

5. FIZIČKE KARAKTERISTIKE KERAMIKE

Općenito gledajući analiza keramike temelji se na tri primarna parametra: funkcionalnom, tehnološkom i stilskom. Unutar svakog od njih postoji nekoliko varijanti koje su bitne za klasifikaciju keramičkih oblika. Mnogo je autora koji se bave analizom i klasifikacijom keramičkih predmeta, ali je najviše traga ostavila Anna O. Shepard koja se prva vrlo sustavno upustila u problematiku analize keramike i njezine deskripcije (Shepard 1985). Ona smatra da je predmet analize i opisa keramike obradiv ako se promatraju četiri aspekta: *fizičke karakteristike, vrsta materijala, tehnika i stil*. Poznavanje fizičkih karakteristika keramike osnovni je preduvjet analize i obrade keramičkog materijala te shvaćanja tehnološkog izbora i uvjeta keramičke proizvodnje. Fizičke karakteristike keramike uključuju boju, tvrdoću, čvrstoću, poroznost i teksturu. To su međusobno povezane osobine keramičke posude koje utječu na njenu kvalitetu i životni vijek.

BOJA

Boja je prva karakteristika keramičkog ulomka koju primjećujemo prilikom obrade. Spajajući ulomke koji pripadaju istoj posudi boja će nam u pravilu biti prvi kriterij po kojem odabiremo ulomke. Međutim, nekoliko je faktora koji utječu na boju pojedine posude. Primarni faktori su sastav gline te atmosfera, temperatura i trajanje pečenja. Sekundarni faktori su produkt uvjeta nakon pečenja, kao što su taloženje ugljena tijekom izlaganja posude na vatri (posebno vidljivo na donjim dijelovima posude), taloženje supstancija iz zemlje nakon odbacivanja keramičkog predmeta, istrošenost nakon dugotrajne uporabe, ispiranje vodom iz tla, pretjerano izlaganje visokim temperaturama u slučaju požara itd. Svi sekundarni faktori trebaju biti prepoznati prije opisivanja boje keramičke posude.

Određivanje boje keramike već se standardno radi s pomoću *Munsell Soil Color Charts*, kojim dobivamo tri vizualne i međusobno povezane varijable. To su: nijansa (*hue*) ili pozicija boje u spektru, zatim njena vrijednost (*value*), odnosno intenzitet svijetlih i tamnih tonova te jačina (*chroma/brightness*), tj. čistoća same boje (Shepard 1985: 103-113). Međutim, treba naglasiti da se određivanje boje po Munsellu u osnovi koristi za određivanje boje geološkog sloja, a ne pečene zemlje/gline. Boja nam svakako može puno toga reći o glini i metodi pečenja, odnosno radi li se o redukcijskom ili oksidacijskom načinu pečenja, međutim uvijek se nameće pitanje je li potrebno detaljno opisivati boju keramičkog ulomka bez dodatnih analiza i koliko nam je kriterij boje važan za klasifikaciju keramike. Boja keramike nam je bitna samo ukoliko se sagleda u kombinaciji s drugim varijablama.

Uobičajeno je da se atmosfera pečenja dijeli na oksidacijsku i redukcijsku i na onu koja može biti neutralna. Ako je protok zraka neometan i ima dovoljno slobodnog kisika koji se lako veže za elemente na površini ili unutrašnjosti glinenih predmeta, tada je riječ o oksidacijskoj atmosferi pečenja. Boje koje se dobivaju ovim načinom pečenja crvene su nijanse. Ako posuda koja je pečena oksidacijski sadrži željezo, ono će oksidirati, a keramika će biti žućkaste boje (pečenje ispod 850°C), ali ako se peče na višoj temperaturi (iznad 850°C) jače oksidirani željezni ioni dat će keramici žutu ili crvenu boju. Atmosfera koja nema dovoljno slobodnog kisika (sadrži plinove koji uzimaju kisik iz gline) naziva se redukcijskom, a daje boje od crne do sive. Ovakav način pečenja

