

**Jasna Vuković***Odeljenje za arheologiju,  
Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu*

jvukovic@f.bg.ac.rs

## **Keramičke studije i arheometrija: između analiza prirodnih nauka i arheološke interpretacije\***

**Apstrakt:** U radu su razmotreni odnos između studija keramike i primene metoda prirodnih nauka u keramologiji kroz istoriju discipline, postojanje nerazumevanja između stručnjaka prirodnih nauka i arheologa i njegovim posledicama, kao i ograničenja metoda prirodnih nauka u odgovoru na arheološke probleme. Ukazano je na potrebu za čvršćim interdisciplinarnim istraživanjima, sa precizno definisanim teorijskim okvirom i jasno formulisanim istraživačkim pitanjima i hipotezama.

**Ključne reči:** arheometrija, keramika, istorija discipline, arheološka interpretacija

Od samih početaka arheologije keramika je prepoznata kao vrsta nalaza koja je hronološki osetljiva i stoga pogodna za datovanje, formiranje relativno-hronoloških šema i razmatranje kulturne pripadnosti, migracija ili širenja kulturnih uticaja. Razvojem keramičkih studija ubrzo je sa ovih kulturno-istorijskih pozicija u proučavanje keramike uveden čitav niz tema, pa one danas uključuju razmatranje ekonomije, stila, identiteta, funkcije itd. (detaljnije u: Vuković, *u štampi*). Usložnjavanju i proširivanju tema u keramologiji svakako je doprinela i primena metoda prirodnih nauka, posebno zahvaljujući njihovom ubrzanom razvoju tokom druge polovine XX veka. Istovremeno, u arheologiji uopšte, pa i u okviru studija keramike, to je za posledicu imalo i pojavu tenzija i nerazumevanja između zagovornika „tvrde“ nauke koji smatraju da samo ona vodi objektivnom saznanju i onih koji u tome vide dehumanizaciju arheologije (cf.

---

\* Ovaj članak je rezultat rada na projektu 177012 koji finansira Ministarstvo prosvete, nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije. On predstavlja dopunjenu i proširenu verziju istoimenog saopštenja s konferencije „Srpska arheologija između teorije i činjenica V – Arheologija između artefakata i ekofakata“, održane 1–2. aprila 2017. godine na Filozofskom fakultetu u Beogradu.

Shanks and Tilley 1987, 77), što neretko dovodi do polarizacije, a često i do međusobnog nerazumevanja između dve struje. Stoga nije čudno što kroz istoriju discipline pa sve do danas postoje preispitivanja o značaju i ulozi arheometrije u arheološkoj interpretaciji, pa i u keramologiji.

Primena metoda prirodnih nauka u studijama keramike može se podeliti na dve velike oblasti. Prva se odnosi na proces izrade keramike i uključuje analize porekla sirovine (*provenance studies*), identifikaciju lokacija proizvodnje, utvrđivanje receptura mase, rekonstrukciju tehnika oblikovanja i režima pečenja, što dalje vodi razmatranju organizacije proizvodnje i distribucije, odnosno mehanizama potrošnje i razmene. Druga oblast pripada biomolekularnoj arheologiji i bazira se na analizama organskog sadržaja posuda, odnosno rekonstrukciji režima ishrane, ekonomije i, u nekim slučajevima, osobenosti prirodnog okruženja. Istovremeno, evidentan je potpuno različit pristup arheometriji u evropskoj i američkoj arheologiji, što je posledica različitih okolnosti u uobličavanju arheologije kao discipline. Da bi se razumela pozicija analiza prirodnih nauka u studijama keramike i njihov značaj u ukupnom arheološkom saznanju potrebno je prvo kratko razmotriti istoriju primene arheometrije u keramičkim studijama, a potom i njene prednosti i ograničenja u specifičnim pitanjima i problemima u savremenoj keramologiji.

## Keramologija i arheometrija kroz istoriju discipline

Iako se veće oslanjanje na prirodne nauke uglavnom vezuje za pojavu procesne arheologije, u keramologiji je njihova važnost prepoznata znatno ranije. Hemijske analize keramike počinju da se koriste još u XIX veku. Jedna od prvih studija sastava keramike vezana je za keramiku Ninive i identifikaciju olova kao sastojka u glazuri rimske keramike (Caley 1951). Krajem XIX veka hemijskim analizama utvrđen je sastav atinske keramike, čime je postavljen temelj za analize porekla sirovine (Rice 1987, 311). Početak upotrebe mineraloških analiza vezan je za drugu stranu Atlantika. Već 1883. godine, na Petom kongresu Amerikanista u Kopenhagenu, Anatol Bam (Anatole Bamps) prikazao je značaj upotrebe mikroskopskih analiza predstavljajući analize koje je Vilhelm Princ (Wilhelm Prinz) sproveo na grnčariji iz Perua. On je utvrdio da su tzv. crvena i crna keramika izrađene od iste sirovine, a da različite boje na prelomu ne pokazuju upotrebu različitih glina, već ukazuju na način pečenja. Prve mikroskopske analize tankih preseka sproveo je Gustaf Nordenšeld (Gustaf Nordenskiöld) na keramici iz Meze Verde (Mesa Verde) u Koloradu 1893. godine. On ne samo da je identifikovao minerale u osnovnoj sirovini i primese i definisao fature na osnovu veličine čestica u osnovnoj masi, već je razmotrio mogućnost lokalnih izvora osnovne sirovine i dodatih primesa. Sigvald Line (Sigvald Linné) je u drugoj deceniji XX veka takođe pokazao značaj mineraloških analiza analizirajući keramiku iz Južne

Amerike: izradio je mape koje pokazuju distribuciju keramike na osnovu dodatih primesa, obrada površina i tehnika pečenja i istakao postojanje korelacije između izvora sirovina i lokacija proizvodnje (Matson 1952, 1–2).

Najvažniji zaokret u keramologiji desio se zahvaljujući radu Ane Šepard (Anna O. Shepard) i njenim radom počinje tzv. kontekstualna faza u istoriji keramičkih studija (Orton et al. 1993, 13). Analizirajući keramiku s prostora Američkog jugozapada, ona je dala nemerljiv doprinos u razvoju teorije i metodologije u studijama keramike (Shepard 1956, 1977; Bishop 1991; Vuković, *u štampi*). Njen doprinos je, međutim, izuzetno važan i zbog primene mineraloških, petrografskih, ali i hemijskih analiza, koje je uvela u keramičke studije zahvaljujući saradnji sa Alfredom Kiderom (Alfred V. Kidder) na njegovim iskopavanjima u pueblu Pekos i na drugim lokalitetima. Iako se Kiderovo ime u istoriji arheologije najčešće vezuje za utemeljenje kulturno-istorijskog pristupa na prostoru SAD izradom tipologije keramike i razvijanjem metode unakrsnog datovanja i sam Kider je prepoznao potrebu za definisanjem objektivnih kriterijuma za klasifikaciju i analizu keramike i isticao da se oni najbolje mogu definisati na osnovu tehnoloških karakteristika posuđa (Kidder 1936, xxii), poverivši taj posao Ani Šepard. Iako nije bila prva koja se bavila mineraloškim i hemijskim analizama, rad Ane Šepard je svakako pionirski, jer je formulisala metodologiju tehnoloških analiza i jasno definisala njihovu primenu u arheologiji:

„Osnovna svrha proučavanja tehnologije keramike je identifikacija materijala i lociranje njihovih ležišta, da bi se proučila zanatska veština i opisale karakteristike proizvoda na osnovu egzaktnih, objektivnih standarda. Tehnološke analize imaju dva konačna cilja. Prvi je rekonstrukcija istorije grnčarskog zanata; drugi je utvrđivanje kulturnog razvoja, kontakata i uticaja, koji se ovim analizama mogu postići mnogo preciznije i pouzdanije nego primenom drugih metoda. S jedne strane, tehnologija otvara dosad nedirnuto polje istraživanja. S druge, ona omogućava novi pristup starom problemu. (...) Osnovna prednost takvog istraživanja leži u činjenici da se ono **bazira na principima i procedurama egzaktnih nauka**“<sup>1</sup> (Shepard 1936, 389).

