

Kraniometrijska analiza srednjovjekovnih populacija središnje Europe s posebnim osvrtom na položaj hrvatskih nalazišta

Dr. Mario ŠLAUS

Odsjek za arheologiju HAZU

HR- 10000 ZAGREB A. Kovačića 5

U radu su prikazani rezultati dviju multivarijantnih statističkih analiza; analize temeljnih sastojnica i analize razlučnim funkcijama, koje su provedene na kraniometrijskim podacima s 39 srednjovjekovna, srednjoeuropska lokaliteta među koje je uključeno i osam lokaliteta iz Hrvatske i dva iz Bosne i Hercegovine. Rezultati obiju analiza pokazuju kako se na temelju bioloških udaljenosti, analizirani lokaliteti mogu razdvojiti u četiri velike skupine biološki srodnih populacija: avaroslavenske mađarske i jugoslavenske populacije istočno od Dunava, avaroslavenske mađarske populacije zapadno od Dunava, slavenske populacije iz Austrije, Češke i Slovenije, i populacije iz Poljske. Razlike u kranijalnoj morfologiji između spomenutih skupina toliko su naglašene da izračunate razlučne funkcije mogu, isključivo na temelju vrijednosti za osam kranijalne varijable, razdvojiti analizirane lokalitete s točnošću od 96.5%. Analiza položaja hrvatskih i bosansko hercegovačkih lokaliteta u kontekstu ove multivarijantne statističke strukture dala je slijedeće rezultate: dalmatinsko hrvatski lokaliteti; Nin, Danilo, Bribir i Mravinci biološki su najbliži poljskim populacijama. Avaro slavenski lokaliteti Prilaka i Stari Jankovci ulaze u skupinu avaroslavenskih lokaliteta zapadno od Dunava, dok kasniji kontinentalni hrvatski lokaliteti Bijelo Brdo i Vukovar ulaze u skupinu slavenskih lokaliteta iz Austrije, Češke i Slovenije. Bosansko hercegovački lokaliteti Gomjenica i Bugojno pokazuju, zajedno s dalmatinsko hrvatskim lokalitetima, najviše sličnosti s poljskim lokalitetima.

Uvod

Tijekom zadnjih tridesetak godina multivarijantne statističke analize kranijalnih varijabli postale su važan dio antropoloških istraživanja. U sudsko antropološkim ispitivanjima nepoznatog osteološkog materijala, za određivanje spola i rase pripadnosti koriste se, još od 1962. godine, različne funkcije, koje su izračunali Giles i Elliot¹. U antropološkim istraživanjima arheoloških populacija multivarijantne kraniometrijske analize koriste se u analizama populacijskih struktura, te za određivanje bioloških udaljenosti između različitih populacija.

Biološka udaljenost je izraz koji označava količinu biološke različitosti prisutne između različitih populacija, određene na temelju poligenskih osobina. Fenotipsko izražavanje poligenskih osobina ima međutim, gotovo uvijek dvije sastavnice, ekološku i genetičku, te biološka udaljenost može biti odraz s jedne strane stvarnih genetičkih razlika, ali s druge strane i razlika između ekoloških sustava različitih populacija. U nedostatku drugih mogućnosti, izračunavanje bioloških udaljenosti često se koristilo u analizama arheoloških populacija, budući da se za ove populacije prave genetičke udaljenosti ne mogu dobiti. Konkretno,

¹ E. GILES i O. ELLIOT, Race identification from cranial measurements, *Journal of forensic sciences*, Mundelein, 7 (1962), 147-157.

analize bioloških udaljenosti između arheoloških populacija koncentrirane su se na kvantitativne razlike u morfologiji koštanih struktura (prvenstveno na lubanji), i zubiju u namjeri da se dobi-ju statistički odnosi koji odražavaju genetičku srodnost unutar ili između arheoloških populacija.

Nemogućnost razlučivanja količine utjecaja koje imaju genetski odnosno ekološki čimbenici, koji određuju biološku udaljenost, nedostatak je koji je u velikoj mjeri odbio brojne antropologe od izračunavanja bioloških udaljenosti između arheoloških populacija. Prilično je naime jasno, da je vjerojatnost izražavanja genetičke sastojnice, koja je maskirana ekološkom sastojnicom, najvjerojatnije mala ili u najbolju ruku umjerena. S druge pak strane, ukoliko su ekološke razlike unutar analiziranog uzorka slučajne, tada smanjena vjerojatnost izražavanja genetičke komponente samo znači da je u našim analizama prisutna veća količina slučajne statističke "buke". Uz upotrebu primjerene metodologije, prvenstveno multivarijantnih statističkih analiza, kvantitativne poligenetske osobine mogu se, usprkos svojoj niskoj ili umjerenoj vjerojatnosti izražavanja genetičke sastojnice, koristiti za rekonstruiranje populacijskih struktura i genetičkih srodnosti između arheoloških populacija.

Analize bioloških udaljenosti grubo se mogu podijeliti u četiri široke skupine: međurasne analize, regionalne analize, analize bioloških udaljenosti na jednom lokalitetu, i međupopulacijske analize. Međurasne analize koncentrirane su na problemu bioloških udaljenosti između "glavnih rasa" *Homo sapiens* te na proučavanju interkontinentalnih razlika između velikih skupina populacija. Regionalne analize proučavaju temporalne promjene ili razlike između zemljopisno odvojenih populacija unutar jednog relativno malog i dobro definiranog prostora. Analize bioloških udaljenosti na jednom lokalitetu bave se proučavanjem razlika između specifičnih i jasno odvojenih skupina kao što su na primjer različite socijalne kategorije, obitelji ili klanovi. Međupopulacijske analize slične su regionalnim, ali obuhvaćaju znatno veći prostor i bave se proučavanjem podrijetla različitih naroda ili populacija.

Upravo je posljednja vrsta analiza vjerojatno najinteresantnija hrvatskim srednjovjekovnim arheolozima i povjesničarima. Naime, usprkos primjerene količine entuzijazma, truda i napora, problem podrijetla Hrvata ostao je do danas nedovoljno razjašnjen. Radi se jasno, o metodološki vrlo zahtjevnom i izrazito interdisciplinarnom problemu, u rješavanju kojega su do sada već sudjelovali povjesničari, arheolozi, etnolozi i lingvisti. Ovaj rad predstavlja antropološki doprinos rješavanju tog problema.

Podrijetlo Hrvata jedno je od problematičnijih pitanja rane povijesti srednje i jugoistočne Europe. Uz ovaj problem veže se niz nepoznanica. Kao prvo, nije nam poznato točno vrijeme dolaska Hrvata na istočnu obalu Jadrana. Nije nam također sasvim jasno radi li se o regionalnom, autohtonom razvoju, koji eventualno uključuje kraće seobe, iz na primjer Karantanije ili se pak radi o dužoj seobi jedne manje i pokretne skupine. Nejasan je i sam etnicitet Hrvata, je li riječ o Slavenima, Irancima, Gotima ili možda nekoj četvrtoj populaciji? Konačno, nije nam jasno koju

ulogu, u procesu uspostavljanja ranosrednjovjekovne hrvatske države, imaju regionale velesile; Avari, Franci i Bizant?

Obim ovoga rada, kao i stručne kvalifikacije autora, onemogućuju detaljan prikaz i ocjenu svih hipoteza, koje su se razvile radi objašnjavanja te nepoznanice. Umjesto toga, ja ću se ograničiti na vrlo sažeto iznošenje osnovnih razmišljanja, koja su danas prisutna o problemu podrijetla Hrvata.

Sredinom desetoga stoljeća napisano je djelo bizantskoga cara Konstantina VII Porfirogeneta, *De Administrando Imperio* koje u glavama od 29. do 31. donosi brojne vijesti relevantne za podrijetlo Hrvata. Brojni hrvatski povjesničari, od utemeljitelja kritičnog povijesnog istraživanja u Hrvata, Ivana Lučića Luciusa, pa preko Račkoga, Jagića, Smičiklase i V. Klaića tumačili su podrijetlo Hrvata na temelju interpretacije i kritike ovoga teksta. Glave 29. i 31. napisao je sam car-pisac, a glavu 30. neki anonimni nastavljač njegovih djela. Između ova dva izvještaja prisutne su određene sličnosti ali i bitne razlike. Tako je prema Konstantinovom izvještaju car Heraklije pozvao Hrvate u Dalmaciju. Oni su savladali Avare i naselili se u Dalmaciju nakon čega ih je Heraklije dao pokrstiti po svećenicima iz Rima. Anonimni pisac 30. glave kazuje pak, kako je iz krajeva "s one strane Bavarske" došla u Dalmaciju obitelj od petero braće i dvije sestre, koja je pobijedila Avare te odtada vlada na tom prostoru. Dio Hrvata odvojio se i zavladao sjevernijim "Ilirikom i Panonijom", ali je i dalje ostao u vrlo tijesnim i prijateljskim vezama s vladarom Hrvatske. Hrvati su, po anonimnom, stanoviti broj godina bili pod Francima, "kao i prije u pradomovini" da bi se potom pobunili i svrgli franačku vlast.

Razlike koje su prisutne između ova dva izvještaja najvjerojatnije proizlaze iz tendencioznog odnosno probizantskog i prodinastičkog pisanja Konstantina VII koji prekomjerno ističe ulogu koju su Bizant i car Bazilije I (osnivač makedonske dinastije kojoj je pripadao i sam Konstantin) imali u doseljenju Hrvata. Zajedno je pak, obim izvještajima implicirana dulja seoba, odnosno udaljenija pradomovina, te slavenski etnicitet Hrvata.

Slavenski etnicitet Hrvata prihvaća i N. Klaić s tom razlikom da ona pradomovinu Hrvata vidi znakovito bliže, odnosno u Karantaniji.

Nasuprot ovim slavističkim teorijama, u dijelu Hrvatske historiografije razvilo se mišljenje kako su Hrvati neslavenskog podrijetla, odnosno da su Hrvati germanskog, odnosno gotskog ili čak iranskog podrijetla. Autori "gotske teorije" (Kelemina, Rus, Šegvić) pozivali su se na Tomu Arhidakona i Popa Dukljanina, koji obojica u svojim djelima spominju Gote, a splitski svećenik čak izričito i izjednačava Hrvate s Gotima. Ova su se mišljenja međutim vrlo brzo pokazala neispravnim. Prvi im je veliki nedostatak što je nakon gotske vlasti u Dalmaciji restaurirana rimska, koja je potrajala oko pola stoljeća, pa tako između gotske vlasti u Dalmaciji i hrvatske nema vremenskog kontinuiteta. Također, pokazalo se da Toma koristi izraz "Goti" samo kao pogrdni naziv za barbarske Slavene, a ne kao ime etničke skupine.

Pobornici "iranske teorije" o podrijetlu Hrvata, smatraju da su Hrvati pleme iranskog porijekla koje se s vremenom slaveniziralo, zadržavši samo svoje iransko ime i neke elemente zoroastrizma.

Ovo mišljenje temelje na sličnostima između imena Hrvat i perzijske satrapije Harauvatiš koje se čita na jednom natpisu kralja Darija, te na natpisima iz 2. do 3. stoljeća poslije Krista koji su nađeni u grčkoj naseobini Tanaisu (današnjem Azovu na ušću Dona) u kojima se spominju osobna imena Horoatos i Horuatos. Druge međutim valjane dokaze za svoju pretpostavku nemaju, te time ne pokazuju ništa više nego da su Hrvati u neko doba, najvjerojatnije na rubnim euroazijskim područjima, bili u dodiru s iranskim nomadskim plemenima; Skitima, Sarmatima ili Alanima.

Konačno, u novije se vrijeme kod nekih istraživača razvilo mišljenje kako Hrvati nisu ni postojali kao etnička skupina prije stvaranje avarskog kaganata, već da predstavljaju istaknuti sloj avarskih graničara razmješten po rubnim područjima kaganata. Raspadom avarskog kaganata ti su se graničari osamostalili i prenijeli svoje ime na slavensko stanovništvo.

Kao prilog razrješavanju spomenutih nedoumica, u ovome su radu prikazani rezultati multivarijantnih statističkih analiza kranometrijskih podataka s 37 srednjovjekovnih i 2 kasno antička lokaliteta šireg područja Središnje Europe, među koje je uključeno i osam lokaliteta iz Hrvatske i dva lokaliteta iz Bosne i Hercegovine. Multivarijantne statističke analize, koje su uključivale i hrvatske arheološke populacije bile su, do pred zadnjih par godina, vrlo rijetke. Za to postoji više razloga, među kojima je najvažnije što je do nedavno broj hrvatskih srednjovjekovnih populacija, za koje su izmjereni i objavljeni kranometrijski podaci, bio vrlo mali. Dodatna je komplikacija što u tu skupinu nisu ulazili neki lokaliteti ključni za razjašnjavanje problema podrijetla Hrvata, među koje spadaju Nin-Ždrijac (objavljen tek 1995. godine),² Vukovar-Lijeva Bara i Bribir (objavljeni 1987.)³, Bugojno-Čipuljić (objavljen 1987.)⁴ i Bijelo Brdo-Ulica Venecija (neobjavljen do danas). Drugi razlog je očita rezerva koju su prethodni istraživači pokazivali spram upotrebe multivarijantnih statističkih metoda. Tako su tek 1987. godine Pilarić i Schwidetzky⁵ objavili prvu multivarijantnu statističku analizu u koju su uključeni i hrvatski lokaliteti. U tom je radu, na temelju Penroseove metode⁶, izračunata biološka udaljenost između dvanaest srednjovjekovnih lokaliteta s područja bivše Jugoslavije, među koje su uključeni i lokaliteti Bijelo Brdo II, Vukovar i Bribir. Rezultati analize pokazali su prisutnost dviju skupina biološki srodnih lokaliteta; sjevernu i južnu skupinu. Penrosova metoda izračunavanja biološke udaljenosti smjestila je lokalitete Vukovar, Bribir i Bijelo Brdo II u sjevernu skupinu.

Slijedeće multivarijantne statističke analize objavio je 1993. i 1996. godine autor ovoga rada. U prvom od tih dvaju radova analizirana je, pomoću razlučnih funkcija, populacijska struktura dva avaro-slavenska lokaliteta; Privlaka-Gole Njive i Stari Jankovci-Gatina⁷. Rezultati analize pokazali su izrazito heterogeni populacijski sastav i prisutnost pet populacijskih skupina na oba lokaliteta. Interesantno je da je na oba lokaliteta mongolska populacija, dakle pravi Avari, s učestalošću od 6 do 10 %, bila daleko najslabije zastupljena od svih populacija. U drugom radu analizirana je, pomoću analize temeljnih sastojnica i "Cluster" analize, biološka udaljenost između sedam srednjovjekovnih lokaliteta iz

² M. ŠTEFANČIĆ, Antropološka obdelava zgodnesrednjeveških okostij iz grobišča Nin-Ždrijac (severna Dalmacija), Arheološki vestnik, Ljubljana, 46 (1995), 291-325.

³ G. PILARIĆ i I. SCHWIDETZKY, Vukovar und Bribir: Beitrag zur Anthropologie mittelalterlicher Südslawen, Homo, Göttingen-Zürich, 38 (1987), 1-16.

⁴ S. KLUG, Čipuljić-Bugojno. Ein Beitrag zur Anthropologie mittelalterlicher Südslawen, Homo, Göttingen-Zürich, 38 (1987), 16-34.

⁵ G. PILARIĆ i I. SCHWIDETZKY, Vukovar und Bribir: Beitrag zur Anthropologie mittelalterlicher Südslawen, Homo, Göttingen-Zürich, 38 (1987), 1-16.

