

Sveučilište u Zagrebu
Veterinarski fakultet

Doroteja Andreić

**ZNAČENJE MORFOMETRIJE RIBLJIH KOSTIJU ZA
ARHEOZOOLOŠKA ISTRAŽIVANJA**

Zagreb, 2009. godina

Ovaj rad izrađen je u Zavodu za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod vodstvom dr. sc. Snježane Kužir, dr. vet. med., u sklopu znanstvenog projekta MZOŠ RH "Istraživanje morfofiziologije probavnog sustava novih vrsta riba u akvakulturi" (053-0010501-2107) voditelja prof. dr. sc. Zvonimira Kozarića i predan je na natječaj za dodjelu Rektorove nagrade u akademskoj godini 2008/2009.

Kratice

U ovom radu korištene su sljedeće kratice:

Amur (D) – desni operkulum amura

Amur (L) – lijevi operkulum amura

DKI – Dvorac knezova Iločkih

DKI-01 – oznaka arheološke kosti iz nalazišta Dvorac knezova Iločkih

mm – milimetar

Smuđ (D) – desni operkulum smuđa

Smuđ (L) – lijevi operkulum smuđa

Šaran (D) – desni operkulum šarana

Šaran (L) – lijevi operkulum šarana

TL '03 U-137 – oznaka arheološke kosti iz nalazišta Torčec Ledine

Sadržaj

Uvod	1
Hipoteza	2
Opći i specifični ciljevi rada	3
Materijal i metode	4
Rezultati	11
Rasprava	16
Zaključci	18
Zahvale	19
Popis literature	20
Sažetak	22
Summary	23
Životopis	24

Uvod

Arheozoologija je znanost koja se bavi otkrivanjem, identifikacijom i analizom životinjskih ostataka s arheoloških lokaliteta te obradom tako dobivenih podataka, s ciljem razumijevanja biologije i ekologije životinja te spoznaje o čovjekovom odnosu spram istih (REITZ i WING, 1999).

Prve kritičke osvrtne na fosilne ostatke životinja nalazimo sredinom 18. stoljeća u djelima L. Linne-a (1707-1773), E. Darwina (1731-1802) te C. Darwina (1809-1882). Ujedno su tu postavljeni i temelji moderne zoologije. Krajem 19. i početkom 20. stoljeća s porastom mogućnosti i razvojem metodologije raste i zanimanje istraživača na tom području.

S ciljem reduciranja te internacionalizacije anatomskog nazivlja za sisavce i domaću perad, 1885. godine u Baselu, Švicarska, odobren je sistem nazvan Basle Nomina Anatomica (BNA) koji se do danas obnavlja te postoji u elektronskom obliku (Nomina Anatomica Veterinaria 2005; www.wava-amav.org/Downloads/nav_2005.pdf). Za razliku od toga, riblja atomska nomenklatura svoje početke datira iz 1991. godine u Rječniku evolucijske riblje osteologije (*Dictionary of Evolution Fish Osteology*) (ROJO, 1991), oko 110 godina kasnije od one za sisavce. Iako postoje pokušaji izvođenja hrvatskih naziva (PADOVAN, 2006) u literaturi su najčešće u uporabi latinski ili engleski nazivi.

Osteometrija je znanost o mjerenju kostura. Najčešću uporabu nalazi u antropologiji i arheologiji tj. arheozoologiji gdje se koristi za određivanje vrste i spola te proračun mase životinje. Osteometrijom u sisavaca se znanstvenici počinju detaljnije baviti 1926. godine izlaskom knjige *Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern* (DUERST, 1926), koja svoju prilagodbu u smislu arheozooloških istraživanja nalazi 1976. godine (DRIESCH, 1976). Osteometrija kostiju riba začetke i sistematizaciju dobiva tek 80-tih godina istoga stoljeća (MORALES i ROSENLUND, 1979). Problem koji se javlja kod identifikacije ribljih nalaza je postojanje velikog broja ribljih vrsta, te postojanje izumrlih ili zasad još nepoznatih i neotkrivenih vrsta. U svrhu arheozoološke analize identifikacija ribljih nalaza je uglavnom na nivou obitelji (*familia*), dok se kod sisavaca traži vrsna pripadnost. To su neki od razloga zašto se ribljim ostacima s arheoloških lokaliteta kroz povijest znatno manje obraćalo pažnje iako su na nekim nalazištima njihovi ostaci daleko najbrojniji. Novijim metodama i osteometrijom postignut je velik uspjeh u identifikaciji nalaza ribljih ostataka (LERNAU, 1996a) posebno u Americi gdje ta istraživanja postaju sve detaljnija i opširnija (LERNAU, 1986; LERNAU, 1996b; HILTON, 2003).

Istraživanja na području osteometrije sisavaca u Hrvatskoj započinju prije 10-tak godina. Uspješnost i opsežnost tih istraživanja vidi se iz činjenice da danas u Hrvatskoj nema lokaliteta na kojem se kosti ne prikupljaju (KUŽIR i sur., 2003). Istovremeno postoji tek

pokušaj u istraživanju i identifikaciji ribljih ostataka koji se istražuju detaljnije u zadnjih nekoliko godina (KUŽIR i sur., 2005; KUŽIR i sur., 2007).

Anatomske elemente svake životinjske vrste sadrže osobitosti njihovih predaka. 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 utvrdili brojne fundamentalne odnose između pojedinih tjelesnih dimenzija, što se primjenjuje u analizama za sisavce (TUŠEK, 2000; TRBOJEVIĆ-VUKIČEVIĆ, 2002), tako i za ribe (BARTOSIEWICZ, 1990; BARTOSIEWICZ i TAKACS, 1997). 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 je velikog broja istraživanja kao i razvoj terenskih metoda istraživanja. Istovremeno se traži veći broj podataka koje izčitavamo iz tih analiza.

U suglasju s prethodnim, glavni povod pisanja ovog rada bila je potreba za temeljnom analizom recentnih ribljih kostiju čija se morfologija i izmjeri koristila za podrobnu analizu arheoloških ribljih kostiju. Dugoročni cilj provedenog istraživanja je omogućavanje rasvjetljavanja unosa i autohtonosti pojedinih ribljih vrsta Hrvatskih voda.

