

DIVJE BABE I – POSKUS UPORABE STATISTIČNE ANALIZE MNOŽIČNIH ŽIVALSKIH OSTANKOV V PALEOLITSKI ARHEOLOGIJI

II. RAZBITE DOLGE MOZGOVNE KOSTI JAMSKEGA MEDVEDA

IVAN TURK

JANEZ DIRJEC

Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, Novi trg 5, YU–61000 Ljubljana

ANDREJ ŠMIDOVNIK

Kemijski inštitut Boris Kidrič, Hajdrihova 19, YU–61000 Ljubljana

Razbite in polomljene kosti jamskega medveda (*Ursus spelaeus* Rosenmüller et Heinroth 1794) iz podzemnih jam so od nekdaj burile domišljijo arheologov in paleontologov. Prva sta jih znanstveno utemeljeno poskusila razložiti že J. Rosenmüller in J. A. Heinroth, ki sta menila, da je kosti razbilo padajoče kamenje (Rosenmüller J. Ch., Heinroth J. Ch. A., 1794). Kasnejši raziskovalci paleolitika so se povsod tam, kjer so bili fosilni ostanki jamskega medveda najdeni v arheološkem kontestu, zavzemali predvsem za antropogeno razlago obstoječega stanja. Na osnovi takih razlag je nastala hipoteza o lovu na jamskega medveda, ki je hitro sprožila val polemik »za« in »proti« ter razdelila večino strokovnjakov, ki so se ukvarjali s paleolitskimi najdišči z ostanki jamskega medveda, na dva nasprotujoča si tabora. Ker se na tem mestu ne nameravamo spuščati v zgodovino polemike na širši ravni, naj opozorimo le na okviren potek njenega razvoja v Sloveniji, ki pripada deželam, ki so relativno bogate z najdišči tega tipa.

Kot povsod po svetu je tudi pri nas sprva prevladovala antropogena razlaga (Brodar S., 1957). Pod vplivom ostre, vendar upravičene kritike F.-Ed. Kobyja v 50-ih letih (Koby F. -Ed., 1954) je nastopilo obdobje negotovosti, ki traja še danes. Zato so v novejšem času nekateri problem raje obšli (Brodar S., Brodar M., 1983) drugi pa so se še naprej nagibali k prvotni antropogeni razlagi (Osole F., 1976; Turk I., 1984). Zaradi drugam usmerjene problematike in splošnih trendov svojega časa, pa se niti eni niti drugi niso lotili njegovega razreševanja, kar zgovorno priča tudi o zapletenosti tega vprašanja.

Potem ko smo z analizo skeletnih delov iz novega paleolitskega najdišča Divje babe I (Turk I., Dirjec J., 1989) lahko ugotovili nekatere statistično značilne razlike med dolgimi mozgovnimi kostmi v arheološko sterilnih in arheološko fertilnih izkopih ter med dolgimi mozgovnimi kostmi odraslih in mladih primerkov, smo sklenili v okviru danih možnosti testirati hipotezo o antropogenem razbijanju dolgih mozgovnih kosti v našem najdišču, zaradi uživanja ali pridobivanja kostnega mozga.

ZAHVALE: Raziskave v Divjih babah I financirajo in podpirajo poleg Republiškega komiteja za raziskovalno dejavnost in tehnologijo v Ljubljani in UODPS družbena dejavnost v Idriji še podjetja iz Ljubljane ISKRA-COMMERCE, JUGOTEKSTIL, LJUBLJANSKA BANKA DD, SADJE ZELENJAVA, PETROL), Idrije (ZIDGRAD), Spodnje Idrije (ROTOMATIKA) in Tolmina (AVTOPREVOZ, ELEKTRODISTRIBUCIJA). Za terensko-tehnične izboljšave ima velike zasluge KOSTA BIZJAK, ENERGOINVEST, Ljubljana. Vsem se v imenu Inštituta za arheologijo ZRC SAZU iskreno zahvaljujemo.

Vzorec, izhodišča in kriteriji

Iz stratigrafskega niza šestnajstih arheološko fertilnih in sedmih arheološko sterilnih izkopov, debelih 0,25–0,40 m, s standardno površino 10 m², smo izbrali vse določljive mozgovne kost (t. 1) (cfr. Turk I., Dirjec J., 1988, sl. 1). Razdelili smo jih na skupini odraslih (I) in mladih primerkov (II). Obe skupini smo razdelili na podskupini celih (A, B) in razbitih kosti (a, b), ki se dalje delita na kosti z veliko (A, a) in malo mozga (B, b). V podskupini (A, a) so: *humerus*, *femur* in *tibia*; v podskupini (B, b) pa: *radius*, *ulna* in *fibula* (sl. 1).

Za takšno razdelitev smo se odločili iz več razlogov. Obe osnovni skupini (I in II) sta morfološko in funkcionalno utemeljeni. Med kostnim mozgom mladih in odraslih primerkov obstajajo namreč velike kakovostne in količinske razlike. Mozeg v kosteh odraslih osebkov vsebuje skoraj same maščobe, ki so zadnja zaloga hrane za stresna obdobja. Mozeg v kosteh mladih osebkov ima bistveno nižje vrednosti maščob, ker dobivajo mladiči vso potrebno hrano od matere. Funkcija mozga mladih osebkov ni prvenstveno zaloga hrane, marveč tvorjenje rdečih krvnih teles (Blumenshine R. J., 1986, 37, 132).

Zaradi razlik v velikosti kosti obstajajo med obema skupinama tudi velike razlike v količinah mozga. Vrednosti maščob so poleg tega odvisne od spola (samice imajo večje zaloge kot samci), letnega časa (jeseni več kot pozimi in spomladi) in kondicije posamezne živali (izčrpane in bolne živali imajo manj maščob kot zdrave in močne). Približne variacije maščob v dolgih mozgovnih kosteh glede na spol in starost poznamo za prosto živeče populacije severnih jelenov (Thomas D. C., Broughton E., 1978). Sami smo analizirali 4 vzorce kostnega mozga, ekstrahiranega iz svežih kosti navadnega jelena (*Cervus elaphus*), divje svinje (*Sus scrofa scrofa*) in rjavega medveda (*Ursus arctos*). Za jelena in svinjo nimamo vseh podatkov. Vemo le, da so kosti pripadale odraslim živalim. Za medvedje kosti vemo, da so pripadale odrasli, dobro rejeni samici, težki 150 kg, ki je verjetno že imela mladiče in je bila uplenjena oktobra 1987 na Dolenjskem (Slovenija). Vsebnosti maščob analiziranih vzorcev so prikazane v t. 2, maščobno kislinska sestava pa v t. 3.

Maščoba kostnih mozgov vsebuje v glavnem le nevtralne komponente lipidov. Fosfolipidov ta maščoba ne vsebuje. Med nevtralnimi komponentami maščob prevladujejo triacilgliceroli, v majhnih količinah pa so predvsem pri medvedu tudi maščobne kisline in diacilgliceroli.

Maščobe so vir energije v človeški in živalski prehrani. Določena maščoba da dvakrat več energije kot enaka količina ogljikovih hidratov. Razen tega vsebujejo maščobe tudi življenjsko pomembne snovi (zlasti so to nekatere polinenasičene maščobne kisline).

Maščobo analiziranih kostnih mozgov sestavljajo nasičene in nenasičene maščobne kisline. V maščobi kostnega mozga jelena prevladujejo nasičene maščobne kisline (okrog 80 %), miristinska (C 14:0), palmitinska (C 16:0) in stearinska (C

K. hor. – C. lev. Izkopi – Units	ODRASLI – ADULTS											
	Razbito – Fragments						Celo – Integral					
	12	13	14	19	21	22	12	13	14	19	21	22
2 1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2–3 2	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
4 A 3	1	2	1	1	1	5	–	1	1	–	–	1
4 A 4	2	1	2	1	1	2	–	–	2	–	–	2
4–5 A 5	1	1	–	–	2	3	–	–	1	–	1	–
5 6	1	1	–	1	–	2	–	–	–	–	–	1
6 B 7	–	1	1	2	–	1	–	–	1	–	–	1
6–8 D 8	1	3	2	2	1	6	–	–	1	1	–	–
8 D 9	1	–	4	2	–	4	–	–	–	–	1	–
8 D 10	–	6	4	–	3	3	–	2	–	–	1	–
8–10 E 11	1	10	4	1	4	4	–	–	1	–	–	–
10 E 12	1	–	2	–	1	7	–	1	–	1	–	–
11–13 E 13	11	7	7	7	10	9	–	1	–	–	2	2
14 E 14	5	5	13	2	3	8	–	3	2	–	–	1
17a F 22	–	–	2	–	–	5	–	–	–	–	–	–
17a F 23	–	–	–	1	–	2	–	–	–	–	–	–
18 24	–	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–	–
18 25	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
18–19 26	–	–	–	–	–	1	–	1	1	–	–	–
20 G 27	–	1	3	–	–	2	–	1	–	–	–	–
20 28	–	–	1	1	–	3	–	–	–	–	–	–
20 H 29	–	–	–	–	–	2	–	–	–	1	–	–
21 H 30	–	–	1	–	–	2	–	–	–	–	–	–
S	25	39	47	22	26	73	–	10	10	3	5	8
S arh. f. Arch. F.	24	38	46	19	26	65	–	9	9	3	5	7
S arh. s. Arch. S.	1	1	1	3	–	8	–	1	1	–	–	1

12 humerus

19 femur

13 radius

21 tibia

14 ulna

22 fibula

T. 1.: Divje babe I. Frekvenčna zastopanost dolgih mozgovnih kosti jamskega medveda v standardiziranem vzorcu. Navedene so tudi vsote (S) frekvenc v arheološko fertile (arh. f.) in arheološko sterilnih (arh. s.) izkopih.

