad donosi opsežan pregled svih konzervatorsko-restauratorskih zahvata izvedenih na antičkom vrču s trolisnim otvorom te opis svih postupaka i metoda korištenih za dobivanje njegova faksimila metodom elektroformiranja, koja omogućava vjerno kopiranje na mikroskopskim razinama, a u hrvatskoj je konzervatorsko-restauratorskoj praksi uvelike nerazvijena. Poseban naglasak stavljen je na opravdanje zanemarene poželjnosti, a često i nužnosti izrade kvalitetnih faksimila vrijednih i ugroženih artefakata. Baveći se analizom vrča, ovaj rad pokušava dati doprinos u razumijevanju porijekla, značaja i vrijednosti ovog nalaza kao još jednog u nizu interpretatora antičke Murse.

Josip Kralik

Muzej Slavonije
904: 642.72] (497. Osijek) “625“
Trg sv. Trojstva 6
HR-31000 Osijek
josip.kralik@mso.hr

Stručni rad
903.23(497.5Osijek) “652“

Ključne riječi
antički vrč
faksimil
kopija
konzerviranje
restauriranje
elektroformiranje
galvanoplastika

UVOD

Krajem kolovoza 2011. godine, za vrijeme arheoloških istraživanja antičke Murse, koja je vodio Muzej Slavonije Osijek, pronađen je već na prvi pogled dobro očuvan antički vrč s trolisnim otvorom i pripadajuća mu ručka, odijeljena od tijela vrča uslijed djelovanja snažnih korozivnih procesa. Vrč je izrađen u bakrenoj leguri, uvjetno rečeno bronci¹, a dijelovi antropomorfnog reljefa ručke dodatno su ukrašavani umetanjem i naknadnom obradom srebra.

Nakon iskapanja pohranjen je u Muzeju Slavonije Osijek te je uvršten u arheološku zbirku naziva „Osijek vojarna – sveučilišna knjižnica“ pod terenskom oznakom PPN 88, gdje se i danas čuva. Zbog svoje iznimne rijetkosti i tehnike izrade, ali i zbog dobre očuvanosti i cjelovitosti, ovaj artefakt predstavlja izuzetno vrijedan doprinos Arheološkog odjela Muzeja.

Ovaj se vrč svojim oblikom, tipologijom i trolisnim otvorom smatra nasljednikom grčkog vrča za vino (oinohoe), sastavnog dijela pribora za piće koji se uz patere koristio i kod žrtvenih obreda ili pogrebnih običaja. U svakodnevnom su životu ipak najčešće imali funkciju posude za vino korištene pri serviranju. Forme je vrčeva rimsko obrtništvo preuzelo u helenističko doba upravo se ugledajući na bogatstvo oblika grčkih oinohoa. Arheolozi ih svrstavaju u više skupina, ovisno o njihovom obliku koji može biti više ili manje izdužen ili obal, prema izgledu otvora te ovisno o postojanju i obliku ručke². Ovaj vrč karakterizira široki trolisni otvor, tj. otvor oblika trolisne djeteline, oblo tijelo te visoka ručka u obliku (nedovršenog) slova “S” koja je ukrašena antropomorfnim visokim reljefom. Na osnovi njegove tipologije, ali i preliminarnih analiza arheološkog sloja u kojem je pronađen³, ovaj se vrč može datirati u kraj prvog, tj. početak drugog stoljeća naše ere. Analogni primjerci vrčeva izrađenih u bakrenoj leguri, a koji se nalaze u zbirci Muzeja Slavonije, determinirani su kao uvozna roba i datirani u 1.-2. stoljeće⁴ te se na osnovi tih analogija, ali i dosadašnjih saznanja o dosezima lokalnog obrtništva, opravdano može zaključiti da je i ovaj vrč također istog ili sličnog porijekla, tj. da je uvezen. Uz mnoge druge izuzetno vrijedne nalaze koji su do sada pronađeni u arheološkim istraživanjima Murse i ovaj će vrč svakako pomoći boljem razumijevanju načina života, običaja i obrtništva ovog značajnog antičkog naselja.

1 Iako se u opisivanju bakrenih legura izrađenih u doba antike kod mnogih autora i arheologa uobičajio izraz bronca, ne može se sa sigurnošću tvrditi da je neka od bakrenih legura zaista bronca, a da se prije toga nije obavila analiza sastava, što u ovom primjeru nije slučaj.

2 Pinterović, 1962., str. 86

3 Ova je preliminarna datacija arheološkog sloja dobivena usmeno od voditeljice arheoloških istraživanja, više kustosice Slavice Filipović 2012. godine jer cjelovite analize još nisu gotove ni objavljenje.

4 Bulat, 1977., str. 83; Pinterović, 1962., str. 92

ANALIZA VRČA I TEHNIKE IZRADE



Sl. 1 - Vrč nakon konzervatorsko-restauratorske obrade (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.)

Dimenzije tijela vrča:

ukupna visina: 16,6 cm; visina vrata: 7,1 cm
širina u ramenu: 12,7 cm; promjer dna: 8,2 cm
najšira dimenzija otvora: 10,6 cm

Vrč karakteriziraju masivna izrada i debele stijenke zbog kojih ima impozantnu težinu koja nekoliko puta premašuje težinu suvremenog posuda sličnih dimenzija. Ovakva bi se debljina stijenke danas smatrala predimenzioniranom i nepotrebnom, no u doba nastanka ovoga vrča to je bilo više pitanje tehnologije i mogućnosti izrade negoli želje za teškim posudom. Naime, tijelo je vrča, kao i njegova ručka, izrađeno lijevanjem pa je razumljivo da bi tanje stijenke predstavljale problem ondašnjoj tehnici kojoj nisu bile poznate suvremene metode koje omogućavaju lijevanje pod visokim tlakom ili pod utjecajem centrifugalne sile. Da bi se omogućilo sigurno i ravnomjerno prodiranje otopljene legure, koja je u sve dijelove kalupa ulazila samo pod utjecajem sile teže, stijenka je morala biti debela. Na tijelu se vrča ne vide sastavna mjesta koja bi upućivala na lijevanje u dijelovima i na naknadno sastavljanje te se sa velikom sigurnošću može pretpostaviti da je ovaj vrč izrađen tehnikom lijevanja izguljenog voska koja je omogućila lijevanje u jednom komadu, a vrču osigurala kompaktnost i čvrstoću kakvu nemaju primjerci sastavljeni iz dva ili više dijelova. Tijelo vrča je oblog, blago stožastog oblika koji je najširi u ramenu vrča i blago se sužava prema istaknutom (proširenom) dnu koje je oblika pravilne kružnice, a ukrašeno je sa šest koncentričnih kanelura nejednako udaljenih od centra koji je posebno istaknut pravilnim kružnim udubljenjem promjera 8 milimetara.

ra. Kanelura najbliža centru je ujedno i najdeblja, a širina joj iznosi 1,7 milimetara. Na mjestu gdje se vrat vrča oštro luči od ramena vidljiva je šira i dvije uže kanelure koje su opisane bazi vrata vrča. Sudeći po karakterističnim tragovima, tj. pravilnom obliku kanelura, a ponajviše po izraženom centru koji se nalazi na dnu posude, a predstavlja savršeno središte vrtnje cijelog vrča, može se pretpostaviti da su kanelure izrađene u postupku jednostavnog tokarenja oštrom alatima u završnoj obradi površine nakon lijevanja⁵. Osim ovih kanelura, tijelo vrča ne sadrži nikakve druge ukrasne elemente. Ovakav način jednostavnog ukrašavanja, točnije ne ukrašavanja tijela posude svojstven je za sve antičke vrčeve tog razdoblja⁶. Manje ili više raskošno se ukrašavala jedino ručka vrča. Vrat vrča ima presjek elipse, a otvor je izvrnut u oblik trolisne djeteline koji oblikuje široki, rascvjetani otvor.