posve je ovisan o količini organskih tvari u glinenoj smjesi koje se zbog nedostatka kisika potrebnog za oksidaciju pretvaraju u drveni ugljen. Na taj način ostavljaju crne tragove unutar pora keramike zbog čega je keramika pečena redukcijски sive (kada ima malo organskog materijala) ili crne boje (zbog gara, odnosno neizgorenog ugljika). Pri zagrijavanju na visokoj temperaturi keramika u čijem se sastavu nalaze primarne gline (npr. kaolin) bit će bijele boje. Međutim, znamo da je većina keramičkog posuđa određena nekom bojom, a to je prije svega rezultat korištenja sekundarnih gline koje u sebi sadrže minerale koji im daju boju. Npr. željezni oksidi dat će keramici žutu, smeđu ili crvenu boju, a manganovi oksidi tamnu ili crnu (Goffer 2007: 242-245). Kao što je vidljivo, boja površine pečene gline posve je ovisna o spojevima željeza u masi i o atmosferi pečenja. Zbog toga kod opisa predmeta i njegove boje možemo govoriti samo o boji površine predmeta nakon pečenja, a ne o boji gline (Horvat 1999: 46-55).

Nije uvijek jednostavno odrediti boju keramičke površine, pogotovo kod keramičkih posuda koje su bile izložene naglim i učestalim promjenama temperature (kod pečenja te kod namjernog ili slučajnog gorenja u požaru). Ovakvi sekundarni faktori vrlo su česti na prapovijesnoj keramici, stoga određivanje boje po Munsellu nije pouzdan podatak za određivanje atmosfere pečenja (Slika 1).

Atmosfera i temperatura pečenja može se dobro vidjeti na izbruscima (eng. *thin section*) po prisutnosti ili odsutnosti nekih minerala ili organskih tvari koji, kada su izloženi određenim temperaturama, mijenjaju mineralni sastav i strukturu. Organske tvari tako izgaraju na temperaturama od 300 do 500°C, kalcit nestaje na temperaturi od 700 do 750°C u oksidacijskoj atmosferi te na 750°C u redukcijскоj (Spataro 2002: 39).

Najmanje izložen promjenama boje je presjek, odnosno jezgra keramike koja nam može mnogo reći o uvjetima i načinu pečenja. Iako definiranje atmosfere pečenja samo prema boji presjeka nije uvijek „najsretnije“ rješenje, ipak je najbliže određivanju uvjeta pečenja, barem kada je riječ samo o obradi keramičke građe. Mineraloško-petrografske i kemijske analize, kao i eksperimentalna arheologija u tom smislu dat će nam pouzdanije podatke. U literaturi postoji nekoliko vrsta standarda za određivanje boje presjeka keramike. Jedan od prvih, koji su preuzeli i drugi autori, donio je



Slika 1 – primjer sekundarnog gorenja posude
Fig. 1 – Example of the secondary burning of a vessel

O. S. Rye (1988: 116). Na obrađenom vučedolskom materijalu u drugom dijelu knjige napravljena je ljestvica od 5 promjena u boji koje su prisutne na keramičkim ulomcima.

TVRDOĆA

Tvrdoća keramike usko je povezana s temperaturom pečenja, a ovom varijablom možemo utvrditi dugotrajnost uporabe pojedine posude i njezinu sposobnost da izdrži sve mehaničke promjene tijekom korištenja. Poput boje keramike, tako i tvrdoća ovisi o kombinaciji nekoliko

faktora. Najvažniji su svakako uvjeti i temperatura pečenja, obrada površine, vrsta primjesa u glini i njezina mikrostrukturalna obilježja. Općenito gledajući, tvrdoća gline raste s rastom temperature pečenja. Primjese u glini također utječu na tvrdoću keramike, posebno ako snižavaju temperaturu pri kojoj počinje spajanje u čvrstu masu što na kraju rezultira čvrstom površinom otpornom na deformacije. S druge strane, primjese soli u glini smanjit će tvrdoću površine ako se koncentriraju na površini kao mekani talog. Mikrostrukturalna obilježja, uključujući veličinu zrnaca i poroznost, utjecat će također na tvrdoću keramike. Tako će fino zrnati i neporozni materijali stvoriti veću otpornost na deformacije i lomove te će biti tvrđi i dugotrajniji (Rice 1987: 354-355).