T. 1: Divje babe I. Frequency of representation of long marrow bones of cave bear in the standardized sample. Also listed are sums total (S) of frequencies in archaeologically fertile (Arch. F.) and archaeologically sterile (Arch. S.) units.

K. hor. – C. lev. Izkopi – Units	MLADI – JUVENILES											
	Razbito – Fragments						Celo – Integral					
	12	13	14	19	21	22	12	13	14	19	21	22
1	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	1	–	–	–	–	–	1	–	–	3	–	–
A 3	3	1	4	3	1	2	–	6	1	–	3	1
A 4	–	2	1	1	5	–	1	–	3	1	2	1
A 5	4	5	3	4	4	3	1	3	–	–	1	1
6	2	5	1	2	1	–	–	–	–	–	3	1
B 7	3	3	1	2	–	1	–	–	–	–	1	–
D 8	6	5	3	4	7	4	–	2	–	1	1	–
D 9	8	2	5	7	3	3	–	2	2	1	3	–
D 10	6	4	3	5	4	3	–	–	–	1	1	–
E 11	22	6	6	11	21	17	1	1	1	4	2	–
E 12	14	13	2	12	16	17	1	1	1	4	1	–
E 13	18	11	9	30	20	14	–	3	7	5	2	–
E 14	29	10	14	36	19	19	–	6	1	6	–	4
F 22	4	6	1	1	5	8	–	–	–	–	–	–
F 23	7	5	1	3	3	4	–	–	1	–	–	–
24	4	6	–	3	2	5	–	–	–	–	–	–
25	2	1	2	4	4	5	–	–	–	2	–	–
26	2	2	1	2	4	1	–	–	–	–	–	–
G 27	1	1	1	4	4	2	–	–	–	–	–	–
28	7	4	3	4	9	6	–	–	1	–	–	–
H 29	4	9	2	5	4	7	–	–	–	–	–	–
H 30	5	2	6	2	8	6	–	1	–	–	–	–
S	152	103	70	145	144	127	5	25	18	28	20	8
S arh. f. Arch. F.	134	85	62	130	124	110	4	25	17	23	17	7
S arh. s. Arch. S.	18	18	8	15	20	17	1	–	1	5	3	1

T. 1.: Divje babe I. Nadaljevanje.

T. 1: Divje babe I (continued).

18:0), medtem ko v maščobi kostnega mozga divje svinje in medveda prevladujejo nenasičene maščobne kisline: oleinska (C 18:1), linolska (C 18:2) in linolenska (C 18:3) (cfr. Steger H., Püschel F., 1957). Nekatere nenasičene maščobne kisline se prištevajo k esencialnim substancam. To so kisline z 18 in več ogljikovimi atomi, med katerimi so pomembne linolska (te je največ v mozgu divje svinje), arahidonska (verjetno ji ustreza neidentificirana kislina iz vzorcev) in linolenska kislina.

Pomanjkanje esencialnih maščobnih kislin lahko povzroči razne bolezni, npr. luščenje kože, zmanjšanje telesne teže, okvare ledvic, predvsem pa esencialne maščobne kisline igrajo pomembno vlogo med nosečnostjo in dojenjem ter pri rasti (Swern D., 1972, 111–115).

Relativno visoke vsebnosti nenasičenih maščobnih kislin so lahko vzrok za hitro kvarjenje take maščobe na zraku. Zato bi bilo zanimivo spremljati obstojnost maščobe medvedjega mozga v simuliranih jamskih okoliščinah. Od obstojnosti kostnega mozga je odvisno, ali je bil možen mrhovinarski način izkoriščanja zaloga mozga v kosteh v prehrabene namene ali celo skladiščenje teh zaloga za čas, ko ni bilo sveže hrane.

Opravljenе analize so pokazale, da ni razlogov, da ne bi mogel medvedji kostni mozeg služiti kot visokokalorična hrana, ki nudi organizmu tudi nekatere esencialne snovi. Te bi lahko v določenih ozirih celo bolj iskane kot sama hrana. Bistvene

Vzorec Sample	% suhe snovi dry substances	% na material on material	% na suho snov on dry substance
1 jelen (<i>humerus</i>) red deer	96,1	81,60	84,9
2 divja svinja (<i>humerus</i>) wild boar	97,6	83,58	85,6
3 medved (<i>femur</i>) bear	94,4	86,30	91,4
4 medved (<i>humerus</i>) bear	94,6	87,60	92,6

T. 2: Vsebnosti maščob v kostnem mozgu navadnega jelena, divje svinje in medveda.

T. 2: Fat content of marrow in red deer, wild boar, and bear.

pri tem pa so razlike med starostnimi skupinami, ki jih izkustveno poznajo tudi današnji plenilci in mrhovinarji, specializirani za uživanje kostnega mozga, npr. lisasta hijena (*Crocota crocuta*), in ki temu primerno s kostmi tudi ravna (Blumenchine R. J., 1986, 58). Zato lahko z veliko gotovostjo domnevamo, da so podobno selekcijo kot npr. hijena med kakovostno in količinsko bolj hranljivimi

Maščobne kisline Fatty acids	1	2	3	4
miristinska (C 14:0)	7,83	0,77	1,20	1,19
palmitinska (C 16:0)	45,11	21,51	24,18	23,35
palmitooleinska (16:1)	1,88	1,18	3,63	4,82
stearinska (C 18:0)	25,45	7,74	3,94	4,25
oleinska (C 18:1)	15,19	45,54	57,34	57,74
linolska (C 18:2)	2,47	18,52	6,36	6,22
linolenska (C 18:3)	2,07	3,58	2,36	2,40
neidentif. – unident.	0,00	1,17	0,99	0,03

T. 3: Maščobno kislinska sestava maščob kostnega mozga navadnega jelena (1), divje svinje (2) in medveda (3, 4) v odstotkih.

T. 3: Table of contents for fatty acids in the marrow of red deer (1), wild boar (2), and bear (3, 4).

mozgovnimi kostmi odraslih primerkov in značilno manj hranljivimi homolognimi kostmi mladih primerkov delali tudi neandertalci, ki so prihajali v Divje babe I, če so seveda uživali kostni mozeg. Ločevanje kosti na odrasle in mlade primerke je v našem primeru zato bistvenega pomena.

Delitev na obe podskupini (Aa in Bb) ni zgolj morfološke, marveč tudi količinske narave. Med enimi in drugimi kostmi so namreč značilne razlike v količinah kostnega mozga. Če je hipoteza o izkoriščanju kostnega mozga dokazljiva, torej lahko pričakujemo določene globalne razlike med eno in drugo podskupino.

Delitev obeh podskupin na cele in razbite kosti je samo formalna, ker so v našem primeru važni le odlomki, katerih število se povečuje, če se povečuje drobljenje kosti. Ker se z večanjem fragmentarnosti zmanjšuje delež določljivih odlomkov, je nujno upoštevati tudi vse nedoločljive fragmente. Kombinacijo celih kosti in odlomkov smo namenoma izpustili, da ne bi preveč zapletli že tako zapletenega vzorca. Med odlomki smo upoštevali vse določljive kose in sicer ne glede na velikost in opredelitev. V skupini mladih primerkov smo v določenih primerih upoštevali vse najdene sestavne dele dolgih mozgovnih kosti, to je epifize in diafize. V skupini odraslih primerkov bi zaradi značilnih razlik v količini mozga morali posebej obravnavati še obe epifizi humerusa in femurja (predvsem v smislu različnih dolžin ohranjenih diafiz). Humerus ima več mozga v proksimalnem delu, femur pa v distalnem. Kot zgled navajamo najmanjše in največje premere mozgovnega kanala odrasle medvedke, katere mozeg smo analizirali. Vse mere smo vzeli tik za epifizami. Humerus proks. (23–28 mm), humerus dist. (16–16 mm), femur proks. (14–22 mm), femur dist (21–30 mm).

