

## Proces izrade keramičkih posuda

Proces izrade keramičkih posuda podrazumeva niz koraka koji čine operativni sled radnji potrebnih da se nabavljena sirovina pretvori u gotovu posudu, spremnu za upotrebu. Neke od pojedinačnih koraka u izradi grnčarije moguće je identifikovati u arheološkom materijalu, dok su drugi „nevidljivi“, ali ih je moguće rekonstruisati na osnovu etnoarheoloških i etnografskih podataka. Izrada keramičkih posuda ne podrazumeva samo oblikovanje i pečenje posuda, iako su to koraci koji zahtevaju najviše veštine i iskustva majstora; izrada počinje pripremom sirovina, kako osnovne, tako i primesa, a pre nego što posuda bude gotova, tu je još čitav niz međukoraka, koji moraju biti valjano promišljeni da bi gotov proizvod bio upotrebljiv i koristan. Može se reći da su neke tehnike izrade univerzalne i da su zajedničke mnogim zajednicama, bez obzira na njihovu geografsku i hronološku udaljenost. Ipak, neki od postupaka mogu da se razlikuju u detaljima, koje treba uzeti u obzir prilikom analize arheološkog materijala i rekonstrukcije aktivnosti zanatlija u prošlosti.

### **Priprema sirovine**

Prvi korak u operativnom lancu izrade grnčarije je nabavka sirovine. Ta sirovina, međutim, ne može se odmah iskoristiti za oblikovanje posuda, već mora da prođe kroz proces prerade. Glina koja je nabavljena iz majdana obično nema karakteristike koje su neophodne da bi se ona uspešno oblikovala i ispekla. Zato se dodaju različite primese, koje takođe moraju da prođu proces prerade. Tako proces prerade sirovina uključuje

sledeće korake: 1. separaciju, 2. mešanje sa primesama, i 3 pripremu mase za oblikovanje. Svaki od navedenih koraka biće razmotren u tekstu koji sledi.

### 1. Separacija

Početna prerada sirovine podrazumeva uklanjanje grubih uključaka, kao što su komadi stena ili ostaci biljaka – korenje, grančice i sl. Nekada se taj postupak obavlja odmah prilikom vađenja gline iz majdana, ali može da se odvija i kasnije, na mestu gde se odvija izrada posuđa. U različitim delovima sveta tehnike kopanja gline i proces prvobitne separacije obavljaju se na različite načine. Jedna od tehnika vađenja gline i separacije je kopanje jame, koja se tokom kopanja napuni vodom; organski materijali će plutati po površini, pa ih je lako ukloniti rukom. Drugi jednostavan način separacije je vađenje komada gline nekom alatkom, koji se potom mese se i gnječe i tom prilikom se vade sve krupnije konkreције (na primer Gosselain 1992: 565-566).

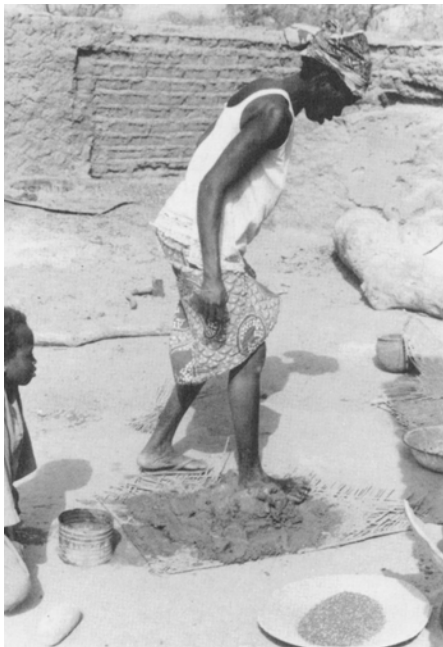
Prirodna glina često ima sadržaj vode manji nego što je potrebno da bi se postigla optimalna plastičnost; to znači da je potrebno dodati vodu. Potapanje kugli gline u vodu ili presipanje vode preko njih nije dobar način, jer će glina neujednačeno upiti vodu. Zato glina pre dodavanja vode mora da se osuši, da bi podjednako upila vodu (Rye 1981: 36). Na najjednostavnijem tehnološkom nivou, pošto se iskopa, glina se obično suši na suncu, a zatim mrvli, pri čemu se krupni uključci vide golim okom i mogu da uklone rukom. Komadi gline obično se postavljaju na ravnu površinu, komad drveta ili ravan kamen, ili na raščišćeni prostor na zemlji, a mrvljenje se obavlja nekom krupnom i teškom alatkom, često onom istom kojom je glina kopana (na primer Frank 1994: 29; Gosselain 1992: 566). U oblastima hladnije klime ili velike vlage, glina se ne suši na suncu, već u nekom zaklonu i tada sušenje mnogo duže traje (Rye 1981:36).

Osim ovih jednostavnih i tehnički nezahtevnih tehnika separacije, postoji još nekoliko efikasnih načina i oni podrazumevaju dodavanje vode u glinu tako da bi se postigla ujednačena tečna masa – slip. Glina u formi slipa lako prolazi kroz sito, na kome se zadržavaju krupnije konkecije. Tradicionalni grnčari, međutim, verovatno nisu mogli da izrade sita sa okcima manjim od 1 mm, ukoliko nisu u tu svrhu koristili tkaninu, pa je verovatno da se ta tehnika ne može pretpostaviti za period praistorije. Drugi način je taloženje: glina je takođe dovedena u formu slipa, a zatim sipana u neki recipijent; krupni uključci se talože na dnu, a gornja, finija frakcija se odvaja i pretače u drugu posudu. Najređa tehnika separacije je razbacivanje – razvejavanje. Ona nije pogodna ukoliko je potrebna sitnozrna masa; primenjuje se kada je potrebna grublja masa, jer se tokom procesa sitnozrna frakcija potpuno ukloni. Ovaj način separacije primenjivali su San Ildefonso - istočni Pueblo narodi američkog jugozapada. Postupak se obavljao tako što su grnčari razbacivali izmrvljenu glinu na blagom vetru tako da im je padala među prste, pri čemu su se veće čestice zadržavale u ruci (Shepard 1956: 51). Na kraju, nešto složenija tehnika separacije je levigacija, koja se takođe zasniva na taloženju krupnih konkecija (Rye 1981: 17-18).

Tehnike separacije materijala koji se koriste kao primese obično se ne koriste u tradicionalnim, jednostavnim tehnologijama. Umesto toga, neplastični materijali se biraju sa prirodnom veličinom čestica, kao što je pesak. Ukoliko nisu dostupni, neplastični materijali se lome i mrve, pa se izuzetno krupni komadi uklanjaju. Tamo gde se kao primese koristi šamot, fragmenti polomljenih posuda mrve se u avanima koji se koriste za mlevenje žitarica (Frank 1994: 29-30).

## 2. mešanje sa primesama i priprema za oblikovanje

Pošto je obavljena separacija, potrebno je da se glina ovlaži, kako bi se formirala masa slična testu, koja se zatim meša sa primesama. Najčešći način, koji se verovatno koristio i u prošlosti je gaženje. Masa se formira u gomilu, a grnčar po njoj hoda, gurajući materijal sa vrha da bi ga pomešao sa onim na dnu (slika 1). Iako naporan, ovaj način je brz i pogodan za velike količine gline. Za manje količine, isti rezultat postiže se mešanjem rukom. Masa se rotira – odvija/zavija, što se ponavlja sve dok sve primele nisu podjednako raspoređene u masi. U procesu mešanja veoma je važno to što se na ovaj način eliminišu vazdušni džepovi, formirani u prethodnim koracima pripreme sirovine (Rye 1981: 20). Mešenje rukom koristi se čak i posle prvobitnog gaženja. Nekad se majstori odlučuju za jednu ili drugu tehniku u zavisnosti od toga koliko će posuda biti izrađeno: ukoliko su planirane manje količine, testo će se ručno mešati (Arnold 1991b: 36).



slika 1. Gaženje gline (Frank 1994).

Da bi se sprečilo da glina prione i zalepi se za radnu površinu, grnčari obično prosipaju neke materijale (pepeo, pesak, sprášena glina i slično), preko kojih se stavlja

glineno testo, slično postupku mešenja testa od brašna (slika 2). Primese se dodaju preko mase od gline. Zatim se testo mesi. Arheološki je nemoguće razlikovati ovako dodate materijale od primesa (Rye 1981: 38).



slika 2. Priprema glinenog testa na radnoj površini preko koje je prosut pesak kako se ne bi lepilo.

Proces mešenja mase može da se ponavlja i po nekoliko puta: izmrvljena glina meša se sa vodom, mesi, a zatim ponovo mrvli i ceo proces se ponavlja (Berns 2007: 87). Tradicionalni grnčari znaju da je masa gotova najčešće po osećaju. Osim toga, da bi proverili da li je masa dobre konzistencije, uzimaju malu gromuljicu gline i pritiskaju je i razvlače između prstiju a zatim kidaju da bi proverili „lepljivost“ (tj. plastičnost), a malo mase protrljaju po jeziku da bi proverili „hrapavost“ (tj. prisustvo primesa) (Dietler and Herbich 1989: 153).

Za arheologiju je posebno važan podatak da je u tradicionalnim zajednicama čest slučaj da se primese uopšte ne dodaju u glinu, već da se bira glina koja u prirodnom stanju odgovara potrebama grnčara (na primer Gosselain 1992: 566; Arnold P.J. 1991b: 36; Stark et al. 2000: 305) ili se mešaju različite gline iz više ležišta da bi se dobila pogodna masa (Neupert 2000: 254; Stahl et al. 2008: 60). U tim tehnologijama nema mešanja primesa, ali se proces mešenja testa smatra ključnim, jer homogenizuje glinu i tako je priprema za proces oblikovanja.

Pošto je mešenje obavljeno i konzistentnost mase postignuta, masa se deli na kugle određene veličine, u zavisnosti od veličine posude koja se izrađuje (Frank 1994: 30).

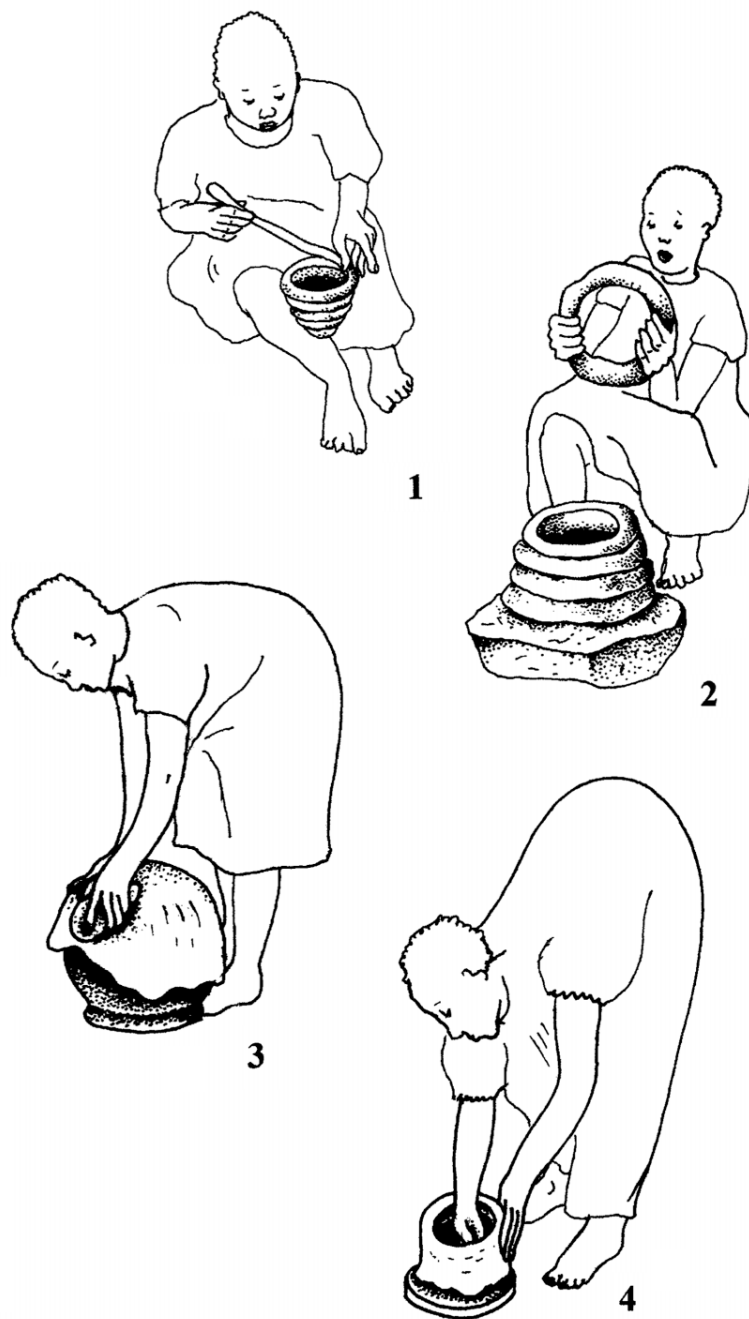
U naprednijim tehnologijama, mešanje primesa obavlja se kada je glina u formi slipa, pa se u tako spravljenu tečnu strukturu dodaju primeše koje se mešaju lopaticom ili nekom drugom alatkom; posle ovog postupka slip se isušuje (Rye 1981: 39).

Spravljena masa može da se koristi odmah, ali može i da se skladišti kako bi se oblikovanje obavljalo kasnije. Najčešći je slučaj da se skladišti glina koja je prošla samo proces separacije, pa se skladišti u suvom stanju (Arnold 1991b: 36; Frank 1994: 30).