Dimenzije ručke:

visina: 14,4 cm; visina pločice s reljefom: 5,5 cm
najširi dio pločice s reljefom: 4,7 cm
visina reljefa: do 8 mm

Ručka je vrča također izrađena lijevanjem, no ona je izrađena iz dva dijela. Sastoji se od valjkastog dijela promjera oko 9 milimetara koji je blago uvijen u obliku nedovršenog slova “S” i lemljenjem pričvršćene pločice koja je izrađena u obliku štita, a na kojoj se nalazi srebrom ukrašen antropomorfni visoki reljef. Reljef prikazuje krilatog dječaka u poluprofilnom položaju, tijelom okrenutim na lijevu stranu. Desnom se nogom, koja je uzdignuta od podloge, oslanja na mali nepravilni pijedestal, dok mu je lijeva noga u gornjem dijelu sakrivena iza desne i blago savijena u koljenu ostala fiksirana u pokretu. Ovakav kontrapost ostavlja dojam lakoće pokreta i uz prisutnost krila, pridonosi bestežinskoj osobini prikaza. U svojoj desnoj ruci, koja je krajnje ispružena i fiksirana u pokretu, drži predmet koji najviše nalikuje baklji. Reljef je bio ukrašen srebrom tehnikom tauširanja⁷. Dekorativnom tehnikom umetanja mekših metala, najčešće srebra i zlata, u manje plemenite, tamnije i tvrđe metale kao što su bronca, željezo ili čelik. Umetnuto srebro se na reljefu ručke sačuvalo samo na vrhu krila, gdje je uočljiva naknadna obrada oštrom alatkom te na cijeloj dužini predmeta u desnoj ruci, tj. baklji.

5 O mogućnosti da su u vrijeme antike prilikom izrade vrčeva, čaša i sličnih šupljih posuda antički majstori nakon lijevanja, tj. prilikom završne obrade koristili jednostavne tokarske strojeve prvi je razmatrao Alfred Mutz, koji je svoje pretpostavke iznio još 1972. godine u knjizi naslova “Die Kunst des Metalledrehens bei den Römern”. Naime, Mutz, je sa stanovišta zanatlije koji posjeduje odlično razumijevanje obrade metala, a nakon što je angažiran da izradi replike antičkih vrčeva, prvi pretpostavio, a u praksi izrade replika, pokušao i dokazati da su Rimljani koristili jednostavne tokarske strojeve, tj. da su površinu i stijenke vrčeva obrađivali oštrom alatima za vrijeme vrtnje, a između ostalih dokaza, kao što su karakteristična stanjenja stijenki određenih područja okruglih tijela posude koja je nemoguće postići samo lijevanjem, upravo ističe pravilne kanelure, tj. karakteristične tragove alatki, koje su mogle nastati samo ako se predmet obrade vrtio, te izraženi centar vrtnje na dnu posude.

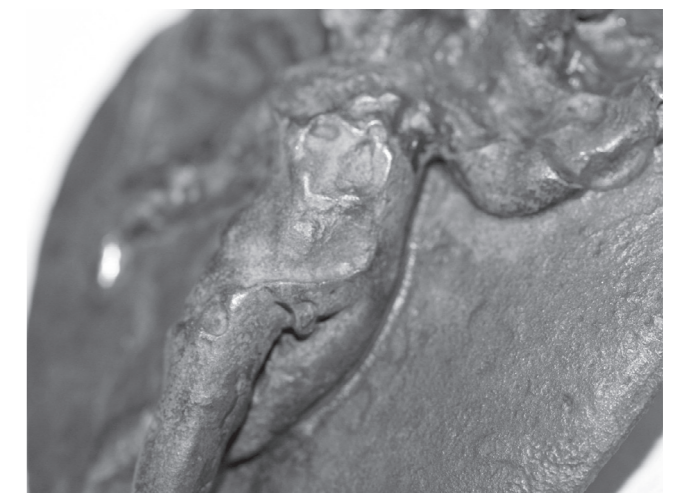
6 Pinterović, 1962., str. 93

7 Pojam potječe od arapske riječi *tauschija* što znači bojanje. Ova se tehnika često naziva i damasciranje, a potječe od engleskog termina koji je sličnost tauširane površine povezo s dekorativnim uzorcima tkanja damast svile.



Sl. 2 - Antropomorfni reljef na ručki (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.)

Na lijevoj se ruci jasno vidi pripremljeni žljeb za kojeg se može pretpostaviti da je u njemu također bilo umetnuto srebro koje je moglo predstavljati tkaninu ili plašt prebačen preko ruke, no ono je uslijed degradacije ili još prilikom uporabe vrča, otpalo. Da je srebro bilo umetnuto i na tijelu, oblikovano najvjerojatnije kao tunika, može se zaključiti po oštrom linijama i izvorno udubljenoj i naizgled za tauširanje pripremljenoj površini. Vidljive linije razgraničenja moguće umetnutog srebra i ostatka tijela prate konture lako predočive odjeće (Sl. 3.). Isto se može zaključiti i sa očnim dupljama koje su izražene jasnim i visoko uzdignutim rubovima grebena žlijeba, najvjerojatnije baš zbog umetanja srebra, ali moguće i staklene paste ili čak drugog metala poput zlata. Zbog degradacije koja je eventualne dokaze, nažalost, nepovratno uništila, ova se nagađanja moraju shvatiti kao utemeljene pretpostavke.



Sl. 3 - Detalj antropomorfnog reljefa; mjesta na kojima se može pretpostaviti da je bilo umetnuto srebro (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.)