Hipoteza

Podaci navedeni u uvodu kao i porast broja dostupnih datoteka s potpunim referencama o ribljim kostima bili su osnova za radnu hipotezu ovog rada: istražiti može li odnos izmjera na pojedinoj kosti glave riba imati važnost kao dopunska metoda za identifikaciju riblje vrste ili barem obitelji. Pri tom treba uzeti u obzir da ponekad samo morfološka analiza i usporedba nisu dovoljne. Usprkos tome koliko DNA analize danas bile zastupljene, još uvijek su znatno preskupe, posebno ako se uzme u obzir brojnost arheoloških nalaza koji se često broje u tisućama koštanih elemenata.

Opći i specifični ciljevi rada

Poticanje istraživanja na recentnom ribljem materijalu, razvoj metoda istraživanja kostiju recentnih riba te arheoloških nalaza riba kao i isticanje važnosti uspostave hrvatskog anatomskog nazivlja, opći su ciljevi mojeg rada.

Specifični ciljevi rada su utvrditi postoji li vidljiva razlika u izmjerima operkuluma različitih vrsta riba, postoje li manje razlike tj. sličnosti u izmjerima operkuluma u riba pripadnika iste porodice i odrediti iskoristivost dobivenih rezultata u arheozoologiji.

Materijal i metode

Podrijetlo materijala

U istraživanju su korištene operkularne kosti odraslih jedinki triju vrsta riba podrijetlom s dva ribogojilišta iz sjeveroistočnog dijela Hrvatske; deset smuđeva (*Stizostedion lucioperca*, L. 1758), te deset amura (*Ctenopharyngodon idella*, Cuv. et Val., 1848), iz "IPK Osijek-Ribnjačarstvo" Donji Miholjac. Operkulumi deset šarana (*Cyprinus carpio*, L. 1758) potječu od riba iz ribogojilišta "Riba d. d.", Kaniška Iva. Sve kosti su dio Osteološke riblje zbirke Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju koja je u potpunosti proizašla iz istraživanja u sklopu projekta MZOŠ RH "Histomorfološka istraživanja probavnog sustava morskih riba u intenzivnom uzgoju" (0053319) te "Istraživanje morfofiziologije probavnog sustava novih vrsta riba u akvakulturi" (053-0010501-2107), voditelja prof. dr. sc. Zvonimira Kozarića.

Šaran (*Cyprinus carpio*, L. 1758)

Klasifikacija:

Carstvo: *Animalia*

Koljeno: *Chordata*

Razred: *Actinopterygii*

Red: *Cyprinoformes*

Porodica: *Cyprinidae*

Rod: *Cyprinus*

Vrsta: *C. Caprio*



Slika 1: Šaran (uz dozvolu autora slike: S.Kužir).

Šaran (slika 1) je alohtona vrsta koja nastanjuje u slatkoj vodi, iako podnosi i blago boćate vode. U Hrvatsku je najvjerojatnije uveden za vrijeme Rimljana, a nativan je u Aziji. Ima produljeno, debelo tijelo. Na gornjoj usni nalaze se 2 para brčića. Tijelo mu je spljošteno latero-lateralno. Boja mu varira od bijelo zlatne do smeđe. Po prehrani je svežder (omnivor). Hrani se ličinkama, kukcima, mekušcima, algama, biljnim materijalom, detritusom i sitnom ribom.

Amur (*Ctenopharyngodon idella*, Cuv. et Val., 1848)

Klasifikacija:

Carstvo: *Animalia*

Koljeno: *Chordata*

Razred: *Actinopterygii*

Red: *Cypriniformes*

Porodica: *Cyprinidae*

Rod: *Ctenopharyngodon*

Vrsta: *C. Idella*



Slika 2: Amur (uz dozvolu autora slike S. Kužir).

Amur (slika 2) je alohtona slatkovodna riba koja je prirodno rasprostranjena u istočnoj Aziji. Ima dugačku glavu bez ljuski, usta s duljom maksilom te vitko latero-lateralno spljošteno tijelo. Bijelo-sive je boje. Amuri su biljojedi koji se hrane vodenim biljem (trska, mrijesnjak, vodena leća, žabokrečina, vodena kuga, rogoz).

Smuđ (*Stizostedion lucioperca*, L. 1758)

Klasifikacija:

Carstvo: *Animalia*

Koljeno: *Chordata*

Razred: *Actinopterygii*

Red: *Perciformes*

Porodica: *Percidae*

Rod: *Sander*

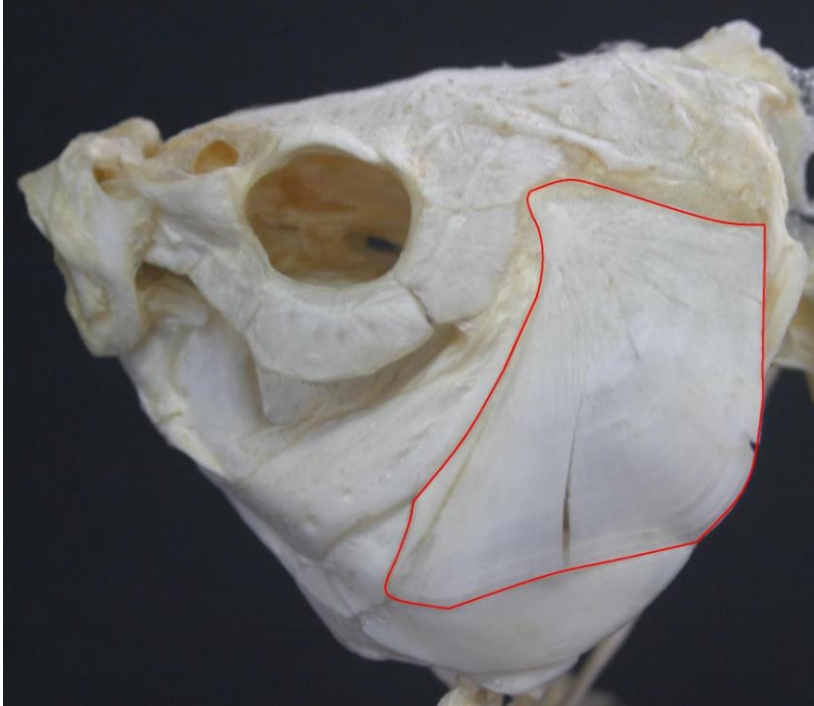
Vrsta: *S. Lucioperca*



Slika 3: Smuđ (uz dozvolu autora slike: S.Kužir).

