

UTJECAJ MIGRACIJA NA POPULACIJSKU STRUKTURU SREDNJOJADALMATINSKIH OTOKA

Sanja Špoljar-Vržina

Institut za antropologiju, Zagreb

UDK 314.7(497.5)

Izvorni znanstveni rad

Primljeno: 14. 4. 1994.

Istraživanje opisano u ovom radu dio je antropoloških istraživanja biološke i kulturne (mikro)diferencijacije izoliranih seoskih populacija istočnog Jadrana. Korišteni su migracijski podaci prikupljeni od ispitanika i u župnim knjigama otoka Brača, Hvara, Korčule i poluotoka Pelješca. Primjenom temporalne migracijske analize proučene su migracijske karakteristike parentalnog i ancestralnog podrijetla ispitanika. Dobiveni rezultati potvrdili su pretpostavku da je utjecaj (mikro)evolucijskih trendova izraženih kroz migraciju (alela) djelovao različitim intenzitetom kroz četiri analizirane vremenske kohorte, na svakom od otoka i na poluotoku. Iako postoje sličnosti u migracijskim kretanjima stanovništva u smislu vrlo velike zatvorenosti populacija otoka, s obzirom na općenito velike vrijednosti endogamija i male vrijednosti unutarotočnih i izvanotočnih migracija, brzina je promjena obrazaca migriranja jedinstvena na svakom od otoka i na poluotoku.

UVOD

Bogatstvo hrvatskog Jadrana ne odražava se samo u brojnim povijesnim, geografskim i geomorfološkim karakteristikama već i u iznimno bogatom kulturnom i biološkom naslijeđu njegova stanovništva.¹ Dosadašnja antropološka istraživanja provedena na području istočnog Jadrana imala su cilj utvrditi stupanj (mikro)diferencijacije izoliranih seoskih populacija analizom bioloških i

1

Rad je izrađen u sklopu znanstvenog projekta "Antropološka istraživanja populacijske strukture Hrvatske" (3-01-133) Ministarstva znanosti i tehnologije Republike Hrvatske. Autorica zahvaljuje prof. dr. Pavlu Rudanu, voditelju projekta, na vrijednim smjernicama i kritikama.

socio-kulturnih karakteristika. Prva takva istraživanja započela su pod vodstvom profesora Rudana još ranih sedamdesetih godina (Rudan, 1972, 1974, 1975; Rudana i dr., 1982a, 1982b, 1982c, 1987a i 1987b, 1987c, 1990a, 1990b, 1992).

Problematika migracija odavna je vezana uz znanstvena istraživanja mnogih disciplina i uvjetovana je činjenicom da je proces migracija učestao fenomen prisutan u svim područjima ljudskog života. Danas smo svjedoci i dramatičnih posljedica prisilnih migracija. Shodno tome, kompleksnost što proizlazi iz sveprisutnosti migracija otežava njeno proučavanje. U biološkoj antropologiji velika se pozornost posvećuje proučavanju utjecaja migracija na populacijsku strukturu (Lasker i Mascie-Taylor, 1988), što proizlazi i iz važnosti što ga ima protok gena, te proučavanju stupnja otvorenosti i/ili zatvorenosti određene populacijske skupine, odnosno njezine izoliranosti (Little i Haas, 1989). Postoje brojni modeli populacijske genetike (Malecot, 1948; Morton, 1977; Wijsman i Cavalli-Sforza, 1984; Relethford, 1988, 1991a, 1991b, 1992; Relethford i Blangero, 1990; Blangero, 1990; Williams-Blangero, 1989) na kojima se temelji provedba većine migracijskih analiza svjetskih i domaćih bioantropoloških istraživanja posljednjih desetljeća.

U okviru naših istraživanja provedene su i migracijske analize na otocima Braču, Hvaru, Korčuli i poluotoku Pelješcu (Rudan i dr., 1982a, 1982b, 1982c, 1983, 1984, 1987a, 1987b, 1987c, 1990a, 1990b, 1992; Jovanović i dr., 1984; Sujoldžić, 1988; Sujoldžić i dr., 1989, Špoljar, 1989; Špoljar-Vržina i dr. 1989, 1992a, 1992b). Ovaj je rad prikaz rezultata dobivenih temporalnom migracijskom analizom u smjeru daljnjeg proučavanja migracija kroz generacijsku slojevitost, budući da je to najprecizniji način boljeg praćenja povezanosti demografskih s etnopovijesnim, povijesnim i ekološkim događajima. Naime, demografska kretanja izravna su posljedica događanja koja su ili povijesno i/ili prirodno uvelike utjecala na stanovnike proučavanih otoka i poluotoka. S obzirom na poznavanje ovih činjenica, kao i svih implikacija koje donose migracije (tijek gena) na formiranje populacijske strukture u kulturnom i biološkom smislu, posegnuli smo za proučavanjem prošlih migracijskih kretanja stanovništva istočnog Jadrana. Provedba ovog istraživanja migracija uključuje proučavanje dinamike migracijskih kretanja i formiranja obrazaca unatrag 150 godina (*time-depth analysis*) za proučavano područje.

UZORAK I METODE RADA

Uzorak za temporalnu analizu migracije temelji se na osnovnom uzorku za svako pojedino područje uvećanom za broj baka i djedova ispitanika. Osnovni uzorak čine sami ispitanici koji kao davatelji podataka o mjestima i godinama rođenja svojih predaka (roditelja te baka i djedova) omogućuju da se obuhvate migracijska kretanja na pojedinim područjima u prošlosti. Tako proširen uzorak određen je, dakako, specifičnim načinom unosa podataka koji onemogućuje ponavljanje podataka pa je tako moguće kontrolirati da se podaci za roditelje – koji su i sami ispitanici, kao i za braću, unose samo jednom.