## **Oblikovanje**

### *Tehnike*

Oblikovanje posude predstavlja jedan od najvažnijih koraka u izradi grnčarije. U zavisnosti od primenjene tehnike, oblikovanje posude vrši se na raznim stupnjevima plastičnosti, koji zavise od količine vode u masi. Grub oblik posude može se formirati dok je glina sasvim vlažna, ali neke tehnike ili koraci u izradi zahtevaju donekle prosušen deo ili čak celu posudu. Tehnike oblikovanja mogu se podeliti na nekoliko vrsta. Osnovna podela tehnika oblikovanja zasniva se na korišćenju/nekorišćenju rotacije, tj. grnčarskog vitla. S obzirom na to da je predmet istraživanja u ovom radu neolitska keramika, u tekstu koji sledi biće prikazane samo one tehnike ručne izrade.



slika 3. Tehnike oblikovanja (Gosselain 1992).

Takođe, na početku treba istaći i to da neki autori razlikuju tri stupnja oblikovanja: primarni, sekundarni i modifikaciju površine (Rye 1981). Primarno podrazumeva oblikovanje samo jednog dela posude, koji se često ostavlja da se prosuši

(najčešće do kožnog stanja<sup>13</sup>); posuda se dovršava kada je prvobitno oblikovan deo dovoljno čvrst da bi mogao da izdrži težinu ostatka. Sekundarnim oblikovanjem završava se formiranje posude i stanjuju zidovi. Modifikacije površine menjaju teksturu i poboljšavaju estetski izgled posude. Taj korak u izradi može da se primeni za vreme primarnog ili sekundarnog oblikovanja i/ili posle njih.

### 1. oblikovanje iz kugle

Tehnika oblikovanja iz kugle predstavlja najjednostavniju tehniku izrade keramičkog posuđa. Ona se može podeliti na dve vrste. Najprostija je tehnika je pritiskanja ili bušenja. Kugla gline se „otvara“ guranjem prstiju, tj. utiskivanjem palca u sredinu kugle, a zatim se ravnomernim stiskanjem u krug između prstiju jedne ili obe ruke formira oblik. Kontinuiranim ponavljanjem ove radnje zidovi se stanjuju, a posuda raste u visinu i dobija željeni oblik. Obično se koristi za izradu posuda manjih dimenzija i oblog dna, koje mogu da stanu u jednu ruku. Ponekad se ova tehnika koristi i u kombinaciji sa drugim tehnikama, najčešće kod formiranja dna posuda koje se kasnije grade primenom drugih načina izrade, ali i kao tehnika završnog oblikovanja kojom se zidovi već gotovih posuda stanjuju.

Nešto razvijenija tehnika je izvlačenje iz mase. Obavlja se tako što se pesnica zabije u kuglu gline, a zatim se zidovi stanjuju pritiskanjem prstiju i istovremeno izvlače rastezanjem posude na gore. Na sličan način zidovi posuda se stanjuju u prilikom primene nekih drugih tehnika, na primer slaganjem „kobasica“, koje se stanjuju i razvlače na isti način.

Etnografski podaci pokazuju da je izvlačenje iz mase omiljena tehnika za izradu manjih zdela. Ona se primenjuje uz pomoć polomljene posude, koja se koristi za rotaciju

---

<sup>13</sup> kožno stanje podrazumeva vlažnost na granici plastičnosti, najčešće 10-15%.



umesto vitla. Kugla gline postavlja se na ovakvo „postolje“, a zatim se zidovi izvlače prstima desne ruke, dok se levom polomljena posuda okreće (Berns 2007: 87).

## 2. tehnika „pločica“

Obavlja se „lepljenjem“ ploča ili pljosnatih komada gline jedne na drugu. Ne treba očekivati da „pločice“ budu ravnomernog oblika; naprotiv, najčešće se radi o amorfnim, većim komadima gline, koji se naizgled vrlo grubo bacaju jedan na drugi, a zatim izravnanavaju i izvlače prstima. Nije, međutim, nepoznat ni običaj da se formiraju „pločice“ u pravom smislu, a oblikuju se pritiskanjem mase na ravnu površinu, valjanjem nekom vrstom oklagije na ravnoj površini ili ravnanjem između ruku. Ova tehnika posebno je pogodna za brzu izradu posuda većih dimenzija, a čini se da je u vreme kasnog neolita bila omiljena tehnika izrade pitosa.

## 3. tehnika „kobasica“

Jedna od najčešćih tehnika izrade posuda među tradicionalnim zajednicama je slaganje „kobasica“ i poznata je kao osnovna tehnika izrade grnčarije na širokom prostoru – od Afrike i Azije do obe Amerike. Prvo se formiraju „kobasice“ valjanjem komada gline po ravnoj horizontalnoj površini ili vertikalno, između dve ruke. Debljina kobasica varira u zavisnosti od debljine zida posude koja se izrađuje i najčešće su duplo ili troduplo šire od debljine zida gotove posude (Rye 1981: 65; Rice 1987: 126). Dužina kobasica takođe varira, od 10 cm do čak jednog metra; što je kobasica duža, to je potrebno više zanatske veštine.

Građenje posude obavlja se polaganjem „kobasica“ na prethodno formirani disk, dno buduće posude (slika 4). Razlikuje se, međutim, nekoliko načina slaganja kobasica: slaganje prstenova, segmentno i spiralno slaganje (Rice 1987: 127). Kod prvog načina

(slika 3/3) se umesto „kobasica“ formiraju prstenovi, koji se slažu jedan na drugi (na primer Dietler and Herbich 1987: 153). Drugi je njemu sličan, ali se svaki prsten formira od nekoliko manjih segmenata, umesto jedne duže „kobasice“, koja obuhvata ceo obim posude. Spiralno građenje (slika 3/2) zahteva najviše zanatskog umeća i veštine. Jedna dugačka „kobasica“ uvija se spiralno u visinu. Iako nijedna posuda nije oblikovana pomoću samo jedne izuzetno velike neprekidne „kobasice“, ona je uvek veoma dugačka, a nova se nadovezuje na prethodnu.



slika 4. Građenje tehnikom „kobasica“ (Gosselain 1992).

Bez obzira na koji način se „kobasice“ slažu, ova tehnika zahteva dve faze izrade. S obzirom na to da se zasniva na manipulaciji svežom, mekom masom, posudu nije moguće izraditi odjednom, jer bi se urušila. Zato se obično izrađuje jedna polovina posude, koja prvo mora da se osuši da bi bila dovoljno čvrsta i mogla da izdrži težinu druge polovine. Iako se najčešće prvo izrađuju donji delovi posuda (Rye 1981: 65), zabeleženi su i obrnuti slučajevi. Na primer, grnčarke naroda Joruba (Beier 1980: 50) prvo izrađuju gornji deo posude, obod i rame. Pošto se gornja polovina posude dovoljno

osušila, okreće se naglavce i nastavlja se sa građenjem donjeg dela. Prilikom nastavka građenja drugog dela posude veoma je važno da ivice već prosušenog dela budu vlažne, kako bi se nastavak dobro zalepio.

Kada se „kobasice“ slažu, veoma je važno da dobro prionu jedna za drugu. One se obično preklapaju, bilo sa spoljne, bilo sa unutrašnje strane, a zatim se jako pritiskaju, da bi se dobio čvrst spoj. Često se dodatno spajaju pokretima palca nadole na mestu spoja (slika 5) i tako se dodatno pričvršćuju i po horizontalnoj osi (Gosselain 1992: 570; Shepard 1971: 58). Kobasice se takođe u toku slaganja izvlače, kao kod tehnike izvlačenja iz kugle, čime se postiže da zid raste u visinu.



slika 5. Spajanje „kobasica“

Postupak građenja posuda slaganjem „kobasica“ ne završava se grubim oblikovanjem posude. Taj postupak stvara neravnu površinu na kojoj su često vidljivi žljebovi na mestu spojeva. Zato posle oblikovanja sledi stanjivanje i ravnanje površine. To se obavlja kada je posuda u kožnom stanju: iako je već čvrsta, ona je dovoljno meka da bi se sa lakoćom uklonio višak gline i stanjili zidovi. Ukoliko tokom postupka dođe do pucanja zidova ili su zidovi na nekim mestima suviše tanki, na sporna mesta se dodaje grumen gline (Gosselain 1992: 570). Osim dobijanja ujednačene površine, stanjivanjem se

maskiraju spojevi kobasica. Zato je veoma teško identifikovati ovu tehniku na arheološkom materijalu. Ona može da se detektuje samo u slučajevima kad su kobasice loše splejene jedna za drugu. Karakteristični načini lomljenja mogu da ukažu na primenu ove tehnike, kao što su paralelni lomovi duž horizontalne ravni (slika 6), a prelomi su po pravilu glatki i zaobljeni (Rice 1987: 128).

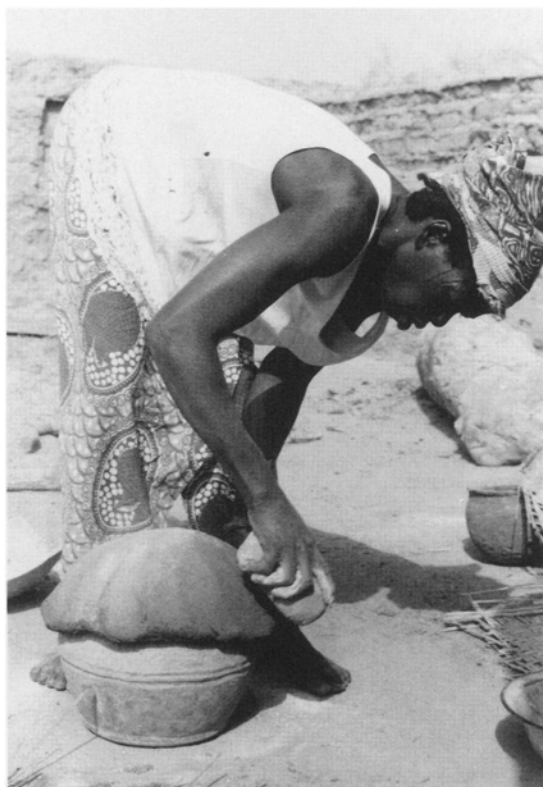


slika 6. Vinča: fragment dna sa zaobljenim prelomom koji ukazuje na tehniku slaganja „kobasica“.

Građenje posude slaganjem kobasica može biti primarna tehnika izrade, ali se može kombinovati i sa drugim tehnikama. Spiralno slaganje obično se koristi za izradu posude u celini, a druge dve vrste mogu biti samostalne, ali i da se koriste u kombinaciji sa drugima.

#### 4. kalupi

Izrada keramičkih posuda upotrebom kalupa česta je u tradicionalnim zajednicama i verovatno je bila omiljena i u vreme praistorije. Na početku se mora razjasniti da se ovde ne radi o kalupima poznatim iz savremene, visokospecijalizovane i industrijske proizvodnje. Naprotiv, radi se o sasvim jednostavnim tehnikama, a kao kalupi se ne koriste namenski izrađeni predmeti, već ono što je najdostupnije iz okruženja. To su najčešće keramičke posude, često polomljene ili oštećene, koje više nisu pogodne za svoju primarnu funkciju. Neobičan metod je korišćenje udubljenja u zemlji umesto kalupa. Narodi Darfur u Sudanu (Shepard 1971: 55) prekrivaju plitku jamu prostirkom od palminih vlakana, a preko toga stavljaju kuglu gline; kugla se istovremeno okreće i udara kamenim tučkom, dok se ne formira oblik posude.



slika 7. Oblikovanje posude na konveksnom kalupu (Frank 2007).

Uobičajen postupak je da se komad gline, prethodno pripremljen tapkanjem ili valjanjem da bi se dobila „palačinka“ pritiska sa spoljne strane ili unutar kalupa. Kalupi mogu biti konveksni, pa se palačinka lepi sa njihove spoljne strane, ili konkavni, kod kojih se palačinka pritiska sa unutrašnje strane. Slično kao i kod mešenja mase, kalupi se obično pospu nekim materijalom (pepelom, sprasenom glinom, finim peskom i slično), da se palačinka ne bi zalepila za kalup. Različiti su načini pritiskanja palačinke na kalup: to može da se izvede pritiskanjem rukom, ali i tapkanjem ili udaranjem komadom kamena ili neke alatke (slika 7). Palačinka na kalupu najčešće se ostavlja da se prosuši pre skidanja. U tom pogledu jednostavnije je korišćenje konkavnih kalupa, jer će se glina tokom sušenja skupiti i sama odvojiti. Kod konveksnih kalupa, grnčarke obično po osećaju znaju kada palačinku treba odvojiti, jer, ako se presuši, može da dođe do pojave pukotina. Kalupom može da se izradi cela posuda, ali je češći slučaj da se na ovaj način izrađuje samo deo posude, na primer dno. Dvodelni kalupi se izuzetno retko koriste. Upotrebljavaju se za izradu gornjih, odnosno donjih delova posuda (Rye and Evans 1976: 32-33), ili tako da formiraju dve strane posude, koje se vertikalno spajaju (citirano prema: Rice 1987: 125).

## 5. kombinovane tehnike

Najčešći je slučaj da se prilikom izrade keramičkih posuda koristi kombinacija više opisanih tehnika, pa je ponekad teško napraviti razliku između primarnog i sekundarnog oblikovanja (Rye 1981: 62). Imajući u vidu etnografske podatke, sa velikom sigurnošću može se pretpostaviti da se kombinovanje tehnika u velikoj meri koristilo i u vreme neolita.