⁶ L.S. PENROSE, Distance, size and shape, Ann.Eugen., 18 (1954), 337-343.

⁷ M. ŠLAUS, Cranial variation and microevolution in two early middle age sites from Croatia: Privlaka and Stari Jankovci, Opusc. Archaeol., Zagreb, 17 (1993), 273-307.

8. M. ŠLAUS, Antropološka analiza kasnosrednjovjekovne populacije iz Danila Gornjeg kraj Šibenika, *ARR.*, Zagreb, 12 (1996), 343-364.

9. V. BARNETT, Interpreting multivariate data, New York, John Wiley and Sons, 1981.

10. H.G. GAUCH, Noise reduction by eigenvector ordinations, *Ecology*, 63 (1982) 1643-1649.

Hrvatske. Radi se o lokalitetima: Bribir, Vukovar-Lijeva Bara, Stari Jankovci-Gatina, Privlaka-Gole Njive, Mravinci, Nova Rača i Danilo-Šematorij. Obje analize pokazale su kako se analizirani lokaliteti mogu podijeliti u dvije skupine; skupinu sjevernih ili "kontinentalnih" lokaliteta u koje spadaju Vukovar, Nova Rača, Privlaka i Stari Jankovci, i skupinu južnih ili "dalmatinskih" lokaliteta u koje spadaju Bribir, Danilo i Mravinci⁸.

Rezultati spomenutih analiza, premda vrijedni i interesantni, ipak nisu bitno pripomogli rasvjetljavanju problema podrijetla Hrvata. Osnovni razlozi su što spomenute analize nisu uključivale neke, za razumijevanje podrijetla Hrvata posebno važne lokalitete, kao što je naprimjer Nin-Ždrijac, i još važnije, što su analizirani isključivo hrvatski lokaliteti ili samo lokaliteti s područja bivše Jugoslavije. U ovom je radu stoga, po prvi put provedena multivarijantna statistička analiza kranijalnih varijabli u kojoj su hrvatski lokaliteti analizirani zajedno s većim brojem lokaliteta iz Središnje Europe.

Multivarijantne statističke analize najbolja su metoda za analiranje velikih skupina podataka. U ovom radu korištene su dvije metode; analiza temeljnih sastojnica (u engleskoj terminologiji "principal components" analiza), i analiza razlučnih funkcija (u engleskoj terminologiji "discriminant function" analize). Novost u ovom radu je što spomenute analize nisu korištene na tradicionalan način, u smislu provjeravanja već postojećih hipoteza, već je upotrebljen istraživački model koji su početkom osamdesetih godina razvili Barnett⁹ i Gauch¹⁰. Ovaj model generira veliki broj različitih hipoteza, koje se potom mogu provjeriti i potvrditi ubacivanjem novih kranimetrijskih podataka, koji nisu uključeni u originalnu matricu podataka, ili koreliranjem dobivene statističke strukture s zemljopisnim, kulturnim ili povijesnim podacima koji nisu dostupni računalu.

Uzorak

Za analizu su prikupljeni kranimetrijski podaci za 2220 lubanje iz 39 lokaliteta s područja Središnje Europe. Da bi se potvrdila i provjerila stabilnost dobivene strukture originalnoj su matrici podataka naknadno dodani i kranimetrijski podaci za još 54 lubanje iz dva srednjoeuropska lokaliteta. U analizu su također uključeni i kranimetrijski podaci za 187 lubanje s pet lokaliteta, koji pripadaju sarmatskoj ili skitskoj kulturi iz Azije. Lokaliteti uključeni u analizu prikazani su s okvirnim datacijama u tablici 1. Zemljopisni položaj europskih lokaliteta prikazan je na slici 1.

Odabrani lokaliteti očito predstavljaju vrlo mali dio stanovništva koji je naseljavao Središnju Europu tijekom ranog srednjovjekovlja. Međutim, pri izboru lokaliteta koji će se uključiti u analizu bilo je potrebno primjeniti više kriterija. Sasvim je jasno da je prvi kriterij bila prisutnost mjerljivih lubanja ili objavljeni rezultati kranimetrijskih mjerenja. Drugi kriterij proizlazi iz nužnosti standardiziranog načina uzimanja kranimetrijskih mjera te su tako u obzir uzeti samo lokaliteti na kojima su kranimetrijske varijable uzimane prema napucima Martina i Sallera¹¹. Treći kriterij bio je veličina uzorka. Slijedeći preporuke Rösinga i Schwidetzky^{12,13} te Érya¹⁴, u analizu su uključeni samo lokaliteti na kojima je evidentirano najmanje deset vrijednosti za svaku

11. R.MARTIN i K. SALLER, *Lehrbuch der Anthropologie*, Stuttgart, G. Fischer, 1957.

12. F.W. RÖSING i I. SCHWIDETZKY, *Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie des frühen Mittelalters (500-1000 n.d.Z.)*, Homo, Göttingen-Zürich, 28 (1977), 65-115.

13. F.W. RÖSING i I. SCHWIDETZKY, *Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie des Hochmittelalters (1000-1500 n.d.Z.)*, Homo, Göttingen-Zürich, 32 (1981), 211-251.

14. K. ÉRY, *Comparative statistical studies on the physical anthropology of the Carpathian basin population between the 6-12th centuries A.D.*, Alba Regia, Székesfehérvár, 20 (1983), 89-141.

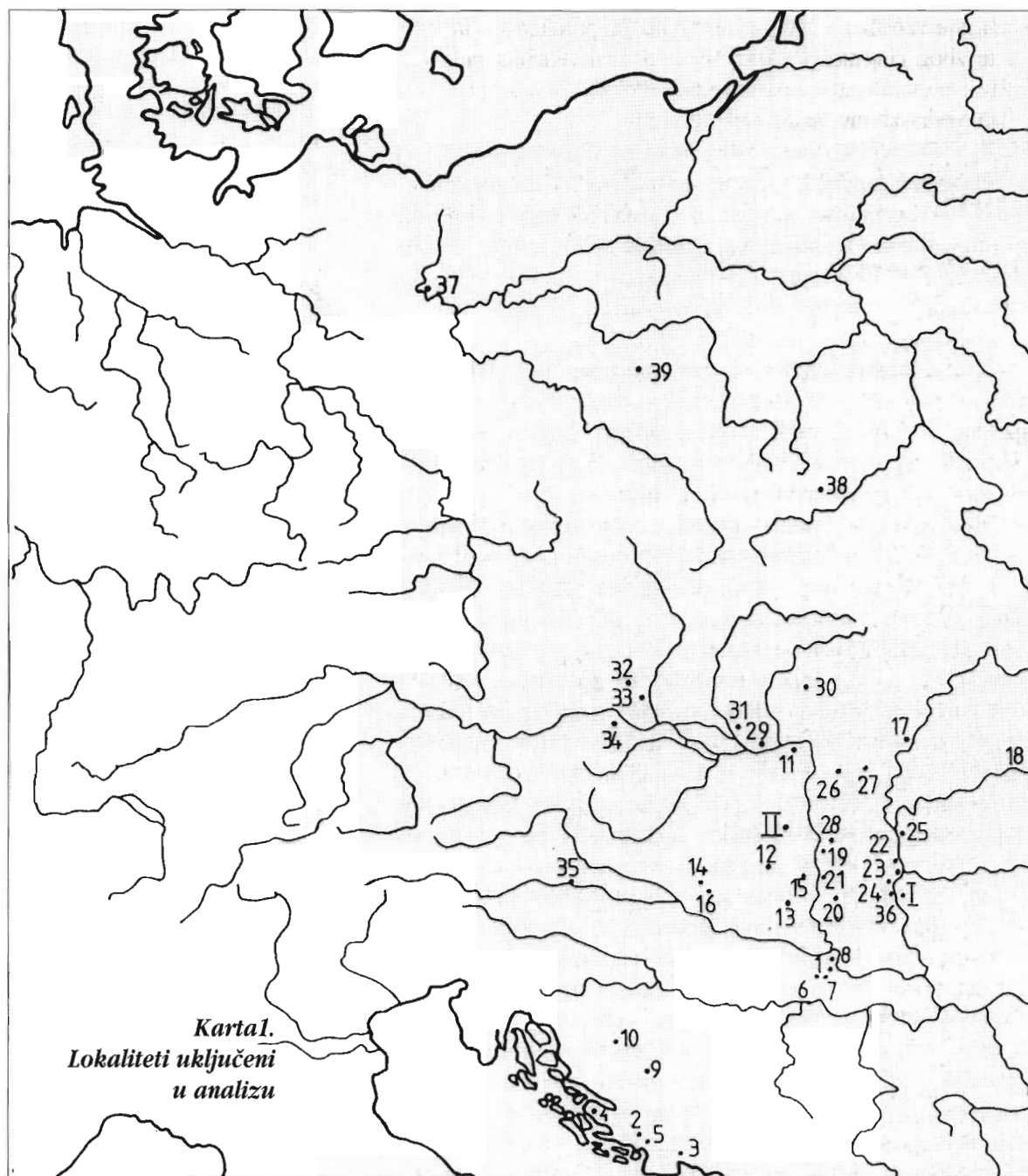
kranijalnu varijablu. U analizi su, prema preporukama istih autora, te zbog činjenice da su u svim gore navedenim radovima objavljeni samo rezultati mjerenja muških lubanja, korištene samo lubanje odraslih muškaraca.

Tablica 1. Lokaliteti uključeni u analizu.

| Lokalitet | Zemlja | Datacija | Objavili |
|--------------------------------------|-------------|------------------------------------|---|
| 1. Vukovar-Lijeve Bara | Hrvatska | 10-11 st. | Pilarić i Schwidetzky, 1987 ¹⁵ |
| 2. Bribir | Hrvatska | 9-11 st. | Pilarić i Schwidetzky, 1987 ¹⁶ |
| 3. Mravinci | Hrvatska | 9-10 st. | Mikić, 1990 ¹⁷ |
| 4. Nin-Ždrijac | Hrvatska | 8-10 st. | Štefančić, 1995 ¹⁸ |
| 5. Danilo-Šematorij | Hrvatska | 10-16 st. | Šlaus, 1996 ¹⁹ |
| 6. St. Jankovci-Gatina | Hrvatska | 7-8 st. | Šlaus, 1993 ²⁰ |
| 7. Privlaka-Gole Njive | Hrvatska | 8-9 st. | Šlaus, 1993 ²¹ |
| 8. Bijelo Brdo-Ulica Venecija | Hrvatska | 10-11 st. | Šlaus, neobjavljeni podaci |
| 9. Bugojno-Čipulići | BiH | 10-16 st. | Klug, 1987 ²² |
| 10. Gomjenica-Baltine Bare | BiH | 10-11 st. | Pilarić, 1969 ²³ |
| 11. Tokod | Mađarska | 4-5 st. | Ery, 1981 ²⁴ |
| 12. Baranja (mađarska) | Mađarska | 4-5 st. | Ery, 1981 ²⁵ |
| 13. Kékesd | Mađarska | 8 st. | Wenger, 1968 ²⁶ |
| 14. Kérpuszta-Kérektábla | Mađarska | 10-12 st. | Liptak, 1953 ²⁷ |
| 15. Szekszárd-Palánk | Mađarska | 6-8 st. | Liptak, 1974 ²⁸ |
| 16. Toponár-Őrház | Mađarska | 8 st. | Wenger, 1974 ²⁹ |
| 17. Alattyán-Tulát | Mađarska | 6-8 st. | Wenger, 1957 ³⁰ |
| 18. Ártánd | Mađarska | 8 st. | Ery, 1967 ³¹ |
| 19. Homokmégy-Halom | Mađarska | 7-8 st. | Liptak, 1957 ³² |
| 20. Madaras | Mađarska | 6-8 st. | Liptak i Marcsik, 1976 ³³ |
| 21. Sükösd-Ságod | Mađarska | 7 st. | Kohegyi i Marcsik, 1971 ³⁴ |
| 22. Szeged-Fehértó A | Mađarska | 6-8 st. | Liptak i Vamos, 1969 ³⁵ |
| 23. Szeged Kundomb | Mađarska | 6-8 st. | Liptak i Marcsik, 1966 ³⁶ |
| 24. Szeged Makkoserdő | Mađarska | 6-8 st. | Vamos, 1973 ³⁷ |
| 25. Szentes-Kaján | Mađarska | 7-8 st. | Wenger, 1955 ³⁸ |
| 26. Üllő I | Mađarska | 7-8 st. | Liptak 1955 ³⁹ |
| 27. Üllő II | Mađarska | 7-8 st. | Liptak, 1955 ⁴⁰ |
| 28. Kecel I | Mađarska | 8 st. | Liptak, 1954 ⁴¹ |
| 29. Virt | Češka | 7-8 st. | Hanakova i sur., 1976 ⁴² |
| 30. Želovce | Češka | 7-8 st. | Stloukal i Hanakova, 1974 ⁴³ |
| 31. Nové Zámky I+II | Češka | 8 st. | Stloukal i Hanakova, 1966 ⁴⁴ |
| 32. Josefov | Češka | 9 st. | Hanakova i Stloukal, 1966 ⁴⁵ |
| 33. Mikulčice | Češka | 9 st. | Stloukal i Vyhnánek, 1976 ⁴⁶ |
| 34. Pitten-Kreuzackergasse | Austrija | 9 st. | Fabrizii i Reuer, 1977 ⁴⁷ |
| 35. Ptuj-Grad | Slovenija | 10-11 st. | Ivaniček, 1951 ⁴⁸ |
| 36. Nadrljan-Salaš | Jugoslavija | 6-7 st. | Bartucz i Farkas, 1957 ⁴⁹ |
| 37. Cedynia | Poljska | 8-10 st. | Wokroj, 1971 ⁵⁰ |
| 38. Wišlica | Poljska | 10-13 st. | Wiercinski, 1971 ⁵¹ |
| 39. Ostrów-Lednicki | Poljska | 9-12 st. | Wokroj, 1953 ⁵² |
| I. Nadrljan-Országút* | Jugoslavija | 7 st. | Bartucz i Farkas, 1957 ⁵³ |
| II. Előszállás-Bajcsihegy* | Mađarska | 8 st. | Wenger, 1966 ⁵⁴ |
| Rana Saka kultura ⁺ | Kazahstan | 5-4 st. prije Kr. | Ginzburg i Trofimova, 1972 ⁵⁵ |
| skitska kultura, Altaik ⁺ | Rusija | 5-4 st. prije Kr. | Alekseev, 1961 ⁵⁶ |
| sarmatska kultura ⁺ | Kazahstan | 4. st. prije Kr.-2 st. poslije Kr. | Ginzburg i Trofimova, 1972 ⁵⁷ |
| sarmatska kult.-Volga ⁺ | Rusija | 4. st. prije Kr.-2 st. poslije Kr. | Firshtein, 1970 ⁵⁸ |
| sarmatska kult. Ural ⁺ | Rusija | 4. st. prije Kr.-2 st. poslije Kr. | Firshtein, 1970 ⁵⁹ |

* Europski lokaliteti naknadno uključeni u analizu radi provjere stabilnost dobivene strukture.

+ Lokaliteti Sarmatsko-Skitske kulturne skupine naknadno uključeni u analizu.



