

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Tomislav Gomerčić

KRANIOMETRIJSKE I DRUGE ZNAČAJKE POPULACIJE
EUROAZIJSKOG RISA (*LYNX LYNX L.*) U HRVATSKOJ

Magistarski rad
predložen Biološkom odsjeku
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu
radi stjecanja akademskog stupnja
magistra prirodnih znanosti biologije

Zagreb, 2005.

Zahvaljujem svom mentoru prof. dr. Đuri Huberu na stručnom vođenju pri izradi magistarskog rada. Alojziju Frkoviću, dipl. ing. zahvaljujem na ustupljenim podacima koje je godinama prikupljao o risovima u Hrvatskoj te svim vlasnicima risjih lubanja na ustupljenom materijalu za istraživanje. Dr. sc. Goranu Gužvici i mojoj supruzi Martini zahvaljujem na konstruktivnim primjedbama i pomoći pri izvođenju praktičnog djela ovog rada, a mr. Snježani Ćurković pri izradi histoloških preparata. Zahvaljujem i mojim obiteljima Gomerčić i Đuras na poticaju i podršci tijekom svih ovih godina.

Sadržaj

Temeljna dokumentacijska kartica	V
Basic documentation card	VI
1. Uvod	1
2. Literaturni pregled	3
3. Materijali i metode	9
3.1. Materijal korišten u radu	9
3.2. Metode	14
3.2.1. Skeniranje lubanja	14
3.2.2. Mjerenje lubanje	17
3.2.3. Određivanje dobi risova na temelju tamnih linija u zubnom cementu	22
4. Rezultati	27
4.1. Dob životinja i dobna struktura populacije risova u Hrvatskoj	28
4.2. Kraniometrijske značajke odraslih risova	31
4.3. Urođene promjene na risjim lubanjama	37
4.4. Stečene promjene na risjim lubanjama	41
4.5. Opis risje lubanje LS46 pronađene u Bežurovoj špilja pokraj ušća Neretve	44
5. Rasprava	47
5.1. Određivanje dobi risova na temelju tamnih linija u cementu sjekutića	48
5.2. Kraniometrijske značajke populacije risa u Hrvatskoj	49
5.3. Lubanja LS46 pronađena u Bežurovoj špilji pokraj ušća Neretve	57

6. Zaključci	59
7. Literatura	62
Prilog 1.	69
Životopis	71

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Magistarski rad

KRANIOMETRIJSKE I DRUGE ZNAČAJKE POPULACIJE EUROAZIJSKOG RISA (*LYNX LYNX* L.) U HRVATSKOJ

Tomislav Gomerčić

Zavod za biologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10000
Zagreb, Hrvatska

Današnja populacija euroazijskih risova (*Lynx lynx*) u Hrvatskoj nastala je od 6 jedinki reintroductoryanih 1973. godine iz Slovačke u Sloveniju. Mala genetička baza zbog malog broja reintroductoryanih jedinki stvara mogućnost genetičkog otklona (drifta), kao posljedica osnivačkog učinka, a time i specifičnih morfoloških obilježja populacije. Morfometrijski je obrađeno 59 risjih lubanja iz Hrvatske. Dob životinja određena je na temelju broja tamnih linija u cementu korijena sjekutića. Utvrđeno je da je hrvatska populacija risova najbličnija sa češkom i da je pojava drugog gornjeg pretkutnjaka P^2 (15,5%) zatupljena u sličnom postotku. Pojava drugog donjeg kutnjaka M_2 (5,1%) je, međutim, niža u odnosu na druge populacije. Srednja vrijednost najveće duljine lubanje za mužjake je $153,2 \pm 3,2$ mm (u rasponu od 135,6 do 162,8 mm), a za ženke $145,5 \pm 5,9$ mm (u rasponu od 133,0 do 154,5 mm) dok je srednja vrijednost najveće širine lubanje u području jagodičnih lukova za mužjake $111,3 \pm 3,2$ mm (u rasponu od 106,5 do 116,7 mm), a za ženke $102,9 \pm 4,5$ mm (u rasponu od 90,3 do 108,6 mm). Lubanje muških jedinki su značajno veće u odnosu na lubanje ženskih jedinki. Današnja hrvatska populacija risova ne razlikuje se značajno od populacije s južnih područja Balkanskog poluotoka. Subfosilni ili fosilni nalaz lubanje nađen blizu ušća Neretve ne razlikuje se po metrijskim značajkama dok su zubi u te jedinke značajno veći.

(76 stranica, 28 slika, 5 tablica, 63 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u knjižnici Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

Ključne riječi: euroazijski ris, *Lynx lynx*, kraniometrija, Hrvatska

Mentor: prof. dr. sc. Đuro Huber

Ocjenjivači: prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić, prof. dr. sc. Đuro Huber, dr. sc. Nikola Tvrtković

Rad prihvaćen: 6. travnja 2005. godine

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Division of Biology

Master of Science Thesis

CRANIOMETRIC AND OTHER FEATURES OF EURASIAN LYNX (*LYNX LYNX* L.) POPULATION IN CROATIA

Tomislav Gomerčić

Department of Biology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb, Heinzelova 55,
10000 Zagreb, Hrvatska

Today's Croatian lynx (*Lynx lynx*) population originates from 6 individuals originally reintroduced from Slovakia to Slovenia in 1973. Limited genetic base due to the small number of reintroduced animals opens the risk of founder's effect, followed by a possibility of a genetic drift, exhibited by specific morphological features of population. Craniometric measurements were taken on 59 lynx skulls from Croatia. The age of animals was determined by number of dark lines in the cement of roots of incisors teeth. We concluded that the Croatian lynx population is the most similar to the Czech one and that the appearance of upper molar tooth P² (15.5%) was present in similar percentage. However, the appearance of second lower molar tooth M₂ (5.1%) was lower in comparison to other populations. The skull length of males was 153.2±3.2 mm (range from 135.6 to 162.8 mm), and of females it was 145.5±5.9 mm (range from 133.0 to 154.5 mm). Largest width of skull across zygomatic arches was 111.3±3.2 mm (range from 106.5 to 116.7 mm) for males and 102.9±4.5 mm (range from 90.3 to 108.6 mm) for females. Skulls of males were significantly larger than of females. The lynx population that lives today in Croatia is not significantly different from population in south territories of Balkan. Sub fossil or fossil skull found near the mouth of river Neretva was not different in dimensions of skull bones, but the teeth were significantly larger.

(76 pages, 28 figures, 5 tables, 63 references, original in Croatian)

Thesis is deposited in the library of Faculty of Veterinary Medicine University of Zagreb

Keywords: Euroasian lynx, *Lynx lynx*, craniometry, Croatia

Supervisor: prof. dr. sc. Đuro Huber

Reviewers: prof. dr. sc. Milorad Mrakovčić, prof. dr. sc. Đuro Huber, dr. sc. Nikola Tvrtković

Thesis accepted: 6th April 2004

Uvod

1. Uvod

O današnjoj populaciji risa u Hrvatskoj ima razmjerno malo podataka u znanstvenoj literaturi. Posebno nema podataka o morfološkim obilježjima. S obzirom da je današnja populacija risa u Sloveniji i Hrvatskoj nastala reprodukcijom samo šest unešenih jedinki (Frković, 2001.), radi se o vrlo maloj genetičkoj bazi i velikoj mogućnosti tipičnog primjera genetičkog otklona (drifta) kao posljedice osnivačkog učinka. Na osnovi navedenih činjenica moguće je pretpostaviti multipliciranje nekih morfoloških značajki koje bi populaciji risa u Hrvatskoj mogle davati neka posebna obilježja. Dosadašnjim istraživanjima već je utvrđena relativno česta pojava drugog gornjeg prekutnjaka (Werdelin, 1987.; Russell i sur., 1994.; Gužvica i sur., 2000.), netipičnih u zubnoj formuli risa koja glasi 3/3, 1/1, 2/2, 1/1. Detaljnom morfometrijskom analizom lubanja hrvatske populacije risa, te usporedbom s drugim populacijama iz Europe (García-Perea i sur., 1985.; Wiig i Andersen, 1986.; Wiig i Andersen, 1988.; Mirić i Paunović, 1992.; Červený i Koubek, 2000.) utvrđene su specifičnosti te populacije.

Cilj ovog rada je odrediti opće kranimetrijske značajke populacije risa u Hrvatskoj te morfometrijske anomalije i druge posebnosti lubanja populacije risa u Hrvatskoj s obzirom na posljedicu “osnivačkog učinka”. Nadalje, cilj je bio utvrditi položaj hrvatske populacije risa u odnosu na druge populacije u Europi na osnovi kranimetrijskih značajki i utvrditi ovisnosti kranimetrijskih značajki s dobi životinje i njezinom masom. Tražene su spolne razlike na lubanjama životinja, te mogućnost da se na temelju lubanje odredi spol životinje.

Nadalje se istraživala mogućnost određivanja dobi na osnovi tamnih linija u cementu sjekutića. Dosadašnjim istraživanjima drugih autora (Crowe, 1972.; Crowe 1975.b; Jones i Driscoll, 1982.; Kvam, 1984.; Gužvica, 1991.; Debeljak, 1996.; Moffitt, 1998.) određivana je dob jedinki na temelju cementa očnjaka. Osim istraživanja metode koja ne oštećuje trofejnu vrijednost lubanje, cilj utvrđivanja dobi bila je i procjena dobne strukture populacije.

Literaturni pregled

2. Literaturni pregled

Danas su poznate četiri vrste risova. Po sistematici risovi spadaju u porodicu mačaka (Felidae), podred mačkolikih zvijeri (Feloidea), a one spadaju u red zvijeri (Carnivora). Dvije vrste risova žive na području Sjeverne Amerike, i to kanadski ris (*Lynx canadensis*) i crvenodlaki ris (*Lynx rufus*). Na Europskom kontinentu obitavaju druge dvije vrste i to iberijski ris (*Lynx pardinus*), s područja Iberskog tj. Pirenejskog poluotoka, te euroazijski ris (*Lynx lynx*, engl. Euroasian lynx) (Breitenmoser i sur., 2000.).

Euroazijski ris je veći od ostalih vrsta risova, prosječna masa odraslih mužjaka je 21 kg, dok su ženke nešto lakše te im prosječna masa iznosi 18 kg. Dužina tijela im je 0,8 do 1,3 m, dok je kratak rep dugačak od 15 do 20 cm na vrhu pokriven crnom dlakom. U usporedbi s drugim risovima imaju relativno duge noge i to stražnje duže od prednjih. Velike šape upućuju na dobru prilagodbu za kretanje po snijegu, a također im na šapama tijekom zime naraste gušća dlaka. Tijelo je pokriveno gustim crvenkastosivim krznom na kojem se nalaze nejasne pjege, na vrhu šiljastih ušiju raste pramen crnih dlaka do 4 cm dugačkih. Kao i sve mačke, risovi imaju okruglaste glave kratke njuške, a u zubalu im se nalazi 28 zuba s jakim očnjacima i kutnjacima oštih rubova. Na prednjim nogama imaju po pet, a na stražnjim 4 prsta sa pandžama koje mogu uvući te se tako tiše kretati (Breitenmoser i sur., 2000.; Frković 2003.; Majić, 2004.). Zbog toga je risji trag karakterističan u usporedbi s tragovima vuka ili lisice s kojima bi ih promatrač mogao zamijeniti u Hrvatskoj. Gledajući trag risa nikada se ne vidi trag pandže (Kaczensky i Huber, 1997.).

Pare se od mjeseca veljače do travnja, a nakon 69 dana gravidnosti ženka okoti od 1 do 4 (u prosjeku 2) slijepa mladunčeta (slijepi su 16-17 dana). Mladi risovi se odvoje od majke nakon 10 mjeseci, te ženke postanu spolno zrele nakon što navrše 10 do 20 mjeseca, a mužjaci nakon 30 mjeseci. Životinja može doživjeti i do 18 godina, ali u prirodi većina životinja strada već u prvoj ili drugoj godini života (Kvam, 1990.a; Kvam, 1991.).

Risovi su najaktivniji u jutarnjim i večernjim satima dok se tijekom dana i noći uglavnom odmaraju. Glavna su im hrana parnoprstaši (srne i jeleni). Tijekom zime love krupnu divljač, a sposobni su uloviti plijen 3 do 4 puta veći od njih samih. Ovisno o veličini

plijena koji ulove vraćaju se do istog plijena sve dok ga ne pojedu, a to može biti i do 7 dana. (Tumlison, 1987.)

U Švicarskoj je zastupljenost plijena kojim se risovi hrane: 70% srne, 21% divokoze, 6% lisice, 2% zečevi iako ishrana jako ovisi o zastupljenosti pojedine divljači na području gdje žive risovi (Breitenmoser i Haller, 1993.). Risovi u prosjeku na dan pojedu 1-2,5 kg plijena i to mišićno tkivo, mast, te sve unutarnje organe osim probavne cijevi (Breitenmoser i sur., 2000.).

Specifičan je način kojim risovi zakolju plijen, a može se prepoznati karakterističnim ugrizom (jedan ili dva ugriza) u području vrata i mnogo tragova pandži. Nakon što zaskoči plijen i ostane visjeti jakim ugrizom u području vrata, ris čeka da životinja iskrvari ili se uguši. Hranjenje počinje s najkvalitetnijim dijelovima tijela i to mesom s buta plijena, pa zatim plećke i ostalim dijelovima tijela (Kaczensky i Huber, 1997.).

Risovi provode život kao samci, a u kontakt s drugim jedinkama svoje vrste dolaze samo u vrijeme parenja, i kao mlade životinje dok žive s majkom. Dnevna kretanja su im u rasponu od 5 do 19,2 km/dan (Tumlison, 1987.), a životni prostor (*home range*) je za ženke od 98 do 759 km², a za mužjake 180-2780 km² što ovisi o individualnosti životinje, te o kvaliteti samog staništa (Breitenmoser i sur., 2000.). Svoje područje risovi obilježavaju, kao i većina mačaka, mokrenjem. U Hrvatskoj istraživanja o kretanju risova započela su 2001. godine (Frković, 2002.).

U Hrvatskoj su pronađeni fosilni ostaci (gornji očnjak) odraslog risa u Velikoj pećini, špilji na Ravnoj gori.

Nekada rasprostranjen po šumama diljem Europe ris je istrijebljen iz mnogih europskih zemalja u 18. i 19. stoljeću, te je opstao samo u nepristupačnim područjima Finske, Skandinavije, Sibira, Poljske, Karpata i planinama Balkanskog poluotoka tj. Kosovo, zapadna Makedonija, Albanija (Bieniek i sur., 1998.; Soldo, 2001; Hristovski, 2001.; Paunović i sur., 2001.; Bego, 2001; Zlatanova i sur., 2001.; Spassov i sur., 2001; Panayotopoulou, 2001; Breitenmoser-Würsten i Breitenmoser, 2001.). U Hrvatskoj su posljednji primjerci autohtonog risa istrijebljeni u području Gorskog kotara oko 1903. (Frković, 2001.). Nakon toga u 20. stoljeću u Hrvatskoj preko 70 godina nije bilo euroazijskog risa. Obitavanje risa od

pleistocena na prostoru današnje Hrvatske potvrđuje pronađeni fosilni ostatak, gornji očnjak, odraslog risa u Velikoj pećini, špilji na Ravnoj gori (Gužvica, 1996.).

Nakon što su Njemačka i Švicarska provele reintrodukciju risa (1969. i 1971.), 2. ožujka 1973. godine nakon jednoipol mjesečne karantene u Kočevskom rogu (Slovenija) pušteno je 6 risova (3 mužjaka i 3 ženke) ulovljenih i dopremljenih iz Slovačke. Od tada se ris proširio i po šumovitim predjelima Hrvatske od granice sa Slovenijom preko Gorskog kotara, padinama Velebita do Like u područja gdje ima zdravih populacija srneće divljači (Frković, 2001; Stanisa i sur., 2001.; Frković, 2003.).

Ris je 1982. prvobitno zaštićen Odlukom o posebnoj zaštiti risa (N. N. 22/82), temeljeno na Zakonu o zaštiti prirode iz 1976 godine. Nakon donošenja novog Zakona o zaštiti prirode (N. N. br. 30/94), zaštita risa nastavlja se kroz Pravilnik o zaštiti pojedinih vrsta sisavaca (Mammalia) (N. N. 31/95). Prema Zakonu o zaštiti prirode ris je zaštićena vrsta što znači da je zabranjeno svako ometanje, uznemiravanje životinja u njenom prirodnom životu i slobodnom razvoju, prikrivanje, prodaja, kupnja i otkupljivanje ili pribavljanje na drugi način zaštićene životinje kao i prepariranje.

Od vremena reintrodukcije risa u naše krajeve, u Hrvatskoj strada prosječno oko 9 risova godišnje (Frković, 2001.). Glavni razlozi tih stradavanja su krivolov i promet. Brojnost jedinki u prirodi prvenstveno ovisi o količini raspoložive hrane, a to je kod risova u Hrvatskoj uglavnom broj srna. Najgrublje procjene broja risova u Hrvatskoj kreću se između 30 i 90 jedinki (Majić, 2004.).

Podaci o životnoj dobi različitih vrsta životinja korisni su, a i potrebni u raznim populacijskim, medicinskim i drugim istraživanjima. Poznavanje dobi većeg broja životinja određene populacije pruža nam uvid u dobnu strukturu populacije. Tako se može procijeniti prosječna dob cijele populacije, te brojčano stanje svake pojedine dobne skupine (Crowe, 1975.b). Tradicionalne i uobičajene metode određivanja dobi nekih kralježnjaka uglavnom su omogućavale podjelu na dobne skupine npr. mlade, odrasle i stare. Te su se metode sastojale u slijedećem: procjenjivala se dob prema izgledu i veličini životinje, boji dlake, izmjeni i istrošenosti zubala, analiziralo se okoštavanje epifiza, te dužina i težina dugih kostiju. Sve su te metode dosta neprecizne i samo su okvirno svrstavale životinje u dobne skupine.

Proučavanjem histoloških preparata prereza zuba sisavaca (Crowe, 1972.; Crowe, 1975.a; Kvam, 1984.; Myrick i Cornell, 1990., Debeljak, 1996.), uočavaju se strukturne pojedinosti u građi zuba koje su korelaciji s poznatom dobi životinja. Metodom analize slojeva koji se formiraju na korijenu zuba i kostima moguće je preciznije odrediti dob životinja (Nikolov, 1996.). Zubni cement sastoji se od naizmjeničnih gustih (tamnih) i rijetkih (svijetlih) slojeva. U idealnim se uvjetima tijekom godine dana stvori po jedan sloj gustog i rijetkog sloja te predstavlja vrlo pouzdan kriterij za određivanje dobi mnogih životinja (Debeljak, 1996.). Tvorevine u cementu zubnog korijena pronađene su u mnogih vrsta životinja kao npr. običnog jelena, *Cervus elaphus*, (Lowe, 1967.), američkog crnog medvjeda, *Ursus americanus*, (Marks i Erickson, 1966.), čileanskog dupina, *Cephalorhyncus eutropia*, (Molina i Oporto, 1993.), špiljskog medvjeda, *Ursus spelaeus*, (Debeljak, 1996.; Gužvica, 1991.) i sivog vuka, *Canis lupus*, (Landon i sur., 1998.). Metoda brojanja linija nastalih u zubnom cementu u početku je korištena na morskim sisavcima Scheffer (1950.), a kasnije su ovu metodu određivanja starosti primjenjivali u mnogih mesojeda (Mundy i Fuller, 1964.; Marks i Erickson, 1966.; Willey, 1974.; Harshyne i sur., 1998.; Landon i sur., 1998.).

U rodu *Lynx* metoda je korištena na očnjaku kod crvenodlakog risa (*Lynx rufus*) (Crowe, 1972.; Crowe, 1975.b), kanadskog risa (*Lynx canadensis*) (Brand i Keith, 1979.), te iberijskog risa (*Lynx pardinus*) (Zapata i sur., 1997.). Ova je metoda također prilagođena i za euroazijskog risa (*Lynx lynx*) i testirana je na životinjama poznate dobi (Kvam, 1984.).

Mladunčad euroazijskih risova okoti se krajem svibnja i početkom lipnja (Kvam, 1991.). Prvi tamni sloj u zubnom cementu očnjaka javlja se u razdoblju od 18 do 24 mjeseca starosti, tako da starije jedinke imaju jedan par svijetlog i tamnog sloja cementa manje od broja proživljenih zima (Kvam, 1984.). Kod crvenodlakog risa (*Lynx rufus*) prva tamna linija u zubnom cementu očnjaka nastaje s dobi od 20 do 23 mjeseca odnosno u drugoj proživljenoj zimi (Crowe, 1972.). Nakon stvaranja prve tamne linije koja se pruža duž cijelog zubnog korijena, u periodu između studenog i svibnja druge godine života, narednih se godina stvara po jedna tamna linija svake godine.

Za životinje starije od godinu dana, točna procjena dobi dobije se dodavanjem jedne godine broju izbrojenih tamnih linija u cementu zubnog korijena. Životinje bez tamnih linija u zubnom cementu pripadaju dobnoj skupini 0-2 godine starosti. Unutar ove dobne skupine,

zubi životinja dobi 0-1 i 1-2 godine bitno se razlikuju po debljini cementa oko korijena zuba (Kvam, 1984.), tj. jednogodišnje životinje imaju puno tanju naslagu cementa od životinja starijih od jedne godine.

Na korijenu očnjaka mladih risova uočen je otvor koji se zatvara u dobi od 12 mjeseci, te može služiti u točnijoj procjeni dobi mlađih životinja (Kvam, 1984.). Crowe (1972.) je, za razliku od euroazijskog risa, kod crvenodlakog risa pronašao da se otvor na zubnom korijenu očnjaka zatvara u dobi od 13 do 18 mjeseci, a isto su utvrdili Brand i Keith 1979. na očnjaku kanadskog risa (*Lynx canadensis*).