Izvlačenje iz mase nekad se koristi kao primarno oblikovanje. Iako neuobičajeno, dešava se da se u prvom stadijumu oblikovanja izrađuje gornji deo posude (slika 8). Pošto se ovako pripremljeni delovi posude osuše, skidaju se sa drvene površine koja služi kao

postolje i okreću se naglavce. Ostatak posude gradi se od pločica koje se formiraju od viška gline koja je skinuta sa osušenog gotovog dela posude (slika 9). Tako se dobija tehnika izvlačenja iz mase kombinovana sa tehnikom pločica (Berns 2007: 87).



slika 8. Oblikovanje gornjeg dela posude (Berns 2007).



slika 9. Građenje donjeg dela posude tehnikom pločica (Berns 2007).

Tehnika izvlačenja iz mase često se kombinuje sa tehnikom kobasica, ali se na Filipinima ovoj kombinaciji dodaje i tehnika čekića i nakovnja, kojom se obavlja finalno oblikovanje inicijalno cilindrične posude u loptastu formu (Stark et al 2000: 305).

Kalupi koje koriste grnčari često su stare, polomljene posude. Glinena kugla se izravna u palačinku tako što se tresne o zemlju i oblikuje u kružni oblik nogom. Kalup, tj. posuda okreće se naglavce, posipa se pepelom da se glina ne bi zalepila. Zatim se palačinka stavlja na kalup i nežno udara od centra ka spolja. Tako se oslobađa vazdušnih džepova. Palačinka ostaje na kalupu dok se ne osuši dovoljno da bi mogla da izdrži težinu dodatih zidova. Ponekad se u ovom stadijumu dodaju stope i dna. Ovaj stupanj zahteva

veliku veštinu i pažnju, jer posuda ne sme da bude suviše vlažna (urušice se), ali ne sme da bude ni suviše suva, jer se glina koja će se kasnije dodati neće dobro zalepiti. Grnčarke znaju kada je primarno oblikovanje gotovo po osećaju. Zajednica Mande posebno je zanimljiva zbog dalje tehnike oblikovanja. Iako ne upotrebljavaju vitlo, grnčarke koriste naprave koje se takođe mogu okretati. To mogu biti drveni tanjiri (slika 11) ili polomljenje posude (slika 12). Ovako pripremljena primarno formirana posuda nadograđuje se tehnikom kobasica (Frank 1994: 30). Međutim, za arheologiju je još važniji običaj, potvrđen u različitim delovima Afrike, da se u ovu svrhu koriste polomljene posude većih dimenzija koje se pune sitnim peskom. Posuda koja se oblikuje stavlja se u pesak i u njemu lako rotira (slika 13), a utisci koji na posudi nastaju ostavljaju se, pri čemu posuda dobija ogrubljenju površinu.



slika 11. Drveni tanjir koji se koristi da bi se posuda okretala tokom oblikovanja (Frank 1994).





slika 12 . Polomljena posuda koja se koristi kao sredstvo za rotaciju (Frank 1994). Značajno je ukazati na polomljenu posudu koja se sekundarno koristi tokom izrade keramike da bi se u njoj držala voda i alat.



slika 13. Posuda koja se oblikuje stavlja se u polomljenu posudu naunjenu peskom (Frank 1994).

Sličan način izrade potvrđen je i kod Joruba, s tim što se osim starih posuda koriste i posebno izrađeni kalupi. Prvo se izrađuje donji deo, na isti način, čak takođe dodaju pepeo na kalup da se glina ne bi zalepila. Oni, međutim, se ostavljaju glinu da se osuši na kalupu, već je odmah skidaju i ostavljaju da se suši na suncu (Beier 1980: 49-50). Slično je među Mandama: polomljena posuda puni se pepelom i koristi umesto vitla. Gornji deo gradi se dodavanjem jedne veće kobasice. Ona se stavlja na osušenu posudu, a jedan deo kobasice razvlači se nadole kako bi bolje prionuo za već osušenu glinu, tako da je prekriva „kao koža“ (Frank 1994).

#### 6. čekić i nakovanj

Tehnike primene sile udaranjem na glinu u kožnom stanju obično se smatraju sekundarnim tehnikama oblikovanja (Rye 1981: 84). Udaranjem sa spoljne strane izvodi se fino doterivanje oblika posuda koje su izrađene nekom drugom tehnikom, kao što su izvijanje oboda ili zatvaranje zaobljenog dna posude sa čijom izradom je početo odozgo. Poseban oblik tehnike udaranja je tehnika čekića i nakovnja, kod koje se kamen ili poseban oblik od pečene gline drži sa unutrašnje strane posude, dok se sa spoljne udara lopaticom (Bankes 1985). Ova tehnika može da se primeni i kada je posuda još vlažna. U tom slučaju ostavlja kružne otiske na površini. Njom se poboljšavaju osobine posude: dodatno se spajaju „kobasice“ ili „pločice“, uklanjaju se neravnine na površini izazvane spajanjem kobasica, stanjuju zidovi i vrši se doterivanje oblika posude (Rice 1987: 137).

#### *Podupirači*

Za vreme oblikovanja, vlažna i meka glina menjaće oblik ukoliko na nju deluje sila, pa je potrebno da bude oslonjena kako bi se izbegla neželjena deformacija. Veće

posude obično se postavljaju na neku površinu koja može da izdrži njihovu težinu, ali i pritiske koji nastaju tokom oblikovanja. Posude sa ravnim dnom oblikuju se na ravnim površinama, na prostirci, dasci ili na podu. U tim slučajevima, otisak površine očuvaće se na mestu gde je posuda bila oslonjena. Ukoliko je posuda isečena sa postolja, tragovi će takođe biti vidljivi. Ipak, ovi tragovi mogu da budu izbrisani daljim tretmanima posuda, kao što su struganje, glačanje i slično.



slika 14. Upotreba dna polomljene posude kao sredstva za rotaciju (Gosselain 1992).

Veoma je važno da se ima u vidu kako će grnčar tokom izrade pristupiti svim stranama posude. Grnčar može da obilazi posudu tokom formiranja, ali je češće da sedi ili čuča, pa je potrebno da postoji način da se posuda okreće u toku rada. Iako se ovde prikazane tehnike zasnivaju na ručnom oblikovanju posuda, u tradicionalnim tehnologijama su u upotrebi različiti pomoćni podupirači kojima se oblikovanje olakšava. Od posebnog značaja za arheologiju je upotreba posebnih dodataka koji omogućavaju rotiranje posude u izradi. To su najčešće polomljene posude ili njihovi veći fragmenti (slika 14). Osim onih prethodno opisanih, slični načini rotiranja posuda poznati su sa prostora gotovo čitave Afrike (Dietler and Herbich 1987: 152); taj običaj poznat je i iz drugih delova sveta – južne i severne Amerike (citirano prema: Rice 1987: 133). Veliki

fragmenti keramike lako se okreću zahvaljujući njihovom zaobljenom obliku; često se pune pepelom ili peskom da bi se posuda unutra lakše okretala; mogu da stoje na zemlji, ali i da se drže u krilu, između kolena (Gosselain 1992: 570). Osim polomljenih posuda, kao podupirači mogu da se koriste i polovine kokosovog oraha ili drugih plodova, korpe i sl. (Rye 1981: 63).

### **Modifikacija površine**

Kao što je ranije opisano, posle grubog oblikovanja sledi niz koraka kojima se stanjuju zidovi, ravna i ujednačava površina zidova. U arheologiji se često ne pravi razlika između ovog stadijuma u izradi od finalne obrade površine. Činjenica je da se u nekim slučajevima površina posle modifikacije ostavlja neobrađena i to je najčešće ono što nazivamo priglačanom površinom. Ipak, kao što ćemo videti, postoji niz različitih tretmana, koji se obavljaju u različitim koracima izrade, različitim alatkama, sa različitim ciljevima.

#### **1. Struganje**

Pošto je završeno oblikovanje, posle primene mnogih tehnika oblikovanja potrebno je stanjiti zidove i ukloniti višak gline koji se na njima zadržao. Struganjem se uklanja višak materijala korišćenjem alatke koja se drži u vertikalnom položaju u odnosu na površinu. Obavlja se kada je posuda u kožnom stanju (Rye 1981: 86). U tu svrhu potrebna je alatka sa tvrdom i oštrom ivicom, a posebno je pogodno da bude reckava ili nazubljena. Struganje je veoma dugotrajan proces i može da se ponavlja i po nekoliko puta. Obavlja se dok posuda još nije sasvim osušena, dok je vlažna ili u kožnom stanju. Glina koja se ukloni u procesu struganja retko se odbacuje: nasuprot tome, komadići gline se čuvaju za neku buduću upotrebu (na primer Blumer 2004: 146).

## 2. „Podrezivanje“

Materijal se odseca kada je glina u kožnom stanju uz pomoć alatke – noža, čija se oštrica drži pod oštrim uglom u odnosu sa površinom. Ukoliko glina nije dovoljno čvrsta, već meka i vlažna, duž reza će se prelivati materijal; ukoliko je dovoljno tvrda, ostaće oštra ivica. Za ovaj postupak ponekad je korisna tanka i čvrsta nit. Obično se primenjuje kod posuda izrađenih u kalupu, kako bi se uklonili viškovi nastali spajanjem dva dela kalupa.

### **Obrada površina**

Svaki arheolog koji se bavi analizom keramičkog materijala poznaje tri osnovna načina obrade površina – priglačanu, glačanu i poliranu. Radi se o postupcima kojima se finalizuje izgled površine gotove posude, i to iz više razloga – pre svega funkcionalnih, ali i estetskih. Sva tri načina obrade površine podrazumevaju trljanje nekom alatkom (ponekad i rukom) kada je posuda u kožnom stanju ili sasvim suva. Tim postupkom se doteruje tekstura i različiti nivoi sposobnosti odbijanja svetlosti površina. Tako je čest opis polirane površine da je polirana do visokog sjaja. Posude se priglašavaju pre nego što se u potpunosti osuše, a tokom postupka mogu i da se vlaže. Tehnike glačanja i poliranja mogu da se primenjuju i posle nanetog premaza – slipa. U tom slučaju, nivo sjaja će zavistiti od toga u kojoj meri je prvobitna površina ujednačena i glatka, osim ukoliko je slip nanet u debelom sloju. Sasvim su retki slučajevi da se površina glača dok je glina još meka i plastična, neposredno posle oblikovanja (Shepard 1971: 66). S obzirom na to da će glina posle sušenja izgubiti sjaj, postupak se ponavlja i posle sušenja. Priglašane, glačane i polirane površine karakterišu različite osobine, dobijaju se korišćenjem različitih vrsti alatki na posudama na različitim nivoima vlažnosti:

1. priglčavanje karakteriše relativno ujednačena površina i odsustvo sjaja, tj. mat izgled. Obavlja se kada je posuda suva.

2. glačanje – površina može biti ujednačena, ali alatka kojom se izvodi je usmerena, tako da je moguće izvesti i neki vid dekoracije, kao što je slučaj sa vinčanskom keramikom. Glačane partije imaju ujednačen sjaj, pa ukupan efekat može biti kombinacija mat i sjajnih površina ili čitava površina može biti sjajna, ali neujednačenog sjaja. Može da se obavlja kada je posuda u kožnom stanju ili sasvim osušena. Kada sirovina nije u potpunosti osušena, daljim gubljenjem vlage doći će do skupljanja i u tom slučaju sjaj nestaje (Rice 1987 138).

3. poliranjem se dobija ujednačena, izrazito glatka površina, ujednačenog i visokog sjaja. Poželjna je fina faktura, jer ukoliko ima krupnijih primesa, one će se tokom postupka prevlačiti i za sobom ostaviti udubljenja i kanaliće. Ukoliko je pre poliranja nanet premaz, postoji više tehnika. Poliranje može da se obavlja posle kraćeg sušenja, ili veoma retko, dok je glina još uvek vlažna. Katobe, na primer (Shepard 1971: 67) poliranje obavljaju upotrebom tkanine ili kože, kojima se u ovoj tehnici dobija sjaj sličan onom koji se dobija poliranjem oblutkom posle sušenja.

Alatke koje se koriste za modifikaciju i obradu površina retko su specijalizovane. Drugim rečima, nikada se namenski ne proizvode alatke koje se koriste u ovom postupku izrade. Etnološki podaci pokazuju da se u tu svrhu koristi ono što je najdostupnije iz okruženja, a jedini zahtev je da dotična alatka bude dovoljno čvrsta i oštra: stabljike listova ili kora različitih vrsta drveta (palma) (na primer Beier 1980: 50), ljuske različitih plodova (Dietler and Herbich 1989:153), trska ili bambus (Stark et al. 2000: 305), klip kukururza (Frank 1994: 30), štapić, rog ili kost (Rice 1987: 138) i sasvim retko, glinene nepečene kugle (Deal 1998: 40) itd. Ipak, najčešći je slučaj da se za obradu površina

koriste obluci (na primer Gosselain 1992: 574; Berns 2007: 89). Obluci se najčešće odbacuju posle upotrebe, mada ima slučajeva kada ih grnčari pažljivo čuvaju, jer ih donose sa velikih udaljenosti (Deal 1998: 41). Postupak obrada površina, posebno poliranje, izuzetno je dugotrajan i naporan posao imože da traje i nekoliko sati za jednu posudu.

### *Premaz*

Sve vrste prevlaka (slip, voš, boja, glazura isl.) takođe zahtevaju nabavku i pripremu materijala. U srpskoj arheologiji termin „slip“ često se koristi za više različitih vrsta prevlaka. Slip se najčešće definiše kao suspenzija gline u vodi; u arheologiji se najčešće koristi za premaz koji se nanosi pre pečenja, ali se u tehnologiji odnosi na svaku sirovinu u tečnom stanju (Rye 1981: 41). Voš je sa druge strane termin koji je prilično nejasan i odnosi se na više različitih oblika prevlake, najčešće za one prevlake koje se nanose posle pečenja, ali i za premaze koji se u veoma tankom sloju nanose na posudu pre pečenja. Primena slipa ima nekoliko tehničkih zahteva: mora dobro da prione na osnovu, ne sme da se ljušti i potrebno je da prelazi u čvrsto stanje na istoj temperturi kao i osnovna masa.

