
ARHEO

20/2000

Arheološka obvestila/Glasilo Slovenskega arheološkega društva



ARHEO

Arheološka obvestila. Revija Slovenskega arheološkega društva, zanj odgovarja *Barbara Ravnik-Toman*, predsednica. Uredništvo: *Andrej Gaspari, Tatjana Greif, Boris Kavur, Dimitrij Mlekuž, Tomaž Nabergoj, Katarina Predovnik*. Izdajateljski svet: *Janez Dular, Jože Kastelic, Peter Kos, Marjan Slabe*. Naslov uredništva: Oddelk za arheologijo, Filozofska fakulteta, p. p. 580, SI - 1000 Ljubljana (01 241 15 58), tekoči račun 50100-678-60382. Grafična zasnova: *Ranko Novak*. Naslovnica: *Rafko Urankar*. Jezikovni pregled: *Jerica Kavur*. Stavek: *Rafko Urankar*. Tisk: Tiskarna *Littera picta d.o.o.*. Naklada 400 izvodov. Za vsebino prispevkov odgovarjajo avtorji. Imetniki moralnih avtorskih pravic so posamezni avtorji.

Tisk so finančno podprli Ministrstvo za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, Oddelk za arheologijo, Filozofska fakulteta in Slovensko arheološko društvo.

-
- 3 Uvodnik
- 5 Termoregulacija in nastanek bipedalizma v evoluciji hominidov. *Miha Krivic*
- 11 Med kamni in številkami. Esej o prenašanju. *Boris Kavur*
- 28 Kompleksnost, evolucija in arheologija. *Dimitrij Mlekuž*
- 38 O nespornosti arheoloških radiokarbonskih datacij starejših od 30.000 let BP. *Robert Hedges in Paul Pettitt*
- 45 Preiskave barvil v paleolitiku. *Simona Petru*
- 49 Umetne nevronske mreže v arheologiji. Primer uporabe. *Dimitrij Mlekuž in Bernarda Županek*
- 54 Dokumentiranje čolna deblaka v strugi ljubljani pri Podpeči. *Andrej Gaspari in Miran Erič*
- 58 Instrumentum in Slovenija. *Dragan Božič*
- 62 *Arheologija spolov*. *Tatjana Greif*
- 67 Nova številka *Arheološkega vestnika*. *Dragan Božič*
- 70 Computing Archaeology for Understanding the Past. *Bernarda Županek*
- 73 Virtual Archaeology between Scientific Research and Territorial Marketing. *Dimitrij Mlekuž in Bernarda Županek*
- 75 Od Pada do Donave in od Rena do Pada. *Matej Župančič in Verena Perko*
- 78 Strokovno posvetovanje "Steklo v arheoloških obdobjih". *Verena Perko in Irena Lazar*
- 83 Mednarodni znanstveni sestanek "Ptuj v rimskem cesarstvu, mitraizem in njegova doba". *Mojca Vomer Gojkovič in Nataša Kolar*
- 86 Poročilo o delu Slovenskega arheološkega društva v letu 2000. *Barbara Ravnik-Toman*
- 88 Navodila avtorjem
-

Uvodnik

Vsem, ki ste nam lani, ob izidu prve številke *Arhea* pod taktirko novega uredništva, zaželeli še vsaj enkrat toliko let uspešnega delovanja, so se želje uresničile. Pred vami se spet po prosjačenju za sredstva, kopici računalniških virusovin, nekaj uničenih računalnikov nahaja nova številka *Arhea*. Tokrat so bolj kot prej vidne nekatere vsebinske spremembe, ki smo jih napovedali ob prevzemu uredniške funkcije. *Arheo* je sicer še vedno revija, ki v slovenski arheološki prostor poskuša prenesti oziroma predstaviti novejšo raziskovalne in epistemološke tokove v svetovni arheologiji, vendar pa prevzema tudi vedno več podobe društvenega glasila.

Tako lahko pričujočo številko razdelimo na dva dela. V prvem – teoretično usmerjenem delu – smo poskušali predstaviti sklop tekstov, ki bi se ukvarjali z naravoslovnimi metodami v arheologiji. Pri tem se nismo želeli usmeriti predvsem na raziskovalne metode, ampak smo želeli predstaviti epistemologijo, ki je bila v arheologijo, ki naj bi vsaj po definiciji še bila humanistična veda, prenešana iz naravoslovnih ved. Žal pa zaradi odpovedi sodelovanja nekaterih avtorjev zaključna izpeljava načrtovanega ni popolnoma uspela.

V drugem delu pa se je znova pokazala nuja po glasilu, ki bi prikazovalo kratke prispevke o aktualnih arheoloških dogajanjih v zvezi z dejavnostmi članov Slovenskega arheološkega društva. Očitno je, da večina slovenskih avtorjev hitreje privoli v avtorstvo članka, kjer v krajšem besedilu povzame dogajanje oziroma izsledke, kot pa da bi se spuščali v obsežnejšo teoretično analizo svojega dela. Na drugi strani pa je prav količina kratkih prispevkov odraz izrednega dela ter organizacijskih uspehov in mednarodnega sodelovanja slovenskih arheologov v preteklem letu.

V prvem članku, se je avtor Miha Krivic sicer nekoliko oddaljil od same arheologije, ampak je kot antropolog prikazal nekaj detajlov fizičnega razvoja najzgodnejših hominidov, ki so vodili k posledičnemu nastanku človeške kulture. Pojav uporabe kamenih orodij – prvi strukturirani arheološki zapis in začetek predmeta raziskav arheologije – je izpeljal kot posledico anatomske sprostitve rok oziroma njihovega premika iz

lokomotorične v manipulacijsko funkcijo. Razlog, ki je sprožil celoten plaz sprememb, pa naj bi bili uspešnejši termoregulacijski mehanizmi telesa, ki so hominidom omogočili prodor iz tropskega deževnega gozda v savano.

Na ta trenutek v zgodovini razvoja človeštva se navezuje Boris Kavur, ki v članku prikaže razmere, v katerih so hominidi začeli izdelovati kamena orodja, oziroma se posveti nastanku in uporabi le-teh. Na drugi strani pa rezultate analiz najenostavnejših tehnologij obdelave kamna uporabi za poskus opisa najdb iz Jame pod Herkovimi pečmi ter teoretično skico dogajanja, ki naj bi vodilo k nastanku arheološkega zapisa na tem najdišču.

Če prva članka uporabita ekološke dejavnike zgolj kot kronološko markacijo oziroma ekološki vzgib, ki je povzročil nadaljnje spremembe, je Dimitrij Mlekuž v svojem prispevku pokazal na nove pristope v naravoslovju, ki so z aplikacijo teorije kaosa in teorije kompleksnosti radikalno spremenili moderen pogled na evolucijo oziroma na interakcijo med ljudmi in okoljem. Avtor tukaj prikazuje koncepte, ki jih arheologija dolgo ni bila sposobna s pridom uporabiti, razvoj v zadnjem času pa nam kaže prav vedno večjo kompatibilnost arheološke teorije in teh konceptov.

Obrat od teorije k praksi pomeni prispevek Roberta Hedgesa in Paula Pettitta, ki na osnovi izkušenj, pridobljenih z radiometričnim datiranjem arheoloških vzorcev v Oxfordu, ocenjujeta pravilnost datacij vzorcev starejših od 30.000 let pred sedanostjo. Njuna usmeritev v tem primeru ni zgolj posledica nujnosti preverb sodobne tehnične opreme, ampak izhaja iz dejstva, da je prav v tem obdobju prišlo v Evropi do zadnjega velikega biokulturnega obrata, ko so anatomske in vedenjske moderne ljudje zamenjali neandertalce.

Nadaljevanje v tej smeri predstavlja prispevek Simone Petru, v katerem avtorica predstavlja najnovejše izsledke analiz fizičnih in kemijskih sestav barvil v stenski umetnosti mlajšega paleolitika jugozahodne Francije.

Dimitrij Mlekuž in Bernarda Županek sta prikazala poskus uporabe modelov nevronske mreže v arheologiji, kjer po njunem mnenju te ustrezajo za prepoznavanje

vzorcev, izhajajočih iz ne popolnoma absolutno definiranih in dokončno prepoznanih ter raziskanih arheoloških zapisov – ohlapno definiranih vzorcev, kot sta to poimenovala avtorja, ki sta izpeljala študijo razlik v religiozni podobi rimskih mest Emone in Poetovione.

Zadnji prispevek prvega dela *Arhea* tvori prikaz dokumentacije podvodne najdbe čolna deblaka v Ljubljani, ki sta ga napisala Andrej Gaspari in Miran Erič. Sicer gre v tem primeru za skoraj klasično poročilo o najdbi, vendar smo članek uvrstili v revijo kot primer prikaza kompleksne dokumentacije arheološke najdbe.

Povezavo med članki in krajšimi prispevki v *Arheu* tvori sestavek Dragana Božiča, v katerem avtor predstavlja dejavnost združenja Instrumentum oziroma periodiko te skupine, v kateri so se slovenski avtorji v zadnjem času pokazali kot zelo aktivni sodelavci.

Med krajše prispevke smo uvrstili tudi dve knjižni predstavitvi. V prvi Tatjana Greif predstavi prevod zbornika *Arheologija spolov* – dela, v katerem so prvič na slovenskem medijskem prizorišču predstavljene sadovi že dobri dve desetletji trajajočega raziskovalnega dela. V drugi predstavitvi pa Dragan Božič predstavi vsebino nove številke *Arheološkega vestnika* ter doda še kratek pregled avtorjev zadnjih desetih števil.

Blok predstavitev mednarodnih znanstvenih srečanj vsebuje kar pet prispevkov. V prvem je Bernarda Županek predstavila konferenco Computing Archaeology For Understanding The Past; Dimitrij Mlekuž se je udeležil konference Virtual Archaeology Between Scientific Research and Territorial Marketing; Verena Perko in Irena Lazar sta predstavili posvetovanje Steklo v arheoloških obdobjih; Mojca Vomer Gojkovič in Nataša Kolar sta poročali s sestanka Ptuj v rimskem cesarstvu, mitraizem in njegova doba; Matej Župančič in Verena Perko pa s srečanja Miles romanus, dal Po al Danubio.

Na koncu sledi še kratko poročilo o delovanju Slovenskega arheološkega društva v letu 2000, ki ga je pripravila predsednica društva Barbara Ravnik-Toman.

Kratek pregled vsebine jasno ponazarja širino teorijskih usmeritev, ki jih je mogoče uvrstiti v *Arheo* in morda že nekoliko nevmesno postaja vabilo avtorjem, naj

prispevajo svoje članke v objavo. Predvsem se je v zadnjem letu močno povečalo število kratkih prispevkov, kar sicer pomeni sprejem revije kot utečenega medija pri večjem številu arheologov, še vedno pa se v tem odraža zadržanost večine arheologov pri pisanju daljših, nekoliko teoretično usmerjenih tekstov. Čas je, da skupaj obrnemo *Arheo* na bolje.

Vaše uredništvo.

Termoregulacija in nastanek bipedalizma v evoluciji hominidov

©Miha Krivic

Uvod

Med kopenskimi sesalci je človek izjemen po goloti kože. Čeprav so dlake precej goste po vsem telesu, pa so prave dlake v primerjavi z ostalimi kopenskimi sesalci izjemno redke. Večina kože je zato izpostavljena okolju. Med več hipotezami o izgubi kožuha se najbolj verjetna zdi tista, ki pravi, da se je to zgodilo zaradi boljšega odvajanja odvečne toplote (Kerslake, 1972; Mount, 1979). Neposredna posledica gole kože je najboljši hladilni sistem, kar jih najdemo med vsemi danes živečimi sesalci. Ta hipoteza pa poraja tudi dve vprašanji. Zakaj je človek potreboval tako izpopolnjen hladilni sistem in zakaj gola koža, če je res tak učinkovit hladilni sistem, ni bolj pogosta, na primer med savanskimi sesalci? Wheeler (1984) meni, da je odgovor na obe vprašanji povezan z dvema drugima značilnostma človeka: velikimi možgani in bipedalnostjo.

Primati in pregrevanje

Pregrevanje predstavlja problem pri večini terestrialnih sesalcev. Pojavi se lahko kot posledica mišične aktivnosti ali pa visoke temperature zraka. Medtem ko je večina telesa odporna na nihanja temperature kože, pa je centralni živčni sistem na te spremembe zelo občutljiv. Posledica so različni zaščitni mehanizmi, ki so jih razvili sesalci, da bi zaščitili možgane.

Pri ohlajevanju možganov je najpomembnejše izhlapevanje iz nosne sluznice v nosni votlini in turbinalne kosti (spiralne kosti na stranskih stenah nosne votline), kar znižuje temperaturo krvi v venah, ki vodijo iz površine nosne votline v kaverni sinus. Hlajenje možganov poteka tako, da se venozna kri meša s krvjo, ki vstopa v možgane skozi karotidne arterije. Pri številnih sesalcih so karotidne arterije speljane v žilno omrežje, ko gredo skozi kaverni sinus. To predstavlja veliko površino, ki omogoča odvajanje toplote v ohlajeno venozno kri.

Primati, vključno s človekom, nimajo razvitega takega karotidnega omrežja (Daniel *et al.*, 1953) in zato ne

morejo selektivno ohlajevati krvi v možganih. Zato lahko možgane pred toplotnimi poškodbami obvarujejo le s kontrolo celotne telesne temperature. Problem pregrevanja pri hominidih je še večji, če upoštevamo visoko stopnjo metabolizma živčnega tkiva in relativno velike možgane primatov, ki potrebujejo dosti krvi, kar onemogoča mešanje z ohlajeno krvjo. Možgani tako tudi sami proizvajajo precejšnjo količino odvečne (toplotne) energije, ki dodatno bremeni ohlajevalni sistem.

Vse to pomeni, da so imeli prvi hominidi, ki so živeli v savanah ekvatorialne Afrike, precejšnje težave, saj navpično sončno sevanje okrog poldneva tam povzroča resen toplotni šok. Sesalci v savanah so se temu prilagodili z iskanjem sence v najbolj vročem delu dneva, kar pa vpliva na lov in nabiralništvo, s tem pa na obstoj vrste. To predstavlja še posebej velik problem, če vrsta izkorišča raztresene vire hrane v okolju, kjer primanjkuje drevja in s tem sence. Dokazano je, da izpostavljanje soncu pri velikih sesalcih povzroči pregrevanje telesa (Malory & Hopcraft, 1971). Pri večini sesalcev so možgani med temi obdobji pregrevanja zaščiteni z lokalnim hlajenjem možganov (glej zgoraj). Hominidi pa zaradi fiziološke nesposobnosti ločitve temperature možganov in ostalega telesa ne morejo brez posledic prenašati večjih povišanj telesne temperature. Pri modernem človeku lahko dvig telesne temperature za 4°C že povzroči toplotni šok, ki je mnogokrat usoden (Precht *et al.*, 1973). Iz tega sledi, da je bil ekstremno izpopolnjen sistem hlajenja celotnega telesa predpogoj za preživetje hominidov v savanah.

Termoregulacijske prednosti in pomanjkljivosti gole kože

Gola koža hladi telo na dva načina. Prvič, ni več zraka, ki se zadržuje med dlakami in tako zadržuje toploto, in drugič, precej energije se izgubi z izhlapevanjem, ki je mnogo večje kot pri kožuhi.

Pomanjkljivost gole kože pa se pokaže ponoči, ko se temperatura zraka v savanah občutno zniža in postane pomembno zadrževanje telesne temperature. Adaptacijo

človeka na mrzle noči je mogoče pojasniti s še eno le človeku lastno značilnostjo – plastjo podkožne izolacijske maščobe. Ni namreč protislovno domnevati, da je kožuh nadomestila plast maščobe, saj imata oba izolatorja popolnoma različne lastnosti. Kožuh je sicer zelo učinkovito varovalo pred izgubo toplote ponoči, hkrati pa dovoljuje le omejeno odvajanje toplote podnevi in skoraj popolnoma preprečuje izhlapevanje – potenje. Prednost maščobnega tkiva pod kožo je, da ga vroča kri zaobide po kapilarah, ki vodijo do kože in s tem odvajajo odvečno toploto. Druga prednost maščobnega tkiva pa je, da ne ovira potenja.

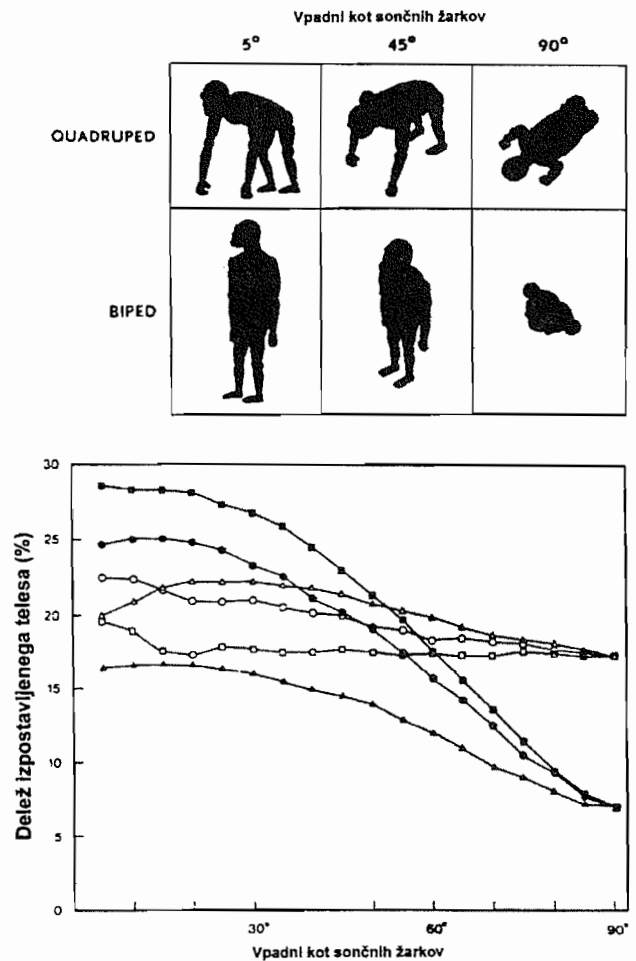
Kljub očitnim prednostim pa ima gola koža zelo veliko pomanjkljivost, ki se pokaže, ko pregretje povzroči direktno sončno sevanje. Tedaj kožuh deluje kot ščit, ki odbije večino žarkov, preden pridejo do kože. To preprečuje povišanje telesne temperature in hkrati ščiti kožo pred poškodbami. Dodaten problem predstavlja pigment melanin, ki je potreben, da absorbira škodljive UV-B žarke in zmanjšuje bledost kože, kar pa povzroča še večje segrevanje (Jacquez *et al.*, 1955a,b). Ti problemi so dovoljevali evolucijo gole kože savanskih sesalcev le na omejenih "toplotnih oknih", na senčnih spodnjih delih trupa.

Bipedalizem kot predpogoj za izgubo kožuha

Wheeler meni, da je bipedalizem tista edinstvena adaptacija hominidov, ki je omogočila zaobiti te težave in razviti dodatne površine za potenje. To dokazuje s proučevanjem dveh spremenljivk.

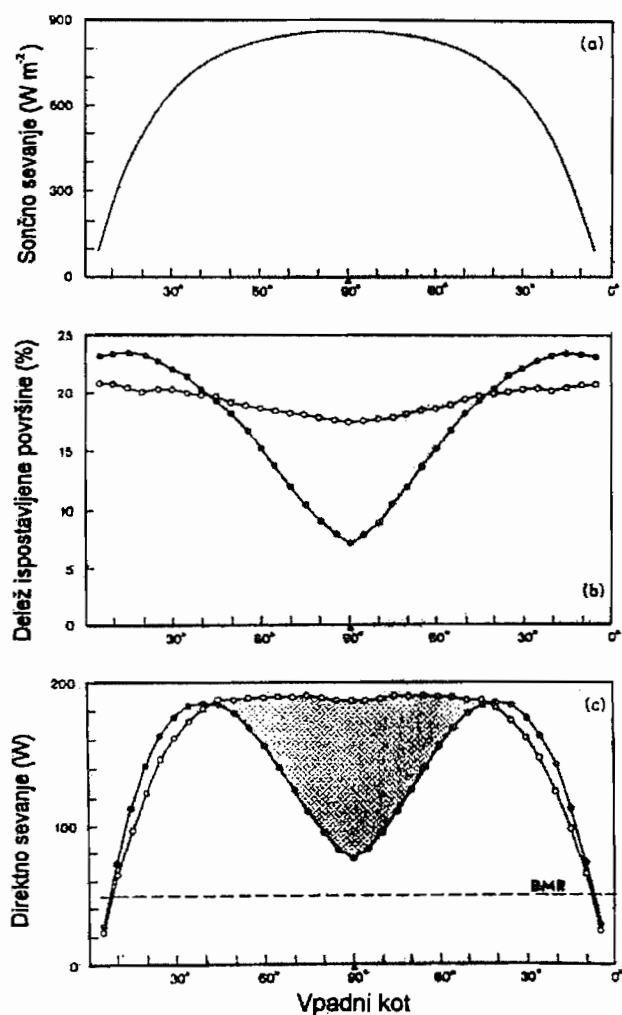
Prva je moč sončnega sevanja na Zemljini površini, ki je premosorazmerna z navpičnostjo sončnih žarkov, ker se s približevanjem sonca zenitu krajša pot žarkov skozi atmosfero, to pa pomeni manj odbite in absorbirane sončne energije (Gates, 1966).

Druga spremenljivka je delež telesa, ki je direktno izpostavljen sončnemu sevanju. Wheeler je na modelih (sliki 1 in 2) pokazal, da bi bilo pri štirinožnem hominidu direktnemu sončnemu sevanju izpostavljeno 21% telesa, ko bi bilo sonce na horizontu in 17%, ko bi bilo sonce v



Slika 1. Ocena odstotka površine telesa, ki je izpostavljena direktnemu sončnemu sevanju v bipedalni (polni simboli) in štirinožni (prazni simboli) drži ob spreminjanju vpadnega kota. Izračuni so bili opravljeni fotografsko na modelu, ki je predstavljal hominida, velikega 1.25 m in težkega 35 kg. Za model so vzeli srednjo vrednost med domnevno velikostjo afarensov in navadnih šimpanzov. Izračuni so bili opravljeni pri azimutih 0° (kvadrati), 45° (krogi) in 90° (trikotniki); 0° je obrnjeno proti soncu. Nekaj silhuet modela pri azimutu 45° je predstavljenih zgoraj.

zenitu in sevanje najmočnejše. Delež obsevanega telesa pri dvonožcu pa je precej drugačen. Ko je sonce na horizontu,



Slika 2. (a) Sončno sevanje na ekvatorju ob potovanju sonca preko zenita (90°). (b) Ocena odstotka telesne površine izpostavljene direktnemu sončnemu sevanju pri bipedalnem (polne pike) in štirinožnem (prazne pike) hominidu. Točke predstavljajo povprečje med rezultati iz slike 1. (c) Segrevanje telesa hipotetičnega hominida zaradi direktnega sončnega sevanja v obeh položajih. Izračunano iz (a) in (b). Če bi bila koža hipotetičnega hominida podobna koži modernega črnca, bi bilo absorbirane 80% te energije. Potemnjeno polje med krivuljama kaže na izjemno energetske prednosti, ki jo pomeni bipedalizem zaradi zmanjševanja absorbirane toplote. Pomem-

bnost tega zmanjšanja lahko vidimo pri primerjavi s predvidevano 'osnovno stopnjo metabolizma' (Basal Metabolic Rate) 35 kg težkega hominida, ki se nanaša na energijo, ki jo ustvarja metabolizem današnjih sesalcev.

je obsevanega nekoliko več telesa kot pri štirinožcu, ko pa se sonce dvigne nad 40° , ta površina pade pod površino štirinožca in se zmanjšuje, dokler ne pride do 7%, ko je sonce v zenitu. To pomeni, da dvonožec v najhujši sončni pripeki izpostavlja soncu le 40% površine štirinožca. S tem dvonožec močno zmanjša dodatno energijo, ki jo sicer prejme štirinožec ob najbolj vročem delu dneva, kar pomeni, da lahko zmanjša površino, pokrito z dlakami.

Bipedalnost zmanjša tudi drugi problem gole kože. Močno namreč zmanjša površino, ki je direktno izpostavljena sončni svetlobi in s tem možnost površinskih poškodb kože. Zato so samo glava in zgornji deli ramen izpostavljeni direktnemu sončnemu sevanju (predvsem ob ekvatorju). Hominidi so zato morali obdržati predvsem lase na glavi, saj so možgani, kot smo že ugotovili, še posebej občutljivi na povišano temperaturo.

Ali je bipedalizem termoregulacijska adaptacija?

Bipedalizem bi zaradi občutnega zmanjšanja dobljene energije pomenil napredno adaptacijo tudi pred izgubo kožuha. Pokončna drža ima v odprtih ekvatorialnih savanah tudi druge, čeprav manj pomembne prednosti. Hitrost vetra je v travnati pokrajini bistveno višja nekaj metrov nad zemljo kot pri tleh (sploh, če je trava visoka), kar pomeni dodatno ohlajevanje tako skozi izhlapevanje kot tudi s forsirano konvekcijo (oddajanje toplote zraku).

Z upoštevanjem vseh teh prednosti vzravnane drže je možno, da je bipedalizem evolviral kot termoregulacijska prilagoditev primatov z velikimi možgani, ki nimajo karotidnega omrežja in povečane nosne površine za izhlapevanje, na življenje v ekvatorialnih savanah. Mogoče je predvidevati, da so bili predhodniki prvih pravih dvonožcev verjetno gozdni hominoidi, ki so se premikali vzravnano, ko so bili na tleh (energijsko zelo potratni

Bipedalizem*	Adaptacija na vroče savane
	↓
Spretnейše in občutljivejše roke	Eksaptacija zaradi bipedalizma
	↓
Povečanje možganov	Adaptacija na zahtevnejše "ročne" operacije
	↓
Zavest kot najpopolnejši produkt možganov	Eksaptacija zaradi povečanja možganov

*Mišljen je 'pravi' bipedalizem, ki pomeni vzravnano hojo, kot jo poznamo pri človeku. Najstarejši znani fosil, ki nedvomno kaže tako vrsto lokomocije, je KNM WT 15000 ('Turkana boy') star cca. 1.6 milijona let. Tedaj je bila vzhodno od Velikega tektonskega jarka že prevladujoča oblika pokrajine savana, saj je vzhodna Afrika zaradi ohlaiditve planeta in nastanka dveh tektonskih pregrad postajala vse bolj suha že od srednjega miocena (glej deMenocal & Bloemendal, Bonnefille, Wesselman v 'Paleoclimate and Evolution' (Vrba et al., 1996)). Nastanek 'proto-bipedalizma' (apiteki in parantropi) ni predmet tega sestavka.

'proto' bipedalizem kot ga opazimo pri *Hylobates*), kar je bila najverjetneje posledica brahiacije (vešenje po vejah). Ko so se s prehodom iz zaprtih gozdov v odprte savane pojavili problemi, povezani s toploto, se je tehničar nagnila v prid izpopolnitve bipedalizma kot učinkovitega načina premikanja. Zato se izvora bipedalizma ne da pojasniti zgolj kot lokomotorno adaptacijo, kot to poskuša Tuttle, saj bipedalizem ne pomeni nobenih energijskih prednosti (s čimer se ne strinjata Dean in Aiello (1992), glej zgoraj), hkrati pa zmanjšuje hitrost in okretnost (Taylor & Rowntree, 1973b; Lovejoy, 1981).

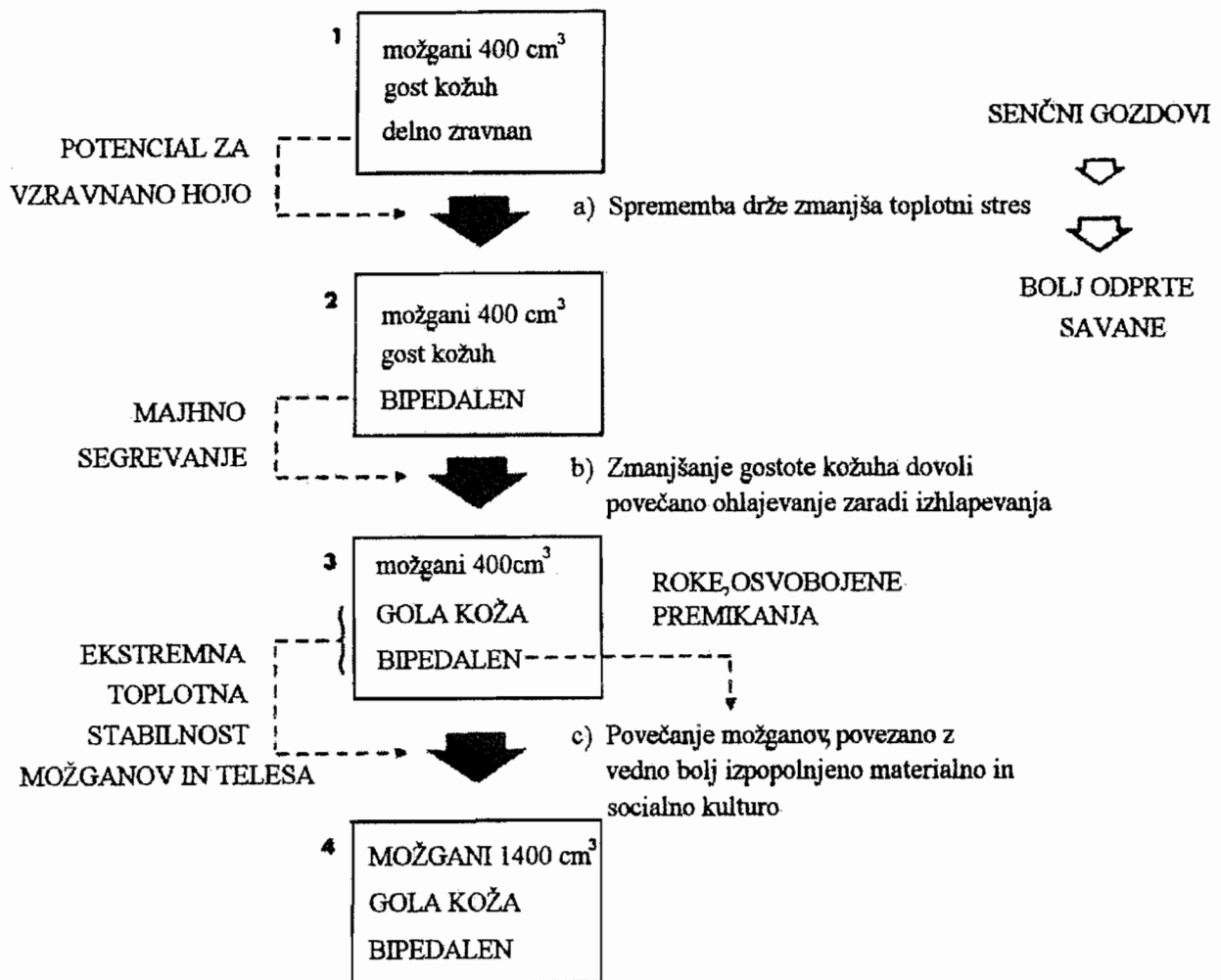
Upoštevati moramo tudi dejstvo, da je prehod uspel le eni skupini savanskih sesalcev, ki so že bili potencialni dvonožci. Na drugi strani pa so pavijani, ki jim manjkajo adaptacije na 'proto' bipedalizem, kot jih poznajo afne (*Hylobates*, *Pan*, *Pongo* in *Gorilla*), ohranili pravo štirinožno hojo. Bipedalizem hominidov je nastal kot adaptacija na verjetno največji problem preživetja v odprtih savanah: segrevanja zaradi direktnega sončnega sevanja.

Vzravnana drža je zelo zmanjšala površino telesa, ki je izpostavljena direktni sončni svetlobi ob najbolj vročem delu dneva, zaradi česar so se kasneje lahko povečale površine gole kože na telesu, kar je povečalo izhlapevanje in s tem zmanjševalo telesno temperaturo (slika 3).

Tako sosledje dogodkov bi zadovoljivo pojasnilo zgodnji razvoj bipedalizma pri hominidih, kar potrjuje tudi pokranialni material afarensov in stopinje iz Laetolija. Pred temi najdbami je bilo najbolj razširjeno prepričanje, da je bipedalizem nastal zato, da so se roke otresle svoje lokomotorne funkcije in bile na razpolago za uporabo orodja in orožja. Afarensi pa so vsaj 2 milijona let pred nastankom prvih izdelkov človeških rok že hodili po dveh nogah (Lovejoy, 1981). Zelo je verjetno, da je bipedalizem olajšal nastanek materialne in socialne kulture, ni pa bil njegova posledica.

Glede na izjemno občutljivost kompleksnih nevrofizioloških procesov na toploto je celo mogoče, da je bila (popolna?) temperaturna stabilnost, ki so jo hominidi dosegli z evolucijo gole kože in bipedalizma, zelo pomembna pri kasnejšem zelo hitrem povečanju možganov, ki je nastopilo z začetkom rodu *Homo* (Jerison, 1973; Holloway, 1974). To ne pomeni, da so bile pridobitve v zvezi s termoregulacijo vzrok za povečanje možganov, ampak le to, da so odpravile fiziološke ovire, ki so preprečevale povečanje možganov. Vzroki za to povečanje, še posebej za povečanje cerebralnega korteksa, so skoraj gotovo v vedenjskih zahtevah in zato verjetno povezani z vedno bolj izpopolnjeno materialno in socialno kulturo. Najbrž pa ni naključje, da ima danes vrsta, ki ima najbolj razvite možgane in socialno kulturo, tudi najbolj izpopolnjeni hladilni sistem.

Za konec naj pogledam na Wheelerjevo teorijo skozi Gouldovo teorijo o eksaptacijah. Stephen Jay Gould je v svojem članku "Exaptation: a crucial tool for an evolutionary psychology" (Gould, 1991) razvil in apliciral na sociologijo in kulturo nov termin za evolucijske procese, ki jih ne moremo poimenovati s terminom adaptacija. Eksaptacija pomeni proces, pri katerem neka telesna značilnost, ki je nastala kot adaptacija ali pa povsem po naključju – to kar Darwin imenuje "correlation of



Slika 3. Diagram evolucije človeka po Wheelerju. Večje selekcijske pritiske označujejo večje puščice (a, b in c), manjše pa nujne adaptacije, ki so omogočile te spremembe. Diagram ni v časovnem sorazmerju, saj je do izgube kožuha prišlo kmalu po osvojitvi bipedalizma, medtem ko je povečanje možganov postopen proces, ki traja zadnje tri do štiri milijone let. (Wheeler 1984)

growth" – pridobi novo funkcijo. Eksaptacijo tudi loči od po njegovem mnenju povsem zavajajočega termina predadaptacija, ki ne vključuje druge kategorije – značilnosti, ki niso nastale kot adaptacije. Gould navaja več primerov eksaptacij, med drugimi tudi krila ptičev, ki so nastala kot termoregulacijska adaptacija in kasneje dobila novo (dodatno) vlogo. Omenja tudi bolj karikiran

primer – težo letelih rib, ki jih spravi nazaj v vodo in jim s tem reši življenje in je nedvomno ne moremo imeti za adaptacijo. Za nas pa je bolj zanimiv naslednji primer iz življenja primatov. Ultradarvinisti so trdili, da je mehka lobanja novorojenčkov afen adaptacija na preozek medenični vhod. Owen je opozoril, da imajo nižji vretenčarji in predniki sesalcev ob rojstvu enako nestrjeno

lobanjo kot afne, čeprav morajo samo zlesti iz počene jajčne lupine. To pomeni, da je ta značilnost sedaj le izrabljena za drugačno nalogo – doseči čim večjo glavo v prednatalni dobi – in seveda ni adaptacija, temveč eksaptacija.

Na koncu Gould drzno usmeri svojo teorijo naravnost na najbolj občutljivo področje v antropologiji – človeške možgane. Gould privzame najbolj ortodoksno darvinovsko stališče – da so izjemno veliki človeški možgani posledica naravne selekcije na določeni stopnji razvoja naše vrste. Takoj zatem pa poudari, da to še ne pomeni, da je vse, kar zmorejo naši možgani, posledica naravne selekcije, ampak je prav lahko eksaptacija. Možgani so se torej povečali zaradi naravne selekcije (adaptacija), ti povečani možgani pa lahko izvajajo zelo zahtevne operacije, ki so kasneje postale osrednjega pomena za razvoj kulture. Gould gre do konca in za eksaptacijo označi tudi pojav zavesti. Po Freudu povzame, da je religija, s tem pa tudi vedno kompleksnejši rituali in celotna kultura, nastala kot posledica zavedanja individuuma o svoji smrtnosti in minljivosti. Število eksaptacij naj bi tako močno presehalo prvotne adaptacije možganov (obdelava podatkov stereoskopskega vida in ostalih razvitih čutil...)

Kaj pa bipedalizem? Če se strinjamo z Gouldovo eksaptacijsko teorijo, dokončno podremo staro shemo o tem, kako naj bi bili povezani bipedalizem, povečanje možganov in pojav zavesti in kulture. Oblikuje se novo videnje povezanosti teh treh "temeljnih kamnov" človeka. 'Pravi' (glej opombo pod shemo) bipedalizem je očitno adaptacija na vroče savansko podnebje, sledila je sprostitvev rok in kot eksaptacija se je pojavila večja občutljivost in spretnost rok. Ta je zahtevala novo adaptacijo - povečanje možganov, da so bili sposobni bolj zapletenih ročnih operacij. Pojav najbolj zapletenih možganskih operacij in zavesti kot najvišjega produkta možganov pa je (le) eksaptacija, ki je sledila povečanju možganov. Menim torej, da je človek slučajno pametnejši od ostalih hominoidov (če to sploh lahko trdimo) zaradi (le zanj) srečne kombinacije adaptacij in eksaptacij (glej shemo).

Literatura

- DANIEL P. M., DAWES J. D. K., PRICHARD M. M. L. 1953, Studies on the carotid rete and its associated arteries. -*Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 237, Series B, str. 173-208.
- DEAN C., AIELLO L. 1990, *An Introduction to Human Evolutionary Anatomy*. -Academic Press, London.
- GATES M. D. 1966, Spectral distribution of solar radiation at the earth's surface. -*Science* 151, str. 523-529.
- GOULD, S.J. 1991, *Exaptation: A crucial tool for an evolutionary psychology*. -*Journal of social issues* 47, str. 43-65.
- HOLLOWAY R. L. 1974, The casts of fossil hominid brains. -*Scientific American* 230 (1), str. 106-113.
- JACQUEZ J. A., KUPPENHEIM H. F., DIMITROFF J. M., MCKEEHAN W., HUSS J. 1955a Spectral reflectance of human skin in the region 235-700 nm. -*Journal of Applied Physiology* 8, str. 212-219.
- JACQUEZ J. A., KUPPENHEIM H. F., DIMITROFF J. M., MCKEEHAN W., HUSS J. 1955b Spectral reflectance of human skin in the region 0.7-2.6 μ m. -*Journal of Applied Physiology* 8, str. 297-299.
- JERISON H. J. 1973, *Evolution of the Brain and Intelligence*. -Accademic Press, New York.
- KERSLAKE D. 1972, *The Stress of Hot Environments*. -C. U. P., London.
- LOVEJOY C. O. 1981, The origin of man. -*Science* 211, str. 341-350.
- MALORY G. M. O., HOPCRAFT D. 1971, Thermoregulation and water relations of two East Africa antelopes: The hartebeest and impala. -*Comparative Biochemistry and Physiology* 38A, str. 525-534.
- MOUNT L.N. 1979, *Adaptation to Thermal Environment*. -Arnold, London.
- PRECHT H., CHRISTOPERSON J., HENSEL H., LARCHER W. 1973, *Temperature and Life*. -Springer-Verlag, Berlin.
- TAYLOR C. R., ROWNTREE V. J. 1973, Running on two or on four legs: which consumes more energy? -*Science* 179, str. 186-187.
- VRBA E. S., DENTON G. H., PARTRIDGE T. C., BURCKLE L. H. (ur.) 1996, *Paleoclimate and evolution with emphasis on human origin*. -Yale University Press, New York.
- WHEELER P.E. 1984, The evolution of bipedality and loss of functional body hair in hominid. -*Journal of Human Evolution* 13, str. 91-98.

Med kamni in številkami. Esej o prenašanju

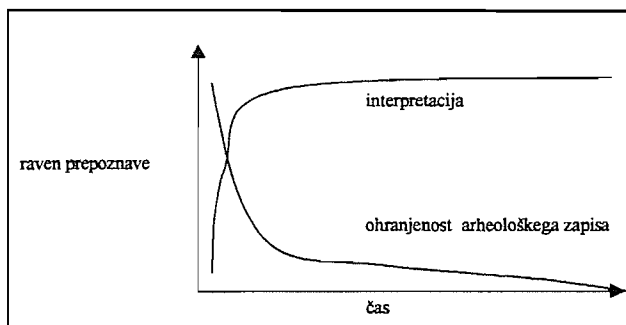
©Boris Kavur

ISH – Institutum Studiorum Humanitatis

Fakulteta za podiplomski humanistični študij, Ljubljana

Uvod

Pričujoči članek se ukvarja z verjetnostjo v arheologiji. Morda se bo marsikomu taka pojasnitev zdela sporna, saj naj bi arheologija veljala za dokaj natančno znanost, oziroma ta v zadnjem času teži k temu, da bi s pomočjo vpeljave predvsem v naravoslovju zasidranih raziskovalnih metod povečala svojo znanstveno verodostojnost. Ti pristopi nam sicer nudijo boljše poznavanje preučevanega materiala, prepozna tega materiala v širšem arheološkem kontekstu pa še vedno ostaja zgolj približujoča se neki fiktivni resnici o preteklosti. Težava, ki tu nastopi, je časovni razpon trajanja predmeta preučevanja arheologije – čas pa seveda pomeni propadanje potencialnih najdb. Od dobrih 912 milijonov dni, kolikor naj bi jih s svojimi metodami preučevala arheologija, se zraven kamnov in kosti nahajajo druge najdbe šele v zadnjih treh milijonih dni. Vendar pa navidezna revnost arheološkega zapisa še zdaleč ni tako omejujoča kot časovni razpon v katerem je distribuirna. Časovni razpon kot tak nam v največji meri pomeni izgubo podatkov kot posledico propadanja samih najdb oziroma uničujočega delovanja naravnih vplivov. Tako lahko potrebo po ohranjanju osnovne ravni prepoznave in konceptualizacije arheološkega materiala pojmujejo kot produkt medsebojnega vplivanja interpretacije najdb ter ohranjenosti arheološkega zapisa, pri čemer je raven prevlade oziroma vpliva enega ali drugega elementa določena s časovno oddaljenostjo najdbe (Slika 1). Tak model predpostavlja časovno linearno propadanje arheološkega zapisa, za katerega sicer menim, da je napačno. Pravilen bi bil model, ki bi propadanje prikazoval s pomočjo modela prekinjenih ravnovesij, kjer bi daljša obdobja nespreminjanja stanja prekinjala krajša obdobja povečane dinamike spreminjanja in uničevanja arheološkega zapisa. Vendar je mogoče tak model generirati zgolj za vsako posamezno najdišče oziroma najdbo, pri čemer so spremembe globalnega podnebja edini nelinearni dejavniki, za katere lahko domnevamo, da so istočasno prizadejali večje število najdišč, ki so se nahajala v enakih pogojih.



Slika 1.

Slika 1 nam kaže, da pri ostankih iz časovno zelo oddaljenih obdobj potrebujemo več "interpretacije", da lahko arheološkim najdbam zagotovimo ustrezno raven prepoznave oziroma jih ustrezno osmislimo ter vključimo v sociokulturne sisteme v primeru, da so ti že vzpostavljeni oziroma jih lahko na podlagi interpretacije najdb sploh definiramo. Večja in kompleksnejša interpretacija posledično povzroča tudi večjo deviacijo od dejstev pri generiranih trditvah oziroma nujno relativizira rezultate posameznih raziskav. Tako se z vedno globljim odmikanjem v prazgodovino vedno bolj razlikujejo osnove posameznih znanstvenih usmeritev oziroma šol, ki poskušajo razlagati odkrita dejstva. Hkrati pa se nekatere postmoderne paradigme z aproksimativističnim konceptom znanstvene resnice spet bližajo poziciji skepticizma v arheologiji.

Če bi se vrnil k Sliki 1, bi lahko strm padec krivulje ohranjenosti arheološkega zapisa enačili s preходом iz zgodovinskih obdobj v prazgodovino, srednji paleolitik¹ pa bi bil dosežen v trenutku, ko se črta horizontalno že skoraj izravna ter v dolgih časovnih obdobjih le še zmerno

¹Uprabljam srednji paleolitik zato, ker je to obdobje, ko je uporaba koščeni orodij še dokaj redka ter nam za delovanjem hominidov ostanejo le kamena orodja, njihovi skeletni ostanki ter ostanki favne s sledovi delovanja – no pri vsem tem je poglavitna prostorska organiziranost teh treh elementov. Verjetno še važnejše pa je dejstvo, da se s tem v večjem delu starega sveta oddaljimo od anatomsko modernih ljudi ter da tvorci arheološkega zapisa prvič postanejo hominidi, ki pripadajo drugi biološki vrsti.

pada. Grafično prikazan skromen padec dejansko pomeni zaradi zakona omejenih možnosti manjšo kulturno variabilnost², kar posledično pomeni, da se časovni in prostorski domet sklepanja po analogijah poveča. Tako je glede na predmet preučevanja pravilneje, če se primerjata najdišči, ki sta časovno oddaljeni 50.000 let pri predpostavki, da sta obe starejši od 100.000 let, kot pa če bi primerjali najdišči, ki sta časovno oddaljeni 500 let pri predpostavki, da sta obe starejši od 100.000 let. Enako velja tudi s prostorom. Pri časovno vedno bolj oddaljenih najdiščih možnost primerjave med krajevno oddaljenimi najdišči ni zgolj posledica redke koncentracije poznanih najdišč iz tistega časovnega obdobja, ampak tudi manjše kulturne (večinoma zgolj tehnološke) variabilnosti na večjih prostorih.