Sredinom tridesetih godina prošlog veka, Ana Šepard, Frederik Matson (Frederick R. Matson), Vladimir Fjuks (Vladimir J. Fewkes) i Donald Horton (Donald Horton), koji je u to vreme radio na tehnološkoj analizi keramike iz Meksika i sa Fjuksovih iskopavanja u tadašnjoj Jugoslaviji, okupili su se zahvaljujući zajedničkim interesovanjima s ciljem organizovanja konferencije posvećene tehnologiji keramike. Formulirani su ciljevi buduće konferencije: da se razmotri integracija tehnologije i arheologije na polju istraživanja keramike, ali i da se preispita stanje tehnoloških analiza keramike – metod, svrha, dostignuća i buduća perspektiva. Takođe, jedan od ciljeva bio je i promovisanje ovakvih istraživanja široj arheološkoj zajednici, koja u to vreme, prema njihovom mišljenju,

<sup>1</sup> Prevela i naglasila J. Vuković.

još uvek nije prepoznavala značaj i mogućnosti takvih analiza (Matson 1991, 92 i dalje). Prva tehnološka konferencija održana je 1938. godine, na Univerzitetu Mičigen i pokrila je veoma široke teme: upotrebu petrografskih i hemijskih analiza, razmatranje standardizacije terminologije i procedura, klasifikacije na osnovu tehnika oblikovanja, boje, obrade površina, pečenja i drugih parametara, kao i predstavljanje pojedinačnih studija slučaja.

Posle II svetskog rata, primena analiza prirodnih nauka postaje sve više prihvaćena u arheologiji. Jedna od prvih konferencija posvećenih kvantitativnim analizama u arheologiji, održana 1959. godine u Austriji, inspirisala je istraživače fokusirane na analize keramike, pre svega Frederika Matsona, da već sledeće godine organizuju konferenciju s ciljem da se razmotre mogućnosti i potencijali keramičkih studija u arheološkom i etnološkom istraživanju spajanjem stručnjaka obeju disciplina (Matson 1965). Konferencija *Ceramics and Man* održana je 1961. godine. Osim toga što je istaknut značaj antropologije u keramičkim studijama, znatan broj radova bio je posvećen i primeni analiza prirodnih nauka, na taj način ističući potrebu za interdisciplinarnim pristupom. Imajući u vidu da se od pedesetih godina prošlog veka keramologija uobličava kao zasebna poddisciplina u okviru arheologije i antropologije, kao i u to vreme već dugu tradiciju primene analiza prirodnih nauka, naročito u američkoj arheologiji, možda i ne treba da čudi to što pristup u kome se akcenat stavlja na interdisciplinarnost u keramologiji donekle prethodi ekspanziji nove ili procesne arheologije (Palavestra 2011, 168–184; Džonson 2008, 30 i dalje; cf. Vuković, *u štampi*). Otprilike u to vreme definiše se i pojam arheometrije, koji je prvi put upotrebljen 1958. godine, kada je izašao prvi broj istoimenog časopisa (Pollard 2008). Tokom sledećih decenija, sa razvojem analitičkih tehnika, arheometrija postaje nezaobilazna u arheološkim i keramološkim istraživanjima.

Posle uzleta tokom sedamdesetih i prve polovine osamdesetih godina, s početkom postprocesne arheologije veliko oslanjanje na „tvrdu“ nauku pretrpelo je oštre kritike. Danas je, međutim, to pitanje ponovo aktuelno. Ideja o „trećoj revoluciji u arheologiji“, po kojoj prirodne nauke otvaraju vrata dosad skrivenom „apsolutnom znanju“ i omogućavaju nešto više od pukih pretpostavki (Kristiansen 2014) izazvala je veliku polemiku, jer umanjuje, ili čak u potpunosti eliminiše njene interpretativne potencijale u razumevanju prošlosti, kao i sadašnjosti (Chilton 2014; Gonzáles-Ruibal 2014). Tako smo ponovo suočeni s preispitivanjima unutar discipline, pa i u okviru keramičkih studija. Poseban problem, čini se, postoji u našoj sredini. Imajući u vidu činjenicu da je primena metoda prirodnih nauka u domaćoj arheologiji relativno skorijeg datuma, i domaća nauka, preskočivši „drugu krizu“, koja je svetsku arheologiju zadesila krajem osamdesetih i početkom devedesetih godina prošlog veka, danas se suočava s „dečijim bolestima“ koje su svetsku nauku pogodile nekoliko decenija ranije (cf. Babić 2011). U čemu je problem?

„Disciplinarna šizofrenija“ ili  
*What's in archy's mind: polarizacija*

Veliko oslanjanje na metode prirodnih nauka u arheologiji dovelo je i do široko prihvaćenog stanovišta po kome će se „najvažnija arheološka otkrića u budućnosti odigrati u laboratoriji, a ne na terenu“ (Price and Burton 2011, 4). Da li je takvo stanovište u svojoj suštini pogrešno? Kada se radi o tehnološkim i kompozicionim analizama keramike, na primer, danas je makroskopsko određivanje fature na osnovu utiska istraživača, zaista postalo metodološki neopravdano, jer se sastav mase od koje je izrađena keramika i identifikacija dodatih primesa može utvrditi samo fizičko-hemijskim analizama. Možda zato i nije čudno što se mnogi istraživači osećaju suvišnim i zapostavljenim i smatraju da stručnjaci drugih disciplina preuzimaju njihovu ulogu. Istovremeno, nije retkost da istraživači davanjem uzorka na analizu očekuju da će se mnoga (neformulisana) pitanja sama od sebe razrešiti. Posledica toga je da se rezultati sprovedenih analiza prilažu kao dodaci ili apendiksi člancima i tako potpuno nezavisno „lebede“, bez ikakvog uticaja na arheološku argumentaciju. S druge strane, stručnjaci iz oblasti prirodnih nauka suočavaju se sa tim da sprovedu analize pritom ne znajući njihovu svrhu. Još davne 1944. godine Ana Šepard se zapitala: „Meni je zabavno da se zanimam fragmentima keramike, ali uvek želim da znam šta je 'arhiju' na pameti. Postoji li nešto određeno što želite da znate u vezi sa tehnikom ili sastavom tih fragmenata i šta mislite da vam mikroskop može reći?“ (Van Zelst 1991, 357). Pitanje „šta želite da znate?“ je međutim, još uvek je aktuelno i danas se u jednakoj meri postavlja (Price and Burton 2011, 4). „Disciplinarna šizofrenija“ (MacGovern 1995, 81) ili arheologija „dve kulture“ (Snow 1961), odnosno podvojenost, rastrzanost između dva koncepta (onog koji se zasniva na „tvrdjoj“ nauci naspram „mekog“ pristupa humanističkih disciplina) za posledicu ima veoma dubok komunikacijski jaz između arheologa i stručnjaka prirodnih nauka. On je svakako posledica činjenice da arheolozi sebi postavljaju istraživačke ciljeve u kontekstu svoje discipline, a analitičke tehnike i rezultate dobijene primenom metoda prirodnih nauka, o kojima uglavnom nemaju dovoljno znanja, tretiraju kao sekundarne. S druge strane, stručnjaci prirodnih nauka baziraju istraživanja na metodologiji (i naučnim zakonima) prirodnih nauka, odnosno najveću pažnju poklanjaju tehnikama i procedurama, a analiza i interpretacija se uglavnom odnose na procene efikasnosti i proveru valjanosti primenjenih analitičkih tehnika (Bishop and Lange 1991, 1–2; De Atley and Bishop 1991, 360). S jedne strane, dakle, postoji problem u primeni arheometrije bez jasno definisanog cilja, a s druge, paradoksalno, nerazumevanje analitičkih tehnika u koje se istovremeno polaže veliko poverenje. To dovodi do toga da arheološka interpretacija uglavnom izostaje, a konačni rezultat je *multidisciplinarnan, a ne interdisciplinarnan* (Bishop and Lange 1991, 1–2). Multidisciplinarnost

je stoga posledica funkcionalne razdvojenosti arheologa i stručnjaka prirodnih nauka što za posledicu ima to da analize postaju same sebi svrha.