Materijali i metode

3. Materijali i metode

3.1. Materijal korišten u radu

Ovim radom istraženo je 59 lubanja risa (*Lynx lynx*) koje su stečene ili nađene tijekom povijesti reintroduciranog risa u Hrvatskoj. Od ukupnog broja 54 lubanje su u posjedu uglavnom lovaca Primorsko-goranske županije, četiri lubanje se nalaze u zbirci kostiju Zavoda za biologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Jedna lubanja je iz Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu, i ta nije od reintroduciranog risa. Popis i adrese vlasnika risjih lubanja risa u privatnom vlasništvu stavljen je na raspolaganje ovom istraživanju od strane g. Alojzija Frkovića, dipl. ing.



Slika 1. Lubanja risa (LS46) pronađena u špilji Bežurova špilja blizu ušća Neretve.

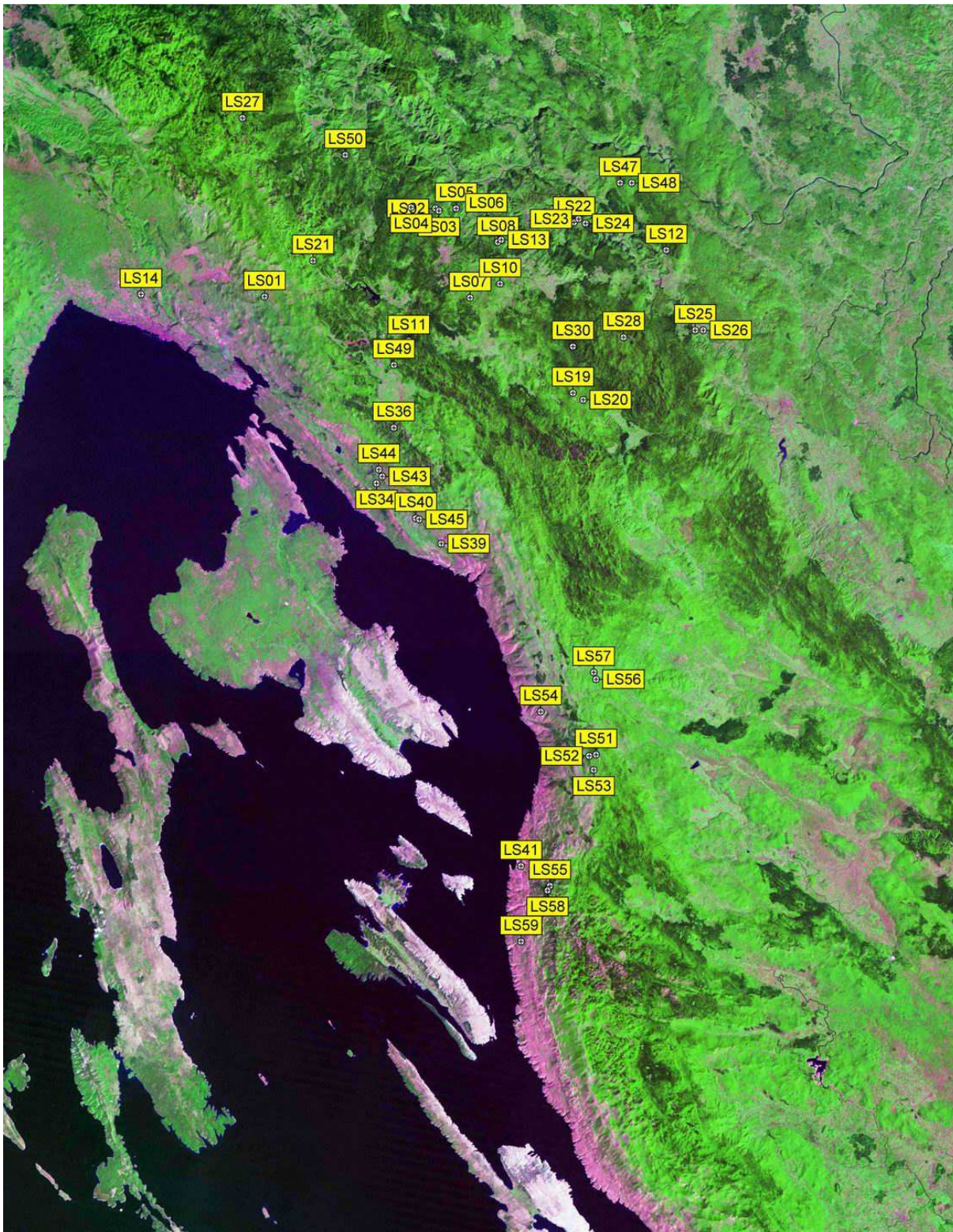
Lubanje su prikupljene na različite načine. Njih 43 stečene su odstrijelom risa, dvije su od risova ulovljenih u zamku (gvožđa), dvije od risova stradalih na cesti od prometa, jedna je pronađena u šumi, jedna u špilji, dok ih je 10 nepoznatog porijekla. Lubanja (slika 1.) iz Hrvatskog prirodoslovnog muzeja u Zagrebu, pronađena je u špilji Bežurova špilja u području ušća Neretve, te se na njoj nalazi veća količina sedimenta. Za 46 lubanja je poznato mjesto

gdje (slika 2.) i kada je ris stečen. Te lubanje potječu iz razdoblja od 1980. godine do 2004. godine, dok je za ostalih 13 lubanja vrijeme i mjesto prikupljanja nepoznato. Spol životinje od koje potječe obrađena lubanja poznat je za 51 lubanju, dok je za ostalih osam nepoznat. Obradeno je 35 lubanja ženki, a 16 mužjaka (tablica 1.).

Tablica 1. Oznake risjih lubanja s mjestom gdje je lubanja pohranjena, spolom, te mjestom, vremenom i načinom na koji je stečena životinja

Oznaka lubanje	Mjesto pohrane	Spol	Mjesto stjecanja	Datum	Način na koji je stečena
LS01	Veterinarski fakultet LCRO1, Zagreb	Ženka	poluatocesta Oštrovica-Kikovicica	9.9.1997.	stradala od prometa
LS02	Matija Petranović, Delnice	Mužjak	Drgomalj	25.1.1989.	gvožđa
LS03	Matija Petranović, Delnice	Ženka	Drgomalj	20.1.1989.	gvožđa
LS04	Matija Petranović, Delnice	Ženka	Poklani vrh	19.2.1985.	odstrijel
LS05	Dražen Polić, Delnice	Mužjak	Drgomalj (Glavica)	17.1.1993.	odstrijel
LS06	Dražen Polić, Delnice	Ženka	izvor Kupice	4.1.1994.	odstrijel
LS07	Zlatko Bolf, Delnice	Ženka	Lovište Petehovac (Kender)	20.9.1981.	odstrijel
LS08	Miroslav Grgurić, Skrad	Ženka	Kupjački vrh	28.2.1986.	odstrijel
LS09	Zoran Pleše, Delnice	Mužjak		2.1.1990.	odstrijel
LS10	Zoran Pleše, Delnice	Mužjak	Petehovac-Dedin	5.6.1998.	odstrijel
LS11	Ivan Volf, Delnice	Ženka	Glavica	28.1.1991.	odstrijel
LS12	Ivan Volf, Delnice	Ženka	Presika	31.1.1983.	odstrijel
LS13	Davor Ribić, Skrad	Mužjak	Kupjački vrh (lovište Rudač)	25.8.1990.	odstrijel
LS14	Veterinarski fakultet LCRO2, Zagreb	Ženka	iznad tunela Škurinja na Riječkoj zaobilaznici	1.1.1998.	stradala od prometa
LS15	Goran Gužvica, Zagreb	?	?	?	?
LS16	Dragan Poje, Gerovo	Mužjak	?	2.4.2002.	?
LS17	Tomislav Šporer, Ravna Gora	?	?	24.3.1982.	odstrijel
LS18	Tomislav Šporer, Ravna Gora	?	?	?	odstrijel
LS19	Tomislav Šporer, Ravna Gora	Ženka	Lovište Bjelolasica	7.2.1995.	odstrijel
LS20	Tomislav Šporer, Ravna Gora	Ženka	Lovište Bjelolasica	30.10.1995.	odstrijel
LS21	Tomislav Šporer, Ravna Gora	?	iznad Suhe Rečine	?	nađena lubanja
LS22	Milivoj Rupe, Skrad	Ženka	Rudac	30.11.1984.	
LS23	Stjepan Štajduhar, Skrad	Ženka	Rudac	13.1.1988.	
LS24	Stjepan Štajduhar, Skrad	Ženka	Rudac	9.1.1988.	
LS25	Nikola Mamula, Gomirje	?	oko Gomirja	1.12.1990.	odstrijel
LS26	Nikola Mamula, Gomirje	Ženka	oko Gomirja	1.11.1994.	odstrijel
LS27	Tomislav Abramović, Crni Lug	Mužjak	Smrekova draga	17.7.1981.	odstrijel

LS28	Nikola Hibler (Dražena), Ravna Gora	?	lovište Bijela kosa	18.3.1990.	?
LS29	Tomislav Heski, Vrbovsko	ženka	?	4.3.1980.	?
LS30	Damir Duić, Vrbovsko	mužjak	Ravna Gora, Medene drage	16.1.1995.	odstrijel
LS31	Alojzije Frković, Rijeka	?	?	16.5.1986.	?
LS32	Mate Pavličević, Novi Vinodolski	ženka	?	5.4.1987.	?
LS33	Ivica Butorac, Novi Vinodolski	ženka	?	28.2.1994.	odstrijel
LS34	Ivan Mataija, Novi Vinodolski	ženka	Novaljsko polje	10.2.1988.	odstrijel
LS35	Stjepan Buneta, Novi Vinodolski	mužjak	?	24.11.1985	?
LS36	Boris Puhalović, Dramalj	mužjak	Kanclovo	28.2.1990.	odstrijel
LS37	Milan Abramović, Rijeka	ženka	?	10.1.1986.	odstrijel
LS38	Ivan Rubčić, Novi Vinodolski	ženka	?	10.6.1982.	odstrijel
LS39	Goran Svetić, Novi Vinodolski	ženka	iznad Novog Vinodolskog	3.2.1994.	odstrijel
LS40	Marijan Katunar, Crikvenica	ženka	Bribirska šuma	28.4.1986.	odstrijel
LS41	Zlatan Ligatić, Bribir	ženka	Lukovo	31.3.1990.	odstrijel
LS42	Marijan Butković, Rijeka	ženka	?	2.11.1987.	odstrijel
LS43	Bogoslav Barac (Ljubo), Grižane	ženka	Grižane, iznad kuće	17.10.1982.	odstrijel
LS44	Vilim Jakovac, Grižane	ženka	Miroši (iznad kuće vlasnika)	?	odstrijel
LS45	Jadranka Čor, Selce	mužjak	Bribir (lovište Vepar)	14.2.1988.	odstrijel
LS46	Prirodoslovni muzej u Zagrebu, Zagreb	?	Bežurova špilja blizu ušća Neretve	?	nađena lubanja
LS47	Krešimir Crnković, Brod Moravice	ženka	Okrugljak	28.2.1986.	odstrijel
LS48	Branko Štajduhar, Brod Moravice	ženka	Okrugljak	3.1.1992.	odstrijel
LS49	Bogdan Starčević, Fužine	mužjak	Glavica	4.4.1987.	odstrijel
LS50	Veterinarski fakultet, LCRO3, Zagreb	ženka	Kupnički vrh	31.12.2002.	odstrijel
LS51	Vlado Biondić, Stolac	ženka	Duliba, Sj. Velebit	2.11.1987.	odstrijel
LS52	Vlado Biondić, Stolac	mužjak	Stolački Alan, Sj. Velebit	2.9.1990.	odstrijel
LS53	Vlado Biondić, Stolac	ženka	Vulizica, Stolac	17.10.1993.	odstrijel
LS54	Zvonko Tomaić, Senj	mužjak	iznad Senja	13.2.1998.	odstrijel
LS55	Zvonko Tomaić, Senj	ženka	Borov vrh, Sj. Velebit	24.1.1983.	odstrijel
LS56	Marin Sukurica, Senj	ženka	Vučja glava, iznad Senja	2.9.1990.	odstrijel
LS57	Marin Sukurica, Senj	mužjak	Vučja glava, iznad Senja	23.8.1992.	odstrijel
LS58	Marin Sukurica, Senj	ženka	Borov vrh, Sj. Velebit	22.1.1994.	odstrijel
LS59	Veterinarski fakultet LCRO5, Zagreb	mužjak	Gornji starigrad (Senjski)	19.5.2004.	odstrijel



Slika 2. Zemljopisni položaj mjesta na kojima su risovi stečeni.

3.2. Metode

U razdoblju od 19. rujna 2002. godine do 16. srpnja. 2004.godine izvršene su izmjere risjih lubanji. Risje lubanje iz privatnih posjeda obrađene su u kući vlasnika i to u Primorsko-goranskoj županiji, dok su ostale obrađene na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Prije određivanja kranimetrijskih vrijednosti svake pojedine lubanje zapisani su opći podaci o mjestu, vremenu i načinu stjecanja lubanja tj. životinja, te podaci o spolu i tjelesnoj masi životinje i upisani su u prethodno izrađeni obrazac (Prilog 1.). Za lubanje iz privatnih posjeda ovi podaci uglavnom su preuzeti od g. Alojzija Frkovića koji je često bio prisutan kada je odstrijeljena životinja mjerena, a on je osobno te podatke i zapisivao. Ako podatke o pojedinoj lubanji nije imao g. Alojzije Frković, od vlasnika lubanje uzimani su samo podaci o mjestu, vremenu i načinu stjecanja lubanje te spolu životinje, dok podaci o tjelesnoj masi zbog subjektivnosti podataka nisu uzimani. Nakon upisa općih podataka o lubanji u obrazac, lubanja je fotografirana i skenirana zbog dokumentiranja i eventualnih budućih istraživanja na lubanjama. Zatim se pristupilo određivanju kranimetrijskih vrijednosti i upisu izmjera u obrazac. U obrazac su upisane i sve primjećene anomalije koje su i fotografirane. Kada je bilo moguće izvađen je sjekutić, kruna je pilicom odvojena od korijena i vraćena u odgovarajuću zubnicu, a korijen je pohranjen radi kasnije obrade na Veterinarskom fakultetu u Zagrebu u svrhu određivanja dobi životinje.

3.2.1. Skeniranje lubanja

Prije skeniranja lubanja je fotografirana s dvije strane. Na jednoj slici je dorzalna strana lubanje i donje čeljusti pokraj nje, dok je na drugoj slici lijeva strana lubanje (slika 3.).

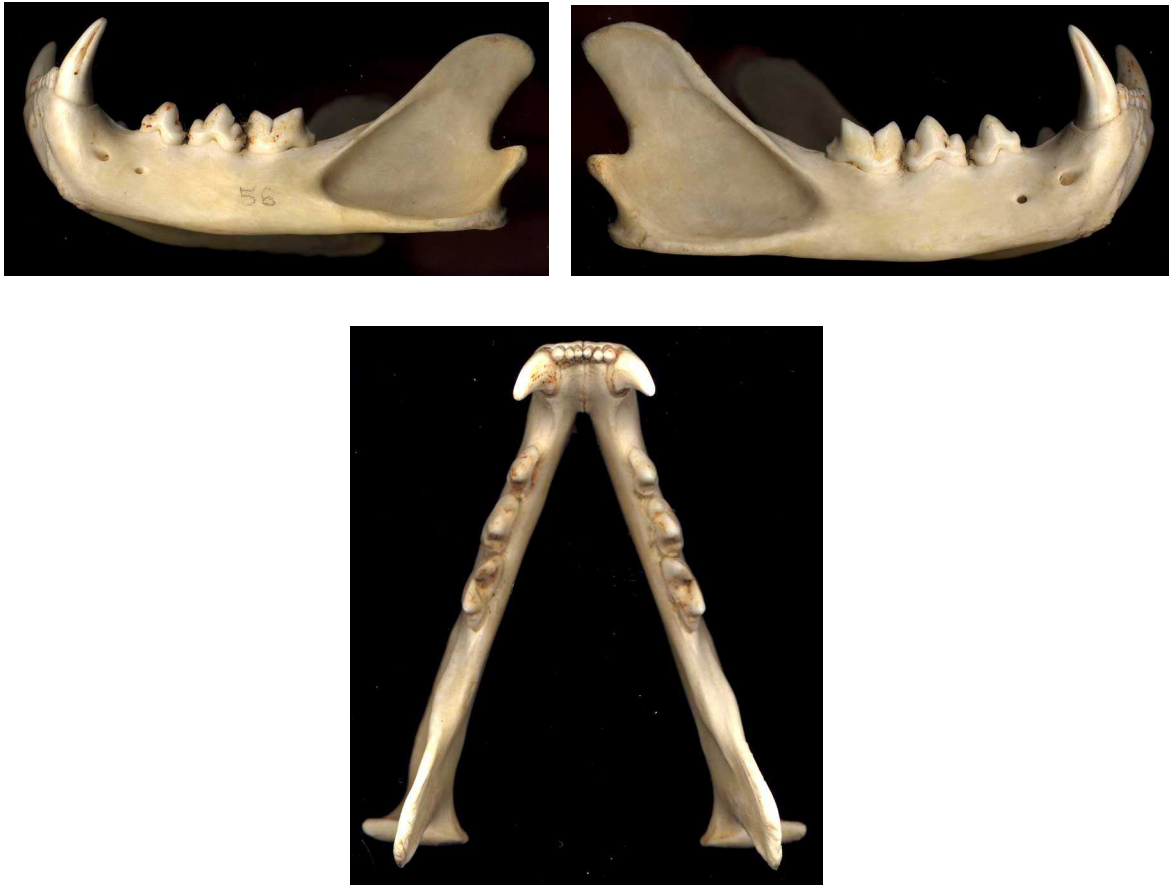


Slika 3. Risja lubanja i čeljust; dorzalni pogled (lijevo) i pogled sa strane (desno)

Nakon toga lubanje su skenirane u mjerilu 1:1 na stolnom A4 skeneru HP 5700c u rezoluciji 300 x 300 dpi (točaka po inču) uz pomoć prijenosnog računala. Tako dobivene slike pohranjene su u TIFF formatu na CD (kompakt disku). Svaka lubanja skenirana je u devet položaja, i to šest položaja lubanje bez donje čeljusti (slika 4) i tri položaja donje čeljusti (slika 5.). Lubanje su stavljene u prethodno određen položaj na staklo skenera i skenirane ili u zamračenoj prostoriji ili poklopljene kartonskom kutijom iznutra obojenom crnom bojom.



Slika 4. Skenirana lubanja bez donje čeljusti u šest različitih položaja.



Slika 5. Skenirana donja čeljust u tri različita položaja.

3.2.2. Mjerenje lubanje

Kraniometrijske izmjere određene su pomoću digitalne pomične mjerke s preciznošću od jedne desetinke mm. Na svakoj lubanji izmjereno je 85 mjera od kojih je 37 mjera istih ali na lijevoj i desnoj strani lubanje (slika 6.). Mjere su napravljene kombinacijom mjera preuzetih od Von den Driesch (1976.), Werdelin (1981.), Wiig i Andersen (1986.), García-Perea i sur. (1985.). Posebna pažnja prilikom pregleda lubanje usmjerena je na prisutnost gornjeg prvog kutnjaka (M^1) i gornjeg drugog pretkutnjak (P^2).