Odabir kranijalnih varijabli

Nakon što su odabrani lokaliteti koji će se uključiti u analizu, trebalo je, između 85 različitih kranijalnih varijabli koje definiraju područje neurokraniuma i lica, izabrati one koje će se koristiti u analizi. Ovo je nužan korak jer bi analiza matrice podataka, koja se sastoji od 2220 lubanja od kojih je svaka definirana s 85 varijabli, bila izrazito nepraktična, a uz to bi i zbog različitih korelacija između pojedinih varijabli sasvim sigurno dala i iskrivljenu sliku o stvarnim biološkim udaljenostima između analiziranih lokaliteta. Za analizu je stoga izabrano osam varijabli od kojih četiri definiraju područje neurokraniuma, a četiri područje lica. Izabrane su varijable:

1. Najveća duljina lubanje; Martin Saller broj 1
2. Najveća širina lubanje; Martin Saller broj 8
3. Najmanja širina čela; Martin Saller broj 9

4. Visina lubanje; Martin Saller broj 17
5. Širina među jabučicama; Martin Saller broj 45
6. Gornja visina lica; Martin Saller broj 48
7. Širina očnice; Martin Saller broj 51
8. Visina očnice; Martin Saller broj 52.

Odabrane kranijalne varijable su standardne i često korištene. Gotovo istovjetan izbor varijabli, uz dodatak još samo tri varijable kojima se definira područje nosa i gornjeg nepca, koriste i Rösing i Schwidetzky^{60,61} u svojim opsežnim kranimetrijskim studijama kasno antičkih i srednjovjekovnih populacija iz Europe.

Kranimetrijski podaci su multivarijantni, te predstavljaju matricu morfometrijskih podataka koji su izmjereni na specifičnim mjestima na lubanji. Velika većina varijabli, koje se koriste u mjerenjima ljudskog osteološkog materijala, imaju mali raspon vrijednosti koji se između različitih lokaliteta često preklapa. Istraživač je stoga suočen s nekvalitetnom matricom podataka, koja sadrži veliku količinu statističke buke. Ovaj nedostatak rezolucije nastojao se prebroditi upotrebom nekoliko "dijagnostičkih" varijabli ili indeksa za koje se smatralo da dovoljno precizno definiraju uzorak. Reducirajući dimenzije osnovne matrice podataka izborom varijabli istraživači su analizirane lokalitete uspoređivali standardnim deskriptivnim statističkim metodama. Originalna matrica podataka ostaje, međutim i dalje multivarijantna i analiza jedne ili dvije varijable ili indeksa mogu izobličiti prave odnose između analiziranih lokaliteta. Upravo su se iz ovog razloga multivarijantne statističke analize, koje se razlikuju od uni- i bivarijantnih testova po tome što istovremeno analiziraju sve varijable iz originalne matrice podataka, pokazale neophodnim u istraživanjima antropometrijskih podataka. Ove analize razlikuju se od univarijantnih analiza i po načinu upotrebe. Naime, u standardnim deskriptivnim statističkim analizama matematičke manipulacije podataka koriste se kako bi sumirale velike količine podataka te testirale već postavljene hipoteze. Premda se i multivarijantne statističke analize mogu koristiti na ovaj način, u posljednje se vrijeme ove metode sve češće koriste u okviru istraživačkog modela u kojemu istraživač, uz pomoć statističkih računalskih programa, na različite načine analizira osnovnu matricu podataka i traži interesantne multidimenzionalne strukture. Multivarijantne statističke analize koriste se u ovom kontekstu ne za provjeru već postojećih hipoteza, već za generiranje novih hipoteza. Dobivene hipoteze o odnosima između analiziranih lokaliteta mogu se zatim provjeriti i potvrditi dodajući nove lokalitete ili korelirajući dobivenu strukturu s zemljopisnim, povijesnim ili kulturnim podacima koji su računalu nedostupni. Ovakav, interaktivni model istraživanja osnovne matrice podataka korišten je i u ovom radu. Pri tome su korištene dvije multivarijantne statističke metode, analiza temeljnih sastojnica i analiza razlučnih funkcija. Osnovna matrica podataka korištena u obje analize sastoji se od srednjih vrijednosti osam kranijalnih varijabli s 39 lokaliteta analiziranih u ovom radu (tablica 2).

Analiza temeljnih sastojnica je multivarijantna statistička metoda koja reducira broj varijabli iz originalne matrice podataka tako

15. G. PILARIĆ i I. SCHWIDETZKY, Vukovar und Bribir: Beitrag zur Anthropologie mittelalterlicher Südslawen, Homo, Göttingen-Zürich, 38 (1987), 1-16.
16. G. PILARIĆ i I. SCHWIDETZKY, Vukovar und Bribir: Beitrag zur Anthropologie mittelalterlicher Südslawen, Homo, Göttingen-Zürich, 38 (1987), 1-16.
17. Ž. MIKIĆ, Antropološki profil srednjovjekovne nekropole u Mravincima kod Splita, VAHD, Split, 83 (1990), 225-232.

Statističke metode

18. M. ŠTEFANČIČ, Antropološka obdelava zgodnesrednjeveških okostij iz grobišča Nin-Ždrijac (severna Dalmacija), Arheološki vestnik, Ljubljana, 46 (1995), 291-325.
19. M. ŠLAUS, Antropološka analiza kasnosrednjovjekovne populacije iz Danila Gornjeg kraj Šibenika, ARR., Zagreb, 12 (1996), 343-364.
20. M. ŠLAUS, Cranial variation and microevolution in two early middle age sites from Croatia: Privlaka and Stari Jankovci, Opusc. Archaeol., Zagreb, 17 (1993), 273-307.
21. M. ŠLAUS, Cranial variation and microevolution in two early middle age sites from Croatia: Privlaka and Stari Jankovci, Opusc. Archaeol., Zagreb, 17 (1993), 273-307.
22. S. KLUG, Čipulić-Bugojno. Ein Beitrag zur Anthropologie mittelalterlicher Südslawen, Homo, Göttingen-Zürich, 38 (1987), 16-34.
23. G. PILARIĆ, Antropološka istraživanja slavenske populacije sa Baltinih Bara kod Gomjenice, Glas. Zem. muz., Sarajevo, 24 (1969), 185-211.
24. K. ÉRY, Anthropologische Analyse der Population von Tokod aus dem 5. Jahrhundert, u: A. Mócsy, Die spätrömische Festung und das Gräberfeld von Tokod, Budapest, Akadémiai Kiadó 1981, 223-263.
25. K. RY, Anthropologische Analyse der Population von Tokod aus dem 5. Jahrhundert, u: A. Mócsy, Die spätrömische Festung und das Gräberfeld von Tokod, Budapest, Akadémiai Kiadó 1981, 240.
26. S. WENGER, Data to the anthropology of the Avar Period population of the Transdanubia, Anthropol. Hung., Budapest, 8 (1968), 59-96.

27. P. LIPTÁK, L'analyse typologique de la population de Képuszta au moyen âge, *Acta Arch. Acad. Sc. Hung.*, Budapest, 3 (1953), 303-370.

da na temelju korelacijske matrice, traži linearne kombinacije onih varijabli koje su odgovorne za najveći dio raznolikosti u uzorku. U ovoj analizi svakoj varijabli je pridružen određeni koeficijent. Predznak ovog koeficijenta pokazuje odnos koji varijabla ima prema drugim varijablama u uzorku, a veličina koeficijenta pokazuje ukupnu količinu raznolikosti koju ta varijabla objašnjava.

Tablica 2. Srednje vrijednosti kranijalnih varijabli za analizirane lokalitete.

Lokalitet

Varijable po Martin-Saller brojevima

| | 1 | 8 | 9 | 17 | 45 | 48 | 51 | 52 |
|-------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|------|------|
| 1. Vukovar-Lijeva Bara | 182.9 | 144.1 | 98.9 | 134.2 | 129.2 | 78.1 | 40.9 | 32.9 |
| 2. Bribir | 185.8 | 135.1 | 98.1 | 136.5 | 119.0 | 67.7 | 40.0 | 32.9 |
| 3. Mravinci | 186.1 | 138.3 | 97.9 | 136.3 | 131.3 | 68.9 | 38.1 | 30.3 |
| 4. Nin-Ždrijac | 187.7 | 138.1 | 96.7 | 135.4 | 131.3 | 70.3 | 40.7 | 32.9 |
| 5. Danilo-Šematorij | 187.2 | 145.5 | 97.2 | 139.4 | 134.0 | 67.0 | 40.2 | 31.5 |
| 6. St. Jankovci-Gatina | 181.8 | 140.3 | 97.2 | 131.4 | 135.5 | 70.7 | 40.0 | 32.2 |
| 7. Privlaka-Gole Njive | 184.6 | 139.5 | 96.8 | 133.7 | 130.6 | 70.6 | 39.4 | 33.0 |
| 8. Bijelo Brdo-Ulica Venecija | 187.5 | 140.5 | 99.3 | 137.1 | 134.2 | 73.1 | 39.8 | 33.3 |
| 9. Bugojno-Čipulčići | 192.6 | 141.8 | 98.3 | 138.8 | 133.0 | 69.7 | 41.8 | 32.4 |
| 10. Gomjenica-Baltine Bare | 190.9 | 138.7 | 97.7 | 139.3 | 128.8 | 71.3 | 39.7 | 33.5 |
| 11. Tokod | 183.1 | 141.9 | 96.2 | 132.0 | 132.5 | 66.5 | 42.4 | 33.2 |
| 12. Baranja (mađarska) | 184.5 | 140.9 | 97.0 | 132.5 | 130.9 | 70.1 | 42.2 | 34.2 |
| 13. Kékesd | 182.9 | 143.7 | 99.4 | 137.3 | 134.3 | 69.8 | 41.8 | 33.8 |
| 14. Képuszta-Kérektábla | 183.4 | 142.6 | 99.1 | 135.1 | 133.7 | 69.3 | 36.3 | 32.6 |
| 15. Szekszárd-Palánk | 184.1 | 146.1 | 99.3 | 137.1 | 134.7 | 70.7 | 40.5 | 33.1 |
| 16. Toponár-Órház | 188.0 | 140.3 | 98.3 | 137.7 | 132.9 | 69.3 | 42.1 | 33.7 |
| 17. Alattyán-Tulát | 185.4 | 147.7 | 98.5 | 130.5 | 136.4 | 69.4 | 42.3 | 34.0 |
| 18. Ártánd | 186.3 | 146.2 | 98.1 | 134.4 | 137.8 | 70.1 | 43.0 | 33.3 |
| 19. Homokmégy-Halom | 181.9 | 145.2 | 97.4 | 133.2 | 134.3 | 72.2 | 40.3 | 33.1 |
| 20. Madaras | 181.0 | 142.8 | 94.3 | 130.8 | 138.1 | 76.3 | 40.1 | 33.7 |
| 21. Sükösd-Ságod | 182.9 | 141.8 | 95.7 | 127.8 | 133.1 | 69.5 | 40.8 | 32.8 |
| 22. Szeged-Fehértó A | 182.2 | 139.5 | 98.1 | 131.5 | 134.5 | 70.9 | 40.6 | 34.4 |
| 23. Szeged Kundomb | 182.6 | 145.0 | 96.8 | 129.5 | 134.0 | 68.9 | 41.4 | 32.7 |
| 24. Szeged Makkoserdő | 179.0 | 142.4 | 99.0 | 135.7 | 135.6 | 69.3 | 41.4 | 32.6 |
| 25. Szentcsanak-Kaján | 178.2 | 143.1 | 97.6 | 136.2 | 134.0 | 70.7 | 40.6 | 33.8 |
| 26. Űllő I | 181.8 | 143.8 | 95.4 | 130.3 | 132.6 | 71.6 | 39.7 | 32.7 |
| 27. Űllő II | 181.5 | 144.8 | 98.1 | 129.9 | 134.2 | 69.9 | 39.3 | 31.6 |
| 28. Kecel I | 181.8 | 145.4 | 98.2 | 129.6 | 134.6 | 70.6 | 40.0 | 32.8 |
| 29. Virt | 184.1 | 140.4 | 98.7 | 136.4 | 130.5 | 68.2 | 41.9 | 32.5 |
| 30. Želovce | 185.5 | 142.2 | 99.3 | 136.2 | 133.0 | 70.6 | 41.8 | 31.9 |
| 31. Nové Zámky I+II | 184.5 | 140.1 | 97.8 | 133.1 | 134.3 | 71.5 | 41.0 | 33.3 |
| 32. Josefov | 188.6 | 137.8 | 99.3 | 137.1 | 133.4 | 72.3 | 42.6 | 33.0 |
| 33. Mikulčice | 187.4 | 142.6 | 99.2 | 137.0 | 133.9 | 72.4 | 41.9 | 33.7 |
| 34. Pitten-Kreuzackergasse | 187.6 | 140.0 | 98.1 | 137.2 | 132.8 | 71.0 | 42.2 | 33.5 |
| 35. Ptuj-Grad | 189.3 | 143.6 | 99.5 | 136.5 | 133.2 | 70.6 | 41.7 | 32.9 |
| 36. Nadrjan-Salaš | 181.9 | 145.0 | 96.0 | 127.1 | 133.5 | 69.4 | 39.0 | 32.6 |
| 37. Cedyňa | 189.0 | 139.3 | 97.6 | 134.7 | 132.5 | 68.1 | 40.1 | 32.9 |
| 38. Wišlica | 189.5 | 139.1 | 96.1 | 135.0 | 131.5 | 70.0 | 41.9 | 32.6 |
| 39. Ostrów-Lednicki | 185.2 | 140.9 | 97.3 | 136.0 | 132.4 | 65.0 | 40.8 | 31.8 |
| I. Nadrjan-Országút | 182.1 | 141.0 | 94.5 | 133.3 | 137.3 | 69.1 | 39.6 | 32.5 |
| II. Előszállás-Bajcsihegy | 185.7 | 143.6 | 97.5 | 132.8 | 131.4 | 70.4 | 40.4 | 35.1 |
| Rana Saka kultura | 181.2 | 144.7 | 99.6 | 131.6 | 138.8 | 71.4 | 43.1 | 33.1 |
| skitska kultura, Altaik | 183.0 | 146.2 | 97.9 | 135.1 | 140.6 | 72.2 | 42.5 | 33.1 |
| sarmatska kultura | 185.6 | 145.9 | 99.6 | 132.7 | 138.2 | 71.5 | 44.2 | 33.2 |
| sarmatska kult.-Volga | 187.5 | 145.9 | 98.6 | 133.9 | 137.7 | 71.4 | 43.7 | 33.2 |
| sarmatska kult. Ural | 185.0 | 147.5 | 99.2 | 132.5 | 138.7 | 71.9 | 43.7 | 32.9 |