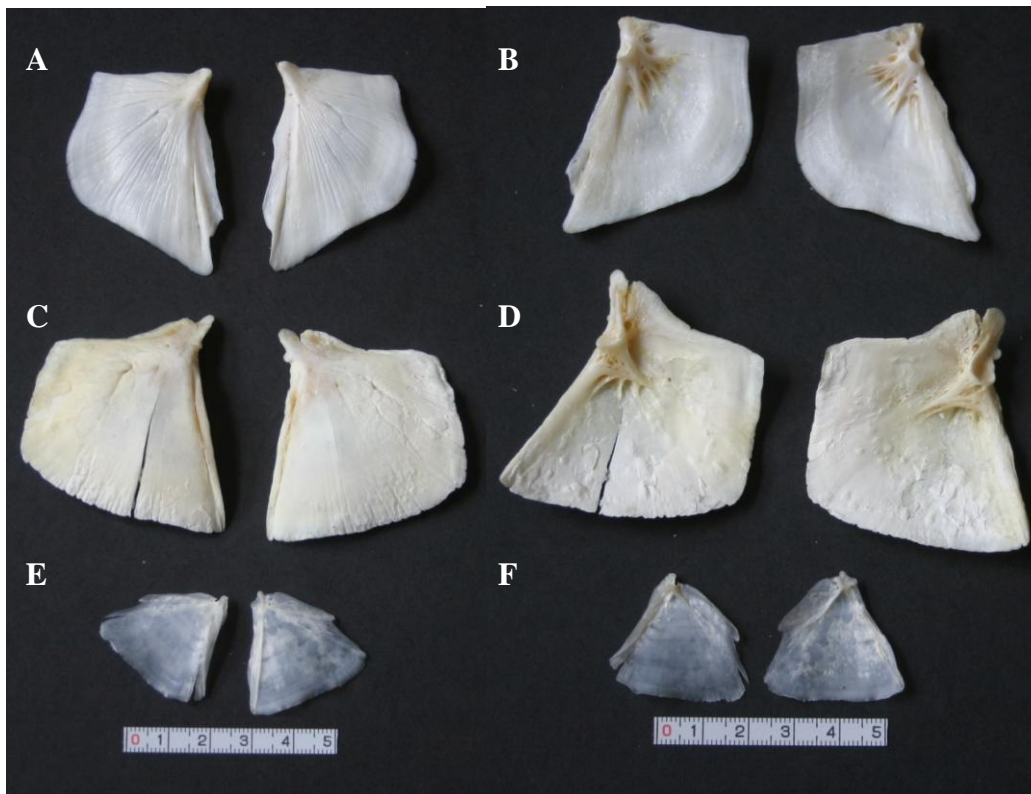
Smuđ (slika 3) je autohtona riba koja voli mirne i spore vode umjerene temperature. Tijelo mu je valjkasnog oblika, vitko i izduženo. Glava mu je produljena, blago dorzo-ventralno spljoštena i završava s oštrom gubicom. Obojenost tijela mu varira ovisno o funkciji pojedinca i životnoj sredini. Mlađ se hrani zooplanktonom, ali već nakon godinu dana napada i jede ribu.

Kosti koje sam koristila u ovom radu su lijeva i desna kost škržnog poklopca ili operkularna kost (operkulum; lat. *operculum*). Operkulum je parna kost koja se nalazi postrano na glavi ribe (slika 4), u viličnom luku (KOZARIĆ, 2001) čija je funkcija pokrivanje i zaštita škrgi. Uzglobljena je s neurokraniumom zglobnom plohom karakterističnog oblika. Ispred nje se na glavi nalazi preoperkul (lat. *preoperculum*), iza nje interoperkulum (lat. *interoperculum*), a ispod suboperkulum (lat. *suboperculum*).



Slika 4: Operkularna kost (crveno obrubljena) se nalazi postrano na glavi ribe (snimila D. Andreić).

Istraživanje je provedeno na kostima konzumnih riba (slika 5), korištenih u projektu Istraživanje morfofiziologije probavnog sustava novih vrsta riba u akvakulturi (053-0010501-2107) voditelja prof. dr. sc. Zvonimira Kozarića. Pripadnost riba vrsti je određena makroskopskim pregledom. Kosturi riba su uključeni u Osteološku riblju zbirku Zavoda za anatomiju, histologiju i embriologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pod odgovarajućim brojevima: šaran R-090 do R-099; amur R-100 do R-109; smuđ R-110 do R-119.



Slika 5: Operkulumi (snimila D. Andreić). Slika 5A prikazuje lateralnu stranu lijevog i desnog operkuluma šarana, 5B medijalnu stranu lijevog i desnog operkuluma šarana, 5C lateralnu stranu lijevog i desnog operkuluma amura, 5D medijalnu stranu lijevog i desnog operkuluma amura, a 5B medijalnu stranu lijevog i desnog operkuluma šarana, 5E lateralnu stranu lijevog i desnog operkuluma smuđa, 5F medijalnu stranu lijevog i desnog operkuluma smuđa.

Osim operkuluma recentnih riba, korištene su i dvije kosti podrijetlom s arheoloških nalazišta. Jedna od njih je operkularna kost pod oznakom TL '03 U-137 (slika 6). Potječe iz nalazišta Torčec-Ledine te je datirana u srednji vijek. Torčec-Ledine je prvo srednjevjekovno ribarsko naselje nađeno na rijeci Dravi u Hrvatskoj (KUŽIR i sur., 2007). Druga kost (DKI-01; slika 7) potječe iz Iloka te je također datinara u srednji vijek. Nađena je u nalazištu Dvorac knezova Iločkih, srednjevjekovnom kraljevskom gradu iznad Dunava.