Drugi premik, ki se zgodi v istem trenutku kot zdrs v prazgodovino grafa ohranjenosti, je vedno močnejše zanašanje interpretacije na rezultate, pridobljene z naravoslovnimi raziskovalnimi metodami. Vendar pri tem ne pride nikoli do popolne prevlade naravoslovja, saj interpretacija rezultatov zmeraj ostane antropološka – ta je kljub močnim primesem biologije še zmerom humanistična.

Pri tem pa nam prazgodovina pomeni tudi obdobje, ko tvorca arheološkega zapisa postanejo tudi pripadniki drugih bioloških vrst³, če ne že rodov⁴. Seveda je rekonstrukcija evolucijske zgodovine hominidov težavna, saj je direktno opazovanje nemogoče, pa še fosilni in arheološki ostanki so redki ter neenakomerno razporejeni in ohranjeni. Zato smo prisiljeni rekonstrukcije formulirati v obliki modelov, ki bi naj čim bolje organizirali ter interpretirali ekspanzirajoči spekter arheoloških podatkov.

Pričujoče besedilo je konceptualni model. Ne gre za realen fenomen ampak za teorijo – skupek konceptov

² Gre za relativno in ne absolutno manjšo kulturno variabilnost. Vtis manjše variabilnosti daje omejen spekter arheoloških ostankov, ki pa je spet odvisen od časovne oddaljenosti nastanka posameznega arheološkega zapisa.

³ Pri tem mislim na pripadnike rodu *Homo*.

⁴ Pri tem mislim na vrste rodov *Australopithecus* in *Panthropus*.

oziroma spremenljivk, ki so definirane, v besedilu pa poskušam analizirati njihove interrelacije ter na osnovi teh izpeljati zaključek. Zaključek, ki je v skladu s predpostavkami iz katerih je izpeljan, pa nima ambicije absolutne teorije, ampak skuša prikazati raven verjetnosti v arheoloških interpretacijah gradiva iz stare kamene dobe.

Prvi kamni

Miha Krivic nam v svojem prispevku v tej številki *Arhea* nudi razlago, po kateri naj bi pojavu bipedalizma pri zgodnjih hominidih sledila večja mobilnost in sprostitvev rok, eksaptivno pa naj bi prišlo do povečane sposobnosti manipulacije ter encefalizacije, ki naj bi to uravnala. Izdelava, transport in uporaba kamenih orodij pa niso nič drugega kot stranski učinki te anatomske eksaptacije. Tako naj bi pred približno 2,5 milijona let postali v vzhodni Afriki priča pojavu kulture, ki prvič zapusti oprijemljive arheološke ostanke, in se najverjetneje pojavila kot stranski produkt anatomskega razvoja.

Za razliko od podobnih besedil ne bom najprej opisal morfoloških značilnosti kamenih orodij, ampak se bom najprej posvetil predpogojem njihovega nastanka ter uporabe. Natančneje lahko pogoje za razvoj uporabe orodij pri primatih in hominidih strnemo v obliki socioekološkega modela, ki vsebuje štiri trditve (van Schaik et al. 1999, 723):

- za razvoj orodij so potrebne ekološke danosti za uporabo orodij pri hranjenju;
- za izdelavo in uporabo orodij je potrebna zadostno precizna motorična kontrola za učinkovito rokovanje s predmeti;
- za izdelavo in uporabo orodij so potrebne primerne mentalne zmožnosti za invencijo ali skozi socialno učenje hitro pridobivanje ustreznih znanj o ravnanju z orodjem;
- za razvoj orodij so potrebne socialne razmere, ki omogočajo ustrezen socialni prenos vedenja o spretnostih izdelave in rokovanja z orodjem.

Seveda gre za kriterije, ki so morali biti prisotni v telesu, socialni organizaciji in prostoru hominidov v času

njihovega življenja. S stališča prepoznavne kot posledice sprejemanja rezultatov eksaktnih znanosti nimamo težav pri preučevanju telesnih ostankov in življenjskega okolja hominidov. Zaplete pa se pri rekonstrukciji socialne organizacije zgodnjih družb. Sicer anatomi in ekologi menijo, da lahko o socialni organizaciji do neke mere sklepajo na podlagi anatomskih značilnosti hominidov ter njihovega okolja, vendar pa kot arheolog menim, da nam prve natančnejše podatke nudi šele stukturiranost arheološkega zapisa. Pri tem gre za ponavljajoče se prostorske vzorce asociacij arheoloških ostankov – kamenih orodij in ostankov favne.

Ekologija

Od zgoraj navedenih trditev o uporabi orodij se bom osredotočil zgolj na prvi dve – na ekologijo in manipulacijo, saj menim, da sta edini, ki ju lahko preverimo z arheološkimi metodami. Prav tako pa lahko v duhu kulturnega materializma same spremembe v manipulaciji razlagamo kot odraz sprememb ekoloških razmer na mikro (okolica) in na makro ravni (podnebje). Če še vedno načelno velja, da je hominidizacija odraz globalnega trenda širjenja suhega podnebja, se je v novejšem času pokazalo, da se je premik zgodnjih hominidov v suhe habitate zgodil šele kasneje. Najzgodnejši bipedalizem pri hominidih se je pojavil že v gozdnih okoljih, kar pomeni, da ni nujno, da je del adaptivne evolucije, ki je omogočala povečanje mobilnosti ter razširitev življenjskega prostora v savano. Arheološki podatki nam kažejo, da so hominidi poselili robne gozdove v savanskem galerijskem gozdu šele v trenutku, ko so začeli izdelovati kamena orodja ter se posledično prehranjevati z mesno hrano (Potts 1998, 82). Klasične arheološke pripovedi bodo ta premik opisovale kot širjenje hominidov ter njihov vstop v savano, realno pa gre v tem primeru, kot sem omenil, za krčenje tropskega gozda ter vdor savane v habitate hominidov. Previdni moramo biti zgolj pri pretiranem povezovanju posameznih klimatskih sprememb z evolucijskimi spremembami naših prednikov, kajti z izboljšanjem resolucije ekoloških sprememb postaja

povezovanje s posameznimi dogodki vedno bolj tvegano početje (Kibunja 1984, 167). Še najboljše je, da obdobja sprememb pojmujejo kot daljša obdobja klimatskih fluktuacij in ne kot padec iz enega v drugi ekološki ekstrem. S tem se verjetnost kavzalne povezave med posameznimi dogodki in anatomskimi in vedenjskimi spremembami hominidov zmanjša, poveča pa se verjetnost, da so evolucijske spremembe nastale zaradi ekološke nestabilnosti.

V primeru spremembe habitata lahko organizmi reagirajo na dva načina. Lahko migrirajo ter s tem sledijo preferiranemu habitatu oziroma lahko razširijo razpon razmer, v katerem lahko živijo – v tem primeru govorimo o adaptivni fleksibilnosti oziroma adaptivni gibčnosti⁵ (Potts 1998, 84). Tak scenarij predpostavlja tudi variabilnostno selekcijo – to je “odvezavo” organizma od okolja. Gre za selektivne procese, ki s širjenjem tolerance organizma blažijo epizodične spremembe v okolju (Potts 1998, 89). Na ravni posameznika pa ne smemo pozabiti, da so posamezniki pod pritiskom selekcije adaptirani na njihove individualne situacije, ne zgolj lokalne habitate. To pomeni, da obvladajo in v določenih situacijah uporabljajo raje fakultativne strategije, kot pa da bi se togo držali istega sistema obnašanja oziroma v primeru, ki nas zanima – istega načina izdelave in obdelave kamenih orodij (Tooby, DeVore 1987, 191).

Tako smo hitro prisiljeni, da razvoj človeka opazujemo skozi dva vidika. Skozi dolgotrajne procese morfološkega spreminjanja ter hitre procese učenja oziroma reagiranja na zunanje vplive. In ker je potrebno morfološke variacije in procese, vsaj za tiste značilnosti, ki jih okolje hitro modificira, analizirati v fizioloških terminih (Ruff 1993, 58), smo arheologi tu nemočni. Skozi študij kamenih orodij pa lahko sledimo procesom tehničnega učenja ter razmišljanja. Pri čemer tehnično učenje pomeni invencije novih tehnik in orodnih oblik za

⁵ Adaptacija ni absoluten, ampak je relativen standard. Predlagana adaptacija oziroma sistem adaptacij mora ne samo delovati, ampak mora delovati bolje kot vse prepoznavne alternativne strategije (Tooby, DeVore 1987, 197).

uspešnejše reševanje problemov, razmišljanje pa pomeni tudi retroaktivno ohranitev tehničnih znanj v uporabi, ki pod pogoji najnižje investicije v določenem problemu, ne glede na "kulturno" okolje, pripomorejo k ustrezni rešitvi.

S temi predpostavkami postane jasno, da je razvoj dinamičen in nikakor ne linearen sistem. Ne smemo si ga predstavljati kot mračen predor z osvetljenima vhodom v katerega izsušitev pragozda nagnala šimpanza, na drugi strani pa je iz popolnega mraka skozi osvetljeni izhod zlezal moderni *Homo sapiens*. Prav tako pa si izumrlih hominidnih vrst iz sredine te poti ne smemo nikakor predstavljati kot sodobnih, le nekoliko poneumljenih Hadza ali !Kung. Izumrli hominidi so bili optimalno prilagojeni na razmere, v katerih so živeli, temu pa so ustrezale tudi njihove kognitivne sposobnosti.

Kot adaptacijo na ekološke razmere se razlike med poznimi apiteki in zgodnjimi homini razlaga z razvojem termoregulacijskih mehanizmov. Ti niso zgolj določali oblike telesa, ampak so določali tudi velikost možganov (Krvic v tem *Arheu*). Velikost možganov pa je relativen pojem, saj ima pomen le v primeru nelinearnega povečanja glede na telesno maso. Ključnega pomena pri tem je razmerje med površino in maso telesa, kajti velika površina telesa povzroča veliko izmenjavo energije z okoljem, mala pa manjšo izmenjavo⁶ (Ruff 1993, 54), ali z drugimi besedami – vafliji se hladijo hitreje kot palačinke. V primeru človeške evolucije to pomeni, da je za gibanje v savani primernejše dolgo suho telo, to je tako, kot so jih imeli *Homo ergaster*, ki so v savani izgubili več toplote kot so je dobili, v tropski krajih pa je bilo najprimernejše malo telo avstralopitekov⁷.

Kljub kratki predstavitvi zmožnosti za gibanje v savani

še vedno ne poznamo razlogov zanj. Kaže, da se moramo malo vrniti. Najprej se zdi, da je kulturna evolucija zgolj stranski produkt povečanja mobilnosti. Za pregled natančnega poteka pa bo boljše, da se vrnemo še za nekaj trenutkov v goščavo. Sodobne opice in ljudje so potomci skupnega prednika, ki je živel v pragozdu ter je bil rastlinojdec. To lahko domnevamo zaradi skupne nezmožnosti organske sintetizacije vitamina C, ki je ena od značilnosti redkih ekstremno rastlinojedih sesalcev. Takega smo našega prednika pustili v gozdu. V trenutku poslabšanja podnebja oziroma njegove osušitve je prišlo zaradi spremembe rastja (domnevamo, da naši predniki, za razliko od prednikov afen, niso migrirali skupaj z gozdom) tudi do poslabšanja hrane oziroma padca energijskega inputa na enoto zaužite hrane. Pri danes živečih afnah opazimo za ta problem dve možni rešitvi. Orangutani in gorile so ekstremno povečali telo ter s tem omogočili zaradi velikih želodcev povečanje inputa nizkokalorične vlaknaste hrane – nizkokaloričnost njihove prehrane pa jim je zmanjšala stopnjo mobilnosti in socialnosti, ki sta tipični primatski značilnosti⁸ (Milton 1999, 15). Na drugi strani pa smo ljudje in šimpanzi začeli posegati po energijsko večvrednejši hrani ter smo upočasnili prebavo. To je bilo možno zgolj s poseganjem po beljakovinsko bogatejši hrani – mesu. Organizem namreč potrebuje okoli 1 gram beljakovin na kilogram telesne teže dnevno. Če upoštevamo, da sadje vsebuje okoli $6,5 \pm 2,6\%$ beljakovin na suho težo, pa še teh je organizem sposoben prebaviti zgolj do 50%, je meso nujen izhod, kajti že pri majhnih količinah omogoča zadovoljitev beljakovinskih potreb ter pušča v želodcu dovolj prostora za rastlinsko hrano, ki bo zadovoljila telesne energetske potrebe in zadovoljila še nekatere

⁶ Danes ostaja širina telesa nespremenjena glede na višino. Če primerjamo največje in najmanjše Afričane, ugotovimo, da je v povprečju moški Nuer 48 centimetrov višji, a le 3 centimetre širši od žensk vzhodnih Pigmejcev (Ruff 1993, 55).

⁷ Tako je razmerje cm^2/kg telesne teže pri turkanskem dečku (KNM-WT 15000) 307 in pri Lucy (A.L. 288-1) 320. V primeru pa, da bi se jo povečalo na dečkovo višino, bi znašala 245 (Ruff 1993, 55).

⁸ Kaže, da so podobne adaptacije razvili tudi zadnji robustni avstralopiteki. Tako bi lahko vzroke za njihovo dokaj pozno izumrtje pred približno 1,5 milijona let iskali v povečanju konkurence za prehrabene vire med samimi rastlinojedci oziroma izumrtju socialno togih in počasnih apitekov zaradi povečanja števila in pritiska plenilcev. Pravzaprav pa bi lahko šlo za kombinacijo obojega, saj se vedno v primeru povečanja števila in raznovrstnosti rastlinojedcev podobno zgodi tudi pri plenilcih.

druge. Prav tako ne morejo odrasli ljudje dobiti več kot 50% dnevnih energijskih potreb iz beljakovin. Lahko bi jih dobili iz masti, vendar živali v tropih in v savani nimajo veliko maščobnih oblog, ki so v naravi evolucijsko termoregulacijskega nastanka in značilnost favne zmernih in polarnih področij (Milton 1999, 17-18). Na drugi strani pa se maščobne obloge kumulativno povečajo pri povečanju telesa, tako so živali z večjim telesom bolj zaščitene pred stradanjem kot manjše. In ker je energijsko bogatejša hrana veliko bolj nenapovedljivo razporejena – še najbolj meso – pomeni, da so bili hominidi občasno soočeni z neuspehom in so stradali (Gamble 1993, 121). Zato je bilo v trenutku prihoda v savano, kjer biomasa sezonsko variira, v času izobilja evolucijsko ugodnejše nabrati čim večje zaloge maščobe na čim večjih telesih. Povečanje telesa je torej energijsko draga adaptacija na občasen izpad virov. Seveda je pri tem delovala tudi selekcija na ravni inteligence, saj je ta najustrezneje blažila oziroma minimalizirala možnosti izpada uspeha pri iskanju hrane.

Kot eno izmed izhodiščnih predpostavk moramo sprejeti domnevo, da so se naši predniki v gozdu prehranjevali z višjekalorično hrano – torej sadjem. Pri tem so že zelo zgodaj morali razviti strategije, ki najbolje opisujejo človeško ravnanje v vsej naši evolucijski zgodovini. Razviti so morali strategije nepričakovanega napada. V primeru rastlinojedcev to morda zveni nekoliko absurdno, vendar ne smemo pozabiti, da se sledeč principom koevolucije reprodukcijski uspeh ene vrste meri glede na uspešnost plenjenja, obrambe pred plenjenjem in parazitiranja druge vrste – vrste se razvijajo v antagonističnem dinamičnem razmerju. Tako tvorijo prehrano rastlinojedcev deli rastlin (morda so izjema semena, ki težijo k temu, da so raztresena), katerih reprodukcijski uspeh oziroma preživetvena sposobnost je anatagonistično povezana z rastlinojedcem. Da bi preživele, tvorijo rastline serije obrambnih mehanizmov, ki naj bi preprečili zaužitje njihovih vitalnih delov. Naši predniki so bili tako s skupkom novih manipulacijskih tehnik ter evolucijsko nenapovedljivih tehnik izkoriščanja uspešni pri preživetju v pragozdu, kjer so morali zaobiti obrambne

tehnike rastlin. Za to je bila seveda potrebna večja inteligenca – posledično večja socialna kohezija znotraj skupnosti.

Oboje je prisotno pri današnjih afnah, pa se kljub temu niso razvijale v podobni smeri kot človeški predniki. Očitno je bil res prelomen element, ki nas ločuje – bipedalizem. Ta omogoča povečanje manipulacije s predmeti, saj omogoča lažje prenašanje materialov med lokacijami. Njegova pomembnost tiči predvsem v prenašanju hrane s krajev, kjer je bila pridobljena, na kraje, kjer je bila razdeljena med pripadnike skupnosti – od tod posledično socialna kohezija. Pri tem je seveda prenašanje rastlinske hrane manj smiselno, saj je pred odkritjem termične obdelave oziroma ekstrasomatske prebave le malo rastlinske hrane (razen oreščkov) nudilo večje energijsko povračilo od stroškov prenašanja. Prav tako je realnost razlik v agresivnosti med posameznimi člani skupnosti (dominantni samci etc...) vodila do pogoste izgube s težavo pridobljene rastlinske hrane (izkopane koreninice, ...). Ne smemo pa tudi zanemariti dejstva, da se energijsko bogata hrana (drevo, polno zrelih sadežev) velikokrat nahaja v količinah, ki presegajo manipulativne sposobnosti posameznika oziroma nabiralniške skupine in je ustrezneje ter manj težavno prenesti informacijo o viru hrane, ki ji lahko vsa skupnost sledi (Tooby, DeVore 1987, 214).

Kaj se torej spleča prenašati? Odgovor je: meso in orodja za njegovo pridobivanje.

Arheologija

Tu lahko končno vstopi arheologija. Arheološke najdbe kažejo, da sta prehranjevanje z mesom in s kostnimi ostanki v nekem trenutku postali poglavitni aktivnosti hominidov – pravzaprav edini aktivnosti, ki sta zapustili jasne sledove. V obdobju pred 2,5 milijona let imamo že številne dokaze o izdelavi orodij, njihovem prenašanju, prenašanju surovine za orodja ter lokalizaciji in izkoriščanju živalskega mesa. Sicer se bom zaenkrat še nekoliko izogibal termina lov. Pogostost teh najdišč, ki so se prepoznavna ohranila vse do danes, kažejo, da ni

šlo zgolj za marginalen in občasen pojav, ampak za glavni dejavnik preživetja zgodnjih hominidov (Tooby, DeVore 1987, 222). No, seveda feministična kritika trdi, da se je razvoj orodij začel z izdelavo orodij za izkoriščanje rastlinske hrane v savani, pri čemer naj bi glede na paralele pri sodobnih lovcih in nabiralcih to opravljale ženske, moški pa naj bi imeli pri razvoju zgolj stransko vlogo (Tanner 1987, 18).

Če so v začetku razvoja paleolitske arheologije verjeli, da asociacija vsake kosti s kamenim orodjem kaže na lov, so kasnejše analize naravnih dejavnikov poškodb kosti pokazale nekoliko drugačno sliko. Iz teh spoznanj sledeča kritika nove arheologije je zato večino kostnih skupkov pripisala naravnemu nastanku ter delovanju zveri, hominide pa je degradirala na stopnjo ubogih mrhovinarjev. Šele v zadnjem času so analize vrezov na kosteh pokazale, da so hominidi že zelo zgodaj rezali meso s kosti. Kaj so z njim naredili, ne bomo nikoli izvedeli (Shipman, Rose 1983, 62), seveda pa domnevamo, da so živalsko meso v končni fazi pojedli ali uporabili na kakšen drugačen način. Tako lahko na osnovi vrezov na kosteh domnevamo, da so se hominidi prehranjevali z mesom, hkrati pa nam rezanje oziroma manjšanje velikih na majhne kose kaže na kasnejše deljenje plena. Ker so se na najdiščih z zelo majhnimi poškodbami po odložitvi ohranili nepopolni deli skeletov, lahko domnevamo, da so pridobljeno hrano prenašali ter prinašali na kraje, kjer so se zadrževali – na bazne taborne (Shipman 1993, 281), pri čemer so pustili za sabo nepopolne skeletne ostanke in kamena orodja na kraju pridobitve mesa ter v baznem taboru. Pravzaprav lahko določimo štiri razloge za rezanje mesa (Shipman 1993, 283):

- kuhanje – živalska trupla so prevelika, da bi jih kuhali cela;
- shranjevanje – del trupla je shranjen za kasnejšo uporabo oziroma do nadaljnjega spravljeno na varno pred plenilci;
- transport – truplo je preveliko, da bi ga prenašali celega;
- delitev – lovec deli svoj plen z ostalimi člani skupnosti.

Prva in druga trditev verjetno nista najbolj ustrezni za pojasnitev obnašanja zgodnjih hominidov, do veljave pa prideta kasneje. Za razlago drugih dveh trditev pa je na tem mestu potrebno vpeljati tudi hipotezo o načinu pridobivanja mesa.

Seveda menim, da je hipoteza o mrhovinarstvu kot o osnovnem načinu pridobivanja beljakovin živalskega izvora v primarni ekonomiji zgodnjih hominidov napačna. Če zanemarimo prostorski vidik, kjer se trupla z malo mesnimi ostanki nahajajo občasno slabše napovedljivo porazdeljena na velikem področju, je mrhovinarstvo nemogoče že zaradi kompeticije. Ne gre zgolj za kompeticijo s plenilci, ampak tudi s ptičjimi in sesalskimi mrhovinarji, nikakor pa ne smemo zanemariti še žuželk in mikroorganizmov. Sesalski mrhovinarji so tudi lovci in srečanja z njimi ali plenilci, ki bi se vrnili na kraj ulova, bi se za hominide slabo končala. Statistike Ugandskih oblasti namreč kažejo, da so v obdobju od leta 1923 do 1996 mrhovinarji, katerim so lovci skušali odvzeti plen, pri obrambi plena ubili 9 ljudi – v istem obdobju so levi, leopardi in hijene v napadih ubili 393 ljudi⁹ (Treves, Naughton-Treves 1999, 271). Nekoliko drugače je s ptičjimi mrhovinarji, ki pokrivajo s svojim načinom premikanja veliko večje površine ter se ob povratku lovcev ali drugih mrhovinarjev za razliko od hominidov lahko hitro varno umaknejo. Poglavitno prepreko pri mrhovinarstvu pa predstavljajo seveda mikroorganizmi, ki se v vročem savanskem podnebnju kmalu razbohotijo v truplu. Za razliko od živalskih mrhovinarjev današnji ljudje nimamo prehrabnih adaptacij, ki bi omogočale uživanje pokvarjenega mesa (Tooby, DeVore 1987, 220-221), iz česar lahko sklepamo, da jih tudi naši predniki niso imeli. Zato so statistike, ki prikazujejo, da današnji Hadza vključijo v prehrano do 20% mrhovine, zavajajoče (Treves, Naughton-Treves 1999, 281). V tem primeru gre namreč za moderne ljudi, ki s strelnim orožjem lahko preženejo

⁹ Pri tem so lovci navadno oboroženi s strelnim orožjem, zveri pa so pri napadih največkrat ubile otroke, ženske in starce na bližnjih poljih oziroma gozdovih v bližini doma.

velike mačke od svežega plena, situacija pa je bila dokaj drugačna pri 40 kilogramskem hominidu z nekaj kamenimi odbitki.

V trenutku, ko hominidom odvezamo tehnološko prednost, ki jo imajo danes, postanejo zgolj eden izmed členov v prehranjevalni verigi. Tako moramo zverske napade nanje pojmovati kot normalno stanje v savani. To nam kaže tudi zgoraj omenjena Ugandska statistika, ki kaže, da je bilo zgolj 14% levov in 14,9% leopardov, ki so v zadnjem stoletju napadali ljudi, poškodovanih ter so se zaradi svoje bolezni tudi patološko obnašali (Treves, Naughton-Treves 1999, 280). Seveda pa savana pred dobrima dvema in pol milijonoma let ni bila zgolj dom vseh zveri, ki jih poznamo danes, ampak še vsaj *Homotherium*, *Meganthereon gracile* in *Dinofelis barlowii* – velikih mačk, v primerjavi s katerimi izgledajo današnji levi prav nenevarni. Hominidi se nikakor niso mogli kosati z njimi v primeru odkrite konfrontacije. Še današnji Masaji, ki slovijo kot lovci na leve, si ne upajo preživeti noči izven njihovih ograd iz trnja. Hominidi so se morali vrniti. Danes se na podlagi telesnih proporcij ostankov *Homo habilis* OH 62 iz soteske Olduvai upravičeno domneva, da so bipedalni savanski popotniki noč preživeli navadno kot njihovi primatski sorodniki in predhodniki na varnem drevesu (Stanley 1996, 77-85).

Pojasnitev, kako je plen postal plenilec, postaja tako težavno opravilo. Vsekakor se moramo spet zateči h kombinaciji nematerialne dediščine in anatomskih ter arheoloških ostankov. Danes poznamo v savani dve obliki lova. Velike mačke – levi, leopardi in gepardi – lovijo iz zasede. Že njihova anatomija kaže, da so se prilagodili hitremu štartu, nato pa hitrost njihovega napada hitro upade, zato je njihov uspeh odvisen od presenečenja. Drugače lovijo hijene in divji psi – plen dolgo zasledujejo, dokler ta ne omaga oziroma ga dobro koordinirana skupina lovcev lahko osami in ustavi (Stanley 1996, 70). Anatomija hominidov je omogočala, da so lahko dolgo počasi zasledovali plen, njihova inteligenca – predvsem tehnična inteligenca – pa jim je omogočala bliskovit napad iz zasede. Tu in v trenutku, ko se je bilo čim hitreje potrebno umakniti pred plenilci in mrhovinarji, je ključno

vlogo igrala majhna, pa vendar vedno pomembnejša ekstrasomatska adaptacija, zobovje, ki ga ni namenila narava – kameno orodje. Napadi iz zasede so navadno omejeni na kraje, kjer je frekvenca plena večja, kar pomeni, da se na teh lokacijah zbere tudi več plenilcev. Tu sta hominide seveda reševali mobilnost in ostanki plezalnih adaptacij. Kraji, kjer je bil lov najlažje uspešen, so se zagotovo nahajali na poteh do virov vode – tam so se živali vedno zbirale. Voda je igrala posebno vlogo zlasti v situacijah podaljšane suše, ko je izpadla deževna doba, kar se je v primeru nestalnega podnebja zagotovo večkrat zgodilo (Foley 1987, 210). Taka leta so močno skrčila populacije rastlinojedcev, preživeli pa so se usmerili v smeri preostale vode – nanje so v zasedi čakali plenilci. Osredotočenost posameznih aktivnosti na točke v prostoru je zapustila večjo koncentracijo najdišč v bližini vodnih virov, hkrati pa so prav vodni viri nudili prodnike – surovino za izdelavo kamenih orodij.

Inteligenca in spretnost pa nista zgolj določali taktik lova, ampak tudi taktike zbiranja surovin in izdelave kamenih orodij. Tako se že v najzgodnejšem razvoju kamenih industrij nahajajo razlike, ki bi lahko kazale na postopen razvoj tehnik odbijanja odbitkov oziroma izboljšanja motorične kontrole, kar je razumljivo, saj je za izdelavo kamenih orodij v prvi vrsti potrebna ustrezna surovina, dovolj močan udarec, ki bo odbil odbitek, in ustrezna koordinacija uma, oči in rok, ki bo omogočala pravilno uporabo moči in surovine (Kibunja 1894, 164-168). Če natančneje opazujemo vse tri dejavnike, je jasno, da se surovina in moč ne moreta spreminjati veliko, ključno vlogo pri vsem nadaljnjem razvoju pa igrajo kognitivne spremembe, ki omogočajo vedno nove rekombinacije poznanih faktorjev, ki tvorijo materialno kulturo in preživetvene strategije hominidov. Pri tem ne mislim toliko na kognitivne sposobnosti izdelovanja orodij, ampak taktike načrtovanja pridobivanja in vzdrževanja orodij, ki so veliko manj tehnično usmerjene. Že pri izdelovanju najenostavnejših odbitkov se je namreč pokazalo, da so morali izdelovalci pri delovnem procesu misliti zgolj eno stopnjo naprej (proces – posledica oziroma udarec – odbitek) (Wynn 1981, 535).

Zato danes med arheologi ideje, da staropaleolitski artefakti predstavljajo stopnje v človeški evoluciji oziroma da razlike med njimi kažejo na različne kulturne tradicije, niso več preveč priljubljene. Največ kar lahko priznamo, je funkcionalno razmerje med tipom surovine in orodnim tipom (Bosinski 1995, 263), izbira surovine ter njena nadaljnja obdelava pa ostajata v domeni izdelovalca orodja, kar sicer pomeni, da so odkrita orodja odvisna od lokalno dostopnih surovin, variabilnosti uporabe različnih tolkačev ter izdelovalčeve spretnosti oziroma prisotnosti napak, ki so posledice različnih zunanjih in notranjih faktorjev, kot so svetloba, temperatura, volja izdelovalca, ... (Prentiss 1998, 638). Na drugi strani pa so analize sledi uporabe pokazale kot zmotno monolitno zaverovanost v različno funkcijsko uporabo različnih orodnih tipov. Pokazalo se je, da so orodja v starejšem in srednjem paleolitu veliko bolj večfunkcijska ter da je njihova uporaba največkrat odvisna od oblike delovnega roba – posredno od velikosti odbitka – ter ne od sekundarne obdelave oziroma kurative delovnega roba. To spoznanje je predrugačilo konceptualno usmeritev paleolitskih študij, kjer je bila relativizirana vrednost tipoloških raziskav, po katerih so se prej forme orodij urejale glede na apriorične mentalne šablone izdelovalcev – tipe -, kasneje pa so v ospredje stopile tehnološke študije izdelave orodij, ki so se ukvarjale predvsem z redukcijskimi strategijami izrabe surovin oziroma z rekonstrukcijami tehnik vnaprejšnjega načrtovanja uporabe in založenosti s surovinami za orodja pri hominidih. Tako se je koncept časa izdelave orodja v paleolitskih študijah premaknil s trajanja kompleksne izdelave orodja na proces pridobitve surovine ter vzdrževanja funkcionalno ustreznih odbitkov. Preusmeritev je povzročila tudi spremembo pojmovanja tehnološke zgodovine. Do šestdesetih let je bil namen paleolitskih študij prikaz postopnega, vendar konstantnega spreminjanja kamenih orodij, kar je seveda pomenilo kultur in to od tehnološko enostavnejših proti kompleksnejšim (Dennell 1990, 555). Tehnološke raziskave pa so pokopale evolucionistični determinizem, saj so pokazale, da so bili posamezni orodni tipi prisotni že veliko pred in

še po svojem času, predvsem pa so pokazale na dolgotrajno vztrajanje posameznih najosnovnejših tehnoloških procesov pri izdelavi kamenih orodij. Pri vsem tem je poglavitno vlogo igralo prav odbijanje odbitkov z jeder, ki niso bila kompleksno pripravljena, ter kasnejša uporaba teh neobdelanih odbitkov.

S tem so tudi neretuširani odbitki bili prepoznani kot uporabna orodja. V duhu ekonomske teorije je bilo spoznano, da so v resnici najboljša oblika nespecializiranega kamenega orodja, kajti njihova izdelava zahteva le malo časa, malo tehnične spretnosti izdelovalca ter za njihovo izdelavo zadostuje tudi surovina s slabšimi petrografskimi značilnostmi (Cowan 1999, 594). Njihovo ponovno ponavljanje v različnih časovnih obdobjih pa je potrdilo, da so brez težav opravljali enake funkcije tudi v tehnološko zahtevnejših sociokulturnih sistemih. Seveda, ker je bila njihova izdelava najenostavnejša. Posredno je to pomenilo, da tehnologija obdelave kamna ni nujno najboljši kriterij za domneve o kogniciji hominidov (Toth 1985, 118), ampak se je treba posvetiti reševanju problemov, kot kriteriju inteligence. Tak pristop pa seveda pomeni odmik od tehnične diskripcije najdb k teoretični rekonstrukciji aktivnosti na najdišču ter vključitvi najdišča v širše zastavljen in teoretično funkcionalen sistem.

S tem pa se je seveda tudi poslabšala prepoznavnost samih orodij in povečala se je možnost, da tehnološko nezahtevna orodja sploh ne bodo prepoznana. Na samih najdiščih je izhod iz zagate nudil premik od orodij k njihovim kontekstom oziroma postalo je jasno, da če želimo arheologi prepoznati razbite kamne kot najstarejše delo hominidnih rok, moramo dokaze preučiti glede na kontekst njihove najdbe, datacijo najdbe ter kljub vsemu glede na identifikacijo kamnov (Dennell 1999, 49-50).

Kot primer bom predstavil najdišče FxJi 1 iz Koobi Fore z vzhodnega brega jezera Turkana na severu Kenije. V arheološki literaturi je poznano predvsem po delovni oznaki KBS, kar je končnica imena odkriteljice – Kay Behrensmeyer Site. Prve najdbe favne in odbitkov so bile odkrite na površju pri terenskem pregledu leta

1969, kasneje pa je bilo izkopanih 16 kvadratnih metrov najdišča v tufu ob robu nekdanjega potoka. Njegova starost je postala ena izmed največjih kontroverznosti antropologije, arheologije in paleontologije druge polovice prejšnjega stoletja, na koncu pa se je umirila pri $1,87 \pm 0,04$ milijona let pred sedanostjo (Lewin 1987, 189-252). Najdbe so bile koncentrirane zgolj na 10 kvadratnih metrih. Odkritih je bilo okoli 300 artefaktov, od katerih je 93% odbitkov. Pri vseh gre za enostavne odbitke ter jedra, lahko bi rekli za tipično oldowansko industrijo oziroma za Način 1 izdelave kamenih orodij. Zraven so bile odkrite tudi kosti vodnega bivola, gazele, ježevca, povodnega konja in svinje. Na nekaterih so bile odkrite sledi vrezov, narejnih s kamenim orodjem, pozorni pa moramo biti tudi na ostanke ježevca, saj ta velja za enega tistih mrhovinarjev, ki pri truplih grizejo tudi kosti. Poskusi, da bi posamezne odbitke, odkrite na najdišču, sestavili z jedri, so bili neuspešni, kar pomeni, da so hominidi odbitke izdelali nekje drugje in ne na kraju uporabe (Bosinsky 1992, 134; Kavur 1996, 192-193).

Za nas je bistveno, da sem izbral tudi primer najdišča, ki je verjetno nastalo kot posledica enkratne aktivnosti hominidov – na to lahko sklepamo na osnovi majhnega obsega in relativno majhnega števila najdb. Vsaj pri takih najdiščih je njihova prepoznavnost manjša in ne izpostavlja se vprašanje, zakaj so bili posamezni kraji aktivnosti obiskani vedno znova. Tako izpade velika količina kostnih ostankov in možnost, da bi hominidi na kraje aktivnosti vnaprej prinašali surovino za izdelavo orodij – izpade možnost oskrbe krajev. Pri takih najdiščih je namreč težko odgovoriti na vprašanje vamosti hominidov, saj bi ta privabljala tudi druge mrhovinarje, kar bi se v primeru daljšega zadrževanja hominidov na njih lahko za slednje slabo končalo oziroma bi se napovednost možnosti prisotnosti hominidov na njih povečala do te meje, da bi postala zanimiva tudi za plenilce. Lahko pa verjamemo modelom, po katerih naj bi hominidi dele trupel prinesli na najdišča, ki so jih že predhodno oskrbeli s surovinami za kamena orodja, jih hitro razrezali ter se nato umaknili na varno (Potts 1987, 41).

Taka pojasnitev sicer ne zveni smiselno, ker vpeljuje zgolj še eno vmesno najdišče med krajem ulova in krajem zaužitja, vendar bistveno olajša delo v primeru, ko je za predelavo mesa potrebna večja količina kamenih orodij, ki bi jih lovci morali nositi s sabo. Ekonomsko se bolj splača včasih nositi težji plen, kot pa vedno nositi težja orodja. Tako je potrebno na prepoznavnih in stalnih točkah v pokrajini predhodno, to je v primeru, ko je boj za preživetje oziroma težnja za reprodukcijskim uspehom najmanj hud oziroma v trenutku izobilja in brezdelja pripraviti večje količine surovine za izdelavo orodij. Seveda je logično, da se taka najdišča nahajajo na varni razdalji od krajev, kjer je napovednost lovskega plena največja. Pri tem, verjetno prvem preoblikovanju narave, se tako zraven napovedljive koncentracije lovskega plena postavi tudi napovedljiva distribucija surovin za izdelavo orodij. Pričakovati moramo, da so zveri hitro odkrile te kraje ter da so se lovci vsakič morali hitro umakniti na varno, mrhovinarji pa so dokončali njihovo delo. S tem so se ohranila najdišča, kjer se nahajajo na kosteh sledi vrezov ter sledi glodanja.

Na drugi strani pa so morali biti varni kraji težje dostopni plenilcem in hkrati se je morala njihova lokacija nenapovedljivo spreminjati. Prav zaradi tega obstaja možnost, da bi lahko naključne nestrukturirane najdbe kamenih orodij, pri katerih se zaradi pomanjkanja konteksta najbolj dvomi v njihov umetni nastanek, povezovali s temi kraji.

Na osnovi zbranih podatkov lahko generiramo model uporabe orodij pri zgodnjih hominidih. Tega tvori na prvem mestu prihodnji uporabi namenjen transport večjega števila kamenih orodij in surovine po pokrajini – enostavno vzdrževanje tehnologije. Del teh odbitkov in surovine "izpade" iz sistema na krajih, ki jih tradicionalno imenujemo najdišča, funkcionalno pa gre pri tem za prostore aktivnosti (Toth 1993, 344). Tako hominidi na krajih, kjer je surovina dostopna, izberejo ustrezno surovino, jo morda delno obdelajo ter prenesejo na kraje aktivnosti, kjer zapustijo neuporabne in izgubljene kose, uporabna orodja pa transportirajo s sabo po pokrajini. Pri tem ostanejo zavrženi tudi tisti kosi, katerih transport bi

bil dražji od ponovne nabave oziroma izdelave. Tak sistem ustvarja arheološki zapis, ki zaradi variabilnosti konteksta najdb ni vedno enako prepoznaven. Izolirane najdbe tehnološko manj zahtevnih orodij brez konteksta pri primerjavi z identičnimi kosi z arheološko prepoznavnim kontekstom težje prepoznamo kot orodja – kljub tehnološki in časovni istočasnosti je za nas prepoznavnost verjetnosti njihovega umetnega nastanka manjša.

Naši kamni

V poskusu iskanja najdb, ki jih lahko primerjamo z najstarejšimi oziroma s tehnološko najenostavnejšimi najdbami kamenih orodij se moramo posvetiti najdbam z najdišča Jama pod Herkovimi pečmi. Gre za največjo kraško jamo na Kozjaku, v kateri so v prvi polovici prejšnjega stoletja sondirali Jurančič, F. Baš in S. Brodar, večja sondažna izkopavanja pa je med leti 1977 in 1979 vodil F. Osole, po katerem povzemem tudi poenostavljene podatke o stratigrafiji najdišča, ki so bili dokumentirani na profilu pri točki x = 5 metrov (Osole 1980, 11):

- zgornjo plast – označeno kot A – predstavlja do 25 centimetrov debelo nasutje izkopenega materiala iz predhodnih izkopavanj;
- plast 1 je zgolj tanjši humusni pokrov, v katerem se nahajajo tudi manjše skale;
- plast 2 predstavlja kompleks srednje debelega korodiranega grušča s primesjo temno rjave ilovice;
- plast 3 je bazalni ilovnati kompleks, ki vsebuje nekaj grušča.

Že leta 1939 je pri sondiranju S. Brodar zbral 16 kremenecv, za katere je menil, da so bili delo človeških rok, F. Osole pa jih je dokumentiral celo 343 a je kasneje na podlagi prisotnosti podobnih kamnov na bližnjih njivah podvomil v njihov umetni nastanek ter jih večino proglasil za sestavni del jamskih sedimentov. Izločil je zgolj kamne, ki so se po homogenosti materiala ločevali od ostalih. To so bili beli ali šibko rjavkasti kosi groboznatega kremenca, nekateri med njimi pa so imeli celo ohranjene ostanke korteksa. Na osnovi teh kriterijev (čist debe-

lozrat kremen z ostanke korteksa) je F. Osole izločil iz Brodarjeve zbirke 1 ter iz svojih izkopavanj 11 kosov kremenca. Vsi kosi so bili odkriti v spodnji polovici plasti 3 in to na levi strani osi x (Osole 1980, 16)¹⁰. Kamni so mersko podani na Tabeli 2 na koncu teksta.

Na tej točki se je Osole ustavil. Menil je namreč, da bi vsak nadaljnji opis oziroma poskus takrat uveljavljene klasifikacije teh artefaktov postal preveč spekulativen (Osole 1980, 16-17). Pa vendar je vanj zašel že na tej stopnji. Pri natančnejšem branju njegove objave lahko prepoznamo njegovo sklepanje. V prid hipoteze o umetnem značaju razbitih kremenov govori njihova prisotnost v jamskem sedimentu. Ker je ta sediment alohtonega izvora in ker se podobni kamni nahajajo tudi na njivah v bližini, zaključí, da kljub vsemu večina kamnov niso artefakti. Ker torej večina ni delo človeških rok, določi manjšino, ki je na osnovi strukture kamnine drugačna od večine (3,2% vseh dokumentiranih kamnov) ter zanjo domneva, da je ta umetno preoblikovana. To določi na podlagi dejstva, da ima polovica teh kamnov ohranjeno skorjo (1,7% vseh dokumentiranih kamnov), druga polovica pa je petrografsko enaka. S tem F. Osole uspe določiti orodja ter izločiti vse ostale kamne, ki to niso. Vse je videti na prvi pogled lepo in prav, če ne podvomimo v nekatere temeljne predpostavke oziroma v njihovo izpeljavo. Posredno se bomo prav preko kritike Osoletovega razmišljanja lahko približali verjetnosti kot opisni kategoriji za izražanje umetne preoblikovanosti kamnov.

Najprej moram predstaviti težave, ki se porajajo pri sklepanju F. Osoleta:

1. Kot orodja so bili v jami na koncu prepoznani kamni, ki so petrografsko drugačni od večine. Kakšna je možnost, da se taki kamni nahajajo tudi izven jame. Če upoštevamo njihovo majhno zastopanost v sami jami (3,2%), je njihovo odkritje na bližnjih njivah prav tako vprašljivo. Oziroma, če bi se želeli nasloniti na ta argument, bi morali na

¹⁰ Po meni dostopnih podatkih to ne velja za kos s številko 197, ki ga je F. Osole opredelil kot orodje, vendar se je ta nahajal na vrednosti Y = 0,3 metra.

kontroliran način vzorčiti tudi petrografsko sestavo kamnov na bližnjih njivah.

2. Iz prvega vprašanja izhaja tudi drugo. V primeru, da bi na njivah odkrili fragmente podobnega kremenca, bi to pomenilo, da so tudi taki kremeniti avtohtoni del sedimenta ter tako niso delo človeških rok, ali pa se s tem možnost človekovega delovanja razširi tudi izven jame. In so potencialno arheološko najdišče tudi bližnje njive, na katerih se favnistične najdbe zaradi agresivnosti prsti niso ohranile.

3. Kakšna je verjetnost, da so tudi kamni z drugačno petrografsko sestavo orodja? Do tega pridemo v primeru predpostavke, da so nekateri v jami odkriti kamni, ki jih je F. Osole izključil, umetno obdelani.

4. Kot ključen problem se postavi vprašanje konteksta. Kontekst je v tem primeru razmerje med jamo in njeno okolico. Za Osoleta so bili kamni, ki so izključno v jami najdbe, kamni, ki se nahajajo izven jame, pa ne. Prav tako tudi kamni, ki so se nahajali v jami ter izven nje.

Če bi se sedaj vmili k Dennellovem trikotniku konteksta prepoznave in datacije, ki sem ga predstavil prej, ugotovimo, da je vprašanje datacije v tem primeru neumestno, saj se nahajamo v časovnem obdobju, za katerega vemo, da so v njem naše ozemlje poseljevali hominidi ter izdelovali kamena orodja. Osole pa je pri svojem sklepanju uporabil zgolj kontekst (najdbe v jami s favnističnimi ostanki) ter prepoznavo (beli grobozrnati kremen). S kombinacijo obeh dejavnikov je Osole vzpostavil izključujoč sistem, kjer je prepoznal orodja ter jih ločil od naravnih kamnov. Sedaj pride v igro verjetnost. S primerjavo med izbranimi artefakti KBS industrije ter najdbami iz Jame pod Herkovimi pečmi, ki jih je izločil F. Osole, bom skušal opisati verjetnost, da gre pri slednjih za artefakte.

Primerjava

Zaradi prej omenjene kronološke neizpovednosti so v zadnjem času po svetu raziskovalci v zaprtih kontekstih posvečali veliko več pozornosti favnističnim ostankom

in ekološkim podatkom – naravoslovno natančno in končno preverljivim metodam datiranja arheoloških najdb. Delno je bilo za vse krivo prepričanje, ki se je rodilo po burni eolitski razpravi v začetku tega stoletja, da ne obstajajo kriteriji po katerih bi lahko nekatere artefakte ločili od produktov naravnih procesov, saj so predvsem staropaleolitske tehnike obdelave kamna tako primitivne, da jih narava zlahka oponaša (Bosinski 1995, 263). Tako razmišljanje je zasidrano v osnovnem prepričanju o natančnosti arheologije oziroma v nuji po natančnem in dokončnem prepoznavanju kamenih orodij, ki ne dopušča nobenega dvoma v umeten nastanek domnevnih artefaktov oziroma ne vsebuje tistega faktorja, ki bi ga lahko opisali z besedo verjetnost, kar je sicer razumljivo, če izhajamo iz jasno definiranih arheoloških kontekstov. V primeru Jame pod Herkovimi pečmi sicer imamo jasno definiran kontekst, vendar pa bom za primerjavo s KBS industrijo uporabil način, ki je nastal zaradi pomanjkanja natančnejšega in nedvomnega konteksta najdb.