Iznad lijevog ramena, na mjestu gdje bi se mogao očekivati prikaz lijevog krila, nalazi se nedefinirano uzdignuće

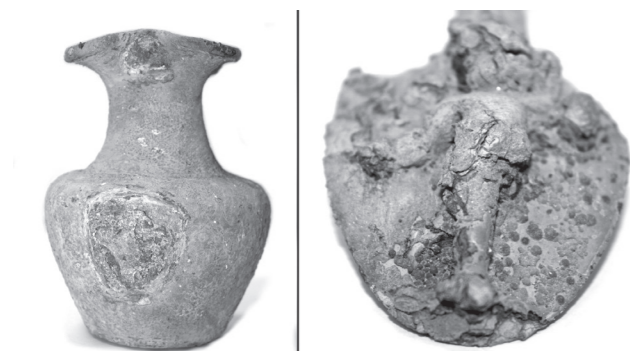
reljefa, koji je zbog moguće manje izvorne kvalitete izrade, greške u lijevanju, ali i uslijed procesa degradacije teško definirati. Ovakav prikaz, krilatog dječaka koji nosi baklju, usmjerenu prema gore, podudara se s mnogim analognim prikazima grčkog Erosa, odnosno Kupida kao njegovog nasljednika.⁸

KONZERVATORSKO-RESTAURATORSKA OBRADA

ZATEČENO STANJE

Vrč se sastoji od dva konstruktivna elementa, tijela vrča i ručke, koji su bili spojeni lemljenjem ispod ramena i na vratu vrča, tik ispod izvrnutog ruba otvora. Snažan proces degradacije, točnije uzdizanje produkata korozije iznad izvorne površine oslabilo je lemna mjesta te se ručka potpuno odvojila od tijela. Oplošje vrča i ručka su bili u potpunosti prekriveni tvrdim i koherentnim produktima korozije i zemljom, dok je unutrašnjost bila prekrivena nešto tanjim slojem korozije i zemljom. Ukasni je reljef ručke prekriven debelim slojem korozije koji je ispucan i odjeljuje se od izvorne površine.

Slojevi korozije su izrazito voluminozni (mjestimično i preko 2 mm), a boja im varira od svjetlije zelene i plavičasto zelene (koja pokriva oko 90% površine) do mjestimično plave i narančasto žute boje. Iako na ovim slojevima nisu vršene analitičke metode koje bi otkrile točan sastav produkata korozije, već se prema boji ovih slojeva može pretpostaviti da su slojeve korozije formirali uobičajeni karbonati, hidroksidi i sulfidi kao što su bakrov(II)karbonat odnosno mineral istog sastava malahit ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$) koji je svijetle plavičasto zelene boje, azurit ($\text{Cu}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$) koji je također karbonat plave boje i moguće halkopirit (CuFeS_2) sulfid bakra i željeza koji je zlatno-žute boje⁹.



Sl. 4 - Slojevi korozije na tijelu vrča i reljefu ručke (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2011.).

Na nekoliko je površinski manjih mjesta slabije koherentni sloj produkata korozije otpao, najvjerojatnije prilikom iskapanja vrča, te se jasno vidi izvorna površina tamnije crvenkasto-smeđe boje. Izvorna je površina na ovim mjestima sjajna i vrlo dobro očuvana. Na obodu otvora je vidljivo manje recentno oštećenje do kojeg je došlo najvjerojatnije prilikom arheološkog iskapanja, a nastalo je oš-

trom i tvrdom alatom. Jače propadanje materijala vidljivo je na ručki i to na rubu stijenke pločice (štita) na kojem je izrađen reljef. Gornji je lijevi vrh pločice uslijed korozivnih procesa potpuno mineraliziran te je odlomljen i nedostaje. Do ovog je jačeg propadanja došlo zbog izrazito tanke stijenke pločice koja iznosi oko 0,5 milimetara, mjestimično i manje.

Osim spomenute elektrokemijske degradacije koja je uzrokovala prekrivanje cijelog artefakta grubom, voluminoznom korozijom i manjeg oštećenja oboda, tijelo je vrča sačuvano u vrlo dobrom stanju. Stijenke su vrča debele i na njima nema tragova primjetnog stanjivanja ili stvaranja dubljih rupa koje nastaju uslijed degradacije te je očito da su sačuvane i u metalnom stanju.

PRELIMINARNO ISTRAŽIVANJE I PROBNO ČIŠĆENJE

Cilj je preliminarnog istraživanja i probnog čišćenja locirati izvornu površinu artefakta. Sintagma „izvorna površina“ koristi se za određivanje nivoa i topografije površine artefakta prije njegova propadanja. Izvorna površina kod arheoloških metalnih nalaza, u pravilu, predstavlja površinu metala koja se uslijed degradacije izmijenila i više se ne nalazi u svom metalnom obliku. Ona najčešće predstavlja stabilniji i koherentan sloj mineralizirane korozije, a njezino stanje i očuvanost ovise o vrsti i stupnju degradacije. Unutar nje se mogu naći dekorativni detalji, poput tauširanih, emajliranih ili nijeliranih područja, koji se također mogu nalaziti obuhvaćeni vlastitom ili korozijom okolnog materijala. Sigurnost s kojom se izvornu površinu može razlikovati od drugih slojeva korozije razlikuje se od metala do metala, ali čak i od artefakta do artefakta, jer uvelike ovisi o uvjetima u kojima je metal propadao. U ovim se istraživanjima također treba jasno analizirati tvrdoća, koherentnost i debljina slojeva korozije kako bi se prema rezultatima mogla prilagoditi provedba konzervatorski prihvatljivih tehnika njihova uklanjanja.

Zbog izuzetne i odmah uočljive kompaktnosti i očuvanosti vrča te ponajviše zbog dobro poznate tehnike izrade analognih vrčeva, odlučeno je preliminarno istraživanje bazirati na mikroskopskom pregledu uz kontrolirano i oprezno probno čišćenje. Ovaj je pregled, nakon odstranjivanja slojeva zemlje pomoću demineralizirane vode i četkice, obavljen pod uvećanjima od 4 do 40 puta uz pomoć ručnih alatki, rotirajućih alatki mikromotora s najblažim abrazivnim gumenim nastavcima i kontroliranog mikropjeskarenja staklenim granulatom. Probno je čišćenje ispod izrazito tvrdih i koherentnih slojeva korozije otkrilo dobro očuvano i sjajnu izvornu površinu. Ovakvo je čišćenje izvedeno na više različitih mjesta, kako na vrču tako i na ručki. Uz mikroskopsku analizu oplošje vrča i ručka analizirani su i točkastom visokofrekventnom elektromagnetnom indukcijom¹⁰ koja je pokazala da je tijelo vrča u potpunosti očuvano u svojem izvornom metalnom stanju dok su pojedini dijelovi ručke

¹⁰ Metoda koja uz pomoć detekcije induciranog magnetnog polja unutar kovine točkasto i vrlo precizno određuje prisutnost metalne jezgre ispod debelih slojeva korozije ili drugih nemetalnih materijala.

sačuvani samo kao mineralizirani slojevi. Za vrijeme ovog probnog čišćenja otkrivena je prisutnost srebra na dijelu reljefa za koji se kasnije pokazalo da pripada baklju. Ovaj je podatak odredio posebno pažljivo i slojevito skidanje korozije na tim mjestima jer je bilo lako za pretpostaviti da su se umetani srebrni dijelovi uslijed korozivnih procesa počeli odjeljivati ili su se već odijelili od podloge.