Vse najdbe dolgih mozgovnih kosti smo razdelili na arheološko »sterilne« in arheološko »fertilne« izkope. Arheološko sterilni izkopi so samo hipotetično sterilni, ker v njih nismo našli makro ostankov materialne kulture in kurišč. Mikroskopske preiskave sedimentov so potrdile navzočnost ogljenih drobcev tudi v tako imenovanih sterilnih izkopih. Četudi bi bili sterilni izkopi dejansko priče človekovih obiskov in enakih dejavnosti, kakršne domnevamo v arheološko fertilnih izkopih, lahko pričakujemo občutne razlike v njihovem trajanju in moči, kar bi imelo za posledico določene globalne razlike med ostanki dolgih mozgovnih kosti v enih in drugih izkopih.

Skupine – Groups (Podskupine – Subgroups)	I. odrasli – adults		II. mladi – juveniles	
	(a)	(b)	(a)	(b)
Dvosmerni test				
Two-sided test				
$w_{\alpha/2}=54$	$W_N=225 F \neq S$	$W_N=239,5 F \neq S$	$W_N=224,5 F \neq S$	$W_N=223 F \neq S$
$w_{1-\alpha/2}=114$				
Enosmerni test				
One-sided test				
$w_{1-\alpha}=110$	$W_N=225 F > S$	$W_N=239,5 F > S$	$W_N=224,5 F > S$	$W_N=223 F > S$

T. 4: Divje babe I. Rezultati testov med posameznimi podskupinami mozgovnih kosti v arheološko fertilnih izkopih (F) (n=16) in arheološko sterilnih izkopih (S) (n=7).

T. 4: Divje babe I. Results of tests between individual subgroups of marrow bones in archaeologically fertile (F) (n=16) and archaeologically sterile (S) (n=7) units.

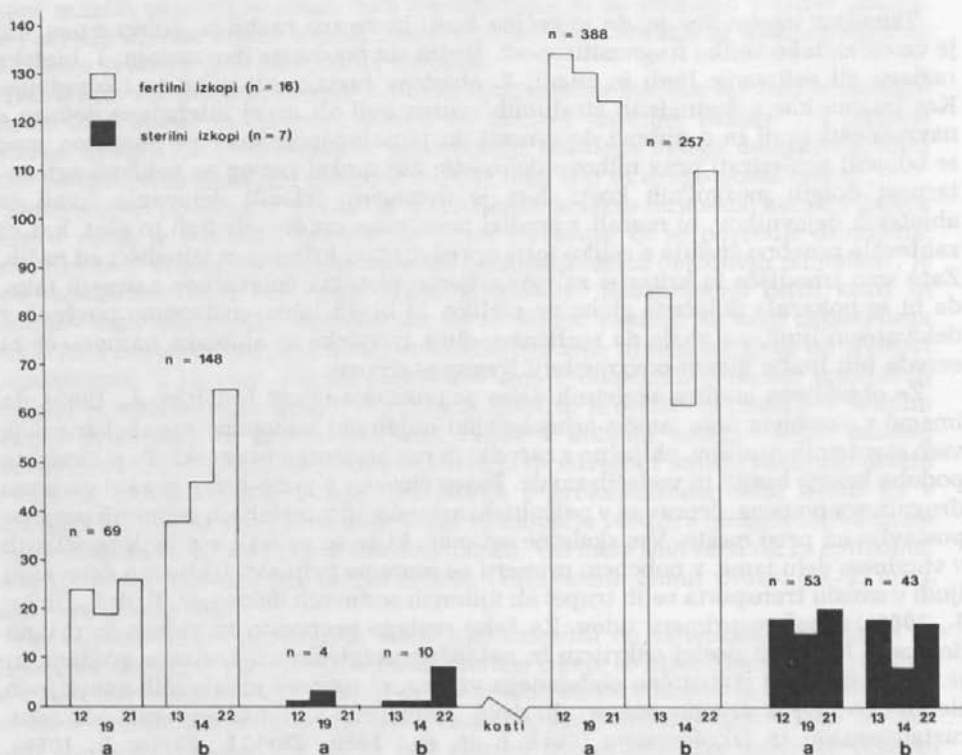
Temeljna ugotovitev je, da je večina kosti iz vzorca razbitih. Zanima nas, kaj je vzrok za tako veliko fragmentiranost. Možni sta predvsem dve razlagi: 1. biotska razlaga ali delovanje ljudi in živali; 2. abiotska razlaga ali naravno razpadanje. Ker imamo kar v šestnajstih stratumi vzorca bolj ali manj intenzivne dokaze o navzočnosti ljudi in o njihovi dejavnosti, ki je natančneje sicer ne poznamo, smo se odločili analizirati prav njihovo delovanje kot možni razlog za veliko fragmentarnost dolgih mozgovnih kosti. Ker je nemogoče izločiti delovanje živali in abiotskih dejavnikov, bi morali v analizi praviloma upoštevati tudi to plat, kar bi zahtevalo posebno študijo z veliko težje opredeljivimi kriteriji in izhodišči od naših. Zato smo izhodišča in kriterije za ugotavljanje biotskih dejavnikov zastavili tako, da bi se pokazale določene globalne razlike, ki bi jih lahko nedvomno povezali z delovanjem ljudi, ne glede na različne motnje (živalske in abiotske narave), če bi seveda bili ljudje glavni povzročitelji fragmentarnosti.

Že objavljena analiza skeletnih delov je pokazala (Turk I., Dirjec J., 1989), da imamo v vhodnem delu jame z arheološkimi najdbami zastopane vse skeletne dele vseh starostnih profilov, vključno z zarodki in novorojenimi primerki. To je značilna podoba brloga brejih in vodečih samic. Poseg človeka v jamo-brlog je zato verjetno drugotnega pomena, čeprav se v paleolitski arheologiji v podobnih primerih pogosto postavlja na prvo mesto. Vse skeletne ostanke, ki so se nabrali v dolgih tisočletjih v vhodnem delu jame, v nobenem primeru ne moremo pripisati izključno delovanju ljudi v smislu transporta celih trupel ali njihovih sestavnih delov (cfr. Turk I., Dirjec J., 1989), v našem primeru udov. Za tako razlago preprosto ni vidnih in drugih dokazov. Na vsem doslej odkritem in natančno pregledanem kostnem gradivu, ki je precej večje od statistično obdelanega vzorca, ni namreč nikakršnih zanesljivih sledov vrezov, z izjemo enega ali dveh primerov, ki nastanejo pri odiranju, raztelevanju in izkoščevanju (Turk I. *et. al.*, 1989; Turk I., Dirjec J., 1989). Transport velikega števila trupel brez nadaljnje obdelave pa je nesmisel. Po drugi strani si zatečenega stanja zopet ne moremo razložiti zgolj s transportom skeletnih delov, ker bi v tem primeru verjetno transportirali samo uporabnejše kose, npr. mozgovne kosti, vključno z lobanjami, v nobenem primeru pa ne vseh skeletnih delov z zarodki vred. Nastale bi tudi značilne globalne razlike med arheološko fertilnimi in arheološko sterilnimi izkopi, ki jih v našem primeru ni. Ni tudi značilnih razlik med skeletnimi deli odraslih in mladih primerkov (Turk I., Dirjec J., 1989). Ker smo izčrpali večino možnosti za antropogeno razlago alopodnega kopičenja skeletnih ostankov v vhodnem delu jame, ostane kot bolj verjetno avtopodno kopičenje oziroma poginjanje medvedov tudi v tem predelu jame.

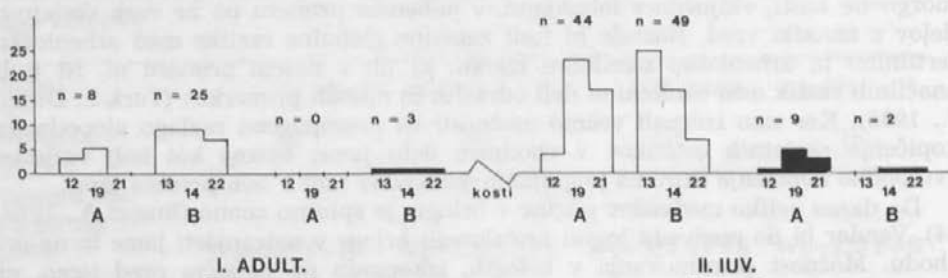
Da danes veliko medvedov pogine v brlogu, je splošno znano (Russel A., 1986, 44). Vendar bi po medvedji logiki pričakovali brloge v notranjosti jame in ne pri vhodu. Možnost prezimovanja v brlogih, izkopanih na pobočju pred jamo, ni izključena, vendar v Divjih babah I sploh nimamo prvotnega pobočja. Nasprotno – vsi jamski sedimenti so se očitno nadaljevali prek današnjega pobočja. To pa pomeni, da je bil tudi nekdanji vhod pomaknjen precej naprej in da je bila prvotno jama občutno daljša. Taki razlagi slučajno statistično ustreza horizontalni in časovni odmik dela vzorcev, v katerega nas je prisilil sistem vzorčenja (Turk I., Dirjec J., 1989, sl. 1).