Če želimo obe zbirki primerjati, potrebujemo metodologijo za manj subjektivno opisovanje najdb. Tako metodologijo so razvili člani British Archaeological Mission to Pakistan za opisovanje najdb iz okolice Riwata jugovzhodno od Rawalpindija v Pakistanu. Najdbe so glede na vulkanski pepel, ki pokriva vertiaklino nagubane plasti in je star $1,6 \pm 0,18$ milijona let, ter glede na vzorce z normalno magnetno polarnostjo pod horizontom z najdbami (dogodek Réunion), stare med 2,1 in 1,9 milijona let (Dennell et al. 1988, 105). Ker gre za najstarejše najdbe v Aziji, je bilo spet težko določiti, če so delo človeških rok. Avtorji so zato razvili metodologijo, pri kateri so upoštevali različne kriterije: število negativov odbitkov, število jasno vidnih negativov, pri katerih se lahko določi smer odbijanja, število smeri, v katere so bili odbiti odbitki, površina, ki jo pokrivajo negativni oziroma pozitivni odbitki, ostanek korteksa ter seveda velikost artefaktov (Dennell et al. 1988, 101; Rendell et al. 1989, 110). Najdbe so nato opisno opredelili v kategorije od 1 do 5, pri čemer so najdbe iz kategorije 5 najverjetneje delo hominidov, pri

najdbah stopnje 1 pa je ta verjetnost najmanjša in so verjetno posledica delovanja naravnih sil. Kot zanesljive artefakte, na katerih temeljijo njihove znanstvene razprave, so upoštevali zgolj artefakte stopenj 4 in 5, svojo odločitev za tako delitev pa so utemeljili z besedami (Dennell et al. 1988, 102-103):

“Ne pričakujemo, da je vsak pojav hominidnega izdelovanja orodij iz tega obdobja nedvoumen in zares bi bilo presenetljivo (in hkrati malo dvomljivo), če bi pri pregledovanju površja horizontov peščenjaka odkrili zgolj popolnoma prepričljive kose odbitega kamna.”

In bili so prvi, ki so mislili tako. V vzhodni Afriki obstajajo najstarejša najdišča, dvomljivih najdb ni več. Tudi F. Osole je v Jami pod Herkovimi pečmi določil orodja ter jih izločil iz mase kamnov naravnega ostanka. Vsaj v objavi ni podvomil v pravilnost obsega svoje odločitve. Njegovo odločitev lahko preverimo z morfološko primerjavo odkritih orodij. Pri tem se sicer zavedamo kronološke oddaljenosti obeh najdišč, vendar menim, da je primerjava mogoča zaradi tehnološke podobnosti artefaktov ter podobnosti pri izbiri surovine.

Na začetku si bomo ogledali skupaj jedra in odbitke z obeh najdišč, nato pa bomo primerjali podatke o jedrih in odbitkih z vsakega najdišča posamezno. Podatki so povzeti po Tabelah 1 in 2, ki se nahajata na koncu besedila.

najdišče	D	S	B	1	2	+	-	K
KBS	5,18	5,18	4,46	7,4 (4,45)	5	0	72	28
JPHP	6,58	5,36	3,775	6,8 (4,16)	3	0	65	35

Slika 2: Povprečne merske in tehnološke vrednosti jeder. Vzorec KBS obsega 5 in vzorec Jame pod Herkovimi pečmi 8 jeder. V primeru števila negativov in ostanka korteksa sta zaradi nejasnosti Inv. št. 197 in 333 izločeni in je s tem vzorec iz Jame pod Herkovimi pečmi pomanjšan na 6 artefaktov.

Jedra z obeh časovno zelo oddaljenih najdišč kažejo celo serijo podobnosti. So podobne velikosti, oboja nosijo sledi večjega števila negativov ter manjšega števila negativov, ki jasno kažejo smer odbijanja, pri čemer so si povprečne vrednosti slednjih zanimivo podobne. Manjše vrednosti odbitkov z določljivo smerjo odbijanja so

posledica odstranjevanja delov starejših negativov pri odbijanju mlajših odbitkov (Frisonov efekt). V povprečju so oboja polipolarna jedra ter so le še v manjši meri pokrita s korteksom.

najdišče	D	S	B	1	2	+	-	K
KBS	7,05	6,125	1,55	7,25 (2,75)	1,775	45	52,5	0-10
JPHP	4,25	3,475	1,55	5,5 (2,25)	1	40-?	90-?	20-?

Slika 3: Povprečne merske in tehnološke vrednosti odbitkov. Vzorec KBS obsega 4 in vzorec Jame pod Herkovimi pečmi 4 odbitke. Iz vzorca KBS je bil izločen artefakt Inv. št. 3, ki je odbitek, nastal pri ponovni preparaciji jedra ter zaradi svoje tehnološke drugačnosti oziroma specifične pozicije znotraj redukcijske sekvence jedra močno izstopa iz vzorca po številu ohranjenih negativov.

Pri pregledu odbitkov je situacija nekoliko drugačna kot pri jedrih. Velikosti se razen pri debelinah močno razhajajo. Vendar pa menim, da je to posledica izbire artefaktov, ki so bili odliti. Za odlitke so izbrali najlepše, to je tudi največje in morfološko najlepše kose, ki so sicer reprezentativni za tehnologijo odbijanja, niso pa najbolj reprezentativni za povprečne merske vrednosti orodnega inventarja. Prav tako se razhaja tudi povprečno število negativov, povprečno število negativov katerim se da določiti smer odbijanja pa še vedno ostaja skoraj enako, pri čemer je veliko nižje kot pri jedrih. Prav tako je veliko nižje tudi povprečje smeri, iz katerih so bili odbijani odbitki. Zaradi narave samih odbitkov predstavlja pozitiv skoraj polovico površja, odstotek skorje pa je zelo nizek.

	D	S	B	1	2	+	-	K
jedra	5,18	5,18	4,46	7,4 (4,45)	5	0	72	28
odbutki	7,05	6,125	1,55	7,25 (2,75)	1,775	45	52,5	0-10

Slika 4: Povprečne merske in tehnološke vrednosti jeder in odbitkov z najdišča KBS.

Zgornjo domnevo o selektivnem izboru odbitih odbitkov potrjuje tudi primerjava velikosti jeder in odbitkov z najdišča KBS, pri kateri je povprečna velikost odbitkov večja od jeder. Zanimivo je podobno povprečje negativov

ter razhajanje pri številu negativov, katerim se lahko določi smer odbijanja. Morda bi prav s slednjim lahko pojasnili razliko med velikostjo jeder in odbitkov. Ohranjena močno izrabljena jedra so bila v končnih stopnjah redukcije premajhna za nadaljnje odbijanje in so bila zavržena, zraven njih pa so se nahajali odbitki iz zgodnejših stopenj redukcije, ko so bila jedra še večja.

	D	S	B	1	2	+	-	K
jedra	6,58	5,36	3,775	6,8 (4,16)	3	0	65	35
odbitki	4,25	3,475	1,55	5,5 (2,25)	1	40-?	90-?	20-?

Slika 5: Povprečne merske in tehnološke vrednosti jeder in odbitkov z najdišča Jama pod Herkovimi pečmi.

Pri primerjavi velikosti jeder in odbitkov iz Jame pod Herkovimi pečmi se pokaže, da so odbitki povprečno manjši od jeder. Ker pa so jedra glede na število negativov ter število smeri odbijanja dokaj močno izrabljena, lahko domnevamo, da so izdelovalci orodij nekatere odbitke z najdišča spet odnesli, zavržli pa so zgolj izrabljena jedra, ki so bila premajhna za nadaljnje odbijanje, ter izrabljene oziroma premajhne odbitke.

Zaključek

Pri primerjavi izbranih najdb iz Jame pod Herkovimi pečmi ter najdišča KBS se pokaže, da so jedra podobnih velikosti ter odbitki podobnih debelin. Iz tega lahko sklepamo, da fizične lastnosti surovine močno vplivajo na končni izgled orodja. V obeh primerih imajo močno izrabljena jedra ohranjenega le malo korteksa, prav tako pa tega ni veliko ohranjenega na odbitkih. Pomanjkanje odbitkov, kjer bi dorzalno stran pokrival korteks, lahko razlagamo s primarno preparacijo, to je dekortikacijo jeder na nekem drugem kraju. S stališča mobilnosti posameznika je taka odločitev tudi logična, ker radikalno zmanjša težo prenašanega jedra. Mobilnost pa je bila v obeh primerih ključna. Na KBS-ju so hominidi morali prenašati prodnike po savani iz rečnih korit do najdišča, v primeru Jame pod Herkovimi pečmi pa je bilo potrebno prenesti prodnike iz doline na pobočje hriba, kjer se nahaja jama.

Kot sem že omenil, je mobilnost posameznika omejevala teža orodij oziroma surovine zanje, ki jih je ta prenašal s sabo. Na svojih nabiralskih in lovskih pohodih so hominidi lahko pričakovali, da se bodo znašli v določenem številu specifičnih situacij, kjer bi za optimalno izrabo odkritih virov potrebovali specifična orodja. V primeru gotovih orodij, ki so jih hominidi nosili s sabo, je bilo večje število specializiranih orodij težje od manjšega števila večnamenskih oziroma generalnih orodij. Ta so bila manj specifično obdelana, ter so kot taka tudi težje prepoznavna kot namensko oblikovana orodja. V primeru, da se s takimi srečamo, se moramo kot F. Osole najprej posvetiti predvsem preučitvi konteksta najdb ter preko tega definirati potencialna orodja, katerim lahko naknadno določimo večjo ali manjšo verjetnost umetne obdelave in rabe. Za razliko od specializiranih bodo generalna orodja težila večinoma zgolj k zadovoljevanju kriterijev uporabnosti in ne bodo ustrezala nekim estetskimi ter vnaprej definiranim mentalnim šablonam, ki jih imenujemo orodni tipi. Kot sem pokazal že prej, pa bo poglavitno vlogo igrala fizična lastnost izbrane surovine.

Preseneti nas tudi odsotnost posameznih kategorij odbitkov na najdiščih. S KBS-ja nam manjkajo majhni odbitki, kar je posledica selekcije odbitkov za program odlivanja. V National Museums of Kenya v Nairobi je v zbirki najdb s KBS-ja veliko majhnih odbitkov, vendar mi merjenje originalov ni bilo dovoljeno, tako da jih nisem mogel vključiti v analizo. V primeru Jame pod Herkovimi pečmi pa nam manjkajo izrazito majhni odbitki (manjši od 2 cm), ki nastajajo pri izdelovanju orodij – seveda če tega na osnovi prisotnosti jeder na najdišču posledično predpostavljamo –, ter večji odbitki, pokriti s korteksom, ki so nastali v prvih fazah redukcije jedra. Domnevamo lahko, da je odsotnost manjših odbitkov v zbirki posledica selektivnega izkopavanja oziroma spregledanja odbitkov, manjših od 2 cm pri izkopavanjih, kjer se sedimentov ni sejala ali izpiralo. Odsotnost večjih odbitkov pa je lahko le posledica selekcije odbitkov v preteklosti. Domnevamo lahko, da je bil korteks z jeder odstranjen na neki drugi lokaciji ter so na najdišče prinesli že preparirana jedra. Na drugi strani pa

lahko odsotnost večjih odbitkov pojasnujemo z njihovo iz velikosti izhajajočo podaljšano uporabnostjo, zaradi katere so jih hominidi odnesli dalje s sabo za opravljanje dejavnosti, medtem ko so majhne in izrabljene odbitke zavrgli na najdišču.

Če upoštevamo ti dve hipotezi, dobimo v primeru enakega oziroma nevtralnega konteksta obojih najdb, ki so jih odnesli oziroma jih niso prinesli na najdišče, vzporedno z ostanki, odkritimi v Jami pod Herkovimi pečmi, še dva tipa najdišč. Najdišča, kjer so preparirali jedra, ter najdišča, kjer so uporabljali s seboj prinesene odbitke. V primeru optimalne ohranjenosti na planem bi prvi tip najdišč produciral večje koncentracije odbitkov z majhnim številom negativov, redkimi smermi odbijanja ter veliko ohranjenega korteksa – skratka najdbe, ki bi jih Dennell in sodelavci uvrstili v skupino 1, drugi tip najdišč pa bi produciral redke odbitke z več negativi, številnimi smermi odbijanja ter nižjim odstotkom ohranjenega korteksa – najdbe skupine 5 po Dennellu in sodelavcih.

Tako bi ena skupina hominidov v enem ciklu redukcije jeder producirala najdbe, ki bi zgolj na osnovi njihove morfologije sodile v vse skupine od 1 do 5, pri čemer bi na osnovi metodologije Dennella in sodelavcev več kot polovico artefaktov izločili kot najdbe, za katere je manj verjetno, da so jih naredili ljudje. S to ugotovitvijo lahko le potrdimo pomen odnosa med kontekstom odkritja ter prepoznavo najdb. Odnosa, ki ga je nemogoče nedvoumno definirati in je le produkt verjetnosti v arheologiji.

Na koncu nam ostane še vprašanje, zakaj so ljudje hodili v Jamo pod Herkovimi pečmi. Na to vprašanje lahko odgovorimo s popolnoma drugačnim modelom. Za sabo so pustili zgolj dva dokaza svojega delovanja – kamena orodja in vreze na medvedji tibiji (Osole 1980, 17). Surovino so v jamo morali zagotovo prinašati, kar pomeni, da nam ostane še zgolj vprašanje zbira favne. V Pohar je na podlagi visokega odstotka medvedjih kosti (99,0% v plasti 3 in 95,4% v plasti 2) opisala jamo kot medvedji brlog, kosti prežvekovalcev pa je proglasila za plen zveri (Pohar 1981, 260-261). Vendar lahko tu formuliramo več trditev oziroma vprašanj:

- Sledi rezanja in sledi grizenja so bile odkrite na kosteh jamskega medveda (Pohar 1981, 250; Osole 1980, 17), kar pomeni, da so hijene in ljudje pustili svoje sledi na kosteh iste vrste.
- Opisani kostni ostanki prežvekovalcev iz plasti 3 pripadajo večinoma ekstremitetam – to je tistemu delu trupla, ki ga lovci, ko se umaknejo, laže odnesejo s sabo (Pohar 1981, 257-258).
- Sledi rezanja in grizenja so bile prav tako odkrite na ekstremitetah.
- Danes zgolj hijene vlačijo ostanke plena v svoje brloge, vendar Jama pod Herkovimi pečmi ni hijenji brlog. Na osnovi današnjega obnašanja zveri lahko domnevamo, da je verjetnost, da so te v pleistocenu vlačile v svoje brloge plen, majhna.
- Oskrba baznega tabora pri hominidih pomeni oskrba s hrano in s kurivom za kuho hrane. V jami pod Herkovimi pečmi sledi kurjenja ni.
- Ali je luknja v humerusu jamskega medveda posledica ugriza, to je zverskega lova, ali orodja, to je človeškega lova?

Iz navedenih trditev najlaže sklepamo, da je bila Jama pod Herkovimi pečmi res brlog jamskega medveda, občasno pa so se v njej kratek čas zadrževale hijene in ljudje. Števila obiskov sicer ne moremo določiti, vendar pa so ljudje zapustili strategijo izrabe kamenih orodij, ki tako na ravni izbire surovine kot na ravni izdelave, ne kaže nobenih variacij. Rešitev nam lahko nudi koncept jame kot stalnega in občasno varnega prostora v pokrajini. Kot tako so jo uporabljali medvedi, hijene in ljudje. Medvedi so v njej prezimovali, ljudje so hitro razkosali dele plena, uplenjenega nekje drugje, ter se naknadno umaknili na varno, mrhovinarji pa so občasno hodili obirat ostanke. Kar se tiče artefaktov, pa obstaja možnost, da so ljudje pri vsakem obisku uporabljali iste surovine, verjetneje pa je, da so v jami vnaprej namerno pripravili večjo količino surovine za izdelavo orodij pri prihodnjih obiskih. Tako so jim bila orodja na voljo vsakič, ko so se vanjo kratkotrajno zatekli, razrezali dele prinesenega plena, zavrgli kosti ekstremitet prežvekovalcev ter se odpravili na varno, predno so se pojavili medvedi in

hijene. Za tako aktivnost niso potrebovali kompleksno obdelanih orodij iz roženca – ostri robovi kremenčevih odbitkov so zadostovali.

Tako smo od verjetnosti prepoznave kamenih orodij, ki je vprašanje konteksta najdbe, prišli do verjetnosti izbire interpretativnega modela aktivnosti v prostoru ter oskrbe s surovino, ki pa je epistemološke narave. Sprejetje slednjega mora potekati na osnovi sposobnosti, da v skladu s teorijo čim bolj pojasni odkrita dejstva. Nikoli pa ne smemo zanemariti verjetnosti, da so stvari drugačne, kot se zdijo na prvi pogled.

Zahvala

Zahvaliti se moram vsem, ki so mi omogočili ogled najdb ter vpogled v izkopavalno dokumentacijo. V primeru Jame pod Herkovimi pečmi sta to prof. dr. Vida Pohar in dr. Simona Petru iz Ljubljane, v primeru KBS industrije pa dr. Karega Munene iz Nairobija.

Literatura

- BOSINSKY, G. 1992, Die Ersten Menschen in Eurasien. - *Jb. RGZM* 39 (1), str. 131-181.
- BOSINSKY, G. 1995, Stone artefacts of the European Lower Palaeolithic: A short note. - V: ROEBROEKS, W., VAN KOLFSCHOTEN, T. (ur.), *The Earliest Occupation of Europe*. -University of Leiden, Leiden, str. 263-268.
- COWAN, F. L. 1999, Making sense of flake scatters: Lithic technological strategies and mobility. - *American Antiquity* 64 (4), str. 593-607.
- DENNELL, R. W., RENDELL, H., HAILWOOD, E. 1988, Early tool-making in Asia: two-million-year-old artefacts in Pakistan. - *Antiquity* 62, str. 98-106.
- DENNELL, R. W. 1990, Progressive gradualism, imperialism and academic fashion: Lower Palaeolithic archaeology in the 20th century. - *Antiquity* 64, str. 549-558.
- DENNELL, R. W. 1999, Hominidna kolonizacija Evrope in Azije. Biogeografska in arheološka perspektiva. - V: BAJD, B., KAVUR, B. (ur.), *Pliocenski in pleistocenski hominidi. Nove evolucijske razlage*. Scripta, ŠOU - Študentska založba, Ljubljana, str. 46-60.
- FOLEY, R. 1987, *Another Unique Species. Patterns in Human Evolutionary Ecology*. - Longman Scientific and Technical, New York.
- GAMBLE, C. 1993, *Timewalkers. The Prehistory of Global Colonization*. - Alan Sutton, Phoenix Mill.
- KAVUR, B. 1996, Arheologija vzhodne Afrike: Prvo milijonletje. - V: SAKSIDA, I. (ur.), *Med predniki, predhodniki, bližnjiki in sorodniki na ravniku*. Znanstveni inštitut Filozofske fakultete, Oddelek za sociologijo Filozofske fakultete, Ljubljana, str. 162-211.
- KIBUNJIA, M. 1994, Pliocene archaeological occurrences in the Lake Turkana basin. - *Journal of Human Evolution* 27, str. 159-171.
- LEWIN, R. 1987, *Bones of Contention. Controversies in the Search for Human Origins*. - Penguin Press, London.
- MILTON, K. 1999, A hypothesis to explain the role of meat-eating in human evolution. - *Evolutionary Anthropology* 8 (1), str. 11-21.
- OSOLE, F. 1980, Paleolitik iz Jame pod Herkovimi pečmi. - *Poročilo o raziskovanju paleolita, neolita in eneolita v Sloveniji* 8, str. 7-26.
- POHAR, V. 1981, Pleistocenska favna iz Jame pod Herkovimi pečmi. - *Geologija* 24, str. 241-284.
- POTTS, R. 1987, Reconstructions of early hominid socioecology: A critique of primate models. - V: KINZEY, W. G. (ur.), *The Evolution of Human Behavior: Primate Models*. SUNY Press, New York, str. 23-47.
- POTTS, R. 1998, Variability selection in hominid evolution. - *Evolutionary Anthropology* 7 (3), str. 81-96.
- PRENTIS, W. C. 1998, The reliability and validity of a lithic debitage typology: Implications for archaeological interpretation. - *American Antiquity* 63 (4), str. 635-650.

- RENDELL, H. M., DENNELL, R. W., HALIM, M. A. 1989, *Pleistocene and Palaeolithic Investigations in the Soan Valley, Northern Pakistan*. - BAR Int. Ser. 544, Oxford.
- RUFF, C. B. 1993, Climatic adaptation and hominid evolution: The thermoregulatory imperative. - *Evolutionary Anthropology* 2 (2) str. 53-60.
- VAN SCHAIK, C. P., DEANER, R. O., MERRILL, M. Y. 1999, The conditions for tool use in primates: implications for the evolution of material culture. - *Journal of Human Evolution* 36, str. 719-741.
- SHIPMAN, P. 1993, Early hominid lifestyles: Hunting and gathering or foraging, and scavenging? - V: COICHON, R. C., FLEAGLE, J. G. (ur.), *The Human Evolution Source Book*. Prentice Hall, New Jersey, str. 279-287.
- SHIPMAN, P., ROSE, J. 1983, Early hominid hunting, butchering, and carcass-processing behaviors: Approaches to the fossil record. - *Journal of Anthropological Archaeology* 2 (1), str. 57-98.
- STANLEY, M. S. 1996, *Children of the Ice Age. How a Global Catastrophe allowed Humans to Evolve*. - Harmony Books, New York.
- TANNER, N. M. 1987, The chimpanzee model revisited and the gathering hypothesis. - V: KINZEY, W. G. (ur.), *The Evolution of Human Behavior: Primate Models*. SUNY Press, New York, str. 3-27.
- TOOBY, J., DE VORE, I. 1987, The reconstruction of hominid behavioral evolution through strategic modeling. - V: KINZEY, W. G. (ur.), *The Evolution of Human Behavior: Primate Models*. SUNY Press, New York, str. 183-237.
- TOTH, N. 1985, The Oldowan reassessed: A close look at early stone artifacts. - *Journal of Archaeological Science* 12 (2), str. 101-120.
- TOTH, N. 1993, The Oldowan reassessed: A close look at early stone artifacts. - V: COICHON, R. C., FLEAGLE, J. G. (ur.), *The Human Evolution Source Book*. Prentice Hall, New Jersey, str. 336-347.
- TREVES, A., NAUGHTON-TREVES, L. 1999, Risk and opportunity for humans coexisting with large carnivores. - *Journal of Human Evolution* 36 (3), str. 275-282.
- WYNN, T. 1981, The intelligence of Oldowan hominids. - *Journal of Human Evolution* 10, str. 529-541.

V tabele sem vnašal sledeče podatke. D, S in B so v skladu s šifriranjem, ki ga v inventarni knjigi uporablja Narodni muzej Slovenije, oznake za največjo dolžino, širino ter debelino artefakta. V stolpec pod oznako 1 sem vnesel število negativov, vidnih na artefaktu. V primeru, da je bila smer odbijanja posameznega odbitka natančneje določljiva, kar je bilo zaradi grobozrnate surovine zgolj redko, sem v oklepaj navedel njihovo število. V stolpec pod oznako 2 sem vnesel število smeri, iz katerih se je odbijalo odbitke. V stolpec z oznako + sem vnesel v odstotkih izraženo površino artefakta, ki jo pokriva pozitiv odbitka, v stolpec z oznako - pa sem vnesel površino, ki jo pokrivajo negativni odbitki. V stolpec z oznako K sem vnesel delež površine artefakta, ki ga pokriva originalna skorja prodnika. Tako pri jedrih seštevek stolpcev K in - znaša do 100%, pri odbitkih pa seštevek stolpcev +, - in K.

Št.	Inv. št. ¹¹	D	S	B	1	2	+	-	K
1	4	5,8	6,6	5,7	7 (5)	6	0	60	40
2	1	7,8	5,4	5,1	4	4	0	70	30
3	9	4,7	6,2	5,4	11 (7)	8	0	70	30
4	24	4	3,2	2,7	7 (2)	4	0	80	20
5	15	3,6	4,5	3,4	8 (5)	3	0	80	20
6	32	7,7	5,8	1,5	6 (3)	2	40	50	10
7	2	8,3	5,4	1,7	8 (2)	2	45	55	0
8	11	7	5,6	1,5	7 (3)	2	45	55	0
9	10	5,2	7,7	1,5	8 (3)	1	50	50	0
10	3	6,7	7	2	14 (4)	5	45	55	0

Tabela 1: KBS industrija. Artefakte od 1 do 5 bi lahko uvrstili med jedra, artefakte od 6 do deset pa med odbitke.

Št.	Inv. št. ¹²	D	S	B	1	2	+	-	K
1	337	4,1	5,4	2,8	3 (2)	2		60	40
2	338	4	2,7	2,1	3	?		70	30
3	197	5	4	3,8	12 (5)	4		?	15
4	333	7,7	5,5	4,3	6 (4)	3		20	?
5	? ¹³	10,4	6,5	5	11 (4)	4		95	5
6	344	9,7	9	5,2	7 (4)	3		60	40
7	336	5,9	3,8	2,9	5	?		60	40
8	282	5,9	6	4,1	8 (2)	2		70	30
9	255	4,8	2,8	2,1	7 (4)	1	?	80	20
10	266	4,7	4,2	1,2	5 (1)	1	?	100	0
11	281	5,6	4,6	1,7	6 (3)	1	40	?	?
12	H.P. 79	1,9	2,3	1,2	4 (1)	1	?	?	10

Tabela 2: Jama pod Herkovimi pečmi. Artefakte od 1 do 8 bi lahko uvrstili med jedra, artefakte od 9 do 12 pa med odbitke.

¹¹ Navedena je originalna inventarna številka iz National Museums of Kenya, Nairobi. Iste številke se nahajajo tudi na odlitkih orodij, ki jih prodaja Oddelek za odlitke istega muzeja. Pregledane so bile originalne najdbe, velikost pa je bila izmerjena na odlitkih.

¹² Najdbe sem pregledal v Narodnem muzeju Slovenije v Ljubljani 5. decembra 1997. Najdbe še niso bile inventarizirane, tako da so številke, ki jih navajam, številke, ki so jih najdbe dobile pri izkopavanju in so bile v času ogleda napisane na artefaktih.

¹³ Številka je preveč razmazana, da bi jo bilo mogoče prebrati.

Kompleksnost, evolucija in arheologija

©Dimitrij Mlekuž

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo

Povzetek: Prispevek je pregled konceptualnih sprememb v naravoslovju, pogosto poimenovanih teorija kaosa ali teorija kompleksnosti. Oriše spremembo paradigme v naravoslovju in opiše temeljne koncepte novega pristopa, kot so kaos, kompleksni sistemi, fazni prostor, atraktorji bifurkacije in pojem samoorganizacije. Novi pristopi spremenijo naš pogled na evolucijo in odnos med ljudmi in okoljem. Arheologija si je večino novih konceptov iz naravoslovja že izposodila, a so zaradi drugačnega razvoja teoretske arheologije obstali na slepem tiru. Prispevek želi pokazati, da so koncepti iz naravoslovja kompatibilni tudi z aktualnimi teoretskimi pristopi.

Ključne besede: naravoslovje, arheologija, kompleksnost, kaos, evolucija

Uvod

Akterji procesne arheologije šestdesetih in sedemdesetih let so si, v želji po čim večji podobnosti arheologije s "trdimi" naravoslovnimi znanostmi, aktivno sposojali koncepte, intelektualna orodja in metafore, ki so bile aktualne v takratnem intelektualnem kontekstu naravoslovnih znanosti. Osemdeseta leta so v arheologijo prinesla nezadovoljstvo s poenostavljenimi, pozitivističnimi, funkcionalističnimi, redukcionalističnimi, mehanicističnimi, scientifičnimi... pristopi procesne arheologije. Množica tokov poprocesnih in interpretativnih arheologij rojenih iz nezadovoljstva do takratne arheološke teorije, je svoje vzore iskala v družbeni teoriji in črpala iz intelektualnega konteksta postmodernizma. Postmodernizem je obračunal z družbeno vlogo znanosti kot gonila "napredka", dekonstruiral njen nevtralen status in pokazal, da temelji na trhljih temeljih intelektualnih usedlin, ki se kopičijo od Stare zaveze prek Aristotela do Descartesa in Newtona in so dobile status "splošnih resnic" in "zdrave pameti".

Sedemdeseta in osemdeseta leta so obdobje spremembe paradigme tudi v naravoslovju. Redukcionalistične in linearne epistemologije so zamenjali pristopi, ki prepoznavajo kompleksnost in nenapovedljivost narave. Naravoslovje je sicer po drugih poteh kot družboslovje prišlo do podobnih spoznanj in radikalno spremenilo svoj pogled na svoj predmet preučevanja.

Naravoslovje je danes popolnoma drugačno kot pred dvajsetimi leti in arheološki teoriji ponuja precej zanimivih idej in konceptov, ki so kompatibilni z dosežki družbene teorije. Čeprav prevladujoči tokovi v sodobni arheološki teoriji niso naklonjeni izposojanju iz naravoslovja, je to, predvsem skozi okoljsko arheologijo (ang. *environmental archaeology*), integrirano v arheološki proces. Arheologija je multidisciplinarna praksa in je zato v stalnem dialogu z naravoslovjem. Poznavanje temeljnih konceptov tako omogoča boljšo integracijo naravoslovja v arheološki proces in olajša komunikacijo med praktikanti z obeh "bregov". Z razumevanjem zgodovine sprememb paradigme v naravoslovju pa osvetlimo nekatere obskurne, prezrte in nerazumljene tokove v arheološki teoriji sedemdesetih in osemdesetih let.

Prispevek oriše zgodovino in kontekst izposojanja konceptov iz naravoslovja v arheologijo, spremembo paradigme in ključne pojme, ki zaznamujejo "prenovljeno naravoslovje". Koncepti iz naravoslovja lahko pomagajo arheologiji, da bolje definira pojme, kot so "spremembe", "evolucija", "dinamika"... V dinamičnem času "revolucionarne znanosti", ki vsaj na nekaterih področjih naravoslovja še traja, lahko arheologija s svojim "dolгим" pogledom in dolgo tradicijo preučevanja kompleksnih pojavov, kot so človeške družbe, aktivno prispeva k aktualnim debatam v naravoslovju.

Arheologija sistemov

Najmočnejša metafora, ki si jo je procesna arheologija šestdesetih in sedemdesetih let izposodila iz naravoslovja, je *sistem*, "omrežje med seboj povezanih atributov ali entitet, ki sestavljajo kompleksno celoto" (Clarke 1978, 495). Sistem je osnovni koncept splošne teorije sistemov, discipline, ki izhaja iz kibernetike, vede, ki se je ukvarjala s regulacijo, krmiljenjem in prenašanjem informacij. Sistem je bil izredno močno orodje in je omogočal, da kompleksne pojave, kot so kulture, ekosistemi in podobno razumemo kot mehanizme, stroje, ki jih lahko razstavimo na sestavne del in opazujemo povezave med njimi.

Poglavitna vloga sistema je komunikacija z okoljem; okolje preko vhoda vpliva na stanje sistema, ta pa preko izhoda na okolje. Podobno so med seboj povezani tudi sestavni deli sistema – pod sistemi. Spremba v delu sistema povzroči spremembe v celotnem sistemu, te pa preko povratnih zank vplivajo na povzročitelja spremembe. Povratne zanke so lahko pozitivne, te povratni signal ojačijo, ali negativne, ki ga oslabijo. Spremembe lahko povzročijo različna vedenja sistema: ta je lahko v *stabilnem ravnovesju*, če spremembe na vhodu ne spremenijo stanja sistema, ali v *nestabilnem ravnovesju*, če spremembe na vhodu sistem vržejo iz ravnovesja (Clarke 1978, 43-49).

Večina praktikantov systemskega pristopa je poudarjala funkcijo negativnih povratnih zank pri vzdrževanju *stabilnega ravnovesja* sistema, torej njegovi prilagoditvi na okolje.

Funkcija pod sistemov (najpogosteje tu nastopajo preživetveni, tehnološki, družbeni in ekonomski pod sistem) in negativnih povratnih zank med njimi je ohranjanje dolgoročne stabilnosti sistema, njegovi prilagoditvi na spremembe v okolju.

Prav funkcionalizem, torej razlaga vloge pod sistemov z njihovo funkcijo pri vzdrževanju celote, povezuje systemske razlage s konceptom prilagoditve, izposojenim iz evolucijske biologije. Dologoročno vedenje sistemov tako lahko razložimo z metaforo evolucije in naravne selekcije. V sistemu se obdrže le tiste spremembe, ki prispevajo k boljši prilagojenosti sistema na okolje. Evolucija sistemov je torej teleološka, saj teži k ravnovesju in prilagojenosti sistema na okolje. Mnogi klasični problemi arheologije v sedemdesetih letih so bili razloženi na tak način.

Zgodnji primer systemskega pristopa je Flanneryeva razlaga izvora pojavnosti kmetijstva v Srednji Ameriki (Flannery 1968). Njegov model temelji na strategijah izrabe rastlin in živali in načrtovanju, torej izbiri med različnimi strategijami izrabe virov v določenem času. Načrtovanje je po Flanneryu delovalo kot negativen povratni učinek, kar je reguliralo sezonske razlike v dostopnosti in količini virov, torej uravnavalo stabilnost

obstoječih načinov pridobivanja hrane. Dologoročno pa so genetske spremembe dveh obrobni vrst, fižola in koruze, povzročile vedno večjo izrabo teh dveh vrst, kar je delovalo kot pozitiven povratni učinek na genetske spremembe in povzročilo domestikacijo fižola in koruze.

V systemskih modelih razlaga temelji na mehanicistični vzročnosti – vsak sistem je mogoče razložiti z razstavljanjem na njegove sestavne dele. Razumevanje vedenja sistema je tako enako identificiranju množice funkcionalnih povezav med njimi.

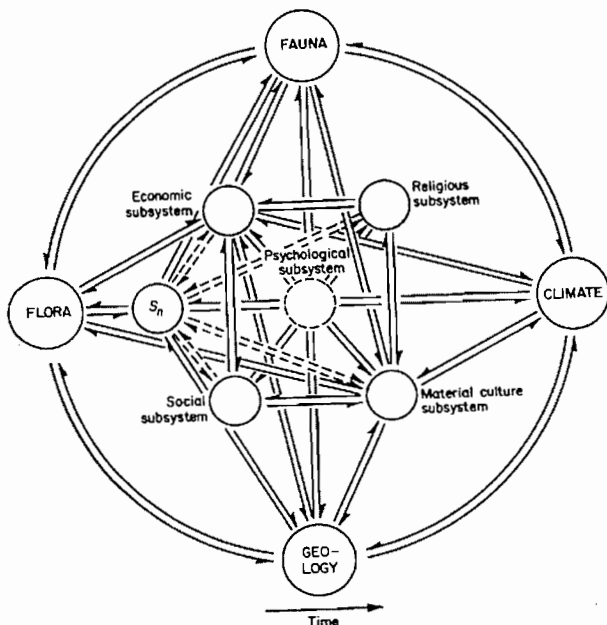
Arheologija se je v osemdesetih letih obrnila k drugim vzorom, k postmoderni družbeni teoriji. Ta je dekonstruirala vse “metanaracije” pozitivistične znanosti in pokazala, da ideološke usedline, skrite za masko nevtralne znanosti, izhajajo iz krščansko-judovskega sveta, kartezijanskega dualizma, linearnega razmišljanja in razsvetlenskega ideala napredka.

Funkcionalizem lahko zelo dobro razloži, zakaj je sistem stabilen, zelo težko pa se spopade z razlago spremembe sistema. Ker je funkcija pod sistemov in povezav med njimi vzdrževanje ravnovesja, so se spremembe zgodile le zaradi zunanjih vplivov. Poglavitno gibalno sprememb za systemske razlage so spremembe zunanjega okolja, predvsem klimatske spremembe:

Noben sistem se ne more spremeniti sam, spremembe lahko povzročijo le zunanji vplivi. Če je sistem v ravnovesju, bo tako tudi ostalo, dokler ne bodo vplivi iz okolja (ali pomanjkanje teh vplivov) zmotili ravnovesja. Seveda lahko posamezniki v družbenem sistemu ugotovijo, da so spremembe potrebne; toda vzrok, da so spremembe potrebne, je v odnosu sistema do okolja (Hill 1977, 76).

Še bolj nevarne so politične implikacije teorije sistemov, ki jih je razkrinkala Krična teorija družbe. Systemski pristop zanika kakršnokoli vlogo posameznikov, ti so le kmetje v dolgoročni igri sistema. Če so pod sistemi funkcionalno povezani med seboj tako, da vzdržujejo sistem v “naravnem”, stabilnem stanju, potem je vsaka družba idealna, konflikti pa se dajo rešiti s pravilnim upravljanjem negativnih povratnih zank.

Zgodovina je skozi optiko systemske teorije harmonična, teorija sistemov je pa ideologija kontrole, ki se skriva za fasado nevtralne znanosti. Poleg tega systemski pristop opazuje družbe “od zunaj” in jim vsiljuje svoje kategorije. Najpogosteje definirani podsistemi, kot so ekonomija, religija in podobno, so tako zahodne, buržuazne kategorije (Habermas 1970).



Slika 1. Clarkova definicija sistema (po Clarke 1978).

Kot odgovor na vse hujše kritike je nekaj praktikantov procesne arheologije zmeščalo svoje poglede. Ključna oseba tega gibanja je Colin Renfrew, ki je svoje poglede in poglede somišljenikov poimenoval *kognitivna procesna šola* ali *kognitivna arheologija*. Ta se je obrnila od ekstremnih pozitivističnih razumevanj znanosti (logičnega pozitivizma) in zavrnila formuliranje univerzalnih “zakonov kulturnega procesa”. Še vedno pa je poudarjala pomen znanstvene objektivnosti, testiranja hipotez in vlogo systemskih modelov. Akterji kognitivne arheologije so poskušali vključevati v svoje razlage tudi kognitivne in simbolične vidike družb, odkrivali so vlogo

ideologije v dinamiki družb, prepoznali so aktivno vlogo materialne kulture pri oblikovanju družbene realnosti. Kognitivna arheologija se je naslonila na dosežke mlade vede, kognitivne znanosti, strukturalizma, marksizma in Braudelove “strukturne historiografije”.

Nekateri akterji kognitivne arheologije – predvsem Colin Renfrew – so se začeli zanimati za vzroke, dinamiko in posledice družbenih sprememb, ki niso le posledica funkcionalnih prilagoditev na okolje, temveč so endogene, rezultat interakcij znotraj sistema (Renfrew 1981). Pri proučevanju teh tem so se oprli na dosežke naravoslovja, ki se je v tem času začelo zanimati za vprašanja rasti, sprememb in nastanka oblik predvsem matematiko, evlucijsko biologijo, teorijo kompleksnih sistemov in podobno.

Sprememba paradigme v naravoslovju

Naravoslovje do šestdesetih in sedemdesetih let tega stoletja je bilo redukcionistično; veljala je predpostavka, da se je resnici moč približati z drobljenjem realnosti na vedno manjše in preproste sestavne dele: bodisi kvarke, kromosome ali nevrone. Veljalo je, da se preprosti sistemi vedejo preprosto in da jih je moč opisati s preprostimi, determinističnimi zakoni. Nihovo dolgoročno vedenje je stabilno in napovedljivo. Kompleksni in nepredvidljivi pojavi niso bili predmet preučevanja, veljalo je le, da njihovo vedenje vodi množica neodvisnih komponent ali pa naključni zunanji dejavniki.

V šestdesetih in sedemdesetih letih pa so raziskovalci z različnih področij, ki so se ukvarjali z obrobni problemi – problemi, nevrednimi Nobelove nagrade – postali pozorni na kompleksne pojave, ki se skrivajo v preprostih sistemih. Meteorolog Edward Lorenz (1963) je v zgodnjih šestdesetih letih poskušal simulirati vreme na računalniku in odkril čudna, neperiodična in nepredvidljiva vedenja nelinearnih sistemov in občutljivost na začetne pogoje. Populacijski biologi so prepoznali vlogo nelinearnih pojavov pri nastanku nepredvidljivih, aperiodičnih nihanj bioloških populacij (May in Oster 1976). Fiziologi so odkrili presenetljiv red v kaotičnem bitju

srca. Dostopnost cenениh in dovolj zmogljivih računalnikov je omogočila eksperimentiranje s kompleksnimi sistemi, kaosom in vizualizacijo kompleksnosti.

Akterji teorije kaosa so se začeli ukvarjati z vprašanji, ki jim redukcionistični pristopi niso bili kos. Poudarjajo univerzalne značilnosti kompleksnih sistemov. Opisujejo tako gibanje cen delnic, bitje srca in gibanje biomase planktona v južnem Pacifiku. Prevelika specializacija, ki je pretila znanosti, se je zaustavila. Nenadoma so se z enakimi problemi začeli ukvarjati fiziologi, matematiki, fiziki, populacijski ekologi, ekonomisti in celo arheologi (Gleick 1992).

Kompleksnost in kaos

Osrednji predmet preučevanja teorije kaosa so *kompleksni dinamični sistemi*. Kompleksni dinamični sistemi so nelinearni sistemi s kolektivnimi značilnostmi, ki zaznamujejo sistem kot celoto in se razlikujejo od značilnosti posameznih komponent sistema. Kompleksni dinamični sistemi kažejo presenetljive značilnosti, kot so kaos, bifurkacije, samoorganizacija in podobno.

Kaos je tako precej nesrečno izbrano ime za dejansko nepredvidljivo dolgoročno vedenje determinističnega dinamičnega sistema zaradi občutljivosti na začetne pogoje. Deterministični dinamični sistemi, ki jih imenujemo kaotične, so seveda popolnoma predvidljivi (niso "kaotični" v vsakodnevem pomenu besede), če popolnoma poznamo začetne pogoje in so vsaj kratkoročno vedno predvidljivi. Občutljivost na začetne pogoje najbolje opisuje anekdota o metulju, ki z zamahom kril na Kitajskem povzroči nekaj mesecev kasneje tornado nad Florido.

V jeziku dinamičnih sistemov sta pomebna dva osnovna koncepta – koncept *faznega prostora* in koncept *atraktorja*.

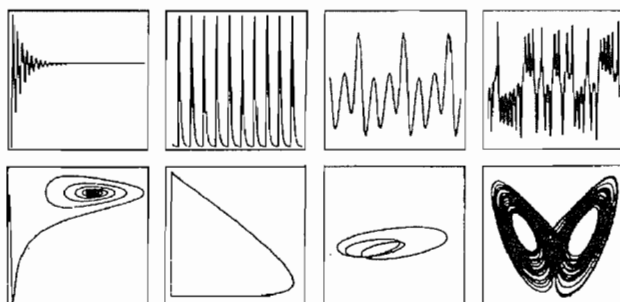
Fazni prostor je množica vseh možnih stanj sistema. Tako ima npr. kovanec, ki ga vržemo, dve stanji (številka ali žival). Fazni prostor se veča s kompleksnostjo sistema; 100 kovancev sestavlja sistem s sto dimenzionalnim faznim prostorom, ki ima preko 1,000,000,000,000,000,000,000,000,000 različnih

stanj. Dimenzija faznega prostora je torej enaka številu spremenljivk sistema.

Atraktor je del faznega sistema (stanje ali skupina stanj), ki "privlači" dolgoročno gibanje sistema. Sistem, ki začne v poljubnem stanju, evolvirajo do atraktorja in tam tudi ostane, če nanj ne delujejo zunanji vplivi. Atraktor tako opisuje dolgoročno vedenje sistema.

Najpreprostejši atraktor je *točkovni atraktor*, stanje ravnovesja (npr. populacija, ki izumre ali doseže stanje maksimalne gostote). Kompleksnejši je *ciklični atraktor*, ki kaže ponavljajoče se periodično gibanje. Primer cikličnega atraktorja lahko najdemo pri mnogih ponavljajočih se pojavih v naravi, zlasti tistih, ki so povezani z menjavanji letnih časov.

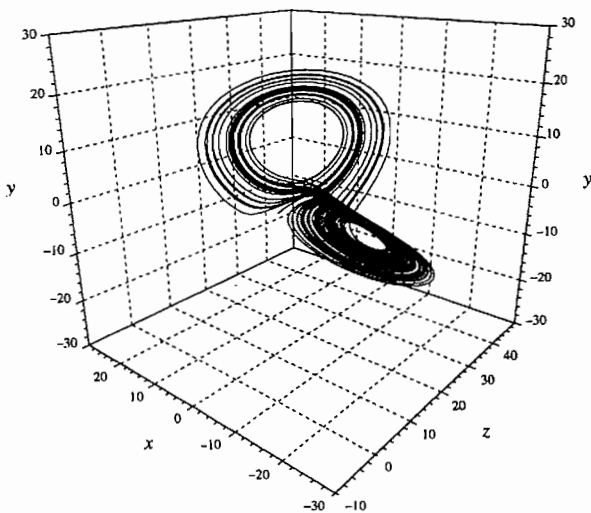
Primer kompleksnejšega atraktorja je *kvaziperiodni toroidni atraktor*, ki ga sestavljajo nihanja različnih harmoničnih frekvenc. Z njim moremo npr. opisati gibanje nebesnih teles okoli sonca. Sateliti se vrtijo okoli planetov, ti pa okoli sonca. Vsako telo se vrti s svojo frekvenco, skupaj pa sestavljajo kvaziperiodičen dinamičen sistem.



Slika 2: Nekaj primerov atraktorjev (po Gleick 1992, 56).

Atraktorji so lahko še zapletenejši. Čudni atraktor je metulju podobna sled, ki ni niti periodična niti kvaziperiodična, temveč popolnoma aperiodična – ne ponovi se nikoli. Še več, dve bližnji (podobni) stanja atraktorja ne ostaneta dolgo skupaj, kmalu divergirata in se gibljeta po popolnoma drugih poteh. Vreme je dober primer sistema, ki se giblje po čudnem atraktorju; prav zato je nepredvidljivo, razen za zelo kratek čas. Narava ponuja

še mnogo primerov čudnega atraktorja: vrtinčenje tokov v rekah, bitje srca, populacijska dinamika in podobno (McGlade 1995; McGlade in van der Leeuw 1996; Addison 1997).



Slika 3: Čudni atraktor - "podpis" kaosa (po Addison 1997, slika 6.8).