I u studijama keramike je nekoliko puta isticano da su arheolozi često zavedeni „blještavošću“ hemijskih analiza (Rice 1996, 168). Interdisciplinarnost podrazumeva podjednako učešće arheologa i eksperata prirodnih nauka, što znači da oni od samog početka istraživanja moraju da nastupaju potpuno ravnopravno, tj. moraju zajednički da formulišu cilj istraživanja, osmisle strategiju uzorkovanja i prikupljanja podataka, što na kraju dovodi do zajedničke interpretacije, koja mora biti jasno teorijski utemeljena (Van Zelst 1991, 347). Ističe se i to da upotreba arheometrijskih analiza ne mora nužno da podrazumeva i postojanje dublje, arheološke interpretacije; ona je metodološki alat, koji, u okviru jasno definisanog teorijskog koncepta predstavlja polazište za razumevanje kulturnih praksi u prošlosti (Albero 2014, 3). S druge strane, američkoj arheologiji je uobičajena saradnja stručnjaka prirodnih nauka i arheologa, koji zajedno ističu da arheometrijska istraživanja moraju biti problemski orijentisana i sa dobro formulisanim ciljevima (na primer Price and Burton 2011, 4). Iako se u poslednje vreme mnogi arheolozi specijalizuju u oblasti prirodnih nauka, čime se pomenuti komunikacijski jaz delimično umanjuje (na primer Spataro 2002), većina arheologa, naročito u našoj zemlji, još uvek je neobaveštena o mogućnostima fizičko-hemijskih analiza. Arheolog, zapravo, ne mora detaljno da poznaje postupak analiza, ali mora da poznaje mogućnosti i ograničenja pojedinačnih analitičkih tehnika i da poseduje jasnu predstavu o tome šta analizom želi da dobije. Na kraju krajeva, ne treba zaboraviti da je cilj svakog arheološkog istraživanja rešavanje kulturnih problema i stoga teret interpretacije mora biti na arheologu (De Atley and Bishop 1991, 369; cf. Vuković, *u štampi*). I u oblasti keramologije definisanje teorijskog pristupa mora biti početni korak, na osnovu koga će se dalje utvrditi i metodologija istraživanja, koja u oblasti arheometrije pre svega podrazumeva izbor jedne, a poželjno je i više različitih analitičkih tehnika (cf. Jones 2002).

### Tehnologija keramike i (etno)arheometrija

Keramika je sintetički materijal, koji kao takav ne postoji u prirodi, već je proizvod ljudskog delovanja i stoga je sasvim razumljivo što arheometrija u okviru keramologije ima veoma široku primenu. Štaviše, kada se radi o sprovođenju arheometrijskih analiza uglavnom se, i to naročito u slučajevima kada su nosioci istraživanja stručnjaci prirodnih nauka, tehnologija izjednačava sa sastavom mase od koje je keramika izrađena i ponekad, utvrđivanjem najviše dostignute temperature tokom pečenja. Tehnologija se, međutim, posmatra daleko šire, i to ne samo kao sled operacija, odnosno operativni lanac – *chaîne*

*opératoire*, koji je sproveden da bi se proizvela jedna keramička posuda. Ona pre svega podrazumeva posedovanje i prenošenje određenih znanja (Lemonnier 1986; Schiffer and Skibo 1987), ali i čitav niz radnji i interakcija – od procesa izrade do odbacivanja (Miller 2007; Vuković 2015; Vuković, *u štampi*). Stoga arheometrijske analize, koje omogućavaju kvalitativnu i kvantitativnu karakterizaciju keramike predstavljaju samo jedan korak u konačnom sagledavanju kulturnih praksi i procesa.

U svakom koraku u izradi keramike, zanatlija se mora (svesno ili nesvesno) odlučiti za jednu od tehničkih mogućnosti. To znači da se zanatlija mora opredeliti za sirovine (glinu i primese, pigmente i vodu); alatke i postrojenja koje će koristiti; izvore energije (vrsta goriva); tehnike oblikovanja, obrade površina, dekoracije, pečenja i sušenja i način na koji će ih sve spojiti u jedinstvenu sekvencu – operativni lanac (redosled kojim će pojedinačni koraci u izradi biti sprovedeni), učestalost kojom će određenu sekvencu ponavljati, kao i lokacije gde će se svaki pojedinačni korak odvijati. Taj koncept „tehnoloških izbora“ (Lemonnier 1986, 2002), po kome su tehnike izrade artefakata pre svega proizvod društvenih odnosa, iako formulisan u okviru antropologije, je, možda paradoksalno, kao teorijska baza najšire prihvaćen upravo u oblasti arheometrije. Arheometrija i posebno nauka o materijalima naišla je tokom osamdesetih godina na široku primenu u definisanju performansi posuda, odnosno njihove sposobnosti da pokažu otpornost na mehaničke i termičke pritiske (na primer Bronitsky and Hamer 1986; Feathers 1989; Schiffer and Skibo 1997; Skibo et al. 1997). Iako su sprovedene analize pokazale veoma korisne rezultate, pre svega u pogledu načina upotrebe, taj procesni pristup je – ponovo od strane stručnjaka prirodnih nauka – bio kritikovan kao suviše funkcionalistički i materijalistički orijentisan, naročito zbog toga što su kulturni faktori koji utiču na izbore sirovina bili u potpunosti zapostavljeni (Sillar and Tite 2000, 15). Ipak, ključni značaj prirodnih nauka nije doveden u sumnju, jer one pružaju metodološku osnovu na kojoj se može rekonstruisati tehnologija u prošlosti, te stoga i bazu na osnovu koje se mogu razmatrati i njeni „neuhvatljivi“ aspekti, kao što su kulturni faktori koji utiču na tehnološke izbore, socijalni kontekst proizvodnje i postojanje tehnoloških tradicija.