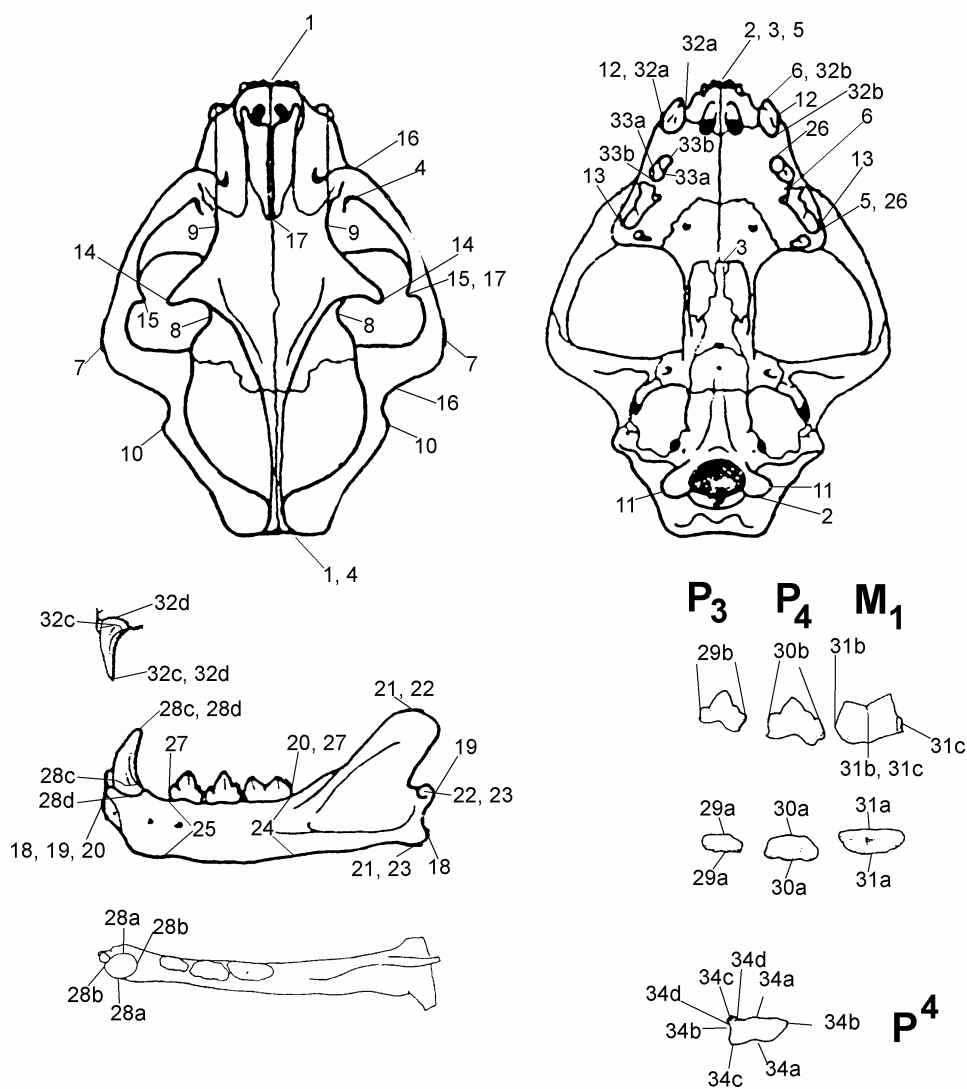
Mjere na lubanji:

1. = najveća duljina lubanje (mjerena od najoralnije točke spoja između lijeve i desne sjekutične kosti do medijane točke nuhalne linije)
2. (lijevo i desno) = kondilobazalna duljina lubanje (mjerena od najoralnije točke spoja između lijeve i desne sjekutične kosti do aboralnog ruba kondila zatiljne kosti)
3. = medijana nepčana duljina (mjerena od najoralnije točke spoja između lijeve i desne sjekutične kosti do aboralnog spoja vodoravnih ploča lijeve i desne nepčane kosti)
4. (lijevo i desno) = duljina lubanje od najoralnije točke ruba očnice do medijane točke nuhalne linije
5. (lijevo i desno) = duljina od najoralnije točke spoja između lijeve i desne sjekutične kosti do aboralnog ruba gornjeg četvrtog pretkutnjaka P⁴
6. (lijevo i desno) = duljina od oralnog ruba gornjeg očnjaka do aboralnog ruba gornjeg trećeg pretkutnjaka P³
7. = najveća širina lubanje u području jagodičnih lukova
8. = najmanja širina lubanje aboralno od jagodičnih izdanaka čeonih kostiju
9. = najmanja širina lubanje u području očnica
10. = mastoidna širina lubanje (mjerena između najlateralnijih točaka mastoidnih izdanaka sljepoočnih kostiju)
11. = kondilarna širina lubanje (mjerena između najlateralnijih točaka kondila zatiljne kosti)
12. = rostralna širina lubanje (mjerena između lateralnih stijenki zubnica gornjih očnjaka)
13. = nepčana širina lubanje (mjerena između lateralnih rubova zubnica gornjih četvrtih pretkutnjaka P⁴)
14. = širina lubanje mjerena između vrhova jagodičnih izdanaka čeonih kostiju
15. = širina lubanje mjerena između vrhova čeonih izdanaka jagodičnih kostiju

16. (lijevo i desno) = duljina jagodičnog luka (mjereno od infraorbitalnog otvora gornje čeljusti do najaboralnije točke jagodičnog izdanka sljepoočne kosti)
17. (lijevo i desno) = duljina od aboralnog spoja nosnih kostiju do vrha čeonog izdanka jagodične kosti
18. (lijevo i desno) = duljina donje čeljusti (mjerena od najoralnije točke donje čeljusti do aboralnog ruba angularnog izdanka)
19. (lijevo i desno) = ukupna duljina donje čeljusti (mjerena od najoralnije točke donje čeljusti do najaboralnije točke kondila)
20. (lijevo i desno) = mandibularna zubna duljina (mjerena od najoralnije točke donje čeljusti do aboralnog ruba zubnice prvog donjeg kutnjaka M_1)
21. (lijevo i desno) = visina grane donje čeljusti (mjerena od dorzalnog ruba koronoidnog izdanka do ventralog ruba angularnog izdanka)
22. (lijevo i desno) = visina mjerena od dorzalnog ruba koronoidnog izdanka do sredine kondila donja čeljusti
23. (lijevo i desno) = visina mjerena od sredine kondila donje čeljusti do ventralnog ruba angularnog izdanka
24. (lijevo i desno) = visina tijela donje čeljusti mjerena uz aboralni rub zubnice donjeg prvog kutnjaka M_1
25. (lijevo i desno) = visina tijela donje čeljusti mjerena uz oralni rub zubnice donjeg trećeg pretkutnjaka P_3
26. (lijevo i desno) = duljina mjerena od oralnog ruba zubnice trećeg gornjeg pretkutnjaka P^3 do aboralnog ruba zubnice četvrtog gornjeg pretkutnjaka P^4
27. (lijevo i desno) = duljina mjerena od oralnog ruba zubnice trećeg donjeg pretkutnjaka P_3 do aboralnog ruba zubnice prvog donjeg kutnjaka M_1
- 28a. (lijevo i desno) = širina donjeg očnjaka (mjerena između lateralne i medijane površine donjeg očnjaka uz njegovu zubnicu)
- 28b. (lijevo i desno) = duljina donjeg očnjaka (mjerena između oralne i aboralne površine donjeg očnjaka uz njegovu zubnicu)

- 28c. (lijevo i desno) = visina cakline donjeg očnjaka (mjerena od vrha očnjaka do ruba cakline)
- 28d. (lijevo i desno) = visina donjeg očnjaka (mjerena od vrha očnjaka do ruba njegove zubnice)
- 29a. (lijevo i desno) = širina donjeg trećeg pretkutnjaka P_3 (mjerena na najširem dijelu između lateralne i medijane površine zuba)
- 29b. (lijevo i desno) = duljina donjeg trećeg pretkutnjaka P_3 (mjerena između oralnog i aboralnog ruba zuba)
- 30a. (lijevo i desno) = širina donjeg četvrtog pretkutnjaka P_4 (mjerena na najširem dijelu između lateralne i medijane stijenke zuba)
- 30b. (lijevo i desno) = duljina donjeg četvrtog pretkutnjaka P_4 (mjerena između oralnog i aboralnog ruba zuba)
- 31a. (lijevo i desno) = širina donjeg prvog kutnjaka M_1 (mjerena na najširem dijelu između lateralne i medijane stijenke zuba)
- 31b. (lijevo i desno) = duljina donjeg prvog kutnjaka mjerena od oralnog ruba M_1 do usjekline u njegovoj sredini
- 31c. (lijevo i desno) = duljina donjeg prvog kutnjaka mjerena od usjekline u njegovoj sredini do aboralnog ruba M_1
- 32a. (lijevo i desno) = širina gornjeg očnjaka (mjerena između lateralne i medijane stijenke gornjeg očnjaka uz njegovu zubnicu)
- 32b. (lijevo i desno) = duljina gornjeg očnjaka (mjerena između oralne i aboralne stijenke gornjeg očnjaka uz njegovu zubnicu)
- 32c. (lijevo i desno) = visina cakline gornjeg očnjaka (mjerena od vrha očnjaka do ruba cakline)
- 32d. (lijevo i desno) = visina gornjeg očnjaka (mjerena od vrha očnjaka do ruba njegove zubnice)
- 33a. (lijevo i desno) = širina gornjeg trećeg pretkutnjaka P^3 (mjerena na najširem dijelu između lateralne i medijane stijenke zuba)

- 33b. (lijevo i desno) = duljina gornjeg trećeg pretkutnjaka P^3 (mjerena između oralnog i aboralnog ruba zuba)
- 34a. (lijevo i desno) = širina gornjeg četvrtog pretkutnjaka P^4 bez protokonusa (mjerena u njegovoj sredini između lateralnog i medijalnog ruba zuba)
- 34b. (lijevo i desno) = duljina gornjeg četvrtog pretkutnjaka P^4 (mjerena između oralnog i aboralnog ruba zuba)
- 34c. (lijevo i desno) = širina gornjeg četvrtog pretkutnjaka P^4 s protokonusom (mjerena uz oralni rub između lateralnog i medijalnog ruba zuba)
- 34d. (lijevo i desno) = duljina protokonusa na gornjem četvrtom pretkutnjaku P^4 (mjerena između oralnog i aboralnog ruba protocona)



Slika 6. Mjere na risjoj lubanji; istom oznakom označena je početna i krajnja točka mjerene dužine

3.2.3. Određivanje dobi risova na temelju tamnih linija u zubnom cementu

Za određivanje dobi jedinki korištena je modificirana metoda brojanja tamnih linija u cementu korijena zuba (Kvam, 1984.). Crowe (1972.) i Kvam (1984.) u svojem radu za određivanje dobi risova koristili su gornji očnjak. Da bi se iz risje lubanje izvadio očnjak u većini slučajeva lubanja se mora oštetiti (Jones i Driscoll, 1982.). Budući da su ovim radom

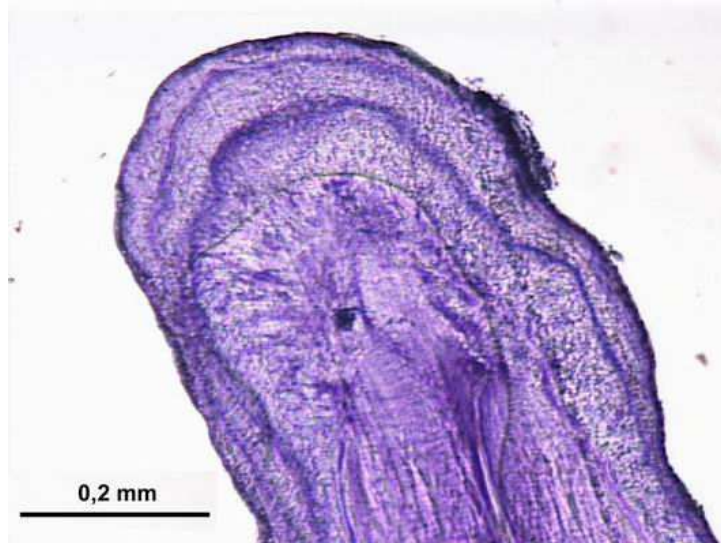
uglavnom obrađivane lubanje koje su trofejni izlošci, nije bilo moguće izvaditi očnjak, a da se lubanja ne ošteti. Metoda je modificirana te je dob određena na temelju broja tamnih linija u cementu korijena jednog od sjekutića, najčešće trećeg sjekutića, jer je on najveći.

Da bi se utvrdila mogućnost i ispravnost određivanja dobi na temelju građe cementa sjekutića, a ne očnjaka kod dvije lubanje (LS09, LS10), kod kojih je bilo moguće izvaditi očnjak bez oštećivanja lubanje, uzet je i korijen očnjaka i korijen sjekutića. Usporedbom mikroskopskih preparata i brojanjem tamnih linija u cementu korijena očnjaka i sjekutića iste lubanje dobiveni su isti rezultati, tj. ista dob životinje. Na svim ostalim lubanjama dob životinje procjenjivana je na temelju tamnih linija samo na korijenu sjekutića.

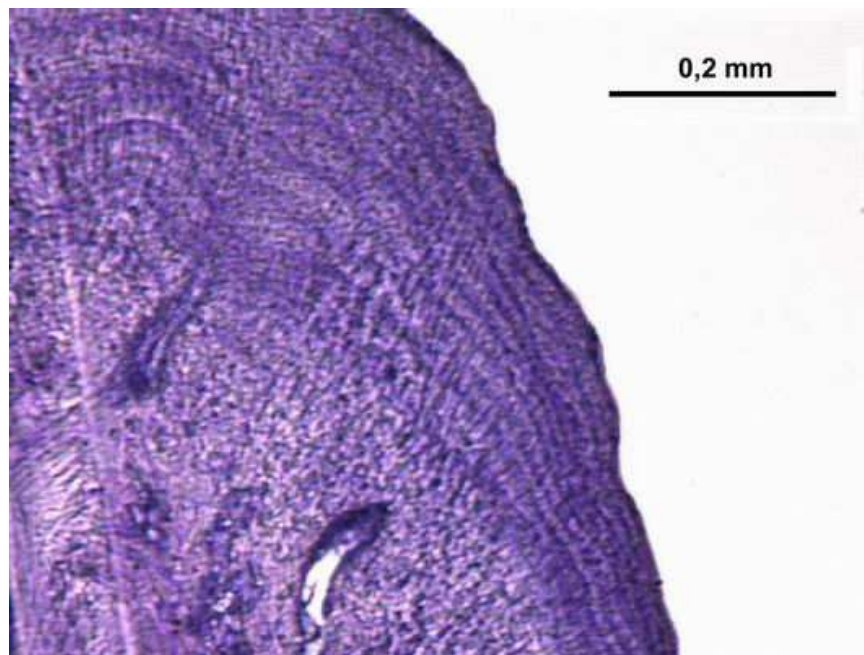
Kod obrade svake lubanje pomoću pincete izvađen je jedan od sjekutića, zatim je modelarskom pilicom odrezan korijen i spremljen za daljnju obradu dok je kruna sjekutića zalijepljena natrag u lubanju. Kod lubanje LS46 zbog odsustva sjekutića uzet je korijen četvrtog gornjeg pretkutnjaka P⁴.

Odvojeni korijeni zuba prvo su dekalcinirani pomoću dušične kiseline u trajanju od 24 sata. Preparati su morali biti potpuno dekalcinirani jer su u protivnom zapinjali pod histološkim nožem. Dekalcinacija je bila zadovoljavajuća kada su preparati sasvim mekani i savitljivi. Nakon toga preparati su isprani u destiliranoj vodi 24 sata. Tako priređeni zubi rezani su u kriostatu pri temperaturi od -25°C u podužnim rezovima na odsječke debljine 20 do 30 μm . Histološki odsječci obojeni su hemalaunom, modificiranom metodom po Harrisu u vremenu od šest do osam minuta i ispirani u destiliranoj vodi (Romeis, 1968.). Nakon sušenja na sobnoj temperaturi, preparati su uklapani u glicerini želatinu.

Na pripremljenim mikroskopskim preparatima brojene su tamne linije u cementu korijena pomoću svjetlosnog mikroskopa uz povećanja od 32 ili 100 puta. Linije su brojene na mjestu najbolje vidljivosti na preparatu, kako je prikazano na slici 7. i slici 8.

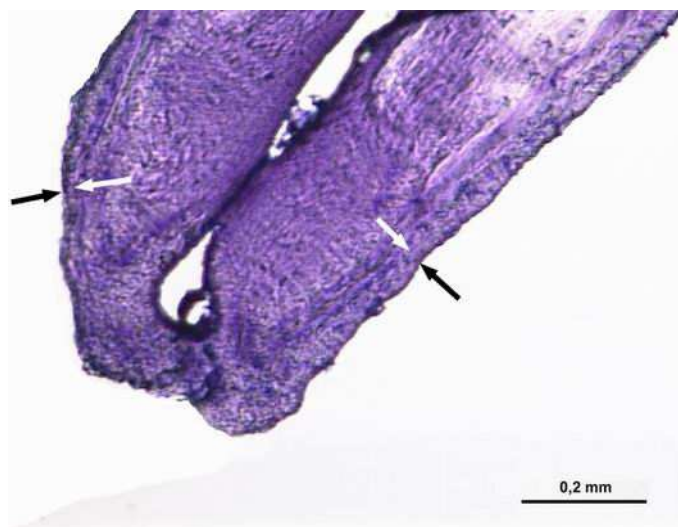


Slika 7. Podužni presjek korijena sjekutića iz lubanje LS42 na kojem su jasno vidljive dvije tamne linije nastale u cementu, te je procijenjeno da je životinja proživjela tri zime.



Slika 8. Podužni presjek korijena sjekutića iz lubanje LS32 na kojem se vidi osam tamnih linija u sloju zubnog cementa, na osnovi kojih je procijenjena dob životinje između 8 i 9 godina.

Znajući da se prva tamna linija na korijenu zuba javlja nakon druge proživljene zime, tj. u razdoblju od 20-23 mjeseca života (Kvam, 1984.) broj proživljenih zima izračunat je tako da se broju tamnih linija pribroji jedna proživljena zima više. Jedinke koje nemaju formiranu niti jednu tamnu liniju pripadaju dobnoj skupini od rođenja do druge proživjele zime. U ovoj dobnoj skupini zubi životinja dobi 0-1 i 1-2 godine razlikuju se po debljini cementa oko korijena zuba (Kvam, 1984.), tako da životinje mlađe od jedne godine imaju puno tanju naslagu cementa, ili ga uopće nemaju, dok se kod onih dobi 1-2 godine nalazi deblji sloj cementa, a tamne linije u njemu još nisu stvorene ili se tek stvaraju (slika 9. i slika 10.).



Slika 9. Podužni presjek korijena sjekutića iz lubanje LS24 s tankim slojem cementa



Slika 10. Podužni presjek korijena sjekutića iz lubanje LS43 s debljim slojem cementa

Kao srednji datum okota svih risova uzet je 15. svibanj (Kvam, 1984.), dok datum smrti životinje predstavlja datum odstrela, odnosno uginuća životinje. Datum pojave tamne linije na zubu uzet je 15. ožujak kada se najvećem broju životinja počinje formirati tamna linija (Kvam, 1984.). Na temelju tih podataka i broja tamnih linija na korijenu zuba izračunata je dob jedinki.

Rezultati

4. Rezultati

U uzorku svih pregledanih lubanja kojima je bio poznat spol, 16 lubanja je pripadalo mušjacima, a 35 ženka, iz čega proizlazi da je odnos spolova gotovo 1 naprema 2, tj. da je 31,4% mušjaka, a 68,6% ženki. Tjelesna masa odraslih mušjaka značajno je veća ($P < 0,01$) od tjelesne mase odraslih ženki i nalazi se u rasponu od 15 do 28 kg s prosječnom masom od 21,9 kg dok je u odraslih ženki tjelesna masa od 12 do 25 kg s prosjekom od 18,4 kg. U prosjeku mušjaci imaju za 16,2% veću tjelesnu masu od ženki.

4.1. Dob životinja i dobna struktura populacije risova u Hrvatskoj

Utvrđeni broj tamnih linija u zubnom cementu, procijenjena dob, spol i tjelesna masa životinje prikazani su u tablici 2. Datum stradavanja životinje također je naveden u tablici 1. ako je bio poznat. Procijenjena dob navedena je u mjesecima i godinama, a u životinja mlađih od dvije godine navedena je i debljina sloja zubnog cementa. Dob životinje bilo je moguće odrediti kod 55 lubanja.

