

16. LONČARSKA SMJESA VUČEDOLSKIH POSUDA

MINERALOŠKO-PETROGRAFSKA ANALIZA I METODA RENDGENSKE DIFRAKCIJE NA PRAHU

Već smo se u prvom dijelu knjige upoznali s razvojem, problematikom i glavnim ciljevima arheometrije te njezinim značenjem u analizi i interpretaciji arheoloških artefakata. Kada je riječ o keramici, cilj arheometrijskih analiza je utvrđivanje tehnologije proizvodnje (priprema sirovine i oblikovanje, način pečenja i ukrašavanja, receptura glinene smjese), podrijetla sirovine i funkcije keramičkih proizvoda. Analizom ulomaka s oba obrađena lokaliteta pokušalo se odgovoriti na neka od navedenih pitanja. Iako je broj ovdje prikazanih analiziranih ulomaka relativno mali, dobiveni rezultati bili su smjernica za dodatne analize na puno većem broju uzoraka i širem spektru pitanja koja su se nametnula kao posljedica dobivenih rezultata (Mileusnić & Miloglav 2015).

Uzorkovanje keramičkih ulomaka s oba lokaliteta napravljeno je prema postavljenim istraživačkim pitanjima koja su uključivala informacije o: *a*) razlikama u dodavanju primjesa kod različitih funkcionalnih oblika; *b*) načinu i temperaturi pečenja; *c*) sastavu i recepturi glinene smjese. Stoga su uzorkovani ulomci klasificirani u tri kategorije: *a*) ulomci različitih funkcionalnih oblika (zdjela, lonac, šalica itd.); *b*) različite boje presjeka; *c*) različitog tretiranja površine (glačani, djelomično glačani te ulomci tretirani barbotinom).

Nakon postavljenog istraživačkog pitanja na analizu je poslano 17 keramičkih ulomaka, 7 s lokaliteta na Ervenici i 10 s lokaliteta na Damića gradini.

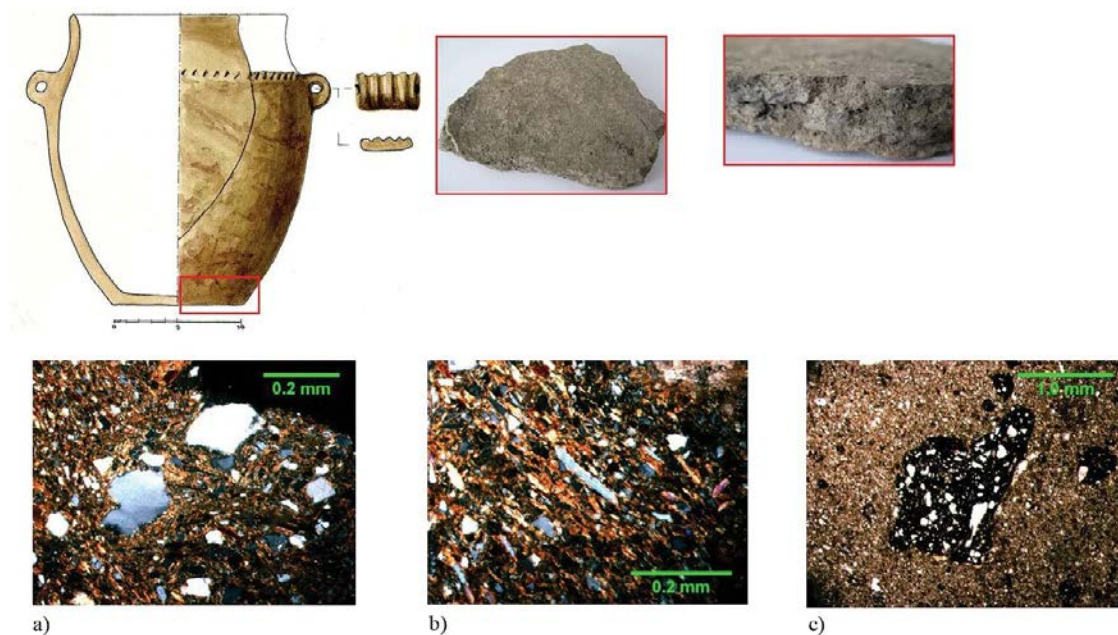
Za utvrđivanje mineralnog sastava sirovine, teksture te vrste i količine primjesa u glinenoj smjesi koristile su se: mineraloško-petrografska analiza korištenjem optičkog mikroskopa (OM) i rendgenska difrakcija na prahu (XRD). Analize su napravljene na Zavodu za mineralogiju, petrologiju i mineralne sirovine Rudarsko-geološko-naftnog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Osim navedenih analiza napravljena je i infracrvena spektroskopija s Furijevom transformacijom (FT-IR) na 8 ulomaka s različitih vučedolskih lokaliteta (Ervenica, tel Tržnica, Borinci, Vučedol) kako bi se utvrdio sastav inkrustacije. Ove analize napravljene su na Sveučilištu za prirodne resurse i bioznanosti u Beču. Zasad raspoložemo samo s preliminarnim informacijama o inkrustiranoj smjesi koja se radila isključivo od riječnih školjki.