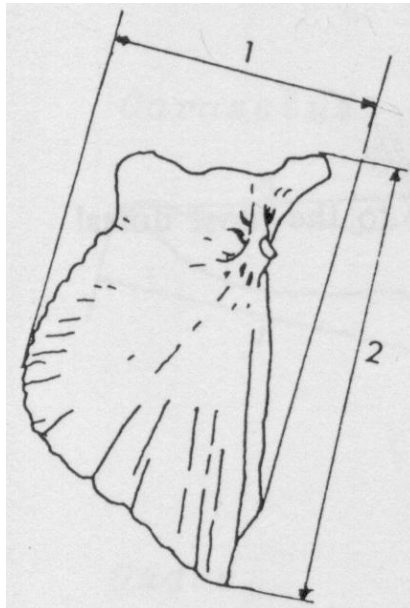
Slika 6: Operkularna kost TL '03 U-137. Slika 6A prikazuje pogled na kost s lateralne strane, a slika 6B pogled s medijane strane (snimila D. Andreić).



Slika 7: Operkularna kost DKI-01. Slika 7A prikazuje pogled na kost s lateralne strane, a slika 7B pogled s medijane strane (snimila D. Andreić).

Metode

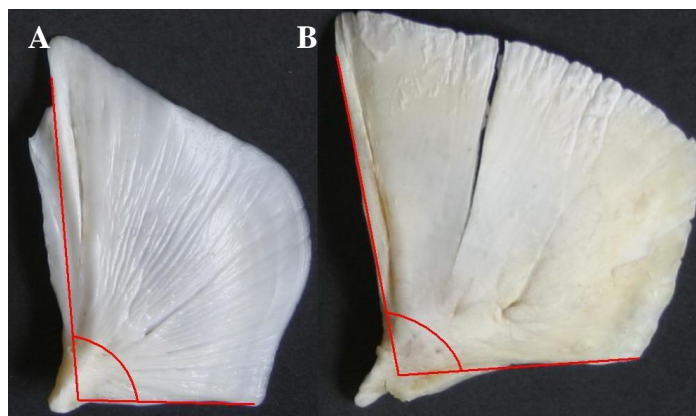
U ovom istraživanju mjerene su dvije veličina operkuluma; širina i visina. Način mjerenja je prikazan na slici 8.



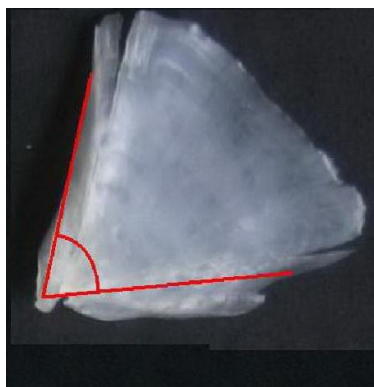
Slika 8: Mjere operkuluma mjerene u ovom istraživanju. Broj 1 označava širinu, a broj 2 visinu operkuluma (MORALES i ROSENLUND, 1979).

Za mjerenje širine i visine operkuluma korištena je pomična mjerka, a rezultati su zaokruženi na dvije decimale. Dobiveni podaci obrađeni su u programu Windows® Office Excel 2003. Kako bi se izbjegao utjecaj veličine ribe na dobivene rezultate, izračunate su indeks vrijednosti dijeljenjem širine i visine istog operkuluma koje su zaokružene na tri decimale.

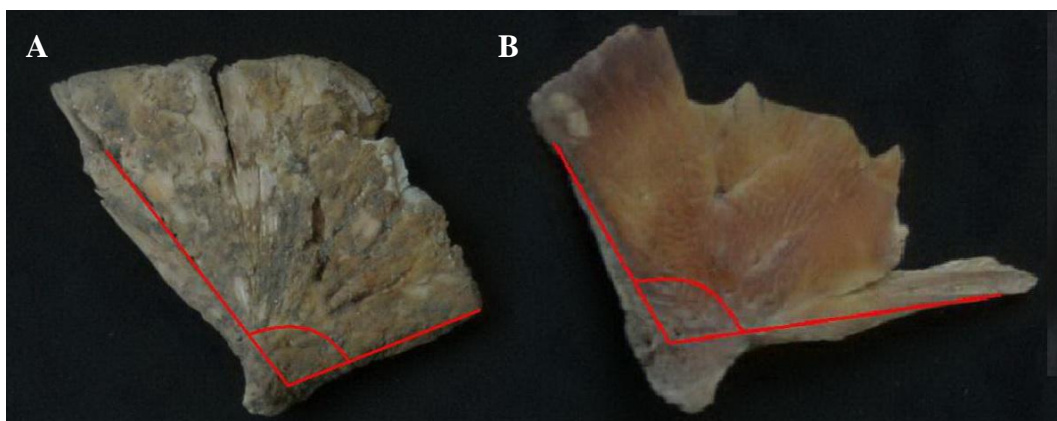
Osim širine i visine operkuluma, mjereno je i kut operkuluma s vrhom u zglobnoj površini. Načini mjerenja prikazani su na slikama 9 i 10.



Slika 9: Kutovi operkuluma; lijevo je operkulum šarana, a desno operkulum amura (snimila D. Andreić).



Slika 10: Kut operkuluma smuđa (snimila D. Andreić).



Slika 11: Kutovi operkuluma na arheološkim operkularnim kostima. Slika 11A prikazuje operkularnu kost TLI '03 U-137, a slika 11B DKI-01 (snimila D. Andreić).

Kut operkuluma je mjereno pomoću kutomjera. Mjereni su kutovi lijevog i desnog operkuluma i rezultati su zaokruženi na cijeli broj.

Rezultati

Morfologija

Operkulum je parna kost koja se nalazi u operkularnom pojasu na glavi ribe. Najveća je kost operkularnog pojasa.

Šaran

Operkulum je lepezasta oblika (slika 5A). S lateralne strane je radijalno isprugan. Na kranijalnom rubu se nalazi dobro izražen izdanak koji dopire gotovo do kraja kranijalnog ruba kosti. Zglobna ploha je okrugla s oštrim i pravilnim rubom i dobro vidljivim nastavcima povezana za ostatak kosti (slika 5B). Kranijalni rub zglobne plohe se kranijalno produljuje u papilarni nastavak. Nastavci su polukružno poredani oko zglobne površine. Kaudalni rub je zavijen. Nastavci su međusobno odvojeni dubokim kanalima. Kut operkuluma je tup (slika 9A).