Tehnike nanošenja premaza su brojne. Mnoge vrste prevlaka zahtevaju poseban izbor sirovina i posebne načine nanošenja, tehnike pečenja i tretmana posle pečenja. Iako su tehnike nanošenja premaza u priličnoj meri razmatrane u arheološkoj literaturi, još uvek nisu u potpunosti rekonstruisane. Slip je najčešće druge boje od tela posude i zbog toga ga je veoma lako prepoznati. Takođe, lako se prepoznata na prelomu, jer se poseban tanak sloj koji čini slip razlikuje i odvaja od osnove i veoma često se u sastavu razlikuje od fature osnove.

Za nanošenje slipa postoje tri osnovne tehnike:

1. potapanje ili uranjanje posude u drugi kontejner koji je napunjen slipom. Ovaj način je najpogodniji, jer se slip ujednačeno nanosi na celu posudu, kako spolja, tako i unutra. Ne nanosi se na potpuno suhu posudu, jer bi se u tom slučaju prevlaka odvojila od posude. Zato posuda mora još uvek da sadrži određen procenat vlage, da bi se sprečilo neujednačeno skupljanje. Ukoliko prevlaka u potpunosti pokriva posudu, na dnu ili obodu mogu da se očuvaju otisci prstiju majstora, u zavisnosti od toga kako je posuda uranjana u slip. Tokom ovog postupka, slip prodire u sva udubljenja na površini; ukoliko je delimično potopljena, na površini će biti vidljiva jasna linija koja odvaja delove sa slipom od onih bez njega.

2. sipanje se obavlja prosipanjem slipa iz nekog kontejnera na unutrašnju ili spoljašnju površinu posude. Primenom ovog metoda majstor ne može u potpunosti da kontroliše površinu na koju će slip biti prosut. Zato se koristi samo u onim slučajevima kada je posuda suviše velika da bi mogla da se potopi ili kada se slip nanosi samo na jednu, unutrašnju ili spoljnu stranu. Kako se slip sipa, tako posuda mora da se okreće i ukoliko okretanje nije ujednačeno, nastaje ivica u formi lukova. Često se dešava i da se slip prelije na spoljnu površinu.

3. nanošenje sunđerom, četkom, komadom tkanine, travom ili nekim sličnim materijalom koji je umočen u slip. Takav način nanošenja slipa može da proizvede ujednačen slip preko cele površine, ali slip ne prodire u sva udubljenja kao što je to slučaj kod potapanja. Na površini su često vidljivi potezi majstora u pravcu nanošenja slipa. Slip može da se nanosi i četkom i tada će se videti neujednačenost debljine prevlake.

Najveći problem kod izrade posuda sa slipom predstavlja pečenje. Slip i osnova često imaju neujednačenu stopu skupljanja, tako da slip može loše da se „zalepi“ za površinu. Zbog toga se slip na posudu pečenom na niskim temperaturama nanosi kada se



posuda potpuno osušila, često neposredno pre pečenja, a slip se brižljivo glača da bi bolje prionuo za osnovu. Osim toga, ukoliko se slip peče na suviše visokoj temperaturi, može da izgubi sjaj.

Čest je slučaj, međutim, da je na arheološkom materijalu veoma teško utvrditi postojanje slipa. Mnogi procesi tokom izrade i u postdepozicionom okruženju mogu da stvore sloj koji veoma liči na slip. Na primer, čest je slučaj da fragment keramike pokazuje crno jezgro, pa sasvim druga boja na površini može da izgleda kao slip (*self-slip*). Ovakav efekat može da nastane brzim hlađenjem posude posle pečenja, kada kiseonik nema dovoljno vremena da prodre kroz ceo zid. To se dešava kada se posude sklanjaju sa otvorene vatre i hlade na otvorenom. Tehnike obrade površine takođe mogu da naprave efekat slipa, ali za razliku od prisustva premaza, na takvim posudama nema tragova nanošenja.

Osim premaza, međutim, na površinu posuda mogu da se nanose i određeni materijali čija je svrha da spreče prljanje drugih materijala na površinu. To su, na primer, vosak, ulja i smole. Najčešće se nanose posle pečenja, ali mogu da se kombinuju sa slikanim ukrasom koji se nanosi i pre pečenja.

## **Sušenje**

Tokom pojedinih koraka u izradi, tj. sušenja, pečenja i hlađenja, glina menja svojstva, kako hemijska, tako i fizička. Za vreme sušenja dolazi do prve od promena: kako se suši, glina, gubeći vlagu prelazi iz mekog, plastičnog stanja u čvrsto. Paralelno sa gubitkom vlage, glina menja i zapreminu: kako vlaga nestaje, mineralne čestice se pokreću bliže jedna drugoj, što dovodi do skupljanja, pa je jednostavno rečeno, osušena

posuda manja u odnosu na njenu veličinu dok je bila još vlažna. Postoje tri osnovna uslova da bi proces sušenja bio uspешan: temperatura vazduha mora biti dovoljno visoka, mora da postoji protok vazduha i vazduh mora da ima nizak nivo vlage (Bormans 2004: 148). Osim toga, na sušenje utiču i propustljivost, mineralni sastav, kao i veličina i oblik posude. Loše sušenje izaziva stvaranje pukotina koje nastaju brzim isparavanjem, neujednačenom količinom vlage u zidovima posude i nedovoljnim sušenjem. Ukoliko se posuda osušila suviše brzo ili nije u potpunosti osušena, mogu da nastanu pukotine. Tako posuda može potpuno da se polomi, bilo u toku sušenja, bilo u toku pečenja. Pukotine nastale u toku sušenja razlikuju se od onih nastalih u toku pečenja u sledećim karakteristikama (Rye 1981: 66): ivice pukotina koje su nastale u toku sušenja su iskrzane, nepravilne i grube (pukotine nastale pečenjem su pravilne, oštih ivica i zaobljene) i nastaju najčešće na mestima gde su dva komada gline spojena.

Sušenje je veoma važan korak u izradi i u zavisnosti od klime i vremenskih uslova može da traje od nekoliko dana do nekoliko nedelja. D. Arnold je posebno razmatrao uticaj klime i vremenskih uslova na sušenje posuda (Arnold 1985: 63-70; table 3.1). U oblastima hladnije klime ili gde su česte padavine, sušenje mnogo duže traje. Tada se posude suše uglavnom unutar kuća, često u blizini peći (na primer Gosselain 1992: 574). Optimalni vremenski uslovi za izradu grnčarije su sunčano vreme, tople temperature, mala količina padavina i niska vlažnost.

Sušenje na suncu uobičajeno je za brzo sušenje posuda pre nego što se obavi glačanje ili nanese ukras. Posude grube fature mogu da se ostave na suncu, jer se suše brzo, bez stvaranja pukotina. Posudama finije fature ili onima debljih zidova mora da se posveti veća pažnja: suše se sporije i obično se ostavljaju u senci, ponekad i unutar kuće (Rice 1987: 152).

## Pečenje

Pečenje je proces u kome se keramika izlaže određenoj temperaturi u određenom vremenskom periodu da bi glina dobila važne osobine: čvrstoću, poroznost i stabilnost na hemijske i druge uticaje. Najvažnija odlika pečenja je da u tom procesu dolazi do različitih hemijskih reakcija promenom fizičkog stanja minerala, koja je izazvana zagrevanjem. Tako se razlikuju tri osnovne faze u pečenoj keramici: kristalna, staklasta i pore. Prema učinku faza u materijalu razlikuju se i vrste keramike, gde je porcelan najkvalitetnija vrsta keramike, koja ima najveći procenat staklaste faze (80%), tj. visoki stepen sinterovanja.

### *Termički profil*

U toku pečenja odvija se niz različitih hemijskih i fizičkih procesa, a u savremenoj tehnologiji keramike razlikuje se nekoliko važnih aspekata pečenja koji se razlikuju prema primenjenoj proceduri pečenja. Termički profil pečenja čine termičke osobine pečenja (Livingstone Smith 2001: 992):

1. Brzina zagrevanja odnosi se vremensko trajanje zagrevanja, tj. predstavlja prosečan rast temperature u minutu dok se ne dostigne najviša temperatura, što je važno jer se tokom procesa odvijaju određene hemijske reakcije. Suviše brzo zagrevanje može da dovede do neželjenih posledica, kao što je pucanje zidova. Suviše sporo zagrevanje, međutim, takođe nije uvek poželjno, jer se na taj način troši previše goriva.

2. Maksimalna temperatura takođe je važan aspekt pečenja. Ona je često, uz isticanje atmosfere pečenja, jedina termička osobina pečenja koja se u arheologiji razmatra. Mnogi arheolozi ističu temperaturu pečenja kao najvažniji aspekt, na račun koga se ostali u priličnoj meri zanemaruju. Maksimalna postignuta temperatura važna je

zbog toga što na određenim temperaturama dolazi do pojave određenih hemijskih reakcija.

Temperatura pečenja obično se u arheologiji izjednačavala sa tehnologijom pečenja. Arheolozi većinom sasvim pojednostavljeno smatraju da se niske temperature dobijaju pečenjem bez peći, a visoke u pećima, pri čemu se uvek ističe da su peći mnogo pogodnije. Takav stav se u poslednje vreme sve više veoma oštro kritikuje, jer se u analizi ne uzima u obzir vremenska dimenzija – trajanje zagrevanja i trajanje izlaganja najvišoj temperaturi (Livingstone Smith 2001: 992).

3. Vremensko trajanje izlaganja maksimalnoj temperaturi je onaj aspekt koji se često zanemaruje. Kao što će se videti u tekstu koji sledi, nije teško dostići maksimalnu temperaturu; ono što je teže je održavati tu temperaturu u određenom vremenskom periodu. Predugo izlaganje visokoj temperaturi takođe može imati i neželjene posledice, može dovesti do pojave pukotina, ali i do toga da se posude u potpunosti izvitopere.

4. Zadržka<sup>14</sup> se odnosi na vremenski period, izražen u minutima, tokom kojeg je temperatura održavana ispod određenog praga. Ovaj aspekt pečenja posebno je važan kada se razmatra tehnologija pečenja u prošlosti. Nasuprot uvreženim mišljenjima da se na otvorenoj vatri ne može dostići mnogo visoka temperatura, eksperimentalnim i etnološkim istraživanjima pokazano je sasvim suprotno. Štaviše, čini se da su neolitski grnčari iz određenih razloga namerno održavali temperaturu ispod 800°C.

5. Atmosfera pečenja odnosi se na količinu vazduha koji je prisutan u toku pečenja. U zavisnosti od količine vazduha dolazi do pojave određenih gasova: ugljen-monoksida i ugljen-dioksida. Oksidaciona atmosfera nastaje kada je količina kiseonika veća nego što je potrebno za sagorevanje goriva; tokom procesa pečenja dolazi do stvaranja

---

<sup>14</sup> eng. "soaking time"

ugljen-dioksida. Redukciona atmosfera nastaje kada nema dovoljno kiseonika da bi svo gorivo sagorelo i tada dolazi do stvaranja velike količine ugljen-monoksida. Ukoliko je količina ugljen-monoksida u atmosferi manja od 2%, takvi uslovi se smatraju neutralnom atmosferom (Rye 1981). Atmosfera pečenja za je arheologe uvek od esencijalne važnosti. U literaturi se često na račun atmosfere drugi elementi pečenja sasvim zanemaruju. Razlog za to je verovatno taj što se atmosfera pečenja naizgled vidi golim okom: oksidaciona stvara posude crvene, žute, braonkaste boje i njihovih nijansi, dok redukciona stvara crne i sive površine. Ovako uvreženo mišljenje potrebno je u značajnoj meri korigovati. Kao što ćemo videti, boja posuda može se dobiti i nekim dodatnim postupcima, a svakako su i drugi elementi pečenja podjednako važni u rekonstrukciji tehnologije izrade keramike u prošlosti.

Elementi termičkog profila u velikoj meri mogu se kontrolisati u toku samog procesa pečenja kada se pečenje odvija u pećima; posebna kontrola uslova pečenja naročito se dobro postiže pečenjem u savremenim električnim pećima. Koliko su majstori, međutim, mogli da kontrolišu ove elemente pečenja u pečenju na otvorenoj lomači ili u jamama? Na prvi pogled, čini se da su malo toga mogli da urade. Ipak, iako nisu posedovali tehnička znanja kojima danas raspolažemo, čini se da su majstori u prošlosti ipak imali načina da utiču na pojedine aspekte procesa pečenja. To su obavljali izborom goriva, postavljanjem različitih vrsta izolacije između posuda i goriva itd. Etnografska istraživanja pokazuju koliko iskusni grnčari mogu da budu sigurni u postignutu temperaturu iako ne poseduju instrumente kao što su pirometri. Grnčarka pueblo Santa Klara na primer, objasnila je da zna kad je posuda pečena po boji plamena; u nekoliko navrata istraživači su u tom trenutku merili temperaturu i ona je uvek bila tačno 750°C (Shepard 1971: 86). Po boji plamena tradicionalni grnčari mogu da procene i

temperaturu na lomači, pa s vremena na vreme dodaju određenu količinu goriva, kako bi održavali ili pak podigli temperaturu.

