

Jedan aspekt primene teorije simetrije u arheologiji

Karakteristika kompjutera da je nesklon nepreciznostima i maglovitim opisima naterala je sastavljače softwarea za analizu keramike da posegnu za egzaktnim deskriptivnim oruđima i klasifikacijskim principima, i može se reći da su neki značajni rezultati već postignuti. Isti problem nedvosmislenog opisa i čvrste klasifikacije javlja se i kod obrade ornamenta, a ovaj tekst sugeriše rešenje. Ime tog rešenja je teorija simetrije.

Svakako, red je napomenuti da je teorija simetrije već upotrebljena u antropologiji i arheologiji, ali smatram da je njen puni zamah omogućen tek savremenim razvojem oruđa kojima se arheolozi koriste.

Simetrologija je naučna oblast proistekla iz kristalografije i ušla u matematiku 20-ih godina ovog veka pod uticajem Speiserove teorije grupa. Sa izučavanja pravilnosti kristalnih rešetaka prešlo se na formiranje teorijskog modela, klasične teorije simetrije, a proširena teorija simetrije (antisimetrija, kolorna simetrija, teselacija...) i dalje je u žiži interesovanja današnjih teoretičara (Grünbaum, Shephard, Jablan...).

Na ovom mestu se izvinjavam čitaocu, ali kratak opis elementarnih pravila simetrije je neophodan:

Simetrijsku operaciju definišemo kao proces u kojem osnovni asimetrični delovi figure, zvani 'fundamentalni delovi', prolaze kroz određena kretanja u vezi sa osnim tačkama ili pravama dok se ne transformišu u same sebe. U ovom tekstu ću koristiti strelicu kao fundamentalni deo (sl.1). Proces formiranja simetričnih figura takođe se naziva izometrija ili transformacija. Simetrične figure su sastavljene od dva ili više ekvivalentnih fundamentalnih delova koji su postavljeni ekvidistantno u odnosu na liniju i/ili osnu tačku.



Sl.1

Kretanje kojim se ponavljaju delovi simetrijskih figura u bilo kojoj datoj simetrijskoj operaciji nužno podrazumeva kretanje fundamentalnog dela na dato rastojanje tako da figura bude kongruentna sa originalom. Na slici 2 je prikazano izometrijsko kretanje strelice gde isprekidane strelice pokazuju kongruentne strelice koje se kreću uz pravu.

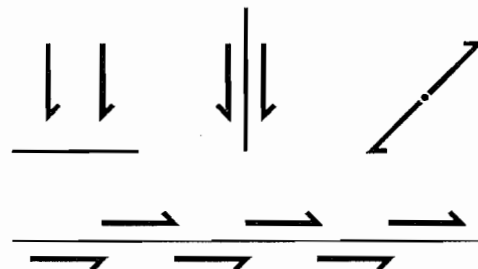
zano izometrijsko kretanje strelice gde isprekidane strelice pokazuju kongruentne strelice koje se kreću uz pravu.



Sl.2

Sve simetrije zasnovane su na sledeća četiri kretanja (sl.3):

- TRANSLACIJA podrazumeva kretanje fundamentalnog dela po pravoj.
- REFLEKSIJA zahteva da se fundamentalni deo preko prave reflektuje ogledalski.
- ROTACIJA znači kretanje fundamentalnog dela oko osne tačke.
- KLIZAJUĆA REFLEKSIJA kombinuje translaciju i refleksiju što dovodi do figure koja podseća na trag ljudskih koraka.