Osnovni je uzorak sakupljen slučajnim izborom tijekom terenskih antropoloških istraživanja provedenih 1978. i 1979. na otoku Hvaru, 1983. na otoku Korčuli, 1984. na poluotoku Pelješcu i na Braču 1987. godine. Ispitanici su odabirani metodom slučajnog uzorka iz popisa otočnog stanovništva, dobivenih od Mjesnih zajednica pojedinih naselja ovih otoka. Uzorak čini ukupno 3184 ispitanika ispitivanih otoka i poluotoka u dobi od 18. do 84. godine života. S obzirom na spol, uzorak čini ukupno 1694 muškaraca i 1490 žena. Svaki ispitanik bio je podvrgnut anketi kojom su prikupljeni sljedeći podaci: ime i prezime, spol, mjesto rođenja, ime, prezime i djevojačko prezime majke, godina i mjesto njezina rođenja, ime i prezime oca, godina i mjesto njegova rođenja, broj braće, sestara i djece, njihova imena i prezimena, kao i godine rođenja.

Osnovna metoda migracijske analize temelji se na modelu migracijske matrice, izrađene na osnovi podataka o mjestu rođenja ispitanika i njihovih roditelja (Cavalli-Sforza i Bodmer, 1971) koja omogućuje procjenu stupnja endogamije i/ili egzogamije te mjere srodstva (*kinship*) unutar naselja na otoku i između njih. Podaci o izvanotočnoj migraciji omogućuju da se odredi tzv. "sistematski pritisak", odnosno frekvencija imigranata koji dolaze na pojedino područje iz veće udaljenosti i na taj način donose genotip koji može biti bitno različit od genotipa ispitanika na istraživanom području. Na podacima ove matrice vrši se daljnja statistička obrada s ciljem procjene stupnja srodstva. Za procjenu stupnja srodstva – kao ključne mjere u analizi populacijske strukture u ovom radu – primijenjena je metoda analize migracijske matrice prema mjestu rođenja roditelja i djece, koju je predložio Malecot (1948, 1950), a modificirao Morton (1973). Statistička obrada izvršena je uz pomoć Harrisova programa (1973), modificiranog po Erikssonu (1973). Endogamija je procijenjena iz podataka stohastičke matrice pomoću izraza ($2p_{ii}-1$) (Morton, 1973). Matrica koeficijenta srodstva izrađena je na temelju stohastičke matrice, kao derivacija bazične Malecotove (1950) formule za izračunavanje koeficijenta srodstva. Jednadžba se iterira sve dok f ne konvergira u vrijeme K . Time dobivamo broj generacija potrebnih da se postigne genetička ravnoteža (K). Cilj je ove procjene određivanje trenutka genetskog ekvilibrija u kojem su sve subpopulacije osnovne populacije izjednačene u genetskom smislu, a koji ukazuje na domet heterogenizacije ili homogenizacije svih subpopulacija unutar analizirane populacije. Na osnovi procijenjenog srodstva dobivamo i vrijednost F_{ST} . Po Wrightu (1943, 1951) F_{ST} jest mjera heterogenosti između subpopulacija, odnosno indeks njihove međusobne diferencijacije. Što je vrijednost F_{ST} veća, to je veća i heterogenost između subpopulacija, odnosno stupanj međusobne diferencijacije.

Temporalna migracijska analiza provodi se radi procjene prosječnog smjera i intenziteta migracije stanovništva za četiri različita vremenska razdoblja, u razdoblju duljem od stotinu godina (1850-1960). Za svaki od otoka i za poluotok obrađeni su podaci o roditeljima ispitanika te o njihovim roditeljima (baka i djedovi ispitanika). Na temelju podataka o mjestu i godini rođenja ispitanika, njihovih roditelja te njihovih baka i djedova, rekonstruirana je povijest migracije parova roditelji-dijete. Kohorte su određene na temelju četiriju vremenskih

razdoblja izabраних prema kritičnim povijesnim, političkim, ekonomskim i prirodnim događajima koje smatramo najutjecajnijima u formiranju uvjeta života stanovništva istočnog Jadrana u posljednjih 100 i više godina. Tako možemo reći da su za sve otoke i poluotok *vremenska razdoblja* od 1850-1891, 1892-1913, 1914-1940. i 1941-1960. jednako značajni jer obilježavaju godine velikih preokreta na području istočnog Jadrana. Istodobno se i demografska struktura značajno mijenjala na prelascima ovih četiriju vremenskih razdoblja.