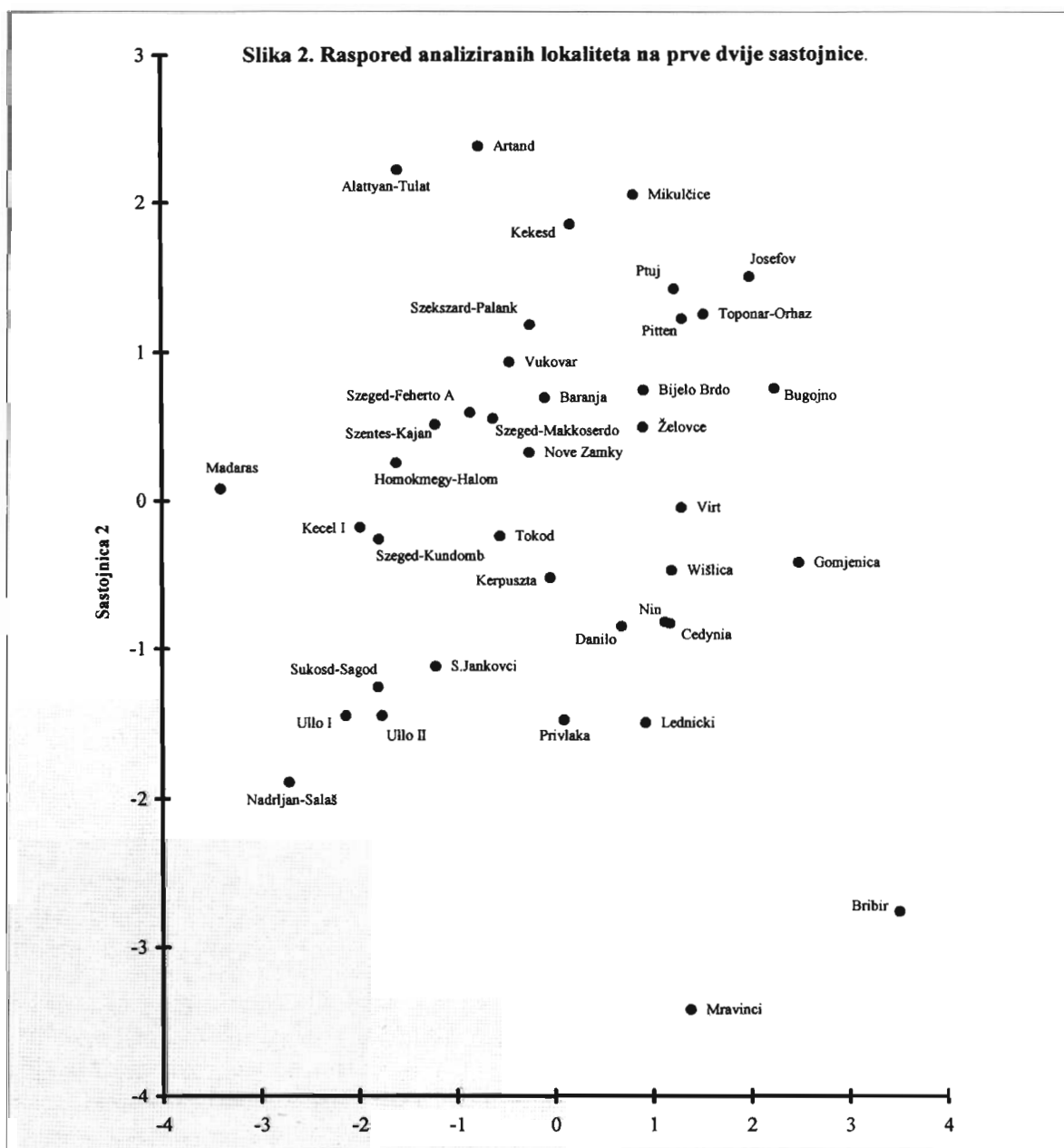
Druga multivarijantna statistička metoda korištena u ovom radu, analiza razlučnih funkcija, koristi se pri analiziranju podataka koji su svrstani u dvije ili više skupina. Ova multivarijantna metoda iz originalne matrice podataka izračunava jednu ili više funkcija koje razdvajaju analizirane skupine. Ovakva funkcija

potvrđuje s jedne strane prisutnost objektivnih razlika između analiziranih skupina, dok s druge omogućuje klasificiranje novih nepoznatih slučajeva u jednu od prije definiranih skupina. Kako ova analiza, slično kao i analiza temeljnih sastojnica, analiziranim varijablama pridružuje određene koeficijente, ova je metoda vrlo korisna i pri analiziranju važnosti koje upotrebljene varijable imaju pri razdvajanju analiziranih skupina.

U analizi je korišten statistički program STATGRAPHICS 4.0.⁶²

Analiza temeljnih sastojnica omogućuje, ovisno o načinu kojemu se varijablama pridružuju koeficijenti (za detalje vidi Gaucha 1977⁶³ i 1982⁶⁴), različite načine analiziranja matrice podataka. Statistički program STATGRAPHICS 4.0 nudi tri mogućnosti: centriranu metodu, centriranu i standardiziranu metodu, i metodu recipročnih srednjih vrijednosti. U početnoj fazi analize korištene su sve tri metode.

Rezultati Analiza temeljnih sastojnica



30. S. WENGER, *Donnees osteométriques sur le material anthropologique de cimetiére d' Alattyán-Tulát, provenant de l' époque avare*, Cran. Hung., Budapest, 2 (1957), 1-55.

31. K. ÉRY, *An anthropological study of the Late Avar period population of Ártánd*, Ann. HN., 59 (1967), 465-484.

32. P. LIPTÁK, *The Avar age population of Homokmégy-Halom*, Anthr. Közl., 4 (1957), 25-42.

33. P. LIPTÁK i A. MARCSIK, *An anthropological characterization of the skeletal remains of an Avar cemetery near Madars-Téglavető Cumania*, 4 (1976), 115-140.

34. M. KÖHEGYI i A. MARCSIK, *The avar age cemetery at Sükösd*, A. Ant. Arch., Budapest, 14 (1971), 87-94.

35. P. LIPTÁK i K. VÁMOS, *An anthropological examination of the skeletal material of the Avar Age cemetery called "Fehérto-A"*, Anthr. Közl., 13 (1969), 3-30.

36. P. LIPTÁK i A. MARCSIK, *An anthropological examination of the Avar-Age population of Szeged-Kundomb*, Anthr. Közl., 10 (1966), 13-56.

37. K. VÁMOS, *An anthropological examination of the Avar-Age population at "Szeged-Makkoserdo"*, Anthr. Közl., 17 (1973), 29-39.

38. S. WENGER, *Anthropological types of the population of the Great Migration Period at Szentes-Kaján*, Ann. HN., 47 (1955), 391-410.

Tablica 3. Rezultati analize temeljnih sastojnica; broj sastojnica, postotak raznolikosti koju svaka objašnjava, i kumulativni postotak objašnjene raznolikosti.

Rezultati analiza bili su raznoliki. Prva i treća metoda (centrirana i metoda recipročnih srednjih vrijednosti) poredale su analizirane lokalitete na prve dvije sastavnice po nepravilnoj poluelipsi. Centrirana i standardizirana metoda dala je naprotiv puno širi, dvodimenzionalni rasap analiziranih lokaliteta (slika 2). Budući da je već površna analiza pokazala vrlo zanimljivu korelaciju između ove strukture i zemljopisnih podataka, odlučeno je detaljnije analizirati upravo ovu sliku. Pri tome je važno napomenuti da ova metoda nije odabrana iz a priori matematičkih ili statističkih obzira već zbog zemljopisnih i povijesnih podataka poznatih istraživaču, a nedostupnih računalu. Korelacija s vanjskim podacima ujedno je i glavni kriterij korišten za ocjenjivanje ispravnosti metode. U ovom radu niti centrirana metoda, niti metoda recipročnih vrijednosti nisu položile taj ispit.

Centrirana i standardizirana analiza temeljnih sastojnica objasnila je ukupnu raznolikost u uzorku pomoću 8 sastojnica (tablica 3). Pri tome je lako uočljiv nesrazmjer u količini objašnjene raznolikosti kod polučeni sastojnica. Prve dvije sastojnice s 30,4% i 22,5 %, odnosno ukupno gotovo 53 % objašnjene raznolikosti doprinose znakovito više od preostalih šest sastojnica.

| Broj sastojnice | Postotak raznolikosti | Kumulativni postotak |
|-----------------|-----------------------|----------------------|
| 1 | 30,39 | 30,39 |
| 2 | 22,50 | 52,89 |
| 3 | 14,84 | 67,73 |
| 4 | 12,13 | 79,86 |
| 5 | 8,16 | 88,02 |
| 6 | 4,58 | 92,60 |
| 7 | 4,09 | 96,69 |
| 8 | 3,31 | 100,00 |

39. P. LIPTÁK, *Recherches anthropologiques sur les ossements avars des environs d' üllö*. Acta Arch. Acad. Sc. Hung., Budapest, 6 (1955), 231-316.

40. P. LIPTÁK, *Recherches anthropologiques sur les ossements avars des environs d' (II)*. Acta Arch. Acad. Sc. Hung., Budapest, 6 (1955), 231-316.

41. P. LIPTÁK, *Avars in the environs of Kecel*, Biol. Közl., 2 (1954), 159-180.

Prije nego što su analizirane biološke udaljenosti između hrvatskih i drugih srednjoeuropskih lokaliteta, provjerena je stabilnost i vjerodostojnost dobivene strukture. Kao što je već spomenuto, centrirana i standardizirana analiza temeljnih sastojnica pokazala je vrlo interesantnu korelaciju između rasporeda analiziranih lokaliteta na prve dvije sastojnice i zemljopisnog položaja lokaliteta. Kada se iz dobivene slike odstrane hrvatski i bosanski lokaliteti dobije se struktura (prikazana na slici 3) koja jasno pokazuje da analiza temeljnih sastojnica vrlo precizno odvaja lokalitete sjeverno i zapadno od Dunava, od onih koji se nalaze

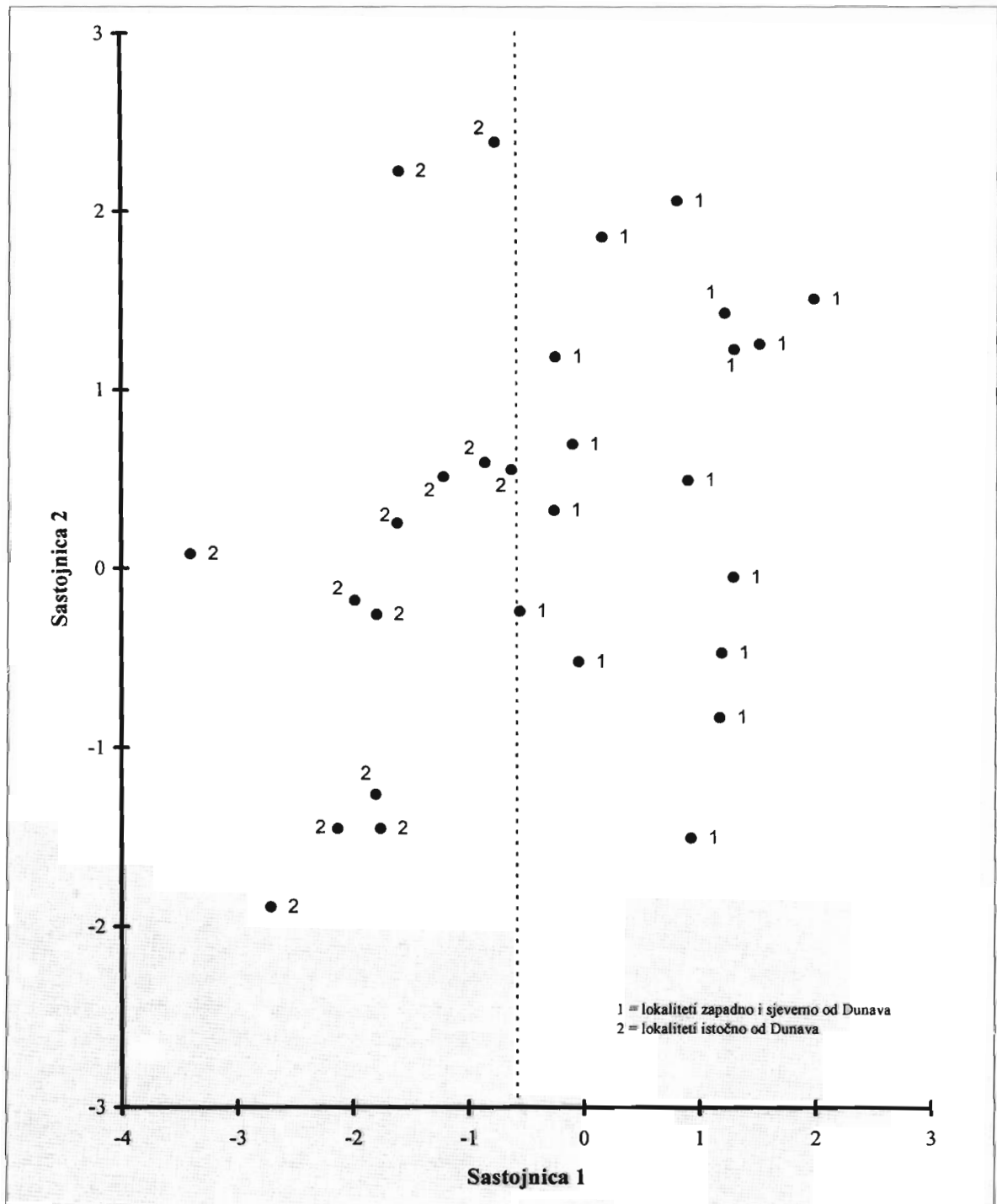
istočno od Dunava. Budući su u analizi korišteni samo numerički podaci o vrijednostima kranijalnih varijabli (vidi tablicu 2), a ne i zemljopisni podaci, jasno je kako raspored lokaliteta prikazan na slici 3 odražava stvarne razlike između populacija, koje su se nalazile zapadno, odnosno istočno od Dunava.

Ove razlike nisu nelogične. Dunav je ne samo prirodna granica koja odvaja Alföldsku nizinu od Transdanubije već je i administrativna granica Rimskog carstva. Novopridošle populacije koje tijekom 5. i 6. stoljeća naseljavaju ova područja mješaju se tako s bitno različitim supstratnim populacijama. Nadalje, ranija su kranimetrijska istraživanja⁶⁵ pokazala kako je sličnost s prethodnim ekološkim sustavom važan čimbenik u odabiru nove postojbine.

⁴² H. HANÁKOVÁ, M. STLOUKAL i L. VYHNÁNEK, Kostry ze slovansko-avarkého pohřebišťe ve Virtu, Sbornik Nár. Muz. Praze, 32 (1976), 57-113.

⁴³ M. STLOUKAL i H. HANÁKOVÁ Antropologický výzkum pohřebišťe ze 7. - 8. století v Želovcích, Slov. Arch., Bratislava, 22 (1974), 129-188.