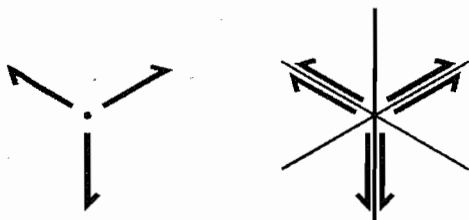


Sl.3

Ove četiri vrste kretanja generišu sve simetrije:

- Grupe simetrije sa invarijantnom tačkom, rozete. Ovo nas dovodi do dve beskonačne klase grupa - rozete C_n i D_n (gde je C_n ciklična grupa reda n , a D_n diedarska, odnosno sa refleksijom) (sl.4).
- Grupe simetrije sa invarijantnom pravom, bordure. Ovde spada konačan broj od 7 grupa bordura (sl.5).
- Grupe simetrije sa invarijantnom ravni, ornament¹. Ovakvih grupa ima 17. (sl.6)

Izuzev ovih grupa simetrije, postoje još i antisimetrija i kolorna simetrija, kao i teselacija.



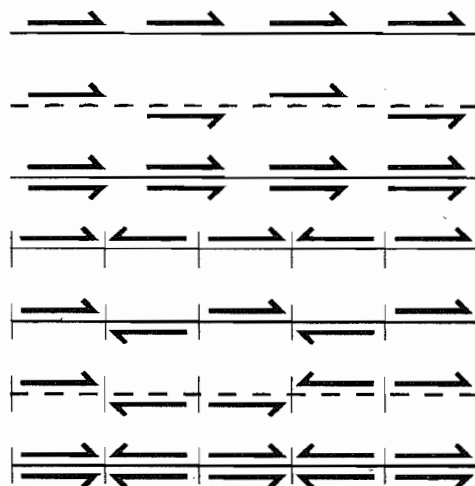
Sl. 4

ANTISIMETRIJA označava dvobojnu simetriju ili, opštije rečeno, bilo kakvu binarnu ili dvovalentnu simetriju (dakle, ne nužno crno/belu, nego i udubljeno/isupučeno, grubo/glatko...). U ovoj kategoriji, klasična teorija simetrije se proširuje, i slično (sledstveno) spomenutim grupama simetrije dobijamo: 3 beskonačne klase rozeta (1 C_n parnog reda i 2 D_n), 17 bordura i 46 ornamenata. Svaka od ovih dvovalentnih ili antisimetrijskih grupa može se dvojako definisati: grupom simetrije ornamenta pre bojenja (linijskog crteža) ili grupom simetrije koju čine obojeni likovi.

KOLORNA SIMETRIJA (ili višefazna) predstavlja regularno bojenje ornamenta i daje beskonačan broj simetrija što je uslovljeno brojem boja.

TESELACIJA ili idealno mozaičko ispunjavanje ravni, nije u potpunosti istražena u pogledu pobrojavanja mogućih varijanti, iz razloga čije navođenje u ovom radu nije od veće važnosti.

Ono što se možda već podrazumeva, a ipak mora biti naglašeno, jeste činjenica da se preko teorije simetrije daju klasifikovati svi ornamenti, bez ostatka, a to i nije tako loše, i nekako se uklapa u spomenuti zadatak koji je pred nas postavila kompjuterska tehnologija. Pre formiranja simetrološke tipologije ornamenata valja svakako dobro razmisлити o tretmanu greške (nekongruentnosti, neekvidantnosti...), o eventualnoj simetričnosti fundamentalnog dela, o dopuštenom pragu nepreciznosti, o najboljem standardnom metodu identifikovanja tačke ili prave uz, preko ili oko koje je ornament simetrijskim kretanjama generisan i o nekim potencijalno lošim posledicama nefleksibilnog usvajanja kristalogrfskih zakona, a potom se baciti na verovatno najneugodniji praktičan problem - na fragmente.



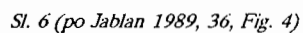
Sl. 5

Potom predstoji stvaranje baza podataka gde bi bili ispoštovani zakoni simetrije kao optimalni klasifikacioni princip, a ono što će se kasnije dogoditi sa tim informacijama spada u domen interpretacije. Podaci dobijeni simetrološkom deskripcijom ornamenata, zahvaljujući standardizaciji deskriptivnog jezika, mogu konačno biti upoređivani u okviru jednog lokaliteta ili više njih, a kasnije upoređivanje rezultata distribucijske analize i eventualne hronološke osetljivosti sa već postojećim podacima mogu voditi produbljivanju znanja o našem polju istraživanja.