REZULTATI I RASPRAVA

Provedena migracijska analiza pružila je značajne podatke o migracijskim kretanjima u posljednjih 150 godina na području istočnog Jadrana. Prateći osnovne karakteristike migriranja stanovništva otoka Hvara (tablica 1) teško bi se mogle uočiti izrazite pravilnosti ili ponavljanja u kontinuitetu od prve do četvrte kohorte. No, iako su vrijednosti koje govore u prilog intenzivnijem migriranju stanovnika male, ipak je mobilnost majki dosljedno veća od mobilnosti očeva kroz sve četiri kohorte. S obzirom na prosječnu vrijednost endogamije u sve četiri kohorte, naselja otoka Hvara tendiraju prema genetičkoj zatvorenosti, a istodobno postoji i kontinuitet razlike u odvijanju migracije između zapadnog i istočnog dijela otoka. Izraziti utjecaj na ove procese imaju ne samo po kohortama promjenjivi sistematski pritisci (O_i) već i promjenjive veličine reproduktivno sposobnog stanovništva iskazane kroz efektivne veličine (N_{ef}) populacija svakog naselja. Najveća promjena u smjeru znatnog povećanja unutarotočne i izvanotočne migracije zbiva se tek u četvrtoj kohorti za majke i oba roditelja. Unatoč tome endogamija pada sa 93% u drugoj kohorti na 91% u četvrtoj kohorti i još je uvijek veća u odnosu na endogamiju za oba roditelja u prvoj kohorti, a koja iznosi 86%. Upravo to navodi nas na zaključak da se procesi u smjeru genetičkog otvaranja otoka Hvara još nisu ni uspostavili – budući da otok Hvar karakterizira složenost u izmjeni povijesnih, ekonomskih i političkih procesa s velikim imigracijama i emigracijama stanovništva pod ovim presijama – problem dinamike otvaranja otoka ne može biti pojednostavljen pretpostavkama o istovjetnosti odvijanja jednakog obrasca otvaranja (migracije-alela) kroz prošlost.

U slučaju analiziranih podataka za otok Korčulu (tablica 1) promjena u smjeru znatnijeg povećanja unutarotočne i izvanotočne migracije tek se nazire u četvrtoj kohorti (i to uglavnom u slučaju majki i oba roditelja) kroz pad vrijednosti endogamije sa 98% u drugoj kohorti na 90% u četvrtoj kohorti. Otok je Korčula genetički izoliraniji od otoka Hvara, s dosljednom usporenošću u uspostavljanju migracijskih tijekova. Unatoč zatvorenosti obaju otoka, razlika u procesima i intenzitetu migriranja (a koji već postoje ili se tek naziru u četvrtoj kohorti, i to u smjeru njihova otvaranja) zahtijeva daljnju analizu zbog očigledne divergencije u putovima postizanja genetičkog otvaranja stanovništva. Rezultati provedene migracijske analize za poluotok Pelješac ukazali su na sasvim posebne značajke migracijskog kretanja u ovom dijelu istočnog Jadrana (tablica 1).

Tablica 1

Otok Hvar, Brač, Korčula i poluotok Pelješac – procijenjene vrijednosti sistematskih pritisaka (Oi) i vrijednosti endogamije (2pii-1) za očeve, majke i oba roditelja u svakoj kohorti

	KOHORTE			
	I	II	III	IV
OTOK HVAR				
Oi				
Očevi	0,00424	0,00833	0,01735	0,00429
Majke	0,03620	0,03846	0,05864	0,07725
Oba roditelja	0,01969	0,02321	0,03794	0,04077
2pii-1				
Očevi	0,97	1,00	0,99	0,99
Majke	0,76	0,86	0,84	0,82
Oba roditelja	0,86	0,93	0,92	0,91
OTOK KORČULA				
Oi				
Očevi	0,00000	0,00850	0,00235	0,02500
Majke	0,00847	0,01163	0,01302	0,04489
Oba roditelja	0,00422	0,00981	0,00766	0,03496
2pii-1				
Očevi	1,00	0,99	0,98	0,93
Majke	0,88	0,97	0,95	0,87
Oba roditelja	0,93	0,98	0,97	0,90
POLUOTOK PELJEŠAC				
Oi				
Očevi	0,07928	0,05638	0,12983	0,16949
Majke	0,07673	0,02959	0,11878	0,35169
Oba roditelja	0,07801	0,04296	0,12431	0,26059
2pii-1				
Očevi	0,98	1,00	0,99	0,94
Majke	0,90	0,86	0,82	0,79
Oba roditelja	0,94	0,93	0,90	0,87
OTOK BRAČ				
Oi				
Očevi	0,00941	0,01365	0,01226	0,03941
Majke	0,02771	0,01842	0,04245	0,13181
Oba roditelja	0,01825	0,01596	0,02693	0,08212
2pii-1				
Očevi	0,97	0,97	0,97	0,97
Majke	0,74	0,79	0,83	0,62
Oba roditelja	0,86	0,88	0,90	0,81

U kontinuitetu od prve do četvrte kohorte vrijednosti endogamije u stalnom su padu. Sveukupni sistematski pritisak u četvrtoj kohorti (za oba roditelja) iznosi čak 0.261. Tako je pad vrijednosti endogamije od prve (sa 88.24%) do četvrte kohorte (na 63.77%), i to za 24%, isključivo posljedica sistematskog pritiska, podjednako velikog na sva naselja poluotoka. Suprotno od nalaza koji smo uočili glede migracijskih karakteristika stanovništva svih drugih proučavanih otoka (Braća, Hvara i Korčule), mobilnost majki na poluotoku Pelješcu znatno je veća od mobilnosti očeva (tek u četvrtoj kohorti).