Bifurkacija je kvalitativna sprememba v dinamiki sistema, kjer se lahko stanje sistema bistveno spremeni zaradi majhnih variacij spremenljivk sistema; so točke prestrukturiranja sistema, kjer majhne spremembe spremenljivk lahko povzročijo radikalne spremembe v dolgoročnem vedenju sistema. So meje med območji privlačevanja dveh različnih atraktorjev.

Bifurkacije so povezane s *samoorganizacijo sistema*. Samoorganizacija je evolucija kompleksnega sistema v organizirano obliko brez zunanjih vplivov. Samoorganizacija je endogena, posledica interakcij med komponentami sistema. Pomembna značilnost kompleksnih samoorganizirajočih sistemov so *nepričakovani pojavi* (ang. emergence), značilnosti, lastnosti, struktur višjega reda. Življenje je nepredvidljiv pojav interakcij med organskimi molekulami in družba je nepredvidljiv pojav interakcij med posamezniki. Je nekaj, česar ni mogoče razložiti z redukcionističnimi razlagami, torej z lastnost-

mi posameznih komponent sistema (Allen 1982; McGlade 1995).

Evolucija, arheologija in kompleksnost

Pogosto se za opis dolgoročnega vedenja sistema uporablja beseda 'evolucija', ki pa je tako preobložena s pomeni, da je potrebno razložiti njen nastanek in bifurkacije pomenov. Izraz *evolucija* si je sredi 18. stoletja izmislil nemški biolog A. von Haller, da bi poimenoval proces rasti embrija iz že izoblikovanih homonuklov v jajčecu ali spermiju. Charles Darwin ji je dal popolnoma drug pomen, ko je z njo označil *nasledstvo z modificiranjem* (ang. descent with modification; Gould 1991:3). Poleg natančnega pomena, ki ga je pojmu evolucija pripel Darwin, je beseda "evolucija" postala metafora za gradualistične progresivne spremembe proti kompleksnosti in se kot taka tudi največ uporablja v splošnem jeziku. Oče tega pomena besede je Herbert Spencer, in z njo opisuje t.i. *kulturno evolucijo*.

Osnovna enota opazovanja pri kulturni evoluciji je skupnost ali družba. Kulturna evolucija opisuje proces transformacije družb od preprostejših oblik k kompleksnemu, torej t.i. napredek. Kulturna evolucija se je rodila v kontekstu kolonializma, ko se je Evropa srečala s pisanim spektrom različnih človeških skupnosti, in s pomočjo razsvetljenstva, ki je s konceptom napredka omogočil razvrstitev teh skupnosti. Nastala je množica shem klasifikacije: od Morganovega divjaštva, barbarstva in civilizacije; primitivnega komunizma, sužnjelastništva, fevdalizma in kapitalizma do kompleksnejših shem neoevolucijske antropologije, kot jih ponujajo Leslie Tylor, Elman Sevice ali Morton Fried.

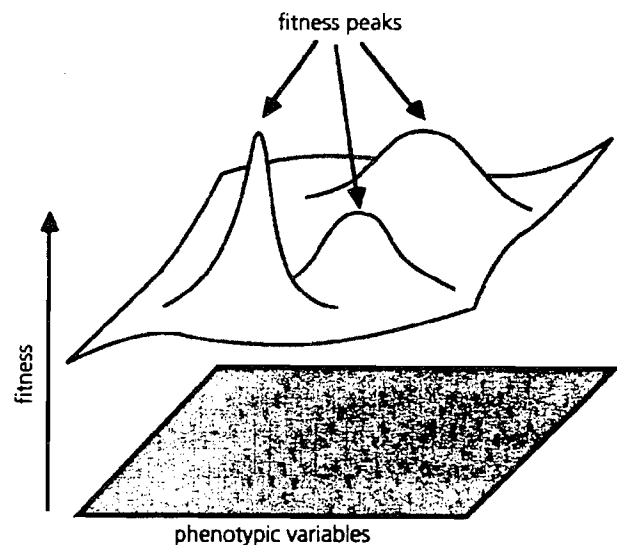
Kulturna evolucija je progresivna, skupnosti napredujejo od preprostega k kompleksnemu. Proces je enomeren in teleološki. Obstajata pa dva pogleda na evulucijski proces. Pristaši enolinijskega pogleda menijo, da vse kulture preidejo enake razvojne stopnje, medtem ko zagovorniki večlinijskega pogleda trdijo, da družbe napredujejo preko različnih, a podobnih alternativnih stopenj.

Hitrost kulturne evolucije je zelo neenakomerna. Kulture se lahko na določeni stopnji ne spreminjajo, nato pa zelo hitro skozi revolucionarno spremembo preidejo na naslednjo, kompleksnejšo stopnjo. Razlage sprememb kot so neolitska, urbana in industrijska evolucija Gordona V. Childa temeljijo na tej predpostavki (Fellner 1990).

Pri "Darwinovi" evoluciji je osnovna enota opazovanja posamezen organizem. Darwin je opazil, da se organizmi razlikujejo med seboj; potomci se razlikujejo od staršev. Čeprav mehanizma sprememb še ni poznal (danes vemo, da so posledice sprememb genskega materiala, bodisi zaradi naključnih mutacij ali napačnega "kopiranja"), je opazil, da so razlike med starši in potomci naključne, niso posledice dejanj staršev niti naravnih pogojev. Različni organizmi so različno prilagojeni na okolje; bolje prilagojeni imajo več možnosti, da posredujejo svoje gene svojim potomcem. Naravno okolje "selekcioniira" določene organizme, organizmi sami pa k izidu selekcije ne morajo prispevati. Darwinova evolucija ni teleološka niti unilinearna, ne teži h kompleksnosti, temveč k raznovrstnosti.

Najpopularnejša interpretacija darwinove evolucije danes je t.i. neodarwinizem. Za neodarwiniste so organizmi prekompleksne entitete, zato za osnovno enoto opazovanja vzamejo posamezne gene, nedeljive in osnovne dele, ki opisujejo zgradbo organizma. Organizmi tako postanejo le "stroji za preživetje genov" (Dawkins 1990). Neodarwinisti vidijo evolucijo kot tekmo "sebičnih" genov (Dawkins 1992) za ostanek v *genskem bazenu* (ang. gene pool). Kompleksne heterogene sisteme, kot je npr. deževni gozd, opisujejo kot homogeno juho genov, ki jih meša in premeša razmnoževanje organizmov. Zanima jih le delež določenih genov v celotni populaciji in opazujejo, kako na ta delež vpliva naravna selekcija. Tako množico posameznih organizmov zamenja homogena zbirka "povprečnih" posameznikov. Ta model je linearen, saj predpostavlja, da je učinek posameznega gena enak pogostosti tega gena v genskem bazenu, in gradualističen. Bojni krik neodarwinistov je *natura non facit saltum*.

Teorija nelinearnih dinamičnih sistemov pa je spremenila tudi naše razumevanje evolucije. Sewall Wright (1986) je v študij evolucije uvedel pojem *pokrajine prilagojenosti* (ang. fitness landscape). Pokrajina prilagojenosti je površina, ki kaže, kako je prilagojenost organizma odvisna od njegovih značilnosti, genov. Višje kot je, bolj je organizem prilagojen na okolje. Pokrajina prilagojenosti je torej fazni prostor organizma. Nelinearnost tu pomeni, da so Wrightove pokrajine polne "gora", "gričev" in "dolin" in ne linearne ravne ploskve neodarwinistov. Prilagoditev je proces "plezanja" proti vrhovom, kamor jih "vleče" naravna selekcija.



Slika 4: Pokrajina prilagojenosti (po Stewart 1998, slika 45).

Leta 1972 sta Niles Eldredge in Stephen Jay Gould (1972) predstavila kontroverzno teorijo *prekinjenih ravnovesij* (ang. punctuated equilibria). Evolucija naj bi potekala z delitvijo vrste na dve novi vrsti zaradi genske izolacije dela populacije. Delitev in nastanek nove vrste ne poteka postopoma, temveč v hitrih "skokih". Neodarwinisti so na to teorijo usmerili topovske salve kritike, vendar s stališča kompleksnih dinamičnih sistemov ni nič posebnega.

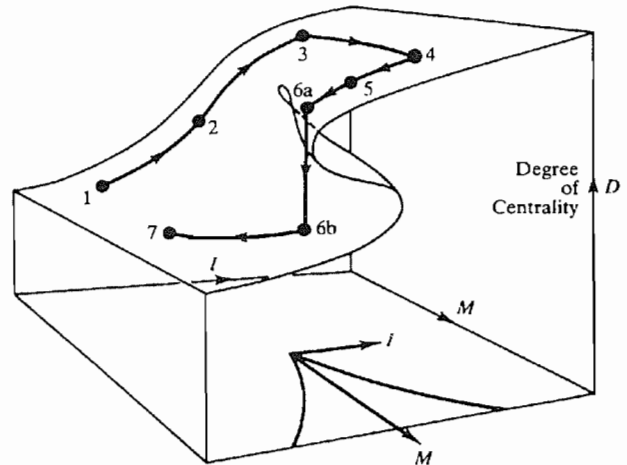
V šestdesetih letih je študij bifurkacij z novimi idejami iz matematike osvežil Thom (1972), Zeeman pa jih je poimenoval "teorija katastrof". Topografija pokrajine prilagojenosti je lahko taka, da nekatere prilagoditve kratkoročno prispevajo k večji prilagojenosti, a so dolgoročno lahko pogubne za neko vrsto. Še več, do "katastrofe" lahko pride naglo. Thom (1972) je pokazal, da obstaja le omejeno število poti, po katerih pride do katastrofe.

Teorija kompleksnih dinamičnih sistemov je pokazala, da se lahko vsak sistem spreminja bodisi postopno bodisi trenutno. Trenutne spremembe imenujemo bifurkacije (glej zgoraj). Neravnovesno vedenje je lahko vzrok za samoorganizacijo in za kvalitativno prestrukturiranje sistema, ko ta evolvirava v novo stanje. V tej luči evolucija postane serija prehodov med neurejenimi in urejenimi stanji, kjer zaporedne bifurkacije generirajo nove urejenosti in strukture. Ključno vlogo pri vodenju evolucije igrajo interakcije med endogenimi perturbacijami in naključnimi fluktuacijami okolja (McGlade 1995).

Trenutno najprodornejše raziskave evolucije potekajo na področju "umetnega življenja" (cf. Levy 1992, Forst in Reidys 1996), simulacij organizmov ali skupnosti – ekosistemov ali družb *in silico* (Epstein in Axtell 1996).

Ekologija, arheologija in kompleksnost

Zgodnji sistemski pristopi v arheologiji so privilegirali koncept funkcionalne prilagoditve sistema na okolje. Pomemben segment raziskav je predstavljal študij okolja, t.i. ekološki pristopi. Arheologija si je pri obravnavanju vprašanj odnosov med ljudmi in okoljem izposajala modele iz družbene ekologije in ekološke antropologije. Ti pa so si koncepte sposojali iz ekologije, predvsem ekologije, ki je temeljila na Odumovem (1959) razumevanju ekosistemov, ki ni bilo nikoli popularno v ekologiji, zato pa toliko bolj v antropologiji in arheologiji. Odumovi ekosistemi se s pomočjo negativnih povratnih zank ohranjajo v ravnovesju "naravnem ravnovesju", konceptu, ki je od antike sem dobil status aksioma.



Slika 5: Katastrofa kolaps sistema (po Renfrew 1979, slika 2).

V luči družbene ekologije je narava statična, pasivna scenografija kulturnih sprememb. Poudarjala je dihotomijo med nedotaknjeno in od ljudi degradirano naravo in idejo, da so človeški vplivi enolinijski in naravo degradirajo (npr. koncept "regresivnih sprememb" (Šercelj 1996)).

Temelj ravnovesnega pogleda na naravo je koncept rastlinskih združb, ki pravi, da obstajo stabilne, ravnovesne skupnosti rastlin, ki se pojavljajo v krajini. Palinološke raziskave so pokazale, da so v preteklosti obstajale drugačne združbe kot danes in obratno. Na konceptu rastlinskih združb temelji tudi popularen koncept nasledstva in klimaksa združb. Združbe naj bi preko progresivnega nasledstva napredovale proti hipotetičnemu ravnovesnemu stanju, klimaksni skupnosti, motnje regresivne spremembe (naravne katastrofe, škodljivci, človekovi posegi...) pa naj bi sistem vmili v starejše razvojne faze, iz katerih se preko sekundarnega progresivnega nasledstva vračajo v klimaksno ravnovesje (cf. Šercelj 1996). Model je linearen, progresiven in spada v množico podobnih evlucijskih modelov, ki so jih različne discipline izoblikovale konec prejšnjega stoletja na osnovi Spencerjevega modela kulturne evolucije. Poleg tega, da model ne zdrži teoretske kritike, se je pokazal za nerealen tudi v praksi. Umetno vzdrževanje "klimaksnih

skupnosti" v ameriških naravnih parkih v drugi polovici dvajsetega stoletja je povzročilo serijo katastrofalnih požarov in spremembo politike s stalnim režimom motenj, predvsem manjših požigov (Minnich 1983).

V današnji ekologiji koncept ravnovesja zamenjuje nelinearen pogled na naravo. Narava ni več stabilna, v "naravnem ravnovesju", temveč kompleksna in kaotična, v stalnem procesu nastajanja. Ekologi so spoznali, da so motnje pogoste tudi brez prisotnosti ljudi. Gozdni požari, izbruhi bolezní in škodljivcev, naravne katastrofe so pogoste motnje. V tej luči ekosistemi postanejo "odvisni od motenj", saj njih nastajanje vzdržujejo in oblikujejo motnje.

Modernejši pristopi v ekologiji prepoznavajo vlogo motenj kot ene ključnih komponent pri oblikovanju evolucije ekosistemov, njihove zgodovine. So nujna komponenta pri vzdrževanju ekološke raznovrstnosti in integritete sistema. Ekosistemi so tako v osnovi metastabilni; t.j. posedujejo več območij privlačevanja (atraktorjev) in ne le eno samo stabilno klimaksno, torej ravnovesno stanje.

Tu se dotaknemo vprašanja povratnih učinkov. Odu-mova ekologija in družbena ekologija sta poudarjali vlogo negativnih povratnih učinkov pri vzdrževanju stabilnosti sistema. Nasprotno pa praktikante nelinearnega pristopa zanimajo predvsem vloga pozitivnih povratnih zank kot generatorjev nestabilnosti. Samoojačujoče lastnosti pozitivnih povratnih učinkov lahko sistem porinejo skozi zaporedje nestabilnih prehodov in prestrukturiranj bifurkacij. Sistem tako spontano preide v novo stanje urejenosti. Taka sprememba se lahko zgodi popolnoma neodvisno od zunanjih vplivov; je lahko popolnoma endogena (McGlade 1995; Blumler 1996).

Arheologija in kompleksnost

V kontekstu kognitivne procesne arheologije je postala razvpita uporaba teorije katastrof, predvsem skozi delo Renfrewa, Cookea in Zubrowa (cf. Renfrew 1978, 1979). Arheolog John Cherry (1983) je pokazal, da se pojav palačne družbe minojske Krete ne da razložiti z

običajnimi gradualističnimi razlagami, zato si je pri Gouldu in Eldredgu sposodil koncept prekinjenih ravnovesij. Počasne spremembe znotraj tisoč let naj bi vodile k naglemu prestrukturiranju minojske družbe konec tretjega tisočletja pred našim štetjem. Biolog P.M. Allen (1982) je s pomočjo koncepta samoorganizacije poskušal razložiti nastanek in razvoj urbanih centrov. Nastanek in evolucija vedno bolj kompleksnih enot naj bi bila posledica prehodov skozi točke bifurkacije, ko posamezna naselja postajajo čedalje bolj specializirana.

Zahtevno matematično modeliranje, težka matematika, ki je v ozadju teh modelov in omejen dostop do računalniških zmogljivosti sta vzrok, da je na tem polju delovalo zelo malo raziskovalcev. Tudi arheološka teorija je ubrala svojo pot in čeprav je kognitivna arheologija ponudila mnogo svežih idej, je počasi izumrla. S teorijo kompleksnih sistemov se je arheologija zopet srečala preko ekologije (cf. McGlade 1995). V novejšem času na tem polju deluje zanimiv projekt ARHEOMEDES (McGlade 1996), ki se ukvarja z vzroki za degradacijo in desertifikacijo Sredozemlja. Teoretski referenčni okvir projekta je t.i. *družbena ekodinamika* (McGlade 1995), ki predstavlja integracijo nelinearne dinamike in teorije kompleksnih sistemov s sodobno družbeno teorijo. Izjemen pomen projekta je v povezovanju preteklosti s sedanostjo, saj imajo rezultati izrazito aplikativno vrednost. V praksi je uresničena tudi pluridisciplinarnost, saj je bilo mnogo energije vložene v spodbujanje razumevanja in grajenja sinergij med mnogimi disciplinami. V zadnjem času pa smo pričali tudi obujanju zanimanja za teorijo kompleksnih sistemov pri razumevanju dolgoročne dinamike družbenih sistemov (cf. McGlade in van der Leeuw 1997b).

Zaključek

Teorija dinamičnih sistemov lahko prispeva k našemu razumevanju nastanka družbenih procesov kot nelinearnih evolucijskih pojavov. Seveda pa se je potrebno zavedati omejitev analogij in metafor, izposojenih iz naravoslovja. Človeške skupnosti, čeprav v marsičem

podobne biološkimi pojavom, niso organizmi. Ljudje smo sposobni tudi radikalnih sprememb vedenja, namenov in motivov akcije, kar družbene sisteme naredi za bistveno kompleksnejše od preprostih fizikalnih in bioloških sistemov.

Z evolucijske perspektive to pomeni da proces sprememb strukture lahko povzroči množico evolucijskih vzorcev, od preprostih stabilnih stanj do kompleksnih, kaotičnih nestabilnih trajektorij na drugi strani. Kaos je potencialno prisoten tudi v najeenostavnejših sistemih, v družbenih sistemih, katerih evolucijo vodi množica samoojačujočih se povezav, kot so reprodukcija, kooperacija in tekmovalnost (akcije agentov), v katerih so nepredvidljiva in neperiodična vedenja prej pravilo kot izjema. Pojasniti je potrebno stabilnost, in ne spremembe (McGlade in van der Leeuw 1997a; 19-20).

Težava torej ni v izposojenih konceptih, temveč v epistemološkem okviru izposojevalca. Znotraj naivnih pozitivističnih in redukcionističnih epistemologij procesne arheologije tovrstni pristopi niso mogli prinesiti ničesar novega. Novi pristopi pa lahko pomenijo referenčni okvir kamor, lahko postavimo naše razumevanje kompleksnih pojavov, evolucije in odnosov med ljudmi in okoljem. Pristope, kjer je osnovna enota analize sistem, počasi zamenjujejo pristopi, ki za osnovno enoto opazovanja jemljejo posameznika ali bolje, interakcije med posamezniki (t.i. *bottom-up* pristopi ali modeli, ki temeljijo na agentih, ang. *agent based models*; cf. Epstein in Axtell 1996). Poudarek ni na sistemu kot celoti, temveč na interakcijah med posamezniki in dolgoročno dinamiko sistema, ki je nepričakovana posledica teh interakcij. Taki pristopi so blizu pristopom v družbeni teoriji, npr. Giddensovi teoriji strukturacije, kot tudi implicira Giddensevo poudarjanje rekurzivne narave družbenih sistemov (Giddens 1979, 75). Ti pristopi priznavajo vlogo posameznika pri oblikovanju dolgoročne dinamike in možnost, da akcije posameznika spreminjajo družbo in naravo, hkrati pa se izognejo pasti metodološkega individualizma. Družbe ne vidijo kot sistem, v katerem so posamezniki le kmetje v veliki igri, temveč kot nepričakovano posledico interakcij med posamezniki agenti.

Literatura

- ADDISON, P. S. 1997, *Fractals and Chaos*. -Institute of Physics Press, Bristol.
- BLUMLER, M. A. 1996, Ecology, evolutionary theory and agricultural origins. -V: D. R. HARRIS (ur.), *The Origins and Spread of Agriculture and Pastoralism in Eurasia*. -UCL Press, London, str. 25-50.
- CLARKE, D. 1978, *Analytical Archaeology*. Druga, dopolnjena izdaja. -Methuen, London.
- CHERRY, J. F. 1983, Evolution, revolution and origins of complex society in Minoan Crete. -V: O. KRZYSZKOWSKA in L. NIXON (ur.), *Minoan Society. Proceedings of the Cambridge Colloquium 1981*. -Bristol Classical Press, Bristol, str. 33-45.
- DAWKINS, R. 1990, Sebični geni in sebični memi. -V: D. R. HOFSTADTER in D. C. DENNETT (ur.), *Oko duha*. -Mladinska knjiga, Ljubljana, str. 132-151.
- ELDREDGE, N. in GOULD, J. S. 1972, Punctuated equilibria: An alternative to phyletic gradualism. -V: T. J. M. SCHOPF (ur.), *Models in palaeobiology*, Freeman. -Cooper & Co, San Francisco, str. 82-115.
- EPSTEIN, J. in AXTELL, R. 1996, *Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom-up*. -Princeton University Press, Princeton (NJ).
- FELLNER, R. 1990, The problems and prospects of cultural evolution. -*Papers from Institute of Archeology* 1, str. 45-55.
- FLANNERY, K. V. 1968, Archaeological Systems Theory and Early Mesoamerica. -V: B. J. MEGGERS (ur.), *Anthropological Archaeology in Americas*. -Anthropological Society of Washington, Washington, str. 67-87.
- FORST, C. V. in REIDYS, C. 1996, On Evolutionary Dynamics. *Alife* 5, <http://www.imb-jena.de/www-something/Publications/Zips/evodyn.ps.gz>
- GIDDENS, A. 1979, *Central Problems in Social Theory*. -Macmillan, London.
- GLEICK, J. 1992, *Kaos. Rojstvo nove znanosti*. -DZS, Ljubljana.
- GOULD, S. J. 1991, *Darwinova revolucija*. -KRT, Ljubljana.

- HABERMAS, J. 1970, *Towards a Rational Society: Student Protest, Science and Politics*. -Heinemann, London.
- HILL, J. N. 1977, Discussion. -V: J. N. HILL (ur.) *Explanation of Prehistoric Change*. -University of New Mexico Press, Albuquerque.
- LEVY, S. 1992. *Artificial life*. Jonathan Cape, New York.
- LORENZ, E. N. 1963, Deterministic nonperiodic flow. -*Journal of Atmospheric Science* 20, str. 131-141.
- MAY, R. M. in OSTER, G. 1976, Bifurcations and dynamic complexity in simple ecological systems. -*American naturalist* 220, str. 573-599.
- McGLADE, J. 1995, Archaeology and ecodynamics of the human-modified landscapes. -*Antiquity* 69, str. 113-132.
- McGLADE, J. 1996. Archaeomedes Research Programme. <http://www.ucl.ac.uk/archaeology/research/profiles/mcglade/glde9.html>
- McGLADE, J. in VAN DER LEEUW, S. 1997, Introduction: Archaeology and non-linear dynamics - new approaches to long-term change. -V: J. McGLADE. in S. VAN DER LEEUW (ur.), *Time, Process and Structured Transformation in Archaeology*, Routledge, London, str. 1-23.
- MINNICH, R. A. 1983. Fire mosaic in southern California and north Baja California. -*Science* 219, str. 1287-1294.
- ODUM, E. P. 1959. *Fundamentals of Ecology*. -Saunders, Philadelphia.
- RENFREW, C. 1978, Trajectory, discontinuity and morphogenesis: the implications of catastrophe for archaeology. -*American antiquity* 43 (1), str. 203-222.
- RENFREW, C. 1979, Systems collapse as social transformation: catastrophe and anastrophe in early state societies. -V: RENFREW, C. in COOKE, K. L. (ur.), *Transformations: Mathematical Approaches to Culture Change*. -Academic Press, New York, str. 481-506.
- RENFREW, C. 1981, Simulator as demiurge. -V: J. A. SABLOFF (ur.) *Simulating the Past*. -University of New Mexico Press, Albuquerque, str. 176-180.
- RENFREW, C. in BAHN, P. 1991, *Archaeology. Theories, Methods and Practice*. -Thames and Hudson, London.
- STEWART, I. 1988, *Life's Other Secret*. -Penguin, London.
- ŠERCELJ, A. 1996, Začetki in razvoj gozdov v Sloveniji. *Dela IV. razreda SAZU* 35.
- THOM, R. 1972, *Structural Stability and Morphogenesis*. -W. A. Benjamin, Reading.
- WRIGHT, S. 1986, *Evolution. Selected papers*, W. B. Provine (ur.). University of Chicago Press, Chicago.

O nespornosti arheoloških radiokarbonskih datacij starejših od 30000 let BP

©Robert Hedges, Paul Pettitt

Radiocarbon Accelerator Unit, University of Oxford

Abstract: We make a critical assessment of radiocarbon dates measured close to the age limit of the technique. We discuss and classify sources of error in the dating, as these dominate the ultimate age obtainable. We show that, in addition to errors that can be estimated by the laboratory, other evidence must be included. We discuss external evidence, assessing the archaeological and chemical consistency of dates that may be compared with each other. Our conclusion is, that the great majority of dates, on all materials, can be trusted up to at least 41 ka BP. This holds specifically for Oxford AMS dates, but it is also very likely to hold more widely.

Gljučne besede: radiokarbonsko datiranje, mlajši paleolitik, ocena.

Uvod

V tem članku nameravamo predstaviti kritično oceno radiokarbonskih datacij, katerih izmerjeni rezultati se približujejo starostni omejitvi metode. V večjem delu se sicer ukvarjava z datacijami, ki so bile narejene v Oxfordu, vendar meniva, da so sklepi splošno sprejemljivi. Prav tako meniva, da bi lahko bil najin pristop splošno sprejet ter da bi to ustvarilo večje zaupanje do datacij za to obdobje, ki se pojavljajo v objavah.

Nespornost arheološke radiokarbonske datacije lahko pojmuje kot dvodelno. Na eni strani gre za vprašanje, če je dejanska starost vzorca pravilna (znotraj citiranega razpona), na drugi strani pa se postavlja vprašanje, če lahko starost vzorca korektno predstavlja starost arheološkega dogodka ali ostanka. Čeprav obeh delov ni mogoče popolnoma ločiti, se bova v besedilu ukvarjala zgolj s prvim delom. Vendar je obseg, do katerega je arheološka informacija povezana s starostjo vzorca, odvisen od posameznih okoliščin vzorca to je od stratigrafske interpretacije konteksta ter je zato nemogoče postavljati generalizacije. Pa vendar ostaja razmerje med vzorcem in arheološko interpretacijo vitalnega pomena ter zahteva prav tako kritično preverbo, kot jo zahteva tudi sama radiokarbonska datacija. Zato se v tem članku ukvarjava predvsem z ocenitvijo dokazov, da se citirane datacije res nahajajo znotraj navedenih standardnih

deviacij. To je pomembno predvsem za datacije, ki so starejše od 30,000 let, kajti pri njih postajajo standardne deviacije veliko večje ter jih je potrebno še posebno natančno oceniti.

Pri starosti 30,000 let je vsebnost ^{14}C reducirana na 2,5% moderne vrednosti (1950 AD). Zato je lažje pojmovati meritve iz tega časovnega razpona v terminih % modernih (pmc). Prav tako je pri tem poudarjena pomembnost, ki jo kaže standardna deviacija, kot nam prikazuje enačba, ki kaže ultimativno starost radiokarbonske datacije:

$$\text{ultimativna starost (pmc)} = 2 \times \text{standardna deviacija (pmc)}$$

Potemtakem standardna deviacija določa sposobnost določitve ultimativne starosti.

Standardna deviacija

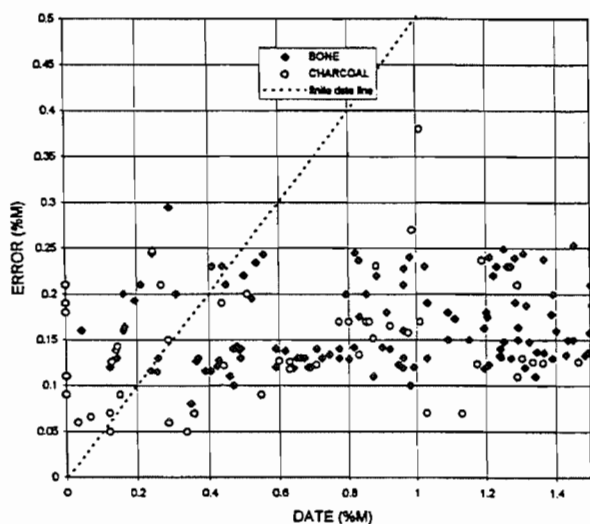
Obstajajo tri glavne komponente pri oceni napake radiokarbonske datacije. Te so:

1. napaka, ki je posledica končnih statističnih izračunov;
2. vsaka dodatna naključna napaka pri merjenju količine ^{14}C v pripravljenem vzorcu;
3. napaka, ki je posledica negotovosti pri zamenjavi vsebine ^{14}C kot posledice laboratorijskega oplenitvenja (vedno obstaja majhna dodatna kontaminacija z ogljikom).

Dodatno pa obstaja tudi napaka, ki je posledica negotovosti pri odstranjevanju vsega "kontaminirajočega" ogljika v vzorcu, ki se je nabral med tem, ko je bil vzorec zakopan. Pri normalnih pogojih je napaka številka 1 dominantna pri vzorcih, mlajših od 20 do 25 ka BP, napaka številka 2 je navadno le minornega pomena ter je zagotovo zanemarljiva pri "starejših" datumih. V resnici je dominantna napaka številka 3, ki jo imenujemo LGBE (Laboratory Generic Background Error). Napaka, ki sva jo dodatno navedla v začetku tega odstavka, pa se imenuje SSE (Sample Specific Error) ter je prav tako vredna upoštevanja. Vendar pa za nobeno

specifično datacijo ni mogoče zanesljivo določiti SSE (to bo prikazano kasneje).

LGBE, ki je neodvisna od samega vzorca, se lahko oceni na podlagi meritev laboratorijskih testnih vzorcev, vendar je odvisna od specifične vrste kemijske obdelave vzorca. Velikokrat vsebuje komponento, ki se manjša, če povečujemo vzorec. Pri večini laboratorijev leži ocenjena LGBE med 0,2 do 0,05 pmc. Navadno je standardna deviacija velik odstotek (20 do 50%) dejanskega laboratorijsko generiranega ozadja, tako da je pomembno delo na zmanjševanju LGBE. Slika 1 kaže celotno navedeno standardno deviacijo v odnosu na starost za vzorce oglja in kosti OxA datacij, ki so starejše od 30 ka BP.



Slika 1 : Ocene napak za datacije, narejene na vzorcih kosti, ki so natisnjene proti pmc (odstotku modernega ogljika) za vsak vzorec. Črtkana linija definira področje (na vrhu levo), v katerem bo vsaka točka, ki prikazuje datacijo, interpretirana kot neskončna (to je datacija "večja od ...").

Ker pa je SSE po definiciji specifična za vzorec, jo je nemogoče oceniti na podlagi izvajanja testnih meritev na merilnih aparaturnah. Na primer, meritve kosti znanih starosti (ali zelo starih kosti) nam lahko do neke mere pojasni, do katere mere kemijska predobdelava odstranjuje kakršnekoli kontaminatorje, ki bi lahko vplivali na vzorec. Vendar je to neuporabno za kosti, ki so bile

podvržene različnim kemijskim vplivom iz okolja. Očitno si laboratoriji prizadevajo, da bi z metodami kemijske predobdelave zreducirali SSE na ravni, ki ležijo pod LGBE, vendar je to nemogoče zagotoviti.

Glede na fundamentalne vloge, ki jih igrajo laboratorijske napake, ter zavedajoč, kako težko je oceniti ostanke kontaminirajočega radioaktivnega ogljika, postaja ocena datacij glede na zunanje razloge vedno bolj pomembna.

Vrednotenje na osnovi zunanjih dokazov

Zatečemo se lahko k štirim različnim prijemom:

- primerjava z drugimi "absolutnimi" metodami datiranja;
- konsistentnost z drugimi arheološkimi horizonti v regiji;
- konsistentnost s stratigrafijo znotraj samega najdišča;
- konsistentnost z vzorci iz različnih materialov ali kemikalij znotraj stratuma.

Med naštetimi je zgolj prva metoda popolnoma neodvisna. Vendar so pri alternativnih metodah datiranja, kot sta termoluminescenca ter ESR, možne občutne napake, prav tako pa primerjava trpi zaradi še ne dobro dokumentiranih korekcij kalibracijske krivulje pri teh metodah (Kitagawa, van der Plicht 1998). Zaradi tega absolutne metode datiranja še vedno ne morejo poskrbeti za ustrezno kontrolo datacij.

Konsistentnost znotraj arheoloških horizontov in med njimi

V času med 50 do 30 ka BP smo v Evraziji priča najdbam, ki jih uvrščamo v mlajši srednji in starejši mlajši paleolitik, ter verjetno trenutno najbolj intenzivno preučevanem fenomenu paleolitskih raziskav – izumrtju neandertalcev in širitvi anatomsko modernih ljudi – procesu, ki ga arheološko zaznamuje prehod iz srednjega v mlajši paleolitik. Bolj specifično imamo zraven aurignacieno opravka z različnimi "prehodnimi" industrijami, kot je châtelperronian iz severnega dela Iberskega polotoka in južne Francije.

Za obdobje > 30 ka je bilo v Oxfordu narejenih okoli 400 datacij. Znotraj tega vzorca lahko sekvence datacij primerjamo z notranjo konsistenco ali pa jih primerjamo z drugimi najdišči iz dane regije. Tak pristop sva izbrala tukaj za pozno moustérienske in zgodnje mlajšepaleolitske industrije.

Španija: V Oxfordu so bili datirani vzorci iz El Castilla, L'Arbrede ter Reclau Viver iz Katalonije (Hedges et al. 1994) ter Vanguard in Gorham's Cave iz Gibraltarja (Stringer et al. 2000). V Castillu se sekvenca šestih datacij oglja ujema s stratigrafsko sekvenco, ta se razteza od 40 do 37 ka BP, ter s tem potrjuje, da je mlajši paleolitik dosegel severno Španijo pred približno 40 ka BP. Tudi v Arbredi so bili rezultati notranje konsistentni, vendar nekoliko mlajši kot v Castillu. Dva vzorca kosti iz Reclau Viver objemata najstarejšo in najmlajšo starost Aurignaciena s teh dveh najdišč z datacijo približno 30 ka za aurignacienski horizont ter z datacijo približno 40 ka za horizont arhaičnega aurignaciena, ki se je nahajal 80 cm globlje. V nasprotju s temi pa je datacija kosti iz srednjepaleolitske plasti v Ermetons pokazala starost približno 33 ka starost, ki jo izkopavalci pojmujejo kot zanesljivo. V Vanguard Cave v Gibraltarju je majhna serija datacij kosti in oglja konsistentna ter kaže, da je bila jama zasuta do današnje ravni že pred 40 ka leti BP. Obsežnejša sekvenca datacij je bila pridobljena iz vzorcev oglja in kosti iz zgornjih depozitov Gorham's Cave, ki so, čeprav je delo šele v začetnji stopnji, notranje konsistentni. Najmlajši srednji paleolitik je datiran na približno 45 ka, najstarejše mlajšepaleolitske industrije pa se pojavijo pred približno 30 ka BP. Kasnejše mlajšepaleolitske industrije, ki se pojavijo nad tem horizontom, so stare okoli 30 ka (štirje vzorci iz istega horizonta so statistično identične starosti) in 25 ka BP. Prav tako je konsistentna s stratigrafijo najdišča tudi sekvenca petih datacij iz Gabasa Cave ter kaže za moustérienske plasti na tem najdišču starosti večje od 50 ka BP. Tri datacije kosti iz Pena Miel kažejo na vztrajanje moustériena do približno 40 ka in pojav aurignaciena na najdišču pred približno 37 ka BP.

Italija: V Riparo Mochi je bilo datiranih pet vzorcev oglja iz plasti, ki vsebujejo starejši aurignacien s klinicami Dufur (Hedges et al. 1994) ter kažejo starost od 33 do 35 ka za starejši mlajši paleolitik te regije, ki je mlajši od tistega na Iberskem polotoku in starejši od francoskega. Datacije so interno konsistentne ter kažejo na starost približno 35 ka za dno plasti ter 33/32 ka za njen vrh. V Grotta di Fumane pa je projekt datiranja fragmentov oglja, ki je še v teku, dal rezultate, katerih starosti so nekonsistentne s stratigrafijo ter so lahko premladi (zagotovo v primerjavi z drugimi določitvami, ki so bile narejene v Utrechtu). Menimo, da je to lahko posledica tafonomije vzorcev, zato trenutno raziskujemo problem s obsežnejšim programom datiranja.

Jugovzhodna Evropa: Serija šestih datacij oglja, kosti in zob iz jame Bacho Kiro iz Bolgarije je bila z izjemo enega konsistentna s stratigrafijo ter je nakazovala pojav prehodnega "Bachokiriana" pred okoli 38 ka BP. Ta vzorec je izviral iz plasti nad vzorcem, ki je bil v Gröningenu datiran na > 43 ka (Hedges et al. 1994). Datacije aurignaciena so konsistentne z datacijami tega drugod v Evropi - stare so okoli 33 ka BP. Šest datacij vzorcev oglja iz jame Temnata v Bolgariji je bilo prav tako interno konsistentnih ter so pokazali pojav aurignaciena v podobno starem obdobju - to je med približno 38 do 40 ka BP.

Ukrajina: V Oxfordu so bili datirani številni vzorci s Krima. Starejši mlajši paleolitik z najdišča Siuren I je star približno 31 do 28 ka BP, kar se ujema z vztrajanjem srednjega paleolitika od približno 35 do 31 ka BP. Sekvenca osmih vzorcev kosti in zob iz Buran Kaye III je prav tako notranje konsistentna ter pada v tri razpone: med 29 in 27, 31 do 29 ter 35 do 30 ka BP. Datacije najmlajše skupine so statistično iste strosti, zato je nemogoče odmisлити možnost, da se nanašajo na eno poselitev (kiik-koban). Enako je z osamljeno meritvijo med 31 in 29 ka BP. Rezultati kažejo, da so najdišče večkrat uporabili izdelovalci kiik-kobana v času med 34 in 27 ka BP oziroma vsaj med 31 in 29 ka BP. Vendar meniva, da ne moremo odstraniti možnosti, da sta dve dataciji (Oxa-4129 (zob) in Oxa-4130 (kost)), ki sta stari

33 do 32 ka, premladi za srednji paleolitik. Yanichev in sodelavci (1996, 318) menijo, da sodijo ti rezultati: "... med mlajše, vendar ne nemogoče...". Glede na datacijo aurignacijska iz Buran Kaye II so Yanichev in sodelavci (1996, 318) sklenili, da je datacija 28700 ± 620 še kar sprejemljiva. V Starosel'u sta bili dve dataciji kosti iz srednjepaleolitske plasti statistično iste starosti in sta se tudi prekrivali v starosti z dodatnimi vzorci iz nedavnih izkopavanj Southern Methodist University. Najbolj previdno branje rezultatov kot celote nam da starost, ki s 33 ka BP pomeni terminus ante quem za srednji paleolitik z najdišča Starosel'e. Na dveh najdiščih pa se je pojavilo nekaj težav. V datirani sekvenci z najdišča Kabazi II sta bili opazni dve kronološki sekvenci - ena z dvema datacijama za staroselianski oziroma za moustérien tipa Kabasi ter druga s tremi datacijami za moustérien tipa Kabasi. Dejstvo, da sta sekvenci stratigrafsko nekonsistentni, verjetno kaže na premeščanje datiranega materiala na najdišču, vendar je nemogoče oceniti ali gre pri tem za ostanke starejših materialov ali vdor mlajših. Na splošno moramo zaključiti, da je srednji paleolitik z najdišča Kabazi II star med 35 do 31 ka BP. Najdišče Zaskalnaya je produciralo sekvenco datacij, za katere arheolog Kolosov meni, da so premlade, medtem ko so konsistentne s stratigrafijo in stare med 30 do 39 ka BP (Hedges et al. 1996). Zagotovo je, da je stanje ohranitve kolagena v kosteh s tega najdišča zelo slabo. Direktna primerjava z datacijami vzorcev, ki so bili predhodno pripravljene za kolagensko metodo, ni bila narejena, vendar sta dva kostna vzorca, datirana s kolagensko metodo, med najstarejšimi ter dajeta vtis, da so standardne metode priprave vzorcev v tem primeru neprimerne za datiranje najdišča ter da je ta hip nemogoče natančneje razsvetliti razloge za zmedo.

Francija: Z najdišča Combe Sauniere v Franciji je bilo narejenih 50 datacij. Celotna sekvenca daje dober kronološki razpon od približno 34 ka do 14 ka BP. Od petih izstopajočih datacij lahko štiri pripišemo dislokacijam stratigrafije, ena pa je verjetno posledica prenizke vsebnosti kolagena. Dobljene starosti arheoloških skupkov se ujemajo z drugimi z najdišč iz Francije, predvsem z auri-

gnacienom in mlajšim périgordienom iz Abri Pataud (Mellars, Bricker 1986) ter châtelperronianom iz Grotte du Renne, Arcy-sur-Cure (Hedges et al. 1994).

Nemčija: V Nemčiji je bila datirana serija vzorcev, ki padajao v časovni razpon nad 30 ka z najdišča Geissenkloesterle. Rezultati spet kažejo notranjo konsistentnost, prav tako pa se datacije bazalne aurignacijske plasti ujemajo z drugimi najdišči v regiji, kot sta Vogelherd in Hohlefels.

Izrael: Iz vzorcev oglja so bile narejene številne datacije (Hedges et al. 1990; Hedges et al. 1994). Rezultati kažejo, da se v obdobju 43 do 37 nahaja zgodnji ahmarian, levantinski aurignacien pa v obdobju od 36 do 28 ka BP. TL datacije srednjepaleolitskih plasti so pokazale starost $51,9 \pm 3,5$ ka, radiometrična datacija iste plasti pa $> 44,8$ ka BP.

Konsistentnost s stratigrafijo najdišča

V idealnih razmerah bi izpis radiometričnih starosti moral s povečanjem globine prikazovati monotono večanje vrednosti do ocenjenega limita, od tam naprej pa bi rezultati morali ostati statični. V praksi je tako obravnavanih le malo najdišč in tudi če so, je število izmerjenih datacij majhno. Dober primer tega, kaj se lahko zgodi, je datiranje jame Divje babe I (Nelson 1997). Vendar je potrebno previdno interpretirati rezultate. Vprašanje je, če je izenačenje datacij v stratigrafiji v resnici posledica izenačenja starosti depozitov ali pa je v resnici limit datacijske metode?

Lahko pa se zgodi tudi obratno. Sekvenca moustérienskih plasti z najdišča Gabasa (Oxa-5671 do Oxa-5675) je dala neskončne rezultate, vendar so bili ti stratigrafsko urejeni. Tako obnašanje je v resnici statistično smiselno ter nam potrjuje, da so bile te datacije korektno izmerjene (vzorci so bili oglje). Drugo najdišče, kjer je limit datacije konsistenten s stratigrafijo, je Kebara (Hedges et al. 1994), pa čeprav stratigrafija ni enostavna. Tukaj se limit metode pokaže pri starosti 44 ka BP.

Vendar je pri večini najdišč datiranih oziroma je mogoče datirati le nekaj plasti. Tako je stratigrafska urejenost

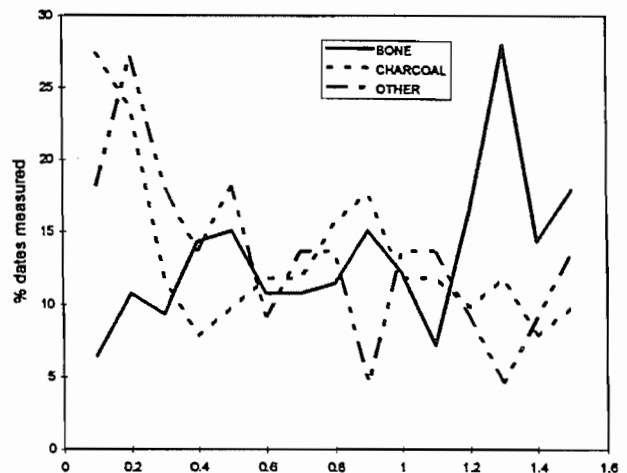
edina pomoč pri oceni ustreznosti datacij. Dodatno pa oceno otežujejo izstopajoče vrednosti. Za skupino datacij iz iste plasti ni nenavadno, da producirajo "nepravilno" vrednost, ki jo navadno pripisujemo tafonomskim procesom. Preverila sva stratigrafsko integriteto vseh najdišč, starejših od 30 ka BP, ki smo jih datirali. Od 27 jih 16 ni mogoče natančneje testirati (zaradi premajhnega števila vzorcev ali preslabo razvite stratigrafije), od ostalih 11 jih ima 10 datacije, ki so stratigrafsko konsistentne (seveda z občasnimi izstopanji), eno najdišče pa je nekonsistentno, pri čemer ni jasno, zakaj je temu tako (vzorci so oglje).

Konsistentnost z datiranjem v drugih laboratorijih

Različni laboratoriji uporabljajo včasih različne postopke, vendar pa naj bi bile vse datacije iz iste plasti najdišča podvržene več ali manj isti SSB napaki ter naj bi tako producirale enako nepravilne datacije. Vendar pa je ujemanje potreben, če ne že dovoljšen kriterij. Specifične primerjave niso zelo pogoste, vendar lahko ugotoviva, da se datacije, strejše od 30 ka iz Oxforda, ujemajo s tistimi iz Arizone (AA) za Castillo, iz Groningena (GrN) za Bacho Kiro in Gorham's Cave ter z Gif Tandem (GIF-Tan) in Pretorio (Pta) za Kebaro.

