

Kraniometrijske značajke jazavca (*Meles meles* L.) na području južnog dijela Medvednice

Mijić, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry and Wood Technology / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvne tehnologije**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:447904>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ
UZGAJANJE I UREĐIVANJE ŠUMA S LOVNIM GOSPODARENJEM

MARIJA MIJIĆ

**KRANIOMETRIJSKE ZNAČAJKE JAZAVCA (*Meles meles* L.) NA
PODRUČJU JUŽNOG DIJELA MEDVEDNICE**

DIPLOMSKI RAD

ZAGREB, 2023.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ŠUMARSTVA I DRVNE TEHNOLOGIJE
ŠUMARSKI ODSJEK

**KRANIOMETRIJSKE ZNAČAJKE JAZAVCA (*Meles meles* L.) NA
PODRUČJU JUŽNOG DIJELA MEDVEDNICE**

DIPLOMSKI RAD

Diplomski studij: Šumarstvo, smjer uzgajanje i uređivanje šuma s lovnim gospodarenjem

Predmet: Lovno gospodarenje I

Ispitno povjerenstvo: 1. prof. dr. sc. Krešimir Krapinec (mentor)

2. doc. dr. sc. Kristijan Tomljanović (član)

3. dr. sc. Linda Bjedov (član)

4. doc. dr. sc. Marko Vucelja (zamjenski član)

Student: **Marija Mijić**

JMBAG: **0068227151**

Broj indeksa: **1183/20**

Datum odobrenja teme: **05. svibnja 2023.**


Datum predaje rada: **28. lipnja 2023.**

Datum obrane rada: **30. lipnja 2023.**

Zagreb, lipanj 2023.

DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Naslov	Kraniometrijske značajke jazavca (<i>Meles meles</i> L.) na području južnog dijela Medvednice
Title	<i>Craniometric characters of badger (Meles meles L.) from the southern part of Medvednica</i>
Autor	Marija Mijić
Adresa autora	Bana Josipa Jelačića 113, Selci Đakovački, 31 400 Đakovo
Mjesto izrade	Fakultet šumarstva i drvne tehnologije
Vrsta objave	Diplomski rad
Mentor	Prof. dr. sc. Krešimir Krapinec
Izradu rada pomogao	-
Godina objave	2023.
Obujam	Broj stranica 43, tablica 5, slika 19 i navoda literature 92
Ključne riječi	duljina lubanje, zigomatična širina, duljina donje čeljusti, očnjaci, pretkutnjaci, kutnjaci, spolni dimorfizam
Key words	<i>skull length, zygomatic width, mandible length, canines, premolars, molars, sexual dimorphism</i>
Sažetak	<p>Kraniometrijska analiza jazavaca je načinjena na uzorku od 56, od čeg 34 mužjak i 22 ženke, skupljenih tijekom 6 lovnih godina (2016./2017-2019./2020., i 2021/2022-2022./2023.) na području Parka prirode „Medvednica“, koji teritorijalno spada u Grad Zagreb. Jedinke su razvrstane po dobi (godine) i spolu. U odstrelu su dominirale jedinke u dobi od 0 do jedne godine (mladunčad i subadultne jedinke). Relativno velike razlike u dimenzijama između spolova pokazuju profilna duljina, postorbitalna širina, zigomatična širina, duljina donje čeljusti, širina očnjaka, bazalna duljina lubanje, kondilobazna duljina lubanje, duljina zubnog reda i duljina M₁. Kod svih spomenutih značajki veće vrijednosti su nađene kod mužjaka nego kod ženki. Od signifikantnih značajki najveći <i>SDI</i> pokazuje širina donjih očnjaka (<i>SDI</i> = -9,34531), a najmanji kondilobazna duljina (<i>SDI</i> = -2,21039).</p> <p>Čak 44 % lubanja jazavca je u kategoriji brončane medalje, 6 % je u srebrnoj, a 3 % u zlatnoj medalji. Kod ženki je u brončanoj medalji je 9 % lubanja, a u srebrnoj 4,5 %. U zlatnoj medalji nije bila niti jedna lubanja.</p> <p>Usporedba vrijednosti kraniometrijskih značajki s onima iz drugih dijelova Europe ukazuje kao su jazavci na Medvednici krupnije glave od svojih srodnika.</p>

	IZJAVA O IZVORNOSTI RADA	OB ŠF 05 07
		Revizija: 1
		Datum: 10. 7. 2020.