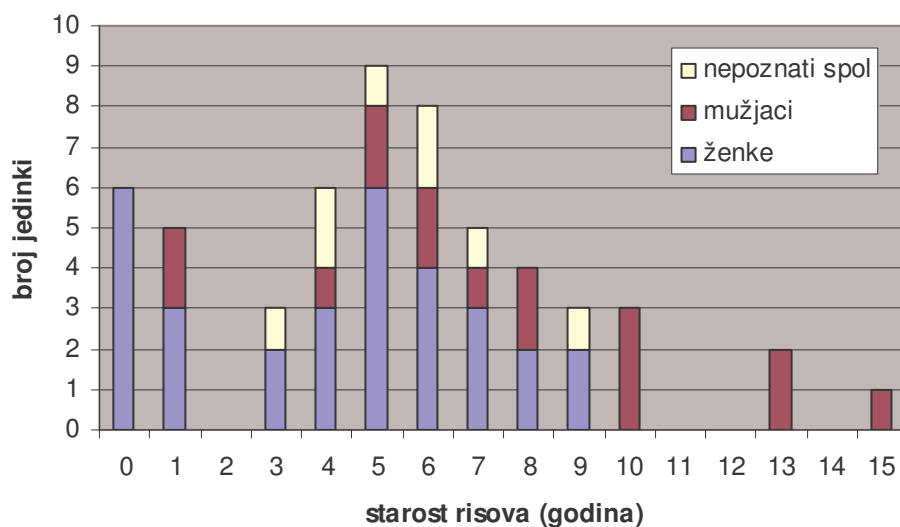
Tablica 2. Procijenjena dob risova na temelju broja tamnih linija u zubnom cementu korijena sjekutića

Oznaka	Spol	Tjelesna masa (kg)	Datum stjecanja lubanje	Broj tamnih linija u cementu zuba	Debljina sloja cementa oko korijena zuba u risova do dvije godine starosti*	Procjena dob i u mjesecima (godinama)
LS01	ženka	15,5	9.9.1997.	0	debeo	15 (1-2)
LS02	mužjak	28,0	20.1.1989.	9		128 (10-11)
LS03	ženka	21,0	25.1.1989.	3		56 (4-5)
LS04	ženka	17,0	19.2.1985.	0	debeo	21 (1-2)
LS05	mužjak	28,0	17.1.1993.	7		104 (8-9)
LS06	ženka	16,5	4.1.1994.	4		67 (5-6)
LS07	ženka	19,5	20.9.1981.	3		52 (4-5)
LS08	ženka	17,0	28.2.1986.	6		93 (7-8)
LS09	mužjak	21,0	2.1.1990.	6		91 (7-8)
LS10	mužjak	19,0	5.6.1998.	7		96 (8-9)
LS11	ženka	18,0	28.1.1991.	8		116 (9-10)
LS12	ženka	14,0	31.1.1983.	4		68 (5-6)
LS13	mužjak	18,0	25.8.1990.	3		51 (4-5)
LS14	ženka	6,5	1.1.1998.	0	tanak	7 (0-1)
LS15				5		? (6-7)
LS16	mužjak	22,0	2.4.2002.	6		82 (6-7)
LS17		20,0	24.3.1982.	9		118 (9-10)
LS18				3		? (4-5)
LS19	ženka	19,5	7.2.1995.	-		-
LS20	ženka	17,0	30.10.1995.	3		53 (4-5)
LS21				3		? (4-5)
LS22	ženka	14,0	30.11.1984.	-		-
LS23	ženka	19,5	13.1.1988.	6		91 (7-8)
LS24	ženka	12,0	9.1.1988.	0	tanak	7 (0-1)
LS25			1.12.1990.	4		66 (5-6)
LS26	ženka	22,2	1.11.1994.	5		77 (6-7)
LS27	mužjak	21,5	17.7.1981.	0	debeo	14 (1-2)
LS28		20,0	18.3.1990.	7		94 (7-8)
LS29	ženka	16,5	4.3.1980.	4		69 (5-6)
LS30	mužjak	24,5	16.1.1995.	4		68 (5-6)
LS31		24,0	16.5.1986.	2		36 (3-4)
LS32	ženka	23,0	5.4.1987.	8		106 (8-9)
LS33	ženka	16,0	28.2.1994.	2		45 (3-4)
LS34	ženka	14,0	10.2.1988.	0	tanak	8 (0-1)
LS35	mužjak	21,0	24.11.1985.	0	debeo	18 (1-2)
LS36	mužjak	21,5	28.2.1990.	4		69 (5-6)
LS37	ženka	25,0	10.1.1986.	4		67 (5-6)

LS38	ženka	23,0	10.6.1982.	4		60 (5-6)
LS39	ženka	10,0	3.2.1994.	0	tanak	8 (0-1)
LS40	ženka	18,0	28.4.1986.	0	tanak	11 (0-1)
LS41	ženka	15,0	31.3.1990.	5		70 (5-6)
LS42	ženka	20,0	2.11.1987.	2		41 (3-4)
LS43	ženka	18,0	17.10.1982.	0	debeo	17 (1-2)
LS44	ženka			-		-
LS45	mužjak		14.2.1988.	-		-
LS46				5		? (6-7)
LS47	ženka	21,0	28.2.1986.	8		117 (9-10)
LS48	ženka	19,0	3.1.1992.	5		79 (6-7)
LS49	mužjak	22,0	4.4.1987.	13		166 (13-14)
LS50	ženka	10,0	31.12.2002.	0	tanak	7 (0-1)
LS51	ženka	12,0	2.11.1987.	7		101 (8-9)
LS52	mužjak	23,0	2.9.1990.	14		183 (15-16)
LS53	ženka	17,5	17.10.1993.	6		88 (7-8)
LS54	mužjak	27,0	13.2.1998.	9		128 (10-11)
LS55	ženka	20,0	24.1.1983.	5		80 (6-7)
LS56	ženka	18,0	2.9.1990.	5		75 (6-7)
LS57	mužjak	18,0	23.8.1992.	9		123 (10-11)
LS58	ženka	17,0	22.1.1994.	5		80 (6-7)
LS59	mužjak	15,0	19.5.2004.	12		156 (13-14)

* prikaz razlike tankog i debelog sloja vidi se na slikama 9. i 10.

Na slici 11. prikazana je dobna zastupljenost risova iz koje je vidljivo da je najstarija ženka imala devet godina dok je čak šest mužjaka bilo starije od te dobi, a najstariji je imao 15 godina. Prosječna, tj. srednja vrijednost dobi životinja je 5,4 godina uz standardnu devijaciju od 3,5 godine. Na slici je vidljiv i pad broja životinja dobi od pet do 15 godina, dok broj životinja u skupinama mlađim od 5 godina ne pokazuje pravilnost.



Slika 11. Dobna zatupljenost risova

4.2. Kranimetrijske značajke odraslih risova

Tablica 3. prikazuje 48 statistički obrađenih kranimetrijskih izmjera risova starijih od tri godine, tj. nisu uključene lubanje LS01, LS04, LS14, LS24, LS27, LS34, LS35, LS39, LS40, LS43, LS50. U obradu nije uključena niti lubanja LS46 zbog pretpostavke da ne pripada ovoj populaciji. Uz svaku mjeru napisana je minimalana (min), maksimalna (maks) i srednja aritmetička vrijednost (M) sa standardnom devijacijom (SD). Podaci su obrađeni posebno po spolovima, te zajedno muške (N=15) i ženske lubanje (N=25) i lubanje nepoznatog spola (N=7). U predzadnjoj koloni u tablici je prikazana vrijednost p dobivena upotrebom t-testa koja pokazuje statističku značajnost razlike između muških i ženskih jedinki. Zadnja kolona prikazuje razliku u veličini srednje aritmetičke sredine u postocima između mužjaka i ženki.

Tablica 3. Prikaz mjera lubanja odraslih jedinki risova (*Lynx lynx*), njihovih tjelesnih masa i dobi odvojeno po spolovima i ukupno sve odrasle životinje bez obzira na spol, te razlike između spolova korištenjem t-testa

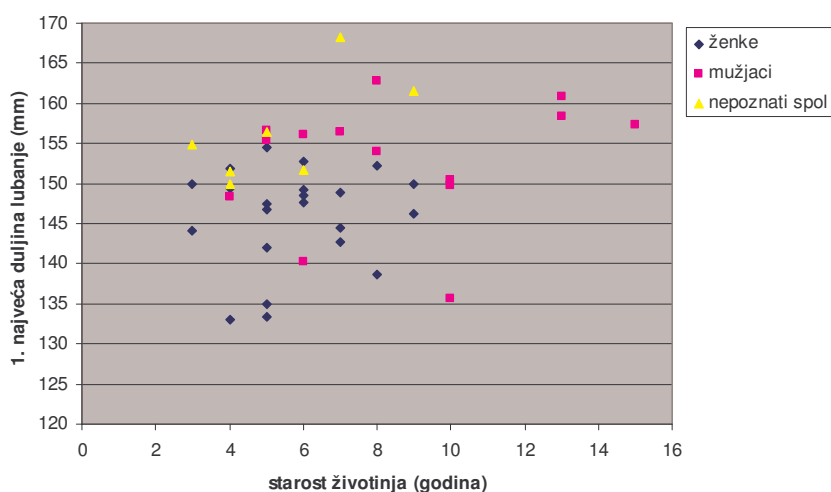
	Mužjaci (N=15)				Ženke (N=25)				Svi (N=47)				Razlika između spolova (p)	Razlika između spolova (%)
	min	maks	M	SD	Min	maks	M	SD	min	maks	M	SD		
Dob u mjesecima (godina)	51 (4)	183 (15)	108,9 (8,6)	39,8 (3,4)	41 (3)	117 (9)	76,0 (5,8)	21,6 (1,7)	36 (3)	183 (15)	87,8 (6,6)	33,5 (2,8)	0,0028** (0,0025**)	30,3 (32,7)
Tjelesna masa (kg)	15,0	28,0	21,9	3,9	12,0	25,0	18,4	3,2	12,0	28,0	19,8	3,7	0,0043**	16,2
Standardne mjere u mm #														
1.	135,6	162,8	153,2	7,4	133,0	154,5	145,5	5,9	133,0	168,3	149,6	7,8	0,0008**	5,0
2.	136,3	148,9	142,8	3,7	121,0	141,5	133,5	5,3	121,0	152,9	137,9	6,7	0,0000**	6,5
3.	57,0	62,6	59,1	1,5	52,5	58,9	55,8	1,9	52,5	63,5	57,5	2,5	0,0000**	5,6
4.	116,8	127,5	122,7	2,9	103,4	121,7	115,0	4,7	103,4	130,0	118,6	5,6	0,0000**	6,3
5.	58,7	64,0	61,4	1,5	54,8	60,9	58,3	1,6	54,8	65,0	59,8	2,2	0,0000**	4,9
6.	28,8	32,5	30,4	1,1	25,8	30,4	28,4	1,1	25,8	32,5	29,4	1,5	0,0000**	6,6
7.	106,5	116,7	111,3	3,2	90,3	108,6	103,0	4,5	90,3	117,1	106,5	5,7	0,0000**	7,5
8.	33,6	41,8	39,3	2,0	37,9	42,3	40,5	1,3	33,6	42,3	40,1	1,6	0,0233*	-3,1
9.	30,2	36,6	33,2	1,9	25,3	33,2	30,6	2,1	25,3	36,9	31,9	2,4	0,0003**	8,0
10.	65,0	70,7	67,7	1,9	58,5	67,4	63,9	2,3	58,5	71,7	65,6	2,9	0,0000**	5,6
11.	30,2	33,6	32,2	1,0	29,2	33,0	31,4	1,0	29,2	33,6	31,8	1,1	0,0227*	2,4
12.	37,8	43,0	40,6	1,5	33,6	39,7	37,5	1,5	33,6	43,0	38,8	2,1	0,0000**	7,5
13.	60,0	64,8	62,8	1,4	57,1	61,5	59,9	1,3	57,1	64,8	61,2	1,9	0,0000**	4,6
14.	69,2	77,2	74,3	2,6	58,2	74,4	70,0	4,2	58,2	79,1	71,7	4,2	0,0039**	5,8
15.	83,2	92,1	87,1	2,8	72,9	87,7	83,0	3,2	72,9	92,1	85,0	3,6	0,0003**	4,7
16.	72,6	79,5	77,0	2,2	63,0	75,8	72,3	3,4	63,0	83,3	74,6	3,9	0,0000**	6,0
17.	51,4	55,5	52,9	1,3	45,3	53,4	50,2	2,2	45,3	55,8	51,5	2,3	0,0001**	5,0
18.	101,0	114,5	106,8	3,5	87,5	104,8	99,0	4,7	87,5	114,6	102,5	5,8	0,0000**	7,3

19.	102,0	110,5	106,7	2,8	89,0	105,3	99,4	4,4	89,0	113,1	102,6	5,2	0,0000**	6,8
20.	59,3	64,4	61,6	1,6	54,9	60,8	58,3	1,6	54,9	64,4	59,7	2,2	0,0000**	5,4
21.	43,6	49,6	46,6	2,0	36,7	44,6	42,0	2,2	36,7	51,7	44,1	3,2	0,0000**	9,8
22.	27,1	32,0	29,7	1,5	22,0	29,1	27,0	1,7	22,0	32,4	28,2	2,1	0,0000**	8,9
23.	15,6	19,7	17,4	1,1	13,0	17,1	15,4	1,0	13,0	19,7	16,3	1,4	0,0000**	11,2
24.	19,7	23,9	22,1	1,1	18,1	22,3	20,3	1,1	18,1	24,2	21,2	1,4	0,0000**	8,2
25.	19,0	21,5	20,3	0,8	17,8	20,2	19,2	0,7	17,8	22,2	19,7	1,0	0,0000**	5,7
26.	28,5	31,8	30,3	1,0	28,3	30,5	29,3	0,6	28,3	31,8	29,7	0,9	0,0001**	3,5
27.	35,9	39,1	37,7	1,0	34,7	38,8	36,6	1,0	34,7	39,1	37,1	1,1	0,0007**	3,0
28a.	6,0	7,6	6,9	0,4	5,8	6,8	6,4	0,2	5,8	7,6	6,7	0,4	0,0000**	7,8
28b.	8,0	9,5	9,0	0,5	7,6	9,4	8,4	0,4	7,6	9,5	8,7	0,5	0,0000**	7,5
28c.	15,4	19,3	17,5	1,0	14,5	18,6	16,9	0,8	11,9	19,3	17,1	1,2	0,0004**	3,7
28d.	11,8	23,6	20,9	2,7	5,6	25,9	19,9	3,3	5,6	25,9	20,3	3,0	0,3012	5,0
29a.	4,9	6,0	5,4	0,3	4,8	6,1	5,3	0,3	4,8	6,1	5,4	0,3	0,7021	0,7
29b.	9,7	11,0	10,3	0,4	8,7	10,5	9,9	0,4	8,7	11,7	10,1	0,5	0,0016**	4,0
30a.	5,5	6,4	5,9	0,3	4,9	6,5	5,8	0,4	4,9	6,5	5,9	0,3	0,2608	2,0
30b.	11,8	13,4	12,4	0,4	11,4	12,8	12,1	0,4	11,4	13,4	12,2	0,4	0,0083**	2,8
31a.	6,2	7,0	6,6	0,2	5,9	6,9	6,5	0,2	5,9	7,0	6,5	0,2	0,1338	1,8
31b.	6,0	7,5	6,8	0,4	6,1	7,1	6,5	0,2	6,0	7,5	6,7	0,3	0,0083**	4,0
31c.	9,3	10,3	10,0	0,3	9,4	10,6	9,9	0,3	9,3	10,6	9,9	0,3	0,1156	1,6
32a.	7,2	8,6	7,8	0,4	6,6	8,0	7,2	0,3	6,6	8,6	7,5	0,4	0,0000**	7,0
32b.	8,8	10,3	9,7	0,5	8,5	10,7	9,0	0,5	8,5	10,7	9,3	0,6	0,0001**	7,0
32c.	14,5	20,2	18,4	1,6	4,9	20,3	17,4	2,8	4,9	20,9	18,0	2,4	0,2481	5,2
32d.	6,5	27,7	23,5	5,1	11,4	28,3	22,8	2,9	6,5	28,3	23,3	3,6	0,5399	3,3
33a.	5,6	6,9	6,4	0,4	6,1	6,9	6,3	0,3	5,6	7,0	6,4	0,3	0,2868	1,6
33b.	10,9	13,0	11,9	0,5	11,0	12,5	11,6	0,3	10,9	13,0	11,7	0,4	0,0085**	3,0
34a.	6,5	7,4	6,9	0,2	6,3	7,5	6,7	0,3	6,3	7,5	6,8	0,3	0,0160*	3,0
34b.	16,6	19,3	18,4	0,8	17,4	18,8	17,9	0,4	16,6	19,5	18,1	0,6	0,0000**	2,6
34c.	8,0	9,4	8,5	0,4	7,7	8,7	8,2	0,3	7,7	9,4	8,3	0,4	0,0017**	4,2
34d.	2,8	3,9	3,2	0,3	2,6	3,5	3,1	0,2	2,6	3,9	3,1	0,28	0,1306	4,3

*- $P < 0,05$; **- $P < 0,01$; #- popis i opis mjera prema rednim brojevima dan je u Metodi

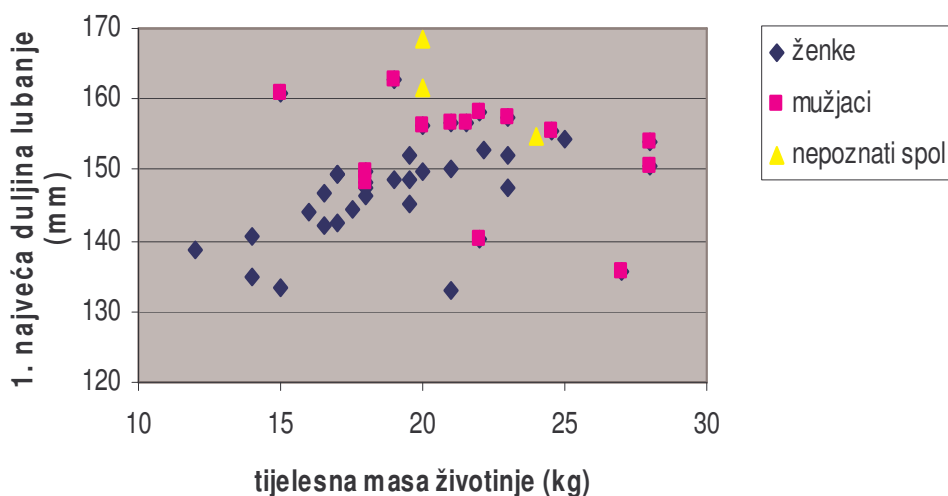
U obrađenom uzorku lubanje mužjaka potječu od značajno ($P < 0,01$) stariji jedinki nego lubanje ženki. Iz tablice 3. vidljivo je da je 39 kranimetrijskih izmjera značajno većih kod mužjaka nego kod ženki. Metrijske vrijednosti mjera zuba (28d, 29a, 30a, 31a, 31c, 32c, 32d, 33a, 34d) ne pokazuju značajnu razlika među spolovima ($P > 0,05$). Mjere lubanja mužjaka u prosjeku su za 5% veće od mjera lubanja ženki, a kreću se u rasponu od 0,7% do 11,2%. Jedino je mjera, najmanja širina lubanje aboralno od jagodičnih izdanaka čeonih kostiju (8.), za 3,1% manja kod mužjaka nego kod ženki.

Srednja vrijednost najveće duljine lubanje (1.) iznosi u mužjaka 153,2 mm, dok je u ženki 145,5 mm. Ta razlika je statistički značajna ($P < 0,01$). Najveća duljina lubanje nije u korelaciji s dobi životinje, tj. faktor korelacije je vrlo mali i iznosi 0,0775 (slika 12.).



Slika 12. Dob jedinki nije u korelaciji s najvećom duljinom lubanje, tj. s veličinom lubanje, faktor korelacije R^2 je 0,0775.

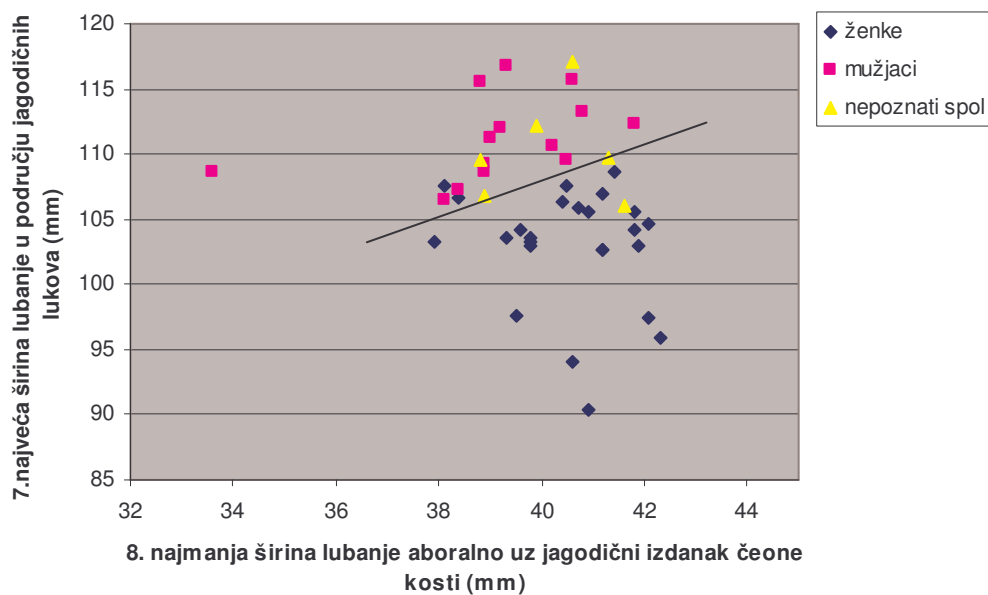
Također, najveća duljina lubanje (1.) u usporedbi s tjelesnom masom životinje pokazuje vrlo malu ovisnost (faktor korelacije R^2 za oba spola je 0,1053, za mužjake 0,148, za ženke 0,116). Iz toga proizlazi da tjelesna masa životinje ne ovisi o najvećoj duljini lubanje (slika 13.).



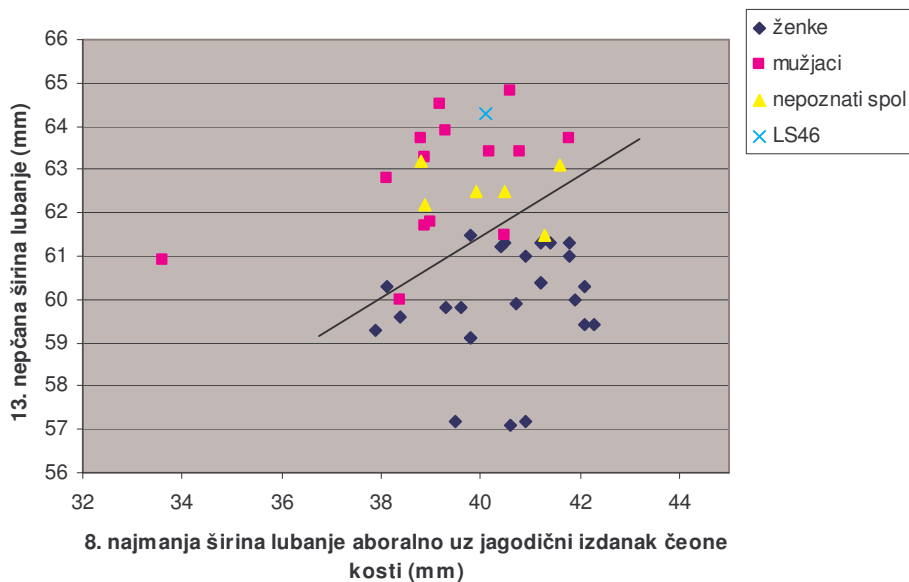
Slika 13. Nije vidljiva korelacija između tjelesne mase životinja i najveće duljine lubanje (1.), faktor korelacije R^2 za mužjake je 0,148, a za ženke 0,116.

Najveća širina lubanje u području jagodičnih lukova (7.) mužjaka signifikantno je šira ($P < 0,01$) nego u ženki a u rasponu od 106,5 do 116,7 mm sa srednjom vrijednošću 111,3 mm, dok je u ženki od 90,3 do 108,6 mm sa srednjom vrijednošću 103,0 mm.

