

ZNAČENJE MORFOMETRIJE RIBLJIH KOSTIJU ZA ARHEOZOOLOŠKA ISTRAŽIVANJA

Andreić D.¹ i S. Kužir²

¹ Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, studentica

² Zavod za anatomiju, histologiju i embriologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

.....

SAŽETAK

Osteometrija podrazumijeva izvođenje izmjera na ljudskim ili životinjskim kostima. Najčešću uporabu nalazi u antropologiji te u grani arheologije, arheozoologiji, gdje se koristi za određivanje vrsne pripadnosti, dobi, spola i proračun tjelesne mase jedinke. U ovom istraživanju korištene su recentne operkularne kosti triju različitih vrsta riba (šaran, bijeli amur i smuđ) te operkularne kosti nepoznate vrsne pripadnosti iz arheoloških nalaza. Utvrđene su razlike u morfološkom izgledu kao i u izmjerima istraženih kostiju recentnih vrsta riba. Srodnije vrste imaju homogene vrijednosti izmjera kao i indeksne vrijednosti operkularne kosti. Također je dokazana i korisnost osteometrije u arheozoološke svrhe, odnosno uz pomoć izmjera na kostima isključena je moguća pripadnost arheoloških nalaza vrstama šaran i bijeli amur.

.....

UVOD

Arheozoologija je znanost koja se bavi otkrivanjem, identifikacijom i analizom životinjskih ostataka s arheoloških lokaliteta te obradom tako dobivenih podataka, a s ciljem razumijevanja biologije i ekologije životinja te spoznaje o čovjekovu odnosu spram njih (Reitz i Wing, 1999.). Krajem 19. i početkom 20. stoljeća s porastom broja arheoloških istraživanja i razvojem novih metodologija raste i zanimanje istraživača na tom području. Osteometrija je znanost o izmjerima na ljudskim i životinjskim kostima. Najčešću uporabu nalazi u antropologiji i arheologiji, točnije arheozoologiji gdje se rabi za određivanje vrste,

dobi i spola te proračun tjelesne mase jedinke. Osteometrija kostiju riba začetke i sistematizaciju dobiva tek 80-tih godina 20. stoljeća (Morales i Rosenlund, 1979.). Problem koji se pojavljuje pri identifikaciji ribljih nalaza jest ne samo postojanje velikog broja ribljih vrsta nego i postojanje nalaza podrijetlom od izumrlih ili još uvijek nepoznatih i neopisanih vrsta. To su samo neki od razloga zbog kojih se ribljim ostacima s arheoloških lokaliteta posvećivalo znatno manje pozornosti iako su na pojedinim lokalitetima njihovi ostaci bili daleko najbrojniji. No, primjenom novih metoda istraživanja i osteometrijske analize postignut je velik uspjeh i u identifikaciji nalaza ribljih ostataka (Lernau, 1996.a), posebno u Americi gdje takva istraživanja postaju sve detaljnija i opširnija (Lernau, 1986.; Lernau, 1996b.; Hilton, 2003.). Istodobno su u Hrvatskoj istraživanja ribljih ostataka tek u začetku (Kužir i sur., 2005.; Kužir i sur., 2007.).

Zbog sastava i oblika tvrdih tkiva te njihove višestruke funkcije u organizmu upravo su to elementi najpogodniji za identifikaciju životinjskih vrsta zastupljenih u arheološkim materijalima. Istraživači su do danas ustanovili brojne bitne odnose među pojedinim tjelesnim dimenzijama, što se primjenjuje u analizama za sisavce (Tušek, 2000.; Trbojević Vukičević, 2006.), ali i za ribe (Bartosiewicz i Takacs, 1997.; Bartosiewicz, 1990.). Reitz i Wing (1999.) na osnovi analize brojnih nalaza s arheoloških lokaliteta ističu upravo veličinu i proporcije pojedinih koštanih elemenata kao važan biološki parametar u identifikaciji vrste. Bogatstvo i raznovrsnost koštanih elemenata za arheozoološku analizu posljedica su velikog broja istraživanja kao i razvoja terenskih metoda istraživanja. Istodobno se teži većem broju podataka koje očitavamo iz takvih analiza.