Slika 3. Raspored analiziranih populacija, bez hrvatskih i bosanskih lokaliteta, na prve dvije sastojnice

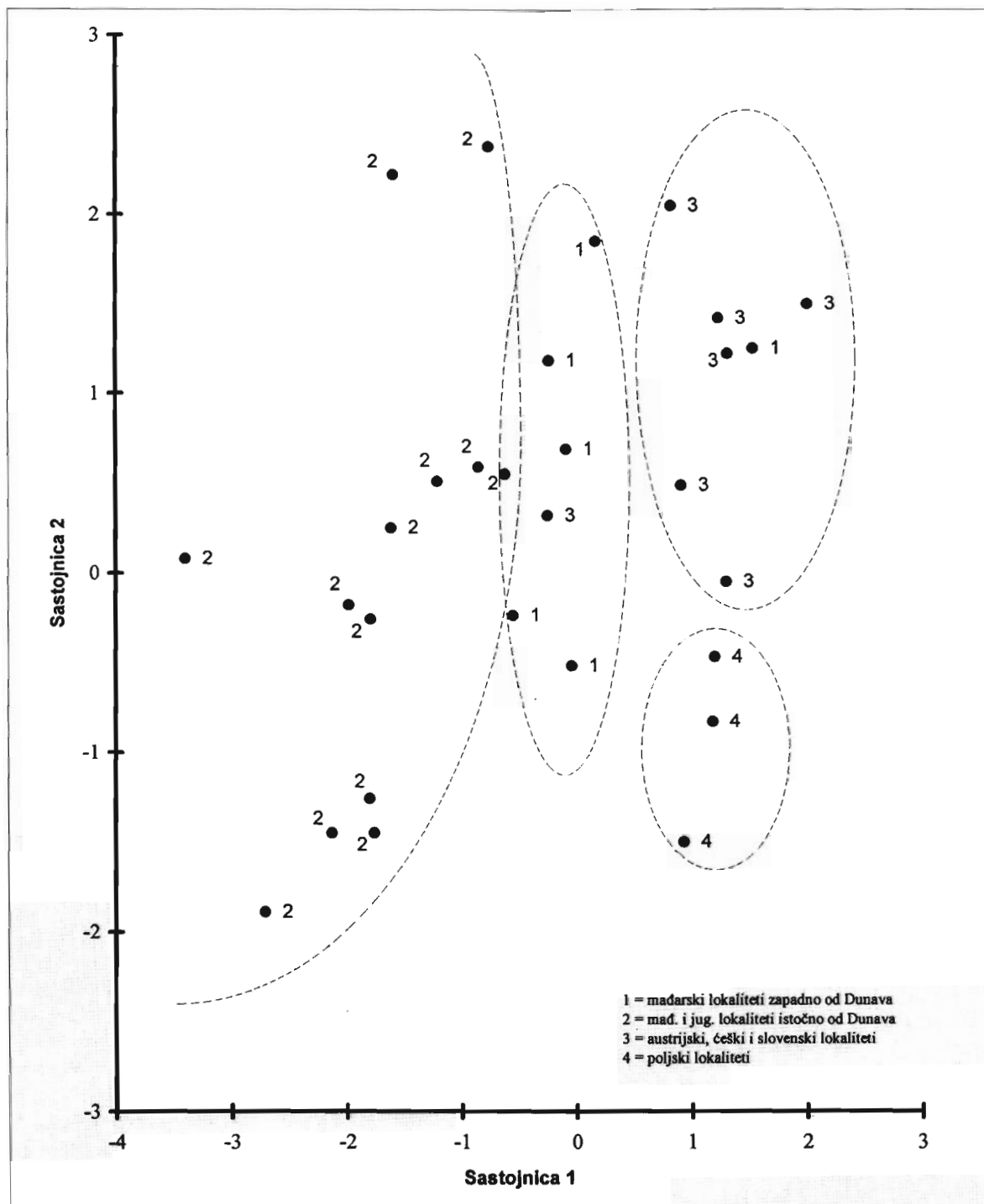


⁴⁴ M. STLOUKAL i H. HANÁKOVÁ
 Antropologie der Slawen aus dem
 Gräberfeld in Nové Zámky, Slov. Arch.,
 Bratislava, 14 (1966), 167-204.

⁴⁵ H. HANÁKOVÁ i M. STLOUKAL,
 Staroslovanské pohrebiště v Josefově,
 Rozpravy ČAV, 76, Praha, 1966.

Tako se zajednice koje se prvotno formiraju u prostranom stepskom pojasu istočno od Dnjepra, kao što su Ártánd, Homokmégy-Halom, Kecel I, Madaras-Téglavető ili Szeged-Kundomb, naseljavaju u ekološki sličnu Alföldsku nizinu, dok se zajednice koje se prvotno formiraju u šumovitim područjima zapadno od Dnjepra, kao što su Szekszárd-Palánk ili Toponár-Örház, naseljavaju u njima ekološki sličnu Transdanubiju. Naglašena biološka udaljenost između populacija istočno, odnosno zapadno od Dunava, koja je tako jasno naznačena na slici 3, najvjerojatnije je stoga zajednička posljedica, prvo ciljanog naseljavanja različitih srodnih skupina populacija, te zatim njihovog naknadnog mješanja s bitno različitim supstratnim populacijama.

Slika 4. Raspred analiziranih populacija, bez hrvatskih i bosanskih lokaliteta, na prve dvije sastojnice



Detaljnija analiza slike 3 nadalje pokazuje kako se unutar skupine lokaliteta koji se nalaze zapadno i sjeverno od Dunava jasno mogu razlučiti tri podskupine (vidi sliku 4): mađarski lokaliteti zapadno od Dunava (na slici označeni brojem 1), poljski lokaliteti (označeni brojem 4), i skupina slavenskih lokaliteta iz Austrije, Češke i Slovenije koji se, s izuzetkom lokaliteta Ptuj i Pitten, svi nalaze sjeverno od Dunava (označeni brojem 3).

Ova struktura također je vrlo logična, a sukladna je i rezultatima brojnih prethodnih međupopulacijskih analiza biološke udaljenosti⁶⁶⁻⁶⁸ u kojima se pokazalo, kako zemljopisna udaljenost znakovito doprinosi biološkoj različitosti. "Izolacija usljed udaljenosti" je osnovni razlog zbog kojega su mađarskim lokalitetima istočno od Dunava biološki najbliži mađarski lokaliteti zapadno od Dunava, odnosno zbog kojega su poljski lokaliteti biološki sličniji sjevero-zapadnim slavenskim lokalitetima nego li lokalitetima u istočnoj Mađarskoj.

Da bi se potvrdila stabilnost dobivene strukture, u analizu su naknadno dodane kranioetijske vrijednosti za dva avaroslavenska lokaliteta: Nadrljan-Országút iz Jugoslavije, i Előszállás-Bajcsihegy iz Mađarske. Pretpostavka je bila da će se, ako je struktura uočena na slici 4 vjerodostojna i stabilna i ti lokaliteti smjestiti u multidimenzionalnom prostoru na način, koji je sukladan njihovom zemljopisnom položaju.

Rezultati analize bili su vrlo ohrabrujući. Oba su se naime lokaliteta, doista i smjestili na pozicije sukladne svojim zemljopisnim položajima. Koordinate izračunate za lokalitet Nadrljan-Országút su: (-1,87; -1,59) te se tako ovaj lokalitet iz sjeverne Bačke u Jugoslaviji u multidimenzionalnom prostoru smjestio u skupinu istočnih avaroslavenskih lokaliteta pokraj lokaliteta Üllő I, Üllő II i Sükösd-Ságod.

Koordinate za lokalitet Előszállás-Bajcsihegy su: (-0,52; 0,72), iz čega se vidi da se i ovaj, transdanubijski lokalitet, također u multidimenzionalnom prostoru smjestio sukladno svom zemljopisnom položaju, odnosno u skupinu mađarskih lokaliteta zapadno od Dunava.

Ako se sada, na trenutak, vratimo na sliku 2, na kojoj je prikazan raspored svih analiziranih lokaliteta na prve dvije sastojnice, možemo izvući neke zaključke o biološkim udaljenostima između pojedinih hrvatskih lokaliteta, te o biološkim udaljenostima između hrvatskih i drugih srednjoeuropskih lokaliteta. Hrvatski lokaliteti smješteni su uglavnom na desnoj strani slike, što je posljedica toga što svi hrvatski lokaliteti, s izuzetkom Starih Jankovaca i Vukovara, imaju na prvoj sastojnici pozitivne vrijednosti. Nešto veći raspon vrijednosti naši lokaliteti pokazuju na drugoj sastojnici, gdje im vrijednosti variraju u rasponu od -3,4 za Mravince, do 0,9 za Vukovar. Međusobne udaljenosti između hrvatskih lokaliteta u multidimenzionalnom prostoru pokazuju kako se analizirani lokaliteti mogu razdvojiti u tri skupine: u prvu skupinu ulaze dalmatinski lokaliteti Danilo, Nin, Bribir i Mravinci, u drugu raniji avaroslavenski kontinentalni lokaliteti Stari Jankovci i Privlaka, a u treću kasniji bjelobrdski kontinentalni lokaliteti Vukovar i Bijelo Brdo. Bosanski lokaliteti Gomjenica (kraj Prijedora) i Bugojno, nalaze se na desnoj strani slike između dalmatinskih lokaliteta i kasnijih kontinentalnih lokaliteta.

46. M. STLOUKAL i L. VYHNÁNEK, Slováné velkomoravských Mikulčic, Praha, 1976.

47. S. FABRIZII i E. REUER, Die Skelette aus dem frühmittelalterlichen Gräberfeld von Pitten, p.B. Neunkirchen, Mitt. Prähist. Komm., Wien, 17-18 (1975-77), 175-233.

48. F. IVANIČEK, Staroslovenska nekropola u Ptuj, Ljubljana, 1951.

49. L. BARTUCZ i Gy. FARKAS, Zwei Adorjánér Gräberfelder der Awarenzeit aus anthropologischem Gesichtspunkte Betrachtet, A. Biol., 3 (1957), 315-347.

50. F. WOKROJ, Zaludnienie Cedyni we wczesnym sredniowieczu w swietle antropologii, Materiały Zachodnopomorskie, 17 (1971), 229-296.

51. A. WIERCINSKI, Zmiany w strukturze antropologicznej ludności Wislicy w ostatnim tysiącleciu, Rozpr. Nauk. Zesp. Pol. Bad. nad Pol. Sredniow. U.W. i P. W., 1971, 181-198.

52. F. WOKROJ, Wczesnosredniowieczne czaszki polskie z Ostrowa Lednickiego, Mat. Prace Antrop., 1 (1953), 5-172.

53. L. BARTUCZ i Gy. FARKAS, Zwei Adorjánér Gräberfelder der Awarenzeit aus anthropologischem Gesichtspunkte Betrachtet, A. Biol., 3 (1957), 315-347.

54. S. WENGER, Anthropologie de la population d' Előszállás-Bajcsihegy provenant des temps avars, Anth. Hung., Budapest, 7 (1966), 115-206.

55. V. V. GINZBURG i T. A. TROFIKOVA, Paleoantropologia Srednei Azii, Moskva, 1972.

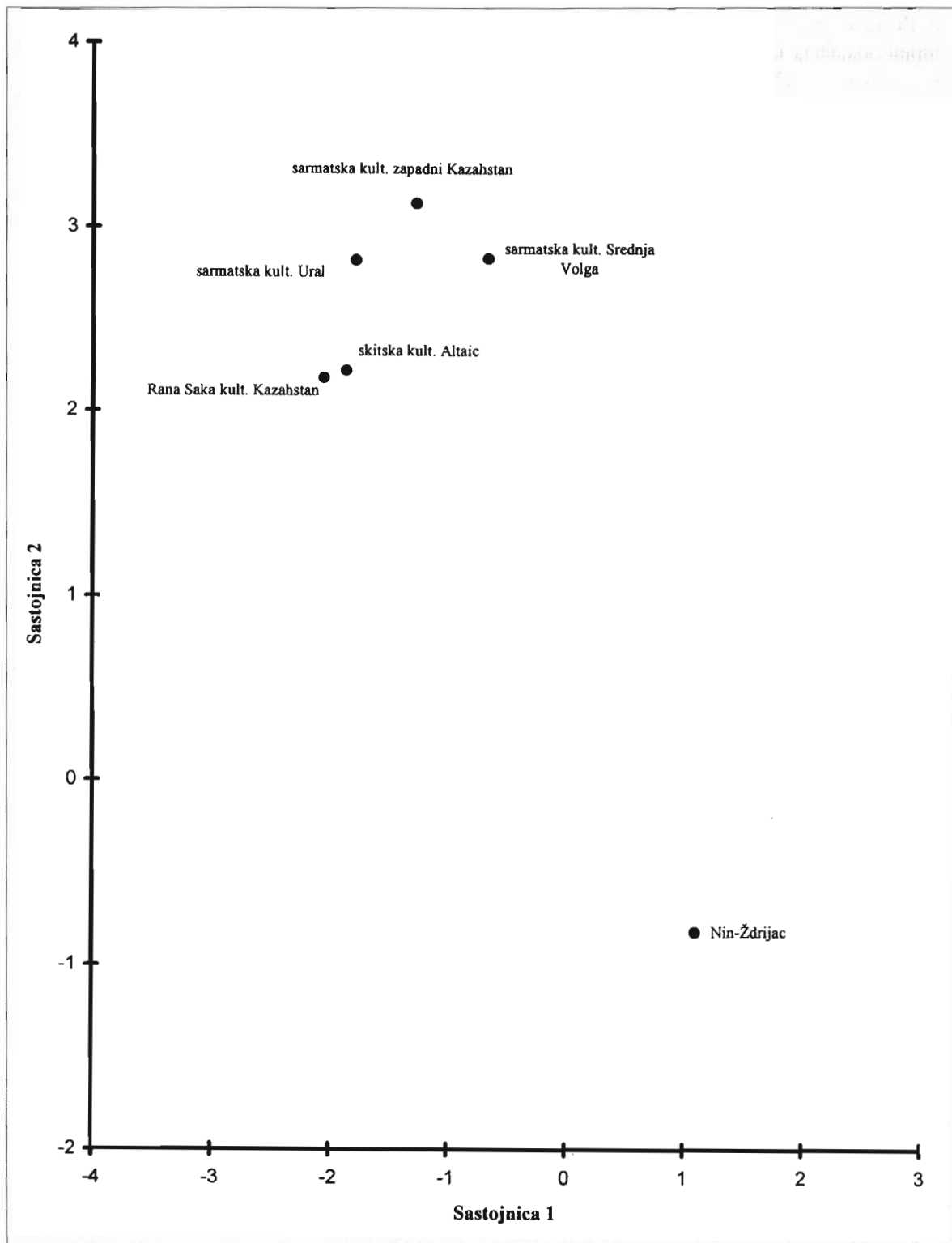
56. V. P. ALEKSEEV, Paleoantropologija hakasy epokhi zheleza, Sbornik MAE, Moskva, 20 (1961), 238-327.

57. V. V. GINZBURG i T. A. TROFIKOVA, Paleoantropologia Srednei Azii, Moskva, 1972.

58. B. V. FIRSHTEIN, Sarmaty nizhnevo Povolzhya v antropologicheskom osveshchenii, u: T.A. Tot i B. V. Firshtein, Anthropologicheskie dannye k voprosu o velikom pereselenii narodov avary i sarmaty, Leningrad, 1970, 69-201.

59. B. V. FIRSHTEIN, Sarmaty nizhnevo Povolzhya v antropologicheskom osveshchenii, u: T.A. Tot i B. V. Firshtein, Anthropologicheskie dannye k voprosu o velikom pereselenii narodov avary i sarmaty, Leningrad, 1970, 69-201.

60. F.W. RÖSING i I. SCHWIDETZKY, Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie des frühen Mittelalters (500-1000 n.d.Z.), Homo, Göttingen-



Slika 5. Položaj lokaliteta Nin-Ždrijac u odnosu na skupinu "iranskih" populacija.

Odnosi između hrvatskih i drugih srednjoeuropskih lokaliteta daju još zanimljivije rezultate. Već površan pogled na sliku 2 pokazuje da se svi hrvatski i bosanski lokaliteti, s izuzetkom Starih Jankovaca, nalaze na desnoj strani slike, odnosno da pripadaju skupini lokaliteta zapadno od Dunava (usporedi sa slikom 3). Daljnja analiza pokazuje kako dalmatinski lokaliteti Danilo, Nin, Bribir i Mravinci, jasno ulaze u skupinu poljskih lokaliteta (usporedi sa slikom 4) te da su zajedno s poljskim lokalitetima, u donjem desnom uglu slike, na neki način odvojeni od drugih analiziranih

lokaliteta. Štoviše, kada se proanaliziraju biološke udaljenosti između pojedinih lokaliteta, jasno se vidi kako je najmanja udaljenost između dva lokaliteta prisutna upravo između hrvatskog lokaliteta Nin-Ždrijac i poljskog lokaliteta Cedynie.