Primerjave med tipi vzorcev in kemijskimi sestavami vzorcev

Slika 2 kaže splošno distribucijo datacij (v pmc), izmerjenih v Oxfordu, ki so razdeljene na kosti, oglje ter drugo. Oblika distribucije je odraz mnogih faktorjev tafonomskega, arheološkega interesa etc. Vendar pa ni presenetljivo, da so številni vzorci prestari, da bi dali končne rezultate (to je da so < 0,2 - 0,3 pmc). Vendar pa to ne velja za kosti, kar morda kaže, da če obilica kostnih vzorcev sledi isti distribuciji kot oglje ter "drugi" materiali, te velikokrat vsebujejo dodatnih 0,2 pmc. To je najverjetneje posledica neodstranljive kontaminacije (kot SSBE). Dejstvo pa je, da ni nobenih dokazov, da je ta potencialna SSBE v povprečju večja od 0,25 pmc ter tako zgolj pojača zaupanje v kostne vzorce, ki so mlajši od 0,4 pmc.



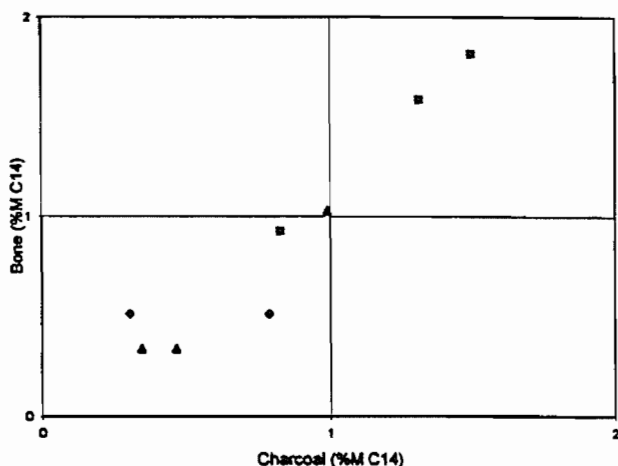
Slika 2: Distribucija datacij, izmerjenih za tri tipe surovin (kosti, oglje, drugo) za različne starosti (natisnjene kot pmc). Pozorni bodite na manjšo količino kosti, datiranih z najdišč, ki dajejo datacije tudi pri vrednostih, ki so manjše od 0,3% modernih.

Primerjava med datacijami kosti in oglja iz istih kontekstov

Relativno redka najdišča vsebujejo ustrezne primerjave med kostmi in ogljem za to obdobje in le majhno število točk s štirih različnih najdišč lahko natisnemo za primerjavo (Slika 3). Rezultati ne kažejo nobenih sistematičnih razlik med "pari" kosti in oglja z istega najdišča - tudi pri datacijah > 40 ka BP. Vendar bi večje število datacij ojačalo to trditev.

Primerjave med datacijami kosti, pripravljenih z različnimi tehnikami

Slika 4 kaže primerjavo meritev, narejenih na istem kostnem vzorcu z rutinsko metodo (v glavnem oblika ekstrakcije kolagena, ki ji sledi želatinizacija ter čiščenje z izmenjavo ionov) (Law, Hedges 1989) v primerjavi s specifično presnovo kolagena v tripeptide ter njihovim čiščenjem z HPLC (Van Klinken et al. 1994). V dveh primerih je priprava "tripeptidov" dala starejše rezultate

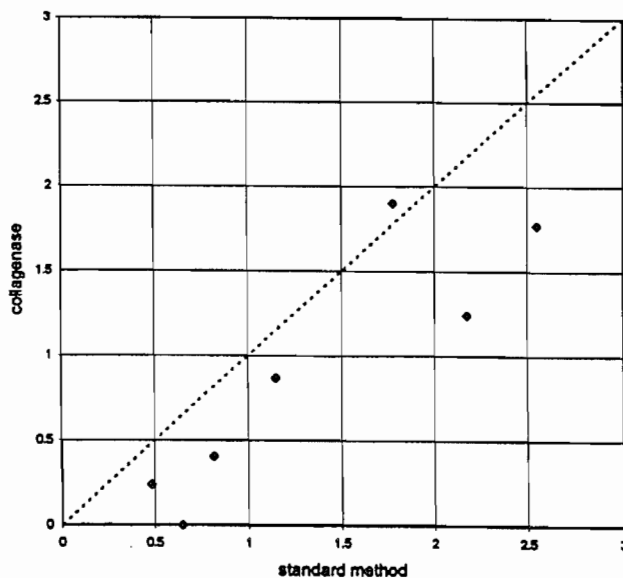


Slika 3: Primerjava vzorcev kosti in oglja iz istih plasti iz treh različnih najdišč.

in pregled datacij kaže, da obdelava tripeptidov daje datacije, starejše za približno 0,2 pmc. Vendar pa vzorci niso bili naključno izbrani in je procedura, pri kateri bi izvedli poglobljeno primerjavo tripeptidne metode, zelo draga. Kljub vsemu pa lahko zaključimo, da vsaj nekaj kosti, vključno s tistimi, ki vsebujejo precejšen delež kolagena, lahko vsebujejo majhno stopnjo SSB napake na ravni okoli 0,2 pmc. Seveda drugi vzorci lahko, in to se očitno tudi dogaja, vsebujejo veliko višje ravni SSBE (to so signifikantne razlike na grafu), vendar so te verjetno dokaj redke. Pri vsem tem je jasna potreba po izboljšanju kemijskih postopkov za določitev starosti kostnih vzorcev, ki so starejši od 30 ka BP.

Sklep

Skoraj vse datacije, upoštevane v tem besedilu, so bile narejene v zadnjih desetih letih v Oxfordu in za iz njih sledeče generalizacije ni nujno, da ustrezajo tudi drugim radiokarbonskim datacijam. Vendar pa, če upoštevamo splošno ujemanje med laboratoriji ter splošno podobnost metod in pristopov, je prav verjetno, da lahko tukaj dobljene rezultate apliciramo tudi na datacije iz drugih laboratorijev.



Slika 4: Primerjava datacij iste kosti, izmerjenih s standardno in kolagensko metodo.

Generalni sklep, do katerega sva prišla, potrjuje, da dajejo zunanji dokazi za validacijo radiometričnih datacij starejših od 40 ka, najboljšo oporo za oceno njihove pravilnosti. (Predvsem, da končne datacije ni treba razumeti kot datacijo "mlajšo od".) Da v razponu 40 do 45 ka BP ni dokazov za dosledne napake datacij z vzorcev oglja in kosti. Celostno se notranji dokazi za konsistenco ujemajo z zunanjimi - sprejemljivo se ujemajo "pari" vzorcev kosti in oglja, obstajajo pa dokazi, da je radiokarbonska vsebnost kosti dokaj pogosto (vendar ne uniformno) precenjena za približno 0,2 pmc.

Ta študija kaže nadaljnjo potrebo po reduciranju laboratorijsko generiranega ozadja ter s tem povezane negotovosti in je poskus ocenitve specifičnih ozadij vzorcev. Prav tako upava, da je mogoče tukaj uporabljeno metodologijo uporabiti širše ter da sva tako pomagala h kritični oceni radiometričnih datacij tega časovnega obdobja.

Zahvala

Rada bi se zahvalila članom Oxford Radiocarbon Accelerator Unit za izdelavo teh rezultatov. Del predstavljenega dela je podprla NERC.

Prevod Boris Kavur

Literatura

- HEDGES, R. E. M., HUSLEY, R. A., LAW, L. A., BRONK, C. R. 1990, Radiocarbon dates from the Oxford AMS System. *Archaeometry Datelist 10*, - *Archaeometry* 32 (1), str. 101-108.
- HEDGES, R. E. M., HUSLEY, R. A., BRONK RAMSEY, C., VAN KLINKEN, G. J. 1994, Radiocarbon dates from the Oxford AMS System. *Archaeometry Datelist 18*, - *Archaeometry* 36 (2) str. 227-374.
- HEDGES, R. E. M., HUSLEY, R. A., PETTIT, P. B., BRONK RAMSEY, C., VAN KLINKEN, G. J. 1996, Radiocarbon dates from the Oxford AMS System. *Archaeometry Datelist 21*, - *Archaeometry* 38 (1), str. 181-207.
- KITAGAWA, H., PLICHT, J. VAN DER 1998, Atmospheric radiocarbon calibration to 45 000 yr BP: late glacial fluctuations and cosmogenic isotope production. - *Science* 279, str. 1187-1190.
- LAW, I. A., HEDGES, R. E. M. 1989, A semi-automated bone pretreatment of older and contaminated samples. - *Radiocarbon* 31 (3), str. 247-253.
- MELLARS, P. A., BRICKER, H. M. 1986, Radiocarbon Accelerator dating in the earlier upper Palaeolithic. - V: GOWLET, J. A. J., HEDGES, R. E. M. (ur.) 1986 *Archaeological Results from Accelerator Dating*. Oxford University Committee for Archaeology Monograph 11, Oxford, str. 70-80.
- NELSON, D. E. 1997, Radiocarbon dating of bone and charcoal from Divje Babe I cave. - V: TURK, I. (ur.) 1997, *Mousterian Bone Flute and Other Finds from Divje Babe I Cave in Slovenia*. Opera Instituti Archaeologici Sloveniae 2, Ljubljana, str. 51-65.
- STRINGER, C. B., BARTON, R. N. E., CURRANT, A. P., FINLAYSON, J. C., GOLDBERG, P., MAC-PHAILL, R. PETTIT, P. B. 1999, Gibraltar Palaeolithic revisited: Excavations at Gorhams and Vanguard Caves 1995-97. - V: DAVIES, W., CHARLES. R. (ur.) 1999, *Dorothy Garrod and the Progress of the Palaeolithic Studies in the Prehistoric Archaeology of the Near East and Europe*. Oxbow Books, Oxford, str. 83-96.
- VAN KLINKEN, G. J., BOWLES, A. D., HEDGES, R. E. M. 1994, Radiocarbon dating of peptides isolated from contaminated fossilbone collagen by collagenase digestion by reversed-phase chromatography. - *Geochim. Cosmochim. Acta* 58 (11), str. 2543-2551.
- YANICHEV, A. A., STEPANCHUK, V. N., COHEN, YU. 1996, Buran-Kaya III and Skalistiy Rockshelter: two new dated Late Pleistocene sites in the Crimea. - *Préhistoire Européenne* 9, str. 315-324.

Preiskave barvil v paleolitiku

©Simona Petru

Uvod

Barve kot namensko izbran izrazni simbol se pojavljajo že v paleolitiku. Barvila so v tem obdobju temeljila na pigmentih, izdelanih iz lahko dostopnih mineralov in organskih snovi. To so bili predvsem železovi in manganovi oksidi ter lesno oglje, ki so dajali rdečo, rjavo, rumeno in črno barvo.

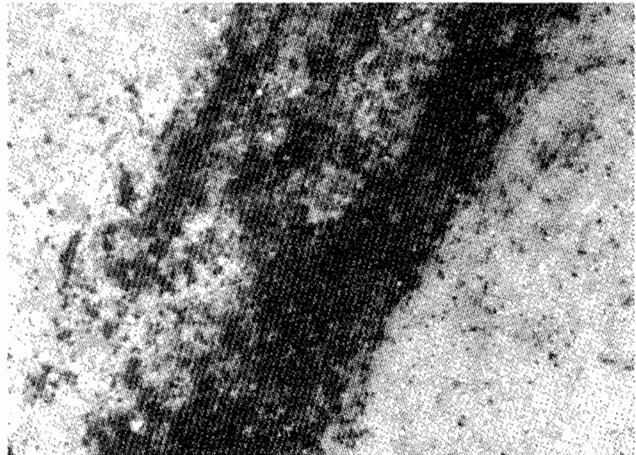
Najobsežnejše preiskave so usmerjene na sestavo barvil, ki so jih uporabljali v magdalénienu za slikanje jamskih slik in barvanje drobnih umetniških predmetov v francoski pokrajini Ariège. S fizikalno-kemijskimi preiskavami teh slik in predmetov se ukvarjajo predvsem v louvreskem laboratoriju pod vodstvom M. Menuja. Opis preiskav povzemam po njihovih člankih (Buisson et al. 1989, Clottes et al. 1990, Menu et al. 1993, Menu & Walter 1995).

Namen analize sestavin, iz katerih so izdelana barvila, je določanje slikarskih postopkov in tehnik ter ugotavljanje izvora sestavin. Oboje posredno določa delavnice oziroma umetniške skupine, ki so ustvarjale poslikave. Pri raziskavah jih je tudi zanimalo, če so za različne motive stenskih slik uporabljali različna barvila. Tako so poizkušali ugotoviti, če sta črni barvi, s katerima sta v Niaux naslikana bizon in konj, različni, in če se rdeče barvilo, s katerimi so narisane pike, razlikuje od tistega, s katerim so naslikane živali.

Vzorčenje in preiskovalne metode

Za preiskave so uporabljali čimbolj nedestruktivne metode. Barvo na drobnih umetniških predmetih so opazovali direktno brez vzorčenja, s stenskih slik pa so vzeli mikroskopske vzorce. Vzorčevali so v različnih jamah pokrajine Ariège. V Niauxu so vzeli vzorce v vseh galerijah, tudi v galeriji Réseau Clastres, ki je imela v prazgodovini samostojen vhod. Vzorčevali so tako črne kot rdeče figure iz te jame.

Reprezentativnost vzorcev so preverjali ter ugotovili, da imata vzorca, ki so ju vzeli s slike bizona v



Slika 1: Mikrofotografija črne barve iz jame Niaux (Menu et al. 1993, Fig. 3e).

galeriji Salon Noir jame Niaux, enake fizikalno-kemijske lastnosti. Tudi na vsakem izmed drobnih umetniških izdelkov so analizirali več različnih točk in vedno dobili rezultat, ki je potrjeval, da gre za enak barvni recept. Barvila namreč niso sestavljena samo iz ene sestavine, temveč predstavljajo kompleksno mešanico. Recepti, ki so jih uporabljali pri izdelavi barvil, so kronološko določljivi, pogojeni pa bi lahko bili tudi s socialnimi dejavniki. Različne recepte bi lahko uporabljali člani skupine z različnim statusom ali pa so bili odvisni od letnega časa in obredov, ki so bili za ta čas značilni.

Sestavo barvil so preiskovali z elektronskim mikroskopom, ki je bil opremljen z detektorjem rentgenskih žarkov. Z njim so opazovali morfološke značilnosti barvil in opravili analizo glavnih kemijskih elementov. Naredili so tudi zemljevid elementne sestave površja vzorca. Na ta način so dobili združbe elementov in tako določili minerale, ki sestavljajo barvilo. Podatke, ki so jih dobili z elektronskim mikroskopom, so skušali dopolniti z izsledki rentgenske difrakcije, vendar je interpretacijo na ta način dobljenih podatkov oteževala kalcitna skorja, ki je prekrivala vzorce. Kemično sestavo so zato natančneje določili z metodo PIXE, s katero so določili količino



Slika 2: Gravirana kost iz jame La Vache (Buisson et al. 1989, Fig. 2a).

vsake izmed sestavin v barvilih. Metoda PIXE je primerna tudi za določanje provenience mineralov, ki sestavljajo barvilo, saj je z njo mogoče določiti sledne elemente in na ta način primerjati vzorce sestavin v barvilu z geološkimi vzorci, vzetimi z najdišč mineralov.

Pigmenti in izvor surovin

Za slikanje so v magdalénienu najpogosteje uporabljali rdečo ali črno barvo, rumena in rjava sta redki, bela barva pa nastopa le izjemoma. Kot rdeč pigment so uporabljali železov oksid (hematit), kot črnega pa manganove okside in lesno oglje.

Hematit je železov mineral, ki v naravi nastopa v obliki sprimkov, sestavljenih iz majhnih rdečih kristalov, ali pa v obliki večjih črnih kristalov. Če te kristale zdrobimo, dobimo živo rdeče barvilo. Drobljenje sprimkov je večinoma lahko, veliki kristali pa so trdi in jih je potrebno pred drobljenjem segreti. Uporabnost ter lastnosti hematita so dobro poznali in so ga razlikovali od okre. Okra je glina rdeče ali rumene barve, bogata z železovimi oksidi. Granulometrično jo sestavljajo zrna, manjša od 3 mm. Tudi hematit, ki so ga uporabljali kot barvilo, vsebuje kremen in nekoliko glinenih mineralov, vendar se od okre razlikuje zaradi večje vsebnosti železovih oksidov. Manganove okside, ki so jih uporabljali kot črn pigment, so našli v notranjosti jam, kjer so nastali kot produkt preperevanja. Za pripravo barve so bili primerni, ker so se zlahka drobili. Redkeje kot manganove okside so v magdalénienu za izdelavo črne barve uporabljali drobno zdrobljeno

lesno oglje. Rjavi in rumeni pigmenti so prav tako železovimi oksidi ali okra. Belo barvilo pa so dobili iz illita ali iz lojevca. Sestavine za barve so našli slikarji v pokrajini Ariege v bližini jam ali celo v jamah samih. Črne pigmente so dobili iz manganovih oksidov, ki nastopajo na stenah jam kot produkt preperevanja. V pokrajini pa nastopajo tudi Fe rude in oksidi (hematit, limonit), prav tako pa tudi minerali, ki so jih uporabljali kot mineralno osnovo barvil (glinenci, biotit in lojavec).

Izdelava barvil in barvni recepti

Pri izdelavi barvil so pigmente pomešali z drugimi sestavinami, da so jim izboljšali lastnosti in podaljšali obstojnost. Poleg tega so na ta način porabili manj pigmenta, barvne lastnosti takšne mešanice pa se niso bistveno spremenile. Kot vezivo, ki je omogočilo nanašanje barve na osnovo, so večinoma uporabljali organske snovi, predvsem rastlinska in živalska olja. Organska veziva je s fizikalno kemijskimi preiskavami težko določati, saj so organske snovi močno podvržene kontaminaciji. V zadnjem času zato uporabljajo biokemijske analize (Williamson 2000), s katerimi določajo ali so kot vezivo v barvah uporabljali kri.

Mineralno osnovo, ki so jo dodajali pigmentom, so pri paleolitskih barvilih sestavljali svetli minerali. Pigmenti in mineralna osnova so v barvilih dobro povezani, kar odraža dolgotrajne in natančne postopke, s katerimi so iz pigmentov in mineralne osnove dobili homogeno zmes. Barvne sestavine so drobili z drobilci, npr. s kvarcitnimi prodniki ali s primerno



Slika 3: Profil konja iz galerije Salon Noir v jami Niaux (Célébonovic 1956, sl. 57).

oblikovanimi kostmi. Da so izboljšali lastnosti barv, so preizkušali različne kombinacije mineralov. Tako se v paleolitiku pokrajine Ariège pojavljajo trije recepti za izdelavo barv. Določili so jih glede na mineralno osnovo barvila. To osnovo predstavlja v receptu označenem kot F kalijev glinenec, v receptu B kalijev glinenec in biotit, v receptu T pa lojavec.

Preiskave pobarvanih drobnih predmetov iz dobro datiranih arheoloških kontekstov so pokazale, da je mogoče recepte časovno opredeliti. Recept F so uporabljali v srednjem, recept B pa v mlajšem magdalénienu. Recept B predstavlja izboljšavo recepta F, saj dodan biotit izboljša prekrivno moč barvil. Recept T se pojavlja samo v enem vzorcu, zato ga ni bilo mogoče časovno opredeliti.

Analize barvil tako pokažejo kronološko zaporedje slik v različnih jamah. Slika "vrača" iz jame Les Trois Freres sodi v srednji magdalénien, saj so za barvo uporabili recept F. To se sklada z arheološkim kontekstom jame. Slike v jami Fontanet so iz mlajšega magdaléniena, ker so barve izdelane po receptu B. Slike iz Niauxa pa sodijo v obe obdobji. Nastajale so v času od 11 500 do 10 500 BC. Starejše slike so pogostejše v ozadju jame in na desni steni galerije Salon Noir. Iz mlajšega magdaléniena je večina slik v



Slika 4: Profil bizona iz galerije Salon Noir v jami Niaux (Célébonovic 1956, sl. 51).

vhodni galeriji in v galeriji Salon Noir. Slike iz tega obdobja so najprej skicirali z ogljem in šele nato narisali, v srednjem magdalénienu pa so slikali brez predhodnega skiciranja. Tudi barvila za slike v Réseau Clastres so izdelana po receptu B, torej po receptu, ki so ga uporabljali v mlajšem magdalénienu. Vendar v tej galeriji ni predhodnih skic, za črno barvo pa so uporabljali drobno zmleto lesno oglje, medtem ko je črna barva v galeriji Salon Noir izdelana iz manganovih oksidov. Isti barvni recepti v jamah Niaux in La Vache kažejo, da so med njunimi prebivalci obstajale povezave.

V barvilih, ki so jih uporabljali za poslikave jamskih sten in drobnih predmetov, se kot rdeč pigment



Slika 5: Slika vrača iz jame Les Trois Freres (Burenhult 1994, str. 114).

skoraj vedno pojavlja hematit. Okro so uporabljali le kot polnilo pri umetno preluknjanih zobeh iz jame Enlene. Gravure na kosteh iz istega najdišča so pobarvane z rdečo barvo, ki jo sestavljajo kalijeve glinenci in hematit (recept F). Uporaba drugačnih materialov kaže, da je imela zapolnitev z barvo drugačen pomen kot poslikava umetniških del.

Raziskave v Franciji so pokazale, da paleolitski slikarji niso uporabljali le preprostih barvil, ki nastopajo v naravi, temveč so obvladali pripravo barv iz več sestavin in imeli različne recepte, ki jih lahko kronološko opredelimo. Dobro so poznali lastnosti uporabljenih sestavin in znali izboljšati obstojnost, prekrivnost in adhezijo barvil. Kakovost njihovega dela odseva iz poslikav na jamskih stenah in na umetniških predmetih iz tega obdobja.

Literatura

- BUISSON, D. et al. 1989, Les objets colorés du Paléolithique supérieur cas de la grotte de La Vache (Ariege). - *Bulletin de la Société Préhistorique Française*. Tom. 86, N° 6, str. 183-191.
- BURENHULT, G. 1994, *La naissance de l'art*. - Les Premiers Hommes. Bordas, Paris.
- CÉLÉONOVIC, S. 1956, *Préhistoire*. - Éditions des Deux Mondes, Paris.
- CLOTTE, J. et al. 1990, La préparation des peintures magdaléniennes des cavernes ariégeoises. - *Bulletin de la Société Préhistorique Française*. Tom. 87, N° 6, str. 170-192.
- CLOTTE, J. 1991, *The Cave of Niaux*. - Éditions du Castelet, Boulogne.
- COURAUD, C. 1988, Pigments utilisés en préhistoire. Provenance, préparation, mode d'utilisation. - *L'Anthropologie* 92, N° 1, str. 17-28.
- MENU, M. et al. 1993, Façons de peindre au magdalénien. - *Bulletin de la Société Préhistorique Française*. Tom. 90, N° 6, str. 426-432.
- MENU, M., WALTER, P. 1995, Analyse des peintures préhistoriques. - *Techne* 2, str. 88-92.
- WILLIAMSON, B. S. 2000, Direct Testing of Rock Painting Pigments for Traces of Haemoglobin at Rose Cottage Cave, South Africa. - *Journal of Archaeological Science* 27, str. 755-762.

Umetne nevronske mreže v arheologiji: primer uporabe

©Dimitrij Mlekuž

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo

©Bernarda Županek

Mestni muzej Ljubljana

Povzetek: Namen članka je predstaviti umetne nevronske mreže in možnosti njihove uporabe v arheologiji. Predstavila sva primer uporabe umetne nevronske mreže pri študiju razlik v religiozni podobi rimskih mest Emone in Petovione; pri tej nalogi sva uporabila umetne nevronske mreže za prepoznavanje vzorcev. Predvsem želiva poudariti možnosti, ki jih nudijo umetne nevronske mreže pri delu z "mehkimi", ohlapno definiranimi podatki, kar je pogosta značilnost arheoloških zapisov.

Abstract: The paper aims at presenting artificial neural networks and possibilities of their application in archaeology. As a case study, artificial neural network was used for pattern recognition task when studying religious differences between Roman towns Emona and Petovio. In the paper, the emphasis is put on strength of artificial neural networks when handling fuzzy and fragmented data often characteristics of archaeological record.

Ključne besede: umetne nevronske mreže, arheološki zapis, obdelava fragmentiranih podatkov, prepoznavanje vzorcev

Uvod

Narava arheoloških zapisov je, da so fragmentirani, nejasni in "mehki". Klasične "trde" statistične metode so za iskanje pravilnosti v arheoloških zapisih pogosto neprimerne, saj so bile konstruirane za obdelavo drugačnih podatkov. Napredek na področjih umetne inteligence, prepoznavanja vzorcev in teorije mehkih množic je omogočil, da lahko tudi v arheologiji uporabljamo "mehke" metode, ki so bližje naravi fragmentiranih podatkov in človeškemu obvladovanju njihove kompleksnosti. V tem prispevku želiva predstaviti aplikacijo umetnih nevronske mreže na dobro definiranim arheološkemu problemu s fragmentiranimi in nejasnimi podatki.

Umetne nevronske mreže so posebna oblika distribuiranih računalnikov, podobnih živčnim sistemom. Za umetno nevronske mreže je značilna sposobnost

učenja, zmožnost upoštevanja v procesu učenja nakopičenega znanja in odgovarjanja na vhodne dogodke na način, ki je najbližji med učenjem pridobljenim izkušnjam. Umetne nevronske mreže zmorejo posploševati ter tolerirati napake in pomanjkljivosti vhodnih podatkov. Pristopi z uporabo umetnih nevronske mreže so se uveljavili v številnih aplikativnih problemih, kjer ni na voljo "trdih" algoritmov ali metod: predvsem na področjih razpoznavanja in klasifikacije vzorcev (na primer prepoznavanje slik, ugotavljanje pristnosti podpisov), procesiranja kompleksnih signalov (na primer vodenja robotov), diagnosticiranja (v medicini), informacijskega inženirstva in drugje.

Članek predstavlja aplikacijo umetne nevronske mreže pri ugotavljanju pravilnosti v zapisu spomenikov, posvečenih božanstvom iz rimskih mest Emone in Petovione. V izziv nama je bila predvsem predstavitev ter obdelava fragmentiranih in "mehko" določenih podatkov. V tej vaji je najina osnovna predpostavka, da epigrafski spomeniki, posvečeni različnim božanstvom, odkriti na območju obeh mest, odsevajo religiozno ozadje Emone in Petovione.

V spodaj predstavljeni vaji naju torej zanimajo religiozne razlike med rimskima mestoma Emono in Petoviono, ob osnovni predpostavki, da jih je moč prebrati v epigrafskih spomenikih. Najprej opisujeva, kako sva predstavila fragmentarne, "mehke" podatke; potem opiševa osnovne trende podatkovne zbirke. V osrednjem delu predstavljava uporabo umetne nevronske mreže za prepoznavanje pravilnosti znotraj podatkovne zbirke. Nazadnje na kratko povzemava nekaj rezultatov; predstavitvi rezultatov te vaje in njihovi interpretaciji sva več prostora namenila drugje (Mlekuž in Županek v tisku).

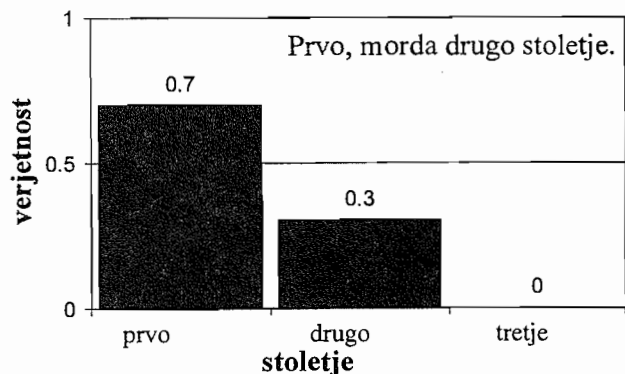
Predstavitev podatkov

Sestavila sva relacijsko podatkovno zbirko epigrafskih spomenikov obeh mest. Za vsak spomenik sva zabeležila vrsto atributov (lokacijo spomenika, ime božanstva, ime dedikanta, socialno pripadnost dedikanta, datacijo, itd.). Vnos v bazo podatkov je bil vezan na več kriterijev,

¹ Ang. *fuzzy*

predvsem pomembna je bila ohranjenost imena božanstva in imena dedikanta, ki nama je služilo pri ugotavljanju dedikantovega socialnega razreda².

Eden glavnih izzivov te vaje je bila ohlapno definirana in fragmentirana narava uporabljenih podatkov. Datacije spomenikov so dober primer ohlapno formuliranih podatkov, saj so pogosto oblike "prvo, morda še drugo stoletje". Take podatke sva skušala predstaviti z uporabo verjetnostne sheme³ (prim. Slika 1). Za vsak spomenik sva definirala zaporedje vrednosti, vsaka vrednost je enaka verjetnosti, da spomenik spada v posamezno stoletje. Vsota verjetnosti je seveda enaka 1.



Slika 1: Primer uporabe verjetnostne sheme.

Dobila sva dva vzorca, za Emono in za Petoviono. Oba vzorca sta komajda reprezentativna, tako zaradi njune majhnosti (vnešenih je bilo 77 spomenikov za Petoviono in le 23 za Emono) kot zaradi depozicijskih in postdepozicijskih procesov ter različnih vplivov, vezanih na zbiranje in publiciranje spomenikov.

Trendi

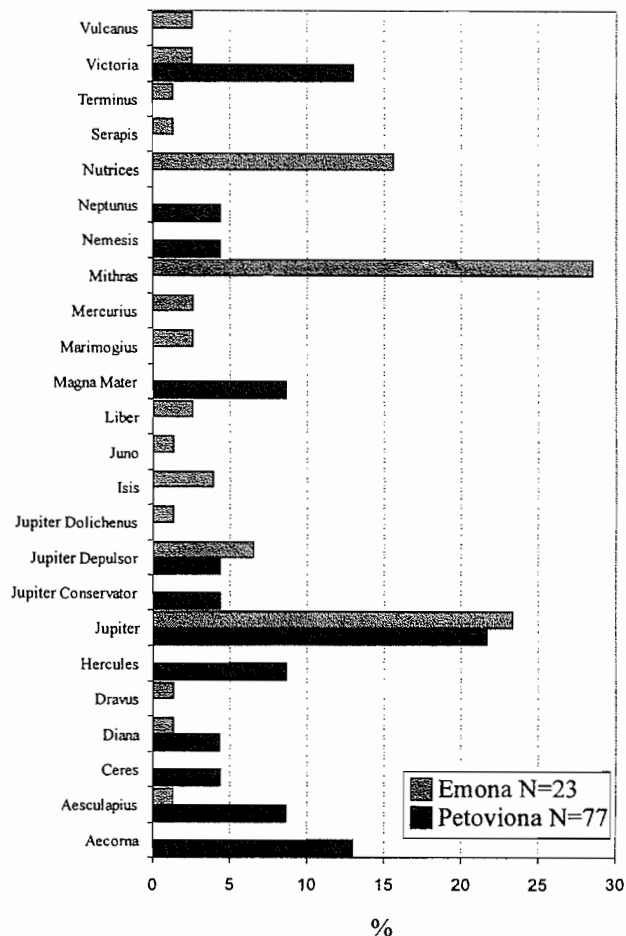
S pomočjo nekaterih statističnih analiz sva v obeh vzorcih vzpostavljene podatkovne zbirke iskala splošne trende glede zastopanosti posameznih božanstev, socialnega

² Za pomoč pri določanju socialne pripadnosti dedikantov in prijazne nasvete se zahvaljujemo dr. M. Lovrenjaku.

³ Ang. *probability scheme*.

razreda dedikantov in časovne distribucije spomenikov.

Med 24 zabeleženimi božanstvi (prim. Slika 2) se jih samo pet pojavi v obeh vzorcih (Eskulap, Diana, Jupiter, Jupiter Depulsor in Viktorija). Od 77 spomenikov iz petovionskega vzorca jih je kar 67% posvečenih samo trem božanstvom: Jupitru, Mitri in Nutricam; preostala božanstva so zastopana v manj kot 5% vsako. Vzorec iz Emone je glede zastopanosti posameznih božanstev precej bolj uniformen (kar je verjetno posledica zelo majhnega vzorca): Jupiter je zastopan v 21%, Viktorija in Ekorna vsaka v 13%.



Slika 2: Procentualni diagram zastopanosti posameznih božanstev v obeh vzorcih.

Procentualni diagram božanstev v obeh vzorcih (Slika 2) kaže precejšnjo razliko med emonskim in poetovionskim vzorcem. Za ovrednotenje te razlike sva uporabila χ^2 test (Shennan 1988, 65-77), ki je pokazal, da se distribucija božanstev med obema vzorcema razlikuje z več kot 99% zanesljivostjo.

V socialni strukturi⁴ dedikantov iz obeh mest je opaziti nekaj podobnosti. V obeh vzorcih pomenijo najštevilnejšo družbeno skupino državljani; v vzorcu iz Emone močno prevladujejo. V vzorcu iz Petovione so številčno zelo dobro zastopani tudi sužnji. Najmanjšo skupino v obeh vzorcih predstavljajo vojaki: zabeležila sva le dva za Emono in 13 za Petoviono.

Temporalna dinamika spomenikov iz obeh vzorcev je različna. Odstotek datiranih spomenikov je v emonskem vzorcu v prvem in drugem stoletju približno enak, medtem ko v tretjem naglo upade. Situacija v Petovioni je povsem drugačna: pričakovanemu manjku spomenikov iz prvega stoletja sledi vrhunec v drugem in rahel upad v tretjem stoletju.

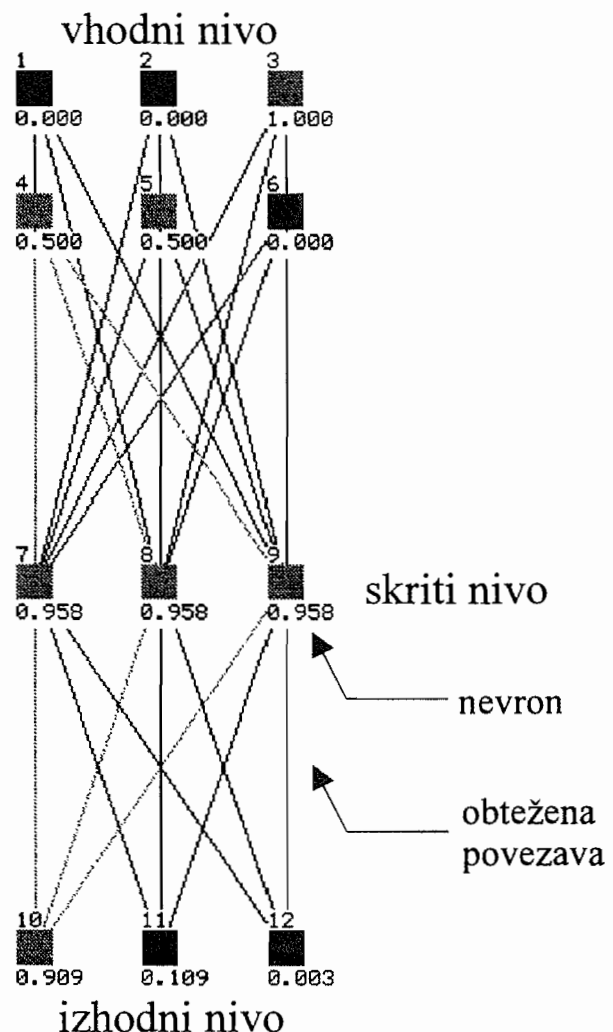
Uporaba umetne nevronske mreže

Da bi osvetlila s χ^2 testom dokazano razliko med obema vzorcema, sva opazovala in primerjala religiozne preference definiranih socialnih skupin skozi stoletja. Kot primarno orodje za prepoznavanje vzorcev sva uporabila umetno nevronske mreže.

Umetna nevronska mreža je računalniški model (prim. Dobnikar 1990; Gurney 1996; Kasabov 1996; Looney 1997), v osnovi podoben svoji biološki paraleli, človeškemu možganom. Kot možgani se tudi umetna nevronska mreža uči iz izkušenj in se je sposobna prilagajati na spreminjajoče se okoliščine. Zato je zelo primerna za naloge, ki se ljudem zde trivialne, a jih je težko (ali skoraj nemogoče) programirati.

⁴ Dedikante sva razvrstila v tri skupine: državljan, vojak in suženj. Med slednje sva vključila osvobodjence z domnevo, da se njihove religiozne preference verjetno niso pomembno spremenile s prehodom v drug socialni razred. Veterane sva vključila v razred vojakov.

Umetno nevronske mreže sestavlja več nivojev umetnih nevronov, ki so preprosti procesorji, in obteženih povezav med njimi (prim. Slika 2). Vsak nevron v nivoju dobi svoj vhodni signal iz izhoda prejšnjega nivoja vozlov ali iz vhodnega nivoja mreže, odgovarja pa glede na jakost vhodnega signala. Nevroni se odzivajo na po povezavah prihajajoče signale tako, da se glede na moč signala vklopljajo ali izklopljajo.



Slika 3: Umetna nevronska mreža, uporabljena v najini vaji.

Umetno nevronska mrežo je treba najprej učiti. Učimo jo tako, da ji damo v obdelavo veliko število vhodnih vzorcev in odzivov, ki jih pričakujemo na izhodu. V procesu učenja se uteži med vozli iterativno prilagajajo. Po uspešnem učenju je nevronska mreža sposobna prepoznati vzorce iz učilne domene in generalizirati neznane vhodne vzorce.

Da bi bil postopek učenja nevronske mreže bolj obvladljiv, vzorec učnih primerov običajno razdelimo v učilno domeno⁵, ki jo uporabljamo za učenje, preverjalno domeno⁶ za uglaševanje parametrov mreže in testno domeno⁷, s katero preverjamo sposobnost generaliziranja nevronske mreže (Ripley 1996, 345). Vendar je ta način primeren le, kadar imamo na voljo veliko število vhodnih vzorcev, saj jih metoda izkorišča negospodarno. Odločila sva se za uporabo metode navzkrižnega preverjanja⁸, kjer sva vhodne vzorce razdelila v n podmnožic. Nevronska mreža sva učila n krat. Pri tej metodi se uporabljata za preverjanje in testiranje dve podmnožici.

Nevronska mreža doseže optimalno sposobnost generaliziranja, ko je napaka pri učenju, ki jo izmerimo s testno domeno, najmanjša. Takrat lahko preidemo na proces prepoznavanja.

V najini analizi sva uporabila večnivojsko umetno nevronska mrežo SNNS 4.1, ki je prosto dostopna na ftp strežniku stuttgartske univerze⁹. Za vsak vzorec sva učila drugo nevronska mrežo. Rezultat sta dve nevronske mreži, prva naučena prepoznavanja vzorcev iz Emone, druga iz Petovione. V procesu učenja obeh nevronske mreže sta bila kot vhodna podatka uporabljena socialni status dedikanta in datacija spomenika. Kategorija božanstva¹⁰ je bila izhodna spremenljivka.

⁵ Ang. training set.

⁶ Ang. validation set.

⁷ Ang. test set.

⁸ Ang. cross validation.

⁹ <ftp://ftp.informatik.uni-stuttgart.de/pub/SNNS>

¹⁰ Odločila sva se za razvrstitev božanstev v tri skupine: rimska, vzhodna in lokalna (prim. Kolšek 1968, 273; Belak 1993, 233). Sinkretistična božanstva sva predstavila z verjetnostno shemo (prim.).

Vsaki naučeni nevronske mreže sva na vhodu predstavila vprašanja, na primer kakšno je religiozno ozadje posamezne skupine v določenem stoletju. Izhodne vrednosti, torej odgovor mreže sva interpretirala kot priljubljenost posamezne skupine božanstev. Odgovor mreže je generalizacija na podlagi naučenih primerov.

Rezultati in interpretacija

Med državljani iz emonskega vzorca so v prvem stoletju približno enako priljubljena lokalna in rimska božanstva, v drugem prevladujejo rimska, za tretje stoletje pa maloštevilni podatki kažejo na rastočo priljubljenost lokalnih božanstev. Sužnji iz emonskega vzorca se v prvih dveh stoletjih obračajo predvsem k rimskemu božanstvom, v tretjem stoletju pa naraste priljubljenost lokalnih božanstev. V emonskem vzorcu je očitno pomanjkanje zanimanja za vzhodna božanstva.¹¹

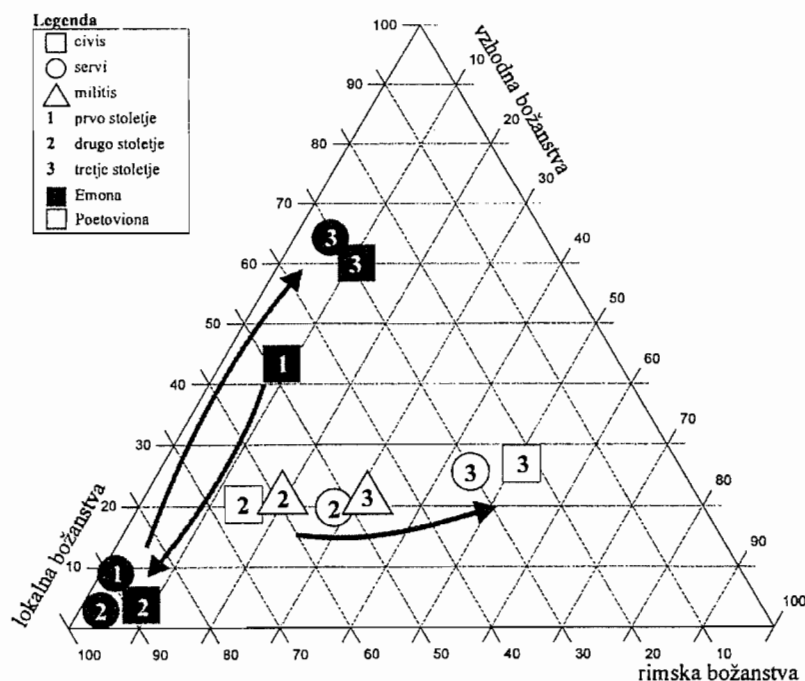
Vzorec iz Petovione kaže na veliko priljubljenost rimskih božanstev med državljani v drugem stoletju; sledijo lokalna in vzhodna. V tretjem stoletju prvenstvo prevzamejo vzhodna božanstva, sledijo lokalna in nato rimska. Delež lokalnih božanstev med sužnji v petovionskem vzorcu je v drugem in tretjem stoletju podoben, medtem ko v tretjem stoletju naraste priljubljenost vzhodnih božanstev, rimskih pa upade. Podobno je pri vojaki iz petovionskega vzorca: v drugem in tretjem stoletju je njihov interes za lokalna božanstva konstanten, medtem ko zanimanje za rimska božanstva v tretjem stoletju upade, naraste pa delež vzhodnih.

V obeh mestih lahko opazimo splošen upad priljubljenosti rimskih bogov med državljani in sužnji v tretjem stoletju. Opaženi upad je bil očitno kompenziran v vsakem mestu drugače, saj emonski vzorec kaže porast lokalnih, petovionski pa vzhodnih kultov. Slednji ostajajo v Emoni malo pomembni. Spremembe v vzorcu iz Petovione razumeva kot odsev naraščajoče pomembnosti tega mesta v drugem in tretjem stoletju ter sočasnega dotoka novega prebivalstva s prevladujočim vzhodnim religioznim ozadjem.

¹¹ Skupina vojakov v emonskem vzorcu je žal mnogo premajhna za kakršnekoli zaključke.

Zaključek

Namen članka je bil predstaviti umetne nevronske mreže in možnosti njihove uporabe v arheologiji. Predstavila sva primer uporabe umetne nevronske mreže pri študiju razlik v religiozni podobi rimskih mest Emone in Petovione. Seveda so rezultati zaradi nereprezentativnih vzorcev lahko vprašljivi, vendar je bil namen naloge predvsem poudariti možnosti, ki jih nudijo umetne nevronske mreže pri delu z ohlapno definiranimi in fragmentiranimi podatki, kar je pogosta značilnost arheoloških zapisov.



Slika 4: Rezultati.

Literatura

- BELAK, M. 1993, Med Nutricami in Mitro. - *Ptujski arheološki zbornik*. Pokrajinski muzej Ptuj, Ptuj, str. 233-239
- DOBNIKAR, A. 1990, *Nevronske mreže*. Teorija in aplikacije. - Didakta, Radovljica.
- GOUTTE, C. 1977, Note on free-lunches and cross-validation. - *Neural computation* 9, str. 1211-1215, <ftp://eivind.imm.dtu.dk/dist/1997/goute.nflcv>
- GURNEY, K. 1996, An Introduction to Neural Networks - <http://www.shef.ac.uk/pshychology/gurnej/notes/index.html>
- KASABOV, N. K. 1996, *Foundations of Neural Networks, Fuzzy Systems, and Knowledge Engineering*. - MIT Press, Massachusetts.
- KOLŠEK, V. 1968, Pregled antičnih kultov na slovenskem ozemlju. - *Arheološki vestnik* 19, str. 273-286.

- LOONEY, C. G. 1997, *Pattern Recognition Using Neural Networks*. - Oxford University Press, Oxford.
- RIPLEY, B. D. 1996, *Pattern Recognition and Neural Networks*. - Cambridge University Press, Cambridge.
- SHENNAN, S. 1988, *Quantifying Archaeology*. - Edinburgh University Press, Edinburgh.
- MLEKUŽ D. in B. ŽUPANEK v tisku, Preštevanje neštevnega. Kvantitativni pristop k razlikam v religiozni podobi rimskih mest Emone in Petovione. - Pokrajinski muzej Ptuj, Ptuj.