U skladu s navedenim, glavni povod pisanja ovog rada jest potreba za temeljnom analizom recentnih ribljih kostiju čija bi se morfologija i izmjeri rabili za detaljnu analizu ribljih kostiju s arheoloških nalazišta. Dugoročni cilj provedenog istraživanja omogućivanje je daljnjeg rasvjetljivanja putova unosa i autohtonosti pojedinih ribljih vrsta hrvatskih voda.

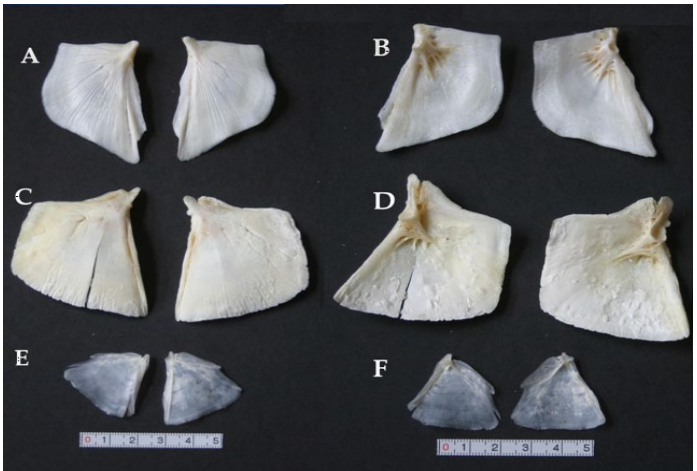
Spomenuti podaci kao i porast broja dostupnih baza podataka s potpunim referencijama o ribljim kostima bili su temelj za ovo istraživanje. Odnosno, svrha istraživanja bila je ustanoviti može li odnos izmjera na pojedinoj kosti glave riba imati važnost kao dopunska metoda za identifikaciju riblje vrste ili barem porodice. Pritom treba uzeti u obzir da katkad samo morfološka analiza i usporedba nisu dovoljne. Unatoč tomu koliko analize DNK danas bile zastupljene, još uvijek su preskupe, posebice uzme li se u obzir brojnost arheoloških nalaza koji se često broje u tisućama koštanih elemenata.

MATERIJAL I METODE

U istraživanju su korištene operkularne kosti odraslih jedinki triju vrsta riba (slika 1) podrijetlom s dva ribnjačarstva sjeveroistočnog dijela Hrvatske; deset smudeva (*Stizostedion lucioperca*, L. 1758.) i deset bijelih amura (*Ctenopharyngodon idella*, Cuv. et Val., 1848.) podrijetlom iz ribnjačarstva "IPK Osijek-Ribnjačarstvo" Donji Miholjac, te deset šarana (*Cyprinus carpio*, L. 1758) podrijetlom iz ribnjačarstva "Riba d. d." Kaniška Iva. Sve kosti dio su Osteološke riblje zbirke Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju.

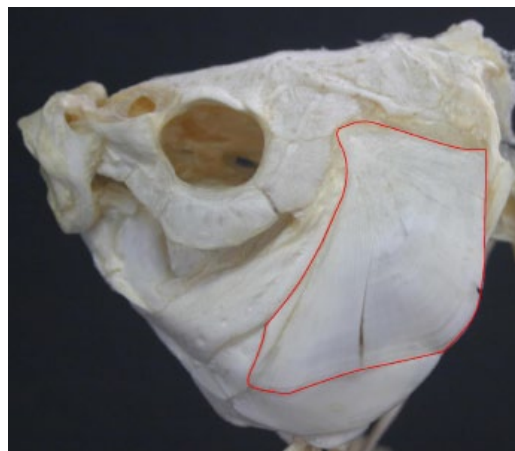
Kosti su označene odgovarajućim oznakama: šaran R-090 do R-099; bijeli amur R-100 do R-109; smuđ R-110 do R-119.