Usporedbom mjere najveće širine lubanje u području jagodičnih lukova (7.) i najmanje širine lubanje aboralno uz jagodični izdanak čeone kosti (8.) uočava se razlika između lubanja mužjaka i ženki. Lubanje mužjaka imaju relativno manju širinu jagodičnih lukova (7.) u odnosu na najmanju širinu aboralno od jagodičnih izdanaka (8.) nego lubanje ženki.

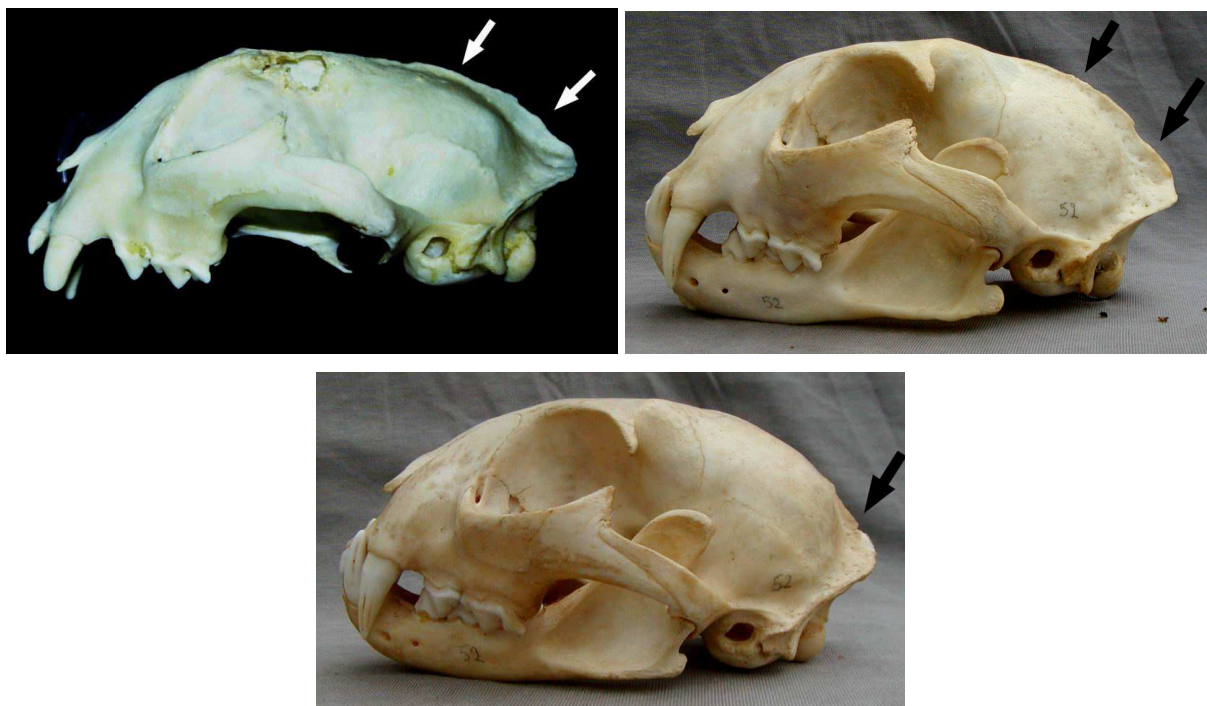


Slika 14. Razlikovanje muških lubanja od ženskih na temelju najveće širine lubanje u području jagodičnih lukova (7.) i najmanje širine lubanje aboralno uz jagodični izdanak čeone kosti (8.).



Slika 15. Razlikovanje muških lubanja od ženskih na temelju nepčane širine lubanje (13.) i najmanje širine lubanje aboralno uz jagodični izdanak čeone kosti (8.).

Vanjski sagitalni greben (*crista sagittalis externa*) izraženiji je u mužjaka i proteže se u većine lubanja mužjaka sve do aboralnog ruba čeone kosti. Na nekim lubanjama mužjaka ovaj greben nije jako izražen, ali nema niti jedne ženske lubanje risa u koje je ovaj greben jako izražen niti se ne proteže do aboralnog ruba čeone kosti (slika 16).

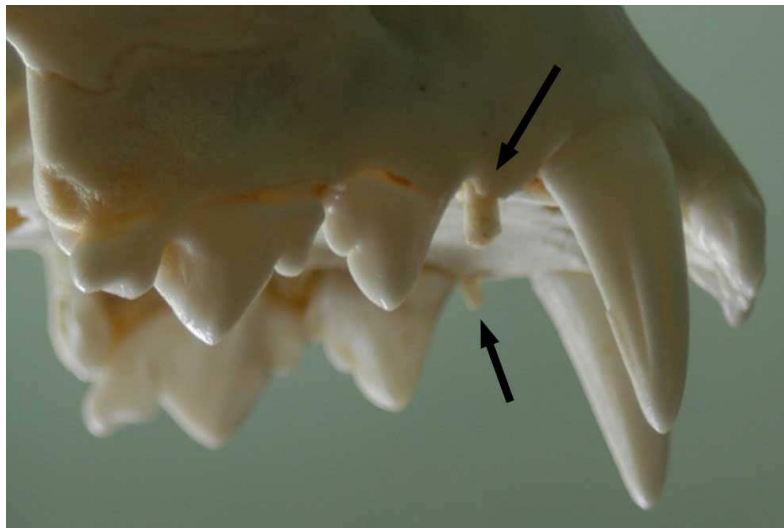


Slika 16. Jako izraženi vanjski sagitalni greben (*crista sagittalis externa*) u mužjaka (gore lijevo, LS10, 8 godina i gore desno LS52, 15 godina) i slabo izražen u ženke (dolje, LS51, 8 godina).

4.3. Urodene promjene na risjim lubanjama

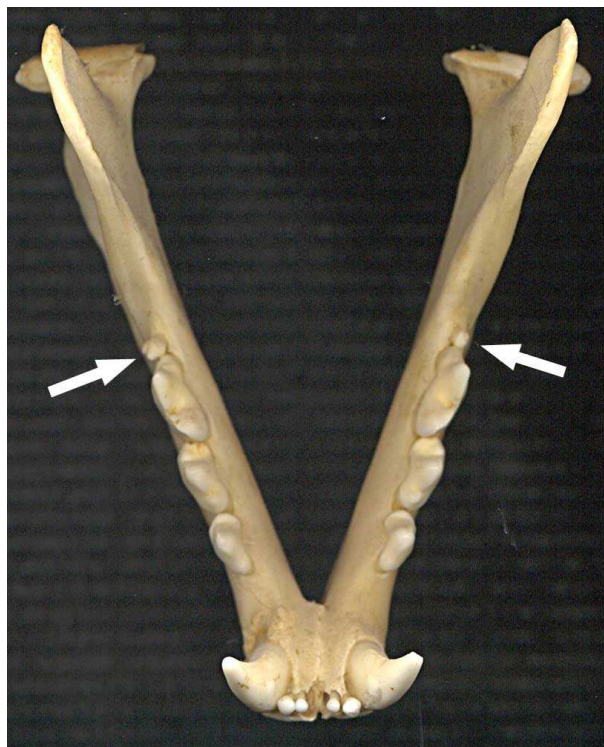
U 15,5% (N=58) istraženih lubanja uočena je pojavnost drugog gornjeg pretkutnjaka P^2 . Od 58 pregledanih lubanja, ne uključujući lubanju LS46, tri lubanje imaju lijevi gornji drugi pretkutnjak P^2 (LS14, LS20, LS40), pet lubanja imaju taj zub s desne strane (LS16, LS22, LS29, LS51, LS55) dok jedna lubanja ima oba, lijevi i desni, gornji pretkutnjak P^2 (LS50, slika 17.). Za 51 lubanju poznat je spol životinje i to 19 mužjaka (37%) i 32 ženke (63%), a drugi gornji pretkutnjak P^2 je pronađen u tri mužjaka (33%) i šest ženki (66%) iz

čega proizlazi da pojavnost drugog gornjeg pretkutnjaka P^2 ne ovosi o spolu životinje. Od šest lubanja starih do jedne godine u tri slučaja je pronađen P^2 , što iznosi 50%, dok je u lubanja starijih od jedne godine od ukupno 49 lubanja njih samo pet imalo P^2 , a to je 10%.



Slika 17. Risba lubanja LS50 na kojoj je vidljiv i lijevi i desni gornji drugi pretkutnjak P^2 .

U dvije lubanje pronađen je lijevi drugi donji kutnjak (LS34, LS38), dok lubanja LS09 ima i lijevi i desni drugi donji kutnjak M_2 (slika 18). Pojava drugog donjeg kutnjaka M_2 samo s jedne strane donje čeljusti u istraženom uzorku iznosi 3,4%, a s obje strane 1,7%, što zajedno iznosi 5,1%.



Slika 18. Donja čeljust risa LS09 na kojoj je vidljiv i lijevi i desni donji drugi kutnjak M_2 .

U jedne lubanje pronađen je povećani broj sjekutića i to lijevo gore između trećeg sjekutića I^3 i očnjaka uočen je još jedan sjekutić.



Slika 19. Prikaz povećanog broja gornjih sjekutića u risa LS57.

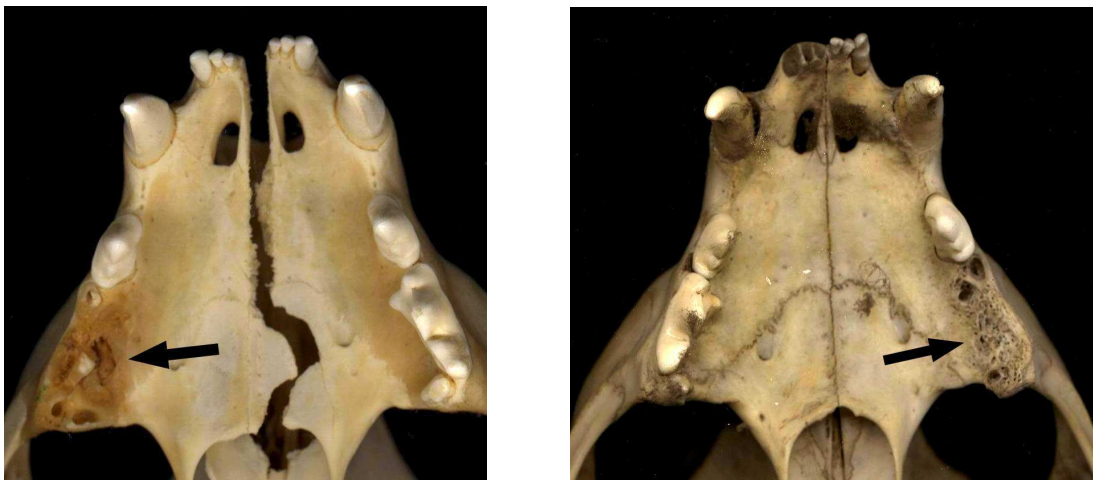
Smanjeni broj sjekutića, tj. nedostatak prvog I^1 ili drugog I^2 gornjeg sjekutića uočen je u lubanja LS14, LS21 i LS 43. Ova je pojava zabilježena u ukupno 5,2% istraženih risjih lubanja.



Slika 20. Prikaz smanjenog broja gornjih lijevih sjekutića u risa LS14 (lijevo gore), LS21 (desno gore) i gornjih desnih LS43 (dolje), nedostaje prvi I^1 ili drugi I^2 sjekutić.

4.4. Stečene promjene na risjim lubanjama

Stečene tj. zaživotne promjene na risjim lubanjama vidljive su uglavnom kao promjene na zubima. U osam od 58 lubanja (ne uključujući LS46), što je 13,8% istraženog uzorka, uočene su zaživotne promjene na zubima koje se očituju kao nedostatak ili oštećenje jednog ili više zubiju. U dvije jedinke (LS13, LS28) u gornjem zubalu nedostaje jedan gornji četvrti pretkutnjak P^4 i gornji prvi kutnjak M^1 a njihove su zubnice ispunjene koštanim tkivom i zatvorene (slika 21.).

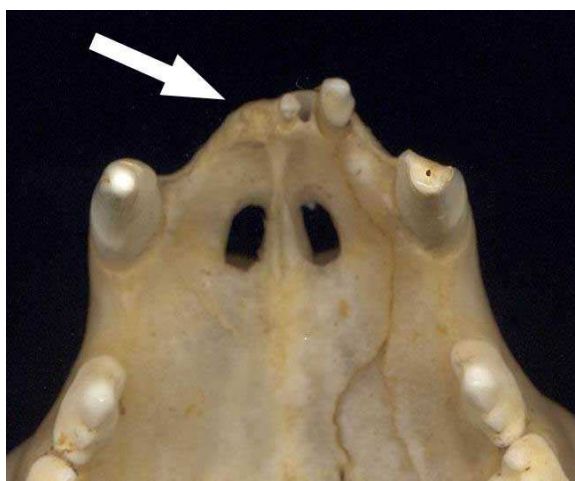


Slika 21. Zaživotno izgubljen gornji četvrti pretkutnjak P^4 i zatvorena zubnica LS13 (lijevo), LS28 (desno).

Najčešće traume na zubima zabilježene su na prednjim zubima, sjekutićima i očnjacima, a te su promjene uočene u šest životinja (slika 22., slika 23. i slika 24.).



Slika 22. Zaživotno polomljeni ili izgubljeni donji očnjaci i neki sjekutići LS20 (gore lijevo), LS49 (gore desno), LS59 (dolje).

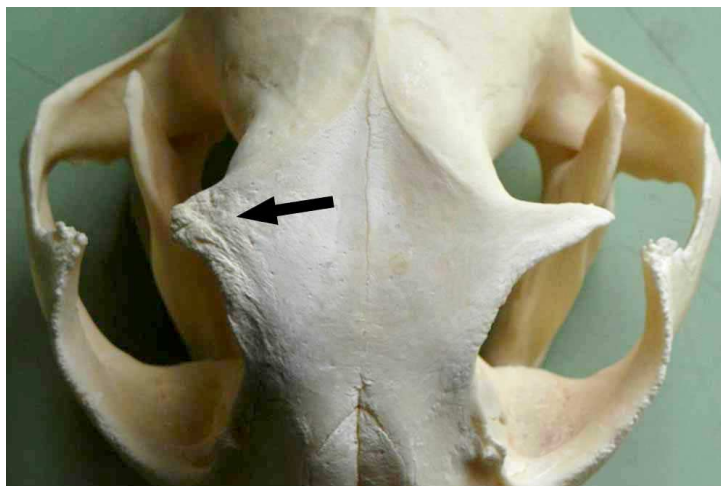


Slika 23. Zaživotno oštećena sjekutićna kost, nedostatak desnih gornjih sjekutića i zatvorene zubnice, LS53.



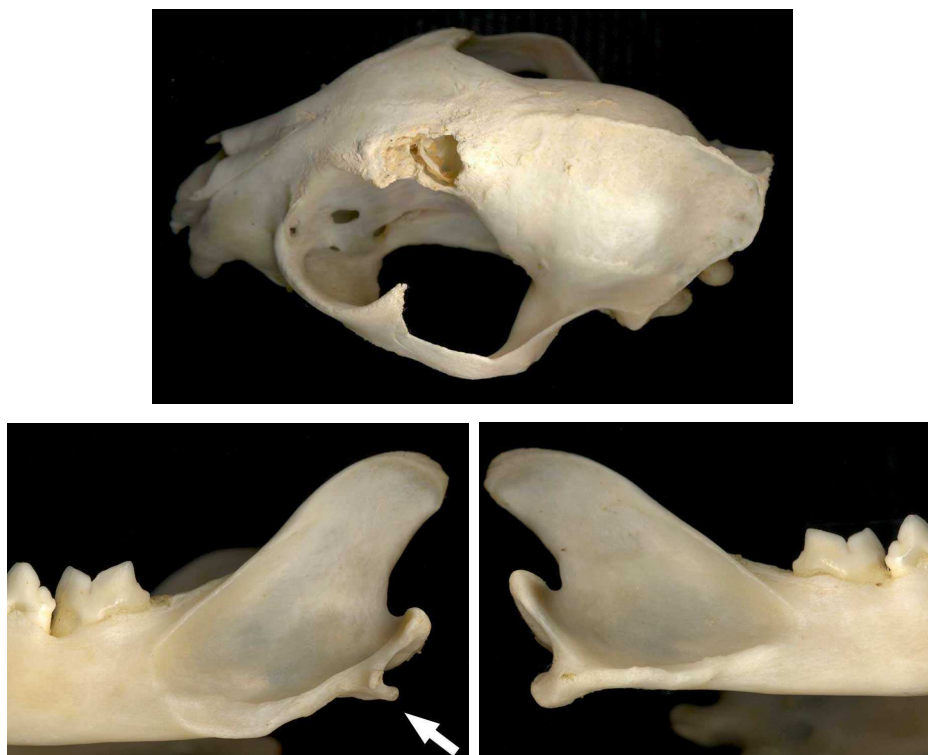
Slika 24. Zaživotno oštećeni očnjaci i istrošeni zubi LS02, 10 godina star mužjak (lijevo), LS32, 8 godina stara ženka (desno).

Osim promjena na zubima uočene su promjene i na kostima lubanje, tako da je na jednoj lubanji (LS59) pronađen zaživotno oštećen i kraći desni jagodični izdanak čeone kosti na kojem se nalaze osteofiti (slika 25.).



Slika 25. Zaživotno oštećen i kraći desni jagodični izdanak čeone kosti LS59, 13 godina stari mužjak.

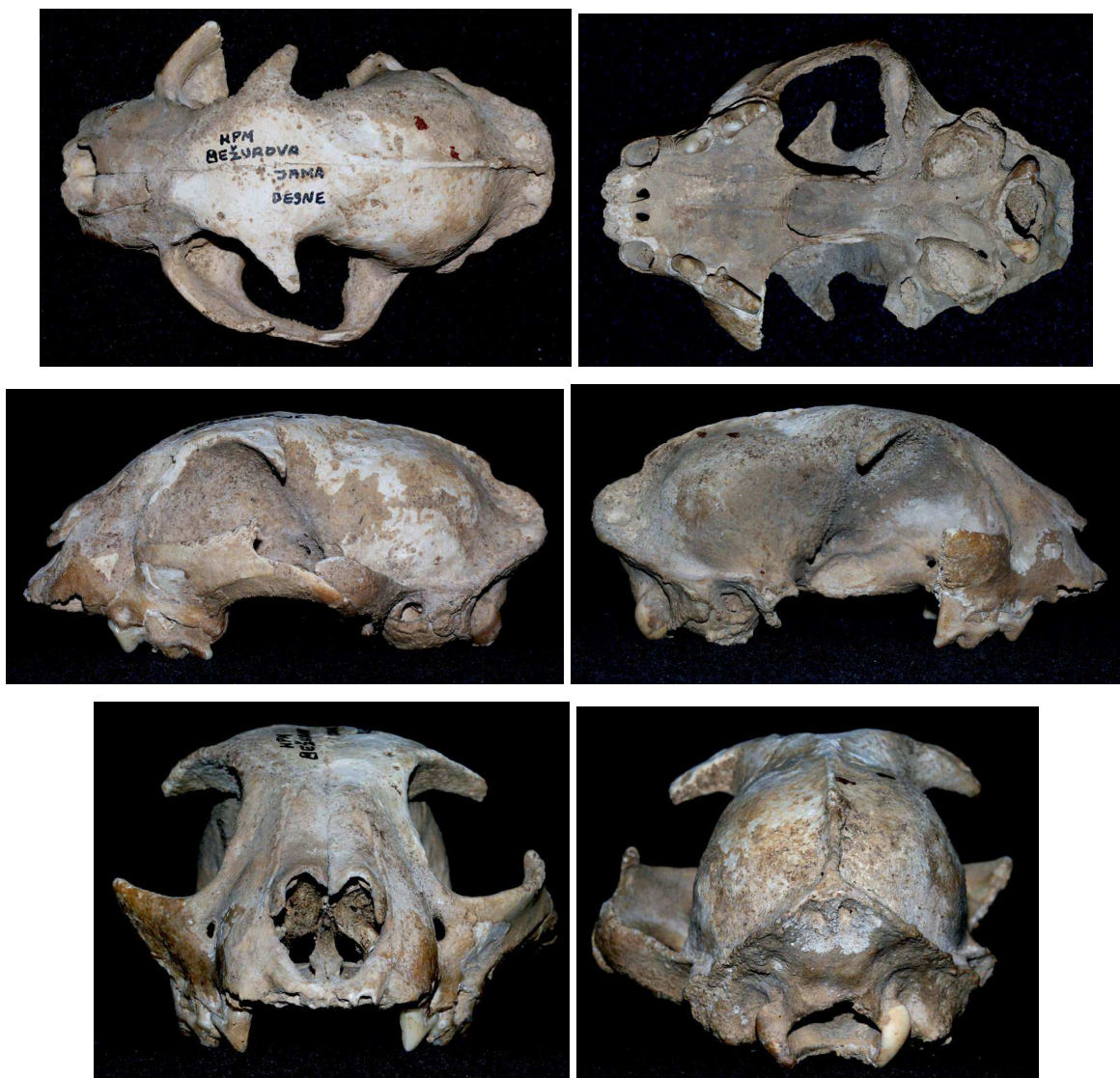
Na lubanji LS10 nedostaje lijevi jagodični izdanak čeone kosti a na njegovom mjestu nalazi se prostrani otvor u čeonu sinus. Rubovi otvora u lubanji su zadebljani i nisu oštri, što upućuje na to da je životinja s tom traumom živjela neko vrijeme (slika 26.). Na istoj lubanji uočen je i smanjeni processus angularis lijeve donje čeljusti čiju atrofiju je također mogla uzrokovati trauma.



Slika 26. Zaživotno oštećenje na lubanji LS10: nedostaje lijevi jagodični izdanak čeone kosti, a na njegovom mjestu je veliki otvor (gore), maleni lijevi processus angularis donje čeljusti (dolje lijevo), normalan, neoštećen desni processus angularis (dolje desno).