Da je fragmentarnost v Divjih babah I splošen pojav, je razvidno iz t. 1 in sl. 1. Trditev, da je človek razbil vse mozgovne kosti, bi bila nesmiselna. Vse kosti odraslih primerkov, ki vsebujejo veliko mozga, so bile za zveri, ki jih poznamo iz

RAZBITE KOSTI



CELE KOSTI



I. ADULT.

II. IUV.

SI. 1: Divje babe I. Splošni pregled dolgih mozgovnih kosti iz standardiziranega vzorca in njegova sistematika (podatki iz t. 1).

Fig. 1: Divje babe I. General list of long marrow bones from the standardized sample, and their classification (data from T. 1).

favnistične sestave Divjih bab I (neobjavljeno), dobesedno trd oreh. Zato se nikakor niso mogle same dokopati do velikih zalog mozga v humerusu, femurju in tibiji. Edina izjema, ki jo moramo resno upoštevati, je bil sam jamski medved. Človeku

te kosti niso delale nikakršnih preglavic. Zaradi gostega spongioznega tkiva v možgovnih kanalih je bilo težavno le ekstrahiranje mozga iz že razbitih kosti, na kar je v drugačnem smislu opozoril že F.-Ed. Koby (1954). Problem je bil rešljiv z intenzivnejšim razbijanjem diafiz, ki je mejilo že na drobljenje. Nekaj podobnega se je dogajalo v neolitskem jamskem najdišču Fontbrégova v južni Franciji, ki je med drugim znano po dobro dokumentiranem primeru kanibalizma in uživanja kostnega mozga iz človeških dolgih možgovih kosti, ki imajo podobno strukturo kot medvedje (Villa P. *et al.*, 1986). Razbite medvedje možgovne kosti so v številnih arheoloških najdiščih od neolitika do bronaste dobe. V Sloveniji jih imamo verjetno največ v koliščih na Ljubljanskem barju.

V zvezi z vprašanjem razbijanja dolgih možgovnih kosti jamskega medveda moramo odgovoriti še na vprašanje grobe sočasnosti fragmentacije možgovnih kosti z razpadom oziroma s konzumiranjem mehkega tkiva. Pri konzumiranju kostnega mozga so morale biti kosti razbite v časovnem razponu od pogina živali do trenutka, ko je bil mozeg pokvarjen in neužit. Ta razpon bi za normalne jamske razmere lahko ugotovili eksperimentalno. Od njega je precej odvisna alternativa – lov ali mrhovinarstvo. Glavni dokaz za zelo grobo sinhronost fragmentacije s poginom živali so zelo številni zaobljeni robovi lomov na kostnih odlomkih, ki so nastali predvsem v času pred dokončno vključitvijo odlomkov v sediment. Vsi fragmenti so tudi močno premešani, tako da niso več sestavljivi, kot so npr. sestavljivi odlomki, ki so nastali v sedimentu zaradi premikov in pritiskov. Dobra ohranjenost površine večine kosti in zelo majhno, skoraj konstantno število kostnih drobcev velikih < 5 in > 3 mm v vseh plasteh ne dokazujeta povečanega razpadanja kosti zaradi preperevanja na površju ali tik pod njim. Močan omejevalni dejavnik za površinsko preperevanje so bile že specifične jamske razmere. Ker jame niso obiskovali kopitarji, temveč predvsem plantigradi, ne pride v poštev niti povečana fragmentarnost zaradi udarcev kopit. Veliko kosti, skoraj vsaka druga ali tretja, je bilo dodatno poškodovanih med izkopom. Le redke kosti so bile pri delu razbite v dva ali več kosov, ki smo jih po možnosti sestavili in šteli samo enkrat. Število vseh odlomkov (t. 1) je zato lahko nekoliko večje od prvotnega števila, kar pa globalno ne vpliva na statistiko (cfr. še Turk I., Dirjec J., 1989, op. 2).

Metoda in z njo povezana problematika

Nobenega dvoma ni, da je pri analizi podatkov poleg sistema vzorčenja odločilnega pomena za razlago analiziranih podatkov metoda dela. Ker poleg obstoječih naivnih in intuitivnih metod s subjektivnim predznakom nismo imeli na razpolago nobene že preizkušene formalne kvantitativne metode z objektivnim predznakom, smo znanju in problemu ustrezno izbrali optimalne statistične teste, ki v nobenem primeru ne pomenijo izdelanega in za podobne primere vsestransko uporabnega prijema.

Statistična analiza, ki bi se dosledno držala smernic, nakazanih v začetku, je v našem primeru zaenkrat neizvedljiva. Glavni razlog za to je premajhen obseg vzorca.

Če bi hoteli dosledno testirati hipotezo o antropogenem razbijanju dolgih možgovnih kosti, bi bile smiselne takšne primerjave:

- V prvi skupini (I) globalne primerjave posebej med kostmi podskupine (a) in (b) (sl. 2).
- Enako v drugi skupini (II) (sl. 2).
- V prvi skupini (I) med podskupino (a) in (b) (sl. 3).

– Enako v drugi skupini (II), vendar brez sklepnih delov epifiz - *humerus*, *femur* in *tibia* imajo namreč vsak po dve sklepni epifiz, *fibula* in *ulna* pa vsaka le po eno! (sl. 3).

– Med proksimalnimi in distalnimi deli humerusov in femurjev pri prvi (I) in drugi (II) skupini, in sicer glede na dolžino diafize (sl. 4).

Vse navedene primerjave bi testirali ločeno v sklopu arheološko fertilnih in arheološko sterilnih izkopov. Enako bi lahko naredili za cele kosti (sl. 5). Nadaljevali bi s primerjavami med arheološko fertilnimi in arheološko sterilnimi izkopi za:

– prvo skupino (I) in podskupino (a) itd.;

– proksimalne dele humerusov itd.

Vse skupaj bi lahko ponovili za cele kosti.

Na podlagi tako dobljene serije rezultatov, ki bi potrjevali ali zavračali hipotezo o antropogenem razbijanju dolgih mozgovnih kosti, bi se lažje odločili »za« ali »proti«.

Zgradba vzorca, vendar samo za odlomke v arheološko fertilnih izkopih, je prikazana na slikah 2–5. Podatki so nezvezni in nezvezna (diskretna) je tudi statistična populacija, kar pomeni določen problem pri uporabi večine neparametričnih testov (Büning H., Trenkler G., 1978, 138, 151; Milošević V. M., 1983, 14). Posledica diskretnosti je ponavljanje velikega števila podatkov in nastajanje vezi med spremenljivkami. Vendar število vezi ni nikjer tako veliko, da bi bistveno vplivalo na statistiko. Podatke bi zlahka spremenili v zvezne (kontinuirane) s tehtanjem ali merjenjem dolžin odlomkov dolgih mozgovnih kosti, kar bi zahtevalo dodatno obdelavo vzorcev. Namesto števila odlomkov in celih kosti iz t. 1 bi navajali njihovo težo ali dolžino, upoštevajoč stopnjo fragmentarnosti in morfologijo skeletnih delov.

Merski nivo analiziranih vzorcev je vsaj ordinalen. Število kosti lahko obravnavamo v določenem smislu tudi kot kardinalno. Zlasti pa se moramo zavedati, da so vsi podatki relativne vrednosti, merjenje na nam zaenkrat neznano enoto časa.

Pri enakomerni premešanosti kostnih ostankov, ki je značilna za naše najdišče (Turk I et al., 1989) in pri dovolj veliki površini vzorčenja imajo vse kosti enake možnosti za izbor. S tem zadostimo glavni zahtevi statistike – naključnosti vzorca.

Vzorci so neodvisni tam, kjer so časovno ločeni. Ta pogoj je, npr., izpolnjen, ko testiramo podskupino (a) v arheološko fertilnih in arheološko sterilnih izkopih. Vzorci so, npr., delno ali popolnoma odvisni pri testiranju podskupine (a) in (b) v arheološko fertilnih izkopih. Mozgovne kosti obeh podskupin iz istih izkopov namreč lahko pripadajo isti fizični populaciji, zaradi česar pride do odvisnosti vzorcev, ki je iz objektivnih razlogov neopredeljiva.

Zaradi majhnega celotnega vzorca veliko mozgovnih kosti ni zastopanih niti s tremi kosi, ali jih v vzorcu sploh ni (ničelne vrednosti). Vse to zmanjšuje zanesljivost statistične analize.