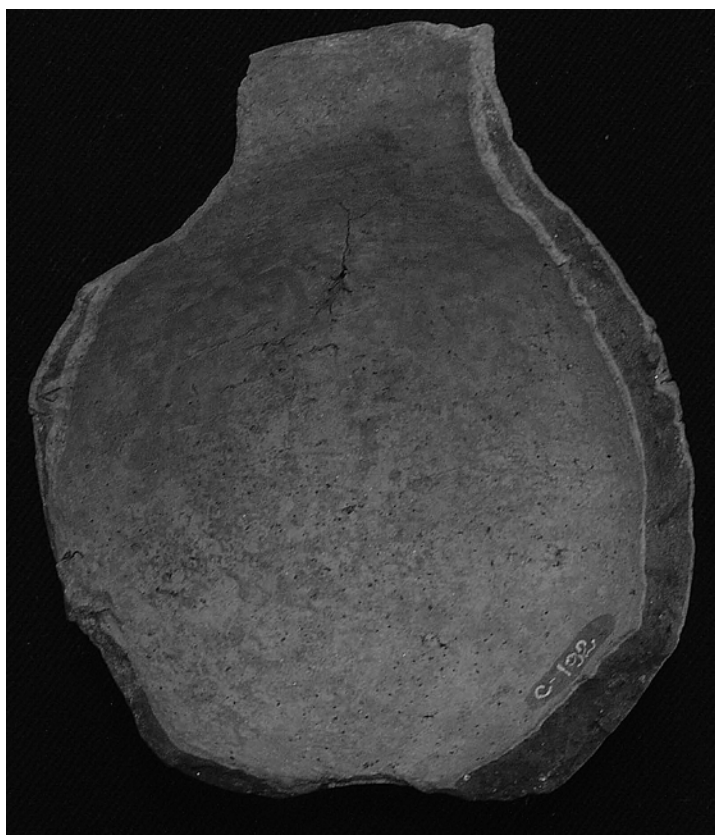
#### *Hemijske reakcije tokom pečenja: stupnjevi pečenja*

Ranije smo naveli da u toku pečenja dolazi do pojave niza različitih hemijskih reakcija. One zavise od vrste materijala, granulacije osnovne mase i primesa, stepena zagrevanja, maksimalne temperature i atmosfere pečenja. Na osnovu savremenih znanja, proces pečenja može se podeliti na 6 osnovnih stupnjeva, a u okviru svakog pojedinačnog stupnja dolazi do pojave određenih hemijskih reakcija:

1. Dehidratacija se dešava na temperaturama do 120°C. Posude osušene pre pečenja obično ne izgube svu vodu (tzv. „dodatna voda“), tako da tokom pečenja, dok se dostiže 100°C (tačka vrenja) ta voda isparava. Ukoliko dođe do brzog zagrevanja, voda istog trenutka prelazi u paru i tako se stvara pritisak koji može da polomi posudu. Na primer, prisustvo finog slipa smanjuje veličinu pora, što sprečava isparavanje vode, pa stoga zahteva sporije zagrevanje, a posude debljih zidova zahtevaju sporije zagrevanje od onih tankih zidova. Ukoliko se posude brzo zagrevaju može doći do različitih vrsta oštećenja: ljuštenja površine, posebno ukoliko su primese većih dimenzija. One se manifestuju pojavom da se veliki sočivasti komadi ljušte sa površine i ostavljaju velika udubljenja. U engleskoj literaturi naziva se „*water smoking*“ zato što se stvara bela para koja izlazi iz pukotina. Brzo zagrevanje može da dovede do urušavanja posude, a pueblo Zuni su ovu pojavu nazivali „bežanje glasova“ (Shepard 1971: 81). Generalno, najsigurnije je da se temperatura podiže do 100°C u toku dva sata (Rye 1981: 105). S obzirom na to, međutim, da je na otvorenoj vatri veoma teško kontrolisati temperaturu, posude se obično predgrevaju. Tim postupkom „tehnička voda“ u potpunosti nestaje, pa je pečenje mnogo sigurnije.

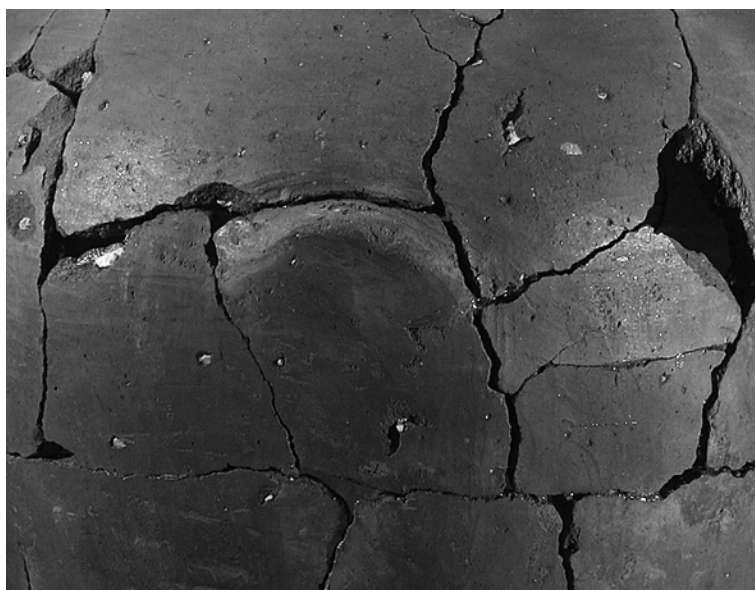
2. Razgradnja materijala na niskim temperaturama se dešava na temperaturama do 350°C. U ovom stadijumu svi organski materijali sagorevaju, a neki minerali gline, posebno ilit i montmorilonit, gube vodu.

3. Razgradnja minerala gline i sinterovanje dešava se na temperaturi 400-850°C. Sinterovanje je pojava koju karakteriše razgradnja minerala gline, kada dolazi do stvaranja jake veze između čestica difuzijom jona. Različiti minerali sinteruju na različitim temperaturama – kaolinit na 585°C, montmorilonit na 678°C itd. Ukoliko se minerali ne razgrade u potpunosti, može da dođe do rehidracije, što znači da je potrebno ponovo dovesti temperaturu do nivoa višeg nego što je potrebno za sinterovanje ili temperatura mora da se održava određeni vremenski period da bi se sinterovanje završilo. Oštećenja nastala u ovoj fazi predstavljena su pukotinama (slika 15), koje su često heksagonalne strukture; u ekstremnim slučajevima, posuda može u potpunosti da se polomi.



slika 15. Vinča: oštećenja u vidu pukotina koje su nastale suviše brzim zagrevanjem u stadijumu razgradnje glinenih minerala.

Za arheologe je od velikog značaja razgradnja kalcijum-karbonata, koji je u raznim oblicima česta primesa u neolitskoj keramici. Na temperaturama između 750 i 825°C, on se razlaže na kalcijum-oksidi; posle hlađenja CaO može da reaguje sa vodom iz vazduha, čak i nedeljama posle pečenja, i tako formira kalcijum hidroksid (CaOH). Zapremina kalcijum hidroksida veća je od CaO i CaCO<sub>3</sub>, i takvo širenje može da dovede do ljušpanja površine. U najblažim slučajevima se od površine odvajaju mali konični komadi koji ostavljaju udubljenje sa beličastom česticom u centru (slika 16). Sprečavanje ove pojave može da se izvede održavanjem temperature ispod one koja je potrebna za razgradnju CaCO<sub>3</sub> – 750-800°C ili pečenje iznad 850°C, kako bi sinterovanje sprečilo rehidraciju (Bronitsky 1986: 218). Drugi način je dodavanje rastvorljivih soli kao prime, korišćenje gline koja ih prirodno sadrži, ili dodavanje mrvljene soli u glinu (Rye 1981: 107).



slika 16. Vinča: ljušpanje površine koje se manifestuje odvajanjem koničnih komada zida sa beličastom česticom u centru, nastalo razgradnjom kalcijum-karbonata (školjki), kao posledica previsoke temperature.



Kvarc menja kristalnu strukturu na 573°C. Slično kalcijum-karbonatu, alfa-kvarc zauzima manju zapreminu od beta-kvarca, pa promena iz jednog u drugi oblik može takođe da rezultira ljušpanjem i stvaranjem pukotina. Slično se dešava i sa drugim mineralima. Oštećenja koja nastaju na ovaj način manifestuju se zrakastim pukotinama.

Šamot se širi na temperaturama njegovog prethodnog pečenja; ukoliko je ta temperatura premašena, šamot se skuplja i na taj način se takođe stvaraju pukotine, koje, međutim, nisu vidljive golim okom.

4. Sagorevanje organskih materija, koje počinju da se razgrađuju iznad 200°C. Kada temperatura dostigne 500°C, ugljenik sagoreva, prvo na površini, a zatim i u zidovima posuda. U oksidacionoj atmosferi, ugljenik će nestati na 900°C. Kiseonik iz atmosfere reaguje sa ugljenikom koji se oslobađa razgradnjom organskih materija i rezultat je stvaranje ugljen-dioksida. Oksidacija ugljenika odvija se brže ukoliko je keramika veoma porozna. Veličina pora je takođe od velikog značaja, jer pore veće zapremine omogućavaju brži nestanak ugljenika.

Gvožđe koje nije sadržano u kristalnoj strukturi drugih minerala pojaviće se na temperaturama iznad 600°C, kao  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  koji odlikuje crvena boja. Za vreme redukcije, formiraju se crni ili sivi oksidi ( $\text{FeO}$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ). Redukcija oksida gvožđa ne počinje ispod 900°C, pa keramiku pečenu ispod te temperature ne smemo smatrati „redukcijom“ (Rye 1981: 08).

5. Vitifikacija je proces kojim se u zidovima posuda stvara staklo. Kada se minerali silikata i oksida dovoljno zagrevaju, tope se i pretvaraju u tečnost. Tačka topljenja mešavine sastojaka u masi niža je od tačke topljenja svakog pojedinačnog sastojka. Vitifikacija može da počne i na 700°C, ali ne postaje sveobuhvatna ispod 900-950°C. Stvaranje stakla zatvara pore koje postaju gušće i posuda se skuplja, često za 10%

u odnosu na suhu posudu (Rye 1981: 108). Zatvorene pore sadrže gasove (CO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>3</sub>, O<sub>2</sub>), paru, nesagorele hidrougljenike i azot. Kako temperatura raste, raste i pritisak, što može da dovede do širenja pora.

### *Gorivo*

Iako arheološki uglavnom „nevidljivo“, izbor goriva je od velikog značaja za arheologe. Jedan od ciljeva etnoarheoloških i etnografskih istraživanja upravo je objašnjenje razloga za izbor određene vrste goriva. Drvo je najpogodnije gorivo, ali se često koriste različiti „otpaci“ – slama, balega, stabljike biljaka koje se gaje u poljoprivredi, pa čak i kosti ptica i riba (Rye 1981: 104). Izbor goriva može da zavisi od nekoliko faktora: u zavisnosti od toga da li je potrebno brzo ili sporo zagrevanje ili od primesa koje su dodate u masu od koje se izrađuje keramika. Neke vrste goriva posebno su pogodne za stvaranje redukcionih uslova na otvorenim lomačama. Iako tradicionalni grnčari nemaju tehnička znanja, na osnovu iskustva biraju gorivo prema tome da li ono ima čist (na primer smreka) ili garav plamen, da li sporo gori (na primer brest, hrast) ili pucketa, raspada se ili zadržava oblik i toplotu i posle dogorevanja. Balega se veoma često koristi kao gorivo i ima posebne prednosti: lako i sporo gori (Shepard 1971: 77). Tokom pečenja keramike bez upotrebe peći najveći problem je fluktuacija temperature, posebno na periferiji vatre, što može da dovede do pucanja posuda. Jedna od prednosti balege je činjenica da zadržava oblik posle sagorevanja i tako štiti posude od naglih promena temperature. Osim toga što je lako dostupna, balega ima još neke pogodne osobine: ima kompaktnu poroznu strukturu i kad je suva postojano gori bez stvaranja jakog plamena; s obzirom na to da ujednačeno gori, za razliku od drveta ne otpušta veliku količinu ugljenika, pa se tako izbegava stvaranje tamnijih mrlja na keramici; štaviše, njena porozna struktura omogućava da, u zavisnosti od metoda pečenja, čak i posude koje su njom

prekrivene budu oksidaciono pečene (Sillar 2000: 46). Trava veoma brzo gori i zbog toga se često u toku pečenja dodaje na lomaču.

Vremensko trajanje sagorevanja zavisi od osobina goriva, kao što su količina ugljenika i vrsta pepela koju stvaraju. Pepeo nekih vrsti drveta ponaša se kao izolacija između ugljevlja i posude i tako produžava vreme pečenja.

### *Procedure pečenja*

Generalno, procedure pečenja obično se dele na dve osnovne grupe: pečenje koje se odvija bez posebno građenih konstrukcija i pečenje u pećima. S obzirom na to da nema podataka o korišćenju keramičkih peći u vreme neolita, u daljem tekstu ćemo razmotriti procedure pečenja bez korišćenja stalnih, građenih konstrukcija. Pečenje bez peći može se dalje podeliti na dve osnovne grupe: pečenje na otvorenom i pečenje u jamama. Na kontrolu uslova pečenja bez korišćenja peći može da utiče način formiranja lomače, pre svega postojanje neke vrste izolacije, bilo u osnovi, bilo preko naslaganih posuda i goriva. Česti su slučajevi da se gomila prekriva fragmentima keramike, polomljenim posudama, balegom ili se čak oblepljuje blatom. Izolacija utiče na jačinu toplote, maksimalnu temperaturu i atmosferu pečenja. Bez obzira na to da li je keramika pečena u jami ili na otvorenom, pečenje bez upotrebe peći često rezultira neujednačenom bojom posuda. Postavljanjem goriva oko posuda povećava se mogućnost da posude dobiju neujednačenu boju taloženjem pepela, tj. delimičnom redukcijom, kada se stvaraju mrlje tamnije boje. To se posebno dešava u slučajevima kada je period oksidacije kratak. Izolacija koja se postavlja između posuda i goriva i ovde ima veoma važnu ulogu. To su najčešće fragmenti keramike, polomljene posude ili kamen, koji sprečavaju kontakt posude sa pepelom. Ponekad se posude posle pečenja ostavljaju u žaru, kako bi se izbrisale mrlje tamnije boje.