Da li su, međutim, egzaktne nauke doslovno egzaktne? Na tom mestu se uključuje etnoarheologija. Mnoga etnoarheološka istraživanja bila su usmerena, između ostalog, i na testiranje validnosti rezultata metoda prirodnih nauka, i to pre svega na polju porekla korišćenih sirovina, receptura mase, kao i tehnika pečenja. U tom smislu, etnoarheološka istraživanja, koja se sprovode među savremenim zajednicama uz primenu arheometrije – *etnoarheometrija* (Buxeda i Garrigós et al. 2003, 2) – predstavljaju idealnu mogućnost da se preispitaju rezultati analiza sprovedenih na arheološkom materijalu i njihove interpretacije. Utvrđivanje porekla sirovina u arheometriji zasniva se na naizgled očiglednoj

premissi: keramika izrađena od gline iz nekog određenog izvora pokazivaće sličan hemijski sastav kao sirovina iz datog izvora, pa je dovoljno izvršiti analize fragmenata i njihov sastav uporediti sa sirovinom iz određenog izvora. Međutim, keramika je izrađena od gline, vode i primesa, što veoma često znatno otežava interpretaciju kompozicionih analiza, pa je vezati keramiku za jedan određeni „izvor“ u praksi veoma teško (Arnold et al. 1991). Rezultati etnoarheometrijskih istraživanja pokazali su da keramika izrađena od lokalnih sirovina u okviru jednog proizvodnog centra može pokazivati visoku varijabilnost, i to do te mere da se čak i na jednoj posudi mogu dobiti rezultati koji bi ukazivali na različito poreklo sirovine (Buxeda i Garrigós et al. 2003). To je posledica nekolicine faktora. Tradicionalni grnčari ne poseduju znanja iz hemije i njihov izbor sirovina zavisi od sasvim subjektivnih predstava: na primer boje, lepljivosti, plastičnosti, prisustva ili odsustva grubljih konkreција ili čak na osnovu ukusa (Arnold 2000, 341–342). U nekim situacijama, izbor gline zavisice od namene buduće posude. Takođe, sasvim je uobičajeno da grnčari mešaju sirovine iz različitih izvora (koje sve mogu da budu lokalne i u blizini naselja) da bi dobili masu kojom bi bili zadovoljni i koja odgovara onome kako žele da izgleda gotov proizvod. Na izbor sirovina, dalje, mogu da utiču još neki faktori: ograničena dostupnost sirovina, iscrpenost izvora, ali i način pripreme osnovne sirovine i primesa. Na hemijski i mineraloški sastav i granulaciju utiču postupci kao što su mrvljenje, prosejavanje ili levigacija (Gosselain 1994, 103–104; Livingstone Smith 2000, 28), kao i recepture, odnosno mešanje sirovine i primesa u različitim odnosima (Arnold et al. 1991; cf. Rice 1996, 170).

Na ovom mestu valja se osvrnuti i na pitanje „izbora“: etnoarheološka istraživanja pokazuju da tradicionalni grnčari o svojim postupcima tokom izrade ne razmišljaju kao o izborima, već kao o jedinom načinu na koji se zadatak može obaviti (Gosselain and Livingstone Smith 2005, 42). Tako se u teorijskom smislu koncept tehnoloških izbora radije zamenjuje konceptom tehnološkog stila (Hegmon 1998, 266; Stark 1999, 5), po kome tehnologija odražava pre svega socijalne aspekte i kulturne tradicije. Povrh toga, pripadnost određenoj tehnološkoj tradiciji podrazumeva postojanje socijalne prinude da se tradicija očuva (Schiffer and Skibo 1987, 597; Hegmon 1992; Stark 1999, 27; Mahias 2002; cf. Vuković 2015). Stoga su brojevi i mere dobijeni fizičko-hemijskim analizama „apstrakcije veoma udaljene od ljudskog ponašanja“ (Arnold 2000, 364), a istraživanje treba da bude usmereno na razumevanje *tehničkog ponašanja* pre nego sastava glinene mase, tim pre što rezultati pokazuju da fizičke i hemijske osobine sirovina nisu ni u kakvoj korelaciji sa tehnikama oblikovanja i pečenja i budućom namenom posuda (Gosselain and Livingstone Smith 2005, 34, 39). Tako etnoarheološka istraživanja pokazuju koliko „neuhvatljivi“ kulturni faktori u velikoj meri relativizuju „čvrste“ i „nedvosmislene“ rezultate egzaktnih nauka.



Druga važna oblast primene arheometrije je režim pečenja, jer u toku tog procesa dolazi do različitih hemijskih reakcija, koje su izazvane promenom fizičkog stanja minerala tokom zagrevanja. Većina analiza uglavnom za cilj ima utvrđivanje najviše dostignute temperature tokom pečenja (koja se često u literaturi naziva temperaturom pečenja), pa se one u arheologiji obično u potpunosti izjednačavaju sa tehnologijom pečenja, a interpretacija se uglavnom svodi na razmatranja grnčarske veštine. To je dovelo do stvaranja stereotipa po kojima se keramika pečena na višim temperaturama smatra odrazom naprednije tehnologije i „razvijenije“ zanatske veštine. Etnoarheološka istraživanja, međutim, pokazuju da podaci o najvišim dostignutim temperaturama ne mogu da budu korišćeni u rekonstrukciji tehnologije (Gosselain 1992). Štaviše, najviše dostignute temperature nisu u korelaciji sa prisustvom/odsustvom „postrojenja“, odnosno peći i korišćenog goriva i zapravo ne daju podatke o tehnologiji, a još manje o tehničkom ponašanju. U termičkom profilu jednaku važnost imaju brzina zagrevanja, period izlaganja najvišoj temperaturi i zadržka, tj. period održavanja temperature ispod određenog praga. Stoga „izolovani brojevi koji pokazuju temperaturu (pečenja) imaju značenje u samo vremenskoj prognozi, ali nemaju nikakvog značaja za rekonstrukciju procesa pečenja keramike ukoliko u razmatranje nije uzeta vremenska dimenzija“ (Livingstone-Smith 2001, 992). Još jednom, etnoarheološka istraživanja su pokazala da su kompleksnost i varijabilnost tehnologije keramike znatno potcenjene zahvaljujući prevelikom oslanjanju na „brojeve“ i rezultate arheometrijskih merenja.

### Antropologija naspram „tvrde“ nauke: biomolekularna arheologija

Definisanjem koncepta arheoloških biomarkera (Evershed 1993; Heron and Evershed 1993), u arheologiju su devedesetih godina prošlog veka uvedena istraživanja organskih materija čiji su ostaci sačuvani na različitim artefaktima; istraživanja su najviše usmerena na analize lipida, zahvaljujući činjenici da oni lako ostanu „zarobljeni“ u porama keramičkih posuda i time ostaju zaštićeni od degradacije i delovanja mikroorganizama. Veliki prodor koji su analize biomarkera izvršile u arheologiji zbog njihovog potencijala za postizanje novih saznanja doveo je do toga da su one postale izuzetno brojne i popularne. Široka primena analiza ostataka organskih materija (*residue analysis*) i u ovoj oblasti arheologije je, međutim, takođe dovela do izvesne polarizacije. Ona se ogleda u različitom pristupu analizi, odnosno njenim ciljevima i mogućnostima interpretacije kod evropskih stručnjaka, više okrenutim „tvrdoj“ nauci i istraživača iz SAD, koji značaj antropologije poslovično ističu u prvi plan, ali kritici podvrgavaju i mogućnosti analitičkih tehnika. To navodi i na preispitivanje značaja i uloge tih analiza u okviru keramologije.