Tvrdoća minerala uobičajeno se mjeri s pomoću Mohsove ljestvice tvrdoće koju je ovaj austrijski mineralog definirao još davne 1922. godine. Predložena skala relativne tvrdoće sastoji se od 10 minerala koji su posloženi od najmekšeg (talk – tvrdoća 1) do najtvrđeg (dijamant – tvrdoća 10). Skala naravno nije linearna, u smislu apsolutne tvrdoće jer je dijamant puno puta veće tvrdoće od talka (Rapp 2009: 19). Međutim, vrlo je važno znati čemu služi ovo mjerenje i što nam rezultati govore. Mjerenje s pomoću Mohsove ljestvice tvrdoće zapravo se koristi za primarnu identifikaciju minerala, nešto kao „brzo skeniranje“ prije konačne determinacije mineralnog sastava glinene smjese koja se radi optičkim ili kemijskim analizama u laboratorijima. Definiranje tvrdoće prema Mohsovoj skali na kraju se svodi na grubu procjenu tvrdoće minerala koja vrlo često postaje sama sebi svrhom (Adams 1966). Danas se često koristi za određivanje dobro ili loše pečene keramike, međutim arheometrijske analize dat će nam puno preciznije i vjerodostojnije rezultate.

ČVRSTOĆA

Zajedno s tvrdoćom ova varijabla određuje usko povezane osobine pečene keramike. Čvrstoća keramike određuje njezinu sposobnost da izdrži razne vrste lomova i mehaničkih stresova. Mnogo je uvjeta koji utječu na čvrstoću keramike: tekstura, struktura gline, poroznost, metoda pripreme, tehnika izrade, temperatura i trajanje pečenja te veličina posude i uvjeti nakon odbacivanja keramike (Shepard 1985: 130-131).

Jedna od najvažnijih osobina čvrstoće keramičke posude je njezina sposobnost da izdrži pucanja i lomove tijekom naglih i učestalih promjena u temperaturi te otpornost na udarce i opterećenja. Kako je većina posuda služila za termičku pripremu hrane, tako je reakcija posude na *termalne stresove* kojima je izložena jedna od najosnovnijih karakteristika na koje se trebalo misliti prilikom odabira gline i primjesa. Sposobnost posude da izdrži konstantna zagrijavanja i hlađenja može se analizirati laboratorijskim i raznim eksperimentalnim metodama koje utvrđuju njezinu otpornost na termalne šokove/stresove. Kod posuda za kuhanje vanjski dijelovi posude bit će više izloženi stresu pri visokim temperaturama od unutarnjih, čije su stijenke hladnije zbog sadržaja posude. To može dovesti do bržeg pucanja posude i naposljetku do lomljenja ili ljuštenja. Vanjsko pucanje posude može uslijediti i tijekom hlađenja, kada je unutrašnjost toplija od vanjskog dijela posude. Pravilnim odabirom gline i primjesa, povećanjem količine i veličine pora te odabirom oblika posude koji će uspješno provoditi toplinu smanjit će se razina stresa i izbjeći eventualna oštećenja.