„Izjavljujem da je moj *diplomski rad* izvorni rezultat mojega rada te da se u izradi istoga nisam koristila drugim izvorima osim onih koji su u njemu navedeni“.

vlastoručni potpis

Marija Mijić

U Zagrebu, 30. lipnja 2023.

PREDGOVOR

Zahvaljujem se svojim roditeljima koji su me svojom bezuvjetnom potporom, strpljenjem i savjetima uvijek gurali naprijed. Posebno hvala i mojem djedu i baki koji su skupa s mojim roditeljima, svojim odricanjem i radom te vjerom u mene, omogućili visoko obrazovanje te završetak istoga.

Hvala i mojoj sestri Ivani, koja je istodobno sa mnom koračala ka sličnim ciljevima. Uz istodoban njen uspjeh uvećala je i moju sreću.

Hvala svim kolegicama i kolegama šumarima, a posebno mojim curama, uz koje je ovo, u najmanju ruku zanimljivo putovanje, ipak lakše teklo.

I na kraju jedno počasno i veliko hvala, mome mentoru, prof. dr. sc. Krešimiru Krapincu na velikodušnom i ogromnom trudu koji je uložio, te svom prenesenom znanju, kako tokom izrade ovoga rada, tako i tijekom cijelog studija.

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA	12
3. MATERIJAL I METODE	15
3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA	15
3.2. IZMJERA KRANIOMETRIJSKIH PARAMETARA	17
3.3. OBRADA PODATAKA I STATISTIČKE ANALIZE	21
4. REZULTATI	22
4.1. DOBNA I SPOLNA STRUKTURA ODSTRJELJENIH JAZAVACA TE DINAMIKA ODSRELA LISICE NA ISTRAŽIVANOM PODRUČJU	22
4.2. RAZVOJ KRANIOMETRIJSKIH ZNAČAJKI I SPOLNI DIMORFIZAM U JAZAVCA NA PODRUČJU MEDVEDNICE	25
5. RASPRAVA.....	31
6. ZAKLJUČCI	36
7. LITERATURA	37

1. UVOD

Sistematika i taksonomija jazavaca još uvijek nije do kraja određena. I sama nadporodica Mustelidea rezultat je raznolike i neusklađene klasifikacije šire razine taksona (porodice, potporodice, plemena, roda, vrste, čak i podvrste). Stoga su terminom „jazavci“ obuhvaćene životinje relativno slične morfologije i ekoloških značajki (Sato, 2016). Kod monofiletskih vrsta određena sinapomorfna¹ promjena izvedena je od zajedničkog pretka. No, fenotipska sličnost isto tako može biti rezultat homoplastične konvergentne evolucije i zadržavanja primitivnih značajki te stoga neće uvijek odražavati zasebno povijesno porijeklo neke značajke. Stoga su upravo jazavci dobar primjer ishoda konvergentne evolucije. One nemaju zajedničko porijeklo (porijeklo im je polifiletsko), nego jednostavno predstavljaju bića površnih fenotipskih sličnosti. Stoga termin jazavci predstavlja svojevrsan „krovni naziv“ za sve vrste porodice kuna, koje imaju slijedeće zajedničke značajke (Proulx i sur., 2016):

- ✓ Tamno lice sa svojstvenim bijelim oznakama.
- ✓ Vrlo jaki prednji udovi i duge pandže kojima kopaju nastambe ili traže hranu (gomolje, lukovice, beskralježnjake ili manje kralježnjake).
- ✓ Fosorijalan način života.