Sve u svemu, ovakav metodički zahvat može biti zanimljiv za arheologiju kao moguće oruđe pri detektovanju karakteristika kulturne promene i kulturnog dodira. Etnoarheološka literatura upućuje na neke zanimljive misli koje na ovom mestu vredi spomenuti.

Primećeno je da je fundamentalna karakteristika odnosa čoveka prema ornametu takozvana vizuelna entropija, što prevedeno sa jezika kibernetike na jezik simetrologije označava maksimalnu vizuelnu i konstrukcionu jednostavnost. Ta pravilnost vodi zaključku da se kod kulturnog dodira kao najznačajnije svojstvo ornamenta prenosi njegova simetričnost, o čemu govori Jablan (1984), a Washburn (1983) ide dotle da tvrdi da razlike u strukturi ornamenta ukazuju na odsustvo kulturnog dodira i navodi primere koji to pokazuju. U istom članku se takođe govori o etnoarheološkom zaključku u vezi sa odnosom keramičara prema ornametu - sugerise se da takozvani *full-time*

ri, a čak se govori i o 'porodičnom stilu' koji se da izdvojiti, što, ukoliko stoji, može biti od izrazito velikog značaja



za arheologiju. U nastavku tog interesantnog članka govori se o dijagnosticiranju vremenskih i prostornih aspekata kulturne promene na osnovu teorije simetrije, gde se na gradi uočavaju specifičnosti ornamenata kroz slojeve, odnosno od lokaliteta do lokaliteta i pokazuju se kao kvantifikovana potvrda izvesnih postojećih teorija o prelazu iz ranog i srednjeg neolita Grčke, kao i o takozvanim sferama interakcije, i o razmeni (po modelima C. Renfrewa).

Teorija simetrije može voditi različitim generalizacijama gde će biti zaboravljen pojedinac ili struktura ili sinhronička ili dijahronička perspektiva ili kulturna promena ili kulturni dodir ili simboličko značenje ili sredstva za proizvodnju ili ekološki uticaj ili kontekst ili ideologija ili difuzija ili protok energije ili predparadigmatsko štucanje ili dinamika nelinearnih sistema, a u ovaj kratak tekst ne može da stane puno dugačkih reči.

Napomena:

1. Zanimljiv terminološki problem - ako se termin ornament, kako ga koriste arheolozi, zameni rečju dekoracija (ili ukras), time se nameće interpretacija, a, s druge strane, ova upotreba termina ornament se u potpunosti odmačila u simetrolškoj literaturi.

LITERATURA:

- ABRAMOWITZ, A. 1982. "Sponte nascitur olae...", *Towards a History of Archaeology*, G. Daniel (ed.), London.
- ARNOLD, D. 1989. *Ceramic Theory and Cultural Process*, Cambridge.
- ATNEAVE, F. 1977. "Proces stohastičke kompozicije", *Estetika i teorija informacije*, U. Eko (ur.), Beograd.
- GRÜNBAUM, B., SHEPHARD, G. C. 1987. *Tilings and Patterns*, San Francisco.
- HODDER, I., 1986. *Reading the Past*, Cambridge.
- JABLAN, S. 1984. *Teorija simetrije i ornament*, Beograd.
- JABLAN, S. 1989. *Geometry in Prescientific Period*, Beograd.
- ORTON, C. 1980. *Mathematics in Archaeology*, London.
- RICE, P. 1987. *Pottery Analysis*, Chicago.

WASHBURN, D. 1977. *A Symmetry Analysis of Upper Gila Area Ceramic Design*, Harvard.

WASHBURN, D. 1983. "Symmetry Analysis of Ceramic Design", *Structure and Cognition in Art*, D. Washburn (ur.), Cambridge.

WASHBURN, D., CROWE, D. 1988. *Symmetries of Culture*, Washington.

Vuk Ćosić