Amur

Operkulum je lepezasta kvadratična oblika s ravnim kaudalnim rubom (slika 5C). Na kranijalnom rubu nema izdanka. Radijalna ispruganost lateralne strane je prisutna ali neznatno. Zglobna površina je okrugla s neravnim rubovima. Kranijalni rub zglobne površine se nastavlja u papilarni nastavak. Zglobna površina povezana je s ostatkom kosti s dobro vidljivim nastavcima koji su trokutasto poredani oko zglobne površine (slika 5D). Nastavci su međusobno odvojeni plitkim kanalima. Kut operkuluma je tup (slika 9B).

Smuđ

Operkulum je trokutasta oblika i nježne građe te gotovo proziran (slika 5E). Na kranijalnom rubu se nalazi dobro izražen izdanak koji dopire do polovice kranijalnog ruba. Kaudalni rub je zavijen. Radijalna ispruganost lateralne strane nije vidljiva. Zglobna površina je mala i s oštrim rubovima. Povezana je za ostatak kosti s jednim dobro vidljivim nastavkom (slika 5F). Kut operkuluma je šiljast (slika 10).

TL '03 U-137

Kost TL '03 U-137 je desna operkularna kost. Na osnovi makroskopskog pregleda klasificirana je u porodicu *Cyprinidae*. Operkulum je lepezasta oblika s dobro izraženom radijalnom ispruganošću na lateralnoj strani (slika 6A). Kranijalni rub ima dobro vidljiv nastavak koji dopire skoro do kraja kranijalnog ruba. Kaudalni rub je ravan. Zglobna ploha je okrugla s oštrim i pravilnim rubovima, a kranijalna ploha zglobne površine se kranijalno produljuje u papilarni nastavak. Zglobna površina je duboka i povezana s dobro vidljivim

nastavcima za ostatak kosti (slika 6B). Nastavci su polukružno poredani. Nastavci su međusobno odvojeni plitkim kanalićima. Kut operkuluma je tup (slika 11).

DKI-01

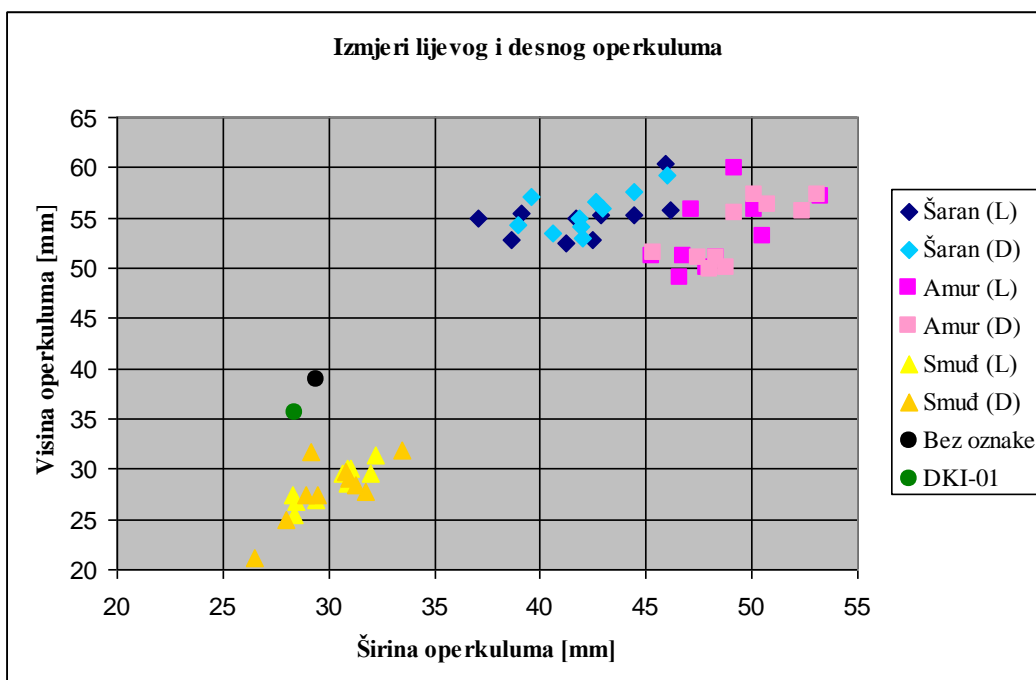
Radi se o lijevoj operkularnoj kosti s oštećenim središnjim dijelom, ali očuvanim rubovima (što omogućuje mjerenje i vjerodostojne rezultate mjerenja usprkos oštećenju). Klasificirana je u porodicu *Cyprinidae* na temelju makroskopskog pregleda. Na temelju oštećenja nije moguće zaključiti točan oblik kosti, ali u velikoj mjeri podsjeća na lepezast oblik (slika 7A). Kranijalni rub ima slabije izražen nastavak koji dopire do prednje trećine kosti. Kaudalni rub je ravan. Radijalna ispruganost nije izražena. Zglobna ploha je okrugla s oštrim rubovima i duboka. Kranijalni rub je kranijalno produljuje u polukružni nastavak. Zglobna ploha je povezana za ostatak kosti dobro vidljivim nastavcima koji su smješteni kaudo-ventralno po medijalnoj strani kosti (slika 7B). Nastavci su međusobno odvojeni dubokim kanalima. Kut operkuluma je tup (slika 11).

Izmjeri operkuluma

Rezultati mjerenja operkuluma prikazani su u Tablici 1 te na Slici 12.

Tablica 1: Izmjeri širine i visine operkuluma te njihovi omjeri. R-090 do R-119 su oznake recentnih ribljih kostiju. TL '03 U-137 i DKI-01 su arheološki nalazi.