Provedena temporalna analiza migracije za otok Brač (tablica 1) pokazala je da je genetička zatvorenost subpopulacijskih skupina otoka Braća prisutna dosljedno do treće kohorte, tj. do 1940. godine. Pa čak i u četvrtoj kohorti visoki postoci djece rođene u istim naseljima u kojima su rođeni i njihovi roditelji govore o većem stupnju reprodukcije izolacije od one procijenjene na temelju podataka za suvremene populacijske skupine. Sveukupni sistematski pritisci (O_i) na populaciju otoka Braća pokazuju znatan porast do četvrte generacije. U prvoj kohorti sistematski pritisak za oba roditelja iznosi 0.01825, što u odnosu na četvrtu kohortu – u kojoj sistematski pritisak za oba roditelja iznosi 0.08212 – ukazuje na znatni priljev imigranata u četvrtoj kohorti u usporedbi sa svim ostalim kohortama. Vrijednosti endogamije za sve četiri kohorte izrazito su velike. Za prvu kohortu ona iznosi 86%, za drugu 88%, za treću kohortu čak 90%, a u četvrtoj kohorti pada na 81%. Vrijednost endogamije za očeve u sve četiri kohorte iznosi 97%, a ta konstantnost u visini vrijednosti shvatljiva je imamo li u vidu da su postoci koji ukazuju na migriranje očeva u sve četiri kohorte izrazito mali i upućuju na malu promjenjivost u njihovoj mobilnosti. Na temelju analize intenziteta migracije za sve četiri generacije potvrdili smo postojanje različite razdiobe imigranata po spolu, s većim vrijednostima migracije za majke u odnosu na očeve.

Na temelju daljnjih analiza dobivene su vrijednosti F_{ST} , kao indeks diferencijacije između pojedinih subpopulacija (naselja) za svaki od otoka i poluotok (tablica 2). Najveće promjene u smjeru homogenizacije subpopulacija otoka odvijaju se s treće na četvrtu kohortu za otok Korčulu. Broj generacija do postizanja ravnoteže, s obzirom na nove čimbenike, znatno je manji (sa 200 na manje od 100). Iako po podacima o odvijanju tijeka gena između istraživanih populacija otoka i poluotoka znamo da je reproduktivna izoliranost podjednako velika za otok Hvar i za otok Korčulu, ipak je mogućnost značajnijih pomaka k reproduktivnom otvaranju stanovništva pojedinih naselja (homogenizaciji) realnija za populaciju otoka Korčule. Štoviše, unatoč padu F_{ST} indeksa stanovništva otoka Hvara od prve do treće kohorte, u četvrtoj kohorti dolazi do njegova porasta (porast sa 0.012251 na 0.019465). Taj je porast najvjerojatnije odraz kolebanja u smjeru i jačini unutarotočnih i izvanotočnih migracijskih pritisaka u prošlosti i sada. U slučaju poluotoka Pelješca, još je u prošlom stoljeću bilo dovoljno 54 naraštaja za postizanje ravnoteže (u slučaju obaju roditelja). Najviše je naraštaja bilo potrebno u drugoj kohorti (od 1892. do 1913. godine) – 93, da bi do treće kohorte (od 1914. do 1940. godine) ovaj broj pao na svega 11 naraštaja za oba roditelja, i to svega 8 u slučaju majki. No unatoč

pretpostavci o iznimno velikom stupnju homogenizacije subpopulacijskih skupina poluotoka Pelješca, uviđa se nedosljednost u padu vrijednosti indeksa F_{ST} . Nakon njegova iznenadnog porasta u drugoj kohorti on počinje opadati tek u trećoj kohorti. Ta stagnacija u smjeru homogenizacije poklapa se s usporavanjem migracijskih kretanja u drugoj kohorti. Ona rezultiraju i manjim padom izoliranosti poluotoka Pelješca u trećoj kohorti od očekivane na osnovi porasta imigracije. Glavni razlog skokovitog pada indeksa tek u trećoj kohorti i kasnije, ali i sve veće homogenizacije subpopulacije poluotoka (u odnosu na sve druge analizirane skupine u studiji, odnosno otočne), treba tražiti u različitim vremenima stapanja populacije u njenim biološkim i socio-kulturnim odlikama. U svakom slučaju, genetička homogenizacija uvelike je odraz velikih sistematskih pritisaka, no u rasponu analize vrijednosti kroz četiri kohorte iznenađuje njeno kolebanje u smjeru i jačini. Ovaj nalaz u potpunosti ispunjava pretpostavke prijašnjih istraživanja (Rudan i dr., 1987b; Rudan i dr. 1987c) i izaziva na daljnje proučavanje etno-povijesne pozadine i izvora svih imigracijskih tijekova u ovom dijelu Hrvatske, kako bi se još bolje objasnilo diskontinuirano kretanje indeksa u smjeru homogenizacije poluotočnih subpopulacija unatrag 150 godina.

Za razliku od nalaza na Pelješcu, nalaz na otoku Braču potvrđuje da se subpopulacije polagano kreću prema većoj homogenizaciji, i to kontinuirano od prve do četvrte kohorte. Iako su vrijednosti indeksa F_{ST} izrazito velike, njegov je pad u skladu s padom broja naraštaja (K) potrebnih da se postigne genetička ravnoteža (Špoljar-Vržina i dr., 1989). Broj naraštaja (K) za oba roditelja pada sa 159 naraštaja u prvoj kohorti na samo 27 u četvrtoj. Bude li se, dakle, migracija odvijala istim intenzitetom, u suvremenoj populaciji otoka Brača bit će potrebno 27 naraštaja da bi došlo do izjednačavanja efekta homogenizacije (zbog migracije) i heterogenizacije (zbog genetičkog "drifta").