Treba naglasiti da otpornost posude na termalni stres nije svojstvo materijala već kompleksni parametar koji ne ovisi samo o fizičkim karakteristikama materijala kao što je koeficijent termalne ekspanzije, mehanička čvrstoća i izdržljivosti već, što je važnije, o uvjetima termalnog stresa

(Müller et al. 2014). Provedeni eksperimenti pokazali su da ograničeni termalni stres može biti djelotvoran za posude koje su stalno izložene takvim uvjetima, zato što se povećava energija raspršivanja lomova oko zrnaca primjesa (Müller et al. 2014). Također, pokazalo se da su posude s većom količinom primjesa otpornije na termalni stres. Razlog tome je što će kod posuda za kuhanje unutrašnja temperatura dostići 100°C, dok će vanjska biti između 500-600°C što u konačnici izaziva termalni stres u obliku mikro pukotina. Ako se ne spriječe ove pukotine vrlo brzo proširit će se na cijelu posudu i uzrokovati nepopravljiva oštećenja. Posude s niskim ili nikakvim otporom na termalni stres popucat će već pri prvom kontaktu s vatrom. Sve što sprečava nastajanje mikro pukotina povećava otpornost na termalni stres, poput izbora i količine primjesa ili tretiranja površine (Skibo 2013: 40). Zato posude za kuhanje imaju veliku količinu primjesa (čak do 40%), što su pokazala arheometrijska, etnoarheološka i eksperimentalna istraživanja (Plog 1980; Bronitsky & Hamer 1986; Skibo et al. 1989; Skibo & Schiffer 1995; Tite et al. 2001; Pierce 2005; Tite 2008; Skibo 2013; Albero 2014; Müller et al. 2014). Također se pokazalo da gline fino zrnate teksture sporije provode toplinu, pa će se tijekom zagrijavanja posude vanjski dio brže zagrijavati od unutrašnjeg. To će izazvati veliki stupanj termalnog stresa za razliku od posuda čija krupna veličina zrnaca omogućuje bržu i ravnomjerniju apsorpciju topline. Zato posude za kuhanje većinom imaju krupnozrnatu teksturu (Skibo et al. 1989; Spataro 2003; Skibo 2013).

Uobičajeno se smatra da je pri odabiru smjese vrlo važno koristiti minerale i ostale primjese koji imaju manji ili sličan koeficijent termalne ekspanzije (poput feldspata, kalcita, plagioklasa, tinjca) te grog i mrvljene školjke. Međutim, neke od spomenutih primjesa negativno će utjecati na kvalitetu posude te prouzročiti pucanja i oštećenja. Također se smatra da dodavanje kalcita i groga ima veliku ulogu u smanjivanju termalnog stresa kod posuda koje su konstantno izložene naglom zagrijavanju, međutim neke karakteristike ovih primjesa mogu biti i pozitivne i negativne (Schiffer et al. 1994; Skibo & Schiffer 1995).

Dodavanje kalcita s jedne strane povećava plastičnost dok je glina još mokra, međutim s druge strane njegova prisutnost može uzrokovati probleme kod posude tijekom pečenja na srednjim temperaturama. Kada se peče u oksidacijskoj atmosferi na temperaturama iznad 600-870°C kalcit se pretvara u vapno. Kada dođe do hlađenja vapno reagira i tvori kalcijev hidroksid, proces koji je popraćen ekspanzijom volumena te uzrokuje pucanje i ljuštenja koja u ekstremnim slučajevima mogu uništiti posudu (Müller et al. 2014).

Druga primjesa koja se često spominje u posudama koje su služile za kuhanje je grog, čije karakteristike su navedene u prethodnom poglavlju. S obzirom na to da grog ima sličan koeficijent termalne ekspanzije kao i glina, zapravo osigurava vrlo malu otpornost na termalni stres. Razlog tome je što velika količina glinenih minerala ne smanjuje učinkovito širenje lomova te uzrokuje pukotine u česticama (Albero 2014: 154). Međutim, dodavanje groga u manjem omjeru poboljšat će otpornost posude na termalni stres u usporedbi s posudama koje u sebi nemaju primjese (Skibo et al. 1989; Skibo 2013). Eksperimentalne analize su pokazale da je količina od 5% groga optimalna za proizvodnju keramike, dok je dodavanje groga u omjeru većem od 5% štetno za mehaničku snagu posude pečene na svim temperaturama (Vierira & Monteiro 2004).