Istraživanje je provedeno na lijevoj i desnoj operkularnoj kosti (operkulum; lat. operculum). Operkulum je parna kost koja se nalazi postrano na glavi ribe (slika 2) s funkcijom pokrivanja i zaštite škrga. S neurokranijem je uzglobljena zglobnom površinom karakteristična obli-



Slika 1. Operkulum. 1.a lateralna strana lijevog i desnog operkula šarana; 1.b medijalna strana lijevog i desnog operkuluma šarana; 1.c lateralna strana lijevog i desnog operkuluma bijelog amura; 1.d medijalna strana lijevog i desnog operkuluma bijelog amura; 1.e lateralna strana lijevoga i desnog operkuluma smuđa; 1.f medijalna strana lijevog i desnog operkuluma smuđa oznakom TL '03 U-137 (slika

3). Potječe iz nalazišta Torčec-Ledine te je datirana u srednji vijek. Torčec-Ledine prvo je srednjovjekovno ribarsko naselje nađeno na rijeci Dravi (Kužir i sur., 2007.). Druga kost (DKI-01) (slika 4) potječe iz Iloka te je također datirana u srednji vijek. Nađena je u nalazištu Dvorac knezova Iločkih, srednjovjekovnom kraljevskom gradu iznad Dunava. Kosti su opisane makromorfološki i navedene su osnovne karakteristike određenih vrstno specifičnih dijelova. U sklopu osteometrijskih istraživanja izmjerene su dvije dimenzije operkuluma, širina i visina. Izmjeri operkuluma prikazani su na slici 5. Mjerenje visine i širine operkuluma izvedeno je pomičnom mjerkom, a rezultati su zaokruženi na dvije decimale. Dobi-



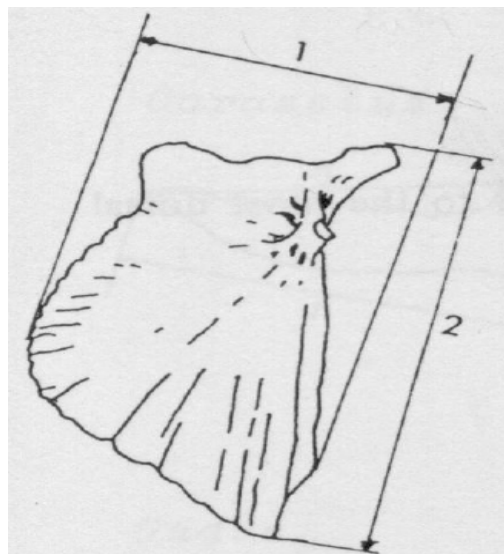
Slika 2.: Operkularna kost (crveno obrubljena) nalazi se postrano na glavi ribe

veni podaci obrađeni su u programu Windows® Office Excel 2003. Kako bi se izbjegao utjecaj veličine ribe na dobivene rezultate, izračunate su indeksne vrijednosti dijeljenjem vrijednosti širine i visine istog operkuluma. Dobivene indeksne vrijednosti zaokružene su također na dvije decimale. Osim širine i visine operkuluma, mjereno je i kut operkuluma s vrhom u zglobnoj površini te su dobiveni rezultati zaokruženi na cijeli broj. Mjerenje je izvedeno pomoću kutomjera.



Slika 3.: Operkulum TL '03 U-137. Slika 3.a lateralna strana; 3.b medijalna strana

Slika 4.: Operkulum DKI-01. Slika 4.a lateralna strana, 4.b medijalna strana



Slika 5. Izmjeri na operkulumu. Izmjer broj 1 širina, izmjer 2 visina operkuluma (Morales i Rosenlund, 1979.)