Za vrijeme probnog čišćenja uzeto je četiri uzoraka korozije sa različitih mjesta na vrču i dva uzorka s ručke. Nad ovim je uzorcima obavljen test prisutnosti klorida koji mogu bitno utjecati na nastavak propadanja vrča, posebno u uvjetima povećane vlažnosti zraka. Uzorci su testirani na slijedeći način: mljeveni su kako bi se ubrzalo topljenje eventualnih klorida, dispregirani u demineraliziranoj vodi te zagrijavani, također zbog ubrzanja procesa topljenja. Nakon dva dana u kojima je voda s uzorcima više puta zagrijavana i miješana, voda je u kojoj su bili uzorci testirana konduktometrom, kojim se na osnovi očitavanja smanjenog otpora električne vodljivosti može ustvrditi prisutnost u vodi topivih elemenata koji utječu na njenu bolju vodljivost. Važno je imati na umu da pozitivan test konduktometra, koji ukazuje na povećanu vodljivost vode, ne mora uvijek ukazivati upravo na prisutnost klorida u njoj. Iako je ovaj test pokazao zanemarivo povećanje električne vodljivosti, a koje u praksi ukazuje da klorida, koji inače znatno utječu na vodljivost vode, zapravo nema, radi sigurnosti i potvrde rezultata učinjeno je i jednostavno, ali vrlo efikasno kemijsko testiranje. Semplirana je voda testirana kemijskim reagensom na bazi srebrnog-nitrata¹¹ koji i na najmanje prisustvo klorida (klor) s njima brzo reagira stvarajući netopivi srebrni-klorid (AgCl) koji optički snažno zamućuje vodu. Ovi su uzorci također dali negativan rezultat, što je značilo da se unutar vrča ne nalaze kloridi i da postupci desalinizacije (ekstrakcije klorida) nisu potrebni.

Rezultati provedenih proba odredili su tijek daljnjeg rada; zaključeno je da će kontrolirane, neinvazivne metode mehaničkog čišćenja biti dostatne za sigurno uklanjanje korozije bez neposrednih opasnosti za izvornu površinu.

OTKRIVANJE IZVORNE POVRŠINE

Nakon što je u probnim čišćenjima locirana izvorna površina, utvrđeno stanje njene očuvanosti te otkriveni dekorativni, umetnuti srebrni elementi, moglo se pristupiti kontroliranom mehaničkom otkrivanju cijele izvorne površine vrča i ručke. Ovi zahvati dakle podrazumijevaju uklanjanje svih produkata korozije i drugih naslaga koje se nalaze iznad izvorne površine. Ti se produkti korozije smatraju degradacijom i jasno je da ometaju pa čak i sprečavaju interpretaciju artefakta. Otkrivanje izvorne površine može se nazvati i čišćenje.

Uklanjanje slojeva korozije izvedeno je pod uvećanjima od 4 do 20 puta uz pomoć raznih ručnih alata, rotirajućih i blago abrazivnih gumenih nastavaka mikromotora te mikropjeskarenjem uz upotrebu staklenog granulata u obliku perlica promjera 40-70 μm . Ovi su različiti alati upotrebljavani

¹¹ Reagens se sastoji od 1% srebrnog-nitrata (AgNO_3) i 1% dušične kiseline (HNO_3) u vodi

ovisno o karakteristikama korozije na pojedinim područjima, odnosno ovisno o njihovoj koherentnosti na podlogu, tvrdoći i debljini te ovisno o strukturi površine.



Sl. 5 - Otkrivanje izvorne površine (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2011.).

DJELOMIČNA REKONSTRUKCIJA, INTEGRACIJA I ZAŠTITA

S obzirom na to da je preliminarnim istraživanjem jasno utvrđeno kako su dijelovi ručke, točnije pločice koja nosi reljef, propali te nedostaju zbog snažnih procesa kemijske degradacije, odnosno zbog činjenice da se ne radi o izvornom oštećenju ili nesavršenosti, a zbog bolje vizualne cjelovitosti i lakše interpretacije, moglo se pristupiti rekonstruiranju nedostajućeg fragmenta. Nedostajući fragment gornjeg lijevog ruba pločice rekonstruiran je epoksidnom smolom Araldit 2020 proizvođača Huntsman, koja je tonirana dodavanjem kromoksid zelenog pigmenta i grafita u prahu u smolu.

Sačuvani su dijelovi srebrnih umetaka na reljefu bili labilni te ih je bilo potrebno fiksirati za podlogu. Fiksiranje je također provedeno istom epoksidnom smolom, no bez dodatka pigmenta.

Pod integracijom se podrazumijeva spajanje konstruktivnih elemenata u cjelinu i može se nazvati i objedinjavanje. Konstruktivni elementi cjeline u ovom se slučaju sastoje od tijela vrča i ručke koja je izvorno bila pričvršćena lemljenjem. Izvorni se postupak lemljenja na arheološkim materijalima ne smije obavljati zbog snažnog zagrijavanja koje je potrebno za topljenje lema i njegovo prijanjanje na metal, te zbog neizbježne upotrebe nagrizaćućih sredstava koje prijanjanje pospješuju, a koji mogu pridonijeti kemijskoj degradaciji metala. Nagle promjene u temperaturi materijala dovele bi do brzog, rapidnog širenja materijala te postoji realna opasnost od širenja i raspucavanja mikropukotina u materijalu i otpadanja labilnijih, manje koherentnih slojeva izvorne površine. Zagrijavanje bi također poremetilo, odnosno presložilo kristalne rešetke unutar metala te naglo promijenilo fizička svojstva metala koja su se postupno

mijenjala tijekom vremena, u ovom slučaju gotovo dvije tisuće godina. Osim toga, lemljenje se ne može smatrati reverzibilnim postupkom, te je stoga, a priori, konzervatorski neprihvatljivo.

Integracija konstruktivnih elemenata izvršena je lijepljenjem ručke na jasno ocrtanim izvornim mjestima na kojima su se održali dobro očuvani slojevi izvornog lema. U ovu je svrhu korišteno jednokomponentno beskiseliniski MS polimer¹² Bond Seal Super proizvođača Novatio koji je apliciran na sloj prethodno nanesenog metakril akrilatnog kopolimera Paraloida B-72 na lemna mjesta ručke i tijela vrča. Ovaj je relativno deblji sloj Paraloida nanesen radi poboljšanja reverzibilnosti apliciranog ljepila kojemu se na taj način onemogućilo prodiranje u strukturu i direktno vezivanje na metalnu podlogu. Trajna topljivost Paraloida B-72, za koju je procijenjeno da ostaje konstantna minimalno 200 godina¹³, omogućiti će topljenje ovog sloja i odjeljivanje od sloja ljepila u mogućim budućim zahvatima koji bi zahtijevali odjeljivanje ručke od tijela vrča.

Kao zaštitni sloj otkrivene izvorne površine cijelog vrča korišten je lak koji se sastoji od već spomenutog Paraloida B-72 i mikrokristalnog voska Cosmoloid 80H. Otopina je spravljena u odnosima 3% Cosmoloid 80H i 1% Paraloid B-72, a kao otapalo je korišten toluen. Ovako spravljene lak pokazuje bolja svojstva nego li lakovi spravljene samo od jedne od ovih komponenti. Mikrokristalinskom se vosku dodavanjem Paraloida povećala tvrdoća, smanjila matirnost i ljepljivost na prašinu. Lak spravljene samo od Paraloida bi previše zasjajio površinu, a time bi izazvao neprirodan i neželjen (estetski) efekt. Lak je nanošen ručno, kistom.