Pri preizkušanju hipoteze o antropogenih vzrokih fragmentarnosti dolgih mozgovnih kosti jamskega medveda iz Divjih bab I smo uporabljali izključno neparametrično statistiko, ki daje bolj grobe rezultate, postavlja pa manj zahtev tistemu, ki podatke analizira. Za globalne primerjave posebej med kostmi podskupine (a) in (b) smo uporabili Friedmanov test za odvisne vzorce (Büning H., Trenkler G., 1978, 217 ss). Za primerjave med podskupino (a) in (b) smo uporabili enosmerni Wilcoxonov test za odvisne vzorce in eksaktno porazdelitev (Büning H., Trenkler G., 1978, 186 ss). Za kontrolo smo uporabili še manj zahteven test predznakov – Sign-Test (Weber E., 1972, 528 ss). Za primerjave med arheološko fertilnimi in arheološko sterilnimi izkopi smo uporabili dvosmerni in enosmerni Wilcoxonov test

za neodvisne vzorce in eksaktno porazdelitev (Büning H., Trenkler G., 1978, 145 ss). Z istim testom so testirali tudi določljive in nedoločljive odlomke v arheološko fertile in arheološko sterilnih izkopih. Dodatne kontrolne teste smo naredili z manj zahtevnima Wald-Wolfowitzovim interakcijskim testom in Kolmogorov-Smirnovim (K-S) testom, ki spadata v skupino tako imenovanih omnibus testov brez kakršnekoli domneve o porazdelitvi spremenljivke (Büning H., Trenkler G., 1978, 130 ss).

Rezultati statistične analize

Iz t. 1 in sl. 1 je razvidna komplementarna slika zastopanosti razbitih mozgovnih kosti mladih in odraslih primerkov. Vrstni red pri mladih je: *humerus, femur, tibia, fibula, radius* in *ulna*; pri odraslih pa: *fibula, ulna, radius, tibia humerus* in *femur*. Odlomki dolgih mozgovnih kosti z veliko mozga so pri mladih po številu na prvih, pri odraslih pa na zadnjih mestih. Tudi če upoštevamo samo arheološko fertile izkope, slika ostane nespremenjena.

Globalne primerjave med posameznimi podskupinami razbitih mozgovnih kosti v okviru skupin v arheološko fertile in sterilnih izkopih, in sicer tako med kostmi kot med izkopi, so v večini primerov pokazale statistično pomembne razlike (Friedmanov Fc test za odvisne vzorce, $p = 0.05$). Razlike niso bile ugotovljene samo v treh primerih (sl. 2), in sicer:

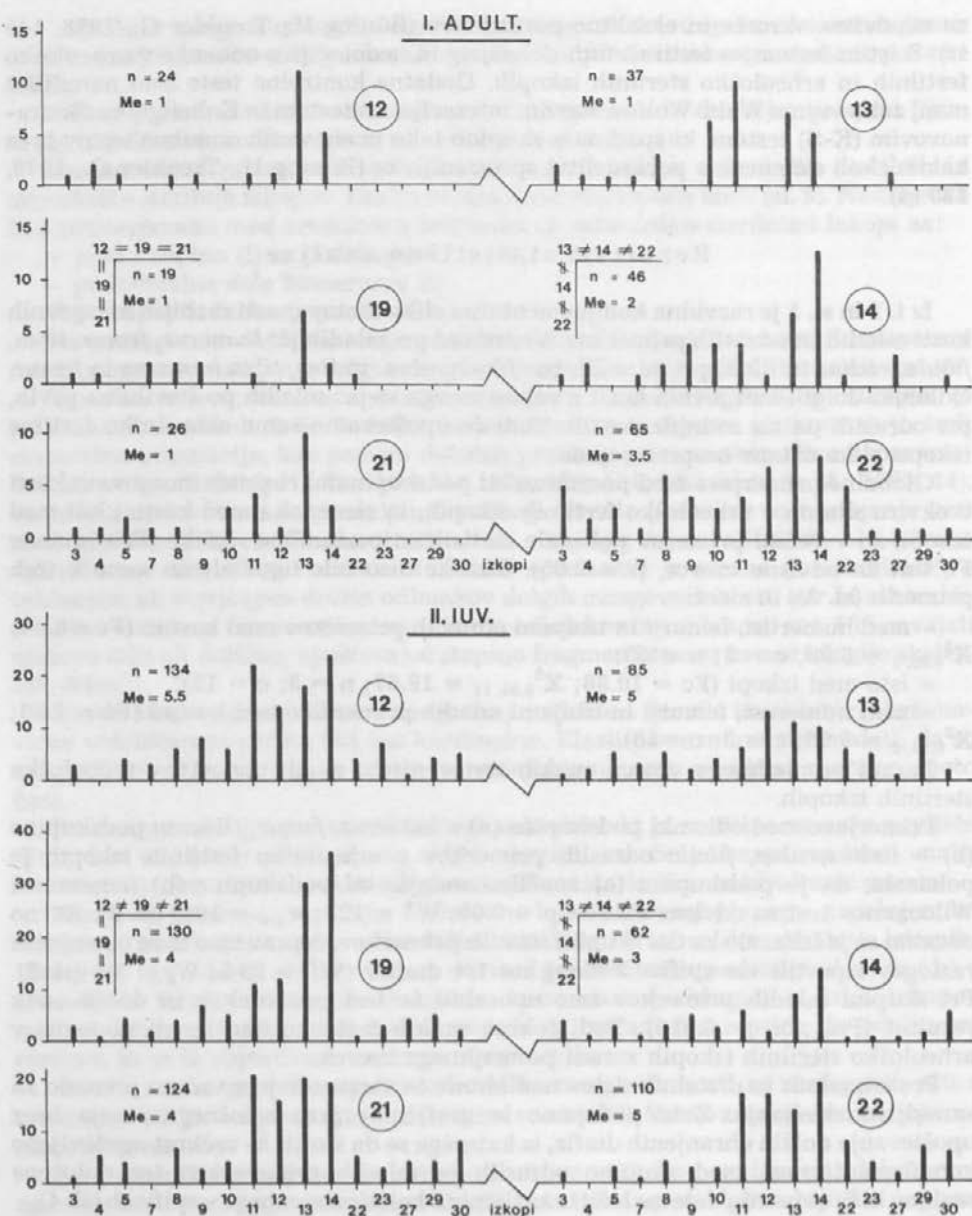
- med humerusi, femurji in tibijami odraslih primerkov med kostmi ($F_c = 0.04$; $X^2_{0.95, 2} = 5.99$; $c = 3$; $n = 12$);
- isto med izkopi ($F_c = 10.88$; $X^2_{0.95, 11} = 19.67$; $n = 3$; $c = 12$);
- med humerusi, femurji in tibijami mladih primerkov med kostmi ($F_c = 1.26$; $X^2_{0.95, 2} = 5.99$; $c = 3$; $n = 16$).

Zaradi premajhnega vzorca enakih testov nismo mogli ponoviti v arheološko sterilnih izkopih.

Primerjave med odlomki podskupine (a) – *humerus, femur, tibia*, in podskupine (b) – *radius, ulna, fibula* odraslih primerkov v arheološko fertile in sterilnih izkopih je pokazala, da je podskupina (a) značilno manjša od podskupine (b) (enosmerni Wilcoxonov test za odvisne vzorce, $p = 0.05$; $W^+ = 128$; $w_{1-\alpha} = 101$) (sl. 3). Ravno obratno se je izkazalo za isti skupini mladih primerkov, čeprav smo iz že omenjenih razlogov izpustili vse epifize z manj kot 1/4 diafize ($W^+ = 22.5$; $W_a = 30$) (sl. 3). Pri skupini mladih primerkov smo uporabili še test predznakov in dobili enak rezultat (P_{n15} ; $x_3 = 0.018$). Tudi tokrat enakih testov nismo mogli ponoviti v arheološko sterilnih izkopih zaradi premajhnega vzorca.

Proksimalnih in distalnih delov nadlahtnic in stegenic je v vzorcu premalo za zanesljivo sklepanje. Zato podajamo le grafični prikaz splošnega stanja brez upoštevanja dolžin ohranjenih diafiz, iz katerega se da slutiti že večkrat ugotovljeno komplementarnost med skupino odraslih in mladih primerkov ter določene razlike, ki bi se morda dale razložiti z različnimi količinami mozga v epifizah (sl. 4).