REZULTATI

Morfologija

ŠARAN: Operkulum je lepezasto-zaobljenog oblika (slika 1.a). S lateralne strane radijalno je isprugan. Na kranijalnom rubu nalazi se dobro izražen izdanak koji dopire gotovo do ventralnog ruba kosti. Zglobna površina je okrugla s ostrim i pravilnim rubom te dobro vidljivim gređicama vezana za ostatak kosti (slika 1.b). Kranijalni rub zglobne površine produžuje se u papilarni nastavak. Gređice su polukružno poredane oko zglobne površine te su međusobno odvojene dubokim žljebovima. Kaudalni rub kosti je zavijen. Kut operkuluma je tup, u rasponu od 95° do 104° (slika 1.a i 1.b).

BIJELI AMUR: Operkulum je lepezasto-kvadratičnog oblika s ravnim kaudalnim rubom (slika 1.c). Radijalna ispruganost lateralne strane je prisutna, ali neznatno izražena. Zglobna površina je okrugla s neravnim rubovima. Kranijalni rub zglobne površine nastavlja se u papilarni nastavak. Zglobna površina povezana je s ostatkom kosti dobro vidljivim gredicama koje su trokutasto poredane oko zglobne površine (slika 1.d). Gredice su međusobno odvojene plitkim žljebovima. Kut operkuluma je tup, u rasponu od 105° do 117° (slika 1.c i 1.d).

SMUĐ: Operkulum je lepezasto-trokutastog oblika i nježne građe te gotovo proziran (slika 1.e). Na kranijalnom rubu nalazi se dobro izražen izdanak koji dopire do polovice visine kranijalnog ruba. Kaudalni rub je blago zavijen. Radijalna ispruganost lateralne strane nije vidljiva. Zglobna površina je mala, s oštrim rubovima. Povezana je s ostatkom kosti jednom dobro vidljivom gredicom (slika 1.f). Kut operkuluma je šiljast, u rasponu od 65° do 77° (slika 1.e i 1.f).

Operkulum TL '03 U-137

Kost TL '03 U-137 je desna operkularna kost. Na osnovi makroskopskog pregleda odgovara operkulumu porodice Cyprinidae. Lepezasto-zaobljenog je oblika s dobro izraženom radijalnom ispruganošću na lateralnoj strani (slika 3.a). Kranijalni rub ima dobro vidljiv izdanak koji dopire skoro do ventralnog ruba kosti. Kaudalni rub je ravan. Zglobna površina je okrugla s oštrim i pravilnim rubom, a kranijalni dio zglobne površine produžuje se u papilarni nastavak. Zglobna površina je duboka i povezana dobro vidljivim gredicama za ostatak kosti (slika 3.b). Gredice su polukružno poredane i međusobno odvojene plitkim žljebovima. Kut operkuluma je tup, iznosi 113° (slika 3.a i 3.b).