Ovaj je vrč potrebno čuvati u mikroklimatskim uvjetima propisanim za arheološku bronzu na muzejskoj temperaturi od 15-22°C gdje relativna vlažnost ne prelazi 30%¹⁴. Posebnu se pažnju treba posvetiti održavanju što stabilnijih mikroklimatskih uvjeta bez naglih fluktuacija u temperaturi i relativnoj vlažnosti zraka koje ubrzavaju procese propadanja.

IZRADA FAKSIMILA

Pojam faksimil potječe od latinskog izraza *fac simile* što znači *učini slično*¹⁵. Faksimil predstavlja izraz za sintagmu „vjerna kopija“ jer ga karakterizira vjerodostojnost i što je moguće veća sličnost izvorniku i to u obliku, boji, dimenzijama, težini i korištenim materijalima. Razloga za izradu kopije ili još bolje faksimila vrijednih, rijetkih i zbog degradacije ugroženih artefakata ima mnogo. Muzeji izrađuju faksimile kako bi što manje opteretili izvornik, odnosno kako bi ga sačuvali od možebitnih štetnih utjecaja, oštećenja ili krađe prilikom izlaganja, slanja na gostujuće izložbe, izdavanja radi stručne obrade koja ne zahtjeva anal-



Sl. 6 - Vrč nakon konzervatorsko-restauratorske obrade (fototeka konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.).

ize izvornika i slično. Faksimili se također koriste u edukativne svrhe jer se njih može ponuditi posjetiteljima muzeja kao neposrednije iskustvo autentičnosti. Tako se primjerice dozvoljava dodirivanje i rukovanje faksimilom kako bi se omogućilo stvaranje neposrednog iskustva autentičnosti koje je identično ili bolje reći vjerna kopija, faksimil iskustva koje donosi izvornik. Faksimil je nezamjenjiv prilikom prezentacije ugroženih artefakata slijepim osobama jer je u stanju prenijeti iskustvo autentičnosti presudno za stvaranje realne predodžbe o apstraktnom pojmu koji se inače slijepima pokušava prenijeti opisom. Također, izrada je faksimila jedan od načina konzervatorsko-restauratorskog dokumentiranja jer i on kao i druga dokumentacija svjedoči o artefaktu i njegovom stanju konzerviranja u trenutku izrade faksimila. Faksimil na taj način preuzima dio uloge arhivske dokumentacije izvornika te na taj način pomaže u budućim prezentacijama, interpretacijama i u konačnici samom konzerviranju izvornika.

Faksimil ovog vrča napravljen je u sklopu projekta kojim Muzej Slavonije želi oformiti zbirku faksimila reprezentativnih artefakata, a koji će biti upotrebljavani u edukacijskim aktivnostima muzeja. Na odluku su utjecale reprezentativnost ovog vrča, očuvanost i njegova povijesna i estetska vrijednost na kojoj je moguće demonstrirati ondašnje dosege rimske tehnike modeliranja i ukrašavanja reljefa.

GALVANOTEHNIKA I ELEKTROLIZA U SLUŽBI KONZERVIRANJA I RESTAURIRANJA

Kao što je već opisano u prethodnim poglavljima tijelo je vrča bilo proizvedeno lijevanjem, a za dobivanje njegovog faksimila odabrana je metoda elektroformiranja¹⁶, koja se još naziva i galvanoplastikom. Galvanoplastika je složenica nastala od pojma galvanizacije (elektroplatiniranje¹⁷), odnosno elektrokemijske metode kojom se uz pomoć katodne redukcije metalnih iona (elektrolize) formiraju slojevi metala na podlogama drugog materijala i grčke riječi *plastikós* koja znači *podatan za oblikovanje*, odnosno grčke riječi *plaso* koja se može prevesti kao *oblikujem od stvari*¹⁸. Elektroformiranje je u svojoj biti identičan proces galvanizaciji s tom razlikom što se ono ne koristi za formiranje slojeva metala na nekom materijalu, već za formiranje predmeta koji nastaju taloženjem debljih galvanskih slojeva. Galvanotehnika je pojam koji objedinjuje oba pojma i odnosi se na elektrolitičko taloženje metala uopće.

Elektroliza se u konzervatorsko-restauratorskim metodama ponajviše koristi za čišćenje metalnih predmeta od produkata korozije nakupljenih na površini metala (ovakva primjena nije prihvatljiva za arheološki metal jer uništava, odvaja i skida sve slojeve korozije pa i izvornu površinu), za redukciju i stabilizaciju slojeva korozije i izvorne površine i za vrlo efikasnu ekstrakciju klorida nakupljenih u arheološkom metalu (elektroliza kontroliranog i ograničenog napona i jakosti struje; prihvatljiva za arheološki metal)¹⁹. Nedovoljno poznavanje zakonitosti elektrolize, tj. elektrokemijske termodinamike i procesa elektrokemijske korozije, elektrodnih potencijala, pH vrijednosti, odnosa jakosti struje, napona i otpora te međudjelovanja tih, za elektrolitičku redukciju, važnih parametara, vrlo lako može dovesti do trajnog i nepovratnog uništavanja arheoloških artefakata (!). Elektroliza se također, kada je to konzervatorski opravdano, primjenjuje u obnovi galvanskih prevlaka, primjerice posrebrivanje ili pozlata, a elektrolitičko se taloženje kao što će ovaj rad prikazati koristi i u formiranju i izradi faksimila, ali i nedostajućih dijelova. Ne treba zato čuditi da je elektroliza kao često nezamjenjiva metoda prisutna u nekim bolje opremljenim domaćim, ali posebice u mnogim stranim, svjetski poznatim laboratorijima za konzerviranje i restauriranje metala.

Galvanotehnika je elektrolitički proces koji katione²⁰ odabranog metala s anode ili neposredno iz elektrolita taloži na katodu u procesu katodne redukcije. Elektroformiranje pak, kao posebna tehnika unutar galvanotehnike, taloži sloj metala na provodljive kalupe koji se nakon postizanja željene debljine odvajaju od kalupa i time postaju predmeti

sami za sebe. Slikovito se ova metoda može shvatiti kao hladno lijevanje i to lijevanje na submikroskopskoj razini gdje se svaki ion posebno smješta u kalup, jedan za drugim u neprekinutom nizu, stvarajući pri tom sloj metalne prevlake željene (neograničene) debljine²¹. Imajući u vidu da se elektroformiranjem manipulira materijom na atomskoj razini, gdje su radijusi taloženih čestica daleko ispod 100 nm (nanometara), ova se metoda s pravom može nazvati nanotehnologijom²². Prednosti elektrolitičkog taloženja, tj. elektroformiranja su prije svega preciznost u ispunjavanju i najmanjih, mikroskopskih pora kalupa koja se ni u kojim uvjetima ne može postići lijevanjem. Ova je metoda baš zato kroz povijest pa sve do danas korištena za dobivanje matrica kod kojih se traži najveća preciznost, poput primjerice proizvodnje matrica u sada već povijesnoj proizvodnji gramofonskih ploča ili suvremenoj proizvodnji ogledala visoke kvalitete koja se koriste kao senzori infracrvenih optičkih uređaja u svemirskim projektima i vojnim uređajima ili pak u proizvodnji optičkih podatkovnih diskova.