Dokumentiranje čolna deblaka v strugi Ljubljanice pri Podpeči

©Andrej Gaspari in Miran Erič

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo

Uvod

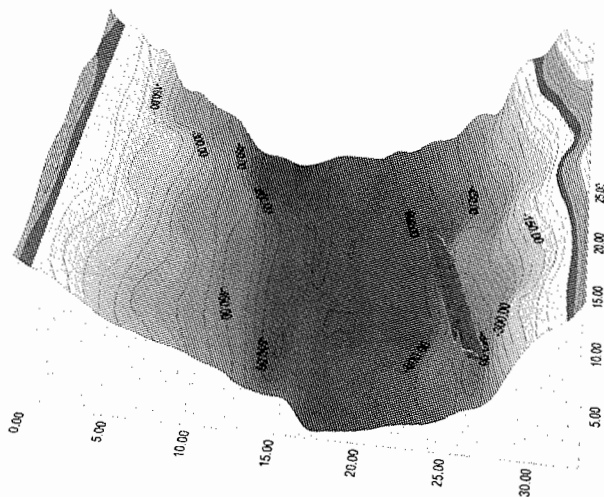
Med 2. in 9. septembrom 1999 je v okviru raziskovalnega projekta Narodnega muzeja Slovenije "Ljubljana – Arheološki podatki o plovni poti in naselbini ob reki", skupina arheologov-potapljačev pod vodstvom dipl. arheol. Andreja Gasparija in mag. Mirana Eriča opravila preliminarno dokumentiranje čolna deblaka v strugi Ljubljanice pri Podpeči¹. Plovilo je bilo odkrito med rekognosciranjem rečnega dna 19. januarja 1999 pri ledini Škofljica, 925 m nizvodno od podpeškega mostu. V dogovoru z vodjo projekta dr. Timotejem Knificem je bil izdelan elaborat, ki pomeni osnovo za načrtovanje dokumentiranja plovil v strugi Ljubljanice.

Potek akcije in metoda dokumentiranja

Zaradi dejstva, da skupina ni imela na voljo ustreznega čolna, ki bi omogočal lažji dostop in delo, je dostop do deblaka vodil s kopnega. To sta omogočila bližnji kolovoz in manjši poseg v obrežno rastje, ki je bil opravljen dan pred akcijo.

Potapljaški del akcije se je pričel s privezom boje ob premcu deblaka. Zaradi razmeroma slabe vidljivosti (približno 1 m; temperatura vode: 10°C), ki bi jo morebitno nepredvidno delo v vodi še dodatno poslabšalo, je fotografsko dokumentiranje situacije potekalo v več fazah. Prva je bila na vrsti pred čiščenjem čolna, druga po čiščenju in tretja med risarsko dokumentacijo. Po fotografiranju in poskusnem snemanju z videokamero sta dva člana skupine očistila deblak rastlinja in mulja. Sledila je namestitev merilnega sistema, ki ga je sestavljala osnovna merilna črta ob levi strani čolna v višini zgornjega roba boka. Na vrh, ki je bila privezana na dve trasirni palici ob koncih čolna, smo namestili merilni trak. Tloris plovila smo izdelali s pravokotnim merjenjem z osnovne črte, pri čemer smo upoštevali bočni

¹ Pri akciji so sodelovali Peter Čerče (Pomorski muzej "Sergej Mašera" Piran), Jože Hanc (inštruktor potapljanja) ter študenti arheologije Matic Brenk, Ivan Marija Hrovatin, Jure Krajšek, Benjamin Štular in Rafko Urankar.



Slika 1

nagib. Pri merjenju bolj oddaljenih točk je bil potreben drugi potapljač, ki je držal merilni trak na osnovni črti, prvi pa je odčitaval meritve nad točkami in jih prenašal na vodoodporni - *Kimoto* - papir v merilu 1 : 10. Za podlago smo uporabili ploščo iz pleksi stekla v velikosti lista A4 formata, ki je bil privezana na potapljača, nanjo pa je bil pritrdjen svinčnik. Za tak način merjenja smo se odločili zaradi položaja razbitine in na njej naloženih kamnitih blokov, pa tudi pomanjkanja rigidnega ogrodja, ki bi omogočalo vzpostavitev prave koordinatne mreže. Če k temu dodamo še pomanjkanje časa oz. finančnih sredstev, lahko ugotovimo, da je omenjen sistem, ki ga za to fazo del svetuje tudi priročnik Nautical Archaeology Society (Dean, Ferrari 1992, 163-164), ustrezen in dovolj natančen. Relativne višine posameznih točk smo izmerili s preprosto, a učinkovito metodo zračne libele v gumijasti cevi. Pri izmerjenih višinah s tem načinom lahko govorimo o centimeterski natančnosti.

Položaj čolna smo označili z bojama, ki sta bili zasidrani natančno nad koncema čolna, kartiranje najdišča pa je izvršilo podjetje Arhej d.o.o. z elektronskim teodolitom in optično prizmo, nameščeno ob bojah. Tridimenzionalno lego smo dokumentirali tudi iz izdelavo profilov rečne struge v razmikih 4 m na območju med



Tipologija: s1 B. ARNOLD, *Pinguin-motarkylex in Europa oerkrän 2*,
 Archéologie Neuchâtelaise 21/1996, Neuchâtel

Osnovne mere: dolžina 760 cm, širina 82 cm, globina oca. 50 cm

Vrsta lesa: Smreka (*Picea abies*)

Tip: XA

1 del: osrednji del: 7 del: mas jke

osnova: B1

prezrez po dolžini: 4

zunanj del: c+s2

notranji del: a1

osnova: A2E

prečni prezrez: A-1/20

trup: of

apno

obdelan kamen

0 cm 100 200

Skica deblaka 9. 9. 1969

Ljubljana - Podpeč, ledina Škofljica

Risali in merili: M. Erič, A. Gaspari, P. Čerče

Poletajška ekipa: J. Hanc, R. Urnkar, J. Krajšek, B. Štular, I. M. Hrovatin

Prog. podpora: AutoCAD 14

Slika 2

8 m nad in 8 m pod deblakom. Globine so bile izmerjene s pomočjo vrvi z označbami na 1 m ter obteženega grezila z metrom. Vsa podvodna dela so skupno trajala 7 ur in 35 minut. Grafična dokumentacija je bila izdelana s pomočjo računalniških programov AutoCAD 14, Surfer 3.1 in Adobe Photoshop 5.0.

Najdišče

Struga Ljubljane je na zavoju pri ledini Škofljica široka med 27 in 32 m, v okoliško ravnino pa na obeh bregovih prehaja z do 15 m široko in 1,5 - 2 m višjo teraso. Obrežni nasip ni viden. Čoln leži v spodnjem delu zavoja, 10 m od levega brega, na globini med 4,8 in 5,8 m – merjeno od srednje gladine (Sl. 1). Ilovnata brežina je na tem odseku večinoma zelo strma in se takoj spusti na globino med 3,8 in 5 m. Dno v globini med 5,5 in 6,5 m razen posameznih zastrugov nima izrazitejših kanalov.

Takoj nad čolnom je na levem bregu oz. na začetku zavoja izoblikovana zamuljena podvodna terasa, široka do 15 m, na kateri se je razbohotila račja zel. Čoln leži prav na spodnjem robu terase oz. sega že čez njo. S premcem je usmerjen proti severovzhodu, v prečni smeri pa z naklonom 7 - 10° pada proti jugovzhodu. Takoj nad čolnom je na terasi ujeta večje deblo, ki utrjuje položaj čolna. Prav nenavaden položaj čolna v brežini je botroval razmeroma poznemu odkritju deblaka, saj zanj niso vedeli ne poznavalci Ljubljane, niti ni bil dokumentiran med akcijami Narodnega muzeja v 80-ih letih.

Čoln

Dobro ohranjeni ostanki plovila, ki je bilo iztesano iz enega debla smreke (*Picea abies*), merijo v dolžino 760 cm, v širino pa do 82 cm. Masiven premec ima ravno obdelano zgornjo površino, ki se blago vzdiguje proti

skrajnemu koncu s poškodovano bitvo. Na razdalji 128 cm od notranjega roba premca se nahaja ostanek 14 cm ši-roke predelne stene, v katero sta od zgoraj zabita dva ko-vana železna žebnja. Tako notranja in zunanja površina kot detajli na čolnu kažejo dovršeno izdelavo; debelina ostenja na vrhu bokov znaša od 2 - 4 cm, dno pa je debelo do 9 cm. Največja ugotovljena globina sega od vrha bokov do dna pri premcu in znaša okoli 50 cm. Čolnu manjka le ob brodolomu odlomljen krmni del, sicer pa sta poškodovana še del desnega boka, ki je počen po celi dolžini, ter prečna pregrada.

Tehnološke značilnosti posameznih delov deblakove konstrukcije (Sl. 2) so opredeljene glede na tipologijo Béata Arnolda, ki jo je leta 1992 podal v temeljnem pregledu deblakov iz Srednje in Zahodne Evrope (Arnold 1995; Arnold 1996).

Pregled lesa je bil opravljen z lupo Technival 2 Carl Zeiss Jena (100x). Površina deblaka do globine 5 mm je temno obarvana, struktura lesa v tem območju pa rahlo poškodovana. Globlje je les izjemno dobro ohranjen in ne kaže sledov fizikalnega ali biološkega propadanja. Pregled anatomske strukture kaže nepoškodovane stene celic, območij smolnih kanalov in traheid. Glede na stanje lesa bi bilo mogoče sklepati, da ni doživel kemičnih sprememb kot posledico dolgotrajne potopljenosti.

Tovor

Že ob odkritju je bilo ugotovljeno, da je čoln prevažal tri lomljene in delno obdelane kamnite bloke (77 x 62 x 50 cm; 62 x 45 x 35 cm; 43 x 34 x 30 cm), ki so bili nameščeni v osrednjem delu plovila. Manjši kamen je ležal tudi med predelno steno in premcem. Za večje kamne se zdi, da so le malo premaknjeni iz njihovega originalnega položaja po natovarjanju. Med čičenjem je bila v osrednjem delu čolna odkrita debela plast apna in zaenkrat še neidentificirana peščena konkrecija v obliki tankih plošč, kar dopušča sklepanje, da je bil čoln namenjen za prevoz v gradbeništvu potrebnega materiala.

Tik ob poškodovanem krmnem delu ležita na rečnem dnu dva bloka, ki očitno sodita k tovoru in nakazujeta

potek brodoloma. Čoln je potopljen pred iztekom zavoja in v njegovi zunanji strani, torej na mestu, kjer je vodni tok najhitrejši. Očitno je (zaradi preobteženosti ali nenatančne porazdelitve obtežitve ?) prišlo do nagibanja, pri čemer se je krmni del potopil pod gladino in potegnil celoten čoln v globino. Teža tovora je sicer preprečila prevrnitev, zaradi česar leži čoln v pravilnem položaju, vendar je pri udarcu ob dno odlomila krmni del. Ta del deblaka je nato odplavila voda, omenjena bloka pa sta ostala *in situ*.

Datacija

Zaradi težav, ki nastopajo pri datiranju deblakov zgolj glede na konstrukcijske značilnosti, so pomemben kronološki pokazatelj ostanki keramičnega posodja, ki so bili odkriti med muljem in peščeno konkrecijo na samem čolnu. Glede na najdiščne okoliščine in lego čolna, ki izključuje možnost naplavljanja predmetov, lahko sklepamo, da sodi posodje med opremo čolnarja oz. med tovor. Oblika in faktura trebušastih loncev z majhnim ročajem nakazuje novoveški izvor čolna, za mlajšo starost plovila pa govori tudi izbira lesa. Medtem ko je večina prazgodovinskih in antičnih deblakov izdelana iz hrastovih debel (nazadnje glej Erič 1998, 94-105, Karta 2), se je zaradi lažje in hitrejše obdelave za podobna plovila v nekaterimi značilnostmi deblakov (npr. čolnica) v polpreteklem obdobju na območju Ljubljanskega barja in Notranjskega podolja (čoln v Tehniškem muzeju Bistra, plovila v Lazah, Cerknici in gradu Snežnik) uporabljal les jelke (*Abies alba sp.*).

Sklep

Uspešno opravljeno podvodno dokumentiranje predstavlja začetek načrtne obravnave vseh znanih plovil v strugi Ljubljanice, med katerimi moramo posebej omeniti ostanke dveh tovornih ladij v Kaminu pri Bevkah in ledini Križenca nad Lipami. Ta projekt predstavlja samo del načrtovanih nedestruktivnih posegov v Ljubljani s pritoki, ki vključujejo raziskave geomorfologije struge in

poplavne ravnine s pomočjo sredstev za teledetekcijo ter analize razprostranjenosti različnih kategorij predmetov na rečnem dnu. Glede na dolgo tradicijo podvodnih raziskav v slovenskih rekah in širok spekter z njimi povezanih raziskovalnih izzivov se zato vedno bolj izpostavlja vprašanje (ne)urejenosti podvodne arheologije pri nas, ki zaradi različnih objektivnih okoliščin ni dosegla v začetku 80-ih let zamišljenega formalnega in tehničnega statusa.

Literatura

- ARNOLD, B. 1995, *Pirogues monoxyles d'Europe Centrale. Construction, Typologie, Évolution*. Tome 1. - Archéologie neuchateloise 20.
- ARNOLD, B. 1996, *Pirogues monoxyles d'Europe Centrale. Construction, Typologie, Évolution*. Tome 2. - Archéologie neuchateloise 21.
- DEAN, M., FERRARI, B. 1992, *Archaeology Underwater. The NAS Guide to Principles and Practice*. - Blackwell, London.
- ERIČ, M. 1998, *Les iz arheoloških najdišč v Sloveniji*. Neobjavljena magistrska naloga na Oddelku za arheologijo. - Ljubljana.

Instrumentum in Slovenija

©Dragan Božič

Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Inštitut za arheologijo

Čeprav sem o dejavnosti združenja *Instrumentum* že poročal na ROSI (Računalniško Omizje Slovenskih Arheologov) in z njo prek okrožnice seznanil tudi člane Slovenskega arheološkega društva, mislim, da ne bo odveč, če bo z nekaj glavnimi podatki predstavljena tudi v *Arheu*. V nadaljevanju pa podajam že napovedani pregled slovenskega deleža v doslej izdanih 12 številkah biltena *Instrumentum*.

Kaj je *Instrumentum*?

Instrumentum je leta 1995 ustanovljeno evropsko združenje (fr. *groupe de travail*) arheologov, ki se ukvarjajo s preučevanjem obrtnih izdelkov in rokodelske proizvodnje v času od 8. stoletja pr. n. š. do 6. stoletja n. š., to je v času starejše in mlajše železne, rimske in poznoantične dobe. Izključene so lončene posode, ki so zajete samo, če so na njih žigi ali grafiti.

Organizacija

Združenje ima svojega predsednika, tajnika in blagajnika ter podpredsednike za vsako od 23 sodelujočih držav (evropske države od Španije do Rusije in od Poljske do Italije ter Združene države Amerike). Prvi predsednik je bil Rupert Gebhard iz Münchna, sledil mu je Mitja Guštin iz Ljubljane, zdaj pa opravlja to funkcijo Michel Polfer iz Luksemburga. Tajnik je vseskozi Michel Feugere iz Lattes v Franciji, ki skrbi tudi za publikacije. Prvi podpredsednik za Slovenijo sem bil sam, potem je bila tri leta Jana Horvat, za leta od 2000 do 2002 pa sem to vlogo spet prevzel sam. Dolžnost podpredsednika je, da širi vedenje o združenju, da skrbi za širjenje članstva, da za bilten *Instrumentum* zbira razne prispevke svojih kolegov, predvsem pa podatke o tematski literaturi, ki je izšla v njegovi državi, in o še ne objavljenih delih, ki nastajajo na tamkajšnjih univerzah.

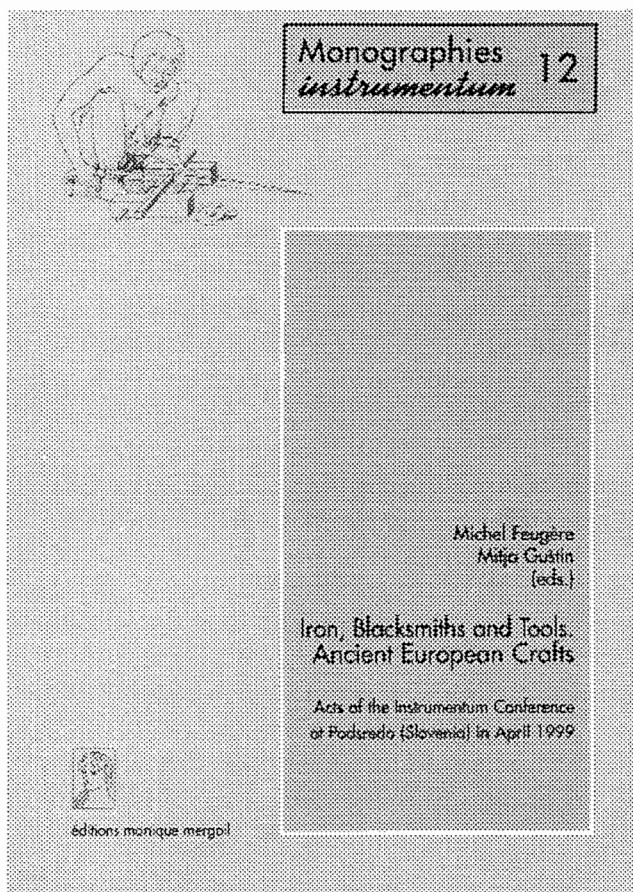
Članstvo

Članarina znaša 100 FF letno. Vsak član dobi brezplačno dve številki biltena *Instrumentum* na leto. V njem



Slika 1: Deseta številka biltena *Instrumentum*, izdana decembra 1999, z napovedjo članka Borisa Vičiča o zgodnjem rimski delavnici na Gornjem trgu 3 v Ljubljani. Na sliki desno zgoraj sta Michel Polfer in Mitja Guštin, tretji in drugi predsednik združenja.

lahko objavlja krajše članke, male oglase in poročila oziroma obvestila o raziskavah, odkritjih, simpozijih, novih knjigah ter razstavah. Na bilten *Instrumentum* se lahko naročite na elektronskem naslovu Michela Feugerja v Montagnacu michel.feugere@wanadoo.fr. Članarino lahko pošljete na naslov *Instrumentum*, 38 rue Lafayette, F-34530 Montagnac (v vrednostnem pismu ali z mednarodno denarno nakaznico - International Money Order).



Slika 2: Zbornik predavanj na kolokviju združenja *Instrumentum*, ki je bil v Podstrani aprila 1999, objavljen kot 12. zvezek zbirke *Monographies Instrumentum* (Montagnac 2000). Uredila sta ga Michel Feugère in Mitja Guštin.

Dejavnost

Združenje izdaja dvakrat letno bilten *Instrumentum*. Prva številka izide v juniju, druga v decembru. Številke so najprej obsegale po 16 strani, zadnja, dvanajsta, ki je izšla decembra 2000, pa jih ima že 40. Vsaka vsebuje na začetku obsežno bibliografijo (*Bibliographie instrumentum*), ki je razdeljena na 33 tem. Sledijo krajši članki, razna poročila in obvestila o simpozijih, projektih in novih publikacijah ter rubrike Univerzitetne diplome

(*Diplômes universitaires*), Najljubše spletne strani (*Nos liens favoris sur le Web*), V tisku (*Sous presse*), Razstave (*Ausstellungen/Mostre*) in Mali oglasi (*Petites annonces*).

Poleg biltena izdaja združenje od leta 1997 zbirko *Monographies Instrumentum* (MI, bolje *Monogr. Instr.*), namenjeno objavi del svojih članov. Doslej je izšlo 13 zvezkov, od katerih sta za nas pomembna zlasti deseti (knjiga Helge Sedlmayer o Rimskih bronastih posodah v Noriku) in dvanajsti (zbornik predavanj na kolokviju o Železu, kovačih in orodju, ki je bil aprila 1999 v Podstrani). Nadaljnji štirje so v pripravi.

Predsednik in podpredsedniki lahko v svoji državi priredijo tudi tematske znanstvene sestanke.

Bibliographie Instrumentum 1994-2000

V letošnjem letu namerava združenje v zbirki monografij izdati zbirno bibliografijo za čas od 1994 do 2000. Ker nekatere od 33 tem vsebujejo že lepo število enot, bode teme, če bo le mogoče, razdeljene časovno ali po vrstah predmetov, kar bo olajšalo uporabo. Celotna bibliografija je na voljo tudi na spletnem naslovu <http://www.instrumentum.net/BIBLIO.INSTR.HTM>.

Instrumentum in Slovenija

Število članov združenja narašča. Aprila 1999 jih je bilo največ iz Francije, in sicer 334. Iz Slovenije jih je bilo takrat samo 6, vendar je to pomenilo glede na število prebivalcev (2,02 mil.) tretje mesto po velikosti odstotnega deleža, takoj za Švico s 35 člani med 7,2 mil. prebivalcev. Upam, da se bo število članov iz Slovenije povečalo, saj je bilten *Instrumentum* nepogrešljiv pripomoček pri pripravi objav nekeramičnih drobnih najdb iz železne in rimske dobe. Če že ni mogoče, da bi ga imel v svoji osebni knjižnici vsak slovenski arheolog, pa mislim, da bi moral biti vsaj v vsakem muzeju oziroma na zavodu, kjer so zaposleni arheologi.

V doslej objavljenih 12 številkah biltena je delež krajših prispevkov, ki smo jih prispevali Slovenci, glede na velikost Slovenije krepko nadpovprečen.

V številki 2 (december 1995) sem v rubriki Mali oglasi objavil risbe treh poznolatenskih najdb iz Slovenije (palmetastega okova in dveh obeskov sklepancev) s prošnjo, naj me bralci obvestijo o primerljivih najdbah zunaj Slovenije. Odzvala sta se mi pismeno Clara Agustoni iz Švice in Jean Debord iz Francije in mi posredovala podatke o dveh neobjavljenih primerkih z najdišč Morat oziroma Villeneuve-Saint-Germain, ki sem jih potem lahko uporabil v svojem članku, objavljenem v *Arheološkem vestniku* 49, 1998 (str. 152, seznam 5a).

V številki 4 (december 1996) so v rubriki Univerzitetne diplome navedeni naslovi magistrskih oziroma diplomskih del Mojce Vomer-Gojkovič, Polone Bitenc, Ide Murgelj, Irene Lazar, Bernarde Županek in Borisa Vičiča.

S številko 5 (junij 1997) se v biltenu začno pojavljati kratki članki slovenskih avtorjev. Prva dva sem napisal podpisani. V enem sem poskusil dokazati, da sta okrašena bronasta odlomka, najdena v taboru Cáceres el Viejo v Španiji oziroma v zakladu Kappel v nemški deželi Baden-Württemberg in v literaturi do takrat opredeljena kot dela poznorepublikanskih bronastih posod, v resnici pripadala etruščansko-italiskima čeladama. Članek ni ostal brez odmeva, saj ga je G. Wieland vključil v literaturo gesla o zakladni najdbi Kappel, ki ga vsebuje 16. zvezek uglednega nemškega leksikona *Reallexikon der Germanischen Altertumskunde* (str. 237-239). V zvezi s to pomembno najdbo naj omenim, da je pri nas prvi opozoril nanjo moj profesor Stane Gabrovec, in sicer v svojem članku o dveh grobovih z Volarij na Tolminskem (*Arheološki vestnik* 11-12, 1960-1961, 18, op. 10). V drugem članku, natisnjenem v številki 5, pa sem kolegu Deschler-Erbu iz Basla, ki je v 4. številki objavil vprašanje o namembnosti žigosanega železnega predmeta iz Augsta, odgovoril, da gre glede na primerjave iz utrd ob limesu v Nemčiji in iz Kolpe pri Sisku zelo verjetno za šilo, ne pa za ost katapultnega izstrelka. Očitno sem ga prepričal, saj je mojo domnevo upošteval v svoji knjigi o rimski vojski v Augstu (*Ad arma!*, *Forschungen in Augst* 28 [Augst 1999] 16, sl. 5, op. 39). Na zadnji strani 5. številke je bil prvič najavljen mednarodni kolokvij

združenja Instrumentum o obdelavi železa in železnem orodju v Evropi, ki ga je Mitja Guštin priredil aprila 1999 v Podsredi.

Številki 7 (junij 1998) bi lahko rekli kar slovenska. V kazalu vsebine, ki je običajno na prvi strani biltena, se ime Slovenija pojavlja kar štirikrat (enkrat kot Slované in trikrat kot SI). Alma Bavdek je predstavila majhno rimsko grobišče, odkrito pri vasi Žirje na trasi avtoceste Čebulovica-Dane. V grobu 16 so našli pet železnih orodij, dve šili in tri dleta, od katerih dve nosita žig. Nada Osmuk je napisala kratek prispevek o svetišču na Gradiču v Kobaridu, kjer so našli 28 rimskih bronastih kipcev. Ilustrirala ga je s fotografijo imenitnega kipca svečenika. Posebej je objavila še eno izjemno najdbo iz tega svetišča, in sicer kvadratno bronasto votivno ploščico z reliefno upodobitvijo konjenika v monumentalni drži. Ugotovila je, da gre za kopijo motiva, ki ga ima na zadnji strani rimski republikanski denarij Mn. Emilija Lepida, kovan v letih 114-113 pr. n. š. Slovenski niz končuje Irena Lazar s poročilom o rimski opekarni, izkopani pri Vranskem, ki jo je za svoje potrebe zgradila II. italška legija, nastanjena v taboru v Ločici ob Savinji.

Trem kolegicam so v številki 9 (junij 1999), na katere začetku je Mitja Guštin poročal o uspelem kolokvijju v Podsredi, sledili trije kolegi. Borut Križ je objavil železno iglo s konjsko glavico, ki jo je vseboval eden od latenskih grobov velike nekropole na Kapiteljski njivi v Novem mestu. Take igle so izredno redke, pojavljajo pa se samo pri vzhodnih Keltih. Andrej Gaspari je z risbo in fotografijo predstavil nenavadno bronasto ščitno grbo zvezdaste oblike, najdeno v Ljubljani. Odkril je, da so imeli povsem enake grbe ščiti nekaterih vojakov, ki so umrli v Duri-Evroposu tik po sredini 3. stoletja n. š. Milan Sagadin pa je poročal o pomembnem odkritju poznoantične steklarske delavnice v Kranju, o kateri je lani objavil še obsežnejši članek v slovenščini (*Kranjski zbornik* 2000, 13-22).

Slovenski delež je znaten tudi v številki 10 (december 1999). Boris Vičič je pripravil izčrpno poročilo o zgodnjem rimski delavnici orožja in vojaške opreme, katere ostanke je izkopal v hiši Gornji trg 3 v Ljubljani. Delavnica

je po sestavi najdb in starosti zelo podobna tisti, ki so jo odkrili na Štalenski gori na Koroškem. Na to se navezuje članek, ki sem ga napisal sam. Med najdbami iz nje je namreč bronast gumb s krilci, ki bi po mnenju avtorjev objave lahko krasil vrh prapora. Vendar dva gladija, najdena na Strmecu nad Belo Cerkvijo oziroma v čeških Třebusicah, dokazujeta, da gre za gumb na koncu trna za ročaj rimskega meča. Borut Križ je spet predstavil nekaj dragocenih najdb s Kapitelske njive v Novem mestu, in sicer dve železni keltski čeladi in odlično ohranjeno lončeno posodo s tremi ročaji, ki so okrašeni s po dvema zavojkoma.

V številki 11 ni slovenskih prispevkov, v številki 12 (december 2000) pa sta spet dva. V prvem sem med drugim nakazal, da nenavadni odlomek, najden na znamenitem grobišču Dobřichov-Piřhora na Češkem, ni del pečatne škatlice, kot je v svoji novi objavi grobiščja zapisal Eduard Droberjar iz Narodnega muzeja v Pragi, ampak odlomek opornice rimske bronaste laterne. Rimske laterne, o katerih sta objavila temeljito študijo Michel Feugere in Jochen Garbsch (*Bayerische Vorgeschichtsblätter* 58, 1993, 143-184), imajo namreč vrsto sestavnih delov, ki so večinoma tako značilni, da jih zlahka prepoznamo, tudi če jih najdemo posamezno ali le njihov odlomek. Zelo verjetno se tudi med najdbami iz zgoraj omenjene delavnice na Gornjem trgu 3 v Ljubljani nahaja odlomek opornice majhne laterne (*Instrumentum* 10, 1999, 15, sl. 2: 19). V drugem članku sem opozoril na redko vrsto poznorimskih natančnih enakokrakih tehtnic. Prečke takih tehtnic imajo na sredini jeziček z dvema ali tremi pravokotnimi luknjami. Enake luknje imata oba izrastka obešala. Te luknje so omogočale zelo natančno tehtanje, saj je bila tehtnica v popolnem ravnovesju takrat, ko so se prekrile. Ena taka tehtnica je bila najdena tudi pri nas, in sicer v zakladu, ki je bil odkrit leta 1883 na Polhograjski gori. Prvi jo je objavil Andrej Šemrov (*Slovenia. Coinage and History* [Ljubljana 1996] sl. na str. 28). Najdišče miniaturne tehtnice, ki so jo različni avtorji pripisovali temu zakladu od leta 1967 pa vse do leta 2000 (glej npr. P. Petru, *Arheološki vestnik* 18, 1967, 456, sl. 1: 1; S. Ciglenceki,

Arheološki vestnik 45, 1994, 239 ss, t. 11: 10; B. Županek, Poznorska tehtnica s Polhograjske gore, *Življenje in tehnika*, september 2000, sl. na str. 35), pa v resnici ni znano (K. Deschmann, *Führer durch das Krainische Landes-Museum Rudolfinum in Laibach* [Laibach 1888] 113: "4.) zweiarmlige Miniaturwage mit zwei an den beiden Wagbalken angehängten Miniaturgewichten"; A. Müllner, *Typische Formen aus den archäologischen Sammlungen des krainischen Landesmuseums "Rudolfinum" in Laibach* [Laibach 1900] t. 55: 2 - "Unbekannter Fundort").

S predstavljanim deležem slovenskih arheologov v doslej izdanem ducatu številke biltena *Instrumentum* smo lahko zadovoljni. Ker so prispevki kratki, njihova priprava ne terja toliko časa kot kaka obsežna študija. Če so oddani pravočasno, ugledajo luč sveta prej kot v šestih mesecih. Kar se tega tiče, je urednik Michel Feugere izjemno vesten in ne pozna nobenih zamud. Ker število bralcev biltena že zdaj ni majhno (aprila 1999 je bilo samo naročnikov okrog 350), se pa še vedno večja, in ker so slovenski prispevki objavljeni v tujih jezikih (v poštevek pridejo zlasti angleščina, francoščina, nemščina in italijanščina), se za njihovo odmevnost ni treba bati. Seveda pa naj bi v njih tako kot doslej pisali o najdbah, ki so izjemne in zato širše zanimive. Prepričan sem, da je v depojih slovenskih muzejev in zavodov takih še na desetine. In prepričan sem, da bomo s skupnimi napori še naprej pridno polnili strani evropskega biltena.

Arheologija spolov, uredila Kelley Hays-Gilpin in David S. Whitley. ŠKUC-Vizibilija, Ljubljana 2000.

©Tatjana Greif

Pri založbi ŠKUC je v knjižni zbirki Vizibilija izšlo delo z naslovom *Arheologija spolov*. Gre za prevod poglavja *Sex, Gender and Archaeology* iz zbornika *Reader in Gender Archaeology*, urednikov Kelley Hays-Gilpin in Davida S. Whitleya, ki je leta 1998 izšel pri založbi Routledge (v zbirki *Routledge Readers in Archaeology: Reader in Archaeological Theory. Post-Processual and Cognitive Approaches*). Izvorni zbornik prinaša poleg novejših besedil tudi ponatis nekaterih temeljnih člankov s področja arheologije spolov iz 80. in začetka 90. let. V slovenskem prevodu, ki je delo Tatjane Greif, so izšle štiri razprave sodobne ameriške, britanske in kanadske arheološke teorije spolov: Margaret W. Conkey, Janet D. Spector, Roberte Gilchrist, Alison Wylie, Kelley Hays-Gilpin in Davida S. Whitleya. Prevod sodi med prve objave na področju arheologije spolov pri nas in je poskus sistematične uvedbe pomembnega – na zahodu že institucionaliziranega – segmenta teoretske misli v slovenski akademski prostor.

V uvodnem poglavju z naslovom *Vpeljava spolov v preteklost* je uredniška dvojica Kelley Hays-Gilpin in David S. Whitley načrtala osnovne podmene koncepta arheologije spolov. Izhajajoč iz dejstva o samoumevnosti *biološkega* in *družbenega* spola, ki se ločujeta na podlagi razvidnih, bioloških dejstev na eni ter značilnosti kulturnih vrednot, pripisanih na podlagi bioloških kategorij, na drugi strani, poudarita problem izrecno bipolarne percepcije spolnih vlog v arheologiji.

Medtem ko se je večina akademskih disciplin že v 60. in 70. letih dvajsetega stoletja začela ubadati s pomenom kategorije spola v znanstveni interpretaciji ter posledicami spolnih stereotipov, predsodkov in predpostavk v znanosti, se je arheologija teh vprašanj zavedla v zgodnjih 80. letih. Vendar pa je ravno arheologija – kakor ugotavljata avtorja – na izvrstnem mestu, da odkriva vidike oddaljene zgodovine ter odnosov med biološkim in družbenim spolom. So spolne vloge, spolne identitete in vrednote, predpisane spolom, vselej iste ali se spreminjajo? So danes aktualne spolne vloge "naravne", so proizvod posebnih zgodovinskih in kulturnih procesov? So bile vloge in vrednote, pripisane moškim in ženskam, v preteklosti drugačne?

Vrzel med javnim interesom za spoznanji o življenju v preteklosti ter pomanjkanjem ustreznih arheoloških razlagalnih modelov je na svoj način zapolnila popularna kultura. Hays-Gilpin in Whitley opozarjata na razširjenost popačenih predstav o prednikih in življenju v prazgodovini, denimo v risanih filmih, v katerih *Fred Flintstone* in njegovi prazgodovinski tovariši poskakujejo skupaj z dinozavri, jamski moški pa za lase vlačijo ženske naokoli.

Ker večina zahodnih arheologov izhaja iz srednjega ali višjega razreda belih Evropejcev in Evroameričanov, so običajni pristopi prežeti s spolnimi vrednotami teh slojev, ne glede na to, ali jih uporabljajo moški ali ženske. Spol se dojema skozi binarno klasifikacijo, kjer je prvenstvena kategorija moškega spola. Aktivni posamezniki v predstavah o preteklosti so vedno moški. Zlasti prazgodovinska arheologija se je posluževala na videz nevprašljivih metod, po katerih so bili (in so še) različni artefakti, orodja, orožje ali deli noše, najdeni ob spolno identificiranih skeletih, kategorično pripisani določnemu spolu. Pri tem so arheologi ideološki sistem spolnih vlog zvesto prenašali iz sedanjosti v preteklost, interpretacija arheoloških podatkov torej pogosto temelji na nepodprtih domnevah in golih predvidevanjih o spolnih vlogah. Do danes se zahodna arheologija že dodobra zaveda ideološke obremenjenosti interpretativnih modelov in predstav, kot je na primer tista o kamenodobnem paru moškega-lovca in ženske-nabiralke.

V nadaljevanju avtorja na kratko osvetlita zgodovinski razvoj arheologije spolov, od danes že klasičnega članka Margaret W. Conkey in Janet Spector *Arheologija in študije spolov* iz leta 1984, do širokega diapazona zdaj aktualnih raziskovalnih trendov, ki v ospredje postavljajo raso, etnijo, razred, spol, spolno usmerjenost itd., ko se raziskuje vloga starosti, reprodukcijskega statusa, poklica in drugih faktorjev pri konstrukciji spolnih kategorij, pogosto se upošteva več kot dve kategoriji spolov, objavljajo se arheološke študije otrok, podob moškosti itd. Skratka, teorija spolov, feministična teorija, *queer* teorija in drugi pristopi lahko arheologiji ponudijo veliko. Avtorja hkrati kritično ugotavljata, da so se kljub

obetavnemu začetku v ZDA raziskave spolov hitreje in temeljiteje nadaljevale v Veliki Britaniji in Skandinaviji.

Ameriški raziskovalki Margaret W. Conkey in Janet D. Spector sta v razpravi *Arheologija in študije spolov* omogočili vpogled v arheološko konstrukcijo spolov in ovrednotili vlogo arheologije pri utemeljevanju sodobne ideologije spolov. Gre za pionirski prispevek, ki je pomenil preboj arheologije spolov – prvič je izšel leta 1984 v *Archaeological Method and Theory* – v polje raziskovalnega in teoretskega diskurza. Avtorici ugotavljata, da arheologija in druge tradicionalne vede pri vprašanju spolov niso niti objektivne niti vključevalne, bistven problem pa je pomanjkljiv okvir za raziskave spolov. Ker so naše intelektualne tradicije v zvezi s spolno ureditvijo zgrajene na temeljni konceptualni napaki, je razvoj teorij, ki vključujejo spol, po njenem mnenju radikalno početje.

Pomanjkanje metodološkega in teoretskega ogrodja za ustrezne raziskave še ne pomeni, da so arheologi o spolih in spolnih vlogah molčali; pač pa so se posluževali domnev in približkov. Zato avtorici skušata predvsem kritično oceniti sporočila o spolih, ki jih arheologi prenašajo v svojem delu, ter obravnavati nekatere primere novejšje feministične literature o spolih. V poglavju *Feministična kritika arheologije* obravnavata primere androcentrizma v sociokulturni antropologiji in arheologiji; če so arheologi praviloma sila previdni s poenostavljenimi etnografskimi analogijami, pa to ne velja za vprašanje spolov. Univerzalne podobe spolne dihotomije dosledno postavljajo moškega v aktivno, žensko pa v pasivno vlogo. Spol, rasa, nacionalnost in razred raziskovalca pogosto odražajo dominantne perspektive in lahko vplivajo na izbor raziskovalnih problemov in postavljanje poudarkov. Neredko so na delu predpostavke o kontinuiteti spolne ureditve od zgodnjih hominidov naprej. Avtorici ugotavljata, da je arheološka “nevidnost” žensk posledica varljive objektivnosti in spolne paradigme, ki je odraz “posedanjanja” – aplikacije sodobnih vzorcev v razlage preteklih obdobj. Nadaljujeta z izborom del, ki ilustrirajo problem androcentrizma, kot najočitnejši primer pa izpostavljata sporne rekonstrukcije življenja

hominidov ter model “moški-lovec”, ki sta ga v 60. letih postavila Sherwood Washburn in C. S. Lancaster. Čeprav so njune naslednice, na primer Adrienne Zihlman in Nancy Tanner, predstavile verodostojna nasprotna dognanja, se je model “moški-lovec” vztrajno obdržal vse do danes.

Conkey in Spector predstavita analizo petih pogosto citiranih arheoloških študij, avtorjev Howarda Wintersa, Jamesa Hilla, Williama Longacreja, Jamesa Deetza (objavljene v Binfordovem zborniku *New Perspectives in Archaeology*, 1968) ter etnoarheološko študijo Johna Yellena iz leta 1977, s pomočjo katerih ugotavljata splošne vzorce androcentrizma in pokažeta, kako arheološke razlage spolne ureditve trpijo zaradi resne interpretativne pristranskosti. Nadalje v poglavju *K arheološkemu pristopu k študiju spolov* sprva orišeta širše polje študija spolov in pojasnita določene pojme, kot so spolna vloga, spolna identiteta, spolna ideologija, itd., izpostavita spol kot kompleksen pomenski sistem ter se preko ovrednotenja vloge feministične antropologije posvetita še vlogi arheološke vede pri izgradnji kritične teorije spolov. Tu poudarita nujnost rekonceptualizacije in restrukturacije vprašanja spolne dinamike in spolne ureditve ter drugih sociokulturnih pojavov. Kot primer postavljata analitično ogrodje, ki ga je razvila Spector; njen model t.i. *opravilne diferenciacije* se osredotoča na materialne pokazatelje spolne ureditve in predstavlja primerno ogrodje za različne oblike raziskav spolnega vedenja v njegovi socialni, časovni, prostorski ali materialni dimenziji.

Sledi nekoliko krajši prispevek britanske arheologinje Roberte Gilchrist z naslovom *Arheologija žensk? Politični feminizem, teorija spolov in historični revizionizem* – leta 1991 je bil objavljen v *Antiquity* – v katerem raztolmači razmerje med feminizmom in študijami spolov ter političnimi in znanstvenimi cilji. Že na začetku opozarja na poskuse diskreditacije arheologije spolov, ki so ji prilepili porogljivo oznako “ženskih izkopavalskih krožkov”, in dejstvo, da je razvoj različnih arheoloških debat okrog feminizma in spolov privedel do vsebinske zmešnjave; Gilchrist zato obravnava tri ločena področja.

Prvo je politični feminizem; medtem ko je žensko gibanje prispevalo k dvigu zavesti o statusu žensk v arheoloških poklicih, je feministična teorija prispevala k razvoju akademske vidnosti. Gilchirst ugotavlja, da feministično arheologijo določa njena politična motivacija po prepoznavanju patriarhalnega ustroja družbe, kar vključuje tudi vprašanje izgradnje teorije, področje izobraževanja in zaposlovanja. Zanimivo je področje neenake zastopanosti žensk v arheološkem managementu in pri zaposlovanju nasploh. Na osnovi statističnih podatkov iz Velike Britanije, ZDA, Nemčije, Avstralije in Norveške govori Joan Gero o t.i. "arheološkem gospodinjstvu", s čimer duhovito označi feminizacijo določenih vrst dela v arheološki stroki. Po različnih ugotovitvah je manj verjetno, da bodo ženske-arheologinje, kljub temu, da imajo enake ali celo boljše akademske kvalifikacije kot njihovi kolegi, zasedle vodilne položaje in poklicno napredovale. Avtorica pravi, da je teoretska arheologija spolov vse od zgodnjih poskusov odkrivanja strukturalnega seksizma, npr. kvazi nevtralne uporabe termina "človek/človeštvo", pa do danes, pripomogla k večji samokritiki discipline ter zatrjuje, da kljub politični motiviranosti feministična arheologija spolov ne zagovarja relativizma.

Gilchrist obravnava tudi negativne posledice spolnih stereotipov v arheološki edukativni in didaktični literaturi. Z uniformnimi podobami moškosti in ženskosti natrana preteklost je prisotna do te mere, da je vzpodbudila celo ugovore učiteljev in kurikularnih komisij.

V poglavju o teoriji spolov obravnava vprašanje spolov kot proučevanje družbene konstrukcije "moškosti" in "ženskosti", torej družbeno vrednotenje bioloških razlik med spoloma. Opozarja na nevarnosti procesualističnih študij artefaktnih vzorcev, ki uporabljajo ekskluzivne pomene "moških" in "ženskih" označevalcev in izrecno spolno delitev dela. Prav tako kritizira tiste feministične pristope, ki v ospredje postavljajo togo teorijo spolov, po kateri je sodobna spolna paradigma razumljena kot "naravna", ter strukturalizem, ki spol dojema kot skupek binarnih nasprotij, pa tudi kvantitativne študije. Po njenem mnenju naj bi bil spol manj problem metodologije in bolj socialne teorije.

V zaključnem poglavju se avtorica posveti še historičnemu revizionizmu in potrebi po kritični historiografiji arheologije, vendar dodaja, da premik pozornosti k starinoslovkam 19. stoletja, kot zgolj navdihu bodočih generacij, ne zadostuje. Ne pozabi opozoriti tudi na pojav alternativnih arheologij, ki z nekritično revizijo zgodovine sledijo svojim misijonarskim ciljem.

Obširnejša je leta 1992 v *American Antiquity* objavljena razprava vodilne kanadske filozofinje arheologije, Alison Wylie, ki pod naslovom *Soodvisnost med omejenostjo virov in političnimi interesi: Novejše arheološke raziskave spolov* povzema zgodovino in filozofijo arheologije spolov. Izhaja iz stališča, da kritična feministična perspektiva lahko zelo poveča konceptualno integriteto in empirično ustreznost arheoloških znanstvenih trditev. Ključno pri tem je po njenem mnenju odpiranje vprašanja omejenosti dokazov.

V poglavju z naslovom *Zakaj zdaj? Zakaj sploh?* razmišlja o vzrokih za pozno vključevanje feminističnih perspektiv v arheologijo ter o vzrokih za tozadevno nelagodje in zadržke. Zavezanost procesualni arheologiji je odvrnila pozornost od spolne dinamike, ki naj bi bila – kot je menil Lewis Binford – znanstveno nedostopna. Tudi postprocesualizem za raziskave spolov ni storil veliko, pač pa je ostal neomahljivo androcentričen. Wylie zato sodi, da so osrednjo vlogo pri ukvarjanju s spolom odigrali zunanji - socialni in politični faktorji. Zavezanost političnemu feminizmu kot takemu je vodila v preizpraševanje domnev o spolih v arheologiji. Arheologija spolov se je tako znašla ujeta med pozitivizem in hiperrelativizem. V epistemološkem prehodu skozi živahne razprave o tem, kako poteka ne le odkrivanje, temveč tudi konstrukcija dejstev v kontekstu arheologije, se avtorica posebej dotakne radikalnega antiobjektivističnega aspekta Shanksa in Tilleya kot protiuteži "vere" v dejstva. Znotraj tega so bile feministične pobude za raziskave spolov, ki so dvomile v "samo-očiščevalne" sposobnosti znanstvenih metod, umeščene v konstruktivistično okrilje. Oba ekstrema pa krepita dvom, na katerem je možno tudi graditi; podobno kot v postpozitivistični filozofiji znanosti ali v zgodovini, se tudi v

arheologiji spolov zastavlja vprašanje, kako zasnovati raziskave, da bi lahko nepristransko uvideli, da je znanje konstruirano in omejeno s pogoji, na katere nimamo vpliva. Tu se razprava stika z antiprocualizmom. Skupaj z Triggerjem se sprašuje, ali se bo razumevanje človeškega vedenja sploh kdaj osvobodilo raziskovanja interesov, predsodkov in stereotipov.

V poglavju *S spoli opremljena arheologija* je Wylie predstavila nekaj novejših izsledkov arheoloških raziskav spolov, ki so razkrile androcentrične težnje; zgovoren primer je raziskava Patty Watson in Mary Kennedy o razlagah pojava kmetijstva na vhodu ZDA. Ugotovili sta, da je v arheoloških razlagah procesa domestifikacije v celoti zanikan človeški prispevek, kadar gre za možnost, da so ga prispevale ženske. Vselej ko se pojavita inovacija ali odkritje, je to nezdružljivo s kompetentnostjo žensk. Med drugim je zanimiv tudi primer razstave *Umetnost Lepenskega vira*, ki je bila leta 1986 na ogled v Southamptonu, za katero je Russell Handsman razločno ugotovil, da "ustvarja in ščiti hierarhične odnose med moškimi in ženskami znotraj in zunaj discipline".