Rendgenska difrakcija na prahu osnovna je metoda analize mineralnog sastava uzoraka keramike i glina. Prednost ove analize je jednoznačna i direktna odredba pojedinih minerala glina, koju nije moguće odrediti drugim fizikalnim metodama, osobito kada se radi o polifaznim smjesama.

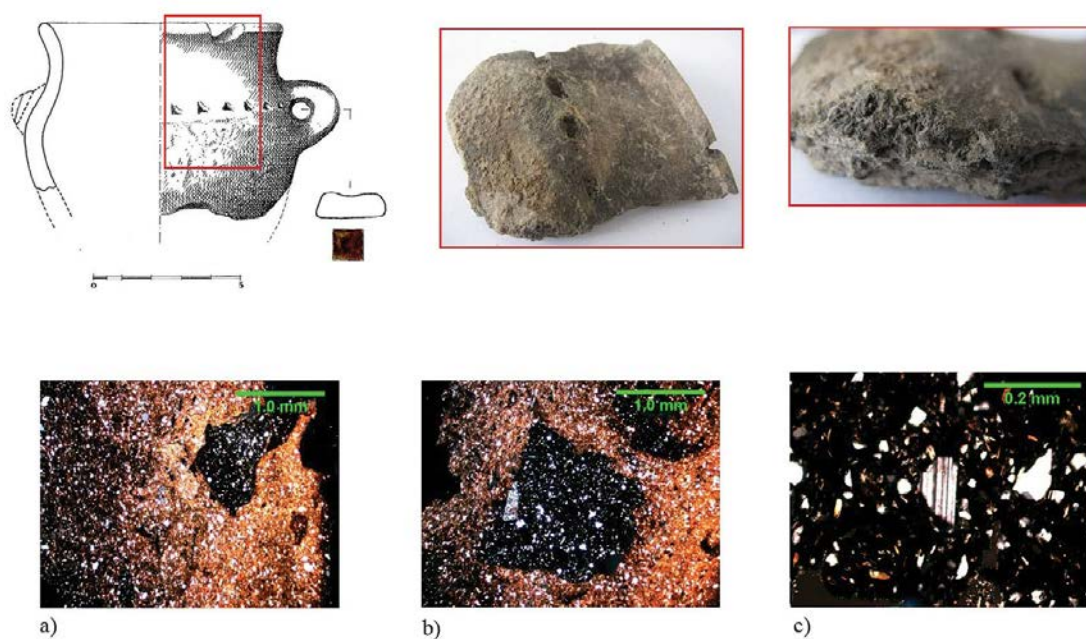
Optičkom mikroskopijom i rendgenskom analizom utvrđen je sljedeći mineralni sastav keramike: kvarc, mineral iz skupine tinjaca (muskovit/sericit), K-feldspat i plagioklas te sitnokristalasta agregatna zrna i možda klinopiroksen. Sporadično su nađene i čestice stijene (kvarcit/rožnjak). Osim toga u ulomcima je uočen i srednje do krupnozrnati grog te zaobljena organska zrna.

Jezgra ulomaka je tamnosmeđe, sive do crne boje, dok pojedini uzorci pokazuju svijetlosmeđu do narančastocrvenu vanjsku i/ili unutrašnju stijenku. Takve strukture mogu nastati pečenjem u redukcijским uvjetima s krajnjim stadijem hlađenja u oksidacijskoj atmosferi.

Petrografska analiza ulomaka keramike s lokaliteta Ervenica i Damića gradina nije razdvojila uzorke keramike u grupe različitih teksturnih, strukturnih i mineralnih karakteristika jer ulomci s oba lokaliteta ne pokazuju značajne razlike. Matriks obiluje homogeno raspoređenim, sitnozr-



Slika 78 - lonac tipa B 1a: a (ukriženi nikoli) – na mikrofotografiji su prikazana dva relativno veća zrna kvarca s tipičnim unduloznim potamnjenjem; b (ukriženi nikoli) - izduženi muskovit visokih interferencijskih boja; c (paralelni nikoli) - grog s uklopljenim kvarcom.



Slika 79 - lonac tipa B 1b: a (ukriženi nikoli) - vanjska, oksidirana stijenka uzorka s uklopljenim crnim, uglatim fragmentom groga koji se nalazi u gornjem desnom kutu; b (ukriženi nikoli) – veliko zrno groga s uklopljenim izduženim fragmentom rognjaka na lijevom rubu groga; c (ukriženi nikoli) – plagioklas s polisintetskim sraslačkim lamelama.

natim subangularnim do angularnim kvarcom te listićavim mineralom iz skupine tinjaca. Unimodalna raspodjela kvarca i tinjaca dimenzija silta i pijeska unutar matriksa upućuju na to da su minerali prirodna sastavnica sirovine (Velde & Druc 1999).