## Pečenje na otvorenom

Pečenje na otvorenom i danas se primenjuje u tradicionalnim zajednicama širom sveta, a postupak varira od zajednice do zajednice. Osnovni koraci se ogledaju u tome da se gorivo postavlja ispod posuda, a često se koristi prisustvo vetra da bi se postiglo potpuno sagorevanje; zbog toga se često ostavljaju prazna mesta između komada goriva, kako bi se pospešio protok vazduha. Temperature pečenja na otvorenoj vatri uglavnom su ograničene i retko prelaze 1000°C (Rye 1981: Table 3). Iako je u arheološkoj literaturi uvreženo mišljenje da se na otvorenoj vatri ne mogu dostići temperature iznad 700-800°C, to nije slučaj. Naprotiv, visoke temperature se mogu lako i brzo dostići, a neka istraživanja pokazuju da pečenjem bez upotrebe peći može da se dostigne i viša temperatura nego u pećima (Livingstone Smith 2001: 997). Radi se, dakle, o tome da grnčari kontrolišu temperaturu i ona ostaje niska upravo kao posledica odluke majstora. Pitanje zašto se majstori odlučuju da svesno održavaju temperaturu ispod maksimalne tema je mnogih rasprava o tehnološkim izborima i karakteristikama grnčarije. Samo kao primer navešćemo da se keramika sa primesama školjki ili kalcita, što je od posebnog značaja za istraživanje vinčanske keramike, nikada ne peče iznad 800°C, jer više temperature dovode do neželjenih efekata.

Na osnovu saznanja o tome da je temperatura pečenja održavana nižom od one maksimalne koja se mogla postići na otvorenoj vatri, možemo sa sigurnošću tvrditi da su majstori u prošlosti imali načina da kontrolišu sve elemente procesa pečenja i izbegnu pojavu neželjenih posledica. Kako su to postizali? Vremensko trajanje zagrevanja u pečenju na otvorenoj vatri može da zavisi od izbora goriva. Na primer, balega gori sporije i postepeno podiže temperaturu, dok, sa druge strane, trava, granje i slama gore brzo. Ukoliko se koristi gorivo koje brzo gori, posude se pre pečenja predgrevaju da bi isparila voda koja se još uvek zadržala u zidovima, kako bi se sprečilo pucanje i

deformacija. To može da se obavlja pored ognjišta u kući (Gosselain 1992: 575) danima pre pečenja, ali posude mogu da postave oko vatre i neposredno pre pečenja. Dodavanjem goriva sa spoljne strane lomače tokom pečenja smanjuje se dotok vazduha i tako može da se snizi temperatura u centru (Rye 1981: 98).

Kontrola uslova pečenja obično se obavlja dodavanjem ili preuređivanjem goriva kako temperatura raste i sklanjanjem posuda u trenutku kad je dostignuta željena temperatura. Kao što znaju temperaturu po boji plamena, majstori znaju kada je posuda pečena po njenoj boji: posude uklanjaju kada površina posuda ima ujednačenu boju, što znači da su svi delovi posuda izloženi istoj temperaturi.

Kada je u pitanju kontrolisanje atmosfere na otvorenoj lomači, tu grnčar zaista nema puno mogućnosti. Štaviše, smatra se da je kontrola atmosfere u pečenju na otvorenom sasvim nemoguća. Određen način slaganja posuda i goriva može da utiče na veći protok vazduha, ali je, suprotno uobičajenim mišljenjima arheologa, gotovo nemoguće održati potpuno oksidacionu atmosferu iako se peče na otvorenom. Pобољшanje cirkulacije vazduha može da se postigne postavljanjem goriva i posuda na kamenje na dovoljnoj udaljenosti od tla.

Procedure pečenja na otvorenom prilično se razlikuju, ali sve dele određene zajedničke karakteristike. Podloga od goriva, najčešće one vrste koja sporo gori, priprema se na zemlji; posude koje se peku slažu se preko goriva, a zatim se dodatno gorivo (isto koje se koristi za podlogu, ali i gorivo koje brzo sagoreva) slaže oko i preko posuda. Na taj način može da se peče samo jedna, ali i nekoliko stotina posuda. Donji sloj goriva se najčešće prvo pali, a tokom pečenja se po potrebi dodaje još goriva. Kada vatra dogori pečenje je završeno. Posude mogu odmah da se sklone ili da se ostave na mestu lomače dok se ne ohlade u pepelu. Posude mogu da se slažu na lomaču u različitim položajima.



slika 17. Postavljanje posuda na lomaču u bočnom položaju (Berns 2007).

Posude većih dimenzija i širokog oboda najčešće se polažu na ležište obodom nadole, jer se na taj način obod, koji je najviše izložen termičkim pritiscima sporije zagreva, pa se tako sprečava pucanje. Nije retko, međutim, da se posude postavljaju i bočno (slika 17).

Ponekad se posebne lomače prave i za posebne tipove i oblike posuda ili se na jednoj lomači ne mešaju proizvodi više majstora. Ipak, etnografski podaci pokazuju da se u različitim delovima sveta primenjuju različite procedure i one se razlikuju, između ostalog i po tome odakle se lomača pali, kako se posude ostavljaju da se hlade i sl. Zato ćemo prikazati nekoliko primera.

U Gani se odjednom peče 40-150 posuda (Berns 2007: 89). Predgrevanje se obavlja tako što se posude okreću obodom nadole i drže pored kuhinjske vatre, da bi „tehnička“ voda u potpunosti nestala. Pečenje je zajednička aktivnost više majstora. Jedna vrsta posuda dominira na jednoj lomači. Posude se ostavljaju na ležište od goriva tako što ih pridržavaju fragmenti polomljenih posuda. Gomila se prekriva komadima kore drveta i granjem, a preko njih travom. Trava se pali žarom, a konstantna temperatura održava se kontinuiranim dodavanjem trave (slika 18). Pečenje traje 45-60

minuta. Kada su posude pečene, sklanjaju se sa lomače dugačkim motkama, posle čega se neke potapaju u boju.



slika 18. Prekrivanje posuda travom i paljenje lomače (Berns 2007).

U Maliju (Frank 1994) je pečenje takođe zajednička aktivnost, a odjednom se peče prosečno 25-35 posuda, mada ima slučajeva kada se peče i preko 70 komada. Posude se slažu obodom nadole i postavljaju na red kamenja; osnovu može da čini samo gorivo, a posude se postavljaju bočno ili uspravno, otvorom ka periferiji buduće lomače. Velike posude postavljaju se u centar, a male oko njih. Tako formirana lomača prekriva se drvetom i to tako da se granje nalazi između posuda i tako ih odvaja. Povremeno se dodaju balega i slama, da bi se obezbedila dodatna toplota. Vatra veoma brzo gori i pečenje je završeno posle jednog sata, kada se posude uklanjaju sa lomače dugačkim motkama (slika 19).

Grnčarke naroda Bafia u Kamerunu (Gosselain 1992: 575-576) ležište lomače formiraju od palminog lišća, a na to posude postavljaju u bočnom položaju, nikada jednu preko druge. Zatim gomilu prekrivaju gorivom i na taj način se formira piramida visoka

1.5-2 m. Vatra se pali sa vrha lomače i širi se veoma brzo i za samo nekoliko minuta cela lomača je u plamenu. Posle 15-25 minuta prve posude se sklanjaju sa lomače dugačkim motkama od bambusa. Pečenje karakteriše brzo zagrevanje i kratko vreme izlaganja najvišim temepraturama.



slika 19. Lomača prekrivena drvetom. Grnčarka užarene posude uranja u organski rastvor (Frank 1994).

Na Filipinima (Stark et al. 2000: 305-306) se ne formira ležište od goriva, već se posude poređaju tako da se formira piramida, a zatim se preko njih slažu stabljike pirinča, bambus i komadi drveta. Istovremeno se peče 15-20 posuda različitih tipova, koje su izradili različiti majstori. Pečenje traje prosečno 48 minuta, a temperatura ne prelazi 700°C.

Hopi iz Arizone (Rice 1987: 164) predgrevaju posude pre pečenja postavivši ih oko vatre. Kada vatra dogori, na žar se stavlja balega, a preko nje komadi peščara. Na



takvo ležište postavljaju se posude. Da bi se sprečio kontakt posuda sa gorivom, one se prekrivaju fragmentima keramike. Preko ovako izolovanih posuda ponovo se slaže balega. Vatra se pali žarom koji je ostao od lomače na kojoj se predgrevalo. Posude se ne skidaju odmah sa lomače, već se ostavljaju u pepelu dok se ne ohlade.

Sličan postupak zabeležen je i među Katobama (Blumer 2004: 189). Posude se predgrevaju pored vatre otvorom okrenutim prema vatri. Za vreme tog procesa posude dobijaju crnu boju. Kada vatra dogori, posude se slažu u gar i žar, koji se gura i oko njih, a zatim se prekrivaju borovom korom. Kada kora izgori, vrelе posude se vade i ostavljaju pored vatre da se polako hlade, a prvobitna crna boja nestaje i posude ostaju crvene i žućkaste.

Pečenje na otvorenoj vatri uobičajen je način pečenja i u Latinskoj Americi (Arnold P.J. 1991b: 52). Lomača se formira slojem drveta, čime se posude drže na odstojanju od vlažne zemlje i olakšava se cirkulacija vazduha. Osim toga, posude se i prekrivaju gorivom, jer je raspored toplote ujednačeniji. U centru lomače nalaze se podupirači na koje se posude oslanjaju i to su najčešće polomljene posude. Sa spoljne strane ovako formirane gomile takođe se postavljaju plitke posude većih dimenzija, koje omogućavaju izolaciju i zadržavaju toplotu. Na jednoj gomili obično je oko 25 posuda. Prvo se pali gorivo na dnu lomače, a zatim se gorivo postavlja i oko posuda, tako da se formira šatorasta struktura. Razlog za ovaj postupak je činjenica da ako bi se zapalili istovremeno, na dnu lomače bi bilo manje kiseonika i gorelo bi sporije. Pečenje traje dva sata. Temperatura se održava konstantnom, a grnčarke je poznaju po boji plamena.

## Pečenje u jamama

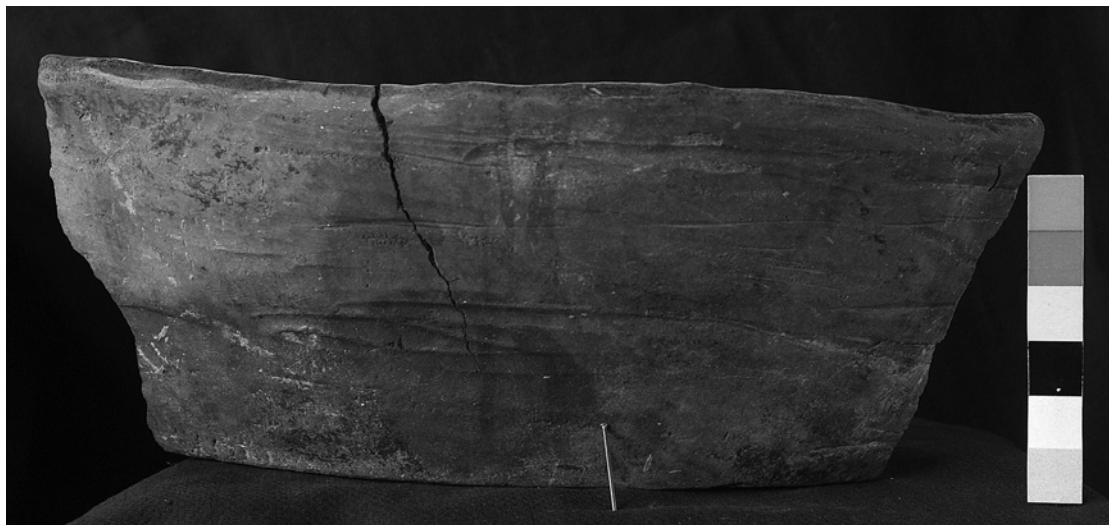
Posebno je pogodno za izradu posuda tamne boje, jer je veoma lako prekinuti dovod vazduha, a oksidaciona atmosfera može se postići izlaganjem još užarenih posuda vazduhu.

U Keniji (Dietler and Herbich 1989: 155) pečenje se obavlja u plitkim kružnim udubljenjima u zemlji. Grnčarke rade same ili ponekad uz pomoć još jedne i tada se peče oko 20 posuda; u nekim zajednicama to je zajednička aktivnost u kojoj se peče i do 70 posuda. Posude se polažu u jamu u jednom sloju, u bočnom položaju, između granja, a zatim se sve pokriva prekrivačem izrađenim od upletene trave. Pečenje traje oko jedan sat, a posude se, još uvek vrele, sklanjaju sa gomile dugačkom drvenom motkom.

U Pakistanu (Rye and Evans 1976: 41) se pečenje obavlja u jamama na čijem obodu se formira nizak zid. Dno se pokriva kamenjem da bi se obezbedio protok vazduha; zatim se dno pokriva slamom i granjem, posle toga većim komadima drveta između kojih se smešta balega. Onda se slažu posude: na dno veće posude, manje između njih, sve postavljene naglavce. Preko gomile posuda stavlja se slama, a preko nje ponovo balega. Gorivo dogori posle 8-10 sati i posude se vade posle jednog dana.