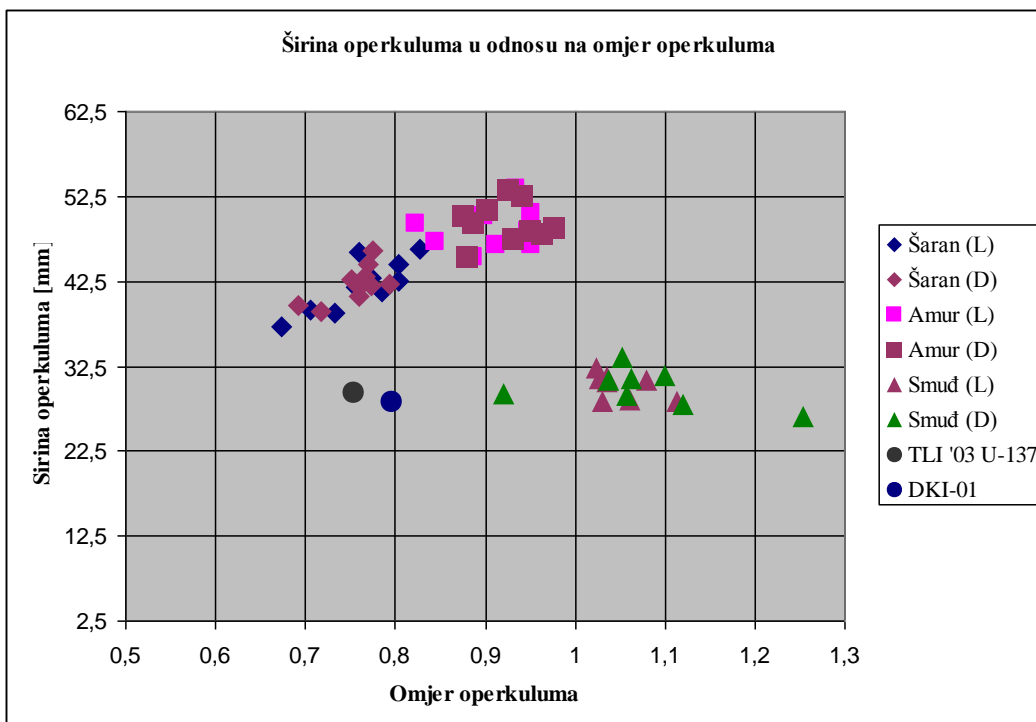
vrsta	lijevi operkulum [mm]		Omjer lijevog operkuluma	desni operkulum [mm]		Omjer desnog operkuluma
	širina	visina		širina	visina	
šaran						
R-090	39,12	55,4	0,706	38,94	54,22	0,718
R-091	45,92	60,36	0,761	46,02	59,3	0,776
R-092	42,86	55,34	0,774	41,81	55,02	0,760
R-093	42,49	52,82	0,804	40,62	53,41	0,761
R-094	37,07	54,92	0,674	39,56	57,04	0,694
R-095	38,66	52,76	0,733	41,94	54,13	0,775
R-096	41,67	55,01	0,757	42,62	56,66	0,752
R-097	41,2	52,4	0,786	42,04	52,92	0,794
R-098	44,44	55,28	0,803	42,92	55,92	0,768
R-099	46,13	55,72	0,828	44,46	57,66	0,771
$\bar{X} \pm sd$	41,956±3,052	55,001±2,264		42,093±2,124	55,628±2,044	
amur						
R-100	50,18	55,76	0,900	53,1	57,28	0,927
R-101	49,21	59,81	0,823	52,4	55,62	0,942
R-102	46,75	51,22	0,913	48,38	50,96	0,949
R-103	53,31	57,08	0,934	50,8	56,26	0,903
R-104	45,32	51,12	0,887	45,34	51,5	0,880
R-105	50,53	53,12	0,951	49,22	55,48	0,887
R-106	47,9	50,04	0,957	47,52	51	0,932
R-107	46,66	49,07	0,951	48,78	49,96	0,976
R-108	48,32	50,94	0,948	48,02	49,84	0,963
R-109	47,16	55,76	0,846	50,16	57,32	0,875
$\bar{X} \pm sd$	48,534±2,340	53,392±3,526		49,372±2,323	53,522±3,118	
smuđ						
R-110	30,9	30,08	1,027	29,15	31,66	0,921
R-111	28,36	25,44	1,115	27,96	24,94	1,121
R-112	28,32	27,48	1,031	26,53	21,16	1,254
R-113	30,66	29,6	1,036	30,94	29,1	1,063
R-114	31,07	29,98	1,036	30,82	29,72	1,037
R-115	28,45	26,81	1,061	28,93	27,34	1,058
R-116	32,21	31,44	1,024	33,48	31,8	1,053
R-117	30,88	28,6	1,080	31,25	28,39	1,101
R-118	29,42	26,94	1,092	29,44	27,5	1,071
R-119	31,96	29,54	1,081	31,76	27,76	1,144
$\bar{X} \pm sd$	30,223±1,477	28,591±1,863		30,026±2,019	27,937±3,144	
arheološki nalazi						
TL '03 U-137				29,38	39,02	0,753
DKI-01	28,36	35,64	0,796			



Slika 12: Rezultati mjerenja širine i visine lijevog i desnog operkuluma.

Pripadnici iste vrste su grupirani i vidljivo odvojeni od pripadnika drugih vrsta. RIBE porodice *Cyprinidae* (šaran i amur) su bliže grupirane, dok je smuđ jasno odvojen od njih. Arheološke kosti se ne uklapaju niti u jednu skupinu.

Rezultati računanja omjera su prikazani na Slici 13.



Slika 13: Rezultati mjerenja operkuluma (širina) i računanja omjera veličina operkuluma.

Pripadnici jedne vrste su vidljivo međusobno grupirani i odvojeni od pripadnika druge vrste. Porodica *Cyprinidae* (šaran i amur) je blizu grupirana, a smuđ je vidljivo odvojen. Arheološke kosti (TL '03 U-137 i DKI-01) ne pripadaju niti jednoj skupini .

Rezultati mjerenja kutova su prikazani u Tablici 2.

Tablica 2: Rezultati mjerenja kutova operkuluma. R-090 do R-119 su oznake recentnih ribljih kostiju. TL '03 U-137 i DKI-01 su arheološke kosti.