Zbog svog načina života ova je skupina životinja, s antropogenog gledišta vrlo često na „crnoj listi“ zbog šteta koje mogu nastati kopanjem složenih jazbina te ishranom usjevima, peradi ili medom.

Koliko su jazavci u svom porijeklu međusobno različiti, govori u prilog podatak da je čak i dokazivanje „pravih“ odnosa među jazavcima, na temelju sinapomorfničkih značajki, kao što su sekvence DNK, ishodilo vrlo dvojbenim zaključcima (Sato, 2016). Pokušaj zornijeg klasificiranja kuna traje još od sredine 19. stoljeća (Grey, 1865), a od tada pa naovamo, ovisno o autoru, broj njihovih porodica ili plemena kreće se od 2 do čak 15, a u skladu s time mijenja se i sistematski položaj jazavaca (*Tablica 1.*).

Bez obzira na složenost njihove taksonomije, recentno gledano (Sato, 2016), jazavci se i dalje nalaze u porodici kuna, a obuhvaćaju 16 vrsta svrstanih u 6 rodova:

- ✓ Eurazijski jazavci (*Meles* Brisson, 1762) – četiri vrste *M. meles*, *M. leucurus*, *M. canescens* i *M. anacuma*.

¹ Sinapomorfnost ili homologija predstavlja značajke koje dijele svi potomci nekog zajedničkog pretka, odnosno vrsta koje imaju monofiletsko porijeklo. Pojednostavljeno, to su homologne osobine koje definiraju pojedine grane filogenetskog stabla (Hennig, 1966).

Tablica 1. Povijesni pregled znanstvenog razvrstavanja potporodica i plemena kuna
(Mustelidae)

IZVOR	BROJ I NAZIV POTPORODICA ILI PLEMENA ²	POLOŽAJ JAZAVACA U PREDLOŽENOJ PODJELI
Gray (1865, 1869)	8 (Enhydrina, Lutrina, Mustelina, Helictidina, Melina, Mellivorina, Mephitina i Zorillina) ³	Helectidina (<i>Helictis</i>), Melina (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Mydaus</i> i <i>Taxidea</i>) i Mellivorina (<i>Mellivora</i>)
Gill (1872)	8 (Enhydrinae, Lutrinae, Mustelinae, Helictidinae, Melinae, Mellivorinae, Mephitinae i Zorillinae)	Helectidinae (<i>Helictis</i>), Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Mydaus</i> i <i>Taxidea</i>) i Mellivorinae (<i>Mellivora</i>)
Flower (1883)	3 (Lutrinae, Melinae, and Mustelinae)	Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Helictis</i> , <i>Meles</i> , <i>Mellivora</i> , <i>Mydaus</i> i <i>Taxidea</i>)