4.5. Opis risje lubanje LS46 pronađene u Bežurovoj špilji pokraj ušća Neretve

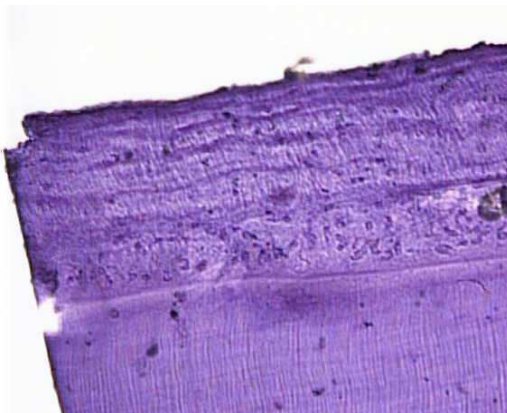
Risjoj lubanji LS46, pronađenoj u Bežurovoj špilji pokraj ušća Neretve, nedostaje donja čeljust. Iz zubnica su posmortalno ispali sjekutići i očnjaci, a oštećni su i nedostaju dio gornje čeljusti koji nosi zubnicu desnog gornjeg prvog kutnjaka, te aboralni dio desnog zigomatičnog luka. Cijela lubanja je prekrivena sedimentom debljine do 1 mm. Na lubanji je izražen vanjski sagitalni greben koji se proteže sve do aboralnog ruba čeone kosti.



Slika 27. Risje lubanja LS46, dorzalna (gore lijevo), ventralna (gore desno), lijeva (sredina lijevo), desna (sredina desno), oralna (dolje lijevo), kaudalna (dolje desno) strana.

S obzirom na oštećenja lubanje LS46, moguće je bilo odrediti samo sljedeće kranimetrijske izmjere: 1.=152,6 mm, 2.=139,8 mm, 3.=59,6 mm, 4.=122,0 mm, 5.=61,6 mm, 6.=30,5 mm, 8.=40,1 mm, 9.=35,7 mm, 10.=65,5 mm, 11.=33,3 mm, 12.=42,5 mm, 13.=64,3 mm, 14.=74,2 mm, 16.=77,2 mm, 17.=53,2 mm, 26.=32,9 mm, 32a.=9,1 mm, 32b.=11,7 mm, 33a.=7,0 mm, 33b.=13,0 mm, 34a.=7,5 mm, 34b.=20,4 mm, 34c.=9,6 mm, 34d.=3,56 mm.

Na temelju broja tamnih linija, u cementu korijena gornjeg pretkutnjaka P⁴, kojih je pet, procijenjeno je da je životinja doživjela dob od 6 do 7 godina (slika 28).



Slika 28. Korijen gornjeg pretkutnjaka P⁴ risje lubanje LS46 s vidljivih pet tamnih linija u cementu, te procijenjenom dobi između 6 i 7 godina.

Rasprava

5. Rasprava

5.1. Određivanje dobi risova na temelju tamnih linija u cementu sjekutića

U sklopu dosadašnjih istraživanja dob risova određivana je na temelju broja tamnih linija u cementu korijena očnjaka (Crowe 1972.; 1975.; Brand i Keith 1979.; Kvam 1984.; Zapata i sur., 1997.). Vađenje očnjaka iz lubanja zahtjeva njenu specijalnu obradu (Crowe 1972.; Jones i Driscoll 1982.) u suprotnom je otežano i često dolazi do oštećenja lubanje. Sjekutić je puno lakše i jednostavnije izvaditi iz lubanje a nakon rezanja korijena zuba kruna zuba se može vratiti u lubanju i time se ne oštećuje lubanju kao trofejni ili izložbeni izložak. Razvijena je modificirana metoda za određivanje dobi risova na temelju tamnih linija u cementu korijena sjekutića. U ovom istraživanju je u 54 životinje određena dob na temelju sjekutića dok je u životinje LS46 određena na temelju četvrtog gornjeg pretkutnjaka P⁴ zbog nepostojanja sjekutića. Dob je uspješno određena kod svih životinja iako su lubanje prethodno obrađivane na različite načine. Većina pregledanih lubanja je u vlasništvu lovaca koji lubanje od mekog tkiva najčešće čiste kuhanjem i detergentom. Ovo istraživanje upućuje na to da detergent i kuhanje lubanje ne onemogućavaju određivanje dobi životinje pomoću korijena zuba. Isto tako, ovom metodom moguće je odrediti dob životinje i kod vrlo starih lubanja. Uspješno je određena dob životinje LS46 čija je lubanja pronađena u špilji Bežurova špilja i prekrivena većom količinom sedimenta.

Crowe (1975.a) je slučajnim odabirom prikupio i analizirao 161 očnjak crvenodlakog risa i utvrdio je da je čak 80 % ukupne populacije u dobnoj skupini do tri godine, a Kvam (1990.c) je u euroazijskog risa na pregledanih 762 očnjaka u toj istoj dobnoj skupini imao 70 % ukupne populacije, dok krivulja dobne zastupljenosti ima logaritamski pad što je dobna skupina starija. Ovim istraživanjem u utvrđeno je da je samo 20% lubanja populacije risa u Hrvatskoj pripadalo jedinkama mlađim od tri godine, a logaritamski pad broja životinja primjećuje se tek od dobne grupe od pet godina pa sve do najstarijih jedinki (slika 5.), dok se kod dobnih skupina do 5 godina ne primjećuje pravilnost. Takva starosna razdioba unutar populacije upućuje da je populacija stara i pred izumiranjem, međutim, nenasumični način prikupljanja uzorka vrlo je vjerojatno uzrokom takve starosne distribucije. U radu su

uglavnom obrađivane lubanje iz privatnih zbirki lovaca koji posebno čuvaju trofejno vrijednije lubanje koje ujedno pripadaju starijim životinjama.

U ovom istraživanju utvrđeno je da je ženskih jedinki dvostruko više nego muških, što nije u skladu s podacima Frkovića (2001.), koji za istu populaciju risova iznosi sljedeće podatke: 55,9% mužjaka i 44,1% ženki. Frković (2001.) je istraživanje proveo na znatno većem uzorku od 188 životinja, dok je ovo istraživanje obuhvatilo 51 lubanju poznatog spola. U središnjoj Norveškoj zastupljenost spolova je 50:50, dok je na sjeveru i jugu Norveške veća zastupljenost mužjaka (Kvam 1990.a). Kvam (1990.a) napominje da povećani broj mužjaka upućuje na to da se u tom području veličina populacije povećava i širi.

5.2. Kranimetrijske značajke populacije risa u Hrvatskoj

Da bi se uočio spolni dimorfizam uzorak lubanja mora potjecati od spolno zrelih odraslih životinja čije lubanje više ne rastu. Tijekom druge sezone parenja, tj. u dobi od 1,75 godina, 50 % mužjaka doseže spolnu zrelost, a ostali do treće sezone (2,75 godina starosti) (Kvam, 1990.b). Ženke dosežu spolnu zrelost ranije, te 50% ženki postaju spolno zrele već prve sezone (0,75 godina), a ostale ženke do druge sezone (1,75 godina) parenja (Kvam 1990.b). Iako Werdelin (1981.) ne pronalazi nikakvu statističku razliku u veličini između spolova kod euroazijskog risa, Wiig i Andersen (1986.) i Červený i Koubek (2000.) tu razliku utvrđuju. Wiig i Andersen (1986.) smatraju da Werdelin (1981.), nije uočio razliku između spolova jer nije korigirao mjere lubanja sa starošću risova. Oni su pak mjere korigirali obrađujući lubanje životinja dobi od 17 do 60 mjeseci (srednja vrijednost 33,9 mjeseci), a smatraju da lubanje sporo, ali još uvijek rastu u mužjaka do treće godine, a u ženki do druge godine starosti (Andersen i Wiig 1984.). Červený i Koubek (2000.) takve korekcije nisu radili iako im je uzorak sadržavao i adultne i subadultne životinje, a ipak su muške životinje u 16 od 19 mjera bile statistički značajno veće. U ovom istraživanju nisu rađene korekcije jer nisu obrađivane lubanje jedinki mlađih od tri godine. Kod životinja starijih od tri godine prestaje rast lubanje i ne postoji više ovisnost između starosti i duljine lubanje, tj. starije životinje nemaju veće lubanje (slika 12.). Iz tog razloga, iako su u ovom istraživanju mužjaci značajno stariji od ženki, ne znači da bi im lubanje morale biti veće.

U hrvatskoj populaciji risova izražen je spolni dimorfizam i to prvenstveno u veličini. Tjelesne mase mužjaka su statistički značajno veće od tjelesnih masa ženki. Uspoređujući kranimetrijske vrijednosti mužjaci u 38 od 48 mjera imaju značajno veće vrijednosti od ženki dok samo u jednoj mjeri, najmanja širina lubanje aboralno od jagodičnih izdanaka čeonih kostiju (8.), ženke pokazuju veću vrijednost. U 9 vrijednosti nije uočena razlika u veličini uspoređujući spolove (28d, 29a, 30a, 31a, 31c, 32c, 32d, 33a, 34d). Vrijednosti koje utvrđuju visinu očnjaka (28d, 32c, 32d) ne pokazuju spolnu razliku zbog različitog stupnja istrošenosti očnjaka koja ne ovisi o spolu životinje. Postoji velik raspon vrijednosti za visinu očnjaka, tj. standardne devijacije za te vrijednosti su vrlo velike te je nemoguće utvrditi kolike bi razlike između spolova bile kada se očnjaci ne bi trošili. Razlike koje postoje između spolova za vrijednosti širine i duljine očnjaka (28a, 28b, 32a, 32b) upućuju da su očnjaci mužjaka ipak veći, i kada se ne bi trošili njihova visina bi bila veća. Razlike između spolova nisu uočene niti u mjera koje utvrđuju širine zuba i to P_3 (29a), P_4 (30a), M_1 (31a, 31c) i P^3 (33a). Te mjere su izrazito male i moguće je da sprovedeno mjerenje s preciznošću od 0,1 mm nije dovoljno precizno da bi se uočile razlike kod tako malih vrijednosti.

Jedina kranimetrijska vrijednost koja je kod ženki statistički značajno veća od one u mužjaka je najmanja širina lubanje aboralno od jagodičnih izdanaka čeonih kostiju (8.). Iz tog razloga ova je mjera najbolji pokazatelj za određivanje spola u lubanja nepoznatog spola. Korištenjem slike 14. i slike 15. gdje se uspoređuju mjere 8., 7. i/ili 13. u velikom broju slučajeva se može odrediti spol životinje. Taj rezultat se podudara s podacima za risa u Norveškoj (Wiig i Andersen 1986.) u kojeg je 15 mjera lubanje značajno veće u mužjaka, a samo jedna (8.) mjera je značajno veća u ženki nego u mužjaka.

Usporedbom kranimetrijskih vrijednost euroazijskog risa iz Hrvatske s kanadskim risom s Newfoundland-a vidi se da je euroazijski ris značajno veći u obje prikazane mjere (1. najveća duljina lubanje, 7. najveća širina lubanje u području jagodičnih lukova), dok se u tjelesnoj masi ne primjećuje značajna razlika (tablica 4.). Ovo istraživanje pokazuje da za razlikovanje vrsta ili populacija pojedine vrste kod risova nije upotrebljiv podatak o njihovoj tjelesnoj masi. Naime, euroazijski ris iz Hrvatske i Češke te kanadski ris imaju jaki varijabilitet te mjere, a masa najtežih životinja (28kg, 38kg, 28kg) je i dvostruko veća od masa najlakših životinja (15 kg, 14 kg, 14 kg). Tako je napr. raspon tjelesnih masa kod odraslih kanadskih risova odraslih životinja od 14 kg do 38 kg (Saunders, 1964.). Risove nalazimo u

različitim gojidbenim stanjima, a takav je npr. ris LS59 koji je bio 13 godina star, najveća duljina lubanje mu je 160,8 mm, a bio je mase samo 15 kg.

Uspoređujući hrvatsku populaciju s ostalim populacijama euroazijskog risa utvrđujemo da postoje različitosti, iako najveće duljine lubanja mužjaka ne pokazuju značajnu razliku u metrijskim vrijednostima. Iz tablice 4. se vidi da je ris iz Hrvatske sličniji risu iz Češke nego iz Norveške. Ženke risa iz Norveške razlikuju se u 11 mjera, a mužjaci u 9 mjera od 15 mjera u odnosu na populaciju risa u Hrvatskoj. Od tih mjera Norveški ris je veći u samo dvije mjere u ženki (9. i 11.) i jedne u mužjaka (11.), dok su ostale mjere značajno manje u odnosu na hrvatskog risa. Euroazijski ris iz Hrvatske je značajno veća životinja i od iberijskog risa i to statistički značajno veći u 14 kranimetrijskih mjera od ukupno 15 mjera. Najveću sličnost u kranimetrijskim mjerama hrvatska populacija risova pokazuje s risovima iz Češke. Od 11 mjera u samo 5 mjera vidljiva je statistički značajna razlika (tablica 4.). Kod svih tih mjera češki risovi su manji, a samo jedna mjera kod ženskih jedinki je veća u odnosu na ženke iz Češke (9.).

U radovima Mirića (1978., 1981.) postoji pretpostavka da unutar vrste euroazijskog risa postoji podvrsta *Lynx lynx martinoi* ssp. Šest mjera (1., 2., 7., 9., 18., 34b.) koje su poslužile za usporedbu s hrvatskom populacijom istraženom ovim radom pokazuju da u ženskih risova ne postoji značajna razlika u veličini. Svih šest mjera jedinog mužjaka risa kojeg je Mirić (1978.) obradio nalaze se unutar intervala od dvije standardne devijacije hrvatske populacije risova, tj. ta lubanja je u rasponu veličina kao i 95% hrvatske populacije risova. Od tih 6 mjera čak se 4 mjere (1., 9., 18., 34b) nalaze unutar raspona od jedne standardne devijacije risova iz Hrvatske, tj kao 68% populacije. Mirić (1978.) također ističe da tjelesna masa nove podvrste risa, balkanski ris, ne prelazi 25 kg. Ta vrijednost se ne razlikuje značajno od hrvatske populacije ($M=21,9\pm 3,9$ kg raspon od 15,0 do 28,0 kg) niti češke populacije ($M=21,8\pm 3,6$ kg raspon od 14,0 do 28,0 kg). Već ranije izneseno je stajalište da tjelesna masa nije upotrebljiva mjera za razlikovanje vrsta ili podvrsta risova zbog njene velike varijabilnosti. Definirajući novu podvrstu euroazijskog risa Mirić (1978.) napominje da 30% životinja unutar populacije Balkanskog poluotoka imaju manje izražene ili nemaju pjege na krznu u odnosu na populacije risova iz Slovačke i Kavkaza gdje risovi takvog krzna čine samo 10 % populacije. Ovaj autor iznosi ovakvu tvrdnju iako samo nekoliko godina ranije piše: "Određene dimenzije delova lobanje pokazale su se u pogledu risa kao veoma dobri

indikatori pri taksonomskom odlučivanju, dok su se boja krzna, posebno njegova pegavost, kao i veličina tela, pokazale za tu svrhu neupotrebljivi. Varijabilnost boje krzna i telesnih dimenzija kod jedne i kod druge vrste toliko je velika da se, na osnovu istih, one ne mogu pouzdano razlikovati." (Mirić 1974.). U istom radu Mirić (1974.) na temelju kranimetrijskih vrijednosti dva mužjaka (jedna lubanja nije čitava, nedostaje puno mjera) i tri ženke zaključuje: "... utvrđeno je da je balkanski ris znatno veći od pirinejskog, a da je po veličini lobanje istovetan sa risom iz raznih drugih delova. Štaviše, pokazalo se da po dimenzijama , balkanski ris potpuno odgovara evropskoj, odnosno nominalnoj podvrsti - *L. l. lynx* L. ...". Istu takvu tvrdnju Mirić iznosi 1972. godine (Mirić 1972): "Analizirajući kranimetrijske karakteristike risa iz Jugoslavije videli smo da se one ne razlikuju od kranimetrijskih karakteristika tipične podvrste *L. lynx lynx*". Iako mu se broj izmjerenih lubanja nije povećao, već samo pregledanih dermoplastičnih preparata i krzna na kojima su zabilježene obojenosti krzna i pjegavost, Mirić (1978.) definira novu podvrstu euroazijskog risa, *Lynx lynx martinoides* ssp. Budući da je ovim istraživanjem utvrđeno da se kranimetrijske vrijednosti populacije balkanskog risa (Mirić, 1978.), statistički značajno ne razlikuju od hrvatske i češke populacije, a i zbog malog Mirićevog uzorka (jedan mužjak, jedna djelomična lubanja mužjaka, tri ženke) ne postoji razlog da se ta populacija izdvoji u posebnu podvrstu.

Tablica 4. Usporedni prikaz tjelesne mase i kranimetrijskih vrijednosti roda Lynx

		Ris iz Hrvatske, <i>Lynx lynx</i> , ova studija ^a	Ris sa Newfoundlanda, <i>Lynx canadensis</i> (Saunders, 1964.) ^b	<i>Lynx pardinus</i> (García-Perea i sur., 1985.)	Ris iz Norveške, <i>Lynx lynx</i> (Wiig i Andersen, 1986.) ^c	Ris iz Češke, <i>Lynx lynx</i> (Červený i Koubek, 2000.)	Ris sa balkanskog poluotoka, <i>Lynx lynx</i> (Mirić, 1978., 1981.)
Tjelesna masa (kg)	mužjaci	21,9±3,9 N=15 (15,0-28,0)	23,5 N=94 (14,0-38,0)			21,8±3,6 N=25 (14,0-28,0)	
	Ženke	18,4±3,2 N=25 (12,0-25,0)	18,9 N=91 (11,0-26,0)			16,8±2,7 N=17 (13,0-22,0)	
Mjere (mm) ^d							
1.	mužjaci	153,2±7,4 N=15 (135,6-162,8)	129±4,1 N=23**	133,7±2,5 N=12 (128,7-137,8)**	153,1±5,1 N=75	153,3±6,7 N=43 (137,0-165,1)	151,8 N=1
	ženke	145,5±5,9 N=25 (133,0-154,5)	122±3,0 N=13**	121,8±4,2 N=8 (113,6-126,2)**	143,0±4,4 N=56*	145,4±6,3 N=32 (130,2-157,1)	141,3±1,2 N=3 (140,0-142,3)
2.	mužjaci	142,8±3,7 N=15 (136,3-148,9)		121,7±2,6 N=10 (116,8-125,4)**	139,0±4,4 N=75**	139,3±9,1 N=43 (122,0-159,1)	136,5 N=1
	ženke	133,5±5,3 N=25 (121,0-141,5)		110,0±4,0 N=7 (102,6-114,9)**	130,5±3,8 N=56**	131,4±4,2 N=32 (121,5-141,5)	127,8±1,4 N=3 (126,5-129,3)
3.	mužjaci	59,1±1,5 N=15 (57,0-62,6)		52,0±1,6 N=10 (49,9-55,4)**	58,9±2,1 N=75	57,1±2,8 N=43 (51,2-66,4)*	
	ženke	55,8±1,9 N=25 (52,5-58,9)		46,8±2,1 N=9 (43,8-49,7)**	55,3±1,9 N=56	54,8±1,9 N=32 (49,8-58,5)	
5.	mužjaci	61,4±1,5 N=15 (58,7-64,0)			60,8±2,0 N=75	54,7±2,0 N=43 (50,3-58,3)**	
	ženke	58,3±1,6 N=25 (54,8-60,9)			57,4±1,7 N=56*	52,9±1,7 N=32 (48,7-56,0)**	
7.	mužjaci	111,3±3,2 N=15 (106,5-116,7)	94±3,2 N=24**	95,6±2,3 N=10 (92,9-100,8)**	101,3±3,7 N=75**	107,7±5,6 N=43 (97,0-118,2)*	106,1 N=1
	ženke	103,0±4,5 N=25 (90,3-108,6)	89±1,9 N=13**	86,5±4,3 N=10 (80,9-93,5)**	95,4±3,1 N=56**	102,2±3,4 N=32 (92,3-108,6)	99,6±2,5 N=3 (97,8-102,5)
8.	mužjaci	39,3±2,0 N=15 (33,6-41,8)		39,8±1,4 N=12 (38,1-42,7)	37,8±1,6 N=75**	40,4±2,7 N=43 (32,8-46,8)	
	ženke	40,5±1,3 N=25 (37,9-42,3)		40,4±1,1 N=10 (39,2-42,6)	38,6±1,9 N=56**	39,2±2,1 N=32 (34,3-43,4)**	