Operkulum DKI-01

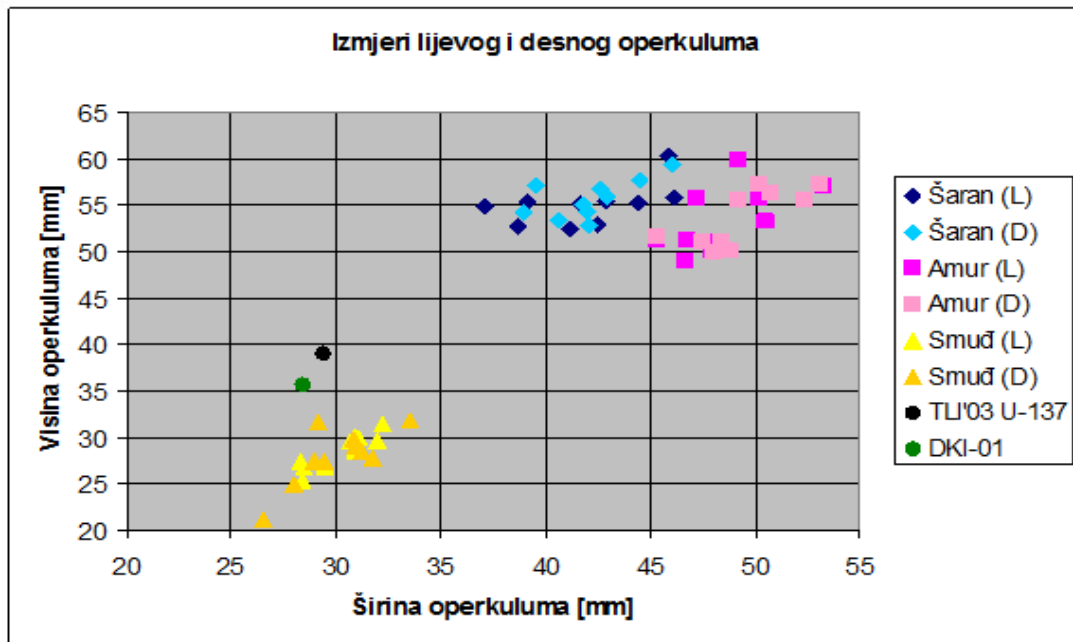
Kost DKI-01 je lijevi operkulum s oštećenim središnjim dijelom, ali očuvanim kranijalnim i kaudalnim rubovima što omogućuje mjerenje i vjerodostojne rezultate mjerenja usprkos oštećenju. Makroskopski, odgovara operkulumu porodice Cyprinidae, a obojenost je posljedica boravka u tlu. Zbog oštećenja nije moguće odrediti točan oblik kosti, ali u velikoj mjeri podsjeća na lepezast oblik (slika 4.a). Kranijalni rub ima slabije izražen nastavak koji dopire do prve trećine dužine ruba. Kaudalni rub je ravan. Radijalna ispruganost nije izražena. Zglobna površina je okrugla i duboka, s oštrim rubom. Kranijalni rub zglobne površine produžuje se u polukružni nastavak. Zglobna površina je povezana s ostatkom kosti dobro vidljivim gredicama koje su smještene zrakasto po medijalnoj strani kosti (slika 4.b). Gredice su međusobno odvojene dubokim žljebovima. Kut operkuluma je tup, iznosi 100° (slika 4.a i 4.b).

Izmjeri operkuluma

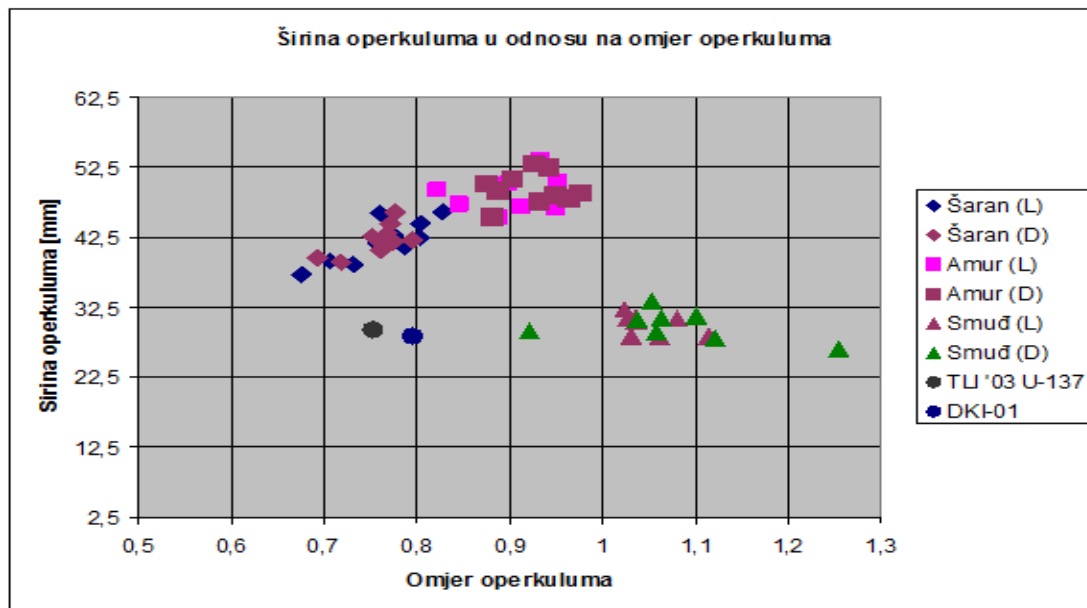
Izmjeri širine i visine operkuluma prikazani su na slici 6.