Pocock (1922)	15 (Guloninae, Grisoninae, Helictidinae, Ictonychinae, Lataxinae, Lyncodontinae, Lutrinae, Martinae, Melinae, Mellivorinae, Mephitinae, Mustelinae, Mydinae, Tayrinae i Taxidiinae)	Helictidinae (<i>Helictis</i> i <i>Melogale</i>), Melinae (<i>Arctonyx</i> i <i>Meles</i>), Mellivorinae (<i>Mellivora</i>), Mydinae (<i>Mydaus</i>) i Taxidiinae (<i>Taxidea</i>)
Simpson (1945)	5 (Lutrinae, Melinae, Mellivorinae, Mephitinae i Mustelinae)	Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Melogale</i> , <i>Mydaus</i> i <i>Taxidea</i>) i Mellivorinae (<i>Mellivora</i>)
Long (1981)	2 (Melinae i Mustelinae); ili 6 (Lutrinae, Melinae, Mellivorinae, Mephitinae, Mustelinae i Taxidiinae)	Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Melogale</i> , <i>Mydaus</i> i <i>Taxidea</i>) i Mustelinae (<i>Mellivora</i>); ili Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Melogale</i> i <i>Mydaus</i>), Mellivorinae (<i>Mellivora</i>) i Taxidiinae (<i>Taxidea</i>)
Anderson (1989)	6 (Galictinae, Lutrinae, Melinae, Mellivorinae, Mephitinae i Mustelinae)	Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Melogale</i> i <i>Taxidea</i>), Mellivorinae (<i>Mellivora</i>) i Mephitinae (<i>Mydaus</i>)
Wozencraft (1989)	4 (Lutrinae, Melinae, Mephitinae i Mustelinae) ⁴	Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Melogale</i> i <i>Mydaus</i>) i Mustelinae (<i>Mellivora</i>)
Wozencraft (1993)	6 (Lutrinae, Melinae, Mellivorinae, Mephitinae, Mustelinae i Taxidiinae)	Melinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Melogale</i> i <i>Mydaus</i>), Mellivorinae (<i>Mellivora</i>) i Taxidiinae (<i>Taxidea</i>)
Wozencraft (2005)	2 (Lutrinae i Mustelinae) ⁵	Mustelinae (<i>Arctonyx</i> , <i>Meles</i> , <i>Mellivora</i> , <i>Melogale</i> i <i>Taxidea</i>)
Koepfli i sur. (2008)	8 (Galictinae, Helictidinae, Lutrinae, Martinae, Melinae, Mellivorinae, Mustelinae i Taxidiinae) ⁵	Helictidinae (<i>Melogale</i>), Melinae (<i>Arctonyx</i> i <i>Meles</i>), Mellivorinae (<i>Mellivora</i>) i Taxidiinae (<i>Taxidea</i>)
Sato i sur. (2012), Sato (2016)	8 (Guloninae, Helictidinae, Ictonychinae, Lutrinae, Melinae, Mellivorinae, Mustelinae i Taxidiinae) ⁵	Helictidinae (<i>Melogale</i>), Melinae (<i>Arctonyx</i> i <i>Meles</i>), Mellivorinae (<i>Mellivora</i>) i Taxidiinae (<i>Taxidea</i>)