Koncept arheoloških biomarkera podrazumeva identifikaciju organskih materija na osnovu njihovih hemijskih „otisaka“ prsta, i to poređenjem sa referentnim materijalom – organskim materijama prisutnim u savremenim organizmima, a koji su mogli biti korišćeni u prošlosti (Evershed 1993). Time se pretpostavlja da će analize, pošto se svakoj organskoj materiji može utvrditi poreklo, omogućiti nesumnjive i neupitne rezultate. Nepogrešivost analiza organskih ostataka je, međutim, dovedena u pitanje jednom vrstom eksperimenta u kome je nekolicini različitih laboratorija poslat uzorak iste posude, a nijedna nije uspešno identifikovala vrstu i poreklo očuvane organske materije (Barnard et al. 2007). Iako su u osnovi manje podložni razgradnji od drugih vrsta organskih materija, lipidi trpe određene promene u toku pripreme hrane termičkom obradom i posle deponovanja, ali se, prema konceptu biomarkera, mehanizmi strukturnih promena molekula u različitim uslovima mogu pretpostaviti (Evershed 2008, 902, 909–911). U slučaju identifikacije pčelinjeg voska, na primer, koncept arheoloških biomarkera doživeo je kritiku, jer podrazumeva da je hemijski sastav referentnog materijala i materijala korišćenog u prošlosti identičan; pokazano je da se zapravo radi o medu, čiji su ostaci, kao posledica zagrevanja dali signal sličan vosku (McGovern and Hall 2016, 608). Još važnije je to što analize organskih materija, zasnovane na gasnoj hromatografiji i masenoj spektrometriji imaju za cilj identifikaciju pojedinačnih biomarkera u okviru neke smeše. Taj pristup po kome se sastojci u uzorku odvajaju i identifikuju zasebno podvrgnut je kritici, jer svaka vrsta jela ili pića predstavlja mešavinu različitih sastojaka; tako analize same za sebe govore vrlo malo bez uvida u druge arheološke podatke (kontekst, vrsta posuda na kojoj se ostaci detektovani, makrobiljna i arheozoološka evidencija). To je posebno važno prilikom identifikacije alkoholnih pića, jer pojedinačni detektovani biomarkeri mogu u stvari biti ostaci pića spravljanog od različitih vrsta namirnica (McGovern et al. 2004). U vezi s tim, predložena i drugačija strategija uzorkovanja. Iako se preporučuje da se uzorci uzimaju sa različitih delova posuda i sa spoljne i sa unutrašnje strane, najčešće se uzimaju fragmenti gornjih delova posuda, zbog činjenice da se lipidi tokom kuvanja na tim mestima talože (cf. Charters et al. 1997); suprotno tome, ostatke koji ukazuju na alkoholna pića treba uzorkovati s dna posuda (McGovern et al. 2005, 258), jer se ona ne spravljaju kuvanjem, a dna najviše upijaju tečnost.

U evropskoj arheologiji se analize organskih ostataka s keramičkih posuda sprovode isključivo s ciljem rekonstrukcije ekonomije, eksploatacije resursa, pojedinih karakteristika prirodnog okruženja i eventualno režima ishrane. To se posebno odnosi na istraživanja laktolipida (na primer Craig et al. 2005; Copley et al. 2005a, 2005b, 2005c), koja su pokazala da je mleko korišćeno u ishrani još od rane praistorije, ili širenja zajednica s pastoralnom ekonomijom u različitim ekološkim nišama u vreme neolitske revolucije (Ethier et al. 2017). Iako su nesumnjivo važna, fokus ovih istraživanja je, međutim, veoma udaljen od keramičkih

studija: u njima je keramika samo izvor podataka, ali ne i predmet istraživanja. Iz ugla keramologije takvi ciljevi istraživanja su nepotpuni, pa uz retke izuzetke (na primer Kimpe et al. 2004; Urem-Kostou et al. 2002, 2008; Urem-Kotsou 2011; Miloglav 2016) ostajemo uskraćeni za podatke kojima bismo, recimo, mogli da utvrdimo eventualno postojanje korelacije između formalnih atributa, tragova upotrebe i hemijskih analiza. S druge strane, u američkoj arheologiji keramika ostaje u fokusu, a istraživanja ostataka organskih materija integrišu se sa arheološkim metodama, te stoga predstavljaju zaista interdisciplinarna keramološka istraživanja. Na primer, na osnovu poređenja identifikovanih biomarkera i formi identifikovane su različite funkcionalne klase posuda u zavisnosti od vrste pripremane hrane i metoda kuvanja (Eerkens 2005). Razmotreni su razlozi za prihvatanje najranije keramike kao nove tehnologije, i to posebno jedne vrste posuda čiji je oblik omogućavao različite načine upotrebe, što je pogodovalo lovačko-sakupljačkoj ekonomiji i počecima sedentarizacije (Garraty 2011). Sprovedena su eksperimentalna istraživanja u kojima su u replikama posuda kuvane različite namirnice, a zatim su one izlagane uslovima koji su simulirali uslove posle deponovanja kako bi se razumeli procesi degradacije (Malainey et al. 1999). Ispitani su načini pripreme hrane termičkom i mehaničkom obradom (Reber and Hart 2008). Takođe, na osnovu identifikovanog kakaoa na različitim vrstama posuda – onim koje se povezuju sa elitom, jednako kao i na običnim, široko korišćenim posudama, pretpostavljeno je postojanje razmene sa Srednjom Amerikom (Washburn et al. 2011) i tako dalje. Na kraju, iznova se ističe da cilj hemijskih analiza mora da bude davanje odgovora na arheološka pitanja. Za razliku od metoda egzaktnih nauka koje omogućavaju hemijsku i fizičku identifikaciju pojedinih materija ili smeša i stoga daju „neupitne i apsolutno sigurne podatke“, potvrđivanje hipoteza od arheološkog značaja, koje su daleko apstraktnije (kao što su socijalne aktivnosti, ideologija ili tehnologija u celini) je manje izvesno i sigurno, čak i nedostižno (McGovern and Hall 2016, 594). Stoga se hemijske analize moraju integrisati sa drugim arheološkim podacima, saznanjima i metodama.

## Zaključak

Iako su inicijatori Prve tehnološke konferencije 1938. godine nju organizovali s ciljem da arheolozima približe mogućnosti primene fizičko-hemijskih analiza i na taj način stvore pogodnu klimu za interdisciplinarna keramološka istraživanja, čini se da do danas taj cilj nije u potpunosti ostvaren. I dalje se suočavamo, naročito u našoj sredini, u kojoj su arheometrijska (Mioč et al. 2004; Holclajtner-Antunović et al. 2011; Damjanović et al. 2014), ali i etnoarheološka istraživanja još uvek veoma retka (Djordjević 2005, 2013), sa nepoznavanjem mogućnosti analitičkih tehnika, dok s druge strane većinu istraživanja sprovode stručnjaci iz oblasti prirodnih nauka, iz čega proističu jednostrane, multidisciplinarne, a vrlo vrlo

retko interdisciplinarnu studiju. Na taj problem je u svetskoj arheologiji ukazivano tokom osamdesetih i devedesetih godina prošlog veka, međutim, on je i dalje aktuelan. S druge strane, iako poseduju izuzetne mogućnosti, prirodne nauke primenjene u istraživanju prošlosti nisu nepogrešive i u doslovnom smislu egzaktne, pa su kritikovane na više nivoa, kako u pitanjima porekla sirovina, tako i prilikom identifikacije ostataka organskih materija na keramičkom posuđu. Interdisciplinarnost svakako treba posmatrati kao prednost za arheologiju, i zato se mora imati u vidu da je cilj studija keramike da razume ljude i procese u prošlosti, pa stoga arheolog snosi teret konačne interpretacije. Upravo zbog toga, međutim, on mora poznavati prednosti i ograničenja analitičkih tehnika, ali pre svega formulirati teorijski okvir, istraživačka pitanja i hipoteze.