Vrsta	Kut (°)	
	Lijevi operkulum	Desni operkulum
šaran		
R-090	95	96
R-091	102	102
R-092	102	102
R-093	98	95
R-094	102	102
R-095	100	100
R-096	100	99
R-097	100	101
R-098	104	103
R-099	102	102
\bar{x}	100,5	100,2
amur		
R-100	108	108
R-101	117	115
R-102	115	115
R-103	110	111
R-104	105	107
R-105	112	110
R-106	107	108
R-107	107	107
R-108	110	110
R-109	110	111
\bar{x}	110,1	110,2
smuđ		
R-110	65	71
R-111	72	70
R-112	70	70
R-113	66	67
R-114	65	64
R-115	68	70
R-116	69	70
R-117	77	74
R-118	77	70
R-119	70	69
\bar{x}	69,9	69,5
arheološki nalazi		
TL '03 U-137	-	113
ilok DKI-01	100	-

Rasprava

Oblici operkuluma šarana, amura i smuđa su različiti; šaranov ima oblik lepeze, amurov je četvrtast, a smuđ ima operkulum trokutasta oblika. Operkulum arheološke kosti TL '03 U-137 je lepezasta oblika, dok je za operkulum DKI-01 postavljena sumnja na lepezast oblik (zbog oštećenja). Lateralna radijalna ispruganost operkuluma TL '03 U-137 je dobro vidljiva (kao i kod šarana), operkuluma amura je slabije vidljiva nego na operkulumu šarana, dok operkulum smuđa i operkulum DKI-01 nemaju vidljivu radijalnu ispruganost. Na kranijalnom rubu operkuluma amura se ne nalazi izdanak (koji je prisutan kod šarana). Operkulum TL '03 U-137 ima dobro vidljiv izdanak koji dopire skoro do kraja kranijalnog kraja (kao i kod šarana). Operkulum smuđa i operkulum DKI-01 jednako kao i operkulum šarana imaju izdanak ali ne dopire, kao kod šarana, do kraja kranijalnog ruba kosti već do polovice odnosno do prednje trećine kranijalnog ruba. Zglobna ploha operkuluma šarana i amura je okrugla, a razlika je u tome što zglobna ploha šarana ima oštre rubove, a amura neravne. Zglobna površina smuđa, operkuluma TL '03 U-137 i operkuluma DKI-01 je omeđena oštrim rubovima. Nastavci koji povezuju zglobnu površinu s ostatkom kosti su kod šarana i operkuluma TL '03 U-137 polukružno poredani, kod amura trokutasto, a kod DKI-01 se nalaze kaudo-ventralno po medijanoj strani kosti. Smuđ ima samo jedan nastavak koji povezuje zglobnu plohu s ostatkom kosti. Nastavci su kod šarana i operkuluma DKI-01 odvojeni dubokim kanalima, a kod amura i operkuluma TL '03 U-137 plitkim.

Na osnovi izvedenih izmjera može se reći da su operkulumi šarana i amura slični s obzirom na maksimalnu visinu i širinu (tablica 1, slika 12). Naime, najveća visina operkuluma jedne i druge vrste riba je veća od njegove najveće širine, što je u skladu s oblikom glave (glava je spljoštena latero-lateralno). Operkulum smuđa je širi nego viši i po veličini puno manji i tanji i nježnije građen od operkuluma amura i šarana. Glava smuđa je blago spljoštena dorzo-ventralno i zbog toga je iznos širine operkuluma veći od iznosa visine. Arheološki operkulumi (TL '03 U-137 i DKI-01) su viši nego širi. Arheološke kosti (TL '03 U-137 i DKI-01) morfološki su klasificirane u porodicu *Cyprinidae*: lepezasta oblika, izražena radijalna ispruganost s lateralne strane, izgled zglobne plohe. Pomoću osteometrije je dokazano da kosti vjerojatno ne pripadaju vrstama šaran i amur (odstupanja u dimenzijama i u omjerima). Vrsta kojoj ove kosti pripadaju nije obrađena u ovom radu druge autohtone vrste iz iste porodice, npr. karas, deverika ili klen), stoga točna vrstna pripadnost arheoloških nalaza nije određena, ali je s velikom vjerojatnošću otklonjena pripadnost vrsti *C. Carpio* što su pretpostavili KUŽIR i sur. (2007).

Indeksne vrijednosti operkuluma šarana su u rasponu od 0,67 do 0,82, operkuluma 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 je manja od 1 (0,92), ali to je zbog oštećenja na kosti.

Indeksna vrijednost TL '03 U-137 je 0,752947207 što se uklapa u raspon indeksnih vrijednosti operkuluma šarana. Za operkulum DKI-01 indeksna vrijednost iznosi 0,795735129 što se također uklapa u raspon indeksnih vrijednosti operkuluma šarana.

Kutovi operkuluma šarana su u rasponu od 95° do 104° , srednje vrijednosti $100,5^\circ$ za lijevi odnosno $100,2^\circ$ za desni operkulum. Kutovi operkuluma amura su u rasponu od 105° do 117° sa srednjom vrijednošću $110,1^\circ$ za lijevi odnosno $110,2^\circ$ za desni operkulum, a operkuluma smuđa od 65° do 77° , sa srednjom vrijednošću od $69,9^\circ$ za lijevi odnosno $69,5^\circ$ za desni operkulum. Kutovi operkuluma šarana i amura su tupi, a kut operkuluma smuđa je šiljasti. Kut operkuluma TL '03 U-137 je 113° , što se uklapa u raspon kutova operkuluma amura, ali na temelju morfološkog izgleda ne odgovara toj vrsti. Znatno odstupa od vrijednosti dobivenih za šarana čime bih ju isključila od pripadnosti navedenoj vrsti, što je u suprotnosti s tvrdnjom Kužir i sur. (2007). Kut oepkuluma DKI-01 iznosi 100° , što se uklapa u raspon kutova operkuluma šarana, ali na temelju morfološkog izgleda ne odgovara toj vrsti.