Izvor: Sato, 2016

² Broj i naziv potporodica ili plemena koje su svrstane u porodicu kuna (Mustelidae) osim Gray (1865, 1869).

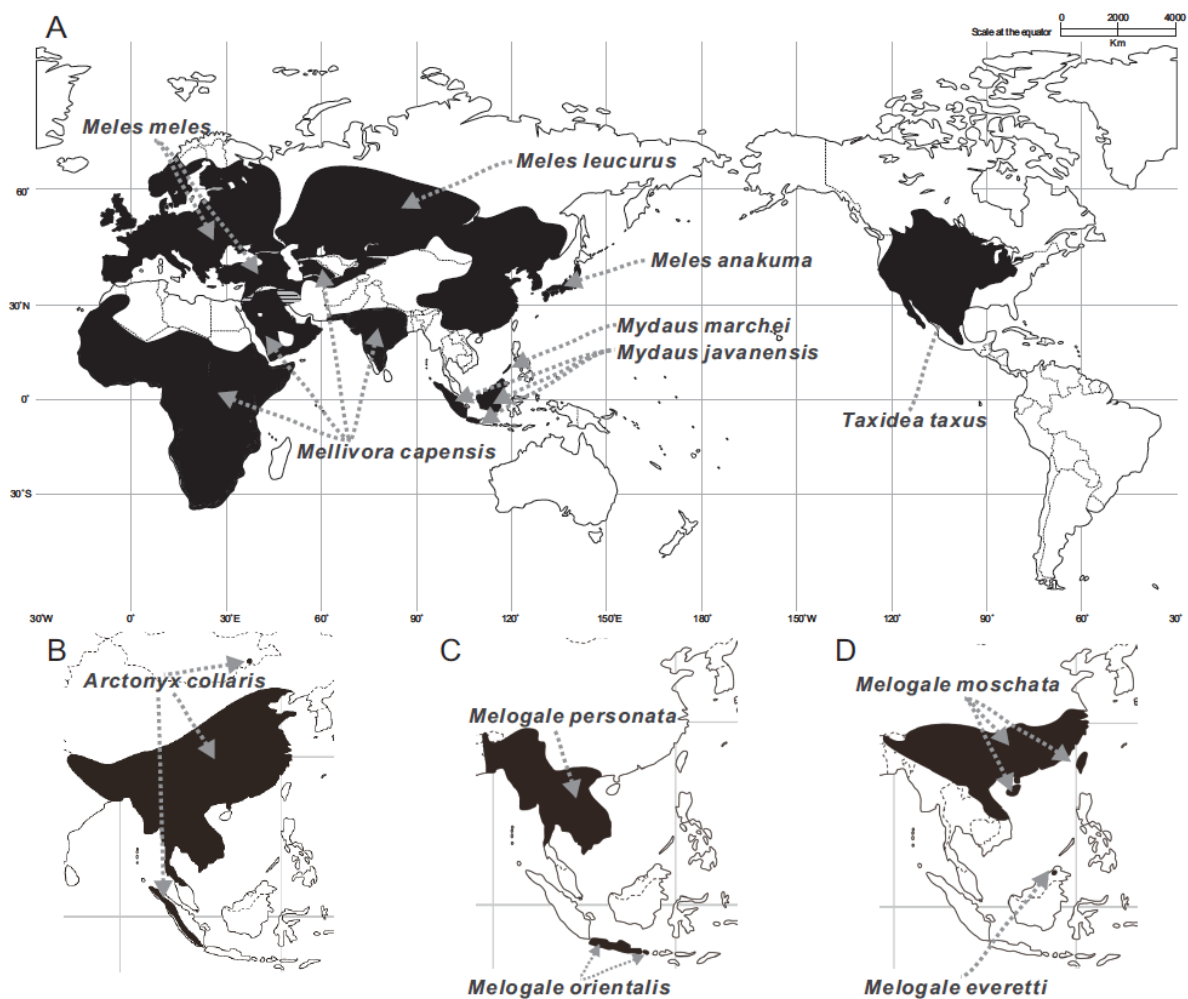
³ Posljednjih 5 plemena je svrstano u drugu porodicu Melinidae (ne Mustelidae)

⁴ Položaj roda *Taxidea* je bio neizvjestan (*incertae sedis*)

⁵ *Mydaus* je bio svrstan u porodicu Mephitidae

- ✓ Svinjoliki jazavci (*Arctonyx* F.G. Cuvier, 1825) – tri vrste *A. collaris*, *A. albogularis*, *A. hoevenii*.
- ✓ Smrdljivi jazavci (*Mydaus* Cuvier, 1821) – dvije vrste *M. javanensis*, *M. marchei*.
- ✓ Vretnoliki jazavci (*Melogale* I. Geoffroy Saint-Hilaire, 1831) – pet vrsta *M. everetti*, *M. orientalis*, *M. moschata*, *M. personata* i *M. cucphuongensis*.
- ✓ Medojedi jazavci (*Mellivora* Storr, 1780) – jedna vrsta *M. capensis*.
- ✓ Američki jazavci (*Taxidea* Waterhouse, 1838) – jedna vrsta *T. taxus*.

Ovisno o rodu i vrsti jazavci nastanjuju područje Euroazije, Afrike i Sjeverne Amerike, a nema ih u Južnoj Americi, Australiji te na Antarktici (*Slika 1.*). Pri tome je stvaran areal vrste *Arctonix collaris* (veliki svinjoliki jazavac) još uvijek upitan, budući da se pojedini primjerci mogu naći i u istočnome dijelu Mongolije (Stubbe i sur., 1998).



Slika 1. Rasprostranjenost većine vrsta jazavaca. A=*Meles*, *Melivora*, *Mydaus* i *Taxidea*; B=*Arctonyx*; C=*Melogale orientalis* i *M. personata*; D=*Melogale everetti* i *M. moschata*.
Izvor: Sato, 2016, 2 p.