V poglavju *Omejenost dokazov* znova prehaja na že v izhodišču odprt problem omejitvev, ki jih prinašajo različne vrste dokazov. Kot pravi avtorica, arheološki podatek ne more biti obravnavan kot danost, kot stabilna osnova, čeprav obenem tudi ni neskončno raztegljiv. Potreben je predvsem razmislek o tem, kako, na kakšen način se ta podatek obteži z interpretacijo, v smislu podpiranja in zavračanja znanstvenih izpeljav. Analoški sklep, ki je običajno osnova za pripisovanje dokaznih značilnosti arheološkemu podatku, je na različne načine omejen. Glede na celoten kontinuum sklepov, od zaprtih krogov preko analoških in drugih oblik razširjenih sklepov, do deduktivističnih naturalističnih sklepov itd. Avtorica predlaga, da vprašanje epistemološke drže zastavimo lokalno, v luči vrste specifičnega predmeta in razpoložljivih virov.

Če arheologijo označuje "paradigma zamujanja", kakor je že v začetku 70. let ugotovil Mark Leone, potem tudi *arheologija spolov* ni izjema. V sociokulturni

antropologiji, zgodovini, umetnostni zgodovini in drugod se je feministična kritika lotila ideologije spolov kar dve desetletji prej, preden je ta vstopila v občestvo arheologije. Povod je bil enak: bodisi manko razlag bodisi pristranska razlaga spolov. *Joan Gero*, ena od pobudnic arheologije spolov, je izpostavila dve osnovni nalogi; prva je ovrednotenje standardnih modelov, ki reflektirajo dominantno politično ideologijo sodobnosti, v kateri so določene družbene skupine sistematično marginalizirane, druga pa pokazati, kako se ti modeli uporabljajo pri izključevanju obravnave spolnih pomenov v preteklosti. Končni cilj, kot pravi *Roberta Gilchrist*, pa je premik od poimenovanja spolnih razlik k njihovi analizi in razčlembi, hkrati pa dodaja. Če naša veda ne bo obravnavala vprašanj žensk v preteklosti, ga bodo druge. Rekli bi, da gre za začaran krog: arheološke razlage vloge spolov v preteklosti temeljijo na sodobnih nazorih o vlogi spolov, sodobne vloge spolov pa se spet legitimirajo z razlagami spolov v daljnji preteklosti.

Tradicionalna arheološka interpretacija ni nevtralna, temveč deluje s pozicije zapostavljanja deprivilegiranih družbenih skupin, na primer žensk, zlasti z zanikanjem njihove aktivne vloge v prazgodovinskih in zgodovinskih obdobjih. Analize ostankov človekovih dejavnosti iz najrazličnejših arheoloških kontekstov ter iz njih izhajajoče interpretacije kulture in načina življenja so v tesni zvezi z biološko definicijo spola, zanemarjajoč zapleteno razsežnost družbene pogojenosti spolnih sistemov. Kritika arheološkega diskurza o kulturnih zakonitostih, delitvi dela, vzvodih moči, ideologiji, družbenih razmerjih itd. je konstruktivna dimenzija arheološke teorije. Ker *spol* ni preprosto dan, temveč je oblikovan v določenih historičnih kontekstih, je uporaba spola kot eksplicitne konceptualne in analitične kategorije v arheološki vedi ne le znanstveno korektno in objektivno, temveč neobhodno. Spoznanje, da spol ni univerzalna kategorija, spodbija vsakršno poenostavljeno razlago spolov v preteklosti.

Naj ta kratek zapis k prevodu *Arheologije spolov* zaokrožim z ugotovitvijo, ki sta jo "ob zori" arheologije spolov zapisali Conkey in Spector, da je "arheološka

stroka še vedno daleč od tega, da bi bili sposobni smelo interpretirati arheološki zapis v smislu spolov". Čeprav bi jima še vedno lahko v celoti pritrdili, morda vendarle ne bi bilo odveč tudi v slovenskem znanstvenem dometu okusiti sadove skoraj dveh desetletij trajajočih zahodnih raziskav na področju arheološke teorije spolov in razmisliti o odgovornejšem, bolj verodostojnem in manj pristranskem nauku o preteklosti.

Nova številka Arheološkega vestnika

©Dragan Božič

Znanstvenoraziskovalni center SAZU, Inštitut za arheologijo

Slavku Ciglencečkemu in Primožu Pavlinu, urednikoma *Arheološkega vestnika*, gre zahvala, da je še pred iztekom leta, stoletja in tisočletja izšla že 51. številka te osrednje slovenske arheološke revije, ki jo izdajata in zalagata Znanstvenoraziskovalni center SAZU in Slovenska akademija znanosti in umetnosti v Ljubljani.

Na 268 straneh vsebuje petnajst razprav, tri nekrologe in osem knjižnih ocen ter prikazov. Bogato slikovno gradivo (zelo dobre risbe Dragice Knific Lunder in Tamare Korošec, črno-bele in izjemoma tudi barvne fotografije) je računalniško obdelal Drago Valoh. Skoraj vse razprave so napisane v slovenščini in opremljene s tujejezičnimi povzetki, dve sta v angleščini in dve v nemškem jeziku.

Med avtorji te številke, ki je sicer poudarjeno interdisciplinarna, prevladujejo arheologi. Poleg tistih, ki delajo na Inštitutu za arheologijo, so tu še ljubiteljski arheolog Pavel Jamnik, upokojeni vodja Arheološkega oddelka Narodnega muzeja Slovenije Drago Svoljšak ter kustos in kustosinje v muzejih: Borut Križ iz Novega mesta, Janka Istenič iz Ljubljane, Irena Lazar iz Celja ter Marjana Tomanič Jevremov s Ptuja. Trije avtorji so strokovnjaki s področja biologije, in sicer Katarina Čufar in Tom Levanič z Oddelka za lesarstvo Biotehniške fakultete ter Marjeta Jeraj z Biološkega inštituta Jovana Hadžija ZRC SAZU. Dva, Žiga Šmit in Primož Pelicon, sta fizika z Inštituta Jožef Stefan v Ljubljani. S konservacijo in restavracijo najdb se ukvarjata Sonja Perovšek in Zoran Milić iz Narodnega muzeja Slovenije. Izida Pavić, ki študira na Dunaju, se posveča antični arhitekturi, Alka Starac iz Pule in Barnabás Lörincz iz Budimpešte pa sta specialista za rimsko epigrafiko in zgodovino. Najmlajša avtorica, Sabina Ravnikar z Dovjega na Gorenjskem, je pred tremi leti diplomirala na Oddelku za umetnostno zgodovino Filozofske fakultete v Ljubljani.

Zajete so malodane vse arheološke dobe: starejša kamena, bakrena, bronasta, železna, rimska, poznoantična in staroslovanska. Poleg slovenskih avtorjev sodelujejo v 51. številki *Arheološkega vestnika* še dve znanstvenici s Hrvaške, en Italijan in en Madžar.

Večina razprav je posvečena analizam drobnega arheološkega gradiva oziroma raziskovanju naselij. Nekaj si

jih zasluži, da jih posebej omenimo. Giuliano Bastiani, Janez Dirjec in Ivan Turk predstavljajo rezultate poskusov, ki naj bi osvetlili namembnost kamnitih orodij iz jame Divje babe I v dolini Idrijce. Izhodišče raziskave je bilo spoznanje, da je mogoče s surovimi kamnitimi odbitki zelo dobro tesati les. Avtorji ugotavljajo, da so starejši kamni dobi za obdelavo živalskih tkiv in lesa v nasprotju s splošno veljavnim mnenjem zelo verjetno učinkovito in vsestransko uporabljali surove odbitke brez dodatne obdelave. Poskusi so jasno pokazali, da so nekateri odbitki z obdelanim rezilnim robom manj uporabni ali sploh niso uporabni. Oranje ledine predstavlja tudi članek o kolišču Parte v Iščici. Antonu Veluščku, Katarini Čufar in Tomu Levaniču je uspelo z arheološko in dendrokronološko raziskavo dela bakreno-dobnega kolišča iz nepregledne množice kolov izluščiti tlorise devetih stavb, od katerih sta bili vsaj dve postavljene v istem letu. Pelodne raziskave na kolišču Hočevarica, ki jih je opravila Marjeta Jeraj, so ugotovile velik delež peloda žit, ki dokazuje intenzivno poljedelstvo na barjanskih tleh v času naselja.

Drago Svoljšak piše o dveh umetelno okrašenih bronastih iglah, ki sta bili po naključju najdeni na Možjanci nad Tupaličami in pomembno dopolnjujeta poselitveno podobo alpskega predgorja v bronasti dobi. Janez Dular, Borut Križ, Primož Pavlin, Drago Svoljšak in Sneža Tecco Hvala v obsežni razpravi objavljajo rezultate sondiranja na šestih višinskih naseljih v dolini Krke. Največje med njimi, Veliki Vinji vrh nad Belo Cerkvijo, je železnodobno, vsa druga pa so starejša, iz bakrene in bronaste dobe. Med najdbami prevladujejo razbite lončene posode.

Posebne pozornosti je vreden tudi članek Janke Istenič o izjemni najdbi iz Ljubljane, rimskem meču v nožnici iz sredine 1. stoletja pr. n. š. Gre za unikat, kar ni presenetljivo, saj je Ljubljana eno naših najbogatejših najdišč. O rezultatih fizikalnih analiz bakrovih zlitin na nožnici poročata Žiga Šmit in Primož Pelicon, o zahtevni konservaciji in restavraciji meča in nožnice pa Sonja Perovšek in Zoran Milić. Okovi nožnice so bili narejeni iz medenine, ki je pred tem v Evropi niso poznali. Irena

Lazar in Marjana Tomanič Jevremov objavljata dragocene predmete iz rimskega groba, izkopanega na Ptuju. Dva od teh sta edinstvena, in sicer steklenica z upodobitvijo moškega, ki opazuje ribe v morju in po vsej verjetnosti tudi znameniti svetilnik na otoku Faros pri Aleksandriji v Egiptu, ter steklena čaša z dvema ročajema, okrašena z bršljanovima vejicama. Spet nič presenetljivega, saj smo antično Petoviono v knjigi *Zakladi tisočletij*, ki jo je Inštitut za arheologijo Znanstvenoraziskovalnega centra SAZU leta 1999 izdal pri založbi Modrijan, označili kot "velemesto na bregovih Dravusa".

Sabina Ravnikar objavlja izvleček svoje diplomske naloge, v katerem ugotavlja, da predstavlja glava moža s pokrivalom na bronasti, z večbarvnim emajlom okrašeni zaponki s staroslovanskega grobišča na Sedlu pod Blejskim gradom po vsej verjetnosti okronano glavo vladarja.

Nekrologi so posvečeni Evi B. Bónis, sodelavki Narodnega muzeja v Budimpešti, ki je v svoji disertaciji, objavljeni leta 1942, obdelala tudi lončenino iz rimskih mest v Sloveniji, kustosu Pokrajinskega muzeja v Celju Lojzetu Bolti, čigar življenjsko delo je bilo izkopavanje bogatih arheoloških ostalin na Rifniku pri Šentjurju, ter Francetu Osoletu, neumornemu raziskovalcu slovenskega paleolitika in profesorju na Katedri za kvartarologijo FNT.

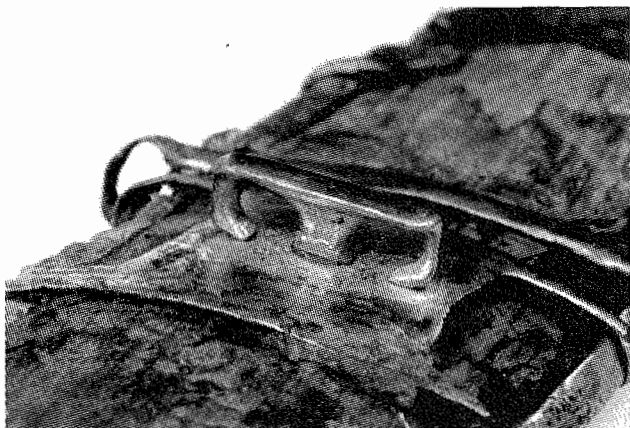
Ker se je drugo tisočletje izteklo in ker je 51. številka deseta številka od leta 1991, ko smo reviji povečali format, ji dali novo notranjo podobo in trde platnice, naj nam bo dovoljen še kratek pogled nazaj.

Med avtorji zadnjih desetih števil se pojavlja vrsta arheologov iz slovenskih muzejev, tako narodnega kot pokrajinskih, in z zavodov za varstvo naravne in kulturne dediščine. Seznam je predlog, da bi vse našteli. Pomemben del pa pripada sodelavcem Inštituta za arheologijo. Med njimi naj omenimo samo nekatere. Ivan Turk je skupaj z Janezom Dirjecem in drugimi sodelavci pisal zlasti o problematiki starejšekamenodobnega najdišča v jami Divje babe I, ki slovi po vsem svetu kot najdišče najstarejšega glasbenega inštrumenta. Janez

Dular je bodisi sam bodisi s sodelavci predstavljal rezultate dolgoletnega projekta, ki so bistveno obogatili naše poznavanje prazgodovinske višinske poselitve na Dolenjskem. Slavko Ciglencečki se je posvečal zlasti višinskim naseljem iz pozne antike, pa tudi drugim temam, na primer kultu Kibe in Atisa in zgodnjekrščanskim bronastim lestencem. Prav posebej pa naj omenimo prispevke Mitje Bodarja, dolgoletnega upravnika Inštituta za arheologijo, ki je letos praznoval že 80. rojstni dan. Naj se sliši še tako neverjetno, ampak v vsaki od desetih števil najdemo vsaj en prispevek izpod njegovega peresa, posvečen paleolitskim in mezolitskim najdiščem na Slovenskem.

Zdaj pa še nekaj besed o manj razveseljivih platih teh desetih števil. Zelo skromen je delež prispevkov o staroslovanski dobi. Čeprav se pri nas raziskovanju te dobe posveča več znanstvenikov, smo našteli samo štiri članke, vključno s tistim, ki ga v 51. številki objavlja umetnostna zgodovinarica. Dva od teh sta teoretska. Na žalost tudi v 50. številki *Arheološkega vestnika*, ki vsebuje pregledne predstavitve arheoloških raziskav posameznih dob na Slovenskem v zadnjih desetletjih, staroslovanska doba ni predstavljena. Kot da številna raziskana staroslovanska grobišča, pa tudi vedno bolj številna naselja (npr. izjemno zanimivo Gradišče nad Bašljem pod Storžičem in naselja s polzemljankami, odkrita šele v zadnjih letih pri gradnji avtocest na Štajerskem in v Prekmurju) ter nenazadnje tudi karolinško orožje iz Ljubljane ne bi predstavljali neizčrpnih virov za vsakovrstne raziskave te dobe, ki ji v okviru zgodovine slovenskega naroda pripada posebno mesto.

Nič kaj razveseljivo ni tudi dejstvo, da so prispevki znanstvenikov, ki delujejo na Oddelku za arheologijo Filozofske fakultete, v zadnjih desetih številkah maloštevilni. Vsega skupaj jih je osem. Dva je napisal Brane Mušič, po enega pa Mitja Guštin, Biba Teržan, Mihael Budja, Andrej Gaspari, Tatjana Greif in Verena Vidrih Perko. Podobno skromna je bera, če pregledamo prispevke mladih. V sedemdesetih in osemdestih letih so v *Arheološkem vestniku* ugledali luč sveta marsikatera seminarska ali diplomska naloga, pa tudi številni članki



Slika 1: Nožnica rimskega gladija iz Ljubljane ima na zadnji strani pravokoten okov z nenavadno masivno zanko z dvema luknjama. Glej članek Janke Istenič v *Arheološkem vestniku* 51, str. 181, sl. 12 in 13.

mladih diplomiranih arheologov. To je bil predvsem rezultat dobrega dela profesorjev Staneta Gabrovca in Jožeta Kastelica na Oddelku za arheologijo. In v zadnjem desetletju? Zasledili smo vsega štiri mlade avtorje. Marija Ogrin, Tatjana Greif in Andrej Gaspari so napisali po en članek, prva o posebni vrsti železnodobnih zaponk, druga o talilniku in kalupu z Ljubljanskega barja, tretji o rimski ladji, ki so jo odkrili na Ljubljanskem barju. Svetla izjema pa je Anton Velušček, ki raziskuje naselja mlajše kamene in bakrene dobe na Slovenskem in v tem okviru zlasti kolišča na Ljubljanskem barju. Njegovo delo, katerega sad so prispevki v prav vsaki številki *Arheološkega vestnika* od leta 1995 dalje, lahko drugim postavimo za zgled.

Ob koncu naj se dotaknemo še jezikovne podobe revije. Če je prejšnja, 50. številka izrazito evropsko naravnana, saj vsebuje tehtne sintetične preglede večine arheoloških dob na Slovenskem, ki so v celoti objavljeni dvojezično, v angleščini ali nemščini in v slovenščini, je 51. številka njeno pravo nasprotje. Tujejezični so očitno samo tisti štiri članki, ki jih je uredništvo že prejelo v prevodu. Vsi drugi so napisani v slovenščini oziroma v hrvaščini in opremljeni z bolj ali manj skromnim tujejezičnim povzetkom. Pri tem nikakor ni jasno, zakaj ni v

celoti preveden v angleščino npr. članek Turka in sodelavcev, ki predstavlja pravo malo revolucijo in je predvsem pomemben za številne tuje strokovnjake. Slovencev, ki bi se resno ukvarjali s paleolitskimi kamnitimi artefakti, je pač bore malo. Če se bo taka praksa, ki je bržkone posledica nezadostne finančne podpore države, nadaljevala, se reviji slabo piše. In sicer eni tistih slovenskih znanstvenih revij, o kateri lahko brez pretiravanja zapišemo, da je razširjena ne samo po vsej Evropi, ampak tudi po drugih celinah. Med drugim jo najdete tudi na marsikateri ameriški univerzi.

Ne le da bo zanimanje zanjo v tujini upadlo, kar bo imelo za posledico zmanjšanje izredno razvejane zamenjave s tujimi ustanovami, s katero pridobi Biblioteka SAZU vsako leto mnogo dragocenih tujih publikacij. S tem bo zadan tudi hud udarec slovenski arheologiji in drugim z njo povezanim strokam, ki so imele doslej v *Arheološkem vestniku* vrata v svet. Pohvalili smo se lahko: "Če bomo objavili članek v *Arheološkem vestniku*, preveden v enega večjih evropskih germanskih ali romanskih jezikov, nas bodo brali, razumeli in upoštevali strokovnjaki v velikem delu Evrope, tudi v slovanskih deželah, če bo ta jezik angleščina, pa po vsem svetu." Da se to ne bi zgodilo, bo moralo Ministrstvo za znanost in tehnologijo RS bistveno povečati sredstva, ki jih namenja izdajanju *Arheološkega vestnika* in ki zdaj zadoščajo komaj za tisk (avtorskih honorarjev ta revija, kot dobro vedo vsi sodelujoči, namreč že leta ne izplačuje). Prevodi res niso poceni, vendar brez njih slovenska znanost ne bo prišla niti prav daleč v Evropo, kaj šele kam drugam. Žal še vedno velja in bo veljalo tudi poslej: *Slavica non leguntur!*

Naj končamo z optimizmom. France Saverij Prešeren, čigar 200-letnico rojstva smo pravkar praznovali, je zapisal: "Vremena Kranjcem bodo se zjasnila." Tudi *Arheološkemu vestniku* želimo, da bi mu država dodelila toliko denarja, kot ga potrebuje za nemoteno izhajanje v uveljavljeni, v svet odprti obliki, predvsem pa, da bi mu njegovi dosedanji sodelavci ostali zvesti in da bi v njem objavljali še drugi avtorji, tako tisti, ki so to pred leti že počeli, kot oni, ki šele stopajo na znanstveno pot.

Computing Archaeology For Understanding The Past, Kongres CAA 2000, Ljubljana, 18. - 21.4.2000

©Bernarda Županek
Mestni muzej Ljubljana

Prednik vsakoletnih srečanj skupine *Computer Applications in Archaeology*, katere cilj je med drugim srečevanje in spodbujanje komunikacije med arheologi, matematiki in računalničarji (za več o CAA pogledajte na <http://archweb.leidenuniv.nl/caa00/index.htm>), je bil majhen kongres na Univerzi v Birminghamu leta 1973. Poslej je srečanje vsako leto organizirala katera od britanskih univerz. Prvi kongres združenja CAA izven Anglije je bil leta 1992 v Aarhusu in od takrat vsako leto v drugi državi. Letošnji, že 28. kongres združenja CAA, je bil po zaslugi organizatorja, ZRC SAZU, predvsem Zorana Stančiča, v Ljubljani. Tokrat je bil kongres CAA združen z UISPP (Union Internationale des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques, Commission IV) in naslovljen *Computing Archaeology For Understanding The Past*. Potekal je od 18. do 21. aprila 2000 v Cankarjevem domu.

Prvi dan je bil namenjen registraciji in spoznavni zabavi. Drugi dan se je začel s plenarno sejo in štirimi uvodnimi predavanji. Po odmoru za kosilo so bila na vrsti prva redna predavanja. Pester spekter različnih prispevkov je bil pregledno organiziran v tematske sklope, sekcije, katerih naslovi so bolj ali manj uspešno zajemali vsebine predstavljenih prispevkov. Predavanja so seveda potekala paralelno, in sicer v treh sekcijah. Spodaj predstavljeni prispevki so izbrani izmed tistih, ki sem jih poslušala.

Sekcija *Prezentacija arheoloških podatkov* je bila drugega dne popoldne posvečena predvsem upravljanju z digitalnimi podatki in računalniški podpori muzejskemu delu. Michael J. Rains (York Archaeological Trust, UK) je integrirani arheološki podatkovni sistem (IADB), ki je bil že od začetka zasnovan kot aplikacija za mrežni strežnik. IADB je namenjen beleženju najdišč in upravljanju z zbirkami. Sistem danes vsebuje okoli 120.000 drobnih najdb iz več kot dvajsetletnih izkopavanj v mestu York.

Naslednjega dne je v sekciji *Napovedno modeliranje* Philip Verhagen z nizozemskega Archeologisch Adviesbureau RAAP predstavil prediktivni model za odkrivanje arheoloških najdišč v dolini srednje Rhône

(Francije). Regija Tricastin - Valdaine je intenzivno raziskana s površinskimi terenskimi pregledi. Zadnji podpovršinski terenski pregledi so pokazali, da se pod površjem skriva mnogo več najdišč, kot jih odkrije površinski pregled. Podatki obeh pregledov so bili uporabljeni za kreiranje predstavljenega napovednega modela. Verhagen je v prispevku predvsem problematiziral vpliv rezultatov površinskega pregleda na interpretacijo količine in distribucije najdišč.

Po odmoru za kavo so sledili *Prihodnji trendi v prostorskih analizah*. Med drugim je Franco Niccolucci z Univerze v Firencah predstavil internet dostop do GRASS GIS paketa. Ta omogoča publiciranje GIS in podatkov iz podatkovnih baz (pogledajte na <http://www.gisnet.org>), kar je bilo zaradi visokih stroškov spletnih vmesnikov običajnih GIS paketov doslej skoraj nemogoče.

Med prispevki o uporabi geografskih informacijskih sistemov (GIS) je izstopalo predavanje Marcosa Llobera z University College London. Predavanje je izpostavljalo pomembnost študija vizualnih aspektov krajine. Računanje vidnosti v GIS analizah je ena najbolj pogosto uporabljenih analiz, vendar pa o vizualnih aspektih krajine ne vemo dosti. Llobera je uvedel koncept totalne vidnosti (*total viewshed*), tj. vidnosti za vsako točko v krajini. Ta koncept je navezal na svoje dosedanje raziskovanje percepcije posameznika, ki se giblje po krajini. Metoda totalne vidnosti na primer omogoča iskanje poti, s katere posameznik vidi največ neke krajine ali pa ugotavljanje prominentnih krajev v neki krajini. Zaradi svežega pristopa, odlične ideje in konsistentnega teoretskega pristopa je Marcos Llobera zaslužen dobitnik nagrade CAA 2000 za najboljše predavanje na tem kongresu.

Znotraj popoldanske sekcije *Arheološke regionalne prostorske analize* me je posebej zanimalo predavanje Johna Petersona (School of Information Systems, UK). Peterson je predstavil varatioskop, orodje za računanje signifikantnih povezav med rimsko centuriacijsko mrežo in linearnimi strukturami (na primer cestami) v neki krajini. Varatioskop temelji na ugotovitvi, da so bile

nekatero rimske centuriacije očitno uporabljene za načrtovanje na centuriacijsko mrežo poševnih struktur; slednje pogosto potekajo skozi katastrske referenčne točke. Peterson je varatioskop predstavil kot pripomoček za formiranje ali testiranje hipotez o rimski centuriaciji nekega prostora. Pri študiju linearnih struktur (na primer cest) z različnih kotov varatioskop izpostavlja kot, ki ima veliko število signifikantnih povezav z linearnimi strukturami.

Zelo zanimivo je bilo predavanje Alexandre Leite Velho (Instituto Politécnico de Tomar, Portugalska) o razumevanju prehoda v kmetijstvo s pomočjo simulacije s kompleksnimi adaptivnimi sistemi (CAS). Simulirano družbo lovcev-nabiralcev in kmetov sestavljajo t.i. agenti, preprosta virtualna bitja, ki imajo preproste naloge: roditi se, jesti in umreti. Skozi interakcije agentov se pojavi kompleksnost, nekaj, kar prej ni bilo vidno: iz interakcije posameznikov se samoorganizira sistem.

Naslednjega dne dopoldne je v sekciji *Prihodnji trendi v prostorskih analizah* Helene Simoni iz Grčije predstavila projekt uvajanja raziskovanja lokalne zgodovine v šole, ki omogoča bolj osebno, izkustveno učenje. V projekt je vključena tudi lokalna skupnost, bodisi kot prostor, kjer se otroške aktivnosti dogajajo ali se nanj nanašajo bodisi kot vir drugačne perspektive, ki razširi šolski pogled na svet.

Tudi sekcija *Arheološke regionalne prostorske analize* je združevala tematsko precej različne prispevke. Sabatino Laurenza z univerze La Sapienza je govoril o uporabi multidimenzionalnega GISa za študij zgodovinskih spomenikov. Predstavil je aplikacijo za Pompeje. Sistem vključuje topografsko in topološko bazo podatkov, ki nosi vse prostorske in topološke informacije o spomeniku, na makro in mikro nivoju. Aplikacija je namenjena za pomoč med samimi izkopavanji, v postopkih analiziranja in dokumentiranja, še posebej pa je uporabna glede na obseg in heterogenost podatkov ter tehnik izkopavanja in dokumentiranja.

André Tschan (Institute of Archaeology, UK) je v sklopu popoldanske sekcije predaval o potencialu objektno orientiranega GISa (OOGISA) v arheologiji.

Tradicionalni GIS predstavlja prostorske entitete kot preproste rastrske ali vektorske podatke, v najboljšem primeru povezane s preprosto relacijsko tabelo. Realnost je v tradicionalnem GISu zelo poenostavljena: predstavljajo jo bodisi mreža kvadratov (pikslov) bodisi točke, ploskve in črte. Vsi podatki v relacijski tabeli morajo biti normirani oziroma standardizirani in konvertirani iz svoje naravne oblike. Objektno orientirani GIS omogoča predstavitev prostorskih entitet bližje realnosti, saj so značilnosti krajine zapisane kot objekti. Objektno orientirani GIS je bolj naraven tudi za opisovanje dinamike objektov. Enostavno se ga da povezati z dinamičnim modelom, ki spreminja attribute objekta. Omogoča tudi abstrakcijo realnosti, različne nivoje opisa: na najbolj abstraktnem nivoju najdišče, naselbina nivo nižje in nazadnje konkretna naselbina. Tschan je predstavil teoretske lastnosti objektno orientiranega GISa, menim pa, da se lahko njegove prednosti v praksi izgubijo zaradi množice potrebnih kompromisov.

Posebej omembe vredna je študentska sekcija, ki je potekala zadnji dan kot ena izmed treh paralelnih sekcij predavanj. Namenjena je bila predstavitvi dela dodiplomskih študentov. Ponujeno možnost je dodobra izkoristila obsežna skupina danskih študentov, ki si je prevoz do Ljubljane organizirala kar s kombiji.

Barve Slovenije so bile, sploh glede na majhnost naše arheološke skupnosti, dobro zastopane, gotovo predvsem zato, ker je bil kongres pri nas. Povedano velja za predavatelje; slušateljev je bilo iz Slovenije zelo malo, posebej obžalovanja vredna je nizka udeležba študentov.

Božidar Slapšak, Miran Erič in Darja Grosman so predstavili rezultate raziskav chore antičnega Pharosa. Zoran Stančič, Tatjana Veljanovski, Krištof Oštir in Tomaž Podobnikar so predstavili prediktivni model za pomoč pri načrtovanju avtocestne mreže v Prekmurju. Dimitrij Mlekuž predstavil rekonstrukcijo dinamike paleo poplavne ravnice Ljubljanskega barja z aplikacijo dinamičnega GIS modela. Iva Mikl Curk je govorila o nekaterih aspektih študija rimske dobe v Sloveniji. Andrej Pleterski je govoril o dinamičnih strukturah na merovinškem grobišču Altenerding. Predrag Novakovič

je govoril o teritorialnosti na primeru kraških kaštelirjev. Poster Ksenije Kovačec Naglič, Veronike Leskovšek in Franca J. Zakrajška je predstavil informacijski sistem kulturne dediščine, ki ga že nekaj let uvaja Uprava za varstvo kulturne dediščine. Prav tako na posterju sva Dimitrij Mlekuž in avtorica tega prispevka predstavila kvantitativni pristop k študiju religioznih razlik med Emono in Poetoviono; zanj sva dobila nagrado CAA 2000 za najboljši poster na kongresu.

21. zvečer so kongres uradno zaprli. Udeležba na kongresu je bila številna, organizacija odlična. Poleg pregledno načrtovanega "rednega dela" je treba pohvaliti tudi dobro zastavljen družabni del. Velik apetit po novih informacijah so kazale polne dvorane, tisti drugi apetit pa naglo kopnenje ob raznih priložnostih ponujene jedače. Nekateri so zraven spili tudi kakšen kozarček (preveč). Zadnji večer pa še kakšnega za rezervo, saj se je razvedelo, da bo naslednje leto kongres CAA v Visbyu, na Švedskem.

Če kongres odslkuje trenutno situacijo v arheološkem računalništvu, potem zastavo še vedno nosi GIS, ki je vodil tako po številu prispevkov kot po njihovi opaženosti in diskusijah. Znotraj predstavljenih prispevkov sta jasno razvidna dva tokova: prvega sestavljajo aplikacije (raziskovalne, upravljanje s kulturno dediščino); drugi je teoretski razvoj (na primer prispevek Marcosa Llobere). Na drugem mestu je osvajanje virtualnega sveta: dosti je različnih aplikacij za internet, vroča tema je 3D modeliranje, nekaj je bilo tudi prave virtualne arheologije (na primer prispevek Alexandre Leite Velho).

Vse informacije o CAA 2001 najdete na <http://www.hbo.se/caa/> če pa vas zanima več o CAA 2000, pogledajte na <http://www.zrc-sazu.si/caa/>.

Virtual Archaeology between Scientific Research and Teritorial Marketing

©Dimitrij Mlekuž

Univerza v Ljubljani, Filozofska fakulteta, Oddelek za arheologijo

©Bernarda Županek

Mestni muzej Ljubljana

Mednarodni kongres s kratico VAST je potekal v Arezzu, majhnem toskanskem mestecu, 24. in 25. novembra 2000. Kongres je bil organiziran pod pokroviteljstvom Evropske unije, zanjo odgovorni znanstvenik pa prof. Franco Niccolucci z Univerze v Firencah. Kongresa smo se, znotraj resnično pestre mednarodne zasedbe, udeležili tudi štirje iz Slovenije.

Centralna tema kongresa je bila virtualna arheologija. Skozi prispevke se je izkazalo, da so definicije te zelo različne: na kongresu so bile predstavljene tako aplikacije 3D skeniranja artefaktov, fotogrametrije, geografskih informacijskih sistemov (GIS), prevladovala pa so aplikacije virtualne realnosti (VR) v arheologiji. Pokazalo se je, da splošnega konsenza o tem, kaj je virtualna arheologija, ni. Odgovori na to vprašanje so na kontinuumu med vsem-kar-ima-veze-z-računalniki-in-arheologijo in aplikacijami, ki temeljijo na uporabi tehnologij virtualne realnosti (tu je potrebno omeniti, da tudi virtualna realnost ni dobro definiran termin). Pokazalo se je, da je bil kongres – prav zaradi nedefiniranosti teme – zasnovan preširoko.

Skozi predavanja in neformalne debate je postalo kmalu očitno, da sta se znotraj na kongresu najpogosteje obravnavane teme, VR, vzpostavili dve skupini.

Prva skupina tistih, ki aktivno delajo z virtualno realnostjo, običajno prihaja iz profitnih podjetij, ki se ukvarjajo z računalniško grafiko, ali pa vsaj iz laboratorijev na univerzah, ki jih izdatno financira predvsem zabavna industrija. Neki avstrijski delavec VR-ja je prostodušno povedal, da dela z več milijonskim proračunom (US\$, seveda). Značilnost predstavitev je bil t.i. vau! efekt: njihovi VR modeli so očem všečni; takoj je očitno, da so izdelani z drago tehnologijo. Tipičen primer je predstavica Foundation for the Hellenic World iz Aten, M. Roussou. Fundacija je pravzaprav privaten, finančno zelo dobro podprt inštitut, predstavljeni modeli so tehnično popolni, osnova za njihovo izdelavo pa ni bila eksplicitna. Namen predstavljenih modelov je promocija antične grške kulture v svetu, nosijo pa močan politični naboj.

Druga skupina, teoretiki, meni, da se je treba najprej vprašati zakaj, kako, in čemu to počnemo? Opozarjali so,

da so teoretski temelji VR in še posebej VR v arheologiji, še popolnoma. To so VR-jevci z malo denarja, kar se pri njihovih modelih seveda pozna. Tipičen predstavnik je M. Schmidt z Univerze v Trieru, ki si je zastavil nekaj ključnih vprašanj zakaj in kako, dobro definiral namen modeliranja, njegov model (predstavljal je rekonstrukcijo glavne ceste mesta Burtscheid okoli leta 1800) pa je bil preprost, črnobel in ploskoven in z malo detajli, vendar dobro definiranim vprašanjem in konceptom. Zanimale so ga razlike v zunanji podobi hiš in vizualni učinek hoje po ulici, vse skupaj pa je kombiniral z ekominskimi podatki v GISu.

Občutek, da je situacija podobna, kot ob prihodu GIS v arheologijo: nekateri VR uporabljajo zgolj zaradi fascinacije nad tehnologijo in možnostmi, ne da bi se vprašali, kaj pravzaprav počnejo in zakaj; drugi pa začenjajo s teoretskimi refleksijami, ki so še v povojih. Vendar pa ta primerjava ne zdrži povsem: poglobljena razlika je v tem, da v polje VR in tudi VA prihaja ogromna količina denarja iz zabavne industrije. Prav tu je kleč: ta ne potrebuje kredibilnih, ampak tehnično in estetsko dovršene rekonstrukcije, ki jih formalno legitimizira s podpisi arheoloških znanstvenikov. Podoben, vendar mnogo bolj izrazit kot v začetkih GIS, je tudi ob prvih korakih VA problem dostopa, demokratizacije tehnologije. Za vsičen VA model, ki se lahko postavi nekam ne prebizu kakega Gladiatorja, je potrebna sofisticirana, zelo draga tehnologija. Stroške delovnih postaj, specializirane programske opreme in t.i. gadgets je v tem trenutku pripravljena kriti predvsem zabavna industrija, ki tako lahko neposredno vpliva na VA.

Poleg tega precej GIS aplikacij uporabe 3D skeniranja; prispevek je predstavil J.T.Clark, ZDA. Poskenirani predmet je na ekranu trodimenzionalen, povezan z bazo podatkov, moč ga je rotirati, preučevati z vseh strani, meriti, ipd.; dogovarjajo se tudi o dostopnosti preko interneta.

Program kongresa je bil izredno intenziven, predavatelji pa se niso držali časovnih omejitev. Tudi zato v programu ni bil predviden čas za diskusije, predvsem pa je manjkala generalna diskusija na koncu srečanja, ki bi

eksplicirala probleme in smeri, izpostavljene na kongresu, kar je bila ena večjih pomanjkljivosti. Ta se je potem dogajala znotraj živahnega obkongresnega življenja, ob večerih, praviloma podprtega s čudovito toskansko kuhinjo.

Arezzo je med arheologi, sploh pa med tistimi, ki se ukvarjajo z rimskodobno arheologijo, znan predvsem kot sedež delavnic fine keramike, posebej popularne konec 1. stol. pr.n.š. in v 1. stol. n.š. Morda manj znano je, da je bil Arezzo tudi pomembno etruščansko mesto. Arheološki muzej v Arezzu preteklost mesta in bližnje okolice prikazuje, kot je pravzaprav običajno v srednji in južni Italiji: razstava ni delana po enotnem konceptu in se glede na dizajn ni spremenila že svojih 30 let. Steklene police ne skrivajo debelega sloja prahu, uporabe muzeoloških pomagal ni, prav tako ni moč kupiti kakršnegakoli kataloga. Seveda pa imajo zavidanja vredno arheološko zbirko...

Od Pada do Donave in od Rena do Pada

Mednarodno študijsko srečanje: Miles romanus, dal Po al Danubio: Convegno internazionale di Studi, 17-19 marzo 2000, Pordenone-Concordia Sagittaria

©Matej Župančič

Pokrajinski muzej Koper

©Verena Perko

Gorenjski muzej, Kranj

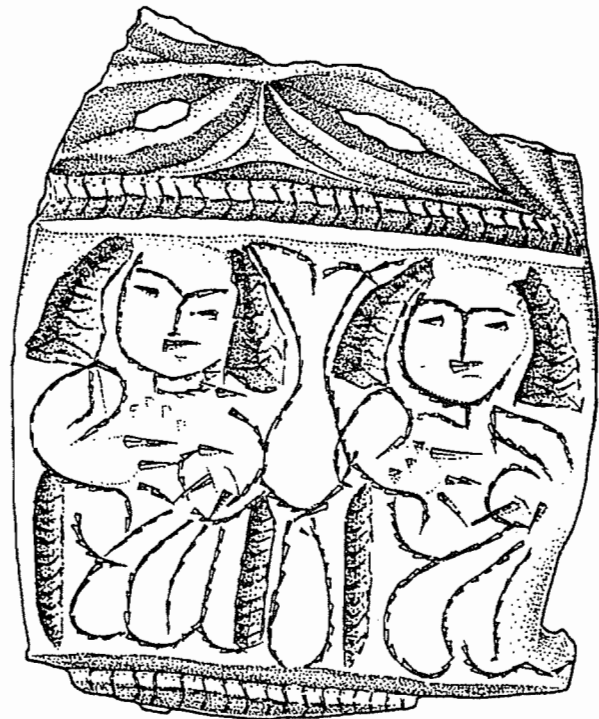
Tik pred začetkom pomladi leta 2000 je neutrudni Maurizio Buora (Videm/Udine) v Pordenonu organiziral srečanje arheologov in zgodovinarjev o široki, tokrat predvsem arheološki problematiki rimske vojske in rimskega vojaka v pozni antiki. Na srečanju sta bila uradna jezika nemški in italijanski, manjkala ni niti angleščina. Udeleženci, arheologi, zgodovinarji in epigrafiki, so bili večinoma Italijani, pa tudi slovenski, romunski in avstrijski kolegi.

Uvodno predavanje o reformah vojske na začetku 4. stol., ki so prinesle v strategijo in taktiko revolucionarne spremembe, je pripravil seveda Y. le Bohec iz Lyona. Na podlagi poglobljenih študij antičnih virov domneva, da so le-te nastopale že v 3. stoletju, torej že pred Dioklecijanovimi reformami, in da naj bi pri tem šlo bolj za evolucijo kot revolucionarne posege.

Silvia Lusuardi Siena iz Milana je skupaj s sodelavkami (C. Perassi, G. Facchinetti, B. Bianchi) predstavila poznoantične čelade, posebej čelade tipa Baldenheim in njim sorodne. Zahtevno in dolgo predavanje so dopolnjevale kolegice s tekstualno analizo antičnih literarnih opisov čelad, pa še s primerjavo likovnih upodobitev čelad raznih tipov. Zaradi preobsežnosti teme se je izgubljala osnovna nit in predavanje je na koncu obstalo brez zaključne sinteze.

Marco Sannazzaro (Milano) je podal nazoren pregled poznorimskih grobišč v Milanu, posebej pa je obravnaval grobove, ki jih je z določeno rezervo, glede na lego v grobišču in prdatke, pripisoval vojaškemu stanu. Ob nekaterih, sicer redkih izjemnih najdbah, se je sprožila diskusija o premikih enot in o načinu distribucije takšnih izjemnih predmetov. Opisu milanskih grobov te dobe sta se pridružila še Filippo Airoldi in Antonella Palumbo. Za Milano je značilna odsotnost pasnih garnitur s klinastim vrezom (Kerbschnitt), sicer tako značilnih za poznorimsko vojaško opremo ob koncu 4. in na začetku 5. stoletja.

Margherita Bolla (Verona) je prikazala najdbe širšega veronskega območja, ki spremljajo domnevno vojaško dogajanje in prisotnost oborožencev. Poleg velikih novčnih depojev je ob pomembnih komunikacijah proti vzhodu Verone in v goratem zaledju zabeležila prisotnost



Slika 1: Predloka – fragment okrasnega pasnega okova s figurama. Vidna je tudi ornamentika klinaste vreza. Iz začetka 5. stol.

vojaške opreme v pozni antiki.

Do pomembnih ugotovitev je prišel E. Cavada iz Trenta ob študiju najdb iz Gornjega Poadižja in jih odlično interpretiral v prostorskem in historično političnem kontekstu. Prikaz in rezultati obeh se močno ujemajo z našim stališčem glede položaja zahodno od Clauster in vzhodno od Akvileje.

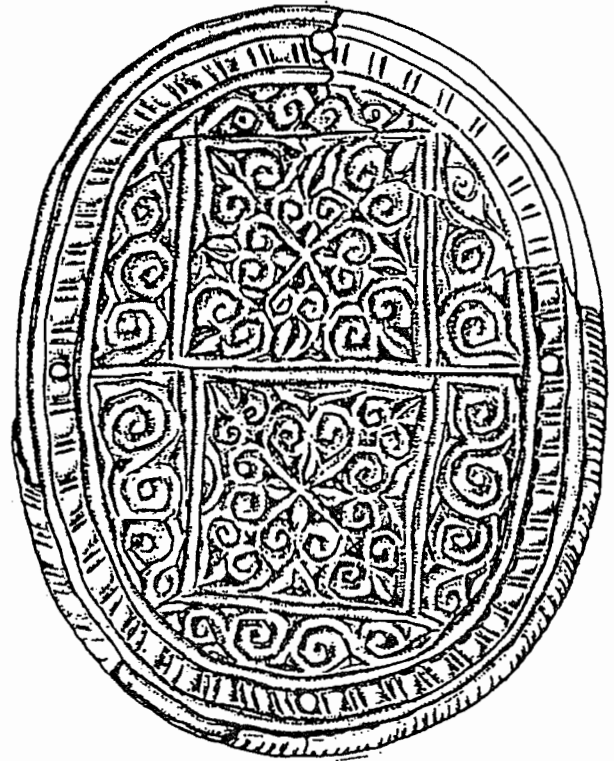
Luca Villa je poizkusil prikazati številne poznoantične najdbe iz muzejskih depojev in s tem opozoril na pomen dokumentacije in interpretacije tudi starih, že napol pozabljenih najdb.

Profesor Hansjörg Ubl (Dunaj) je na osnovi mnogih najdb, pa tudi likovnih upodobitev na nagrobnikih prepričljivo nakazal spremembo poznoantične vojaške opreme obrežnega Norika in Prve Panonije v začetku 3.

stoletja. Od najbolj oddaljenih provinc do glavnega mesta je postala oprema dokaj enotna in je doživljala počasne spremembe do konca prisotnosti vojaštva v obdonavskih provincah. Zdi se, da se njegova sklepanja dokaj ujemajo s prej nakazanimi ugotovitvami Y. le Boheca. Večji del prikazanega materiala je izviral iz legijskega tabora Lauriacum (Lörch), manjkale pa niso številne analogije iz bližnjih in oddaljenih taborov. Predavatelj, ki med kolegi slovi po svojih dobronamernih in duhovitih intervencijah, je pokazal izjemno poznavanje gradiva, pa tudi podrobno obvladovanje pisnih virov in epigrafike.

Kolegica Irena Sivec iz Ljubljane je prispevala opis vojaških dogajanj na področju Slovenije v pozni antiki in pokazala veliko število orožja in opreme, najdene na raznih najdiščih naše države. Bogat prikaz obeta dodatno obdelavo in interpretacijo ob napovedani objavi.

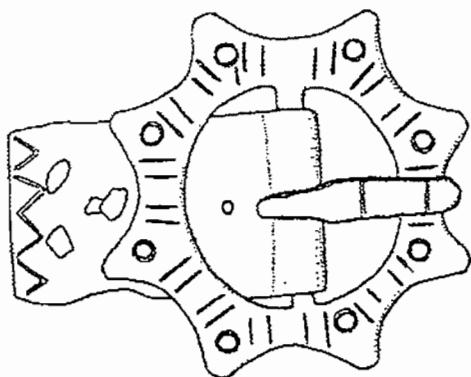
M. Župančič iz Kopra je predstavil fragment tridelne pasne spono iz Predloke pod Črnim Kalom. Figuralno okrašena ploščica ima kot odlično in osamljeno analogijo le v treh primerkih iz poznorimskega kastela Gelduba (Gellep pri Krefeldu, Nemčija) na renskem limesu. Vse štiri kose je pripisal isti delavnci, če ne celo istemu mojstru. To edinstveno distribucijo je interpretiral z zgodovinsko izpričanim premikom elitnih čet z renškega limesa v severno Italijo in s tem predloški fragment kot tudi porenske tri kose absolutno datiral okoli leta 401/402. Premik Zahodnih Gotov pod kraljem Alarikom čez naše ozemlje in bitka leta 401 pri Timavi sta dobila v Predloki posredno potrdilo. Pripomniti je treba, da je M. Župančič v pregled poznoantičnih in zgodnjerednjeveških najdb vključil tudi pasno spono iz Pirana kot "justinijansko". Ta datacija ni povsem verjetna in jasna, saj sta že M. Stokin in A. Šemrov piransko spono (zvezdasto obročaste oblike z vertikalno osjo po sredini, na katero je pritrjen podolgovat okov) opredelila kot dosti mlajšo; tudi D. Božič naju je pred kratkim opozoril na nedvomno prezgodnji dataciji za spono iz Vidma, Ogleja in S. Giorgia di Nogaro (Buora, Fasano, 1994, 178) ter iz Pirana (Župančič). V poštevek je treba vzeti za sedaj dejstvo, da so takšne spono najdene izven dobro opredeljenih



Slika 2: Koper - krasni pasni okov (po R. Cunji), ornamentiran s tehniko klinastega vreza.

poznoantičnih oziroma zgodnjerednjeveških kontekstov, a vsekakor tudi na najdiščih, koder prihaja na dan poznosrednjeveško gradivo.