Kvarc, jedan od najčešćih prirodnih i dodanih primjesa u glini, ima vrlo veliku sposobnost termalnog širenja i zbog toga nije najpogodniji za upotrebu kod posuda za kuhanje. Međutim u malim količinama i jako usitnjen daje keramici veću otpornost na temperaturne promjene. Također, fino usitnjena zrnca kvarca dat će posudi dodatnu čvrstoću (Bronitsky & Hamer 1986). Kvarc svoju prvu fazu prolazi na 573°C, stoga će promjene koje se događaju na ovoj temperatu-

ri uzrokovati određeni stres na posudi, ako je ovaj mineral prisutan u značajnijim količinama tako uzrokujući širenje lomova na keramičkoj stijenci. S druge strane, manja količina finozrnatog kvarca reducirat će negativni efekt različite termalne ekspanzije primjese i glinovite smjese i tako spriječiti pucanje posude (Albero 2014: 154). Eksperimenti su pokazali da više od 10% primjese kvarca u glinovitoj smjesi uzrokuje individualne zone oštećenja koje u interakciji stvaraju veliku mrežu pukotina koja pokriva cijelu posudu. Tijekom pucanja, upravo će ta mreža mikropukotina poticati skretanje loma, čime se povećava raspršavanje energije i doprinosi izdržljivosti materijala, odnosno posude (Müller et al. 2014). Te će mikropukotine tijekom izlaganja posude vatri omogućiti slobodan prostor za neometano stezanje.

Eksperimenti i provedene analize pokazali su da tehnološkim izborom lončar može povećati otpornost posude na termalni stres: 1) odabirom gline i primjese, 2) debljinom stijenke, 3) oblikom i veličinom posude (osjetljivost na termalni stres linearno se povećava s veličinom posude), 4) temperaturom pečenja i 5) tretmanom unutrašnje i vanjske stijenke posude (posebno kod posuda pečenih na nižim temperaturama). Reguliranje prijenosa tekućine s unutrašnje na vanjsku stranu posude tijekom kuhanja te način na koji se toplina prenosi s vatre na unutrašnju stranu posude može se postići pravilnim tretmanom površine.

Glačane i djelomično uglacane stijenke na unutrašnjoj strani posude, osim što će posudi osigurati vodootpornost, smanjit će njezino eventualno pucanje jer je prosječna temperatura u stijenka posude niža te se na taj način manji termalni stupanj prenosi na površinu i stvara manji stres. Kod posuda čija unutrašnjost ima nisku propusnost otpornost na termalna pucanja i lomove može se povećati ako se vanjska strana posude tretira jačom teksturom (npr. barbotinom) (Schiffer et al. 1994; Skibo & Schiffer 1995).

Oblik posude također može utjecati na otpor posude termalnom stresu. Ujednačena debljina stijenke posude i izostanak oštih obrisa te naglih promjena u obliku posude, smanjit će izloženost posude termalnom stresu, odnosno pucanju. Upravo zato posude koje su služile za kuhanje najčešće imaju jednostavnu formu (Rye 1988: 27; Sinopoli 1991: 14-15; Skibo & Schiffer 1995: 83; Skibo 2013: 52). Posude s tanjim stijenka bit će otpornije na termalni stres jer brže provode toplinu od onih s debljim stijenka. Potonje imaju prednost zadržavanja stalne temperature sadržaja posude, međutim teže su i nisu prikladne za transport ili stalno pomicanje.