Vrijednosti izmjera operkuluma pripadnika iste vrste grupirane su i u grafikonu vidljivo

odvojene od dobivenih vrijednosti izmjera operkuluma drugih vrsta. Ribe porodice Cyprinidae (šaran i bijeli amur) bliže su grupirane, dok je smuđ jasno odvojen. Arheološke kosti ne uklapaju se u ni u jednu skupinu.



Slika 6. Vrijednosti izmjera širine i visine lijevoga i desnog operkuluma



Slika 7. Odnos širine prema indeksnoj vrijednosti omjera širine i visine operkuluma

Dobivene vrijednosti pripadnika iste vrste međusobno su grupirane i odvojene od dobivenih vrijednosti pripadnika drugih vrsta. Vrijednosti izmjerenih obilježja za pripadnike porodice Cyprinidae (šaran i bijeli amur) blizu su grupirane, a vrijednosti za smuđa vidljivo odvojene. Arheološke kosti (TL '03 U-137 i DKI-01) ne pripadaju niti jednoj skupini.

RASPRAVA

Identifikacija kostiju riba u arheološkom materijalu znatno je teža od identifikacije kostiju sisavaca. Velik je broj ribljih vrsta, a osteomorfološki vrste su unutar jedne porodice katkad vrlo slične. Osnova svake takve analize makromorfološki je pregled te uspoređivanje s kostima recentnih vrsta. No, to vrlo često nije dovoljno za postizanje cilja, određivanje vrste, te su stoga sve dopunske metode kao i njihov razvoj iznimno važne.

Makromorfološki, operkularne kosti šarana, bijelog amura i smuđa su različite. Operkularna kost šarana je lepezasto-zaobljenog oblika, bijelog amura lepezasto-četvrtastog, a smuđ ima operkulum lepezasto-trokutastog oblika. Operkulum arheološke kosti TL '03 U-137 lepezasto-zaobljenog je oblika, dok je za operkulum DKI-01 zbog oštećenja postavljena sumnja na lepezast oblik. Lateralna radijalna ispruganost operkuluma TL '03 U-137 dobro je vidljiva, kao i kod šarana. Lateralna radijalna ispruganost operkuluma bijelog amura slabije je vidljiva nego kod šarana, dok operkulum smuđa i operkulum DKI-01 nemaju vidljivu radijalnu ispruganost.

Na kranijalnom rubu operkuluma bijelog amura ne nalazi se izdanak koji je prisutan kod šarana. Operkulum TL '03 U-137 ima dobro vidljiv izdanak koji dopire skoro do ventralnog ruba kosti, kao i kod šarana. Operkulum smuđa i operkulum DKI-01 imaju izdanak, ali on ne dopire, kao kod šarana, do kraja kranijalnog ruba kosti, već do polovice, odnosno do prednje trećine kranijalnog ruba.