Jedina primijećena razlika u analiziranim keramičkim ulomcima odnosi se na dodavanje različite količine primjese groga. Kod oblika koji funkcionalno pripadaju loncima, odnosno posudama za termičku obradu hrane, uočeno je dodavanje veće količine krupnije zrnatog groga u glinenu smjesu.

Iako je grog prisutan u velikoj mjeri u svim obrađenim ulomcima, veličina zrnaca groga kod lonaca uglavnom se kreće od krupnozrnatog (1-3 mm, 85,71%) do visokozrnatog (> 3 mm, 14,29%), dok su kod zdjela primjese groga srednje zrnate (0,2-1 mm, 100%). Primijećene razlike u primjesama nisu u korelaciji s dimenzijama posuda s obzirom na to da postoje veći i manji lonci (kao što je slučaj s tipom B 1a i B 1b, *Slika 78 i 79*), pa u ovom slučaju ne bi bila potvrđena teza da veličina zrnaca varira s veličinom posude i debljinom stijenki (Rye 1981).

Već je u prvom dijelu knjige istaknuta važnost dodavanja primjesa u glinenu smjesu, posebno kada je riječ o posudama koje su služile za termičku obradu hrane. O karakteristikama groga također je bilo više riječi u Poglavlju 4 gdje smo vidjeli sve njegove pozitivne i negativne karakteristike koje su važne za termalna i fizička svojstva posude. Stoga primijećene razlike dodavanja veće količine i krupnije zrnatog groga u glinenu smjesu za izradu lonaca ne bi trebalo zanemariti bez obzira na mali broj analiziranih ulomaka.

Dodavanje groga u glinenu smjesu jedan je od najstarijih tehnoloških izbora. Razbijeni i polomljeni keramički ulomci uvijek su dostupni u naselju pa njegova priprema ne traži poseban angažman od lončara kada je riječ o nabavi i traženju primjesa. Osim što smanjuje termalni stres kod posuda za kuhanje, dodavanje groga daje glini potrebnu plastičnost za oblikovanje. U analiziranim uzorcima keramičkih ulomaka prevladavaju djelomično uglata zrna groga, a veličina im varira od 0,25 do 6,56 mm. Vrlo često može se uočiti i reciklirani grog unutar ulomka, odnosno manja zrnca starijeg groga koja su uklopljena u veće zrno novoga (*Slika 80*).

Na osnovi provedenih analiza može se zaključiti da glinena smjesa od koje su posude izrađivane ne pokazuje značajnije razlike u strukturi. Mineralni sastav keramike odgovara mineralnom sastavu prapora koji je prirodna geološka podloga na području istraženih lokaliteta. S obzirom na to da je glavni sastojak prapora kvarc, feldspat i minerali iz skupine tinjaca, o čemu je detaljnije bilo riječi u Poglavlju 10, prisutnost ovih minerala u glinenoj smjesi analizirane keramike je očekivana. Stoga možemo pretpostaviti da je za izradu keramičkih posuda korištena lokalna sirovina. Kako bismo utvrdili lokaciju potencijalne sirovine u okolici oba lokaliteta sakupljeni su uzorci gline koji su trenutno u fazi obrade.



Slika 80 - lonac tipa B 3a: a (ukršteni nikoli) – zaobljeno organsko zrno; b (paralelni nikoli) – grog koji unutar svojih granica, u donjem desnom dijelu velikog zrna, sadrži dva uglata groga manjih dimenzija koja su starija od groga koji ih uklapa.

Za izradu svih tipova posuda (zdjela, lonac, šalica, vrč) lončari su koristili glinu fine teksture dodajući grog kao primjesu. U nastojanju da poboljšaju fizičke karakteristike posuda za kuhanje u glinenu smjesu dodavali su veću količinu i veća zrnca groga. Već smo u prvom dijelu knjige saznali da su se različite vrste primjesa koristile za različite vrste posuda pa dodavanje veće količine groga u posude za kuhanje možemo dovesti u vezu s funkcijom posude da izdrži termalne stresove kojima je svakodnevno izložena. Stoga je i izbor primjesa koje lončar namjerno dodaje u glinenu smjesu povezana sa sposobnošću posude da izdrži i preživi takve stresove.

Iako se radi o relativno malom uzorku primijećene razlike u dodavanju veće količine groga kod lonaca bile su smjernica za dodatna uzorkovanja i analize koje se trenutno provode u cilju provjeravanja relevantnosti podataka na širem uzorku s oba lokaliteta.



Slika 81 - zdjela tipa A 4c: a (ukriženi nikoli) – interferencijske boje vanjskog ruba stijenke su prekrivene jakom narančastocrvenom vlastitom bojom; b (paralelni nikoli) - crno, dobro zaobljeno organsko zrno; c (paralelni nikoli) – zrna groga koja se od crnog matriksa razlikuju po svjetlijoj boji te uglatim granicama.