Kao što smo vidjeli nema jednostavne formule kojom bi se postigla tvrdoća i čvrstoća posude i njezina otpornost na termalne i mehaničke stresove. Neke će primjese biti dobre, neke loše, što ovisi o nizu parametara (veličina posude, debljina stijenke, upotreba posude, kulturološka tradicija). Određene primjese dat će posudi potrebnu plastičnost, spriječiti pucanje tijekom sušenja, dok će s druge strane utjecati na povećanje termalnog stresa. Općenito gledajući, s rastom temperature opada otpornost na termalni stres pa posude pečene na nižim temperaturama (poput posuda za kuhanje) imaju veću otpornost na termalne šokove. Međutim, niže temperature pečenja povećat će propusnost posude pa lončar mora pribjeći nekom drugom tehnološkom izboru kako bi poboljšao karakteristike keramičke posude (poput načina na koji će tretirati površinu). Veliku ulogu pritom imaju veličina zrnaca i njihova količina u lončarskoj smjesi.

Razna testiranja čvrstoće posude odavno su prepoznata kod analiziranja keramičkih posuda, ovisno o vrsti interesa. Kako je čvrstoća posude produkt raznih procesa koji se odvijaju tijekom izrade posude, tako su i analize usmjerene u različitim pravcima. Veliku ulogu u ovom segmentu ima eksperimentalna arheologija, koja pokušava odrediti koliki je utjecaj određenih varijabli na čvrstoću posude, kao što su npr. primjese i njihova kvaliteta (Skibo et al. 1989; Cogswell

et al. 1998), temperatura pečenja, tretman površine, otpornost posude na termalne šokove itd. (Schiffer et al. 1994; Pierce 2005; Maggetti et al. 2010; Rasmussen et al. 2012; Müller et al. 2014). Kod mjerenja čvrstoće posude treba uzeti u obzir promjene na keramici koje se događaju tijekom dugotrajne upotrebe, istrošenosti i izlaganja visokim temperaturama, zatim okruženje u kojem je posuda odložena u arheološkom kontekstu (prisutnost soli, vlage, smrzavanja tla) te samu morfologiju posude (Neupert 1994).

Mnogo je različitih testova mjerenja čvrstoće keramičkih ulomaka primjenjivano u arheologiji (Munz & Fett 2001: 125-136), a relativno nova metoda mjerenja *bal-on-three-ball test* (B3B) danas se primjenjuje zbog svoje jednostavnosti i ekonomičnosti. Metoda se primjenjuje tako da se ulomak stavi na tri jednake čelične kugle koje su jednako udaljene od centra ulomka i koje se međusobno dodiruju, a na vrh ulomka stavi se četvrta kugla. Teret na uzorku se povećava u jednakim razmacima dok ne dođe do pucanja ulomka. Vrijeme i način pucanja na keramičkom ulomku izazvani ovakvim načinom pritiska služe za mjerenje stupnja čvrstoće (Neupert 1994; Danzer et al. 2007). Upravo je na ovom testu dokazano da korištenje groga umjesto pijeska povećava čvrstoću posude čak do 70% (Neupert 1994).

POROZNOST

Poroznost je jedna od najosnovnijih osobina keramike, i općenito nam daje korisne informacije o strukturi posude. Ona ovisi o veličini pora i keramičke posude, odnosno o uvjetima koji dopuštaju plinovima i tekućinama da prođu kroz porozno tijelo posude. Također, na poroznost utječe veličina čestica gline i njihova distribucija, oblik primjesa, tehnika izrade i pečenje (Velde & Druc 1999: 160).

Pore se mogu okarakterizirati prema njihovom obliku, veličini i mjestu te se javljaju kao zatvorene ili otvorene na vanjskom dijelu površine. Količina pora unutar keramike određuje njezinu poroznost, dok su faktori koji utječu na poroznost veličina, oblik, gradacija i gustoća čestica, specifična mješavina gline i tretman kojemu je materijal izložen tijekom proizvodnje (Rice 1987: 350-351). Tako će posude uglačane površine ili one tretirane barbotinom lakše zadržavati tekućinu, što čini takvu posudu nepropusnom. Posude s propusnom vanjskom stijenkom primaju vlagu iz atmosfere koja se zadržava na vanjskim stijenkama i hladi sadržaj posude. Ovakve posude nisu primjerene za skladištenje ili konzumiranje hrane bez termalne obrade jer na taj način tekućina iz posude nakon kratkog vremena iscuri.