Čini se da su euroazijski jazavci evoluirali u umjerenim šumama Azije (Kurtén, 1968), a porijeklo mogu vući od pliocenskog roda *Melodon* Zdansky u Kini (Viret, 1951; Kurtén, 1968). Najstariji poznati predstavnik roda je *M. chiai* Teilhard de Chardin iz Kine te *M. thorali* Viret iz Francuske. Upravo je ova potonja vrsta (*M. thorali*) sadržavala mješavinu značajki euroazijskog jazavca (*M. meles*). Od ostalih vrsta u nalazištima su potvrđeni:

- ✓ *M. dimitrius* Koufos (rani pleistocen, Grčka),
- ✓ *M. hollitzeri* Rabeder (rani pleistocen, Austrija i Njemačka) i
- ✓ *M. iberica* Arribas et Garrado (plio-pleistocen, Španjolska; Arribas i Garrido, 2007).

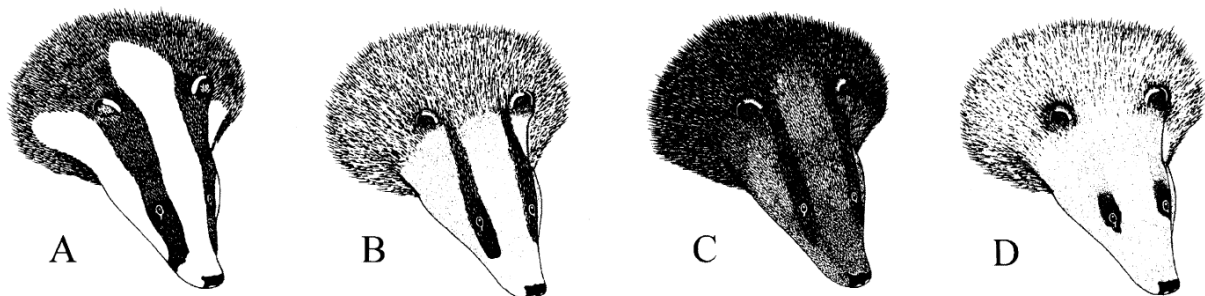
Paleontološke analize su pokazale kako je rod euroazijskih jazavaca došao i do Iberskog poluotoka, prije početka glacijalno-interglacijalnih ciklusa (prije oko 2,6 milijuna godina, Madurell-Malapeira i sur., 2009, 2011) što ukazuje kako je taj rod bio široko rasprostranjen tijekom ranog vilafranka⁶, vrlo brzo nakon njegove pojave u istočnoj Aziji. Na kraju pliocena-ranog pleistocena, ovi su se predački oblici razdvojili u dvije linije (Baryshnikov i sur., 2003) – zapadnu (europsku) i istočnu (azijsku). Zapadna je linija evoluirala kroz *M. thorali* (uključujući i *M. iberica*) prema *M. hollitzeri*, a nakon toga do recentnih vrsta roda *Meles*.

Još uvijek nije dovoljno poznat put kolonizacije europskog jazavca u krajnje zapadni dio areala (Irsku). Naime, Lynch (1996) smatra kako su vuk (*Canis lupus*), smeđi medvjed (*Ursus arctos*) i velika lasica (*Mustela erminea*) vjerojatno preživjeli ledeno doba u Irskoj, no lisica (*Vulpes vulpes*), jazavac, kuna zlatica (*Martes martes*) i, vjerojatno, divlja mačka (*Felis silvestris*) su u Irsku dospjeli nakon ledenog doba (vjerojatno antropogeno). Ovo je za unutarvrstu taksonomiju vrste *M. meles* vrlo važno. Naime, jazavac vrlo sporo kolonizira upražnjeno stanište, a pri širenju izbjegava cretišta i općenito močvarna staništa te područja izložena poplavama. Stoga se i pretpostavlja kako je spomenute vrste u Irsku donio čovjek, iako se ne zna razlog. Naime, ako je između Irske i Škotske postojao neki koridor za širenje („most“), on je bio vlažan i bez šume. Stoga ga jazavac i kuna zlatica nisu mogli koristiti. Ljudi su u davnoj prošlosti na otoke introducivali velik broj divljih životinja (npr. na Korziku). Isto tako se zna da su u 18. i 19. stoljeću na neke škotske otoke ljudi introducivali jazavca, europskog zeca (*Lepus europaeus*), veliku lasicu, ježa (*Erinaceus europeus*) i europsku krticu (*Talpa europaea*). U Irsku (a i na neke sredozemne otoke) je unesen i obični jelen (*Cervus elaphus*), koji je kasnije istrijebljen (Van Wijngaarden-Bakker, 1989).