Usporedbu u svijetu mnogobrojnih a u nas sve brojnijih vrijednosti procijenjenih indeksa F_{ST} i K za različite populacije (subpopulacije) otežavaju određene zapreke. Pri tome uvijek moramo uzeti u obzir nepodudarnost broja i veličine uspoređivanih subpopulacija, različitost u socijalnoj organizaciji pojedinih subpopulacija kao i mogućnosti njihovog socijalnog kontakta, a što može igrati odlučujuću ulogu u formiranju i tumačenju rezultata (Pitkanen i dr., 1988). Tako se, uzevši u obzir kriterije veličina i broja subpopulacija, F_{ST} vrijednosti za populacije s otoka Aland – proučavane u rasponu od 1750. do 1949 – uviđa se da oni variraju od 0.0109 do 0.0008 (Jorde, 1980). Stoga s pravom možemo zaključiti kako naše vrijednosti indeksa F_{ST} za slično definirane populacije ukazuju na vrlo visoku heterogenizaciju subpopulacija istočnog Jadrana (osim u slučaju otoka Korčule, Brača i poluotoka Pelješca u posljednjoj kohorti) i vrlo usporen tijek k genetičkoj homogenizaciji stanovništva.

Tablica 2

Indeks diferencijacije između subpopulacija (F_{ST}) i broj naraštaja do postizanja ravnoteže (K) po naraštajima

Kohorte	OČEVI		MAJKE		OBA RODITELJA	
	K	F_{ST}	K	F_{ST}	K	F_{ST}
OTOK HVAR						
I	>200	>.198888	70	.013655	126	.025099
II	>200	>.085135	70	.011879	116	.021859
III	176	.046890	37	.006753	55	.012251
IV	>200	>.114566	41	.009581	78	.019465
OTOK KORČULA						
I	>200	>.138751	>200	>.011150	>200	>.016633
II	>200	>.015076	>200	>.008254	>200	>.008983
III	>200	>.015774	>200	>.003612	>200	>.004589
IV	97	.008203	41	.003067	54	.004029
POLUOTOK PELJEŠAC						
I	53	.017447	55	.012783	54	.014413
II	73	.027607	126	.031898	93	.025304
III	23	.010993	28	.008096	24	.008843
IV	18	.009697	8	.002448	11	.004413
OTOK BRAČ						
I	>200	>.080960	105	.012152	159	.020246
II	>200	>.046831	120	.011364	139	.015992
III	>200	.052350	69	.009318	109	.015504
IV	90	.028126	18	.003413	27	.007064

Za većinu otoka (suprotno od nalaza na poluotoku) dobivene su male vrijednosti unutarotočne i izvanotočne migracije stanovništva, vrlo visoke vrijednosti endogamije i niske vrijednosti sistematskih pritisaka. Isticanje različitosti u otvorenosti otoka Brača i poluotoka Pelješca nasuprot otocima Hvaru i Korčuli postaje relativno u odnosu na činjenicu da u svakoj od kohorti zahvaćamo samo stanje koje je dio dugotrajnijeg procesa u funkciji promjene neke populacije. Naime, intenzitet tijeka gena (u smjeru ubrzavanja ka homogenizaciji) i reproduktivna izoliranost (u smjeru očuvanja heterogenosti) podudarni su u vremenu i dok se migracijski procesi čine burni i dramatični u svojim biološkim i socio-kulturnim posljedicama, reproduktivna izolacija ima svoj tijek trajanja za svaku od populacija i nije u kontinuiranom kretanju k svom nestajanju s obzirom na nemogućnost potpune izolacije.

Otoci Hvar i Korčula imaju vrlo velike sličnosti u odnosu na kretanje endogamija stanovništva. Kod obaju otokâ dolazi do povećanja reproduktivne zatvorenosti populacija otoka u drugoj (od 1892. do 1913. godine) i ponovnog pada u trećoj kohorti (od 1914. do 1940. godine). Istovjetan proces opažamo i za populaciju otoka Brača, no s karakteristikom da se endogamija dosljedno povećava do treće kohorte, da bi u četvrtoj kohorti postala mnogo niža u odnosu na stanovništvo otoka Hvara i Korčule (tablica 1). Samo u slučaju poluotoka

Pelješca dolazi do kontinuiranog pada u endogamiji od prve do četvrte kohorte. Po vrijednosti sistematskih pritisaka možemo pretpostaviti da tome isključivo doprinosi izvanpoluotočna migracija, odnosno da povezanost s kopnom čini Pelješac vrlo podobnim ciljem imigracija (Rudan i dr., 1987a), dok istodobno posljedice različite političke uprave u prošlosti (od 1333. godine Pelješac pripada Dubrovačkoj Republici) te geografski prirodna međusobna izoliranost poluotočnog istoka i zapada, pa možda čak i navike proizašle iz ovih uvjeta, utječu na nalaz male unutarotočne migracije u prošlosti i danas (Rudan i dr., 1992).