Poglavje zase so cele mozgovne kosti v arheološko fertile in sterilnih izkopih. Vrstni red pri odraslih je: *radius + ulna, fibula, tibia, femur* in *humerus*. Torej zelo podoben kot pri fragmentih istih kosti. Pri mladih primerkih je vrstni red celih kosti bistveno drugačen od vrstnega reda odlomkov, in sicer: *femur, radius, tibia, ulna, fibula* in *humerus*. Zgleda, da je podskupina (A) pri odraslih primerkih, podobno kot pri odlomkih, manjša od podskupine (B), pri mladih primerkih pa je videti, kot da bi bila podskupina (A) manjša od podskupine (B), torej ravno obratno kot pri odlomkih. Zgleda tudi, da podskupini (B) obeh skupin ne kažeta tako velikih

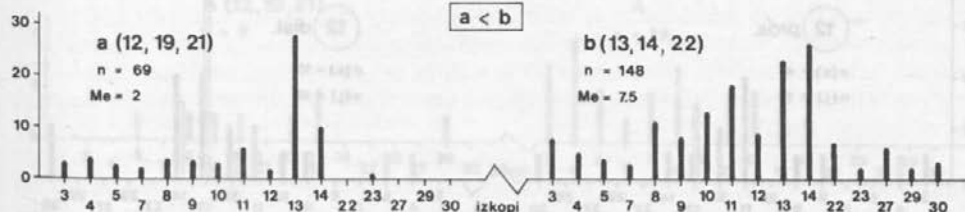


Sl. 2: Divje babe I. Odlomki dolgih mozgovnih kosti odraslih in mladih primerkov z navedenimi medianami in rezultati Friedmanovega testa. Pri odraslih kosteh 12,19,21 so bili pri testiranju izpuščeni izkopi, ki so imeli za vse tri kosti vrednost 0 (podatki iz t. 1).

Fig. 2: Divje babe I. Fragments of long marrow bones of both adult and juvenile specimens, with their medians and the results of Friedman's test listed. To be omitted in the course of testing the adult bones 12,19,21 were those units that had zero values for these three bones (data from T. 1).

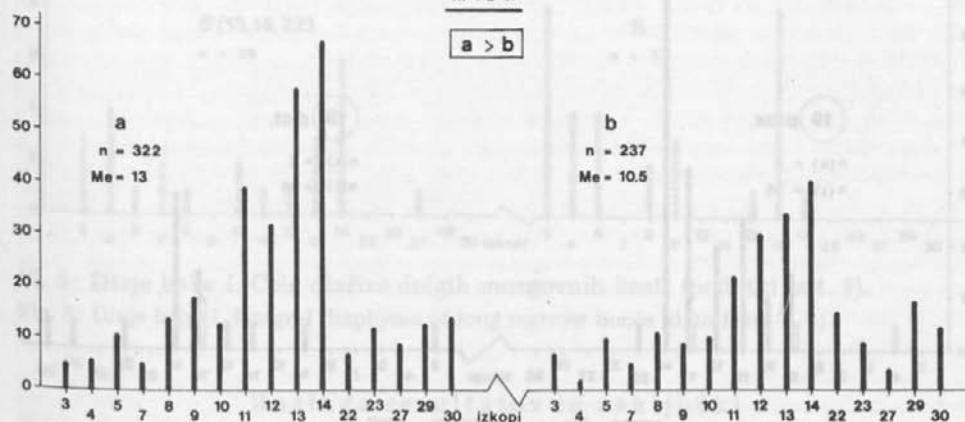
I. ADULT.

a < b



II. IUV.

a > b



Sl. 3: Divje babe I. Odlomki dolgih mozgovnih kosti odraslih in mladih primerkov z navedenimi medianami in rezultati Wilcoxonovega testa. Zgoraj: vsi odlomki (podatki iz t. 1). Spodaj: brez odlomkov epifiz z manj kot 1/4 diafize (podatki iz: Turk I. *et al.*, 1989, t. 3 in Turk I., Dirjec J., 1989, t. 12).

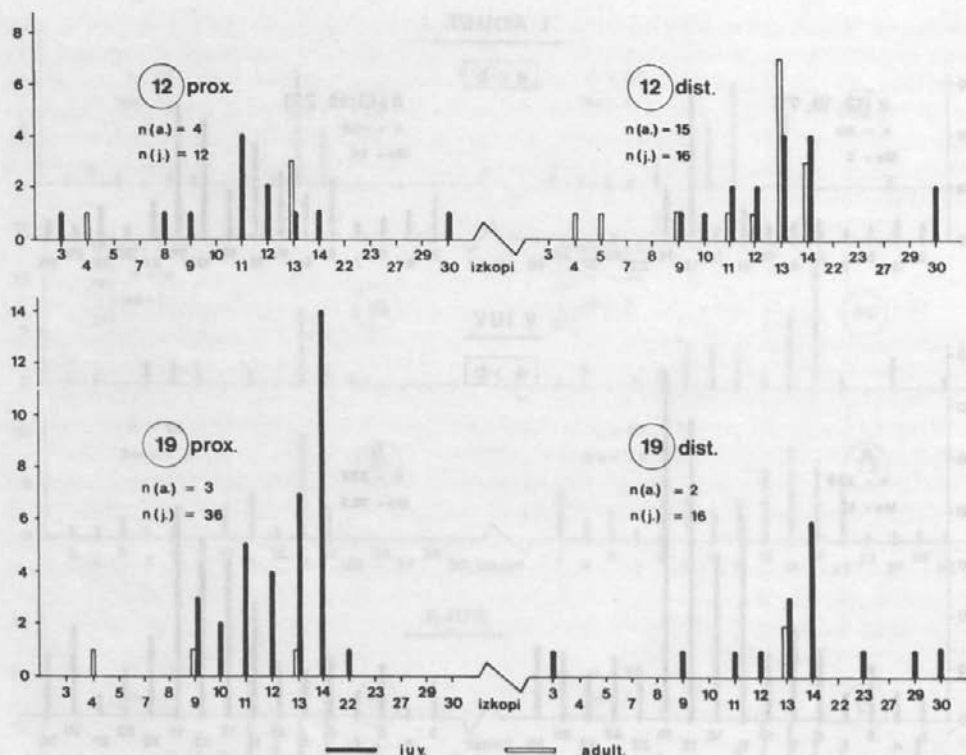
Fig. 3: Divje babe I. Fragments of long marrow bones of both adult and juvenile specimens, with their medians and the results of Wilcoxon's test listed. Top: all fragments (data from T. 1). Bottom: all but the epiphyseal bones with less than 1/4 of their diaphyses (data from: I. Turk *et al.*, 1989, T. 3, and I. Turk, J. Dirjec, 1989, T. 12).

odstopanj kot podskupini (A) (sl. 5). Seveda je vzorec premajhen, da bi se nanj lahko zanesli.

Vse primerjave med arheološko fertilnimi in arheološko sterilnimi izkopi so dale enake rezultate (enosmerni Wilcoxonov test za neodvisne vzorce, $p = 0.05$). V arheološko fertilnih izkopih je vedno več ostankov (t. 4).

Rezultate iz t. 4 se ujemajo z ugotovitvijo, da obstajajo med obema skupinama izkopov absolutne količinske razlike, ki smo jih domnevali že pri obravnavi skeletnih delov (Turk I., Dirjec J., 1989). Zaradi teh razlik so zelo majhne možnosti za drugačne rezultate testov. Najboljše izide dobimo, če obravnavamo vsako kost posebej, kot smo to storili pri analizi skeletnih delov.

Dodatno testiranje z Wald-Wolfowitzovim interakcijskim testom in K-S testom za podskupino (b) II. skupine ni pokazalo razlik med izkopi, kar si lahko razložimo z manjšo učinkovitostjo obeh testov v primerjavi z bolj specialnim Wilcoxonovim testom.



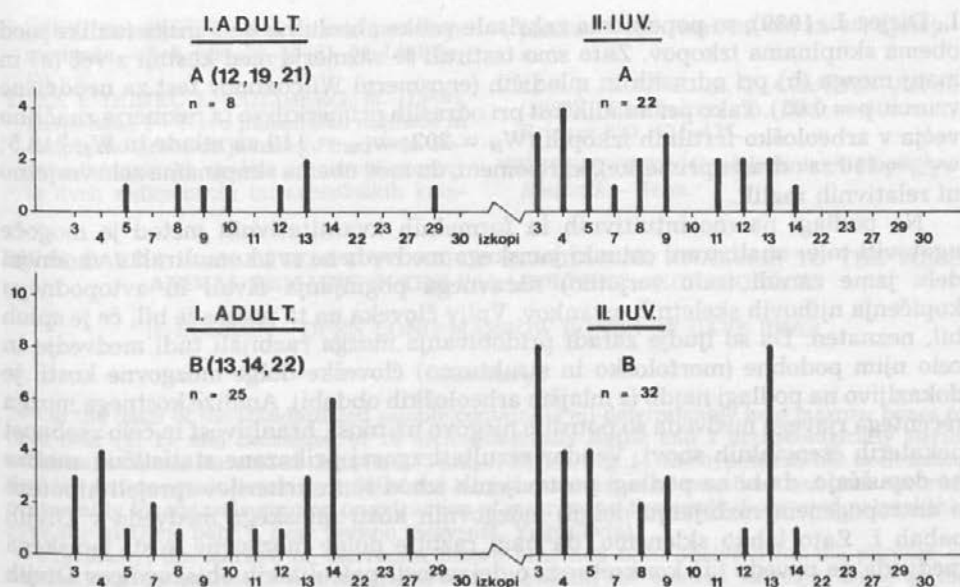
Sl. 4: Divje babe I. Proksimalni in distalni odlomki humerusov in femurjev (podatki: isto kot sl. 3).