Položaj drugih hrvatskih lokaliteta nije u tolikoj mjeri jasno definiran kao u slučaju dalmatinskih lokaliteta. Privlaka i Stari Jankovci nalaze se u skupini avaroslavenskih lokaliteta, Privlaka sasvim izvjesno u skupini lokaliteta zapadno od Dunava, a Stari Jankovci na razmeđu, ili možda bliže lokalitetima istočno od Dunava. Lokalitet Bijelo Brdo smješten je u skupinu slavenskih lokaliteta iz Češke, Slovenije i Austrije, a lokalitet Vukovar u skupinu mađarskih lokalitet zapadno od Dunava s opaskom, kako je i on relativno blizak slavenskim lokalitetima iz Češke, Slovenije i Austrije. Bosanski lokaliteti Gomjenica i Bugojno pokazuju sličnosti i s poljskim, i sa slavenskim lokalitetima iz Češke,

| Varijabla (broj po Martin Salleru) | Koeficijent pridružen na 1. sastojnici | Koeficijent pridružen na 2. sastojnici |
|------------------------------------|--|--|
| 1 | 0,496 | 0,112 |
| 8 | -0,425 | 0,279 |
| 9 | 0,300 | 0,371 |
| 17 | 0,528 | 0,192 |
| 45 | -0,390 | 0,350 |
| 48 | -0,166 | 0,263 |
| 51 | 0,125 | 0,560 |
| 52 | -0,084 | 0,476 |

Slovenije i Austrije. Prije nego li se upustimo u analizu doprinosa i uloge pojedinih kranimetrijskih varijabli u dobivanju ove multidimenzionalne strukture, spomenuti ću još kako su, budući jedna teza o podrijetlu Hrvata uključuje i njihovo iransko podrijetlo, u analizu naknadno uključeni i kranimetrijski podaci za pet lokaliteta sarmatske, odnosno skitske kulturne skupine (slika 5). Zbog preglednosti na slici su ucrtani samo položaji "iranskih" lokaliteta i lokaliteta Nin-Ždrijac. "Iranski" lokaliteti pokazuju relativno malu disperziju u multidimenzionalnom prostoru i čvrsto su zbijeni u gornjem lijevom uglu slike. Lokalitet Nin-Ždrijac nalazi se u donjem desnom uglu, na dijagonalno suprotnom dijelu slike i između njega i analiziranih "iranskih" lokaliteta nalazili bi se, da su ucrtani, svi drugi srednjoeuropski lokaliteti.

Koeficijenti koje je analiza temeljnih sastojnica pridružila varijablama prikazani su u tablici 4.

Zürich, 28 (1977), 65-115.

^{61.} F.W. RÖSING i I. SCHWIDETZKY, Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie des Hochmittelalters (1000-1500 n.d.Z.), Homo, Göttingen-Zürich, 32 (1981), 211-251.

^{62.} STATGRAPHICS, Statistical graphics system by statistical graphics corporation, STSC, version 4.0., Rockville, Maryland, 1989.

^{63.} H.G. GAUCH, Ordiflex - A flexible computer program for four ordination techniques; weighted averages, polar ordination, principal components analysis and reciprocal averaging. Release B. Ithaca: Cornell University, 1977.

^{64.} H.G. GAUCH, Noise reduction by eigenvector ordinations, Ecology, 63 (1982) 1643-1649.

^{65.} K. ÉRY, Comparative statistical studies on the physical anthropology of the Carpathian basin population between the 6-12th centuries A.D., Alba Regia, Székesfehérvár, 20 (1983), 89-141.

^{66.} F. ROTHHAMMER i C. SILVA, Craniometric variation among South American prehistoric populations: climatic, altitudinal, chronological, and geographic contributions, Amer. J. Phys. Anthrop., New York, 82 (1990), 9-17.

^{67.} P. W. SCIULLI, Cranial metric and discrete trait variation and biological differentiation in the Terminal Late Archaic of Ohio. the Duff site cemetery, Amer. J. Phys. Anthrop., New York, 82 (1990), 19-29.

Tablica 4. Koeficijenti koji su pridruženi varijablama na prve dvije sastojnice.

^{68.} M. D. CONNER, Population structure and skeletal variation in the Late Woodland of West-Central Illinois, Amer. J. Phys. Anthrop., New York, 82 (1990), 31-43.

Prva temeljna sastojnica, koja u odnosu na sve druge polučene sastojnice objašnjava najveću količinu varijabilnosti u uzorku (30,4 %), može se dakle izraziti linearnom funkcijom:

$$f_1 = 0,496 \text{ (najveća duljina lubanje)} - 0,425 \text{ (najveća širina lubanje)} + 0,3 \text{ (najmanja širina čela)} + 0,528 \text{ (visina lubanje)} - 0,39 \text{ (širina među jabučicama)} - 0,166 \text{ (gornja visina lica)} + 0,125 \text{ (širina očnice)} - 0,08 \text{ (visina očnice)}$$

Iz ove funkcije jasno se vidi kako varijable neurokranijuma imaju na prvoj sastojnici puno veću važnost od varijabli kojima se definira područje lica. Najveći koeficijent pridružen je varijabli visina lubanje, a slijede je najveća duljina i širina lubanje. Negativan predznak ispred varijable širina lubanje, odnosno obrnuto proporcionalan odnos između, s jedne strane najveće širine, a s druge najveće duljine i najveće visine lubanje, pokazuje kako prva sastojnica prvenstveno odvaja dolihokrane (dugačke i uske) od brahikranih (kratkih i širokih) lubanja, te hipsikrane (dugačke i visoke) lubanje od hamekranih (kratkih i niskih) lubanja. Druga je sastojnica definirana funkcijom:

$$f_2 = 0,112 \text{ (najveća duljina lubanje)} + 0,279 \text{ (najveća širina lubanje)} + 0,371 \text{ (najmanja širina čela)} + 0,192 \text{ (visina lubanje)} + 0,35 \text{ (širina među jabučicama)} + 0,263 \text{ (gornja visina lica)} + 0,560 \text{ (širina očnice)} + 0,476 \text{ (visina očnice)}$$

Prva stvar koja upada u oči kada se analizira ova funkcija je pozitivan predznak svih varijabli, što pokazuje kako je veličina lubanje, i svih parametara koji su definirani upotrebljenim kranijalnim varijablama, dominantni čimbenik kojim je ova sastojnica definirana. Nadalje, a za razliku od prve sastojnice, u ovoj su funkciji najveći koeficijenti pridruženi varijablama lica, poglavito širini i visini očnica a zatim i širini između jabučica, iz čega se vidi kako ova sastojnica odvaja lubanje sa širokim licima i velikim očnicama od lubanja s uskim licima i malim očnicama.

Analiza razlučnih funkcija

Analiza temeljnih sastojnica naznačila je da se analizirani lokaliteti, na temelju bioloških udaljenosti, mogu razdvojiti u četiri veće skupine: mađarski i jugoslavenski lokaliteti istočno od Dunava, mađarski lokaliteti zapadno od Dunava, slavenski lokaliteti iz Austrije, Češke i Slovenije, i poljski lokaliteti. Da bih potvrdio ovu pretpostavku proveo sam analizu razlučnih funkcija na istim kraniometrijskim podacima koji su korišteni u analizi temeljnih sastojnica odnosno na podacima prikazanim u tablici 2. Kao što sam spomenuo na početku ovoga rada, analiza razlučnih funkcija koristi se za svrstavanje nepoznatih slučajeva u jednu od više unaprijed definiranih skupina. Klasičan primjer upotrebe ovih funkcija je pri određivanju rase pripadnosti nepoznatog osteološkog materijala u sudsko-antropološkim analizama. U tim slučajevima može se, na temelju vrijednosti osam kranijalnih varijabli, i funkcija koje su izračunali Giles i Elliot⁶⁹, s 80-87 % sigurnošću odrediti je li nepoznata lubanja pripadala osobi bijele, negroidne ili mongolske rase.

Da bih stoga provjerio, mogu li se zaista analizirani lokaliteti, na temelju statistički značajnih razlučnih funkcija, razdvojiti u spomenute četiri skupine, i ako se mogu razdvojiti u koju od tih

⁶⁹ E. GILES i O. ELLIOT, Race identification from cranial measurements, *Journal of forensic sciences*, Mundelein, 7 (1962), 147-157.

skupina će se svrstati pojedini hrvatski lokaliteti, analiziranim sam lokalitetima pridružio šifru koja je označavala zemljopisni položaj. Šifra "1" označavala je skupinu mađarskih lokaliteta zapadno od Dunava, u koju su ušli kasno antički lokaliteti Tokod i mađarska Baranja, te srednjovjekovni lokaliteti Kékesd, Kérpuszta, Szekszárd-Palánk i Toponár-Örház. Šifrom "2" označeni su mađarski i jugoslavenski lokaliteti istočno od Dunava: Kecel I, Nadrljan-Salaš, Alattyán-Tulát, Ártánd, Homokmégy-Halom, Madaras, Sükäsd-Ságod, Szeged-Fehértó A, Szeged-Kundomb, Szeged-Makkoserdő, Szentes-Kaján, Üllő I i Üllő II. Sa šifrom "3" označeni su slavenski lokaliteti iz Slovenije, Austrije i Češke: Nové Zámky, Ptuj, Virt, Želovce, Josefov, Mikulčice i Pitten, dok su šifrom "4" označena tri poljska lokaliteta: Cedynia, Wišlica i Lednicki. Rezultati analize su slijedeći.

Na temelju razlika između srednjih vrijednosti analiziranih varijabli (tablica 5) i korelacijske matrice (tablica 6), statistički program STATGRAPHICS 4.0 izračunao je dvije statistički značajne različite funkcije.

Tablica 5. Srednje vrijednosti i standardne devijacije kranijalnih varijabli za četiri skupine lokaliteta.

| Varijabla (Martin Saller br.) | Srednje vrijednosti i standardne devijacije za skupine lokaliteta pod šifrom* | | | |
|-------------------------------|---|--------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 184,3 (1,89) | 182,0 (2,17) | 186,7 (2,02) | 187,9 (2,35) |
| 8 | 142,6 (2,10) | 144,0 (2,13) | 140,9 (1,96) | 139,8 (0,98) |
| 9 | 98,2 (1,33) | 97,2 (1,41) | 98,8 (0,66) | 97,0 (0,79) |
| 17 | 135,3 (2,52) | 131,3 (2,83) | 136,2 (1,42) | 135,2 (0,68) |
| 45 | 133,2 (1,38) | 134,8 (1,69) | 133,0 (1,22) | 132,1 (0,55) |
| 48 | 69,3 (1,46) | 70,7 (1,94) | 70,9 (1,41) | 67,7 (2,52) |
| 51 | 41,4 (1,22) | 40,6 (1,14) | 41,9 (0,49) | 40,9 (0,91) |
| 52 | 33,4 (0,57) | 33,1 (0,74) | 33,0 (0,62) | 32,4 (0,56) |

* 1 = mađarski lokaliteti zapadno od Dunava
 2 = mađarski i jugoslavenski lokaliteti istočno od Dunava
 3 = slavenski lokaliteti iz Austrije, Češke i Slovenije
 4 = poljski lokaliteti

Vrijednosti izračunate za standardizirane i nestandardizirane različite koeficijente prikazane su u tablicama 8 i 9.

Standardizirani različiti koeficijenti slični su koeficijentima koje analiza temeljnih sastojnica pridružuje analiziranim varijablama, te pokazuju doprinos koji svaka varijabla ima u razlikovanju između analiziranih skupina. (tablica 8)

| | VARIJABLA (Martin Saller broj) | | | | | | | |
|----|--------------------------------|--------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|
| | 1 | 8 | 9 | 17 | 45 | 48 | 51 | 52 |
| 1 | 1,000 | | | | | | | |
| 8 | 0,145 | 1,000 | | | | | | |
| 9 | 0,070 | 0,320 | 1,000 | | | | | |
| 17 | -0,049 | 0,041 | 0,572 | 1,000 | | | | |
| 45 | 0,204 | 0,316 | 0,266 | 0,351 | 1,000 | | | |
| 48 | 0,135 | -0,133 | -0,260 | 0,132 | 0,401 | 1,000 | | |
| 51 | 0,439 | -0,031 | 0,081 | 0,281 | 0,170 | -0,167 | 1,000 | |
| 52 | 0,281 | -0,263 | -0,082 | 0,169 | 0,238 | 0,394 | 0,399 | 1,000 |

Tablica 6. Korelacijska matrica za analizirane varijable.

| Razlučna funkcija | Vlastita vrijednost | Relativni postotak | Kanonska korelacija | Wilksova λ | χ^2 | Stupnjevi slobode | Statistička znakovitost |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|----------|-------------------|-------------------------|
| 1 | 6,1786 | 73,45 | 0,9277 | 0,0341 | 74,29 | 24 | 0,0000 |
| 2 | 1,7511 | 20,82 | 0,7978 | 0,2451 | 30,93 | 14 | 0,0056 |

Tablica 7. Karakteristike izračunatih razlučnih funkcija.

| Varijabla (broj po Martin Salleru) | Stand. koeficijent na 1. funkciji | Stand. koeficijent na 2. funkciji |
|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | -0,991 | -0,289 |
| 8 | 0,444 | -0,088 |
| 9 | 0,390 | 1,180 |
| 17 | -0,977 | -0,564 |
| 45 | 0,269 | -0,654 |
| 48 | 0,451 | 1,358 |
| 51 | 0,485 | 0,978 |
| 52 | 0,243 | -0,435 |

Tablica 8. Vrijednosti standardiziranih razlučnih koeficijenata

Prva razlučna funkcija izražena je dakle:

$$f_1 = -0,991 \text{ (najveća duljina lubanje)} + 0,444 \text{ (najveća širina lubanje)} + 0,390 \text{ (najmanja širina čela)} - 0,997 \text{ (visina lubanje)} + 0,269 \text{ (širina među jabučicama)} + 0,451 \text{ (gornja visina lica)} + 0,485 \text{ (širina očnice)} + 0,243 \text{ (visina očnice)}$$

Ova funkcija, slično kao i funkcija koja definira prvu temeljnu sastojnicu, najveće koeficijente pridružuje varijablama neurokraniuma (najvećoj visini i najvećoj duljini lubanje), te ponovo ukazuje na obrnuto proporcionalan odnos između, s jedne strane visine i duljine, a s druge širine lubanje, te shodno tome razdvaja dolihokrane od brahikranih, i hipsikrane od hamekranih lubanja.

Druga razlučna funkcija izražena je:

$$f_2 = -0,289 \text{ (najveća duljina lubanje)} - 0,088 \text{ (najveća širina lubanje)} + 1,180 \text{ (najmanja širina čela)} - 0,564 \text{ (visina lubanje)} - 0,654 \text{ (širina među jabučicama)} + 1,358 \text{ (gornja visina lica)} + 0,978 \text{ (širina očnice)} - 0,435 \text{ (visina očnice)}$$

Ova funkcija puno veću pozornost obraća varijablama kojima se definira lice te tako najveće koeficijente pridružuje visini gornjeg dijela lica, najmanjoj širini čela i širini očnice.

| Varijabla (broj po Martin Salleru) | Nestand. koeficijent na 1. funkciji | Nestand. koeficijent na 2. funkciji |
|------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 | -0,471 | -0,137 |
| 8 | 0,220 | -0,043 |
| 9 | 0,321 | 0,972 |
| 17 | -0,410 | -0,237 |
| 45 | 0,183 | -0,446 |
| 48 | 0,250 | 0,754 |
| 51 | 0,473 | 0,953 |
| 52 | 0,363 | -0,649 |
| Konstanta | 5,425 | -42,815 |

Tablica 9. Vrijednosti nestandardiziranih razlučnih koeficijenata.