Od izuma elektroformiranja, predstavljenog 1839. godine, do kraja 19. stoljeća elektroformiranje je postalo omiljena metoda u produkciji mnogih uporabnih predmeta i umjetničkih djela medalja, skulptura, ukrasa i nakita. U to je vrijeme ova tehnika postala popularna i pri izradi faksimila, ali i vrlo kvalitetnih krivotvorina, vrijednih metalnih artefakata, a zbog svoje preciznosti do danas je ostala nezamjenjiva. Mnogi poznati muzeji imaju zbirke koje se sastoje isključivo od predmeta izrađenih elektroformiranjem. Ovdje je dobro napomenuti da je ova tehnika u hrvatskoj restauratorskoj praksi ostala uvelike nerazvijena te da prema dostupnim saznanjima danas ni jedan konzervatorsko-restauratorski laboratorij ili radionica za obradu metala u Hrvatskoj nema razvijenu praksu izrade faksimila vrijednih metalnih artefakata ovom metodom. Najbliže se specijalizirane konzervatorsko-restauratorske radionice koje koriste elektroformiranje pri izradi faksimila nalaze u Njemačkoj, Austriji i Italiji, gdje vrlo često završavaju naši arheološki i drugi artefakti kada se pokaže potreba za izradom njihovih vjernih kopija. Takav je noviji primjer, među mnogim drugima, i izrada faksimila golubice Duha Svetoga s kužnog pila u Osijeku, izrađenog elektroformiranjem u inozemnim laboratorijima za konzerviranje i restauriranje metala²³.

12 Silyl Modified Polymer (silanolom modificirani polimer) baza su mnogih vrsta ljepila, a koje karakterizira neutralnost odnosno inertnost jer ne sadrže otapala, kiseline ili izocijanate.

13 Vokić, 2008., str. 103; U praksi je arheološki bakar i bakrene legure sigurno čuvati na relativnoj vlažnosti do 46% jer se smatra da je degradacija uzrokovana mogućim zaostalim kloridima ispod te vrijednosti zaustavljena.

14 Vokić, 2007, str. 38

15 Hrvatski enciklopedijski rječnik, 2004, *faksimil*.

16 Naziv potječe od engleske riječi *electroforming*, eng. *forming*: oblikovanje, formiranje.

17 Naziv potječe od engleske riječi *electroplating*, eng. *plating*: prevlačenje tankim slojem metala.

18 Hrvatski enciklopedijski rječnik, 2004, *galvanoplastika*; *plastika*

19 Kergourlay, Rémazeilles, Neff (et al), 2011., str. 2474-2483; Dalard, Gourbeyre, Degrigny, 2002., str. 117-121

20 Ion pozitivnog naboja koji se u električnom polju kreće prema negativno nabijenoj elektrodi (katodi).

21 Ovu metodu poznavatelji suvremenih dosega tehnike mogu usporediti sa 3D printerima, koji uzastopno nanoseći tanke slojeve različitih materijala kreiraju predmete. No i najkvalitetniji se 3D printeri ne mogu približiti preciznosti elektroformiranja, jer oni nanosi katione (dakle čestice manje od atoma), kreirajući ultratanke, submikroskopske slojeve materije.

22 Taložeći ione bakra čiji je radijus manji od 0.1 nm, elektroformiranje je po definiciji čak desetak puta preciznija od najpreciznije nanotehnologije koja predstavlja manipulaciju česticama radijusa od 1nm do 100nm.

23 Faksimil golubice izrađen je u Beču, a konzervatorsko-restauratorske radove je vodila mr. art. Valentina Ljubić Tobisch, voditeljica konzervatorsko-restauratorske službe Tehničkog Muzeja u Beču.

IZRADA TIJELA VRČA ELEKTROFORMIRANJEM

Prvi korak u postupku izrade faksimila svakako je uzimanje što vjernijeg otiska. U povijesti su se koristili najrazličitijim materijalima poput gipsa, voska, prirodne gume ili alginatima²⁴. Razvoj novih polimera i umjetnih silikonskih masa i guma ovu je tehniku uvelike olakšao, ubrzao i unaprijedio, ponajviše u pogledu vjernosti otiska²⁵.

Kod uzimanja otiska treba pažljivo odabrati materijal koji dolazi u dodir s artefaktom, kako zbog eventualnih štetnih kemijskih utjecaja tako i zbog mogućnosti da se neki materijali korišteni za uzimanje otisaka mogu zalijepiti za površinu artefakta ili odlijepiti labilne i manje koherentne dijelove ili slojeve izvorne površine. Otiske je, uzimajući u obzir sve posebnosti materijala i tehnike, najbolje uzimati nakon nanošenja zaštitnog sloja, lakiranja artefakta te samo ukoliko postoji sigurnost da su moguće labilni dijelovi i slojevi dobro fiksirani. Dobro je napraviti probe na dijelovima površine kako bi se ustvrdilo ponašanje materijala za otiske na odabranom artefaktu. Otisci vrča i ručke uzimani su nakon nanošenja zaštitnog sloja, a prije njihove integracije. Za izradu kalupa korišten je dvokomponentni silikon Heraform Typ A+B proizvođača Heraeus Kulzer iz Njemačke koji zbog svoje niske viskoznosti odlično naliježe na površinu i daje visoko precizne otiske. Jednom polimeriziran, ovaj je silikon izrazito elastičan i otporan na kiseline i lužine te se ne lijepi ni na jednu površinu, pa čak ni sam za sebe (nanesen bez ikakvog izolacijskog materijala). Otisak je izrađen lijevanjem pripremljenog silikona preko izvorne površine vrča, unutar kartonom i modelarskim plastelinom kreiranog prostora oko vrča.

Kalup je odrađen iz dva dijela kako bi se omogućilo lakše vađenje formiranog vrča iz njega i njegova višekratna upotreba. Tijelo je vrča formirano u jednom komadu, što zbog specifičnosti oblika predstavlja određen izazov korištenoj metodi. Da bi se omogućilo pravilno taloženje metalnih iona potrebno je osigurati cirkulaciju elektrolita i blizinu anode (izvora metala) površini taloženja. Ovo je postignuto miješanjem elektrolita uz pomoć protočne pumpe, a blizina anode je osigurana umetanjem uže anode u šuplinu kalupa, uz prisustvo anode veće površine izvan kalupa. U postupku su korištene anode od elektrolitskog bakra i kiseli sulfatni elektrolit. Osnova je elektrolita 250 g bakar(II)-sulfat-pentahidrata ($\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$) po litri demineralizirane vode s dodatkom 50 g/l sumporne kiseline (H_2SO_4). Bakar(II)-sulfat u elektrolitu ima ulogu prijenosnika bakrenih iona, dok se sumporna kiselina dodaje prije svega za povećanje električne vodljivosti elektrolita, ali i kao oksidacijsko sredstvo koje pomaže u oksidaciji bakrenih iona i sprječava pojava mogućih lužnatih

soli na katodi (kalupu) čime se postiže taloženje glade, sitnozmatije strukture. Površina je kalupa premazana pulverziziranim srebrom kako bi ju se učinilo vodljivom. Vodljiva površina kalupa spojena je na negativan pol laboratorijskog ispravljača²⁶ izoliranim bakrenim vodičima. Kontakti su na kalupu izvedeni na više mjesta kako bi se omogućilo brže i ravnomjernije inicijalno prevlačenja kalupa nataloženim slojem. Procesi elektrolitičkog taloženja obavljani su na sobnoj temperaturi pri jačini struje do 5 A i trajali su nekoliko dana. Proces taloženja išao je znatno sporije nego na otvorenim kalupima ponajviše zbog male površine anode koja se mogla dovesti u unutrašnjost kalupa.