Andrea Staffa iz Rima je s podrobno analizo arheoloških sledov, do katerih so prišli ob spremljanju popravil cest, razvidnih z napisov na miljnikih in distribucije rimskih vil v prostoru, interpretiral politični položaj v Abruzzih. Analize podatkov odražajo negotovo stanje tudi v tem delu rimskega imperija. Še posebej je obravnaval najdbo dveh čelad tipa Baldenheim. Najdbi je interpretiral kot izgubljene v stiski ali na begu njunih lastnikov. S tem se je avtor dotaknil skrajnih meja dopustnih meja interpretacije – vsaj po mnenju nekaterih diskutantov. Za nas je bil nadvse zanimiv prikaz poznoantične slikane keramike iz rimske vile v Crecchii v Abruzzih,



Slika 3: Piran – poznosrednjeveška pasna spona.

saj smo prav takšno nedavno prepoznali na Brionih. A konec koncev je takšna predstavitev stimulatívna in spodbuja fantazijo ter intuitivnost, ki ju sicer močno pogrešamo na takšnih sestankih.

Doina Benea z univerze v Temišvaru je v poglobljeni študiji, ki je nastala na osnovi historičnih in epigrafskih virov, spregovorila o vladi Maksimina Tračana in o XIII. legiji Gemini. Pohod cesarja proti Italiji leta 238 vsebinsko povezuje dogodke v Podonavju tudi z današnjim slovenskim ozemljem in severno Italijo in je v slovenskem prostoru poznan predvsem iz spremnih študij M. Šašel Kos k besedilom Herodijana in Kasija Dija ter iz interpretacij pomembnih dogodkov v Emoni.

Zadnji dan je predaval M. Buora o vojaki in militarijah srednje in pozne rimske dobe v nam sosednji deželi Furlaniji-Julijski krajini. Ob tem se je sprožila diskusija o najbolj pogostih vprašanjih tega simpozija, o premikih čet, načinih obrambe in organizaciji globinske obrambe. Obetavni so bili predlogi o bodočem skupnem delu in medsebojnem obveščanju. Buora kot eden najbolj dejavnih kolegov in organizatorjev pomembnega sestanka nas je tudi vzpodbudil k neformalnemu srečevanju.

Kot zadnja je predstavila Pierangela Croce da Villa (Concordia) dva nova vojaška napisa, nato nas je tudi vodila po poznorimskem grobišču z množico sarkofagov in po cerkvenem kompleksu Concordije Sagittarije.

Ogled arheološkega kompleksa je bil posebej zanimiv tudi zaradi drznih konzervatorskih prijemov, ki so domiselno in funkcionalno povezali arheološke ostaline z urbanističnim jedrom starega mesta.

Udeleženci smo se zaradi odlične organizacije srečanja in izredne gostoljubnosti počutili v Pordenonu več kot zaželeni. Po svoje so nas Slovence zaradi starslovanškega grobišča, odkritega v središču mesta, imeli tako rekoč za "soustanovitelje tega lepega mesta". Opazili smo tudi, da ni bilo prvič, da je tak simpozij organiziran z dveh strani administrativne meje med deželama Veneto in Furlanija-Julijska krajina. Stare vezi in tudi cerkvene meje ne ustrezajo današnji razdelitvi in zdi se, da podobne iniciative skušajo nadgraditi trenutne politične delitve in prebivalstvu olajšati stike.

Srečanje bo ostalo številnim udeležencem v prijetnem spominu, upajmo tudi, da bo obrodilo plodna arheološka sodelovanja in predvsem – v kratkem tudi dobro publikacijo.

Literatura

- BUORA, M., FASANO, M. 1994, Udine romana – altomedievale e la grezza terracotta del Castello di Udine. - *Arh. vest.* 45, str. 175-185.
 STOKIN, M., ŠEMROV, A., 1988, Piran. *Var. spom.* 30, str. 270-272, sl. 87.

Strokovno posvetovanje "Steklo v arheoloških obdobjih"

©Verena Perko

Gorenjski muzej, Kranj

©Irena Lazar

Pokrajinski muzej Celje

Povod za skupno načrtovanje strokovnega srečanja o steklu v arheoloških obdobjih je bilo presenetljivo arheološko odkritje na dvorišču gradu Kieselstein pred tremi leti. Na izkopavanjih, ki so potekala pod vodstvom Milana Sagadina, arheologa kranjskega Zavoda za varovanje naravne in kulturne dediščine, so odkrili temelje steklarske delavnice. Pri načrtovanju zaščitnih in predvidenih konzervatorskih del sta se povezala ZVNKD Kranj in Gorenjski muzej, ki je v srednjeročnih planih predvidel razširitev stavbe v Kieselsteinu in povezavo z izpraznjenim nasproti stoječim poslopjem. Ponujala se je logična vključitev odkritih ostankov v muzejsko zgradbo, za kar je bila potrebna dodatna konzervatorska in muzeološka študija izkopanin.

Ker je že pri sami interpretaciji odkritih ostalin t. i. kranjske steklarske delavnice prišlo do razhajanj in različnih mnenj, se je porodila skupna odločitev, da organiziramo strokovno srečanje na temo *Steklo v arheoloških obdobjih*. V veliko vzpodbudo nam je bilo dejstvo, da je bila pri organiziranju srečanja s svojim strokovnim znanjem pripravljena aktivno sodelovati tudi kolegica Irena Lazar iz Pokrajinskega muzeja Celje, ki pripravlja doktorsko temo o rimskem steklu.

S steklom se pri nas specialistično ukvarja le malo ljudi. Sorazmerno redke so tudi strokovne publikacije in znanstveni članki o tej temi, tako da je zaostajanje za svetovnimi raziskovalnimi tokovi opazno in zaskrbljujoče. Še več, v slovenski arheološki miselnosti neredko naletimo na nenapisano mnenje, češ: saj o steklu tako ni moč veliko reči. Pri nas smo se o njem nazadnje strokovno pogovarjali leta 1971 na simpoziju, ki ga je pripravilo Slovensko arheološko društvo ob 150-letnici Narodnega muzeja v Ljubljani,

Izziv za organiziranje strokovnega srečanja je bila tudi udeležba Irene Lazar in Verene Perko na simpoziju Roman Lifestyles v Philadelphiji jeseni 1997, ki ga je spremljala izjemna razstava *Roman Glass – Reflections of everyday life* v tamkajšnjem Muzeju arheologije in antropologije, in sodelovanje na kongresih Mednarodnega združenja za zgodovino stekla (Association Internationale pour l'histoire du verre – AIHV), kjer smo



imeli priložnost spoznati, kako so v preteklih letih napredovale raziskave o antičnem steklu.

Osebni stiki z najvidnejšimi raziskovalci Davidom B. Whitehouseom, Stuartom Flemingom, Evo Marianno Stern (avtorji pomembnejših del o rimskem steklu), s katerimi smo navezali stike na simpozijih ali pa nam je srečanje z njimi omogočila kolegica in raziskovalka stekla iz ZDA Mary R. DeMaine, so dokončno osvetlili potrebnost takega srečanja tudi v domovini.

Z razumevanjem in materialno podporo matičnih institucij in Ministrstva za kulturo je organizacijski odbor (Irena Lazar, Verena Perko, Borut Križ in Milan Sagadin) zasnoval tridnevno strokovno srečanje na Bledu. Poleg domačih kolegov smo z veseljem pozdravili goste iz sosednje Hrvaške in se posebej razveselili odziva kolegov raziskovalcev dr. Žige Šmita z Inštituta Jožef Stefan in dr. Milka Noviča s Kemijskega inštituta

v Ljubljani, s katerima v interdisciplinarnih raziskavah plodno sodelujejo mnogi arheologi.

Številni slovenski kolegi, ki so se prijazno odzvali našemu vabilu, so spregovorili o najnovjših najdbah antičnega stekla pri nas, o raziskavah steklarskih delavnic in restavriranju te krhke arheološke zapuščine.

Prvi sklop predavanj je bil namenjen predstavitvi novih najdb in zadnjih raziskav o rimski steklarski tehnologiji. Irena Lazar je v uvodnem referatu osvetlila najnovejša dognanja o razvoju steklarskih tehnik v rimski dobi in predstavila terminologijo, ki jo je oblikovala pri pripravi doktorske teme in naj bi služila kot osnova za slovenske kolege. Terminologija je oblikovana na osnovi že sprejetih izrazov v angleškem in nemškem jezikovnem prostoru in dopolnjena po posvetu z domačimi steklopihalci in steklarji. Nekaj misli je namenila tudi opredeljevanju barv in barvnih odtenkov steklenih izdelkov ter njihovi uporabi pri kataloških opisih.

Borut Križ je pripravil obsežen prispevek o izredno bogatih najdbah prazgodovinskega stekla na Dolenjskem s posebnim poudarkom na najnovjših odkritjih. Osvetlil je teze različnih raziskovalcev, ki zaradi izjemnega števila steklenih jagod, njihovih originalnih oblik in drugje nepoznanih barvnih kombinacij in okrasov predpostavljajo na Dolenjskem obstoj lokalnih steklarskih delavnic.

Janka Istenič je govorila o stekleni piksidi, ki je bila najdena v enem od grobov zahodne petovionske nekropole in je shranjena v graškem muzeju Joanneum. Ohranjena posodica iz belega neprosojnega stekla ima v svetu le malo primerjav. Barva in oblika pikside spominjata na slonokoščene izdelke, kar je raziskovalko peljalo k iskanju njenega izvora v delavnicah antične Sirije, od koder so vodile pomembne trgovske poti v Indijo, domovino dragocenih dišav.

Marija Lubšina Tušek je izmed najnovjših najdb rimske Petovione predstavila nekaj zgodnjega mozaičnega stekla in izdelkov, ki so izstopali zaradi svoje kvalitete. Med slednjimi je bil vse pozornosti vreden vrč iz zelo temnega, skoraj črnega stekla, torej barve, za katero velja v strokovnem svetu trditev, da se med rimskimi steklarskimi izdelki ne pojavlja.

Snježana Karinja je spregovorila o steklu, odkritem na rimskodobnih najdiščih na slovenski obali, podrobneje pa je predstavila najdbe iz vile rustike v Grubelcah.

Zelo izčrpen je bil prispevek Iva Fadića iz Zadra o izjemno bogatih najdbah rimskega stekla v Dalmaciji in o domnevni lokalni produkciji v Saloni. Domnevo podpirajo avtohtone oblike nekaterih posod, posebej balzamarijev in najdb steklarskih peči, katerih časovna umestitev pa je še negotova. Teze o lokalni proizvodnji podpirajo tudi podvodna odkritja, npr. potopljena ladja z Mljeta, ki je bila naložena z rudninami, potrebnimi za izdelavo surovega stekla, ter ogromnimi, več deset kilogramov težkimi kosi surovega stekla.

V razpravi po referatu so bila mnenja udeležencev posveta zelo različna, saj so nekateri menili, da je bila ladja skoraj gotovo namenjena iz dalmatinskega pristanišča v Akvilejo ali katero drugo rimsko pristanišče v Sredozemlju, vozila pa naj bi rude iz zaledja province Dalmacije. Drugi so menili, da je po vrsti odkritega tovara na potopljeni ladji praktično nemogoče sklepati, kam je bil ta namenjen, saj je bila rimska trgovina vezana in, kot je znano, so ladje v pristaniščih običajno razložile ali zamenjale le del tovara, tako je torej nemogoče vedeti, kateri tovor izvira iz Salone.

Po številnosti ohranjenih steklenih najdb v Dalmaciji je prav tako težko sklepati o lokalni produkciji. Za steklarske izdelke je znano, da so bili v mestnih središčih enako številni kot lončeno in kovinsko posodje, kar so najjasneje pokazale analize iz Pompejev. Glavni problem naselbinskih najdb stekla je predvsem v tem, da so poškodovano posodje sistematično zbirali in reciklirali za proizvodnjo novih izdelkov. Iz antičnih virov je poznan celo poklic zbiralca steklenih črepinj, katere je v mestih zamenjaval za manjše steklarske izdelke.

Zrinka Buljević iz splitskega muzeja je opravila podrobno analizo balzamarijev iz muzejskih zbirk. Pri pripravi tipologije se je med drugim naslonila tudi na italijanske študije, npr. De Tommasa, in jih kritično dopolnila z novimi dognanji. Tudi na temelju njenih analiz je bilo ugotovljenih veliko število lokalnih oblik in zato ponovno izrečena domneva o domači steklarski industriji v Saloni.

Izjemno zanimiva je bila predstavitev Berislava Schejbala, ki se je posvetil raziskavam dragocene čaše, najdene v Daruvarju. Gre za čašo, izdelano v t. i. *diatreta* (predrti) tehniki, ki so jo rimski steklarji razvili v poznorimski dobi. Ostenje posode obkroža steklena mreža, ki je le s tankimi steklenimi mostički vezana na telo čaše. Ti izdelki so zaradi tehnično izjemno zahtevne tehnike obdelave s posebnimi postopki brušenja ostenja s kovinskimi kolesci in s pomočjo kremenovega prahu sloveli kot čaše cesarjev in bili dragocenejši od zlatega posodja. V svetu jih je znanih le kakih ducat, s slovenskih najdišč pa zaenkrat ne poznamo nobenega odlomka.

Snježana Pavičić je na podlagi umetnostnozgodovinske analize in analogij iz bostonskega muzeja lepih umetnosti časovno in stilistično umestila steklene ploščice z religioznimi prizori, ki jih je zagrebškemu zgodovinskemu muzeju podaril Ivan Krstitelj Tkalcic in katerih natančen izvor ni poznan. Podobne emajlirane ploščice so običajno krasile prenosne oltarje, relikviarije ali platnice svetih knjig. Stilne analize zaenkrat potrjujejo datacijo predmetov v 13. stoletje, vendar avtorica ostaja previdna, saj je prav tako mogoče, da gre za mlajše posnetke. Opravljene kemične analize niso dale zaželenih rezultatov.

Popoldne je bilo namenjeno proizvodnji stekla, delavnicam ter kemijskim in fizikalnim analizam. Milan Sagadin je podrobno predstavil arheološka izkopavanja že omenjene steklarske delavnice na dvorišču gradu Kieselstein. Udeležence strokovnega srečanja so presenetile nekatere podrobnosti te najdbe, posebej velikost domnevnih peči, ki je za rimsko dobo povsem nenavadna, prav tako ni običajno, da bi bile peči znotraj ometane. Kup školjčnih lupin sam na sebi še ne dokazuje izdelave surovega stekla, nekateri primerki neuspelo oblikovanih podstavkov čaš na nogi pa kažejo samo na zbiranje odpadkov, dokazov o neposredni proizvodnji (amorfnost stekla, niti stekla, odpadki s pipe ipd.) pa med gradivom ni. Veliko število odlomkov steklenega posodja, med drugim tudi redki odlomek čaše z brušenim figuralnim okrasom iz 4. stoletja, potrjuje domnevo, da gre za

raznovrstno črepovje, namenjeno predelavi. Časovno je delavnica s keramičnimi, kovinskimi in steklenimi najdbami dobro umeščena v drugo polovico 6. stoletja. Opozoriti je potrebno tudi na prisotnost odlomkov srednjeveškega stekla, npr. čaše ježevke iz 15. stoletja, čeprav naj bi šlo pri tem za najdbe iz mlajših plasti oziroma za dokaz, da so bile plasti v mestnih jedrih le redkokdaj nekontaminirane. Avtor meni, da gre za obrat primarne proizvodnje, v katerem so talili surovo steklo, čemur so nekateri prisotni nasprotovali.

O ljubljanskih srednjeveških steklarskih delavnicah je spregovorila Mateja Kos iz Narodnega muzeja Slovenije v Ljubljani in z nedestruktivnimi metodami analiz vsebnosti posameznih elementov, ki jih je opravil Žiga Šmit na Institutu Jožef Štefan, prepričljivo dokazala obstoj dveh delavnic. Žiga Šmit je udeležencem srečanja natančno razložil pomen analiz, njihove prednosti in pomanjkljivosti.

V drugem prispevku je spregovoril Milko Novič, raziskovalec Kemijskega inštituta iz Ljubljane, ki je v sodelovanju z univerzo v Zürichu (laboratorij za anorgansko kemijo) izoblikoval analizo metodo, ki bo predstavljala kompromis med destruktivnimi in nedestruktivnimi metodami. Ta pogoj najbolje izpolnjuje tehnika, ki temelji na masni spektrometriji v kombinaciji z laserskim vzorčenjem. Milko Novič je posebej poudaril, da so verodostojni le tisti rezultati, ki prihajajo iz različnih laboratorijev in ne le enega samega, kaj šele od enega samega raziskovalca.

Diskusija, ki je sledila obema predstavitvama, je bila izjemno živahna in vsestransko zanimiva, saj so sledila mnoga vprašanja in poskusi obojestranskega pojasnjevanja.

Posebne pomena je bila možnost soočanja dveh v izhodišču različnih raziskovanj, ki omogočajo pomembno dopolnitev arheoloških analiz. Le-te namreč kljub velikim prizadevanjem ne morejo odgovoriti na številna vprašanja, predvsem o izvoru in razlikah med posameznimi vrstami steklarskih izdelkov. V diskusiji se je takoj pokazalo, da bi bilo s predstavljenimi metodami najbrž mogoče odgovoriti na vprašanja o lokalni proizvodnji

steklenih jagod s prazgodovinskih najdišč Dolenjske in da bi primerjalne analize izdelkov iz steklarske delavnice iz Kranja mogle osvetliti nekaj pomembnih tehnoloških detajlov, ki bodo sicer z zgolj arheološkimi metodami ostali prikriti. Živahna diskusija, ki je sicer vse bolj redka v slovenskih arheoloških krogih, je pokazala na veliko belo liso pri interdisciplinarnih raziskovanjih na področju stekla.

Maša Sakara iz Kopra je spregovorila o latenski jagodi in osvetlila številne primerjave ter poskuse kemičnih analiz.

Večer je zaključila Brigita Petek, arheologinja, specialistka za restavriranje steklenih izdelkov. Prikazala nam je nekaj uveljavljenih načel restavriranja stekla, opozorila na problem propadanja stekla in na dileme ob rekonstrukcijah ali izdelavi kopij.

Tudi ob tej predstavitvi se je razmahnil živahen pogovor o restavratorskih izhodiščih, ki so jih zavzele različne delavnice v nekaterih slovenskih inštitucijah, posebej v Narodnem muzeju Slovenije v Ljubljani. Zanimiva so bila razmišljanja udeležencev o načinu dopolnjevanja fragmentarno ohranjenih predmetov in načinu njihove prezentacije.

Srečanja se je na veliko presenečenje in zadovoljstvo organizatorjev udeležilo skoraj štirideset udeležencev iz različnih slovenskih muzejev, Inštituta za arheologijo ZRC SAZU in Oddelka za arheologijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani ter nekaj zvestih ljubiteljev stekla in steklarskih izdelkov. Predavanja so potekala v prijetni dvorani Triglavskega narodnega parka na obali Blejskega jezera, kjer nas je ljubeznivo gostil direktor Janez Bizjak, ki je predavanjem sledil vse do izteka v večernih urah.

Naslednji dan je skupina udeležencev obiskala Dolenjski muzej v Novem mestu, kjer smo si pod strokovnim vodstvom Boruta Križa ogledali začasno postavitev in depojsko zbirko velikega števila steklenih jagod iz prazgodovinskih grobov. Udeležencem je bila omogočena neposredna primerjava posameznih oblik, barv in velikosti steklenih jagod ter ostalih steklenih izdelkov iz različnih prazgodovinskih obdobj.

Popoldansko srečanje v Celju se je začelo z ogledom stalne razstave v Pokrajinskem muzeju s posebnim poudarkom na odkriti steklarski delavnici v Celeji, ki jo je podrobno predstavila Irena Lazar. Večer je skupina prebila ob ogledu srednjeveškega stekla v celjski izpostavi Centra za srednjeveške in novoveške študije Oddelka za arheologijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani in v živahni diskusiji o najnovejših steklarskih tehnoloških teorijah. Dan se je zaključil ob listanju številnih pomembnih novih publikacij o steklu.

V soboto smo bili gostje steklarske tovarne Stölzle Glas-Center v Bärnbachu na avstrijskem Štajerskem. Najprej smo si ogledali razstavo *Mysterium Glas – 1700 Jahre steirische Glasmacherkunst*, na kateri so prikazali razvoj steklarske obrti na Štajerskem od rimske dobe do sodobnosti. Z maketami so popestrili pripoved o razvoju te obrti in prikazali različne proizvodne postopke. Na razstavah, ki vsako leto obravnavajo drugo temo, vezano na steklo in steklarsko obrt, se s svojimi eksponati redno predstavlja tudi Pokrajinski muzej Celje, saj že dobrih deset let tesno sodeluje s steklarno v Bärnbachu. Ob prijaznem vodstvu upravnika tovarne gospoda Martina Hittalerja in slikarke na steklo, slovenske oblikovalke Zvonke Požun, smo se sprehodili skozi proizvodne prostore, si ogledali prostore za ročno pihanje in postopek strojnega ulivanja stekla.

Steklarna vsako leto organizira tudi mednarodni simpozij oblikovalcev stekla, ki ob pomoči steklarskih mojstrov iz tovarne izdelajo zanimive steklene skulpture in različne uporabne predmete. Nekateri najbolj zanimivi izdelki so razstavljeni v posebni galeriji.

Po prijetnem klepetu ob kavi v nakupovalnih prostorih te male tovarne nam je vodja proizvodnje razložil model njihovega razvoja in cilje tega zanimivega proizvodnega, umetniškega in kulturnega centra na Štajerskem. Ustanova po malem še najbolj spominja na znameniti ameriški muzej Corning, ki je prav tako zrasel iz zasebne steklarske tovarne, danes pa predstavlja največji svetovni center za raziskave stekla in izdaja najpomembnejšo revijo za steklarske študije *Journal of Glass Studies*.

Po koncu strokovnega srečanja na Bledu so kmalu prišli prvi razveseljujoči odmevi. Najbolj smo se

razveselili priznanja, ki so nam ga za uspešno organizacijo srečanja s predstavitvami interdisciplinarnih raziskav stekla in živahno diskusijo izrekli kolegi iz t. i. nearheoloških inštitucij. Dobili smo mnogo vzpodbud in številne ideje za nova mednarodna srečanja, ki bodo prispevala k razumevanju organizacije in značaja steklarske obrti in trgovine s steklom v različnih arheoloških obdobjih.

Pravi rezultat strokovnega srečanja pa bo nedvomno publikacija z vsemi na srečanju predstavljenimi prispevki. Publikacijo želimo izdati v organizaciji vseh štirih udeleženih ustanov. Vsi prispevki bodo dopolnjeni s povzetkom, ki bo preveden v angleški jezik.

Organizatorji se zavedamo odgovornosti in pomena publikacije, ki bo namenjena steklu iz arheoloških obdobj, saj bo prva po zborniku prispevkov, objavljenih v *Arheološkem vestniku* 25 iz leta 1976. To pa je nedvomno podatek, ki sam po sebi pove dovolj o potrebi in pomenu strokovnega srečanja na Bledu.

In nazadnje naj povemo, česa smo si organizatorji na tihem želeli, če smo se že pohvalili z nepričakovano veliko udeležbo, pestrimi diskusijami in živahnimi razpravami. Želeli smo si, da bi se obiska v Novem mestu in Celju udeležil tudi kdo od slovenskih kolegov, da bi ne ostali organizatorji sami z gosti. Enako velja za obisk steklarskega centra v Bärnbachu, kjer so prijazni avstrijski gostitelji prav tako pozdravili le majhno skupinico navdušencev.

Ob koncu naj bo namenjena še drobna misel steklu, ki smo mu posvetili srečanje. Steklo je nenavadna, za nekatere še vedno skrivnostna materija. To vedo povedati tisti, ki z njim delajo, in mnogi, ki so se posvetili njegovemu raziskovanju. Marsikje v svetu so že doumeli, da je moč steklo dobro spoznati le s kompleksnim študijem, ki ni omejen s časovnimi obdobji ali geografskimi in političnimi formacijami. Ti modeli so se pokazali kot dobri in plodni, saj so izjemno veliko prispevali k poznavanju materije, tehnologije in s tem tesno povezanih vrst in oblik izdelkov. Izdelovanje surovega stekla in oblikovanje steklenih izdelkov sta zaradi čisto specifičnih tehnoloških postopkov dva povsem ločena načina

proizvodnje, ki pa nepretrgano vplivata drug na drugega v časovno in geografsko različnih in celo navidez nepovezanih kulturnih krogih.

Mednarodni znanstveni sestanek "Ptuj v rimskem cesarstvu, mitraizem in njegova doba".

©Mojca Vomer Gojkovič in Nataša Kolar
Pokrajinski muzej Ptuj

Preteklo leto smo prosljavljali na Ptujju dve pomembni zgodovinski obletnici, 1930-letnico prve omembe Petovione v pisnih virih ter 100-letnico odkritja I. mitreja na Hajdini in postavitve zaščitne stavbe nad njim.

V njuno počastitev smo pripravili v Pokrajinskem muzeju Ptuj s sodelovanjem Mestne občine Ptuj, Oddelka za arheologijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Oddelka za zgodovino Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, Restavratorskega centra Republike Slovenije in Avstrijskega inštituta za vzhodno in jugovzhodno Evropo, izpostava Ljubljana, od 11. do 15. oktobra 1999 mednarodno znanstveno srečanje Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba, katerega pokrovitelj je bil predsednik države g. Milan Kučan. Med petdnevnim znanstvenim srečanjem, ki je bilo razdeljeno na pet sklopov, je bila celodnevna strokovna ekskurzija. V ostalih štirih dnevih smo se udeleženci posvečali štirim temam:

1. Povezava Petovione s sosodnjimi mesti v 1. stoletju
2. Mitreji in središča mitraizma
3. Vloga mitraizma in drugih religij v družbenem življenju rimskega cesarstva
4. Problemi ohranjanja in zaščite mitrejev

Častni odbor mednarodnega znanstvenega srečanja Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba so sestavljali predsednik države g. Milan Kučan, univ. prof. dr. Jože Kastelic, podpredsednik državnega zbora, župan Mestne občine Ptuj g. Miroslav Luci, minister za kulturo g. Jožef Školč in minister za znanost in tehnologijo dr. Lojze Marinček. Organizacijski odbor smo sestavljali Mojca Vomer Gojkovič, univ. dipl. arheol., višja kustodinja arheologinja, Pokrajinski muzej Ptuj, Nataša Kolar, prof., zgod., višja kustodinja za zgodovino, Pokrajinski muzej Ptuj, Ivan Vidovič, univ. dipl. oec., Mestna občina Ptuj, univ. prof. dr. Božidar Slapšak, Oddelek za arheologijo Filozofske Fakultete Univerze v Ljubljani, univ. prof. dr. Rajko Bratož, Oddelek za zgodovino Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, dr. Josip Korošec, Restavratorski center republike Slovenije, Ljubljana, dr. Miroslav Polzer, Avstrijski inštitut za vzhodno in jugovzhodno Evropo, izpostava Ljubljana. Mednarodno

znanstveno srečanje Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba so denarno podprli: Mestna občina Ptuj, Ministrstvo za kulturo, Ministrstvo za znanost in tehnologijo, Avstrijski inštitut za zhodno in jugovzhodno Evropo, izpostava Ljubljana (referente iz Avstrije).

Mednarodno znanstveno srečanje je potekalo v viteški dvorani ptujskega gradu. Svečano smo ga odprli v ponedeljek, 11. oktobra 1999, ob 10. uri, ko smo pozdravili udeležence in poslušalce direktorica Pokrajinskega muzeja Ptuj dr. Marjeta Ciglencečki, podpredsednik državnega zbora, župan mestne občine Ptuj g. Miroslav Luci in predsednica organizacijskega odbora Mojca Vomer Gojkovič.

Na mednarodnem znanstvenem srečanju Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba smo predstavili v okviru štirih tem svoje prispevke od trinšestdesetih (63) prijavljenih predavateljev enainpetdeset (51), od tega osemindvajset (28) domačih in triindvajset (23) tujih referentov. Ob prijavi smo udeleženci dobili nahrbtnike (izdelki Zavoda za varstvo in usposabljanje dr. Marijana Borštnarja, Dornava), v katerih je bilo delovno gradivo, muzejske publikacije in spominki.

Uvodno predavanje je imel univ. prof. dr. Božidar Slapšak, OZA FF Univerze v Ljubljani, ki je govoril o Petovioni kot nadregionalnem centru, Trajanov čas pa je predstavil univ. prof. dr. Hartmut Wolff, Universität Passau, Lehrstuhl für alte Geschichte. Sledilo je sedem predavanj, ki so obravnavala temo 1, Povezave Petovione s sosodnjimi mesti v 1. stoletju, predstavljala sta jo še dva plakata.

Tema drugega in delno tretjega dne je bila Mitreji in središče mitraizma. Uvodno predavanje z naslovom Mitraizem v rimskem mnogoboštvu je imel univ. prof. dr. John Scheid, École Pratique des Hautes Études (Section des Sciences religieuses) Sorbone, Paris. O tej problematiki je govorilo še dvajset referentov, predstavljena je bila tudi s plakatom.

Tretja tema, Vloga mitraizma in drugih religij v družbenem življenju rimskega cesarstva, je bila razdeljena na sredo popoldan in petek dopoldan. Glavno predavanje je

imel univ. prof. dr. Rajko Bratož, OzZ FF Univerze v Ljubljani, govoril je o verskih razmerah v Petovionu v 2. polovici 3. stoletja v luči poročil škofa Viktorina. Govorilo je deset referentov, predstavljen pa je bil še plakat in knjiga s prevodi ohranjenih del Viktorina Ptujskega, avtorja mag. Mirana Špeliča.

Uvodno predavanje zadnje teme, Problemi ohranjanja in zaščite spomenikov, je imel dr. Josip Korošec, Restavratorski center RS Ljubljana, podal je oceno stanja mitrejev v slovenskem prostoru. Sledilo je še pet referentov in predstavitev plakata.

V četrtek, 14. oktobra 1999, smo pripravili strokovno ekskurzijo, ki smo jo začeli z ogledom III. mitreja na Zgornjem Bregu ter nadaljevali z ogledom I. mitreja na Spodnji Hajdini. Predstavil ju je Brane Lamut, višji kustos Pokrajinskega muzeja Ptuj. Pot nas je vodila na Šmartno na Pohorju, kjer nas je seznanil z v župnijsko cerkev sv. Martina vzidanimi rimskimi spomeniki iz pohorskega marmorja doc. dr. Bojan Djurić, OzA FF Univerze v Ljubljani. Predstavil je tudi pohorske kamnolome. Tu je imel referat o rimskih marmornih objektih ob jantarski poti univ. prof. dipl. ing. dr. Harald Müller, Institut für angewandte Geologie, Univesität für Bodenkultur, Wien. S Šmartnega na Pohorju smo nadaljevali pot pod vodstvom dr. B. Djurića do kamnoloma Kresnik s preloma 19. v 20. stoletje, kjer smo lahko dobili vtis, kako so nekoč izgledali pohorski kamnolomi. Od tam nas je peljala pot v Črešnjevec, kjer smo videli nedokončane rimske marmorne spomenike, vzidane v župnijsko cerkev. Ti dokazujejo rimske klesarske delavnice v bližini. Nato smo se peljali v šempetrsko rimsko nekropolo in v Pokrajinski muzej Celje; oboje nam je predstavila višja kustodinja arheologinja celjskega muzeja ga. Irena Lazar. Iz Celja smo se odpeljali na Ptujsko Goro, kjer smo si pod vodstvom dr. Marjete Ciglencečki ogledali gotsko cerkev. Strokovno ekskurzijo smo zaključili na skupni večerji v Selah pod Ptujsko goro.

Na strokovni ekskurziji nas je spremljal tudi novinar TVS g. Jadran Sterle s snemalcem. Pripravili smo posebno oddajo o mednarodnem srečanju, ki je bila na sporedu na TV Slovenija 1 v oddaji Dosežki junija 2000.

Ob mednarodnem znanstvenem srečanju Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba so potekale tudi spremne prireditve.

V ponedeljek, 11. oktobra 1999, zvečer je bil v viteški dvorani ptujskega gradu koncert ansambla Kurja koža; predstavili so glasbo na kopiji neandertalske piščali, na haloških žveglah, na trstenkah in drugih ljudskih glasbilih. Koncert je denarno podprla Občina Markovci. Pred koncertom je bil sprejem pri županu Mestne občine Ptuj g. Miroslavu Luciju.

Sprejem pri županu občine Hajdina g. Radoslavu Simoniču pa je med udeleženci srečanja vzbudil precejšnje občudovanje. Občina Hajdina je povabila udeležence srečanja in prebivalce domače in sosednjih občin na odprtje prenovljenega I. mitreja na Spodnji Hajdini, ki je bilo v torek, 12. oktobra 1999, ob 19. uri. Ob soju bakel se je slovesnosti udeležilo okoli tisoč (1000) obiskovalcev. Po kulturnem programu, ki so ga izvajali ljudske pevke Gmajnarice iz Hajdoš, pevski kvarteta 2+2 iz Draženc in osnovnošolka Ula Šegula, je imel slavnostni nagovor župan Občine Hajdina g. Radoslav Simonič, o obnovi mitreja pa je govoril dr. Josip Korošec. Častni član odbora univ. prof. dr. Jože Kastelic je seznanil navzoče z vlogo rimske Petovione ter s pomembnostmi naših spomenikov, nato pa svečano odprl obnovljeni I. mitrej na Spodnji Hajdini. Sestavni del programa je bil tudi prikaz jedi in pijač. V posebej za to priložnost postavljenem šotoru so pripravile članice Društva žena in deklet iz občine Hajdina okusne jedi in pijače iz rimskih časov, Društvo žena iz Hajdoš je ponudilo jedi in pijače izpred sto let, Društvo gospodinj iz Draženc pa je poskrbelo za okusne domače jedi in pijačo današnjih dni. Pri organizaciji prireditve na Hajdini sva sodelovali z nasveti predsednica organizacijskega odbora mednarodnega znanstvenega srečanja Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba Mojca Vomer Gojkovič in članica organizacijskega odbora Nataša Kolar.

V torek, 12. oktobra 1999, je delovala v romanskem palaciju ptujskega gradu tudi pošta. Izšla je namreč priložnostna kuverta s fotografijo Mitra z bikom iz I. mitreja na Spodnji Hajdini in z žigom prvega dne, v

katerem je upodobljen cesar Vespazijan. V torek smo si udeleženci ogledali še mestne znamenitosti, v sredo, 13. oktobra, pa lapidarij Pokrajinskega muzeja Ptuj in v njem novo postavitev V. mitreja iz Rabelčje vasi na Ptuj.

Mednarodno znanstveno srečanje smo zaključili v petek, 15. oktobra 1999. V imenu organizatorjev sva se udeležencem zahvalili za predstavljene referate in nova spoznanja Mojca Vomer Gojkovič in Nataša Kolar, v imenu referentov pa dr. Gerhard Bauchhenß, Reinisches Landesmuseum, Bonn.

Mednarodno znanstveno srečanje Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba je imelo velik odmev tako v širši, kot tudi strokovni, javnosti, saj so se avtorji dotaknili mnogih zanimivih tem v referatih, tiskanih v posebnem zborniku, ki bo izšel v prihodnjem letu.

Poročilo o delu Slovenskega Arheološkega Društva v letu 2000

©Barbara Ravnik-Toman
Gorenjski muzej, Kranj

V letu 2000 je SAD delovalo v skladu s svojimi dolgoročnimi usmeritvami in seveda tudi letnim programom, ki smo si ga zastavili.

Med dogodki, ki jih pripravljamo že tradicionalno, je nedvomno najpomembnejša podelitev nagrade, priznanj in častnih ter zaslužnih članstev našega društva. Na razpis, ki je bil objavljen v dnevniku Delo, je komisija v sestavi dr. Dragan Božič, predsednik, ter Irena Sivec-Rajterič, članica, in Milan Sagadin, član, prejela številne utemeljene pobude. Za leto 2000 je bila odločitev komisije, ki jo je potem potrdil še upravni odbor društva, naslednja:

1. Nagrado SAD za življenjsko delo na področju arheologije je prejela dr. Ljudmila Plesničar-Gec;

2. Priznanje SAD:

- Inštitut za arheologijo ZRC SAZU: za knjigo *Zakladi tisočletij*,
- Mojca Vomer-Gojkovič in Nataša Kolar: za pripravo znanstvenega srečanja *Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba*;

3. Častno članstvo SAD:

- dr. Alojz Šercelj in dr. Metka Culiberg: zaradi velikih zaslug in za pomoč slovenski arheološki stroki,
- Stanko Gojkovič: za bistven prispevek k visoki ravni arheoloških izkopavanj;

4. Zaslužno članstvo SAD:

- dr. Želimir Škoberne iz Zagreba: za tesno sodelovanje s slovenskimi arheologi in za knjigo o železnodobnem grobišču Budinjak, ki je pomembna tudi za naš prostor,
- David Heath, za sodelovanje z Narodnim muzejem Slovenije na področju arheometalurgije,
- občina Hajdina: za prizadevanje za ohranitev arheološke dediščine na svojem območju in za izredno uspešno sodelovanje pri pripravi mednarodnega znanstvenega srečanja *Ptuj v rimskem cesarstvu, Mitraizem in njegova doba*.

Slovesna podelitev je bila v prostorih Narodne galerije v Ljubljani. Slavnostna govornica je bila lanskoletna dobitnica dr. Iva Mikl-Curk, glasbeni program pa je

oblikovala primorska etno-skupina Lazonta. Vsem dobitnikom iskreno čestitam tudi na tem mestu.

Istega dne je bila tudi tradicionalna letna predstavitev terenskega dela in redna skupščina SAD.

Zgodaj spomladi je društvo pripravilo niz strokovnih predavanj v Kulturno-informacijskem centru Križanke v Ljubljani. Našemu vabilu so se prijazno odzvali dr. Ljudmila Plesničar-Gec, ki je predavala o Emoni, prof. dr. Robert Matijašič, ki je govoril o cesarskem Pulju, kolega Borut Križ nam je predstavil svoja zadnja odkritja iz Novega Mesta, dr. Želimir Škoberne si je izbral za temo knežje grobove iz Budinjaka pri Zagrebu, dr. Franca Maselli Scotti pa cesarsko Akvilejo. Vsa predavanja so bila izjemno dobro obiskana, kar nam je potrdilo, da si strokovna, pa tudi laična javnost takšnih srečanj želi, zato se bo vodstvo SAD potrudilo in podoben niz pripravilo tudi v letu 2001.

Odmevno je bilo tudi mednarodno znanstveno srečanje na temo *Claustra Alpium Iuliarum, Rapalska meja in fašizem: Arheologija kot primer kontinuitete*, ki je bilo prav tako v prostorih KIC Križanke. Ob izidu knjige (zbirka koprskih *Annales*) smo v sodelovanju z Znanstveno-raziskovalnim središčem RS iz Kopra, Zgodovinskimi društvom za južno Primorsko in Pokrajinskim muzejem iz Kopra, Gorenjskim muzejem iz Kranja ter Oddelkom za arheologijo Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani oblikovali okroglo mizo, na kateri so poleg avtorja, mag. Rema Bitellija iz Padove, sodelovali še prof. dr. R. Matijašič iz Pulja, dr. B. Marušič iz Nove Gorice, prof. dr. J. Pirjevec in P. Parovel iz Trsta, M. Župančič iz Kopra, mag. M. Drčar-Murko, prof. dr. M. Guštin, P. Novaković in prof. dr. B. Slapšak iz Ljubljane. Med udeleženci in številnimi poslušalci se je razvil živahen pogovor, ki je odmeval tudi v tiskanih medijih ter potrdil naše mnenje, da so srečanja na temo arheologija in politika še kako zanimiva in potrebna.

V letu 2000 smo organizirali tri strokovne ekskurzije: dvodnevno na Južno Tirolsko, kjer smo si poleg arheološkega muzeja v Bolzanu, ogledali še deželno razstavo o goriških grofih *1500 circa* (natančnejše poročilo o tem je zapisano v reviji *Argo*), postavljeno v Lienzu, Brixnu

in na gradu Beseno v bližini Trenta, ter enodnevni: v Oglej in Čedad na razstavo *Patriarhi* in na Dunaj na razstavo *7000 let perzijske umetnosti*. Poudariti moram, da je kljub številnim pobudam po ekskurzijah na koncu vedno velika težava zbrati zadostno število članov. Sicer si pomagamo z zunanjimi udeleženci, vendar pa mislim, da si lahko vsak od nas izbori toliko predaha med drugim delom, da se skupnih ogledov udeleži, saj se tako konec koncev krepi tudi naša stanovska pripadnost, če je že mogoče beseda prijateljstvo na tem mestu preveč čustveno obarvana.

O tem, da revija *Arheo* spet redno izhaja, je na tem mestu morda odveč zapisati, vendar pa sem vsekakor dolžna iskreno zahvalo uredniškemu odboru, ki svoje delo tako požrtvovalno in uspešno opravlja.

Zahvaljujem se tudi tajnici društva, dr. Vereni Vidrih-Perko, za pomoč pri administrativnih delih in predvsem za pripravo strokovnih predavanj. Žal je na zadnji seji Upravnega odbora SAD prosila za razrešitev in člani so le-to sprejeli brez ugovora.

Izvršni odbor se je v tem letu sestal 6 krat in izdali smo 35 uradnih dopisov.

Navodila avtorjem

Avtorske pravice – Avtorske pravice pripadajo avtorjem prispevka. Prispevki niso honorirani.

Jezik prispevkov – Prispevki bodo objavljeni v slovenskem jeziku. V primeru avtorjev iz tujega govornega področja bo uredništvo poskrbelo za prevod prispevka. Na željo avtorja lahko prispevek izide tudi v tujem jeziku.

Rokopis prispevka – Prispevki naj bodo oddani v uredništvo v obliki dveh izpisov in zapisa na računalniški disketi. Zapis na disketi naj bo shranjen v obliki Word Document ali Rich Text Format (.RTF) v pisavi Times New Roman ali Times New Roman CE – brez oblikovanja odstavkov.

Slikovno gradivo – Prispevek lahko vsebuje poleg besedila tudi slikovno gradivo in tabele, ki naj bodo oštevilčene z zaporednimi števkami in opremljene z naslovom ali razlago. Ilustracije lahko objavljamo le v širini 8,3 cm oziroma 17,1 cm. Izpisov uredništvo ne vrača, slikovno gradivo in tabele na željo avtorjev lahko vrnemo.

Struktura članka – Članek mora vsebovati naslov, lahko tudi podnaslov in mednaslov, ime in priimek avtorja ter institucijo, kjer ta deluje. Prav tako je potrebno dodati kratek izvleček v slovenskem in v enem tujem jeziku (angleški, nemški, francoski, italijanski). Avtorji naj pripravijo seznam do sedmih ključnih besed, ki se navezujejo na vsebino članka.

Opombe in seznam literature – Opombe naj bodo oštevilčene po vrstnem redu in nameščene na koncu članka. Vsebinsko sodijo v opombe avtorjevi komentarji ali razširjena pojasnila, ne pa zgolj navajanje zadevne literature.

Navodila za navajanje – Uporabljeno literaturo navajamo med besedilom. Navedek vsebuje priimek avtorja in leto izida ter morebitno navedbo strani ali slikovnega gradiva.

Primer:

(Erič 1994) ali (Erič 1994, 74-78) ali (Erič 1994, 74ss).

Na koncu članka sledi seznam literature, v katerem so avtorji navedeni po abecednem vrstnem redu, objave

enega avtorja pa so navedene od najstarejših proti najmlajšim. Objave enega avtorja, ki so izšle istega leta, so označene z malimi tiskanimi črkami. (a, b, c...). Priimek in začetnico imena avtorja je potrebno napisati z velikimi tiskanimi črkami. Priimek, ime, leto izida, naslov članka, številka revije in število strani so napisani v normalnem tisku. Naslovi monografij ter imena revij in zbirk so napisana v poševnem tisku (kurzivi). Pri monografijah je potrebno navesti še založbo in kraj izida.

Pri navajanju literature se uporabljata seznama kratic revij in zbirk, ki sta bila navedena v *Arheološkem vestniku* 43, 1992, str. 223-228. V primeru navajanja revij in zbirk, ki v seznamu niso zajete, je potrebno uporabiti splošno sprejeto kratico ali pa izpisati celoten naslov.

Primer:

ERIČ, M. 1994, Nova datiranja deblakov in čolnov. – *Arheo* 16, str. 74 - 78.

AITKEN, M. J., STRINGER, C. B., MELLARS, P. A. (ur.) 1993, *The Origin of Modern Humans and the Impact of Chronometric Dating*. -Princeton University Press, Princeton.

Pri člankih iz zbornikov je potrebno navesti popoln citat zbornika.

Primer:

Nelson, D. E. 1997, Radiokarbonsko datiranje kosti in oglja iz Divjih Bab I. – V: TURK, I. (ur.) 1997 *Moustérienska koščena piščal in druge najdbe iz Divjih bab I v Sloveniji*. Opera Instituti archaeologici Sloveniae 2, Založba ZRC, Ljubljana, str. 51-64.