Nestandardizirani razlučni koeficijenti (prikazani u tablici 9) koriste se za pokazivanje multidimenzionalnog položaja analiziranih lokaliteta na izračunatim razlučnim funkcijama. Položaj pojedinog lokaliteta na svakoj razlučnoj funkciji dobije se tako da se vrijednost svake analizirane varijable pomnoži s odgovarajućim nestandardiziranim koeficijentom, te na kraju doda konstanta.

Vrijednost koju, na primjer, mađarski lokalitet Madaras ima na prvoj razlučnoj funkciji je:

$$\begin{aligned} & (-0,471 \times 181) + (0,22 \times 142,8) + (0,321 \times 94,3) - (0,41 \times 130,8) \\ & + (0,183 \times 138,1) + (0,25 \times 76,3) + (0,473 \times 40,1) + (0,363 \times 33,7) \\ & = -1,645 + \text{konstanta } (5,425) = 3,78 \end{aligned}$$

Vrijednosti četiri grupnih centroida (centroidi su središnje vrijednosti analiziranih skupina oko kojih se u multidimenzionalnom prostoru grupiraju drugi članovi te skupine) prikazane su u tablici 10. Najveće udaljenosti na prvoj razlučnoj funkciji prisutne su između centroida za mađarske i jugoslavenske lokalitete istočno od Dunava i centroida za poljske lokalitete, dok su na drugoj razlučnoj funkciji najveće udaljenosti uočene između slavenskih lokaliteta iz Austrije, Češke i Slovenije, i poljskih lokaliteta. Obje razlučne funkcije međutim jasno razdvajaju analizirane skupine lokaliteta.

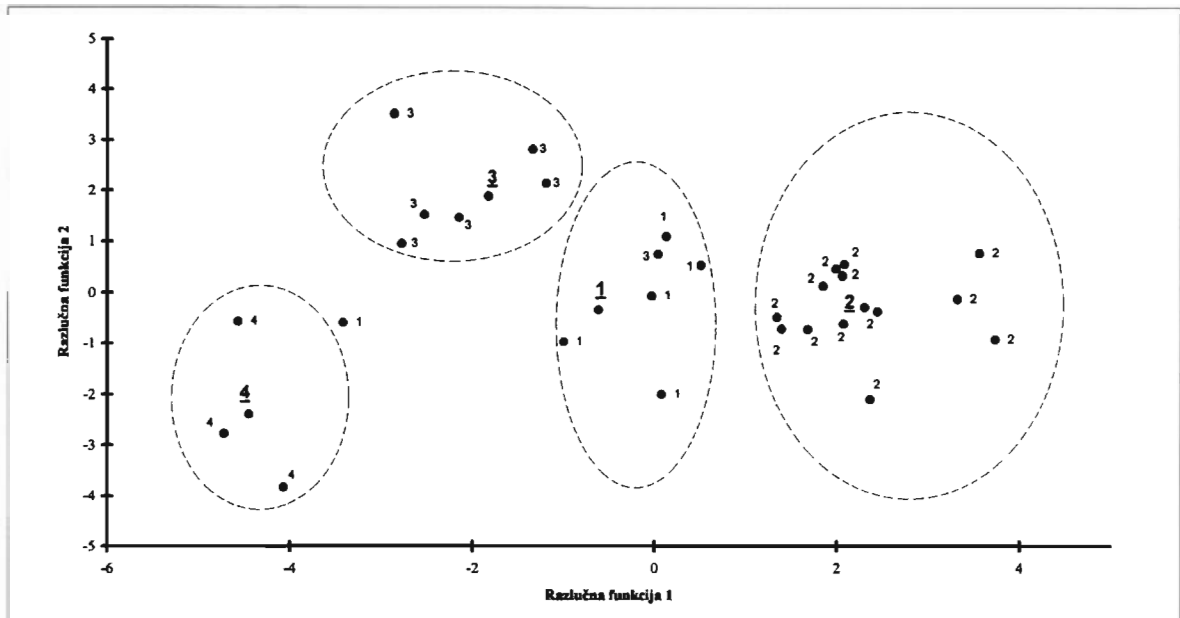
Tablica 10. Vrijednosti grupnih centroida na razlučnim funkcijama.

| Centroidi za skupinu* | 1. razlučna funkcija | 2. razlučna funkcija |
|-----------------------|----------------------|----------------------|
| 1 | -0,622 | -0,338 |
| 2 | 2,303 | -0,304 |
| 3 | -1,833 | 1,879 |
| 4 | -4,458 | -2,390 |

* 1 = mađarski lokaliteti zapadno od Dunava
2 = mađ. i jug. lokaliteti istočno od Dunava
3 = slavenski lokaliteti iz Austrije, Češke i Slovenije
4 = poljski lokaliteti

Položaj analiziranih lokaliteta, bez hrvatskih i bosanskih populacija, prikazan je, zajedno s grupnim centroidima, na slici 6.

Uspješnost koju su razlučne funkcije postigle u razdvajanju analiziranih lokaliteta je odlična. Kao što se iz slike 6 i tablice 11 vidi, razlučne su funkcije, na temelju isključivo kranimetrijskih podataka prikazanih u tablici 2, ispravno svrstale 28 (96,5 %) od ukupno 29 srednjoeuropskih lokaliteta u jednu od četiri unaprijed zadane zemljopisno-kulturne skupine. Jedini pogrešno svrstani lokalitet je Toponár-Örház, mađarski lokalitet zapadno od Dunava s koordinatama (-3,42; -0,59), kojega su razlučne funkcije pogrešno svrstale u skupinu poljskih lokaliteta. Gledajući sliku 6, na prvi bi se pogled učinilo da je još jedan slavenski lokalitet, radi se o lokalitetu Nové Zámky, s koordinatama (0,05; 0,74), pogrešno klasificiran u skupinu mađarskih lokaliteta zapadno od Dunava. Ovo je međutim artefakt, odnosno posljedica nemogućnosti prikazivanja multidimenzionalnog prostora na dvodimenzionalnom papiru. Statistički program STATGRAPHICS 4.0 zato daje posebne klasifikacijske koeficijente (prikazane u tablici 12), koji služe za svrstavanje lokaliteta. Pripadnost određenoj skupini određuje se tako da se vrijednosti izmjerene za svaku kranijalnu varijablu pomnože s odgovarajućim klasifikacijskim koeficijentom i na kraju doda konstanta. Lokalitet pripada onoj skupini na kojoj postigne najveći rezultat.



1 = mađarski lokaliteti zapadno od Dunava
 2 = mađ. i jug. lokaliteti istočno od Dunava
 3 = slavenski lokaliteti iz Austrije, Češke i Slovenije
 4 = poljski lokaliteti
 Grupni centriodi označeni su većim, potcrtanim brojevima

Slika 6. Položaj analiziranih srednjoeuropskih lokaliteta, bez brvatskih i bosanskih populacija, na prvoj i drugoj razlučnoj funkciji

| Skupina lokaliteta* | Uspješnost svrstavanja razlučnih funkcija |
|---------------------|---|
| 1 | 83,3% (5/6) |
| 2 | 100% (13/13) |
| 3 | 100% (7/7) |
| 4 | 100% (3/3) |
| Ukupno | 96,5% (28/29) |

Tablica 11. Uspješnost svrstavanja razlučnih funkcija.

* 1 = mađarski lokaliteti zapadno od Dunava
 2 = mađ. i jug. lokaliteti istočno od Dunava
 3 = slavenski lokaliteti iz Austrije, Češke i Slovenije
 4 = poljski lokaliteti

Tablica 12. Klasifikacijski koeficijenti za određivanje pripadnosti lokaliteta u određenu populacijsku skupinu.

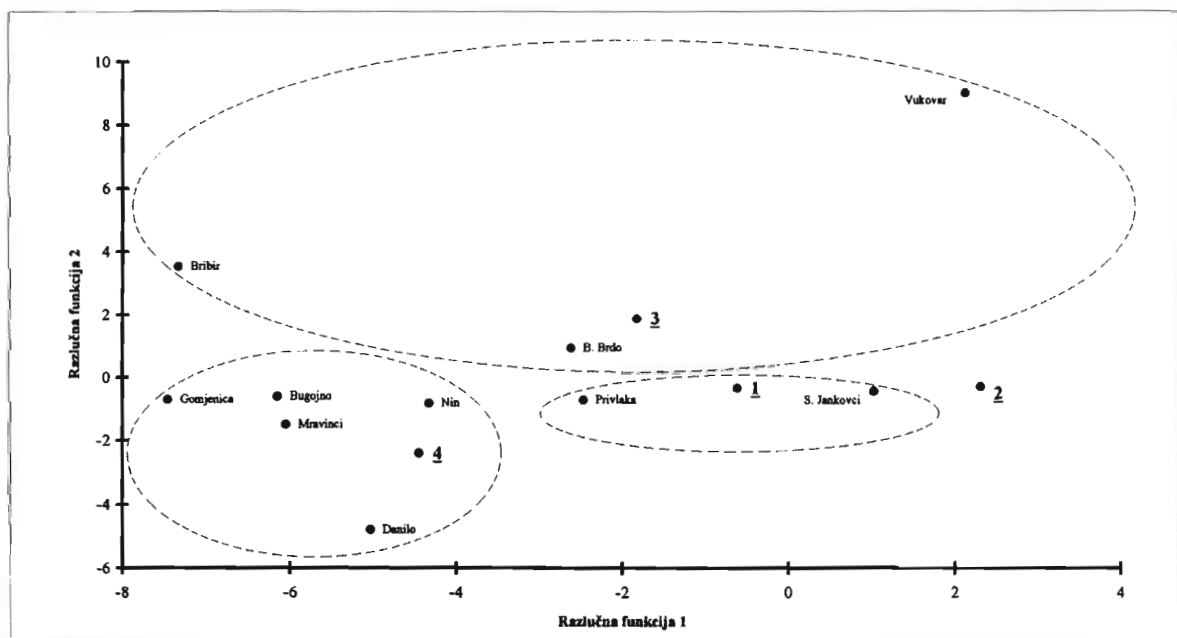
| Varijabla (Martin Saller br.) | Populacijska skupina* | | | |
|----------------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | 28,55 | 27,34 | 28,99 | 30,87 |
| 8 | 22,38 | 22,62 | 21,62 | 21,11 |
| 9 | 51,39 | 52,28 | 53,08 | 48,06 |
| 17 | 1,73 | 0,21 | 1,39 | 3,40 |
| 45 | 19,35 | 20,45 | 18,71 | 20,30 |
| 48 | 14,73 | 15,78 | 16,39 | 12,59 |
| 51 | -4,63 | -2,97 | -2,85 | -8,09 |
| 52 | 50,66 | 49,49 | 46,57 | 47,77 |
| Konstanta | -9418,35 | -9367,12 | -9483,89 | -9313,95 |

Rezultati analize različnim funkcijama potvrđuju ono što je naznačeno analizom temeljnih sastojnica, odnosno potvrđuju kako se analizirane srednjovjekove populacije središnje Europe mogu, na temelju statistički značajnih različitih funkcija, razdvojiti u četiri skupine biološki srodnih populacija. Kada se te različne funkcije primjene na hrvatske i bosanske lokalitete, dobiju se rezultati prikazani u tablici 13 i na slici 7.

Ovi rezultati vrlo logično nadopunjuju rezultate analize temeljnih sastojnica. Različne funkcije svrstale su dalmatinske lokalitete Danilo, Nin i Mravince u skupinu poljskih lokaliteta. Četvrti dalmatinski lokalitet; Bribir, svrstan je u skupinu slavenskih lokaliteta iz Austrije, Češke i Slovenije što je najvjerojatnije ipak greška. U prilog tome svjedoči vrlo mala razlika između rezultata kojega je ovaj lokalitet postigao na funkciji za populacijsku skupinu 3 (8974,4) i onoga za populacijsku skupinu 4 (8968,5), te multidimenzionalni položaj ovoga lokaliteta (vidi sliku 7) koji je puno bliži Ninu i Danilu nego li Vukovaru i Bijelom Brdu. Oba avaro-slavenska lokaliteta; Privlaku i Stare Jankovce, različne su funkcije svrstale u skupinu mađarskih lokaliteta zapadno od Dunava, što je logična nadopuna multidimenzionalnoga položaja kojega su ova dva lokaliteta imali u analizi temeljnih sastojnica (vidi sliku 2). Vrlo je zanimljiv i način na koji su različne funkcije svrstale bosanske i kasnije kontinentalne lokalitete. Dok su u analizi temeljnih sastojnica bosanski lokaliteti; Gomjenica i Bugojno, bili na razmeđu između poljskih i sjeverno slavenskih lokaliteta iz Austrije, Češke i Slovenije, različne su funkcije oba lokaliteta jasno svrstale u skupinu poljskih, odnosno dalmatinsko hrvatskih lokaliteta. Razriješila se također i nedoumica oko položaja lokaliteta Vukovar koji se u analizi temeljnih sastojnica nalazio u skupini mađarskih lokaliteta zapadno od Dunava. Različne funkcije svrstale su i Vukovar i Bijelo Brdo u skupinu sjevernih slavenskih lokaliteta iz Austrije, Češke i Slovenije. Niti jedan hrvatski ili bosanski lokalitet nije svrstan u skupinu mađarskih i jugoslavenskih lokaliteta istočno od Dunava.

Slika 7. Klasifikacija analiziranih hrvatskih i bosanskih lokaliteta na temelju izračunatih različitih funkcija.

- 1 = mađarski lokaliteti zapadno od Dunava
 - 2 = mađ. i jug. lokaliteti istočno od Dunava
 - 3 = slavenski lokaliteti iz Austrije, Češke i Slovenije
 - 4 = poljski lokaliteti
- Grupni centri ozačeni su većim, potcrtanim brojevima



Rasprava

Rezultati izneseni u ovom radu korisni su iz više razloga. Kao prvo, ponovo potvrđuju koristnost multivarijantnih statističkih analiza kranimetrijskih podataka u međupopulacijskim analizama. Premda se ovakve analize danas standardno koriste za rasvjetljavanje historijskih odnosa između različitih europskih⁷⁰⁻⁷⁵, sjevernoameričkih⁷⁶⁻⁸² pa čak i azijskih^{83,84} populacija, ovakva su istraživanja, sve do nedavno, bila vrlo rijetka u našoj arheološkoj i antropološkoj znanosti. Možemo se nadati kako će ovi rezultati probuditi svijest o koristnosti ovakvih analiza, te da će ubuduće više pažnje biti posvećeno sakupljanju i analiziranju ljudskog osteološkog materijala s arheoloških lokaliteta.

Ponovo je također, potvrđena i koristnost eksperimentalnog, interaktivnog modela istraživanja, u kojemu se sofisticirani statistički programi koriste ne za provjeru starih hipoteza, već za generiranje novih. U ovom je radu analiza temeljnih sastojnica sama ponudila jednu multivarijantnu statističku strukturu, koja je odraz bioloških udaljenosti između 39 srednjoeuropska lokaliteta, da bi zatim ta hipoteza bila provjerena i potvrđena koreliranjem dobivene strukture sa zemljopisnim i kulturnim podacima. Dodatna potvrda dobivena je naknadnim ubacivanjem novih kranimetrijskih podataka, te upotrebom druge multivarijantne statističke analize; analize razlučnim funkcijama, koja je potvrdila i nadopunila rezultate prvotne analize.