ZAKLJUČAK

Analiza intenziteta migracije potvrdila je različitu razdiobu imigranata po spolu, i to na svim otocima u smislu veće migracije žena (s iznimkom poluotoka Pelješca). Naime, samo na poluotoku Pelješcu nailazimo na odstupanje u posljedici patrilokalnog postulata života. Tako je sve do četvrte kohorte izvanotočna migracija očeva veća od one u majki. Objašnjenje toga nalazimo u činjenici da udaljenost s koje (kroz povijest) dolaze imigranti muškarci na poluotok premašuje onu uobičajenu za ženu migranta. Vrijednosti sveukupnih sistematskih pritisaka (O_i) na subpopulacije otoka (poluotoka) u porastu su do četvrte kohorte samo u slučaju otoka Hvara i Brača. Iako sve do treće kohorte postoji istovjetan sistematski pritisak na ova dva otoka, u četvrtoj kohorti sistematski pritisak za otok Hvar upola je manji (sistematski pritisci za oba roditelja iznose 0.08 za otok Brač i 0.041 za otok Hvar). U odnosu na otok Korčulu i poluotok Pelješac opaža se, u oba slučaja, pad u vrijednosti sistematskog pritiska, i to u trećoj kohorti za otok Korčulu i u drugoj kohorti za poluotok Pelješac. Na otoku Korčuli sistematski pritisak druge kohorte raste zajedno s endogamijom ($2p_{ii}-1$) te je njegov pad u sljedećoj kohorti kompenziran. Isto tako, na poluotoku Pelješcu pad sistematskog pritiska u drugoj kohorti ne sprečava daljnji pad u vrijednosti endogamije. Stoga s pravom – u odnosu na vrijednosti sistematskih pritisaka – samo u slučaju poluotoka Pelješca možemo govoriti o egzogamiji.

Na temelju Wrightova indeksa (F_{ST}), odnosno mjere heterogenosti između pojedinih subpopulacija (naselja) za svaki od otoka i poluotok zaključili smo da se najveće promjene u smjeru homogenizacije subpopulacija otoka odvijaju s treće na četvrtu kohortu (tj. između dva svjetska rata) za otok Korčulu. Broj naraštaja potrebnih za postizanje genetičke ravnoteže, s obzirom na nove čimbenike, znatno je manji (sa 200 na manje od 100). Iako po podacima o odvijanju tijeka gena između istraživanih populacija otoka i poluotoka znamo da je reproduktivna izoliranost podjednako velika za otok Hvar i za otok Korčulu (vrijednosti endogamije su iznad 90% na oba otoka), ipak je mogućnost značajnijih pomaka k otvaranju pojedinih naselja (homogenizaciji cjelokupnog stanovništva) realnija za populaciju otoka Korčule. Štoviše, unatoč padu F_{ST} indeksa stanovništva otoka Hvara od prve do treće kohorte, u četvrtoj kohorti dolazi do njegova porasta (porast sa 0.012251 na 0.019465). Taj porast

najvjerojatnije je odraz kolebanja u smjeru i jačini unutarotočnih i izvanotočnih migracijskih pritisaka. U slučaju poluotoka Pelješca procijenili smo da je još u prošleme stoljeću bilo dovoljno svega 54 naraštaja za postizanje genetičke ravnoteže (u slučaju obaju roditelja). Najveći broj naraštaja bio je potreban u drugoj kohorti (93) da bi do treće kohorte ovaj broj pao na 11 naraštaja za oba roditelja i svega 8 naraštaja u slučaju majki. No unatoč pretpostavci o iznimno velikom stupnju homogenizacije subpopulacijskih skupina poluotoka, uvida se nedosljednost u padu indeksa F_{ST} . Odnosno, nakon njegova iznenadnog porasta u drugoj kohorti (od 1892. do 1913. godine), počinje opadati tek u trećoj kohorti (od 1914. do 1940. godine). Ova stagnacija u smjeru genetičke homogenizacije poklapa se s usporavanjem migracijskih kretanja u drugoj kohorti, što je rezultiralo manjim padom izoliranosti poluotoka Pelješca u trećoj kohorti od one očekivane na osnovi uočenog porasta imigracije stanovništva. Jedan od mogućih uzroka možda je i promjenjivost središta iz kojih dolaze imigranti. U svakom slučaju, genetička homogenizacija odraz je velikih sistematskih pritisaka, no u rasponu analize vrijednosti kroz četiri kohorte iznenađuje njeno kolebanje u smjeru i jačini. Na otoku Braču subpopulacije polagano kreću prema većoj homogenizaciji, i to kontinuirano od prve do četvrte kohorte. Iako su vrijednosti indeksa F_{ST} izrazito velike, njegov je pad u skladu s padom broja naraštaja (K) potrebnih da se postigne genetička ravnoteža.

Ovakvi rezultati proizlaze iz brojnih čimbenika – povijesnih, geografskih, ekoloških i drugih – koji međusobnim isprepletanjem svojih utjecaja sudjeluju u oblikovanju složenosti populacijske strukture. S ciljem još veće temeljitosti u tumačenju mnogih sličnosti i razlika između populacija pojedinih otoka i poluotoka, postavlja se potreba za daljnjim proučavanjem (mikro)evolucijskih procesa na ovom specifičnom području Republike Hrvatske (Rudan i dr., 1987a, 1990a, 1990b, 1991, 1992).

IZVORI

Blangero, J.(1990): Population structure analysis using polygenic traits: Estimation of migration matrices. *Hum. Biol.* 62: 27-48.

Cavalli-Sforza, L.L. i W.F. Bodmer (1971): *The Genetics of human populations*, W.H. Freeman, San Francisco

Eriksson, A.W., J.O. Fellman, P.L. Workman i J.J. Lalouel (1973): Population Studies on the Aland Islands, I. Prediction of Kinship from Migration and Isolation by Distance, *Hum. Hered.* 23: 422-433.

Harris, D.E.: 1973. OBELIX, u: Morton, N.E., *Genetic structure of populations*, University of Hawaii Press, Honolulu

Jorde, L.B. (1980): The genetic structure of subdivided human populations: a review, in: *Current Developments in Anthropological Genetics, Vol. 1: Theory and Methods*. Mielke, J.H., M.H. Crawford, eds. Plenum Press, New York, pp. 135-208.