⁶ biokronološka jedinica koja obuhvaća kasni pliocen i rani pleistocen obilježena pojavom velikih sisavaca i roda *Homo*. Izvor: <http://struna.ihj.hr/>

Rod euroazijskih jazavaca tipičan je primjer recentnih promjena u taksonomiji. Do početka 21. stoljeća se smatralo ako unutar tog roda postoji samo jedna vrsta (monotipski rod). Areal te vrste („euroazijski jazavac“) protezao se od Irske pa sve do Japana. Točnije, vrsta je obitavala u šumskim i stepskim područjima paleoarktika. Sjeverna granica je bila 65 ° sjeverne geografske širine (Skandinavija), a južna granica područje Palestine, Irana, Tibeta i južne Kine. S obzirom na vertikalnu distribuciju, vrsta je dosegala do pretplaninskih područja (do 1 600 i 1 700 m nadmorske visine; Lynch, 1994).

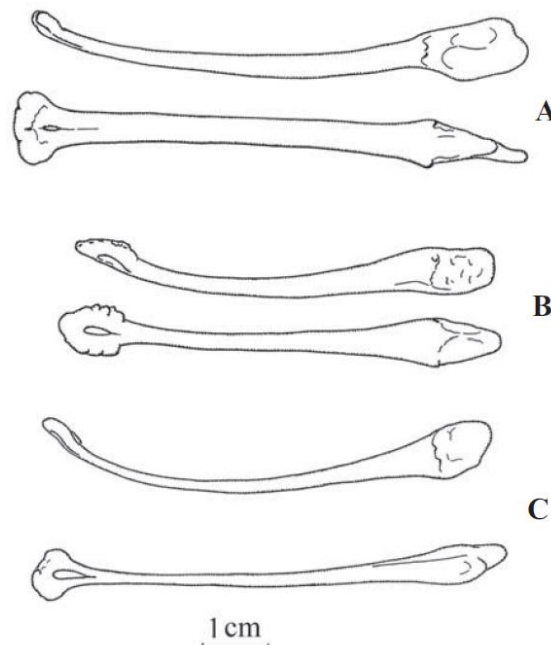
S obzirom na veliko područje rasprostranjenosti, za očekivati je da se javlja klinalna varijabilnost. Stoga je vrsta, ovisno o autorima podijeljena na velik broj podvrsta, koji se kretao od 2 (Lynch, 1994), 15 (Long i Killingley, 1983), 18 (Heptner i sur., 1967) pa do 24 (Ellerman i Morrison-Scott, 1966). Prema Lynch (1992) do početka 90-tih godina 20. stoljeća, bilo je vrlo malo radova koji su se bavili osteometrijskom varijabilnošću euroazijskih jazavaca, a velik broj podvrsta koje su pojedini autori navodili definitivno je ukazivao na nužnost taksonomske revizije ove vrste. No, usprkos relativno velikom broju uzoraka (preko 300 iz većeg dijela Euroazije) Lynch (1992) nije uspio prepoznati nove vrste unutar vrste *Meles meles*, ali zaključuje kako postoje dvije podvrste: zapadni euroazijski jazavac (*M. m. meles*) – rasprostranjen na području Europe i japanski euroazijski jazavac (*M. m. anakuma*) – rasprostranjen na području Japana. Nadalje, isti autor uočava kako postoje klinalan trend varijabilnosti značajki lubanja europskog jazavac tako da jazavci iz zapadnog dijela areala imaju dulji i širu lubanju od onih s istoka, dok je lubanja zapadnog jazavaca iz istočnog dijela areala nešto uža. Japanski jazavci imaju lubanju sličnu europskim jazavcima iz zapadnog dijela areala.