### Literatura

- Albero, Daniel Santacreu. 2014. *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production: Current Perspectives in the Technological Study of Archaeological Ceramics Through Paste Analysis*. Warsaw: DeGruyter.
- Arnold Dean E. 2000. Does the Standardization of Ceramic Pastes Really Mean Specialization? *Journal of Archaeological Method and Theory* 7(4): 333–375.
- Arnold, Dean E., Hector Neff and Ronald R. Bishop. 1991. Compositional Analysis and “Sources” of Pottery: An Ethnoarchaeological Approach. *American Anthropologist* 93(1): 70–90.
- Babić, Staša. 2011. Čemu još istorija arheologije? *Etnoantropološki problemi* 6(3): 566–577.
- Barnard, H., S. H. Ambrose, D. E. Beehr, M. D. Forster, R. E. Lanehart, Mary E. Malainey, R. E. Parr, M. Rider, C. Solazzo and R. M. Yohe II. 2007. Mixed results of seven methods for organic residue analysis applied to one vessel with the residue of a known foodstuff. *Journal of Archaeological Science* 34: 28–37.
- Bishop, Ronald and Frederck W. Lange. 1991. Introduction to *Ceramic Legacy of Anna O. Shepard*, eds. Ronald Bishop and Frederick W. Lange, 1–8. Niwot: University Press of Colorado.
- Bishop, Ronald L. 1991. “Anna O. Shepard: A Correspondence Portrait”. In *Ceramic Legacy of Anna O. Shepard*, eds. Ronald Bishop and Frederick W. Lange, 42–87. Niwot: University Press of Colorado.
- Bronitsky, Gordon and Robert Hamer. 1986. Experiments in Ceramic Technology: The Effects of Various Tempering Materials on Impact and Thermal-shock Resistance. *American Antiquity* 51(1): 89–101.
- Buxeda i Garrigós, J., M. A. Cau Ontiveros and Vassilis Kilikoglou. 2003. Chemical Variability in Clays and Pottery from a Traditional Cooking Pot Production Village: Testing Assumptions in Pereruela. *Archaeometry* 45(1): 1–17.
- Caley, Earl R. 1951. Early history and literature of archaeological chemistry. *Journal of Chemical Education* 28(2): 64–66.
- Charters, S., Richard P. Evershed, A. Quye, P. W. Blinkhorn, and V. Reeves. 1997. Simulation experiments for determining the use of ancient pottery vessels: The Behaviour

- of epicuticular leaf wax during boiling of a leafy vegetable. *Journal of Archaeological Science* 24: 1–7.
- Chilton, Elizabeth. 2014. Plus ça change: From Postprocessualism to “Big Data”. *Current Swedish Archaeology* 22: 35–40.
- Copley, M. S., R. Berstan, Stephanie N. Dudd, V. Straker, S. Payne, and Richard P. Evershed. 2005a. Dairying in antiquity. I. Evidence from absorbed lipid residues dating to the British Iron Age. *Journal of Archaeological Science* 48: 485–503.
- Copley, M. S., R. Berstan, V. Straker, S. Payne, and Richard P. Evershed. 2005b. Dairying in antiquity. II. Evidence from absorbed lipid residues dating to the British Bronze Age. *Journal of Archaeological Science* 32: 505–521.
- Copley, M. S., R. Berstan, A. J. Mukherjee, Stephanie N. Dudd, V. Straker, S. Payne, and Richard P. Evershed. 2005c. Dairying in antiquity. III. Evidence from absorbed lipid residues dating to the British Neolithic. *Journal of Archaeological Science* 32: 523–546.
- Craig, Oliver E., John Chapman, Carl Heron, L. H. Willis, Laszlo Bartosiewicz, G. Taylor, Alasdair Whittle and M. Collins. 2005. Did the first farmers of central and eastern Europe produced dairy foods? *Antiquity* 79: 882–894.
- De Atley, Suzanne P. and Ronald L. Bishop. 1991. “Toward an Integrated Interface for Archaeology and Archaeometry”. In *Ceramic Legacy of Anna O. Shepard*, eds. Ronald Bishop and Frederick W. Lange, 358–380. Niwot: University Press of Colorado.
- Djordjević, Biljana. 2005. “Some ethnoarchaeological possibilities in the pottery technology investigations”. In *Understanding people through their pottery*, Proceedings of the 7th European Meeting of Ancient Ceramics, eds. M. Isabel Prudêncio, M. Isabel Dias and J. C. Waerenborgh, 61–69. Lisbon: Instituto Português de Arqueologia.
- — —. 2013. “Pottery making in Zlakusa. First Ethnoarchaeological Research in Serbia”. In *Ethnoarchaeology: Current Research and Field Methods*, Conference Proceedings, Rome, Italy 13th–14th May 2010, eds. Francesca Lugli, Assunta Alessandra Stoppiglio and Stefano Biagetti, 49–52. BAR International Series 2472, Oxford: Archaeopress.
- Džonson, Metju. 2008. *Arheološka teorija*. Beograd: Clio.
- Eerkens, Jelmer. 2005. GC-MS Analysis and Fatty Acid Ratios of Archaeological Potsherds from the Western Great Basin of North America. *Archaeometry* 47(1): 83–102.
- Evershed, Richard P. 1993. Biomolecular archaeology and lipids. *World Archaeology* 25(1): 74–93.
- — —. 2008. Organic residue analysis in archaeology: The archaeological biomarker revolution. *Archaeometry* 50(6): 895–924.
- Ethier, Jonathan, Eszter Bánffy, Jasna Vuković, Krassimir Leshtakov, Krum Bacvarov, Mélanie Roffet-Salque, Richard P. Evershed and Maria Ivanova. 2017. Earliest expansion of animal husbandry beyond the Mediterranean zone in the sixth millennium BC. *Scientific reports* 7: 1–10. DOI:10.1038/s41598-017-07427-x, <http://rdcu.be/uGBI>.
- Feathers, James K. 1989. Effects of Temper on Strength of Ceramics: Response to Bronitsky and Hammer. *American Antiquity* 54(3): 579–588.
- Garraty Christopher P. 2011. The origins of pottery as a practical domestic technology: Evidence from the middle Queen Creek area, Arizona. *Journal of Anthropological Archaeology* 30(2): 220–234.

- González-Ruibal, Alfredo. 2014. Archaeological Revolution(s). *Swedish Archaeology* 22: 41–45.
- Gosselain, Olivier P. 1992. The bonfire of enquiries. Pottery firing temperatures: what for? *Journal of Archaeological Science* 19: 243–259.
- . 1994. “Skimming through the potter’s agenda: an ethnoarchaeological study of clay selection strategies in Cameroon”. In *Society, culture and technology in Africa*, ed. S. Terry Childs, 99–107, MASCA Res. Pap. Sci. Archaeol., 11, Supplement. Philadelphia.
- Gosselain, Olivier P. and Alexandre Livingstone Smith. 2005. “The Source. Clay Selection and Processing Practices in Sub-Saharan Africa.” In *Pottery Manufacturing Processes: Reconstruction and Interpretation* (Acts of the Xivth Uispp Congress, University of Liège, Belgium, 2–8 September 2001, Colloque/Symposium 2.1), eds. Alexandre Livingstone Smith, Dominique Bosquet and Rémy Martineau, 33–47. Oxford: Archaeopress.
- Damjanović, Ljiljana, Vesna Bikić, Kristina Šarić, Suzana Erić and Ivanka Holclajtner-Antunović. 2014. Characterization of the early Byzantine pottery from Caričin Grad (South Serbia) in terms of composition and firing temperature. *Journal of Archaeological Science* 46: 156–172.
- Hegmon, Michelle. 1998. “Technology, Style, and Social Practices: Archaeological Approaches”. In *The Archaeology of Social Boundaries*, ed. Miriam T. Stark, 264–279. Washington: Smithsonian Institution Press.
- . 1992. Archaeological Research on Style. *Annual Review of Anthropology* 21: 517–536.
- Heron, Carl and Richard P. Evershed. 1993. “Analysis of organic residues and the study of pottery use”. In *Archaeological Method and Theory*, vol. 5, ed. Michael B. Schiffer, 247–284. Tucson: The University of Arizona Press.
- Holclajtner-Antunović, Ivanka, Danica Bajuk-Bogdanović, Vesna Bikić and Milica Marić-Stojanović. 2011. Micro-Raman and infrared analysis of medieval pottery findings from Braničevo, Serbia. *Journal of Raman Spectroscopy* 43 (8): 1101–1110.
- Jones, Andrew. 2004. *Archaeological Theory and Scientific Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kidder, Alfred V. 1936. Introduction to *The pottery of Pecos* vol 2, by Alfred V. Kidder and Anna O. Shepard, Papers of the Phillips Academy Southwestern Expedition 7, xvii–xxxi. New Haven: Yale University Press.
- Kimpe, K., C. Drybooms, E. Schrevens, P. A. Jacobs, R. Degeest and M. Waelkens. 2004. Assessing the relationship between form and use of different kinds of pottery from the archaeological site Sagalassos (southwest Turkey) with lipid analysis. *Journal of Archaeological Science* 31: 1503–1510.
- Kristiansen, Kristian. 2014. Towards a New Paradigm? The Third Science Revolution and its Possible Consequences in Archaeology. *Current Swedish Archaeology* 22: 11–71.
- Lemmonier, Pierre. 1986. The Study of Material Culture Today: Toward an Anthropology of Technical Systems. *Journal of Anthropological Archaeology* 5: 147–186.
- . 2002. Introduction to *Technological Choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic*, ed. Pierre Lemmonier, 1–35. London: Routledge.
- Livingstone Smith, Alexander. 2000. Processing Clay for Pottery in Northern Cameroon: Social and Technical Requirements. *Archaeometry* 42(1): 21–42.