Da bi se poroznost i propusnost smanjila, stijenka posude se često tretira smolama, voskovima ili biljnim sokovima (Rice 1987: 231; Schiffer et al. 1994). Tretiranje posude voskom potvrđeno je kemijskom analizom i na posudama vučedolske kulture o čemu će biti više riječi u drugom dijelu knjige (Poglavlje 15).

Mnoga etnoarheološka istraživanja svjedoče o povećanju vodootpornosti posuda tako da ih se premazuje nakon pečenja, što je uobičajeno za posude koje su pečene na nižim temperaturama. Jedan od primjera potječe iz Ekvadora gdje lončari i dandanas premazuju posude za skladištenje, kuhanje ili serviranje s raznim organskim tekućinama poput smola, rastopljenog voska ili sokova iz lišća biljaka (samostalno ili u kombinacijama), kako bi smanjili njihovu poroznost (Arnold 1985: 140). Zajednica Kalinga na Filipinima (Longacre 1981: 60) premazuje svoje posude smolom bora tako da stvrdnuti komad smole tope na vruću posudu nakon što je maknuta s vatre. Ovaj proces testiran je eksperimentom i pokazalo se da se smola topi na površinu posude kada

je posuda maknuta s vatre na temperaturi od 400°C. Rastopljena smola polako se stvrdne na posudi kako se posuda hladi (Schiffer et al. 1994). Tijekom učestale upotrebe i pranja posude smola gubi svoju prvobitnu funkciju, što se događa otprilike nakon 3 mjeseca. Žene u zajednici Kalinga poslije toga više ne koriste ovu posudu za kuhanje jer joj je propusnost povećana te ne dolazi do ključanja vode. Tako posude koje su prije služile za kuhanje u arheološki kontekst dolaze u svojoj sekundarnoj funkciji služeći većinom za skladištenje namirnica (Skibo 2013: 50).

Veličina i oblik pora te njihova količina u velikoj će mjeri utjecati na čvrstoću posude. Što je veća poroznost, manja je čvrstoća posude, a time je i njena trajnost manja. Međutim, ponekad se može dogoditi da pore spriječe ili odgode pucanje keramike tako da ne dopuste širenje lomova (Sinopoli 1991: 13-14). To se događa kada su pore veće te se prilikom pucanja posude lom zaustavi na takvoj „praznini“. Ova će osobina utjecati na maksimalnu otpornost posude na termalne šokove, a najjednostavniji način postizanja većih pora je dodavanje organskih primjesa koje sagorijevaju tijekom pečenja (Rye 1988: 27). Kada organski materijal u glinenoj masi oksidira, prostor koji je prije pečenja bio popunjen ostacima organskih tvari ostaje prazan, a keramika postaje porozna (Goffer 2007: 242). Nadalje, poroznost će utjecati na postotak otpora prema raspadanju i istrošenosti, raznim mehaničkim i kemijskim promjenama, gubitku boje zbog tekućina itd. Isto tako, poroznost povećava apsorpciju ugljika, a to utječe na crnu boju keramike (Shepard 1985: 125-126).

TEKSTURA

Tekstura je prije svega uvjetovana primjesama u glini, njihovom količinom, oblikom i veličinom zrnaca te poroznošću same gline. Promjenjivost veličine zrnaca ovisi o prirodi materijala i načinu pripreme. Neki materijali su korišteni u svom prirodnom obliku dok su drugi zdrobljeni ili pretvoreni u prah (Shepard 1985: 117-121).