Jovanović, V., Macarol, B., Roberts, D.F. and Rudan, P. (1984): Migration on the island of Hvar. In: A.J. Boyce (ed): *Migration and Mobility*, Taylor and Francis, London, pp. 143-160.

Lasker, G.W. i G.N. Mascie-Taylor (1988): The framework of migration studies. In: *Biological Aspects of human Migration*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-13.

- Little, M.A., J.D. Haas (1989): *Human Population Biology*, A Transdisciplinary Science, Oxford University Press, New York, Oxford, pp. 1-320.
- Malecot, G. (1948): *Les mathematiques de l'heredite*. Masson, Paris
- Malecot, G. (1950): Quelques shemas probabilistes sur la variabilite des populations naturelles, *Ann. Univ. Lyon Sci. A* 13: 37-60.
- Morton, N.E., J.M. Lalouel (1973): Bioassay of kinship in Micronesia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 38: 709-720.
- Morton, N.E. (1977): Isolation by distance in human populations. *Ann. Hum. Genet.* 40: 361-365.
- Relethford, J.H. (1988): Heterogeneity of long-distance migration in studies of genetic structure. *Ann. Hum. Biol.* 15: 55-64.
- Relethford, J.H. i J. Blangero (1990): Detection of differential gene flow from patterns of quantitative variation. *Hum. Biol.* 62: 5-25.
- Relethford, J.H. (1991a): Effect of population size on marital migration distance. *Hum. Biol.* 63: 95-98.
- Relethford, J.H. (1991b): Effect of changes in population size on genetic microdifferentiation. *Hum. Biol.* 63: 629-641.
- Relethford, J.H. (1992): Cross-Cultural Analysis of Migration Rates: Effects of Geographic Distance and Population Size. *Am. J. Phys. Anthropol.* 89: 459-466.
- Rudan, P. (1972): *Etude sur les dermatoglyphes digito-palmaires des habitants de l'ile de Hvar*, Doct. de Spec., Universite Paris VII, Paris
- Rudan, P. (1974): O nekim problemima suvremene biološke antropologije. *Lj. vjesnik*, 95/2: 59-61.
- Rudan, P. (1975): The analysis of quantitative dermatoglyphic traits in the rural population of the island of Hvar, Yugoslavia, *J. Hum. Evol.* 4: 585-591.
- Rudan, P., D.F. Roberts, A. Sujoldžić, B. Macarol, E. Žuškin, A. Kaštelan (1982a): Strategy of anthropological research on the island of Hvar, *Coll. Antropol.* 6: 39-46.
- Rudan, P., D.F. Roberts, A. Sujoldžić, B. Macarol, N. Smolej, A. Kaštelan (1982b): Geography, ethnohistory and demography of the island of Hvar, *Coll. Antropol.* 6: 47-67.
- Rudan, P. (1982c): Dermatoglifi u proučavanju bioloških udaljenosti – prilog antropološkim istraživanjima populacije otoka Hvara. *Rad JAZU*, 402: 167-206.
- Rudan, P., J.L. Angel, L.A. Bennett, D.F. Roberts, A. Sujoldžić, N. Smolej, B. Macarol (1983): *Biological and cultural microdifferentiation among rural populations of Yugoslavia*, pp. 1-199. Progress report on the investigations carried out in 1983, Zagreb
- Rudan, P., V. Jovanović, A. Sujoldžić, D.F. Roberts, L.A. Bennett, J.L. Angel (1984): Migration patterns on the island of Korčula. Proceedings of the Fifty-third annual meeting of the American Association of Physical Anthropologists, Philadelphia, Pennsylvania. *Am. J. Phys. Anthropol.* 63: 211.
- Rudan, P., D. Šimić, N. Smolej-Narančić, L.A. Bennett, B. Janićijević, V. Jovanović, M.F. Lethbridge, J. Miličić, D.F. Roberts, A. Sujoldžić, L. Szivovicza (1987a): Isolation by distance in Middle Dalmatia - Croatia. *Am. J. Phys. Anthropol.* 74: 417-426.
- Rudan, P., J.L. Angel, L.A. Bennett, B. Janićijević, M.F. Lethbridge, J. Miličić, N. Smolej, A. Sujoldžić, D. Šimić (1987b): Historical Processes and Biological Structure of the Populations – Example from the Island of Korčula, *Acta Morph. Neerl. Scand.* 25: 69-82.
- Rudan, P., J.L., Angel, L.A. Bennett, B. Finka, B. Janićijević, V. Jovanović, M.F. Lethbridge, J. Miličić, M. Mišigoj, N. Smolej-Narančić, A. Sujoldžić, L. Szivovicza, D. Šimić, P. Šimunović (1987c): Antropološka istraživanja istočnog Jadrana, knjiga prva, *Bilološka i kulturna mikrodiferencijacija seoskih populacija Korčule i Pelješca*, HAD, Zagreb, str. 1-231.
- Rudan, P., B. Finka, B. Janićijević, V. Jovanović, V. Kušec, J. Miličić, M. Mišigoj, D.F. Roberts, Lj. Schmutzer, N. Smolej-Narančić, A. Sujoldžić, L. Szivovicza, D. Šimić, P. Šimunović, S.M.