Zaključci

Zaključci ovog rada su:

1. Postoje vidljive morfološke razlike kosti škržnog poklopca (*operculum*) jedinki istraženih ribljih vrsta: šaran, amur i smuđ.
2. Postoje vidljive razlike u izmjerima i njihovim odnosima u tri istražene vrste riba.
3. Izmjeri i odnosi u srodnih jedinki (ribe pripadnici iste porodice) imaju sličnije vrijednosti.
4. Postoje vidljive razlike u kutovima operkuluma između tri istražene vrste riba.
5. Kutovi operkuluma u srodnih jedinki (ribe pripadnici iste porodice) imaju bliže vrijednosti.
6. Arheološke kosti korištene u ovom radu morfološki su klasificirane u porodicu *Cyprinidae*, a osteometrijski i mjerenjem kutova su isključene od pripadnosti vrsti šarana i amura.
7. Uz potrebna dodatna istraživanja na većem uzorku kao i na većem broju posebno autohtonih vrsta riba, mogu zaključiti da je osteometrija korisna metoda u arheozoologiji.

Zahvale

Zahvaljujem se Jurju Huberu za veliku pomoć oko tehničke obrade rada.

Zahvaljujem se dr. sc. Snježani Kužir na stručnom vodstvu i svesrdnoj pomoći.

Zahvaljujem prof. dr. sc. Zvonimiru Kozariću na slobodnom pristupu u Osteološku riblju zbirku.

Popis literature

- 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.
- DRIESCH, VON DEN A. (1976): A guide to the Measurement of Animal Bones from Archaeological Sites. Peabody Museum Bulletin 1., Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Harvard University.
- DUERST, J. U. (1926): Vergleichende Untersuchungsmethoden am Skelett bei Säugern. In: *Handbuch der Biol. Arbeitsmethoden* (Abderhalden E., Ed.), Abt. 7. Urban & Schwarzenberg, Berlin.
- 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.
- KOZARIĆ, Z. (2001): Morfologija riba. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 7-17.
- 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. pp. 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, Eds.), 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. In: *The sixth season of excavation at Tel Harassim (Nahal Barkai)*. (S. Givon, Ed.). pp. 14-23.
- MORALES, A., K. ROSENLUND (1979): Fish bone measurements. Steenstrupia, Copenhagen.

- MRAČKOVIĆ, M., A. BRIGIĆ, I. BULJ, M. ČALETA, P. MUSTRAFIĆ, D. ZENELLA (2006): Šaran. U: Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske, (Mračković, M., A. Brigić, ur.). 87-88.
- NOMINA ANATOMICA VETERINARIA (2005):
www.wava-amav.org/Downloads/nav_2005.pdf (01.04.2009.)
- PADOVAN, I. (2006): Enciklopedijski rječnik humanog i veterinarskog nazivlja. Leksikografski zavod Miroslav Krleža
- REITZ, E., E. WING (1999): Zooarchaeology. Cambridge: Cambridge University Press.
- ROJO, A. (1991): Dictionary of Evolutionary Fish Osteology. CRC Press. U.S.A.
- TRBOJEVIĆ-VUKIČEVIĆ, T. (2002): Osteometrijska analiza arheoloških ostataka dugih kostiju goveda na Vučedolskom kompleksu. Magistarski rad, 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.

Morfometrija ribljih kostiju i važnost dobivenih rezultata za arheološka istraživanja

Doroteja Andreić

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Andreić, D.: Morfometrija ribljih kostiju i važnost obivenih rezultata za arheološka istraživanja

Sažetak

Osteometrija je znanost o mjerenju kostura. Najčešću uporabu nalazi u arheozoologiji gdje se koristi za određivanje vrsne pripadnosti, dobi, spola i proračun mase. U ovom istraživanju korištene su recentne operkularne kosti triju različitih vrsta riba (deset šarana, deset amura i deset smuđeva) te dvije arheološke kosti nepoznate vrsne pripadnosti. Utvrđene su razlike u morfološkom izgledu operkuluma te u izmjerima operkuluma različitih vrsta riba. Srodnije vrste imaju sličnije mjere i indeksne vrijednosti operkuluma. Također je dokazana i korisnost osteometrije u arheozoološke svrhe; isključena je pripadnost arheoloških kostiju vrstama šarana i amura.

Ključne riječi: osteometrija, arheozoologija, operkulum, mjere operkuluma

Fish bone morfometry and its significance for archeological research

Doroteja Andreić

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, Hrvatska

Andreić, D.: Fish bone morfometry and its significance for archeological research

Summary

Ostreometry is a science about bone measurements. Generally it is used in archeozoology for determination of species, age, genus and body mass. This research used opercular bones of three species of fish (ten common carps, ten grass carps and ten sander) and two archeological bones of unknown species belonging. The research resulted with determined morphological differences and dimensions of the opercular bone. Related fish species have similar dimensions and ratio of the opercular bone. It was proved that osteometry can be used in archeozoology; archeological bones don't belong to common carp or grass carp.

Key words: osteometry, archeozoology, opercular bone, dimensions of the opercular bone

Životopis

Zovem se Doroteja Andreić. Rođena sam 30.11.1987. u Zagrebu. Studentica sam treće godine Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Osnovnu i srednju školu (prirodoslovno – matematička gimnazija) sam završila u Velikoj Gorici, osim četvrtog i sedmog razreda osnovne škole, koje sam završila u Bochumu, Njemačka. U osnovnoj i srednjoj školi sam sudjelovala na državnim natjecanjima: fizika, astronomija i kemija; na kojima sam osvojila jedno od prva tri mjesta osim na fizici na kojoj sam bila peta. Od prošle akademske godine bavim se demonstraturom na kolegijima Zavoda za biologiju Veterinarskog fakulteta. Zajedno s kolegicom, Ivanom Šimić, napisala sam rad “Smrtnost dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) u Jadranu” koji je predan na natječaj za dobivanje Rektorove nagrade akademske godine 2007./2008. (rad nije nagrađen). 2007. godine bila sam jedna od voditelja grupe o svjetlosnom zagađenju na Višnjanskoj ljetnoj školi astronomije. Rad napravljen na toj grupi predstavljen je na 7. Europskom simpoziju o svjetlosnom zagađenju koji se održao u Bledu u listopadu 2007. godine i na 8. Europskom simpoziju o svjetlosnom zagađenju koji se održao u Beču u listopadu 2008. godine.

Jako volim životinje i imam tri mačke.