Indijanci severne Amerike takođe primenjuju pečenje u jamama. Jume u Arizoni i duž reke Kolorado kopaju jame na čije se dno stavljaju komadi kamena i između njih granje. Na takvo ležište postavljaju se posude i prekrivaju gorivom - hrastovom korom, preko koje ide još jedan sloj posuda i kore. Kada pečenje započne, majstori više ne poklanjaju pažnju lomači, već je ostavljaju da sama dogori. Grnčari se vraćaju da pokupe posude tek sledećeg dana (Shepard 1956: 75; 82). Kada se pečenje obavlja u jami, održavanje temperature je veoma teško, pa se često koristi balega. Ona se često postavlja i na dno jame.

## Hlađenje



slika 20. Vinča: konična zdela sa pukotinom koja je nastala prebrzim hlađenjem.

Prilikom pečenja bez peći, hlađenje posuda počinje čim je dostignuta najviša temperatura. Pečenje se završava tako što se posude ostave na lomači dok ne dogori gorivo ili se uklanjaju sa vatre kada grnčar oceni da je završeno pečenje. Hlađenje nije samo proces kojim se pečene posude dovode u stanje u kome je moguće njima rukovati, već ono ima uticaja i na izgled gotove posude. Na izgled finalnog proizvoda utiču stepen hlađenja i atmosfera hlađenja. Većina keramike hladi se u oksidacionoj atmosferi, bilo sklanjanjem sa vatre, bilo ostavljanjem na lomači, u kom slučaju se mora voditi računa da posuda nije prekrivena pepelom ili žarom. Stopu hlađenja veoma je teško kontrolisati na otvorenoj vatri i ukoliko dođe do prebrzog hlađenja, velika je verovatnoća da će zidovi posude popucati. Posude ujednačene debljine zidova, bez oštre profilacije hlade se najlakše i najotpornije su na pucanje. Takođe, posude tankih zidova otpornije su na termičke pritiske, pa mogu da izdrže brzo hlađenje bez neželjenih posledica. Ukoliko se posude ostavljaju na lomači dok se ne ohlade, obično se postavljaju naglavce, kako bi se obod zaštitio i tokom hlađenja bio izolovan pepelom i žarom. Prekrivanje lomače slojem

materijala koji ne gori, kao što su kamen, fragmenti keramike, balega ili blato može da utiče na sporije hlađenje. Ukoliko se posuda ohladi suviše brzo, najveći termički pritisak trpi obod; tada dolazi do stvaranja pukotina koje su najšire na obodu i sužavaju se na suprotnom kraju (slika 20).

### **Crna boja: redukcija ili oksidacija?**

Nasuprot uvreženom mišljenju da se crna boja dobija isključivo pečenjem u redukcionim uslovima, postoje tehnike pečenja u kojima se naknadnom redukcijom dobija ujednačena tamna, crna ili siva boja gotovih posuda. Da bi se dobila crna boja posuda, neophodno je prisustvo ugljen-monoksida. Optimalna temperatura za depoziciju ugljenika na posudi je između 400 i 650°C (Rye 1981: 110) i zbog toga je u procesu nakadne redukcije potrebno sniziti temperaturu. Iako postoje različite tehnike naknadne redukcije, sve se zasnivaju na sličnom postupku u kome se još užarena posuda, tek skinuta sa vatre prekriva i/ili uranja u lako zapaljiv materijal, pri čemu se stvara velika količina gustog dima.

U oblastima severne i južne Amerike, tehnika naknadne redukcije poznata je pod terminom „*smudging*“ i podrazumeva tehniku pečenja kojom se posude zacrnjuju tako što se preko posuda ostavljaju produkti sagorevanja bogati ugljenikom i garom. Na taj način se na površini, a ponekad i u zidovima posuda stvara karbonizovani sloj (Longacre et al 2000: 277). Posebno je bila omiljena među narodima Pueblo na jugozapadu SAD. Narodi iz oblasti reke Rio Grande (Shepard 1971: 88) obavljaju pečenje u dve etape. Prva etapa pečenja odvija se u oksidacionoj atmosferi. Gomila goriva koje još uvek gori se zatim pomeša sa rastresitim komadima balega, koja gasi užareno gorivo, pa temperatura naglo pada. Stvara se izuzetno gust dim koji prekriva posude, ugljenik prodire u njihove pore i

stvara se crna površina. Trajanje ovog postupka je od 15 minuta do jednog sata. Preko balege može dodatno da se baci pepeo, ali se uvek vodi računa o tome da plamen ne prolazi kroz ovako pripremljen prekrivač. Drugi način zabeležen je među Katobama (Shepard 1981: 90). Preko posuda se postavlja hrastova kora, a zatim pokriva većom nepečenom posudom, koja se takođe prekriva novim sloje kore. Kora se upali i kada je dostignuta temperatura, kora ispod posuda počinje da tinja i nastaje se dim koji stvara crnu boju. Postupak može da se obavi i tako što se cela gomila umesto da se pokrije posudom stavlja u jednu veću posudu (Blumer 2004: 194).

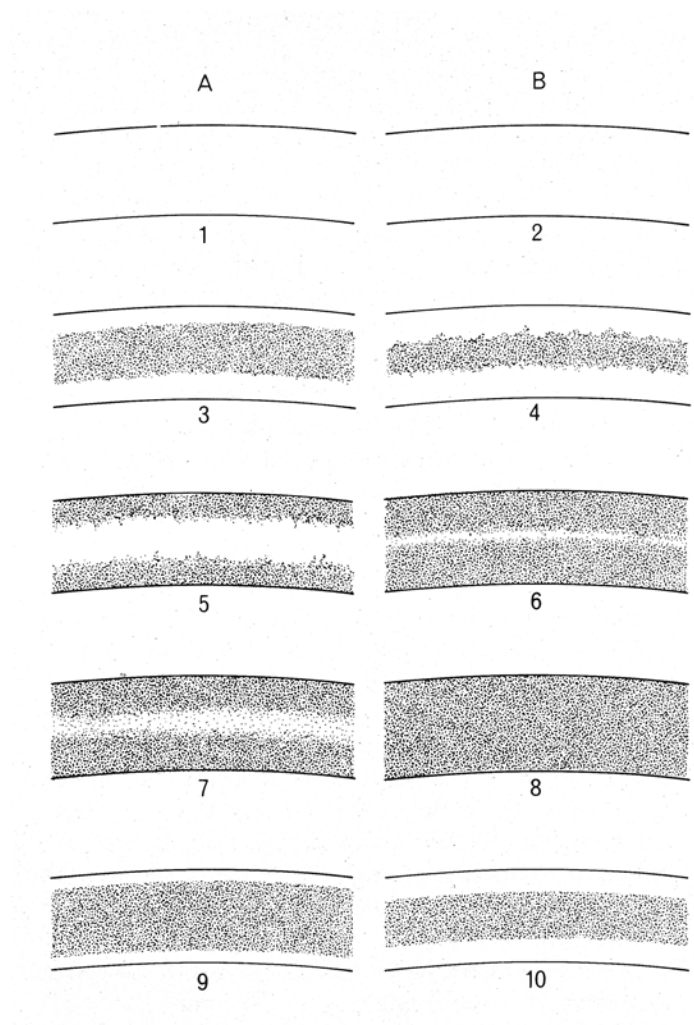
Drugi načini veoma su slični raku-postupku<sup>15</sup>. Na Filipinima se posude peku na otvorenoj vatri i kada se sklone sa lomače, one su crvene boje i sjajne. Dok su još vrele, uranjaju se u ležište napunjeno piričanom plevom i pokrivaju se plevom, što dovodi do stvaranja izuzetno gustog dima. Tako nestaje crvena i pojavljuje se crna boja (Longacre et al. 2000). Slične tehnike uobičajene su i na prostoru Afrike. Užarene posude tek skinute sa vatre stavlja se na lišće (Beier 1980), mešavinu lišća i balege (Berns 2007: 90) ili u piljevinu, ljusku kikirikija ili plevu prosa i pirinča (Frank 1994: 33). U svakom postupku ključno je stvaranje jakog dima pri čemu se postiže redukciona atmosfera, koja rezultira crnim i sjajnim površinama.

U nekim slučajevima, posude se odmah pošto su skinute sa vatre prskaju ili uranjaju u rastvore različitih biljaka (kore drveta, plodova). Tako se stvara neka vrsta organskog premaza, koji na sličan način reaguje, stvaranjem dima (Gosselain 1992; Frank 1994).

---

<sup>15</sup> Raku je japanska tehnika naknadne redukcije pri kojoj se još užarena posuda, tek skinuta sa vatre, zatvara u veći recipijent napunjen lako zapaljivim materijalom, čijim gorenjem se stvara redukciona atmosfera, a produkti su izrazito crne i sjajne posude.

Ispitivanje svežih preloma na keramičkim fragmentima, makroskopski, ali i mikroskopski istraživaču može da ukaže na atmosferu pečenja (Rye 1981: 115-116). Prelomi pokazuju jezgro, koje se po boji uvek razlikuje od površine. Te razlike kod keramike pečene na temperaturama ispod 1000°C nastaju uklanjanjem viška ugljenika oksidacionom atmosferom ili taloženjem ugljenika u redukcionoj atmosferi. Zbog toga je izgled preloma važan indikator atmosfere i temperature pečenja. Na slici 21 šematski su prikazani prelomi koji pokazuju razlike u izgledu jezgra pečene keramike fine (kolona A) i grube fature (kolona B):



slika 21. Izgledi preloma keramike u zavisnosti od atmosfere pečenja (Rye 1981).

1-2. Oksidaciona atmosfera i odsustvo organskih primesa: prelomi ujednačene boje nastaju oksidacionim pečenjem keramike bez organskih primesa.

3-4. Oksidaciona atmosfera uz prisustvo organskih primesa. Keramika pečena u oksidacionoj atmosferi uz nepotpunu oksidaciju ugljenika pokazivaće crno ili sivo jezgro. Margine jezgra nisu jasne, već se razlivaju i postepeno prelaze u boju površine.

5-6. Redukciona ili neutralna atmosfera i odsustvo organskih primesa. Ovo su osobine posuda koje su zacrnjene naknadnom redukcijom. Ukoliko nema organskih primesa u fakturi, depozicija ugljenika neće se proširiti na jezgro ukoliko su pore veoma sitne. Margine se i ovde razlivaju.

7-8. Redukciona atmosfera uz prisustvo organskih primesa. Jezgro će biti sivo ili crno bez obzira na granulaciju mase; moguće je da jezgro bude svetlije sive boje od površine, ali je i obrnuta situacija moguća.

Tokom hlađenja može da dođe do promene atmosfere, koja se takođe odražava na boji preloma. Ukoliko se posude ne uklanjaju sa lomače posle pečenja, već se ostavljaju da se suše u pepelu, doći će do stvaranja redukcione atmosfere:

9-10. oksidaciona atmosfera tokom hlađenja dešava se kada se posude uklanjaju sa lomače i ostavljaju da hlade na vazduhu. Ukoliko je tokom pečenja bila u redukcionalnoj atmosferi, tokom hlađenja će se pojaviti tanak sloj "prirodne" boje gline. On će imati veoma jasnu marginu, koja je glavna karakteristika. Najčešće se takva boja preloma dobija pečenjem na otvorenom uz brzo hlađenje na vazduhu.

### **Tretmani posle pečenja**

Posle pečenja često se obavljaju posebni tretmani kojima se poboljšava izgled, zatvaraju pore da bi se smanjila propustljivost ili povećala tvrdoća. Većina tretmana

uključuje primenu čitavog niza organskih materijala dok je posuda još vruća (slika 19): biljnih sokova, soli, kokosovog mleka, kuvanih rastvora biljaka ili kore drveća, smola, voska i sl. (Arnold 1985: 140). Uobičajeno je da se prokuva voda u koju su dodate ljuške rogača (Rice 1987: 163), kora i plodova (Gosselain 1992). U Etiopiji se u gotove posude sipa mleko i posuda se okreće dok se ne ohladi (Rice 1987: 163), a grnčari sa Anda u zidove utrljavaju životinjsku mast ili krv (Sillar 2003: 75). Osim toga, posude se često premazuju mašću ili lojem, kako bi se pore zatvorile. Posle pečenja posude mogu da dobiju premaz.

### **Tehnike oblikovanja: arheološka analiza**

Identifikacija tehnika izrade, sa izuzetkom termičkog profila pečenja, veoma je jednostavna i često ne zahteva upotrebu posebnih instrumenata i analitičkih tehnika, već se zasniva na makroskopskoj identifikaciji pojedinih operacija. Analiza se zasniva na identifikaciji karakterističnih tragova na posuđu, koji su najčešće nastali u toku oblikovanja posude, modifikacije i obrade površina. Osim toga, ponekad je moguće utvrditi sled operacija izrade, jer su neki tragovi pokriveni tragovima koji su nastali kasnije. Na primer, ukoliko postoji niz linija koji se nastavlja ispod drške, logično je zaključiti da su linije nastale pre nego što je drška dodata. Oblik tragova koji ostaje na površinama posuda može svojim oblikom da ukaže na stepen plastičnosti gline u trenutku nastanka tragova.

Teškoću u analizi predstavlja činjenica da neke tehnike ili koraci u izradi ne ostavljaju nikakve tragove. Razlog za to je najčešće taj da su kasnijim tretmanom posude postupci oblikovanja i modifikacije površine često sasvim „izbrisani“. Najbolji primer je prisustvo premaza, koji, ukoliko je ujednačen i u potpunosti prekriva i spoljne i



unutrašnje zidove, onemogućava rekonstrukciju postupaka u izradi. Tragovi izrade najčešće nisu vidljivi na spoljnim površinama, koje su dostupnije majstoru tokom izrade, posebno ukoliko se radi o zatvorenim posudama. Zato će ponekad na unutrašnjim površinama biti očuvani pojedini tragovi koji su na spoljnim potpuno „obrisani“.