9.	mužjaci	33,2±1,9 N=15 (30,2-36,6)			33,1±1,6 N=75	34,7±3,3 N=43 (28,4-44,0)	31,5 N=1
	ženke	30,6±2,1 N=25 (25,3-33,2)			31,0±1,4 N=56**	33,1±2,7 N=32 (28,5-39,8)**	32,6±1,4 N=3 (31,2-34,0)
10.	mužjaci	67,7±1,9 N=15 (65,0-70,7)		58,2±1,3 N=11 (55,4-60,0)**	65,4±2,0 N=75**	65,9±3,7 N=43 (56,4-72,2)	
	ženke	63,9±2,3 N=25 (58,5-67,4)		53,5±2,2 N=8 (50,5-56,3)**	61,2±1,7 N=56**	62,4±2,8 N=32 (56,6-68,2)*	
11.	mužjaci	32,2±1,0 N=15 (30,2-33,6)			33,9±1,0 N=75**		
	ženke	31,4±1,0 N=25 (29,2-33,0)			32,7±1,0 N=56**		
12.	mužjaci	40,6±1,5 N=15 (37,8-43,0)		33,7±0,9 N=13 (32,0-35,1)**	39,2±1,4 N=75**		
	ženke	37,5±1,5 N=25 (33,6-39,7)		30,7±1,6 N=10 (28,1-32,4)**	36,7±1,3 N=56*		
13.	mužjaci	62,8±1,4 N=15 (60,0-64,8)			61,6±1,8 N=75*		
	ženke	59,9±1,3 N=25 (57,1-61,5)			58,9±1,7 N=56*		
14.	mužjaci	74,3±2,6 N=15 (69,2-77,2)		63,8±2,4 N=8 (58,2-66,2)**		69,5±4,4 N=43 (57,9-78,2)**	
	ženke	70,0±4,2 N=25 (58,2-74,4)		57,7±3,8 N=7 (53,5-62,6)**		67,1±2,7 N=32 (61,6-73,4)**	
18.	mužjaci	106,8±3,5 N=15 (101,0-114,5)		89,0±2,1 N=12 (86,4-94,2)**	102,3±3,5 N=74**		106,9 N=1
	ženke	99,0±4,7 N=25 (87,5-104,8)		79,7±3,2 N=11 (74,8-84,4)**	95,6±3,0 N=56**		99,9±1,5 N=3 (98,5-101,4)
19.	mužjaci	106,7±2,8 N=15 (102,0-110,5)		89,6±1,9 N=12 (87,5-94,5)**		103,1±3,5 N=43 (95,0-110,5)**	
	ženke	99,4±4,4 N=25 (89,0-105,3)		81,2±3,1 N=11 (76,2-85,3)**		99,5±2,7 N=32 (91,8-103,7)	
20.	mužjaci	61,6±1,6 N=15 (59,3-64,4)		48,9±1,0 N=12 (47,5-50,3)**	56,7±1,7 N=74**		
	ženke	58,3±1,6 N=25 (54,9-60,8)		44,3±1,6 N=10 (41,9-46,5)**	53,6±1,6 N=56**		

21.	mužjaci	46,6±2,0 N=15 (43,6-49,6)		37,1±1,1 N=12 (36,0-39,4)**	46,8±2,2 N=74	45,3±2,7 N=43 (39,0-51,2)	
	ženke	42,0±2,2 N=25 (36,7-44,6)		32,4±2,1 N=11 (29,5-35,0)**	42,4±1,9 N=56	42,0±2,2 N=32 (38,4-49,2)	
26.	mužjaci	30,3±1,0 N=15 (28,5-31,8)		24,6±0,8 N=14 (22,7-25,7)**			
	ženke	29,3±0,6 N=25 (28,3-30,5)		22,8±1,0 N=11 (20,6-23,7)**			
34b.	mužjaci	18,4±0,8 N=15 (16,6-19,3)		15,4±0,5 N=11 (14,4-16,2)**	18,6±0,7 N=74		18,1 N=2 (17,5-18,7)
	ženke	17,9±0,4 N=25 (17,4-18,8)		14,3±0,6 N=11 (13,5-15,1)**	17,7±0,8 N=56		18,1±1,3 N=3 (17,2-19,5)
34c.	mužjaci	8,5±0,4 N=15 (8,0-9,4)		7,2±0,5 N=11 (6,3-7,9)**			
	ženke	8,2±0,3 N=25 (7,7-8,7)		6,6±0,4 N=11 (5,9-7,3)**			

* (tamnosiva polja)-značajno se razlikuje od hrvatske populacije za P<0,05

** (svijetlosiva polja)-značajno se razlikuje od hrvatske populacije za P<0,01

^a - životinje starije od tri godine

^b - odrasle životinje u kojih su okoštale epifize nadlaktične kosti

^c - životinje između 17 i 60 mjeseci, mjere su korigirane na starost risova od 33,9 mjeseci što je srednja vrijednost njihovog uzorka

^d - popis i opis mjera prema rednim brojevima dan je u Metodi

Tablica 5. Zastupljenost pojavljivanja povećanog broja zubi u rodu Lynx

	ris iz Hrvatske, <i>Lynx lynx</i> , ova studija	ris iz Hrvatske, <i>Lynx lynx</i> , (Gužvica i sur. 2000.)	ris iz Norveške, <i>Lynx lynx</i> (Kvam 1985.)	ris iz Češke, <i>Lynx lynx</i> (Červený i Koubek 2000.)	ris iz Slovačke, <i>Lynx lynx</i> , (Heel 1966.)	<i>Lynx canadiensis</i> (Manville 1963.)	<i>Lynx rufus</i> (Manville 1963.)
pojava P ²	15,5% N=58	20,6% N=34	1,6% N=550	16% N=75	12,9% N=62	0,4% N=465	0,2% N=1983
pojava M ₂	5,1% N=58		8,7% N=550	10,7% N=75	9,8 % N=62		
pojava I ⁴	1,7% N=58			1,3% N=75		0,4% N=465	0,1% N=1983

Povećani broj zubi u rodu Lynx spominju mnogi autori (Manville 1963., Hell 1966., Kvam 1985., Červený i Koubek 2000., Gužvica i sur. 2000.). Iz tablice 5. se vidi da je pojavnost P² i I⁴, puno češća u euroazijskog risa dok je u kanadskog risa i crvenodlakog risa vrlo rijetka pojava. Različite populacije euroazijskog risa imaju različito zastupljenu pojavnost P², s time da hrvatska populacija ima sličnu zastupljenost kao i populacije u Češkoj i Slovačkoj, dok Norveška populacija ima znatno niži postotak te pojave. Takva zastupljenost u hrvatskoj populaciji je za očekivati budući da je ona nastala od šest jedinki introduciranih iz Slovačke. Pojavnost M₂ je slična u norveškoj (8,7%), češkoj (10,7%) i slovačkoj (9,8%) populaciji dok je u hrvatskoj nešto niža (5,1%). Pojava I⁴ je vrlo slična između češke i hrvatske populacije risova. Vrlo sličan postotak pojavljivanja povećanog broja zubi je između češke i slovačke populacije, što je i razumljivo zbog njihove blizine te najvjerojatnije njihove međusobne komunikacije. Budući da je hrvatska populacija risova potekla od jedinki iz slovačke populacije, za očekivati je sličnu zastupljenost kao kod slovačke i češke. Ta zastupljenost podudara se u pojavnosti P² i I⁴, dok nešto niža pojavnost M² se može objasniti osnivačkim učinkom na koju upozorava Gužvica i sur. (2000.) zbog malog broja reintrodiranih životinja. Zbog malog uzorka (N=34) koji su u radu pregledali Gužvica i sur. (2000.) nastala je razlika u zastupljenosti P², uspoređujući s ovim radom koji je obradio istu populaciju, ali na većem broju lubanja (N=58). Kvam (1985.) u svom radu pokazuje da u norveškoj populaciji značajno veći postotak životinja do jedne godine starosti ima P² u odnosu na stariju dobnu skupinu. Sličnu takvu tvrdnju iznosi Gužvica i sur. (2000.) koji

navodi da je ta pojava uočena na lubanjama mlađih životinja. Te tvrdnje se slažu s rezultatima iz ove studije gdje je pojavnost P² u životinja do jedne godine starosti bila 50% dok je u životinja starijih od jedne godine iznosila 10%. U ovom radu nije pronađena ovisnost spola sa pojavnošću P² što je u skladu s istim nalazima i u drugim populacijama (Kvam, 1985.)

5.3. Lubanja LS46 pronađena u Bežurovoj špilji pokraj ušća Neretve

Za lubanju LS46 nije moguće sa sigurnošću odrediti kojoj populaciji risova je pripadala. Zbog mjesta nalaza, u špilji u blizini ušća Neretve, a bez podataka o stratigrafskom položaju, ovaj ris ne pripada recentnoj populaciji risova u Hrvatskoj. Naime, današnja populacija risova u Hrvatskoj se nije proširila do tog područja (Frković, 2001.). Zbog nemogućnosti određivanja koliko je lubanja stara, moguće je da je fosilni ili subfosilni nalaz.

Na lubanji je bilo moguće izmjeriti 24 mjere, od toga je 15 mjera na kostima lubanje a devet na zubima. Jedanaest mjera (1., 2., 3., 4., 5., 6., 8., 10., 14., 16., 17.) na kostima lubanje nalaze se u rasponu od jedne standardne devijacije oko srednje vrijednosti mjera risova iz Hrvatske, a ostale četiri (9., 11., 12., 13.) u rasponu od dvije standardne devijacije. Niti jedna od tih mjera nije izvan raspona minimalnih i maksimalnih izmjerenih vrijednosti na lubanjama današnje hrvatske populacije. Na temelju tih mjera lubanja LS46 se ne razlikuje od lubanja obrađenih u ovom radu. Naprotiv, od devet mjera na zubima sedam (26, 32a, 32b, 33b, 34a, 34b, 34c) mjera je veće od zbroja srednje vrijednosti i dvostruke standardne devijacije, to znači da su te mjere veće nego u 95% današnje hrvatske populacije risova. Od tih mjera jedna mjera (33b.) je ista kao maksimalna vrijednost dok su ostale veće od najveće vrijednosti kod risova obrađenih u ovom radu. Ovi podaci upućuju da je ova životinja (LS46) po veličini glave odgovara veličini glave današnjih risova u Hrvatskoj ali da su joj zubi, gornji očnjak, gornji treći i četvrti pretkutnjak, značajno veći nego kod risova koji danas žive u Hrvatskoj.

Na temelju slike 27. na kojoj se vidi izražen vanjski sagitalni greben i slike 15. na kojoj se vidi usporedba mjera 8. i 13. lubanje LS46 može se s velikom vjerojatnošću tvrditi da je životinja bila muškog spola. Može se pretpostaviti da je ovaj ris bio pripadnik populacije koja je nastanjivala Dinarski masiv prije nego je istrijebljena u njenom najvećem dijelu. Zbog

vremenskog odmaka (nepoznata starost nalaza) moguće je da nije tipični predstavnik populacije koja je nestala početkom 20. stoljeća, ali bi joj mogao biti bliži od Karpatske populacije koja je reintroducirana u Hrvatsku. U tom svjetlu vrijedan je podatak da nije značajno različit, a posebno da nije manji od reintroduciranog risa.

Zaključci

6. Zaključci

Ovim istraživanjem utvrđeno je:

1. Dob risova moguće je odrediti na temelju broja tamnih linija u cementu korijena sjekutića.

2. Srednja vrijednost najveće duljine lubanja risova iz Hrvatske iznosi u mužjaka $153,2 \pm 3,2$ mm (u rasponu od 135,6 do 162,8 mm), a u ženki $145,5 \pm 5,9$ mm (u rasponu od 133,0 do 154,5 mm) dok je srednja vrijednost najveće širine lubanja u području jagodičnih lukova u mužjaka $111,3 \pm 3,2$ mm (u rasponu od 106,5 do 116,7 mm), a u ženki $102,9 \pm 4,5$ mm (u rasponu od 90,3 do 108,6 mm).

3. Lubanje muških risova iz Hrvatske značajno su veće u odnosu na lubanje ženskih životinja.

4. Lubanje mužjaka risova iz Hrvatske mogu se razlikovati od ženki po jače izraženom vanjskom sagitalnog grebenu, te usporedbom najveće širine lubanje u području jagodičnih lukova (7.) i nepčane širine lubanje (13.) s najmanjom širinom lubanje aboralno od jagodičnih izdanaka čeonih kostiju (8.)

5. S obzirom na kranimetrijske značajke risovi iz Hrvatske najbliži su češkoj populaciji risova s kojom imaju sličnu zastupljenost pojavnosti drugog gornjeg pretkutnjaka P^2 (15,5%).

6. Pojava drugog donjeg kutnjak M_2 (5,1%) u risova iz Hrvatske rjeđa je odnosu na druge populacije risova.

7. Populacija risa u Hrvatskoj ne razlikuje se značajno od populacije s južnih područja Balkanskog poluotoka.

7. Subfossilna ili fosilna lubanja risa nađena blizu ušća Neretve ne razlikuje se po mjerama kosti glave od lubanja današnjih risova iz Hrvatske, no zubi te jedinke su značajno veći.

Literatura

7. Literatura

Andersen T, Wiig Ø (1984) Growth of the skull of Norwegian lynx. *Acta Theriol.* 28: 89-100

Bego F (2001) Existing on the status and distribution of the Lynx in Albania. *Kora Bericht* 7: 18

Bieniek M, Wolsan M, Okarma H (1998) Historical biogeography of the lynx in Poland. *Acta Zool. Cracov.* 41: 143-167

Brand CJ, Keith LB (1979): Lynx demography during a snowshoe hare in Alberta. *J. Wildl. Manag.* 43: 827-849

Breitenmoser U, Haller H (1993) Patterns of predation by reintroduced European lynx in the Swiss Alps. *J. Wildl. Manage* 57: 133-144

Breitenmoser U, Breitenmoser-Würsten C, Okarma H, Kaphegyi T, Kaphegyi-Wallmann U, Müller UM (2000.) Action plan for the conservation of the Euroasian lynx in Europe (*Lynx lynx*). Council of Europe Publishing, Strasbourg Cedex.

Breitenmoser-Würsten C, Breitenmoser U (2001) Thy lynx in the Balkans - a summary of present knowledge. *Kora Bericht* 7: 32-35

Crowe DM (1972) The presence of annuli in bobcat tooth cementum layers. *J. Wildl. Manage.* 36: 1330-1332

Crowe DM (1975) A model for exploited bobcat populations in Wyoming. *J. Wildl. Manage.* 39: 408-415

Crowe DM (1975) Aspects of ageing, growth, and reproduction of bobcats from Wyoming. *J. Mamm.* 56: 177-198

Červený J, Koubek P (2000) Variability of body and skull dimensions of the lynx (*Lynx lynx*) in the Czech Republic. *Lynx (Praha)*, n. s., 31: 5-12

- Debeljak I (1996) A simple preparation technique of cave bear teeth for age determination by cementum increments. *Revue de Paléobiologie* 15: 105-108
- Frković A (2001) Ris (*Lynx lynx* L.) u Hrvatskoj - naseljavanje, odlov i brojnost (1974-2000). *Šumarski list* 11-12: 625-634
- Frković A (2002) Risovica "Bela" obilježena radioogrlicom. *Priroda* 92: 36-40
- Frković A (2003) Ris u Hrvatskoj. Primorsko-goranska županija, Upravni odjel za gospodarski razvoj i Lovački savez Primorsko-goranske županije. Rijeka
- García-Perea R, Gisbert J, Palacios F (1985) Review of the biometrical and morphological features of the skull of the Iberian lynx, *Lynx pardina* (Temminck, 1824). *Säugetierkundliche Mitteilungen* Band 32: 249-259
- Gužvica G (1991) Metoda procjene životne dobi spiljskog medvjeda (*Ursus spelaeus*) na temelju slojeva u zubnom cementu. *Geološki vjesnik* 44: 9-13
- Gužvica G (1996) Komparativna analiza velikih fosilnih zvijeri (Carnivora) gornjeg pleistocena sjeverozapadne Hrvatske. Doktorski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb
- Gužvica G, Huber Đ, Frković A (2000) Učestalost pojave drugog gornjeg pretkutnjaka u populacije euroazijskog risa (*Lynx lynx*) u Hrvatskoj. Zbornik sažetaka priopćenja Sedmog kongresa biologa Hrvatske. Proceedings of abstracts of the papers of The seventh congress of Croatian biologists (Ljubešić, N., urednik). str. 311-312. Hrvatsko biološko društvo, Zagreb
- Harshyne WA., Diefenbach DR, Alt GL, Matson GM (1998.): Analysis of error from cementum-annuli age estimates of known-age Pennsylvania black bears. *J. Wildl. Manage.* 62: 1281-1291
- Hell P (1966) Polydontie beim europäischen Luchs (*Lynx lynx* L.) *Ztschr. Säugetierk.* 31: 392-393

- Hristovski M (2001) On the status of the Balkan lynx in the Former Yugoslav Republic of Macedonia. Kora Bericht 7: 8-11
- Jones GS, Driscoll KM (1982) An alternative method for removing carnivore teeth for aging. Acta Theriol. 27: 157-158
- Kaczensky O, Huber T (1997) Čije je to dijelo? Priručnik za prepoznavanje tragova predatora na žrtvi. Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Uprava za zaštitu kulturne i prirodne baštine, Zagreb
- Kvam T (1984) Age determination in European lynx *Lynx l. lynx* by incremental lines in tooth cementum. Acta Zool. Fennica 171: 221-223
- Kvam T (1985) Supernumerary teeth in the European lynx (*Lynx lynx lynx*) and their evolutionary significance. J. Zool. Lond. 206: 17-22
- Kvam T (1990a) Population biology of the European lynx (*Lynx lynx*) in Norway. Dr. scient. thesis. University of Trondheim, Trondheim
- Kvam T (1990b) Ovulation rates in European lynx, *Lynx lynx* (L.), from Norway. Z. Säugetierkunde 55: 315-320
- Kvam T (1990c) Population dynamics of the European lynx, *Lynx l. Lynx* in Norway 1960 to 1990. neobjavljena studija, Norveška
- Kvam T (1991) Reproduction in the European lynx, *Lynx lynx*. Z. Säugetierkunde 56: 146-158
- Landon DB, Waite CA, Peterson RO, Mech LD (1998.): Evaluation of age determination techniques for gray wolves. J. Wildl. Manage. 62: 674-682.
- Lowe VPW (1967) Teeth as indicators of age with special reference to Red deer (*Cervus elaphus*) of known age from Rhum. J. Zool. 152: 137-153
- Majić A (urednik) (2004) Plan upravljanja risom u Hrvatskoj. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja Republike Hrvatske, Zagreb

- Manville RH (1963) Dental anomalies in North American lynx. Z. Sănjetierk 28: 166-169
- Marks SA., Erickson AW (1966): Age determination in the black bear. J. Wildl. Manage. 30: 389-410
- Mirić Đ (1972) Morfometrijske karakteristike risa iz Jugoslavije. Simpozijum o lovstvu. Šumarski fakultet, Beograd i Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Beograd
- Mirić Đ (1974) Rasprostranjenje risa (*Lynx lynx* L., 1758) na balkanskom poluostrvu u istorijsko vreme i danas. Glasnik prirodnjačkog muzeja 29
- Mirić Đ (1978) *Lynx lynx martinoi* ssp. nova (Carnivora, Mammalia) - nova podvrsta risa sa balkanskog poluostrva. Glasnik prirodnjačkog muzeja 33
- Mirić Đ (1981) Balkanske populacije risa. Srpska akademija nauka i umetnosti. Beograd
- Mirić Đ, Paunović M (1992) A new record of *Lynx lynx* (Linnaeus 1758) (Felidae, Carnivora) in east Serbia. Glasnik prirodnjačkog muzeja u Beogradu 47: 171-174
- Moffitt SA (1998) Aging bison by the incremental cementum growth layers in teeth. The J. Wildl. Manage. 62: 1276-1280
- Molina DM, Oporto JA (1993) Comparative study of dentine staining techniques to estimate age in the Chilean dolphin, *Cephalorhynchus eutropia* (Gray, 1846). Aquatic mammals 19: 45-48
- Mundy KRD, Fuller WA (1964): Age determination in the grizzly bear. J. Wildl. Manage. 28: 863-866.
- Myrick ACJ, Cornell LH (1990) Calibrating dental layers in captive bottlenose dolphins from serial tetracycline labels and tooth extractions. U: The bottlenose dolphin 587-608
- Nikolov J (1996) Određivanje i analiza dobi smeđih medvjeda prema slojevima zubnog cementa. Diplomski rad. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.