Nakon vađenja formiranog vrča iz kalupa jedina potrebna obrada je bila umjetno stvoriti patinu koja će što više nalikovati relativno šarenoj površini izvornika. Patina je kreirana kemijski uz pomoć sumporovodika (H_2S) i različitih koncentracija vodene otopine natrij-sulfid-hidrata ($\text{Na}_2\text{S} \times n\text{H}_2\text{O}$). Ovi se postupci moraju obavljati u digestoru zbog izuzetne otrovnosti sumporovodika i ne smiju se koristiti na arheološkim artefaktima. Izgled šarene strukture patine koju ima izvornik, nakon kemijskog patiniranja, postignut je i uz pomoć Paraloida B-72 otopljenog u toluenu koji je toniran slikarskim pigmentima u prahu. Ovi su tonirani slojevi nanošeni ručno, kistom.



Sl. 7 - Formirani faksimil tijela vrča nakon vađenja iz kalupa, prije patiniranja i izvornik (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.).

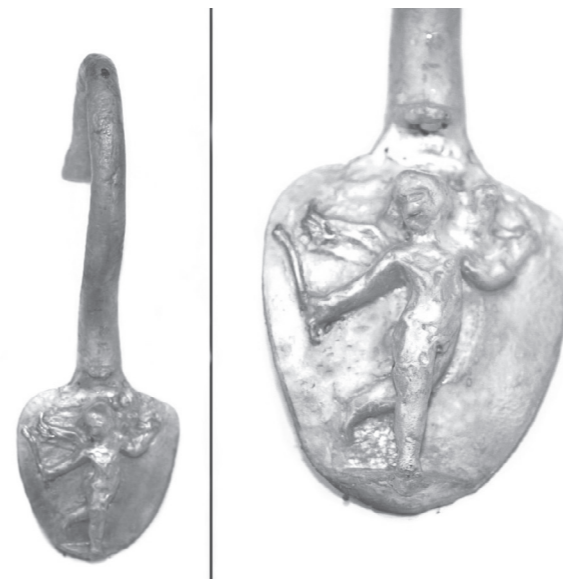
IZRADA RUČKE LIJEVANJEM

Zbog specifičnog oblika zavijenog dijela ručke i dijelova reljefa koji su horizontalno odvojeni od podloge (desna noga prikaza), nemoguće je kreirati zatvoreni kalup koji bi se koristio tehnikom elektroformiranja za izradu ručke u jednom, pa čak ni u dva komada, a da se dobije točan otisak izvorne površine cjelovitog oplošja. Iako se ručka može odraditi istom tehnikom kao i tijelo vrča, bilo bi ju potrebno izraditi iz više dijelova. Naknadno spajanje tih dijelova, bilo lemljenjem ili lijepljenjem, narušilo bi površinu te bi se obradom spojnih mjesta promijenila površina koja bi odudarala od izvorne. Ocjenjeno je da bi se spajanjem dijelova više izgubilo na vjernosti otiska nego li primjenom sasvim druge i manje precizne metode izrade, kao što je lijevanje.

²⁶ Elektronički uređaja koji pretvara izmjeničnu struju u istosmjernu i uz pomoć transformatora omogućuje regulaciju napona.

Lijevanje ovog specifičnog oblika može se odraditi na identičan način kao što je odrađen i izvornik. Za materijal izrade odabran je kositar ponajviše zbog tehničkih ograničenja radionice koja ne posjeduje aparaturu potrebnu za lijevanje metala s višim talištima, kao što je primjerice bronca koja se tali tek na približno 950°C²⁷. Naime talište kositra iznosi svega 232°C i ne zahtjeva skupu aparaturu i postrojenje za lijevanje. Može ga se taliti u metalnim posudama iznad plamenika. Osim toga, njegovo nisko talište omogućava uzimanje otiska u preciznim materijalima, tj. specijalnim silikonima koji mogu izdržati temperaturu rastaljenog kositra.

Postupak uzimanja otiska ručke podrazumijeva sve predostrožnosti i tehničke izvedbe opisane u prethodnom poglavlju, a izrada se kalupa za lijevanje razlikuje od kalupa korištenih u elektroformiranju u tome što se kod izrade kalupa moraju izraditi uljevni i ventilacijski kanali. Kalup je izrađen u silikonskoj masi za izradu kalupa za lijevanje Palesit 375 proizvođača Sika Chemie iz Njemačke i to iz dva dijela. Posebno je izrađen kalup pločice s reljefom, a posebno ostatka ručke. Nakon lijevanja dijelovi su spojeni mekim lemljenjem, baš kao i izvornik, te prevučeni tankim slojem bakra postupkom galvanizacije. Galvanizacija je obavljena u elektrolitu korištenom i pri izradi tijela vrča, na sobnoj temperaturi. Jakost struje je iznosila 0,5 A, a proces je trajao oko jedne minute. Ovaj tanki sloj bakra daje ručki onu potrebnu sličnost materijalu izvornika koju podrazumijeva faksimil.



Sl. 8 - Pobakrena i integrirana ručka prije patiniranja (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.).

Prije procesa galvanizacije dijelovi su reljefa, koji su u izvorniku odrađeni umetanjem srebra, zaštićeni lakom kako bi ostali neprekriveni bakrom. Boja kositra na tim dijelovima odgovara boji srebra na izvorniku te je odlučeno da se ti dijelovi ne prevlače srebrom. Uzimajući u obzir buduću namjenu faksimila u edukacijske svrhe gdje će biti podvrgnut čestim dodirima, može se reći da je ostavljanje kositra, a ne njegovo posrebrivanje, dobro i zbog njegove izuzetne

²⁷ Točna točka tališta joj ovisi o postotnim odnosima bakra i kositra

otpornosti na atmosferilije i kiselost ljudske kože s kojom će se zbog manipulacije nalaziti u kontaktu. Kositar u takvim nepovoljnim uvjetima ne gubi boju i ne mijenja sjaj, za razliku od srebra koje na zraku brzo oksidira i tamni. Faksimil tijela vrča i ručke integrirani su lijepljenjem, a površina im je zaštićena istom vrstom laka kojom je zaštićen i izvornik te je označen graviranjem teksta „copy“ (visine slova cca. 1 mm), u području unutrašnjeg dijela oboda vrča, kako bi ga se razlikovalo od izvornika.



Sl. 9 Faksimil na desnoj strani fotografija; izvornik lijevo (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.).



Sl. 10 Faksimil na lijevoj strani fotografija; izvornik desno (fototeka Konz.-rest. odjela MSO, snimio J. Kralik, 2012.).