- . 2001. Bonfire II: The Return of Pottery Firing Temperatures. *Journal of Archaeological Science* 28: 991–1003.
- MacGovern, Patrick. 1995. Science in Archaeology: A Review. *American Journal of Archaeology* 99(1): 79–83.
- McGovern Patrick, Juzhong Zhang, Jigen Tang, Zhiqing Zhang, Gretchen R. Hall, Robert A. Moreau, Alberto Nuñez, Eric D. Butrym, Michael P. Richards, Chen-shan Wang, Guangsheng Cheng, Zhijun Zhao, and Changsui Wang. 2004. Fermented beverages of pre- and proto-historic China. *Proceedings of the National Academy of Science* 101(51): 17593–17598.
- McGovern, Patrick and Gretchen Hall. 2016. Charting a Future Course for Organic Residue Analysis in Archaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 23: 592–622.
- Mahias, Marie-Claude. 2002. “Pottery Techniques in India”. In *Technological Choices: Transformation in Material Cultures since the Neolithic*, ed. Pierre Lemmonier, 157–180. London: Routledge.
- Malainey, M. E., R. Przybylski, and B. L. Sheriff. 1999. Identifying the Former Contents of Late Precontact Period Pottery Vessels from Western Canada using Gas Chromatography. *Journal of Archaeological Science* 26: 425–438.
- Matson, Frederick 1952. “The Contribution of Technical Ceramic Studies to American Archaeology”. In *Prehistoric Pottery of the Eastern United States*, coordinated by James B. Griffin 2, 1–7. University of Michigan: Ann Arbor.
- . (ed.) 1965. *Ceramics and Man*. Chicago: Aldine.
- . 1991. “The 1938 Ceramic Technology Conference – A Review After 50 Years”. In *Ceramic Legacy of Anna O. Shepard*, eds. Ronald R. Bishop and Frederick W. Lange, 88–120. Niwot: The University Press of Colorado.
- Miloglav, Ina. 2016. *Keramika u arheologiji – lončarstvo vučedolske kulture na vinkovačkom području*. Vinkovci, Zagreb: Gradski muzej Vinkovci – Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
- Mioč, U., P. Colombari, G. Sagon, M. Stojanović and A. Rosić. 2004. Ochre decor and cinnabar residues in Neolithic pottery from Vinča, Serbia. *Journal of Raman Spectroscopy* 35 (10): 843–846.
- Orton, Clive, Paul Tyers, and Alan Vince. 1993. *Pottery in Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Palavestra, Aleksandar. 2011. *Kulturni konteksti arheologije*. Beograd: Filozofski fakultet.
- Pollard, A. M. 2008. Archaeometry 50th Anniversary issue – Editorial. *Archaeometry* 50(2): 191–193.
- Price, Douglas T. and James H. Burton. 2011. *An Introduction to Archaeological Chemistry*. Springer: London.
- Reber, Eleanora and John P. Hart. 2008. “Visible Clues: The Analysis of Visible Pottery Residues from New York State with Gas Chromatography/Mass Spectrometry”. In *Current Northeast Paleoethnobotany II*, ed. John P. Hart, 129–139. Albany: The University of the State of New York, The State Education Department.
- Rice, Prudence M. 1996. Recent Ceramic Analysis: 2. Composition, Production, and Theory. *Journal of Archaeological Research* 4(3): 165–202.
- . 1987. *Pottery Analysis: A Sourcebook*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Schiffer, Michael B. and James M. Skibo. 1987. Theory and Experiment in the Study of Technological Change. *Current Anthropology* 28(5): 595–622.

- . 1997. The Explanation of Artefact Variability. *American Antiquity* 62(1): 27–50.
- Shanks, Michael and Christopher Tilley. 1987. *Re-Constructing Archaeology: Theory and Practice*. London: Routledge.
- Shepard, Anna O. 1936. "The Technology of Pecos Pottery". In *The Pottery of Pecos*, vol. 2, by Alfred V. Kidder and Anna O. Shepard, Papers of the Phillips Academy Southwestern Expedition 7, 389–587. New Haven: Yale University Press.
- . 1956. *Ceramics for the Archaeologist*. Washington D. C.: Carnegie Institution of Washington.
- . 1977. *Notes from a Ceramic Laboratory*. Washington D. C.: Carnegie Institution of Washington.
- Sillar, Bill and M S. Tite. 2000. The challenge of 'technological choices' for materials science approaches in archaeology. *Archaeometry* 42(1): 2–20.
- Skibo, James M., Tamara Butts, and Michael B. Schiffer. 1997. Ceramic Surface Treatment and Abrasion Resistance: An Experimental Study. *Journal of Archaeological Science* 24: 311–317.
- Snow, C. P. 1961. *The Two Cultures and the Scientific Revolution*. New York: Cambridge University Press.
- Spataro, Michela. 2002. *The First farming communities of the Adriatic: Pottery production and circulation in the Early and Middle Neolithic*. Trieste: Edizioni Svevo.
- Stark, Miriam. 1999. "Social Dimensions of Technical Choice in Kalinga Ceramic Traditions". In *Material Meanings: Critical Approaches to the Interpretation of Material Culture*, ed. Elizabeth S. Chilton, 24–43. Salt Lake City: The University of Utah Press.
- Urem-Kotsou, Duška. 2011. „Noviji pristupi u proučavanju keramike. Upotreba posuda i analiza ostataka hrane u neolitičkoj keramici sjeverne Grčke“. U *Panonski prapovijesni osviti. Zbornik radova posevećenih Korneliji Minichreiter uz 65. obljetnicu života*, ur. Marko Dizdar, 247–265. Zagreb: Institut za arheologiju.
- Urem-Kotsou, Duška, Kostas Kotsakis and Ben Stern. 2002. Defining Function in Neolithic Ceramics: The Example of Makriyalos, Greece. *Documenta Praehistorica* XXIX: 109–118.
- Urem-Kotsou, Duška, Kostas Kotsakis, C. W. Beck and E. C. Stout 2008. "Organic Residues from the Late Neolithic Makriyalos Cooking Pots". In *Proceedings of the 4th Symposium of the Hellenic Society for Archaeometry, National Hellenic Research Foundation, Athens, 28–31 May 2003*, eds. Y. Facorellis, N. Zacharias and K. Polikreti, BAR International Series 1746, 619–629. Oxford: Archaeopress.
- Van Zelst, Lambertus. 1991. "Archaeometry: The Perspective of an Administrator". In *Ceramic Legacy of Anna O. Shepard*, eds. Ronald R. Bishop and Frederick W. Lange, 346–357. Niwot: The University Press of Colorado.
- Vuković, Jasna. 2015. Izgubljeni u tranziciji: problem prelaza ranog/srednjeg u kasni neolit centralnog Balkana u jugoslovenskoj/srpskoj arheologiji druge polovine XX veka. *Etnoantropološki problemi* 10(3): 652–673.
- . (u štampi) *Studije keramike: teorija i metodologija u istraživanju grnčarije u arheologiji*.
- Washburn, Dorothy K., William N. Washburn, and Petia A. Shipkova. 2011. The prehistoric drug trade: widespread consumption of cacao in Ancestral Pueblo and Hohokam communities in the American Southwest. *Journal of Archaeological Science* 38: 1634–1640.