Što se tiče osnovnog problema kojemu je ovaj rad posvećen, problemu podrijetla Hrvata, dobiveni su rezultati iznenađujuće jednoznačni. Dvije različite multivarijantne statističke analize pokazale su kako se, na temelju kranijalne morfologije, srednjoeuropski lokaliteti analizirani u ovom radu mogu razdvojiti u četiri velike skupine biološki srodnih populacija; u skupinu avaroslavenskih lokaliteta iz Mađarske i Jugoslavije koji se nalaze istočno od Dunava, skupinu avaroslavenskih lokaliteta iz Mađarske koji se nalaze zapadno od Dunava, skupinu slavenskih lokaliteta iz Austrije, Češke i Slovenije, i skupinu poljskih lokaliteta. Ova se raspodjela jasno vidi u analizi temeljnih sastojnica, i još važnije, u analizi razlučnim funkcijama, u kojoj se pomoću dvije statistički značajne funkcije analizirani lokaliteti mogu, isključivo na temelju kranimetrijskih podataka, svrstati u jednu od navedenih skupina s točnošću od 96,5 %. U kontekstu ove multivarijantne statističke strukture analizirani su se hrvatski i bosanski lokaliteti, u obje provedene analize, razvrstali na gotovo identičan način.

Niti jedan naš lokalitet u obje analize, s izuzetkom Starih Jankovaca u analizi temeljnih sastojnica, ne ulazi u skupinu lokaliteta istočno od Dunava. U analizi temeljnih sastojnica Stari se Jankovci nalaze na razmeci između mađarskih i jugoslavenskih lokaliteta istočno od Dunava, i mađarskih lokaliteta zapadno od Dunava (vidi slike 2 i 4) što je najvjerojatnije pogreška, jer se populacija iz Starih Jankovaca, na temelju istih kranimetrijskih vrijednosti, u analizi razlučnim funkcijama jasno svrstala u skupinu avaroslavenskih lokaliteta zapadno od Dunava (vidi tablicu 13 i sliku 7).

Kasniji kontinentalni hrvatski lokaliteti Bijelo Brdo i Vukovar, svrstani su u različitu skupinu od dalmatinsko hrvatskih lokaliteta

⁷⁰ F.W. RÖSING i I. SCHWIDETZKY, Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie des frühen Mittelalters (500-1000 n.d.Z.), Homo, Göttingen-Zürich, 28 (1977), 65-115.

⁷¹ F.W. RÖSING i I. SCHWIDETZKY, Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie des Hochmittelalters (1000-1500 n.d.Z.), Homo, Göttingen-Zürich, 32 (1981), 211-251.

⁷² K. ÉRY, Comparative statistical studies on the physical anthropology of the Carpathian basin population between the 6-12th centuries A.D., Alba Regia, Székesfehérvár, 20 (1983), 89-141.

⁷³ K. ÉRY, Anthropologische Analyse der Population von Tokod aus dem 5. Jahrhundert, u: A. Mócsy, Die spätrömische Festung und das Gräberfeld von Tokod, Budapest, Akadémiai Kiadó 1981, 223-263.

⁷⁴ I. SCHWIDETZKY i F.W. RÖSING, Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie der Neuzeit (nach 1500), Homo, Göttingen-Zürich, 35 (1984), 1-49.

⁷⁵ I. SCHWIDETZKY i F.W. RÖSING, Vergleichend-statistische Untersuchungen zur Anthropologie von Neolithikum und Bronzezeit, Homo, Göttingen-Zürich, 40 (1989), 4-45.

⁷⁶ P. W. SCIULLI, Cranial metric and discrete trait variation and biological differentiation in the Terminal Late Archaic of Ohio. the Duff site cemetery, Amer. J. Phys. Anthrop., New York, 82 (1990), 19-29.

⁷⁷ M. D. CONNER, Population structure and skeletal variation in the Late Woodland of West-Central Illinois, Amer. J. Phys. Anthrop., New York, 82 (1990), 31-43.

⁷⁸ R. L. JANTZ, Microevolutionary change in Arikara crania: A multivariate analysis, Amer. J. Phys. Anthrop., New York, 38 (1973), 15-26.

⁷⁹ R. L. JANTZ, The Redbird focus: Cranial evidence in tribal identification, Plains Anthropologist, Fayetteville, 19 (1974), 5-13.

⁸⁰ D.W. OWSLEY, D.F. MOREY i W.B. TURNER, Inferring history from crania:

Biological distance comparisons of Mill Creek and Early Middle Missouri Tradition crania with Mandan and Arikara population samples, *Plains Anthropologist*, Fayetteville, 26 (1981), 301-310.

^{81.} P. J. KEY, Craniometric relationships among Plains Indians, University of Tennessee, Knoxville, Report of investigation No. 34, 1983.

^{82.} P. J. KEY i R. L. JANTZ, Statistical assessment of population variability: A methodological approach, *Amer. J. Phys. Anthropol.*, New York, 82 (1990), 53-59.

^{83.} B. BARTEL, A discriminant analysis of Harappan civilization human populations, *Jour. Arch. Sc.*, London, 6 (1979), 49-61.

^{84.} K.A.R. KENNEDY, J. CHIMENT, T. DISOTELL i D. MEYERS, Principal components analysis of prehistoric South Asian crania, *Amer. J. Phys. Anthropol.*, New York, 64 (1984), 105-118.

^{85.} A. UGLEŠIĆ, Rimska provincija Dalmacija pod vlašću Istočnih Gota, *Radovi F.F.Z.*, Zadar, 30 (1990-91), 66.

Nin, Danilo, Mravinci i Bribir, što je potvrđeno obim analizama.

Nadalje su obje analize potvrdile veću biološku bliskost lokaliteta iz Bosne i Hercegovine s hrvatskim lokalitetima, nego svim drugim analiziranim lokalitetima. U analizi temeljnih sastojnica Gomjenica je bliže dalmatinskim hrvatskim lokalitetima dok je Bugojno bliže Bijelom Brdu i Vukovaru, da bi u analizi različnim funkcijama oba lokaliteta jasno ušla u skupinu dalmatinsko hrvatskih populacija.

Konačno, i možda najzanimljivije s aspekta podrijetla Hrvata, obje analize pokazuju da dalmatinsko hrvatski lokaliteti pokazuju najviše biološke sličnosti s poljskim populacijama.

Kako se ovi rezultati slažu s postojećim teorijama o podrijetlu Hrvata? Rezultati obiju analiza, kao prvo, upućuju na slavensko podrijetlo Hrvata. U analizi temeljnih sastojnica hrvatski lokaliteti ne pokazuju nikakve sličnosti s "iranskim", sarmatsko-skitskim populacijama. Ove populacije, iznenađujuće homogene s obzirom na vremensko razdoblje i prostor koje pokrivaju, u multidimenzionalnome se prostoru nalaze na dijametralno suprotnom kraju od dalmatinsko hrvatskih populacija te su, bez ikakve sumnje, biološki udaljenije od dalmatinsko hrvatskih populacija od bilo kojih drugih analiziranih populacija. Analogije s gotskim populacijama nije bilo moguće proučiti zbog toga što se istočnogotski etnik može, na temelju karakterističnog nakita, sa sigurnošću utvrditi samo kod ženskih grobova uglavnom višeg društvenog statusa. Muške je grobove nemoguće izdvojiti zbog toga što kod Gota, a za razliku od drugih germanskih naroda kao što su Gepidi ili Langobardi, ne postoji običaj polaganja oružja u grobove⁸⁵. Naglašena biološka sličnost između dalmatinsko hrvatskih i poljskih populacija čini međutim "gotsku" teoriju o podrijetlu Hrvata malo vjerojatnom.

Malo je vjerojatna i pretpostavka da su Hrvati istaknuti sloj avarskih graničara budući su u obje analize dalmatinsko hrvatski lokaliteti jasno odvojeni od analiziranih avaroslavenskih lokaliteta, kako onih istočno tako i onih zapadno od Dunava.

Osim što upućuju na slavensko podrijetlo Hrvata, rezultati provedenih analiza pokazuju i to da izraz "Slaveni" nipošto ne označava homogenu populaciju već naprotiv, da se radi o izrazito heterogenoj skupini populacija, koje posjeduju dovoljno različitosti u kranijalnoj morfologiji da se pojedine skupine mogu s velikom točnošću razdvojiti različnim jednadžbama. Objе analize također pokazuju kako su ove razlike jasnije izražene u neurokraniumu negoli u licu pa je tako jedan od važnijih čimbenika u razlikovanju poljskih, odnosno dalmatinsko hrvatskih populacija od drugih analiziranih skupina, činjenica da one imaju dolihokrane (dugačke i uske) lubanje dok preostale skupine karakteriziraju mezokrane (srednje široke) lubanje.

Objе analize podržavaju pretpostavku o dužoj seobi, a sukladne su i u lokaciji pradomovine Hrvata koja je po svemu sudeći negdje u Poljskoj. Kako su analizirani poljski lokaliteti međusobno vrlo udaljeni, te pokrivaju gotovo čitavu površinu suvremene Poljske države, u ovom trenutku nije moguće dati preciznije odrednice. Zanimljiva je međutim naglašena biološka sličnost između lokaliteta Nina i Cedynie koja se nalazi na sjeveru Poljske

relativno blizu Baltičkoga mora. Od svih lokaliteta analiziranih u ovome radu upravo ova dva pokazuju najveću biološku sličnost (vidi sliku 2) što upućuje na to da ishodište seobe treba tražiti sjevernije i zapadnije nego što se do sada pretpostavljalo. Ovaj se rezultat međutim dobro slaže s rezultatima lingvističkih istraživanja koja su pokazala da su slavenski jezici, pa tako i hrvatski, usko srodni s baltičkima, što implicira prvotno blisko susjedstvo⁸⁶. Starih tragova baltičkih jezika ima samo na sjeveru, uz Baltičko more i u njegovom zaleđu, iz čega proizlazi kako su slavenski jezici, uključujući i hrvatski, doneseni iz sjevernih pribaltičkih predjela.

Objekti su analize također sukladni u tome kako se dalmatinsko hrvatske populacije jasno razlikuju od kasnijih kontinentalnih populacija iz Vukovara i Bijelog Brda. Sličan rezultat dala su i prethodna multivarijantna istraživanja⁸⁷ što pokazuje kako se Hrvati tijekom svoje seobe sa sjevera na jug najvjerojatnije nisu zadržavali u kontinentalnoj Hrvatskoj. Uski i prijateljski odnosi između vladara "Ilirika i Panonije" i dalmatinskih Hrvata koje spominje anonimni pisac 30. glave *De Administrando Imperio*, najvjerojatnije su stoga rezultat sličnih političkih interesa ili možda političke unije do koje, na temelju razlika u kranijalnoj morfologiji, dolazi znatno prije nego li do biološkog mješanja između tih populacija.

Suprotna je situacija s bosansko-hercegovačkim lokalitetima koji su na temelju arheološke građe bili svrstani u bjelobrdske kulturni kompleks⁸⁸. Analiza različnim funkcijama jasno pokazuje kako oba lokaliteta; Gomjenica i Bugojno ulaze u skupinu poljskih, odnosno dalmatinsko hrvatskih populacija, što pokazuje kako su se do početka 10. stoljeća dalmatinsko hrvatske populacije proširile u kontinentalno zaleđe do granica Bosanske Posavine⁸⁹.

⁸⁶ R. KATIČIĆ, O podrijetlu Hrvata, u: I. Supić (urednik) *Hrvatska i Europa: kultura, znanost i umjetnost*, Svezak I, HAZU, Zagreb, 1997, 165.

⁸⁷ M. ŠLAUS, Antropološka analiza kasnosrednjovjekovne populacije iz Danila Gornjeg kraj Šibenika, *ARR.*, Zagreb, 12 (1996), 343-364.

⁸⁸ N. MILETIĆ, Slovenska nekropola u Gomjenici kod Prijedora, *Glas. Zem. muz.*, Sarajevo, 21/22 (1966/67), 81-154.

⁸⁹ U izradi ovog rada pomoglo mi je više ljudi kojima se ovim putem najtoplije zahvaljujem. Prof. M. Šmalcelj zahvaljujem se na brojnim razgovorima i neiscrpnom entuzijazmu u prikupljanju osteološkog materijala s arheoloških nalazišta. Dr. Ž. Demi zahvaljujem se na konstruktivnim savjetima i brzom snalaženju u kompliciranim uvjetima preuređenja Arheološkog muzeja u Zagrebu koje je omogućilo da podaci o bjelobrdskim lubanjama uđu u ovaj rad. Dr. B. Migotti zahvaljujem se na savjetima i podršci. Zahvaljujem se i Dr. I. Goldsteinu i Dr. N. Budaku na primjedbama koje su mi dali.

*Craniometric
relationships of
medieval Central
European
populations:
Implications for
Croat ethnogenesis*

Two multivariate statistical methods; principal components analysis and discriminant function analysis, are used as an investigative procedure to elucidate historical relationships between early medieval populations from Central Europe with particular emphasis on the problem of Croat ethnogenesis. Mean values for eight cranial measurements from 39 sites, including eight from Croatia and two from Bosnia and Herzegovina, were first subjected to principal components analysis. The distribution of the sites on the first two principal components shows a clear spatial pattern with four well defined clusters. The first cluster comprises of Hungarian avaroslav sites west of the Danube, the second of Hungarian and Yugoslav avaroslav sites east of the Danube, the third of Slav sites from Austria, the Czech Republic and Slovenia, and the fourth of Polish sites. Discriminant function analysis of the same sites supports this distribution. Two statistically significant discriminant functions calculated from the craniometric data are able to classify the sites into the correct cluster with an accuracy of 96.5 %. When these discriminant functions were applied to the analyzed Croatian and Bosnian sites the following results were achieved: the four Dalmatian sites: Nin, Mravinci, Danilo and Bribir were classified into the cluster of Polish sites; the two avaroslav sites: Priulaka and Stari Jankovci were classified into the cluster of Hungarian sites west of the Danube; and the two continental sites from the "Bijelo Brdo" cultural complex: Vukovar and Bijelo Brdo, were classified into the cluster of Slav sites from Austria, the Czech Republic and Slovenia. The two Bosnian sites: Gomjenica and Bugojno were, together with the Dalmatian sites, classified into the cluster of Polish sites. The same general distribution of Croat and Bosnian sites is also confirmed with principal components analysis. Inclusion of craniometric data from five "Iranian" sites belonging to the Scythian-Sarmatian cultures, added to the analysis because some researchers believe that Croats developed from Iranian populations, shows that these two groups of populations exhibit little similarity in cranial morphology. The results of the two multivariate statistical procedures indicate that the Dalmatian Croat populations, which formed the nucleus of the early Croat medieval state, were Slavic in origin, and that they migrated to the eastern Adriatic coast from an area somewhere in modern Poland, possibly close to the Baltic Sea. These populations gradually expanded from the coastal area into the continental hinterland and by the 10. century reached as far north as the site of Gomjenica (near Prijedor) in what is today Bosnia and Herzegovina. By the end of the 11. century they did not, however, expand as far north as to Bijelo Brdo and Vukovar, as these two sites were both classified into the cluster of Slav sites from Austria, the Czech Republic and Slovenia.