Veoma često nije moguće identifikovati sve vrste tragova na jednoj posudi. S obzirom na to da se mnogi podaci mogu dobiti ispitivanjem preloma, cele posude najčešće nisu pogodne za analizu. S druge strane, na celim posudama moguće je identifikovati tragove koji ostaju na površinama zidova. Sve u svemu, čini se da su izvori podataka za rekonstrukciju tehnika oblikovanja prilično fragmentarni i ostavljaju mnogo nedoumica. Ipak, pažljivom analizom moguće je postaviti neke pretpostavke, pa čak i neke zaključke. Za analizu su od velike važnosti dve grupe atributa: prelomi i tragovi na površini.

### *Prelomi*

Do pojave preloma i pukotina može da dođe u različitim stupnjevima izrade keramičkog posuđa: tokom sušenja, pečenja i hlađenja ili tokom upotrebe. Takve vrste lomova, međutim, ne ukazuju na tehnike oblikovanja, već na proceduru pečenja i obično predstavljaju oštećenja izazvana previsokom temperaturom, brzim zagrevanjem ili hlađenjem ili predugim izlaganjem određenim temperaturama. Iako su važni za rekonstrukciju režima pečenja, oni malo toga govore o tehnikama izrade. S druge strane, postoje određeni obrasci lomljenja, jer se posude u zavisnosti od tehnike izrade, oblika posude i debljine zidova lome po određenim zakonitostima. Generalno, ukoliko je debljina zida ujednačena na celoj posudi, neće biti nekog pravilnog lomljenja. S druge strane, neke tehnike izrade uslovljavaju lomljenje posuda po određenom obrascu.



slika 22. Vinča: dno posude sa laminarnim prelomom.

Prilikom analize obrazaca lomljenja važna su dva atributa: oblik ivice fragmenta i oblik samog preloma. Neke tehnike oblikovanja posuđa bez upotrebe vitla ne ostavljaju karakteristične prelome: tehnike izvlačenja iz kugle ostavljaju nepravilne lomove. Ostale tehnike mogu i ne moraju da ostave karakteristične tragove. Najčešći lomovi dešavaju se na mestima gde su spojeni komadi gline; oni su posebno izraženi kada se sasvim plastični komad gline lepi na drugi koji je već prosušen. U tom slučaju se komadi neće u potpunosti zalepiti jedan za drugi i velika je verovatnoća da će se polomiti na mestu spoja. Takvu vrstu lomova možemo očekivati kod tehnika „kobasica“, „pločica“ i kalupa. Ponekad, ali ne nužno, posude izrađene u tehnici „kobasica“ će se lomiti na

karakterističan način, pa će ivice fragmenta imati uglasti, ponekad talasasti ili stepenasti oblik. Ukoliko je, međutim, posuda građena tehnikom slaganja prstenova, takav obrazac će izostati. Kada se radi tehnikom „pločica“, retko se dešava da se posuda polomi na mestu spoja, jer su oni obično jako pritisnuti. Ipak, ponekad je moguće identifikovati i ovakve lomove. Ponekad su na keramici vidljivi tzv. laminarni lomovi, paralelni sa površinom (Rye 1981: 61), koji se manifestuju odvajanjem tankog poljosnatog sloja od zida posude (slika 22). Oni se nikad ne pojavljuju na posuđu izrađenom tehnikom „kobasica“, ali se ponekad pojavljuju kod lomljenja posuda izrađenih tehnikom slaganja „pločica“.

Oblik preloma takođe može da ukaže na tehnike oblikovanja. Na prvi pogled, očekivalo bi se, posebno kod tehnike „kobasica“, da se na poprečnom preseku, tj. prelomu vide slojevi u kojima su kobasice slagane. To, međutim, nije slučaj, jer se naknadnim postupcima modifikacije površina, stanjivanjem zidova i glačanjem kobasice dobro spoje, tako da mesta spojeva potpuno nestanu. Njih je ponekad moguće videti, ukoliko su spojeni komadi koji su u različitim stanjima plastičnosti.

Na prelomu je takođe posebno dobro vidljiv premaz u vidu tankog sloja.

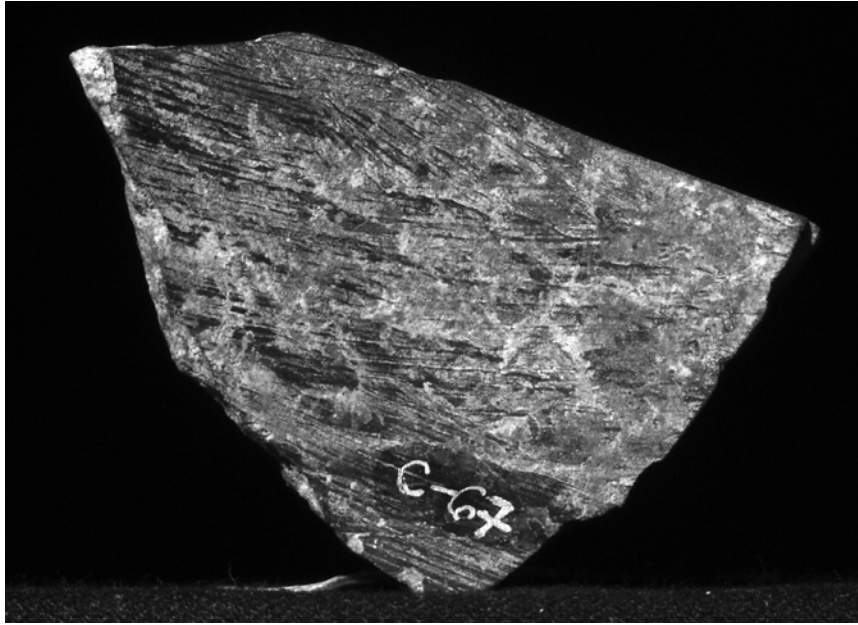
Posebna vrsta dokaza o tehnici oblikovanja predstavljena je orijentacijom čestica primesa u prelomu. Teoretski, u zavisnosti od načina oblikovanja, primeše će biti orijentisane upravno na primenjenu silu; s obzirom na to da različite tehnike izrade uključuju primenu sile u različitim pravcima, raspored čestica u prelomu će jasno odražavati i tehniku oblikovanja (Rye 1981: 61). U praksi, međutim, orijentacija najviše ukazuje na prisustvo/odsustvo vitla, pa stoga za analizu neolitske grnčarije nema poseban značaj.

### *Tragovi na površini*

Površina zidova u velikoj meri može da „sačuva“ tragove oblikovanja posuda. Primarne tehnike izrade se na površinama ne mogu identifikovati, jer obično za njima slede postupci modifikacije površina. U sasvim retkim slučajevima, ukoliko je iz nekog razloga modifikacija površina preskočena, površina će imati pravilna udubljenja na mestima gde su se spajale „kobasice“. Ipak, češći su oni tragovi koji pokazuju tehnike modifikacije i obrade površina. Može se razlikovati tri vrste tragova:

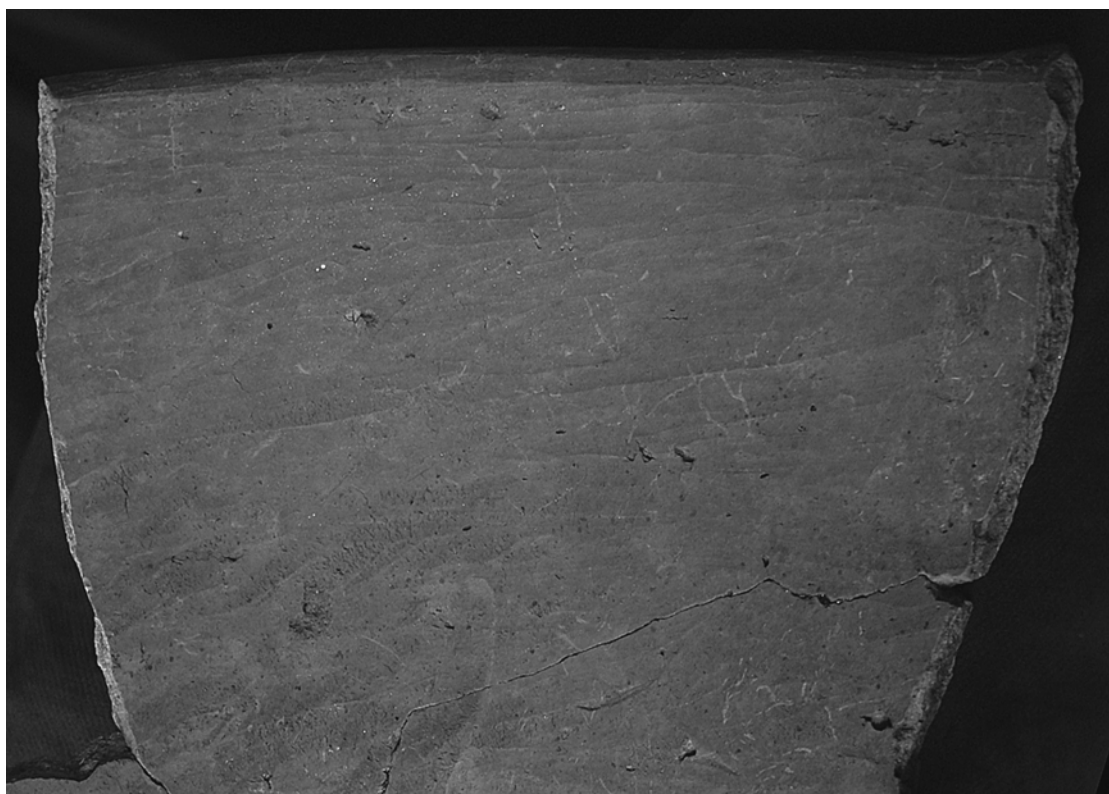
1. udubljenja na površini posude, nastala pokretima ruku ili alatke. Ova vrsta tragova češće se nalazi na unutrašnjim zidovima, jer se spoljni obično brižljivo obrađuju. Tragovi prstiju mogu da nastanu tokom oblikovanja posuda, posebno tehnikom izvlačenja iz mase, ali i kasnije, kada se površina još vlažne posude ravna vlažnim prstima. Dubina tragova ukazivaće na pravac pokreta.

Tragovi alatki različitih preseka upečatljiv su dokaz stanjivanja površine. Stanjivanje i ravnanje površine obavlja se oštrom alatkom, pokretima upravim na površinu keramike, kada je posuda još uvek pomalo plastična ili u kožnom stanju. Tragovi ovog postupka manifestuju se nešto dubljim žljebovima, koji predstavljaju negativ oblika alatke, pa je ponekad moguće reći da li je alatka bila ravnih ivica ili nazubljena (slika 23). Pokret se može rekonstruisati dubinom žljebova. Na početku, alatke će se jako pritiskati na površinu i žljebovi će biti dublji, dok se kraj pokreta vidi postepenim smanjivanjem dubine žljebova, sve dok potpuno ne nestanu. Ovako nastali tragovi nemaju pravilnu orijentaciju, već se manifestuju snopovima tragova u različitim pravcima. Ukoliko na posudi posle struganja površina nije naknadno obrađena, površina posude će biti relativno gruba, ukoliko ima krupnije primese ili neravna, ukoliko ima sitnije primese. Ovi tragovi najčešći su na unutrašnjim zidovima zatvorenih posuda.



slika 23. Vinča: na unutrašnjim zidovima vidljivi su tragovi poteza nazubljenom alatkom u procesu modifikacije površina.

Prilikom obrada površine često se koriste alatke koje se koriste i u prethodnom postupku, ali na donekle drugi način. Cilj obrade površina je da se izradi ujednačena, ravnomerna, glatka površina. U ovu svrhu mogu da se koriste meki materijali, kao što su komad tkanine, koža, prsti i slično i takva obrada površina rezultiraće sasvim ujednačenim površinama, bez ikakvih neravnina. S druge strane, ukoliko se koristi neka alatka, ona će ostaviti tragove. Glačanje tvrdom alatkom, kao što je oblutak, kost ili rog ostavlja plitke paralelne linearne facete, koje su nesumnjiv dokaz ovog postupka (slika 24). Nebrižljivo glačanje biće neujednačeno i ostavljaće i prazne prostore, koji nemaju sjaja. Poliranje ne ostavlja nikakve tragove i manifestuje se ujednačenim sjajem na celoj površini.



slika 24. Vinča: unutrašnji zidovi posude sa tragovima glačanja dok je posuda bila u kožnom stanju

2. tragovi nastali kada se čestice primesa u nekom postupku izrade povlače preko površine, tako da iza sebe ostavljaju plitke kanaliće (slika 25). Posebno su izraženi kod posuda grublje fature, sa primesama većih dimenzija. Nastaju upotrebom određene alatke u nekom od prethodno opisanih postupaka. Pravac linije koja je nastala povlačenjem primesa pokazivaće pravac pokreta majstora.



slika 25. Vinča: unutrašnja površina sa tragovima u vidu kanalića u raznim pravcima nastalim povlačenjem čestica primesa tokom procesa modifikacije ili finalne obrade površina.

3. otisci koji predstavljaju trag podloge ili podupirača na kome je posuda bila postavljena tokom oblikovanja. Najčešće se javljaju na dnu posuda. Nisu uvek vidljivi, jer i oni mogu biti izbrisani kasnijim tretmanima površine.