ZAKLJUČAK

Ovim se radom, uz sveobuhvatnu prezentaciju samog vrča i njegove izrade te uz opise svih konzervatorsko-restauratorskih zahvata izvedenih na njemu, pokušalo doprinijeti sagledavanju mogućnosti primjene elektrolize u konzervatorsko-restauratorskoj praksi, koja se može iskoristiti i u svrhu izrade kvalitetnih faksimila koji vjerno i neposredno dokumentiraju izvornik te smanjuju njegovo opterećenje od možebitnih štetnih utjecaja, oštećenja ili krađe, jer ih faksimili u većini slučajeva, primjerice prilikom izlaganja, slanja na gostujuće izložbe i slično, mogu adekvatno zamijeniti u nepovoljnim i za izvornik štetnim uvjetima. Na taj način faksimil pomaže očuvanju i konzerviranju izvornika. On ga također na najizravniji način interpretira, a kod ljudi može stvoriti isti osjećaj autentičnosti kao i izvornik jer se u svom izgledu i bitnim karakteristikama od njega ne razlikuje.

Zbog nerazvijene prakse izrade metalnih faksimila metodom galvanizacije u Hrvatskoj, artefakti se ponekad šalju u strane zemlje kako bi se tamo napravile njihove vjerne kopije, jer kao što je već rečeno, potrebe za njima su realne²⁸.

28 Ovdje je potrebno istaknuti kako je praksa izrade kopija metalnih predmeta, nakita pa čak i metalnih artefakata drugim, manje preciznim metodama kopiranja (poput lijevanja, izrade uz pomoć kompjutersko-strojnih tehnika i drugih obrtničkih metoda izrade) dobro razvijena

LITERATURA

- BULAT, M., 1977., Rimski paljevinski grob iz Osijeka // Osječki zbornik 16; str. 79-87
- COLIN, D., 2004., Rječnik simbola, mitova i legendi, Zagreb : Naklada Ljevak
- CRONYN, J. M., 2004., The elements of archaeological conservation, London; New York : Taylor & Francis e-Library
- DALARD, F., GOURBEYRE, Y., DEGRINGY, C., 2002., Chloride Removal from Archaeological Cast Iron by Pulsating Current // Studies in Conservation Vol. 47, No. 2, Maney Publishing on behalf of the International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works, str. 117-121
- MECHANISMS of the dechlorination of iron archaeological artefacts extracted from seawater, 2011. // Corrosion Science 53, str. 2474-2483
- PINTEROVIĆ, D., 1962., O rimskoj bronci s terena Osijeka i okolice // Osječki zbornik 8. str. 71-151

Transportiranje je izvornika u strane laboratorije rizično i skupo, a izrada faksimila pak često dosiže cijenu nekoliko puta veću od samog konzerviranja i restauriranja istog jer je laboratorija koji ih izrađuju elektroformiranjem malo pa je samim tim i ponuda njihove usluge rijetka i skupa.

Iako je u hrvatskoj konzervatorsko-restauratorskoj praksi metoda galvanizacije uvelike nerazvijena, to ne znači da je faksimile metalnih artefakata nemoguće proizvesti u lokalnim laboratorijima i radionicama i to upravo tehnikom elektroformiranja koja i u današnjem svijetu visoko razvijenih nanotehnologija još uvijek predstavlja metodu koja daje mogućnosti najvjernijeg kopiranja. Ovaj je rad, između ostalog, prikazao da se sa relativno malo tehničke opreme i uz poznavanje određenih konzervatorsko-restauratorskih metoda i elektrokemijskih procesa može proizvesti vrhunska kopija predmeta koja se s pravom može nazvati faksimilom.

u Hrvatskoj, ali se s pravom postavlja pitanje jesu li te kopije zaista vjerne kopije, tj. faksimili sposobni prenositi autentičnost izvornika sve do mikroskopskih razina, tj. mogu li te kopije zaista ponuditi iskustvo izvornika ili su one novi izvornici koji podsjećaju i samo evociraju autentičnost. Točna točka tališta joj ovisi o postotnim odnosima bakra i kositra

- PLENDERLEITH, H. J., Werner, A.E.A., 1971., The conservation of antiquities and works of art, London: Oxford University Press
- SCOTT, D., PODANY, J., CONSIDINE, B. B., 2007., Ancient and historic metals : Conservation and scientific research, Electronic Edition : The J. Paul Getty Trust
- HRVATSKI enciklopedijski rječnik, 2004., Zagreb : Novi Liber
- VOKIĆ, D., 2007., Preventivno konzerviranje slika, polikromiranog drva i mješovitih zbirki, Zagreb : K-R centar
- VOKIĆ, D., 2008., Čišćenje, lakiranje, pozlata, retuširanje, Scripta – radna verzija, Dubrovnik : Sveučilište u Dubrovniku, Odsjek za umjetnost i restauraciju
- ZAMAROVSKÝ, V., 2004., Bogovi i junaci antičkih mitova, Zagreb : Ar-Tesor

ANTIQUE JUG FROM MURSA – FROM FINDING TO MAKING THE FACSIMILE BY ELECTROFORMING

SUMMARY

In late August of 2011, in the course of archaeological excavations of the Ancient town of Mursa, an antique flagon was discovered, evidently well-preserved, with a threefoil mouth and an associated handle. The flagon was cast from copper alloy, while portions of the anthropomorphic relief on the handle were further decorated with inlaid and later finished silver. Based on its typology, a comparison with the previously examined analogues flagons, as well as a preliminary analysis of the archaeological layer in which it was found, the flagon can be dated to the end of the first, i.e. the turn of the second century AD.

The flagon is characterized by a wide three-foil mouth, i.e. an opening in the form of a three-leaf clover, a round body and tall handle in the shape of an (unfinished) letter S and decorated with an anthropomorphic high relief. By comparing analogous flagons and relying on previous research of Ancient Mursa, the paper proposes hypotheses on its origin and explains the mythical anthropomorphic depiction from the relief of the handle. A detailed account is given of the procedures of preliminary conservation research and the cleaning trials by which the well-preserved original surface and silver inlays on the relief of the handle were located. The removal of solid and coherent layers of corrosion was performed by way of mechanical cleaning, with all the conservation procedures of cleaning, integration, partial reconstruction and protection of the flagon described in detail.

The paper presents a comprehensive overview of all conservation work performed on the flagon, describing all the procedures and methods used to produce its facsimile. A special emphasis is put on arguing for the proper use of electrolysis in conservation, and also for the disregarded but advisable and often necessary production of high-quality facsimiles of precious and endangered artefacts.

A facsimile of the flagon was made as part of the project through which the Museum of Slavonia wishes to form a collection of facsimiles of its finest artefacts that are to be used in the museum's education programmes. A facsimile of the flagon body was electrotyped in copper, while the handle was forged by casting the subsequently copper electroplated tin. This paper presents a comprehensive overview and analysis of all the techniques, especially electrotyping, used for making the facsimile. Although electrotyping is poorly developed in the Croatian conservation practice, it does not mean that it is impossible to make facsimiles of metal artefacts in local laboratories and workshops, by using the very technique of electrotyping that even in today's world of highly-developed nanotechnologies still represents a method that produces the most faithful copy.

This paper, among other things, attempts to show that even with relatively little technical equipment and with the knowledge of specific conservation methods and electrochemical processes, a superb copy of an artefact can be manufactured, and be rightfully called a facsimile.