Fig. 4: Divje babe I. Proximal and distal fragments of humeri and femora (data: the same as Fig. 3).

Ker pričakujemo v arheološko fertileh izkopih večjo razbitost kosti (več odlomkov) zaradi morebitnih antropogenih učinkov, bi se moralo temu ustrezno povečati tudi število nedoločljivih odlomkov v primerjavi z arheološko sterilnimi izkopi. To smo tudi preverili. Da bi odpravili absolutne količinske razlike tako pri določljivih kot nedoločljivih odlomkih med arheološko fertilemi in arheološko sterilnimi izkopi, dokazanimi za določljive fragmente z Wilcoxonovim testom, smo izračunali razmerja med določljivimi in nedoločljivimi odlomki v obojih izkopih, ki so:

0.91	0.63	0.68	0.61	0.49	0.76	0.50	0.44	0.56	0.47
0.54	0.22	0.19	0.33	0.55	0.45				
in									
0.60	0.40	1.12	0.35	0.24	0.46	0.42			

Razmerja smo nato testirali z enosmernim Wilcoxonovim testom za neodvisne vzorce ($p = 0.05$) in ugotovili, da so vrednosti v arheološko fertileh izkopih značilno večje od vrednosti v arheološko sterilnih izkopih ($W_N = 205$; $w_{1-\alpha} = 110$), kar nasprotuje domnevi o večjem številu nedoločljivih odlomkov v arheološko fertileh izkopih. Tudi dvosmerni test Kolmogorova-Smirnova je pokazal značilne razlike med obema skupinama izkopov ($K_{16,17} = 0.47$; $k_{0.95} = 0.43$).



Sl. 5: Divje babe I. Cele diafize dolgih mozgovnih kosti (podatki iz t. 1).

Fig. 5: Divje babe I. Integral diaphyses of long marrow bones (data from T. 1).

Razlaga rezultatov in zaključki

Rezultati Friedmanovega testa (sl. 2) dokazujejo različno tafonomijo kosti z več mozga od tistih z manj mozga, tako pri odraslih kot pri mladih primerkih. Pri odraslih je homogenost kosti z več mozga še posebej izrazita, saj je dokazana tako med kostmi kot med izkopi. Rezultati se ujemajo s hipotezo o izkoriščanju kostnega mozga, vendar ne povedo nič konkretnega. Ostanjejo nam še vedno različne alternativne razlage (cfr. Turk I., Dirjec J., 1989), vključno z osteofagijo (Sutcliffe A. J., 1973), ki pa nimajo nič skupnega s hipotezo o antropogenem razbijanju dolgih mozgovnih kosti v jami zaradi pridobivanja kostnega mozga.

Rezultat Wilcoxonovega testa na kosteh z več in manj mozga dajejo za odrasle primerke značilno manjše vrednosti pri kosteh z več mozga, za mlade primerke pa ravno obratno. Stanje bi si lahko razložili s povečano fragmentarnostjo, vendar naletimo na težave pri že obravnavanih vrednostih določljivih in nedoločljivih odlomkov. Moti tudi komplementarnost rezultatov pri obeh podskupinah dolgih mozgovnih kosti odraslih in mladih primerkov. Kot ena izmed možnih alternativ pride v poštev tudi najbolj neposredna razlaga, da odlomki predstavljajo naravno oz. dejansko stanje fragmentarnosti dolgih mozgovnih kosti, kar je seveda v popolnem nasprotju s postavljeno hipotezo in njenimi izhodišči.

Proksimalni in distalni deli nadlahtnice in stegenice ne dajejo hipotezi zaradi premajhnega vzorca nikakršne zanesljive opore. Enako velja za cele mozgovne kosti.

Pri primerjavah med arheološko fertilnimi in arheološko sterilnimi izkopi bi pri preizkušanju hipoteze pričakovali poleg absolutnih odstopanj tudi določena kvalitativna odstopanja med skupinami in podskupinami mozgovnih kosti. Nepojasnjena kvalitativna odstopanja, ki smo jih ugotovili že pri analizi skeletnih delov (Turk

I., Dirjec J., 1989), so popolnoma zabrisale velike absolutne količinske razlike med obema skupinama izkopov. Zato smo testirali še razmerja med kostmi z več (a) in manj mozga (b) pri odraslih in mladih (enosmerni Wilcoxonov test za neodvisne vzorce, $p = 0.05$). Tako pri mladih kot pri odraslih primerkih so ta razmerja značilno večja v arheološko fertile izkopih ($W_N = 202$; $w_{1-\alpha} = 110$ za mlade in $W_N 216.5$; $w_{1-\alpha} = 110$ za odrasle primerke), kar pomeni, da med obema skupinama zelo verjetno ni relativnih razlik.

Na podlagi naivno-intuitivnih in formalnih kvantitativnih metod je mogoče ugotoviti tole: analizirani ostanki jamskega medveda so se akumulirali v vhodnem delu jame zaradi (zelo verjetno) naravnega poginjanja živali in avtopodnega kopičenja njihovih skeletnih ostankov. Vpliv človeka na ta proces je bil, če je sploh bil, neznan. Da so ljudje zaradi pridobivanja mozga razbijali tudi medvedje in celo njim podobne (morfološko in strukturno) človeške dolge mozgovne kosti, je dokazljivo na podlagi najdb iz mlajših arheoloških obdobij. Analize kostnega mozga recentega rjavega medveda so potrdile njegovo užitost, hranljivost in celo vsebnost nekaterih esencialnih snovi. Vendar rezultati zgoraj prikazane statistične analize ne dopuščajo, da bi na podlagi postavljenih izhodišč in kriterijev sprejeli hipotezo o antropogenem razbijanju dolgih mozgovnih kosti jamskega medveda v Divjih babah I. Zato lahko sklenemo, da nam razbite dolge mozgovne kosti jamskega medveda ne povedo nič konkretnega o dejavnosti paleolitskih obiskovalcev Divjih bab I. Kot možne ostajajo različne alternativne razlage, pri katerih so med glavnimi povzročitelji fragmentarnosti zveri, predvsem sam jamski medved. Za ugotovljeno stanje (sl. 1-4) obstaja zelo preprosta in tudi zelo verjetna alternativa: vsi analizirani ostanki predstavljajo naravno stanje stvari, po katerem je kosti, ki so bile bolj razbite, vedno več od kosti, ki so bile manj razbite. Seveda je taka razlaga možna samo znotraj skupin (odrasli-mladi), ne pa med skupinama.

- BLUMENSCHINE R. J. (1986), *Early hominids scavenging opportunities. Implications of carcass availability in the Serengeti and Ngorongoro ecosystems.* - BAR International Series 283, Oxford.
- BORDAR S. (1957), Zur Frage der Höhlenbärenjagd und des Höhlenbärenkults in den paläolithischen Fundstellen Jugoslawiens. - *Quartär* 9, 147-159, Bonn.
- BRODAR S., BRODAR M. (1983) *Potočka zijalka, visokoalpska postaja aurignacijskih lovcev.* - Dela 1. in 4. razr. SAZU 24, Ljubljana.
- BÜNING H., TRENKLER G. (1978), *Nichtparametrische statistische Methoden.* - Berlin, New York.
- KOBY F.-Ed. (1954), Les paléolithiques ont-ils chassés l'ours des cavernes? - *Actes de la Société Jurassienne d'Émulation*, 1-48, Porrentruy.
- MILOŠEVIĆ V. M. (1983), *Teorijska statistika. Teorija statističkog zaključivanja.* - Beograd.
- OSOLE F. (1976), Matjažve kamre, paleolitsko jamsko najdišče. - *Arh. vest.* 27, 13-41, Ljubljana.
- ROSENMÜLLER J. C., HEINROTH J. C. A. (1794), *Quaedam de Ossibus Fossilibus Animalis cuiusdam. Historiam eius et Cognitionem accuratorem illustrantia.* - Leipzig.
- RUSSELL A. (1985), *Grizzly country.* - Vancouver, Toronto.
- STEGER H., PÜSCHEL, F. (1957), Untersuchungen von Bärenfett. - *Pharmazie* 12, 821-825, Berlin.
- SUTCLIFFE A. J. (1973), Similarity of bones and antlers gnawed by deer to human artefacts. - *Nature* 246, 428-430.
- SWERN D. (1972), *Industrijski proizvodi ulja i masti po Baileyju. Masti u prehrani.* - Zagreb.
- THOMAS D. C., BROUGHTON E. (1978), Status of three Canadian caribou populations north of 70° in winter 1977. - *Canadian Wildlife Service, Progress Notes* 85, 1-12, Edmonton, Ottawa.
- TURK I. (1984), (Excavation in the Bacho Kiro Cave (Bulgaria 4). Final Report, 1982). - *Arh. vest.* 35, 355-361, Ljubljana.
- TURK I., DIRJEC J. (1989), Divje babe I - Poskus uporabe statistične analize množičnih živalskih ostankov v paleolitski arheolo-

giji. 1. Določljivi skeletni ostanki jamskega medveda. – *Arh. vest.* 39–40, 61–94, Ljubljana.