Špoljar-Vržina (1990a): Antropološka istraživanja istočnog Jadrana, knjiga druga, *Bilološka i kulturna mikrodiferencijacija seoskih populacija otoka Hvara*, Antropološkijska biblioteka, HAD, Zagreb, str. 1-194.

Rudan, P., L.A. Bennett, B. Finka, B. Janićijević, V. Jovanović, V. Kušec, M. L. Čejku, J. Miličić, Lj. Schmutzer, N. Smolej-Narančić, A. Sujoldžić, D. Šimić, P. Šimunović, S. M. Špoljar-Vržina (1990b): Antropološka istraživanja istočnog Jadrana, knjiga treća, *Bilološka i kulturna mikrodiferencijacija seoskih populacija otoka Brača*, Antropološkijska biblioteka, HAD, Zagreb, str. 1-170.

Rudan, P., A. Sujoldžić, D. Šimić, L. A. Bennett, D. F. Roberts (1992): Population structure in the eastern Adriatic: the influence of historical processes, migration patterns, isolation and ecological pressures, and their interaction. In: *Isolation, migration and health* (Fujiki, N., D.F. Roberts, eds.), Oxford Univ. Press

Sujoldžić, A. (1988): The population structure of the island of Brač – A demographic and migrational analysis, *Coll. Antropol.* 12: 329-351.

Sujoldžić, A., V. Jovanović, J.L. Angel, L.A. Bennett, D.F. Roberts, P. Rudan (1989): Migration within the island of Korčula, Yugoslavia. *Ann. Hum. Biol.* 6: 483-493.

Špoljar S.M. (1989): *Utjecaj migracija na populacijsku strukturu otoka Brača (Prilog Antropološkijskim Istraživanjima)*. Magistarski rad. Postdiplomski studij prirodnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb

Špoljar-Vržina S. M., D. Šimić, A. Sujoldžić, L. A. Bennett, i P. Rudan (1989): Estimation of the population structure through temporal migration analysis – Example from the island of Brač, *Coll. Antropol.* 13 : 85-95.

Špoljar-Vržina, S. M. (1992): Estimation of the population structure through temporal migration analysis: an example from the island of Hvar, Croatia. *Rivista Antropologica* 70: 1-10.

Špoljar-Vržina S. M., D. Šimić, A. Sujoldžić, L. A. Bennett, i P. Rudan (1992a): Estimation of the population structure through temporal migration analysis – Example from the island of Korčula, *Coll. Antropol.* 17: 7-16.

Williams-Blangero, S. (1989): Clan-structured migration and phenotypic differentiation in the Jirels of Nepal. *Hum. Biol.* 61: 143-157.

Wijsman, E.M. i L.L. Cavalli-Sforza (1984): Migration and genetic population structure with special reference to humans. *Ann. rev. Ecol. Syst.* 15: 279-301.

Wright, S. (1943): Isolation by distance, *Genetics* 28: 114-138.

Wright, S. (1951): The genetical structure of populations, *Ann. Eugen.* 15: 323-354.

INVESTIGATIONS OF THE INFLUENCE OF MIGRATIONAL MOVEMENTS UPON THE POPULATION STRUCTURE FORMATION OF MIDDLE DALMATIAN ISLANDS

Sanja Špoljar-Vržina

Institute of Anthropology, Zagreb

The study is part of a wider anthropological study devoted to the biological and cultural (micro)differentiation among isolated village populations in the Eastern Adriatic. The migration data are collected from interviews and from the church registers of each island's and peninsula parish. Using a well established methodology of temporal migration analysis conducted on the island of Brač, parental and ancestral origin of proposed populations of the Eastern Adriatic and their migrational characteristics were investigated. All results clearly confirm our presumption of the existence of various forms of (micro)evolutionary trends for each island and the peninsula, which are expressed through the migration of alleles on each of the islands and peninsula. Although similarities can be observed in migrational movements over the region in the sense of high endogamies and small values of within-island and off-island migrations, the change of migrational patterns for every island and the peninsula is unique.

EINFLUß DER MIGRATIONEN AUF DIE BEVÖLKERUNGSSTRUKTUR DER MITTELDALMATINISCHEN INSELN

Sanja Špoljar-Vržina

Das Institut für Anthropologie, Zagreb

Die in dieser Arbeit durchgeführte Forschung stellt einen Teil der anthropologischen Forschungen der biologischen und kulturellen (Mikro)Differenzierung der isolierten Dorfpopulationen der Ostadria dar. Es wurden die von den Befragten und aus den Pfarrbüchern der Insel Brač, Hvar, Korčula und der Halbinsel Pelješac gesammelten Angaben gebraucht. Mit der Anwendung der temporalen migratorischen Analyse wurden die migratorischen Charakteristiken des parentalen und ancestralen Ursprungs der Befragten erforscht. Die erzielten Resultate haben die Voraussetzung nachgeprüft, daß der Einfluß der (Mikro)Evolutionstrends, die durch die Migration ausgedrückt sind, mit unterschiedlicher Intensität durch vier analysierten Zeitkohorten, auf jeder von den Inseln und auf der Halbinsel gewirkt hat. Obwohl es gewisse Ähnlichkeiten bei den Migrationsbewegungen der Bevölkerung im Sinne der sehr großen Geschlossenheit der Inselbevölkerung im Hinblick auf den allgemein großen Wert der Endogamie und den kleinen Wert der inneninsularen und außerinsularen Migrationen gibt, ist die Geschwindigkeit der Änderung der Migrationsmuster auf jeder von den Inseln und auf der Halbinsel einzigartig.