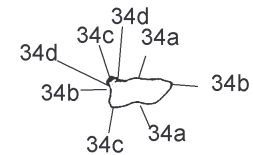
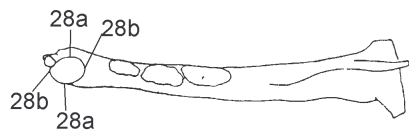
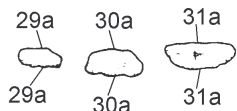
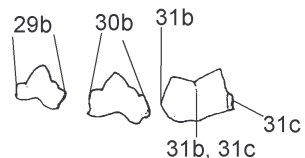
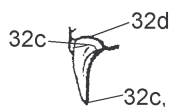
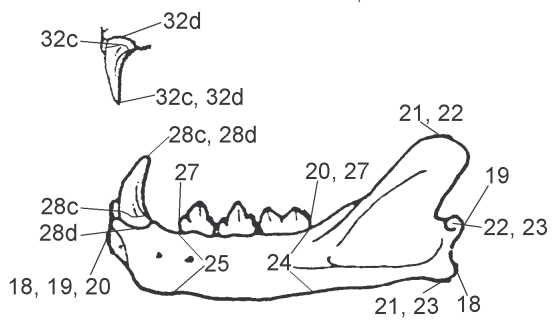
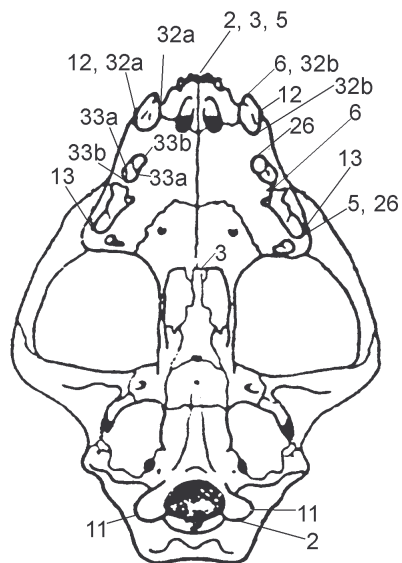
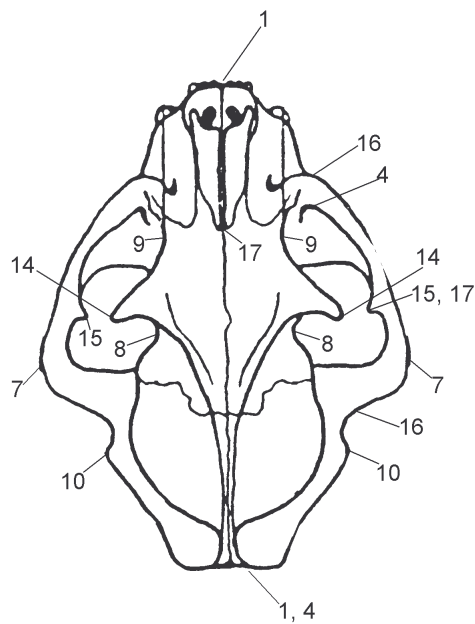
- Panayotopoulou M (2001) Historical distribution and present status of the lynx in Greece. *Kora Bericht* 7: 28-31.
- Paunović M, Milenković M, Ivanović-Vlahović C (2001) The lynx populations in the Federal Republic of Yugoslavia. *Kora Bericht* 7: 12-17
- Romeis B (1968) *Mikroskopische Technik*. R. Ordenbourg Verlag, München, Wien: 165
- Russell AP, Bryant HN, Powell GL, Laroia R (1994) Scaling relationship within the maxillary tooth row of the Felidae, and the absence of the second upper premolar in Lynx. *J. Zool., Lond.* 236: 161-182
- Saunders JKJ (1964) Physical characteristic of the Newfoundland lynx. *J. Mamm.* 45: 36-47
- Scheffer VB (1950): Growth layers on the teeth in Pinnipedia as an indication of age. *Science* 112: 309-311.
- Soldo V (2001) The lynx in Bosnia and Herzegovina. *Kora Bericht* 7: 6-7
- Spasov N, Georgiev K, Spiridonov G (2001) Brief notes on the status and problems of the lynx in Bulgaria. *Kora Bericht* 7: 26-27
- Stanisa C, Koren I, Adamic M (2001) Situation and distribution of the lynx (*Lynx lynx* L.) in Slovenia from 1995-1999. *Hystrix It. J. Mamm.* 12: 39-41
- Tumlison R (1987) *Felis lynx*. *Mammalian species* 269: 1-8
- Von den Driesch A (1976) Measurements of the cranium of *Felis*. U: A guide to the measurement of animal bones from archeological sites. *Peabody Museum Bulletin* 1: 47-49
- Werdelin L (1981) The evolution of lynxes. *Ann. Zool. Fennici* 18: 37-71
- Werdelin L (1987) Supernumerary teeth in *Lynx lynx* and the irreversibility of evolution. *J. Zool., Lond.* 211: 259-266

- Wiig Ě, Andersen T (1986) Sexual size dimorphism in the skull of Norwegian lynx. Acta Theriol. 31: 147-155
- Wiig Ě, Andersen T (1988) Non-metrical variation in the skull of Norwegian lynx. Acta Theriol. 33: 3-19
- Willey CH (1974): Aging black bears from first premolar tooth sections. J. Wildl. Manage. 38: 97-99.
- Zapata SC, Perea RG, Beltran JF, Ferreras P, Delibes M (1997): Age determination of Iberian lynx (*Lynx pardinus*) using canine radiograph and cementum annuli enumeration. Z. Säugetierkd-Int. J. Mamm. Biol. 62: 119-123
- Zlatanova D, Tzvetkovski P, Tzingarska-Sedefcheva E (2001) The lynx in Bulgaria: Present conservation status and future prospects. Kora Bericht 7: 19-23

Prilog 1. Obrazac za mjerenje risjih lubanja

redni broj: _____ datum mjerenja: _____ tko je mjerio lubanju: _____
kod koga je lubanja: _____
dob životinje: _____ spol životinje: _____ dužina životinje: _____
težina životinje: _____
gdje je stečena: _____
kada je stečena (godina i godišnje doba) : _____
uzrok smrti: _____
uzet korjen zuba: _____ uzet uzorak DNA: _____
skeniranaa lubanja: _____ fotografirana lubanja: _____
gornji kutnjak M¹ (ima/nema): ____1 ____d gornji 2. predkutnjak P2 (ima/nema): ____1 ____d

1: _____	26: ____1 ____d
2: ____1 ____d	27: ____1 ____d
3: _____	28a: ____1 ____d
4: ____1 ____d	28b: ____1 ____d
5: ____1 ____d	28c: ____1 ____d
6: ____1 ____d	28d: ____1 ____d
7: _____	29a: ____1 ____d
8: _____	29b: ____1 ____d
9: _____	30a: ____1 ____d
10: _____	30b: ____1 ____d
11: _____	31a: ____1 ____d
12: _____	31b: ____1 ____d
13: _____	31c: ____1 ____d
14: _____	32a: ____1 ____d
15: _____	32b: ____1 ____d
16: ____1 ____d	32c: ____1 ____d
17: ____1 ____d	32d: ____1 ____d
18: ____1 ____d	33a: ____1 ____d
19: ____1 ____d	33b: ____1 ____d
20: ____1 ____d	34a: ____1 ____d
21: ____1 ____d	34b: ____1 ____d
22: ____1 ____d	34c: ____1 ____d
23: ____1 ____d	34d: ____1 ____d
24: ____1 ____d	
25: ____1 ____d	



strana 2/2

Životopis – Tomislav Gomerčić

Rođen sam 10. veljače 1973. u Zagrebu. Maturirao sam 1991. godine kao fizički tehničar, te sam dvije godine studirao za inženjera fizike. Na Veterinarski fakultet sam se upisao 1993. godine, te nakon redovnog pohađanja nastave, 25. svibnja 2000. diplomirao na Veterinarskom fakultetu s diplomskim radom “Bijela krvna slika u posavskog konja”.

Tijekom studiranja na Veterinarskom fakultetu bio sam dvije godine demonstrator u Zavodu za biologiju te sam sudjelovao u terenskim istraživanjima staništa medvjeda. Dvije godine obavljao sam dužnost predsjednika I.V.S.A. - Zagreb (Međunarodnog udruženja studenata veterine - Zagreb). Na petoj godini fakulteta radio sam u studentskoj grupi za kardiologiju koju je vodio dr. Alan Kovačević te 1998. god. izradio studentski znanstveni rad s kolegicom Martinom Đuras iz elektrokardiografije pasa koji je nagrađen Rektorovom nagradom.

Godine 1996. boravio sam mjesec dana na Fakultetskom dobru Veterinarskog fakulteta u Budimpešti u sklopu stručne prakse, a 1998. god. jedan mjesec u privatnoj klinici za male i velike životinje “Fresh Acre” u Bromyardu (Engleska).

Od svibnja 2001. godine radim kao znanstveni novak na projektu Ministarstva znanosti i tehnologije RH “Velike zvijeri Hrvatske” pod vodstvom prof. dr. Đure Hubera u Zavodu za biologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Radi usavršavanja znanja vezanih za istraživanja risova, 2002. godine boravio sam 10 dana u KORA centru u Švicarskoj. Završio sam tečaj : Methodological courses in biology and medicine - DNA i RNA u Organizator: Institut Ruđer Bošković 2003.

Popis radova

Gomerčić, H., T. Gomerčić (1992): Mogućnosti najsuvremenijeg načina pregledavanja aktualne svjetske znanstveno-stručne literature na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Vet. stanica 23 (6), 351-357.

- Gomerčić, H., Đ. Huber, T. Gomerčić (1993): Dupini Jadranskog mora: današnje stanje i prijedlog za njihovu zaštitu. Zagreb, 1993. Studija dostavljena Ministarstvu graditeljstva i zaštite okoliša Republike Hrvatske. 29 cm, 10 str.
- Gomerčić, H., T. Gomerčić, Đ. Huber (1994): Dupini Jadranskog mora. Okoliš, Zagreb 4 (38/39), 3.
- Gomerčić, H., Đ. Huber, T. Gomerčić, A. Gomerčić, D. Škrtić, S. Vuković (1994): Plavobijeli dupin (*Stenella caeruleoalba*, Meyen 1833) godine 1991. po prvi puta nađen u Jadranu. The striped dolphin (*Stenella caeruleoalba*, Meyen 1833) for the first time found in the Adriatic Sea in 1991. Zbornik sažetaka priopćenja Petog kongresa biologa Hrvatske. Proceedings of abstracts of the papers presented at The fifth congress of Croatian biologists. Hrvatsko biološko društvo. Zagreb, str. 340-341.
- Gomerčić, H., T. Gomerčić, A. Gomerčić, Đ. Huber, D. Škrtić, S. Vuković (1996): Samotni dobri dupin (*Tursiops truncatus*) u bakarskoj luci. The solitary bottlenosed dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Bakar Harbor. Znanstveno savjetovanje Prirodoslovna istraživanja riječkog područja, Knjiga sažetaka. Scientific conference Natural History Researches of the Rijeka Region, Abstracts. Rijeka, 23. - 26. 10. 1996. (Urednici - Editors: Milvana Arko-Pijevac, Marcelo Kovačić & Srećko Leiner), str. 53.
- Škrtić, D., T. Gomerčić, S. Vuković, S. Čurković, H. Gomerčić (1997): Međudnos veličine lopatice i tijela jadranskog dobrog dupina (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821.). Correlation between size of the scapula and the body of the Adriatic bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821). Zbornik sažetaka priopćenja Šestog kongresa biologa Hrvatske. Proceedings of abstracts of the papers of The sixth congress of Croatian biologists. Hrvatsko biološko društvo. Zagreb, str. 152-153.
- Gomerčić, H., Đ. Huber, V. Gomerčić, S. Vuković, D. Škrtić, T. Gomerčić, V. Dobranić (1997): Elektronskomikroskopska i svjetlosnomikroskopska istraživanja masne jetre u dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora. Peti godišnji sastanak Sekcije za elektronsku mikroskopiju Hrvatskog prirodoslovnog društva. Zagreb.
- Gomercic, H., D. Huber, A. Gomercic, T. Gomercic: Geographical and historical distribution of the cetaceans in Croatian part of the Adriatic Sea. Rapp. Comm. int. Mer Médit. 35 (2), 440-441.
- Đuras, Đ., T. Gomerčić (1998): Prilog standardizaciji vrijednosti frekvencije rada srca, QRS kompleksa i položaja glavne električne osi u dobermana. Rektorova nagrada za znanstveni studentski rad. Zagreb.
- Gomerčić, H., Đ. Huber, T. Gomerčić, H. Lucić, D. Mihelić, M. Đuras (1999): Estimation of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population in the Croatian part of the Adriatic Sea. <http://mavef.vef.hr/~gomercic/dolphin/>.
- Kovačević, K., M. Đuras, T. Gomerčić (1999): Contribution to standardisation of heart rate and electrocardiographic values in Doberman pinschers. Vet arhiv 69 (4), 211-219.
- Gomerčić, T. (2000): Bijela krvna slika u posavskog konja. Diplomski rad. Veterinarski fakultet, Zagreb.
- Gomerčić, H., Đ. Huber, D. Mihelić, H. Lucić, T. Gomerčić, M. Đuras (2000): Procijena veličine populacije dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Estimation of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population in the

- Croatian part of the Adriatic Sea. Zbornik sažetaka priopćenja Sedmog hrvatskog biološkog kongresa. Proceedings of abstracts of the papers of The seventh congress of Croatian biologists (Ljubešić, N., urednik). Hrvatsko biološko društvo. Zagreb, str. 229-230.
- Gomerčić, A., I. Bašić, Z. Tadić, V. Lacković, T. Gomerčić, M. Đuras, K. Byrne (2000): Varijabilnost 12 mikrosatelitskih lokusa u konja pasmine hrvatski posavac. Variability of 12 microsatellite loci in Croatian posavac. Zbornik sažetaka priopćenja Sedmog hrvatskog biološkog kongresa. Proceedings of abstracts of the papers of The seventh congress of Croatian biologists (Ljubešić, N., urednik). Hrvatsko biološko društvo. Zagreb, str. 341-342.
- Gomerčić, T., M. Đuras, U. Kirsch, U. Karlowski, H. Gomerčić (2001): Dupini-Delfine-Delfini-Dolphins (brošura).
- Đuras, M., T. Gomerčić, H. Gomerčić (2001): Radoznali i druželjubivi sisavci. Eurocity. 2. 60-65.
- Gomerčić, H., Đ. Huber, V. Gomerčić, S. Vuković, D. Škrtić, T. Gomerčić, V. Dobranić, H. Lucić, M. Đuras, S. Čurković, A. Gomerčić, L. Kardoš (2000.): Fatty liver and subcutaneous edema in a free-living bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) from the Adriatic Sea; light- and electron-microscopical study. Veterinarski arhiv 70, 259-277.
- Gomerčić, T., M. Đuras (2002.): Bela-prvi naš ris s radioodašiljačem. Lovački vjesnik, 111 (3): 38.
- Gomercic, H., M. Curas, H. Lucic, T. Gomercici, C. Huber, D. Ckrtic, S. Curkovic, A. Galov, S. Vukovic (2002.): Cetacean mortality in Croatian part of the Adriatic Sea in period from 1990 till February 2002. U: 9th International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and adjacent Regions, The Hellenic Zoological Society, 42.
- Gomercic, H., C. Huber, D. Mihelic, H. Lucic, T. Gomercic, M. Curas (2002.): Estimation of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) population in the Croatian part of the Adriatic Sea. U: 9th International Congress on the Zoogeography and Ecology of Greece and adjacent Regions, The Hellenic Zoological Society, 43.
- Huber, D., J. Kusak, G. Gužvica, T. Gomerčić, G. Schwaderer: 2002. The effectiveness of green bridge Dedin in Gorski kotar (Croatia) for brown bears. Fourteen international conference on bear research and management. Steinkjer, Norway.
- Huber, Đ., J. Kusak, A. Frković, G. Gužvica, T. Gomerčić (2002): Causes of wolf mortality in Croatia during 1986-2001. Veterinarski arhiv. 72 (3): 131-139.
- Huber, Đ., J. Kusak, A. Frković, G. Gužvica, T. Gomerčić (2003): Uzroci smrtnosti vukova u Hrvatskoj tijekom 1986-2001. Zbornik sažetaka 8. hrvatskog biološkog kongresa s međunarodnim sudjelovanjem, Zagreb, od 27. rujna - 02. listopada 2003. str. 401-402.
- Lucić, H., S. Vuković, H. Gomerčić, M. Đuras-Gomerčić, T. Gomerčić, D. Škrtić, S. Čurković (2003.): Histološke osobitosti gušterače nekih vrsta dupina. Histological characteristics of the pancreas of some dolphin species. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa - Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, uredice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, str. 211-212.

- Vuković, S., H. Lucić, H. Gomerčić, M. Đuras-Gomerčić, T. Gomerčić, D. Škrčić, S. Čurković (2003.): Građa limfnih čvorova dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) i plavobijelog dupina (*Stenella coeruleoalba*) iz Jadranskog mora. Morphology of the lymph nodes of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the Adriatic Sea. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa - Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, uredice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, str. 218-219.
- Gomerčić, H., M. Dalebout, A. Galov, M. Đuras Gomerčić, T. Gomerčić, H. Lucić, D. Škrčić, S. Čurković, S. Vuković, Đ. Huber (2003.): Krupnozubi dupin (*Ziphius cavirostris*) prvi puta nađen u hrvatskom Jadranu. First record of the Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in the Ctoatian part of the Adriatic Sea. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa - Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, uredice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, str. 252-253.
- Đuras Gomerčić, M., T. Gomerčić, H. Lucić, H. Gomerčić, D. Škrčić, S. Čurković, S. Vuković (2003.): Prisutnost i rasprostranjenost vrsta iz reda kitova (Cetacea) u zadarskom akvatoriju. Abundance and distribution of whale species (Order: Cetacea) in the area of Zadar. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa - Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, uredice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, str. 254-255.
- Pezer, Ž., I. Tomašković, A. Galov, M. Đuras Gomerčić, T. Gomerčić, Z. Tadić, I. Bašić, H. Gomerčić (2003.): Određivanje spola u nekih vrsta kitova (Cetacea) pomoću lančane reakcije polimerazom. Sex determination in some cetacean species by the polymerase chain reaction. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa - Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, uredice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, str. 269-270.
- Škrčić, D., T. Gomerčić, M. Đuras Gomerčić, S. Čurković, H. Lucić, S. Vuković, H. Gomerčić (2003.): Međuodnos duljine kukovlja, duljine tijela i tjelesne mase dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora. Correlation between pelvic bone length, body length and body mass of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa - Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, uredice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, str. 271-272.
- Čurković, S., T. Gomerčić, M. Đuras Gomerčić, H. Lucić, H. Gomerčić, D. Škrčić, S. Vuković (2003.): Procjena starosti dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) iz Jadranskog mora prema broju zona prirasta u zubnom dentinu i usporedba s duljinom tijela i tjelesnom masom životinje. Age estimation in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) from the Adriatic Sea based on growth layer groups in dentine and correlation of age with body length and body mass. U: Zbornik sažetaka Osmog hrvatskog biološkog kongresa - Proceedings of Abstracts of Eighth Croatian Biological Congress (Besendorfer, V., N. Kopjar, uredice). Hrvatsko biološko društvo 1885. Zagreb, str. 272-273.

- Đuras Gomerčić, M., T. Gomerčić (2003.): Istraživanje sisavca Jadranskog mora na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Bilten Hrvatskog veterinarskog društva -1893- Societas Veterinaria Croatica broj 5/6, rujan/listopad.
- Huber, D., G. Gizvica, J. Kusak, T. Gomerčić, V. Paleka, A. Črljenica, G. Schwaderer (2003.): Mitigation measures on new highways in Croatia for transparency for large mammals. Infra Eco Network Europe, Bruxelles.
- Gužvica, G., D. Bukovec, T. Gomerčić, O. Antičić, V. Kušan, Z. Major, L. Šver, H. Peternel, J. Križan, D. Pavlović, J. Kusak, Đ. Huber (2004.): Preliminarna analiza kretanja vuka praćenog GPS tehnologijom u odnosu na staništa, nadmorsku visinu i smjer nagiba terena. Preliminary analysis of wolf's movement tracked by the GPS technology in relation to habitats, altitude and inclination U: Knjiga sažetaka 1. hrvatskog botaničkog simpozija - Book of Abstract of 1st Croatian Botanical Symposium (B. Mitić, R. Šoštarić, urednice). Hrvatsko botaničko društvo. str. 64-66.
- Gomerčić, H., M. Đuras, H. Lucić, T. Gomerčić, Đ. Huber (2004.): Cetacean mortality in Croatian part of the Adriatic Sea in period from 1990 till February 2002. U: Zbornik sažetaka postera znanstvenih novaka izlaganih u inozemstvu 2002., 2003. i 2004. godine, II. dio, Biomedicinske, društvene i humanističke znanosti. Prvi kongres hrvatskih znanstvenika iz domovine i inozemstva (Kniewald, Z., urednik). Akademija tehničkih znanosti Hrvatske. Zagreb. 615.
- Gomerčić, T., M. Đuras Gomerčić, H. Gomerčić, D. Škrtić, S. Čurković, H. Lucić, A. Galov, S. Vuković, Đ. Huber (2004.): Vrste, brojnost i rasprostranjenost morskih sisavaca u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Abundance, population size and distribution of marine mammals in the Croatian part of the Adriatic Sea. Zbornik radova 1. hrvatsko-slovenskog simpozija o egzotičnim i divljim životinjama-Zbornik radova 1. hrvaško-slovenskog simpozija o ljubiteljskih in prosto živećih vrstah živali (Vlahović, K., A. Marinculić, urednici). Hrvatsko veterinarsko društvo 1893. Zagreb. 16.
- Gužvica, G., T. Gomerčić, D. Pavlović, Đ. Huber (2004.): Prvi rezultati analize kretanja i aktivnosti vuka praćenog GPS tehnologijom u Hrvatskoj. The first results of movement and activity analysis of wolves by GPS technology in Croatia. Zbornik radova 1. hrvatsko-slovenskog simpozija o egzotičnim i divljim životinjama-Zbornik radova 1. hrvaško-slovenskog simpozija o ljubiteljskih in prosto živećih vrstah živali (Vlahović, K., A. Marinculić, urednici). Hrvatsko veterinarsko društvo 1893. Zagreb. 14-15.
- Huber, Đ., J. Kusak, T. Gomerčić, D. Pavlović, D. Majnarić (2004.): Velike zvijeri i CITES. Large carnivores and CITES. Zbornik radova 1. hrvatsko-slovenskog simpozija o egzotičnim i divljim životinjama-Zbornik radova 1. hrvaško-slovenskog simpozija o ljubiteljskih in prosto živećih vrstah živali (Vlahović, K., A. Marinculić, urednici). Hrvatsko veterinarsko društvo 1893. Zagreb. 68-70.
- Vuković, S., H. Lucić, H. Gomerčić, M. Đuras Gomerčić, T. Gomerčić, D. Škrtić, S. Čurković (2005.): Morphology of the lymph nodes in bottlenose dolphin (*Tursiops*

truncatus) and striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*) from the adriatic sea. Acta Veterinaria Hungarica 53 (1): 1–11.

Galov, A., K. Byrne, M. Đuras-Gomerčić, T. Gomerčić, Z. Nushol, D. Vincek, I. Kocijan, Z. Tadić, V. Benković, I. Bašić, S. M. Funk (u štampi): Effectiveness of nine polymorphic microsatellite markers in parentage testing in Posavina, Croatian Coldblood and Lipizzaner horse breeds in Croatia. Livestock Production Science