TURK I. DIRJEC J., CULIBERG, M. (1989), Divje babe I – Novo paleolitsko najdišče in skupinsko grobišče jamskega medveda. Po-skus tafonomske analize na osnovi vzorcev iz dveh sedimentnih in arheoloških kom-

pleksov. – *Arh. vest.* 39–40, 13–60, Ljubljana.

VILLA P., BOUVILLE, C., COURTIN, J *et al.* (1986), Canibalism in the neolithic. – *Science* 233, 431–437.

WEBER E. (1972), *Grundriss der biologischen Statistik.* – Jena.

DIVJE BABE I – AN ATTEMPT TO APPLY STATISTICAL ANALYSIS TO THE MASS ANIMAL REMAINS IN THE PALAEO-LITHIC ARCHAEOLOGY

II. BROKEN – OPEN LONG MARROW BONES OF CAVE BEAR

Summary

On the basis of the standardized sample containing all determinable long marrow bones of cave bear (T. 1), and consisting of 16 archaeologically fertile and 7 archaeologically sterile arbitrarily-chosen stratified units (cf. I. Turk, J. Dirjec, Fig. 1), the hypothesis has been tested that the antropogenic breaking-open of the long marrow bones of cave bear had once occurred, presumably for the consumption or extraction of marrow, on the newly discovered palaeolithic cave site at Divje babe I, near Cereno (Slovenia, Yugoslavia).

Previously, the marrow of the recent brown bear had been analysed for the purpose of determining the marrow's nutritiousness and, above all, the content values of some of the essential substances. These had been found to be present in substantially larger quantities than e.g. in the analysed marrow of red deer (Tt. 2, 3).

The bones from the sample have been classified as shown in T. 1 and Fig. 2. The classification has followed major quantitative differences between the marrow in the bones of adult (group I) and juvenile specimens (group II) (R.J. Blumenshine, 1986, 37, 132; D.C. Thomas, E. Broughton, 1978). These differences are also found to be observed by the now living predators and scavengers in the consumption of marrow in terms of a definite preference for the bones of adult animals (R.J. Blumenshine, 1986, 58). Furthermore, the classification has been made in adherence to the significant differences in the amount of marrow between the subgroup *humerus-femur-tibia* (Aa) and *radius-ulna-fibula* (Bb). These differences have been expected to produce some global differences between the two subgroups if the extraction of marrow had been confirmed. The distribution of the two subgroups into bones integral (A,B) and bones broken open (a,b) is irrelevant in the present case. The only thing that is relevant here is the number of fragments which will increase in direct proportion to the degree of fragmentation of bones. Since an increase in fragmentation tends to affect the proportion of determinable to indeterminable fragments, the decision has been made to additionally keep account of the proportions between the archaeologically fertile and archaeologically sterile units. This latter division has been made to conform to any of the possible global differences between the units expected to be detected if the palaeolithic visitors to the cave had indeed taken to extracting marrow.

Freshly accumulated long marrow bones of adult cave bear subjects could only have been crushed by hyenas, bears themselves, and especially by ancient men. Since no osteodontological or other remains of cave hyena, which are only rarely traced in the palaeolithic sites of Slovenia in general, had been unearthed at the site treated here, the only two biogenic agents left for consideration are man and cave bear. Yet the high degree of fragmentation so typical of the Divje babe I site can never be the result of mere intensive decomposition of bones caused by natural agencies because the bones in general are in a very good state of preservation, with most fragments displaying rounded edges of fractures that had mostly originated in the time prior to the final integration of the fragments into the sediment. This was the reason why all of the tests had been prepared so as to make it possible for any global differences that could be associated with the activities of man to become visible, as well as to bring down to the lowest possible degree various disturbances caused by other living and non-living agencies that should be taken into consideration as well.

In testing the hypothesis concerning the antropogenic causes for the fragmentary state of the long marrow bones of cave bear from Divje babe I, only non-parametric statistics has been used, since it is known to impose fewer tasks on the person analysing the data, although it usually yields rather rough results.

The results of Friedman's Fc test for dependent samples, $p=0.05$ (H. Büning, G. Trenkler, 1978, 217 ff.), which had been used to test the global differences between the (a) and (b) subgroups in the units exhibiting cultural remains and features, have proved different taphonomical features for the *humerus-femur-tibia* subgroup in comparison with those of the *radius-ulna-fibula* subgroup, both in adult and juvenile specimens (Fig. 2). The homogeneous character of the bones containing larger amounts of marrow (*humerus-femur-tibia*) is above all significant with the adult specimens, since it has been testified to both between the bones and between the units. The results of the test are in agreement with the hypothesis of the extraction of marrow, however they fail to yield any further details on the fact. This leaves us room enough to make different alternative explanations, which, however, have nothing to do with the hypothesis proposed above.

The results of Wilcoxon's one-sided test for dependent samples and the exact distribution, $p=0.05$ (H. Büning, G. Trenkler, 1978, 186 ff.), which had been used to test the differences between the (a) and (b) subgroups in the units exhibiting cultural remains and features, have shown significantly lower values in adult specimens' bones that contained larger amounts of marrow, whereas the analogous bones of juvenile specimens have displayed just the opposite results (Fig. 3). One way of explaining this fact is to seek the cause in the increased fragmentary state of the bones from certain subgroups within the two groups, and the minimized determinability of osteological fragments related to it. For this reason the proportion of determinable to indeterminable fragments in the 16 archaeologically fertile and 7 archaeologically sterile units have been put to Wilcoxon's one-sided test for independent samples, $p=0.05$, with the result of establishing that the proportions in the archaeologically fertile units are significantly higher than those in the archaeologically sterile units (cf. p. 36), which is direct opposition to the conjecture of a higher amount of indeterminable fragments in the archaeologically fertile units owing to the more intensive process of fragmentation. Another disturbing point is the complementarity of the results in both subgroups of long marrow bones of both the adult and juvenile specimens. One of the possible alternative interpretation of the given situation is the most direct one, i.e. that the fragments represent the natural state of affairs, which, of course, is in direct opposition to the hypothesis as it has been proposed above.

The results of Wilcoxon's one-sided test for independent samples and the exact distribution, $p=0.05$ (H. Büning, G. Trenkler, 1978, 145 ff.), between the archaeologically fertile and archaeologically sterile units, have shown that the former will invariably yield more remains (T. 4). In addition to the absolute ones, a measure of qualitative aberrations between the two groups and further subgroups of the long bones would naturally be expected to be found in the course of testing the above hypothesis. Some inexplicable qualitative aberrations that had already been established in the analysis of skeletal elements (I. Turk, J. Dirjec, 1989) had completely blurred major absolute quantitative differences between the two groups of units. That is why the proportion of the *humerus-femur-tibia* to *radius-ulna-fibula* subgroups have additionally been tested both in adults and cubs. Wilcoxon's one-sided test for independent samples, $p=0.05$, has shown these proportions to be significantly higher in the archaeologically fertile units both in the juvenile and adult specimens, which means that, very likely, there are no relevant differences between the two groups.

Both the ponderings of the naïve intuitive and the formal quantitative techniques would suggest the following conclusions: The analysed remains of cave bear had been accumulating at the entrance to the cave most probably because of the natural dying-off subjects and the autopodal accumulation of their skeletal remains. The agency of early men in this process must have been negligible, if at all present. The fact that ancient men would break open the bones of cave bear, and even some of the human long marrow bones which resembled them (in their morphological and structural features) (P. Villa *et al.*, 1986), has indeed been proven by a number of finds from later archaeological periods. The analyses of recent brown bear's marrow have confirmed the edibility and nutritional value of the marrow, and even the presence of some essential substances. However, the results of the executed statistical analysis do not admit of the hypothesis of the anthropogenic breaking-open of the long marrow bones of cave bear from the Divje babe I site on the basis of the criteria proposed above. Therefore, the conclusion can be drawn that the broken-open limb bones of cave bear reveal no solid evidence of any activities of the palaeolithic visitors to the Divje babe I cave. There are several alternative explanations for the fragmentary state of the bones with predatory animals as the principal agencies, especially the cave bear himself. There is also a very simple, and also very probable alternative: All the analysed remains represent the natural state of affairs, in which the bones that have been shattered by whatever reason to a higher degree always outnumber those which have been less shattered. Logically, such an explanation can only be accepted within the two groups (adult-juvenile) but not between them.