Jasna Vuković  
Department of Archaeology  
Faculty of Philosophy, University of Belgrade

*Pottery Studies and Archaeometry:  
Between Scientific Analyses and Archaeological Interpretation*

The consideration of the relationship between pottery studies and the application of hard sciences in archaeology includes the scrutiny of the importance of pottery studies in the history of archaeology as a discipline, and especially the differences in the approach to material culture between European and North American researchers. After modest beginnings during the 19<sup>th</sup> century, petrographic analyses were introduced into ceramology during the first decades of the 20<sup>th</sup> century, mainly thanks to the works of Anna Shepard. She was one of the initiators of the first conference on the ceramic technology, held as early as 1938. For archaeology in general, it is significant to note that the beginning of pottery studies, stressing the importance of social anthropology as well as the application of hard science methods, markedly predates the expansion of processual archaeology.

It is also vital to explore certain tensions and differences in approaches to ceramics, existing today as the consequence of polarization inside archaeology, among researchers primarily leaning upon natural sciences, and the ones regarding material culture as the product of cultural processes. Archaeometry is widely applicable in ceramology, above all in identifying the pottery recipes, raw material provenance, firing regimes, and many other aspects that are the consequences of various cultural practices. Maybe paradoxically, the researchers leaning towards natural sciences have most frequently embraced the concept of *technological choices*, presupposing that every human activity is the consequence of social relations, leading artisans to choose one of several technical possibilities, depending upon social norms. On the other hand, ethno-archaeological research relativizes to a certain extent the “solid” and unambiguous results of natural sciences, more readily accepting the concept of technological style, i.e. considering the socially influenced technological traditions. The concept of archaeological biomarkers, i.e. research into the remains of organic matters on ceramic vessels, indicates the differences between the scientific oriented European archaeology, as opposed to the North American, dominated by the anthropological dimension of research, and pottery is not treated as a mere source of data, but as an object of research in its own right.

An additional difficulty in pottery studies is presented by the essential misunderstanding between archaeologists and natural scientists, also present in Serbia. We are still faced with the insufficient knowledge of possibilities of analytical techniques. On the other hand, the majority of research is conducted by the natural scientists, resulting in one-sided or multidisciplinary outcomes, and

interdisciplinary studies are extremely rare. At the same time, although with exceptional possibilities, natural sciences applied to the research into the past are not infallible, and have been criticized on several levels, concerning the issues of raw material provenance, as well as identifying the remains of organic material on pottery vessels. Interdisciplinarity should undoubtedly be considered as an advantage in archaeological research, but we should bear in mind that the aim of pottery studies is the understanding of people and processes in the past, so the ultimate responsibility of interpretation rests upon archaeologists. For this very reason, they are obliged to understand the advantages as well as limitations of analytic techniques, and above all to formulate the theoretical framework, research topics and hypotheses.

*Keywords:* archaeometry, pottery, history of the discipline, archaeological interpretation

*Études de céramique et archéométrie : entre analyses de sciences naturelles et interprétation archéologique*

L'analyse des relations entre études de céramique et l'application des sciences naturelles en archéologie nous pousse à étudier l'importance que les études de céramique ont eues dans l'histoire de l'archéologie en tant que discipline, et plus particulièrement les différences d'approche en termes de culture matérielle entre les chercheurs européens et américains. Après de timides tentatives au début du XIX<sup>ème</sup> siècle, il a fallu attendre les premières décennies du XX<sup>ème</sup> siècle pour que les analyses pétrographiques soient appliquées en céramologie en tant que discipline scientifique, grâce notamment au travail d'Anna Shepard, qui est à l'origine de la première conférence sur la technologie de la céramique, organisée en 1938. En outre, le fait que l'introduction de la céramologie, en tant que discipline qui souligne l'importance de l'anthropologie sociale et de l'application des sciences naturelles, précède le développement de l'archéologie processuelle, a sans doute marqué encore davantage l'archéologie.

Par ailleurs, il faut également prendre en considération les tensions qui existent et qui sont nées des différences d'approche dans la manière d'appréhender la céramique, et qui sont le reflet d'une polarisation de l'archéologie dans son ensemble, à savoir une séparation entre celle s'appuyant sur les sciences naturelles et celle considérant la culture matérielle comme le fruit de processus culturels. L'archéométrie est largement appliquée en céramologie, principalement afin d'identifier la composition de la masse, l'origine des matières premières, les techniques de cuisson et de nombreux autres aspects résultant de différentes pratiques culturelles. Le concept de «choix technologiques» qui part du principe que chaque activité est la conséquence de relations sociales spécifiques, influençant l'artisan céramiste dans son choix entre plusieurs possibilités

techniques en fonction des normes sociales existantes, a peut-être paradoxalement, le plus marqué les chercheurs penchant en faveur des sciences naturelles. D'autre part, les études ethnoarchéologiques relativisent en quelque sorte les résultats «rigides» et catégoriques des sciences naturelles, et penchent plutôt en faveur du style technologique puisqu'elles servent à analyser l'influence des normes sociales sur les traditions technologiques. Le concept de biomarqueurs archéologiques, à savoir l'étude des résidus de matière organique sur les parois des poteries en céramique, révèle entre autres, les différences entre l'archéologie européenne orientée vers la science, et l'archéologie américaine, dominée par la dimension anthropologique dans les recherches qui sont menées, sachant que la céramique ne représente pas uniquement une source d'informations mais également un objet d'études.

Une autre difficulté caractéristique de la céramologie est la profonde incompréhension entre les archéologues et les experts en sciences naturelles, et celle-ci est présente dans notre pays également. Nous sommes toujours confrontés à une méconnaissance en termes d'utilisation des techniques analytiques, sachant par ailleurs que les recherches sont principalement menées par des experts en sciences naturelles, résultant en des études univoques et multidisciplinaires, et que très rarement interdisciplinaires. Bien que les sciences naturelles offrent des possibilités remarquables, le recours à celles-ci pour étudier le passé ne s'est pas montré infaillible, et a en tant que tel fait l'objet de critiques, notamment dans le domaine de l'étude de l'origine des matières premières et de l'identification des résidus de matières organiques sur les poteries en céramique. Une approche interdisciplinaire devrait être considérée comme un avantage pour l'archéologie, étant donné que les études de céramiques ont pour objectif une meilleure compréhension des humains et des phénomènes du passé, et que l'archéologue est chargé de l'interprétation finale. C'est la raison pour laquelle il doit parfaitement connaître les tenants et les aboutissants des techniques analytiques, et être en mesure de définir un cadre théorique, ainsi que de formuler des questions et des hypothèses pertinentes en relation avec l'objet de ses recherches.

*Mots clefs:* archéométrie, céramique, histoire de la discipline, interprétation archéologique

Primljeno / Received: 10. 07. 2017.

Prihvaćeno / Accepted: 11. 08. 2017.