Zglobna površina operkuluma šarana i bijelog amura okrugla je, a razlika je u izgledu ruba zglobne površine koji je kod šarana oštar, a kod bijelog amura neravan. Zglobna površina operkuluma smuđa, operkuluma TL '03 U-137 i operkuluma DKI-01 omeđena je oštrim rubovima. Gredice koje povezuju zglobnu površinu s ostatkom kosti kod šarana i operkuluma TL '03 U-137 polukružno su poredane, kod bijelog amura trokutasto, a kod DKI-01 se prostiru zrakasto po medijalnoj strani kosti. Smuđ ima samo jednu gredicu koja povezuje zglobnu površinu s ostatkom kosti. Gredice su kod šarana i operkuluma DKI-01 odvojene dubokim žljebovima, a kod bijelog amura i operkuluma TL '03 U-137 plitkim. Na osnovi izvedenih izmjera može se zaključiti da su operkulumi šarana i bijelog amura slični obzirom na maksimalnu visinu i širinu. Naime, najveća visina operkuluma jedne i druge vrste riba veća je od njegove najveće širine, što je u skladu s oblikom glave koja je sploštena latero-lateralno. Operkulum smuđa širi je nego viši, i po veličini znatno manji,

tanji i nježnije građen od operkuluma bijelog amura i šarana. Glava smuđa je blago dorzoventralno sploštena i zbog toga su vrijednosti širine operkuluma veće od vrijednosti visine. Arheološki operkulumi (TL '03 U-137 i DKI-01) viši su nego širi. Arheološke kosti (TL '03 U-137 i DKI-01) morfološki su, prema obliku kosti te izgledu zglobne površine, klasificirane u porodicu Cyprinidae.

Osteometrijom je dokazano da arheološke kosti vrlo vjerojatno ne pripadaju vrstama šaran i bijeli amur zbog odstupanja u dimenzijama i u omjerima. Točna vrсна pripadnost arheoloških nalaza nije određena, ali je s velikom vjerojatnošću otklonjena pripadnost vrsti *C. carpio*, što su (samo na osnovi makroskopskog nalaza) pretpostavili Kužir i sur. (2007.). Za točnu determinaciju potrebne su daljnje osteometrijske analize kostiju autohtonih vrsta porodice Cyprinidae, npr. karasa (*Carassius carassius*), crnooke deverike (*Abramis sapa*) ili jeza (*Leuciscus idus*).

Indeksne vrijednosti operkuluma šarana u rasponu su od 0,67 do 0,82, operkuluma bijelog amura od 0,82 do 0,97, a smuđa od 1,02 do 1,3. Indeksna vrijednost operkuluma smuđa pod oznakom R-110 za desni operkulum manja je od 1 (0,92), uz postojanje oštećenja na kosti. Indeksna vrijednost TL '03 U-137 je 0,75 što se uklapa u raspon indeksnih vrijednosti operkuluma šarana. Za operkulum DKI-01 indeksna vrijednost iznosi 0,80 što se također uklapa u raspon indeksnih vrijednosti operkuluma šarana.

Kutovi operkuluma šarana u rasponu su od 95° do 104°, srednja vrijednost 100,5° za lijevi odnosno 100,2° za desni operkulum. Kutovi operkuluma bijelog amura su u rasponu od 105° do 117° sa srednjom vrijednošću 110,1° za lijevi odnosno 110,2° za desni operkulum, a operkuluma smuđa od 65° do 77°, sa srednjom vrijednošću od 69,9° za lijevi odnosno 69,5° za desni operkulum. Kutovi operkuluma šarana i bijelog amura su tupi, a kut operkuluma smuđa je šiljast. Kut operkuluma TL '03 U-137 je 113°, što se uklapa u raspon kutova operkuluma bijelog amura, ali na temelju morfološkog izgleda operkuluma TL '03 U-137 ne odgovara toj vrsti. S obzirom na to da znatno odstupa od vrijednosti dobivenih za šarana, ipak se isključuje od pripadnosti navedenoj vrsti. Kut operkuluma DKI-01 iznosi 100°, što se uklapa u raspon kutova operkuluma šarana, ali na temelju detaljnijeg morfološkog opisa ne odgovara toj vrsti.

ZAKLJUČCI

1. Postoje vidljive morfološke razlike operkuluma jedinki istraženih ribljih vrsta: šaran, bijeli amur i smuđ.
2. Postoje značajne razlike u vrijednostima izvedenih izmjera i njihovim odnosima u tri istražene vrste riba.
3. Izmjeri i odnosi u srodnih jedinki (ribe pripadnici iste porodice) međusobno su blizu grupirani.

4. Postoje značajne razlike u vrijednostima kutova operkuluma između tri istražene vrste riba.
5. Vrijednosti kutova operkuluma u srodnih jedinki (ribe pripadnici iste porodice) međusobno su blizu grupirane.
6. Arheološke kosti korištene u ovom radu morfološki su klasificirane u porodicu Cyprinidae, ali su detaljnim makromorfološkim istraživanjem te osteometrijskom analizom isključene od pripadnosti vrstama šaran i bijeli amur.
7. Uz potrebna dodatna istraživanja na većem uzorku, kao i na većem broju, posebice autohtonih vrsta riba, može se zaključiti da osteometrija može biti od presudne važnosti kao metoda u arheozoologiji.

LITERATURA

BARTOSIEWICZ, L., I. TAKACS (1997): Osteomorphological studies on the great surgeon (*Huso huso* Brandt). *Archaeofauna* 6, 9-16.

BARTOSIEWICZ, L. (1990): Osteometric studies on the skeleton of pike (*Esox lucius* L. 1758). *Aquacul. Hung.* 6, 25-34.

HILTON, E. J. (2003): Comparative osteology and phylogenetic systematics of fossil and living bony-tongue fishes (Actinopterygii, Teleostei, Osteoglossomorpha). *Zool. J. Linn. Soc-Lond.* 137, 1-100.

KUŽIR, S., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, K. BABIĆ, D. MIHELIĆ, D. RADIONOV (2003): The importance and representation of teeth in archaeozoological material. *Coll. Antropol.* 27, 39-42.

KUŽIR, S., K. BABIĆ, Z. KOZARIĆ (2005): Životinjske kosti iz Vele spile na otoku Korčuli. U: *Vela Spila – Višeslojno pretpovijesno nalazište – Vela Luka, otok Korčula*. (Čečuk, B., D. Radić, ur.). Centar za kulturu Vela Luka, Vela Luka. 291-299.

KUŽIR, S., T. TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, M. POLETTO, T. SEKELJ-IVANČAN, Z. KOZARIĆ; E. GJURČEVIĆ (2007): Fish bones from early medieval settlement Torčec-Ledine in northern Croatia, 13th Annual Meeting of the European Association of Archaeologists, 17-23 September. Zadar, Hrvatska. str. 335-336.

LERNAU, H. (1986): Fishbones excavated in two Late Roman-Byzantine Castella in the Southern desert of Israel. In: *BAR Internat. Series 294: Fish and Archaeology*, (Brinkhuizen, D. C., A. T. Clason, ur.), 85-101.

LERNAU, O. (1996a): Identification of fish bones – how certain is it? *Archaeofauna* 5, 49-53.

LERNAU, O. (1996b): Fish remains from Tel Harassim. U: *The sixth season of excavation at Tel Harassim (Nahal Barkai)*. (S. Givon, ur.). str. 14-23.

MORALES, A., K. ROSEN LUND (1979): Fish bone measurements. *Steenstrupia*, Copenhagen.

REITZ, E., E. WING (1999): Zooarchaeology. Cambridge: Cambridge University Press.

TRBOJEVIĆ VUKIČEVIĆ, T. (2006): Arheozoolško i tafonomsko istraživanje eneolitskog goveda Vučedola. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

TUŠEK, T. (2000): Morfološki i morfometrijski pokazatelji kod određivanja kostiju jelena iz eneolitičkih ostataka Vučedolske kulture. Disertacija. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.