Slika 2. Obrasci obojenosti glava euroazijskih jazavaca: A=europski jazavac (*Meles meles*), B=tipičan primjer obojenosti azijskog jazavca (*M. leucurus*), C=dalekoistočni azijski jazavac (*M. leucurus amurensis*) i D=japanski jazavac (*M. anakuma*). Izvor (Abramov, 2003, 7 p.

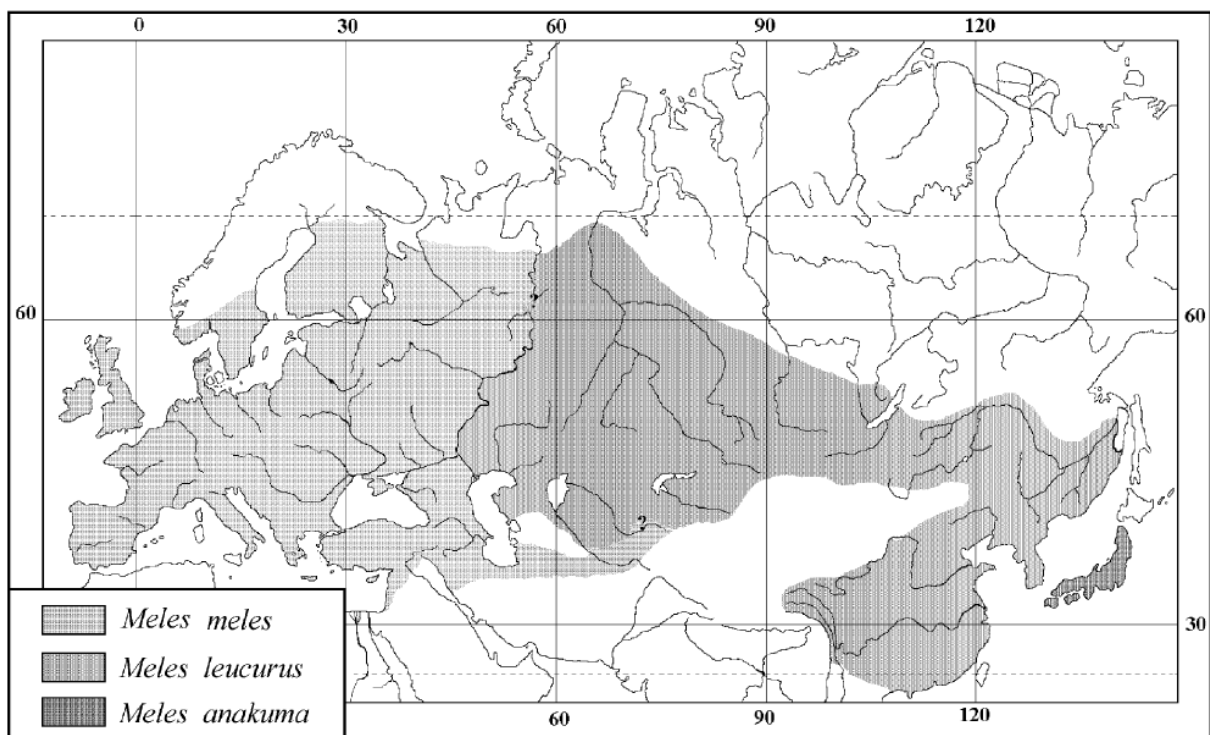
Početakom 21. stoljeća su na uzorcima euroazijskih jazavaca s područja cijelog Sibira, srednje Azije i Japana načinjene detaljnije kranimetrijske analize (Abramov, 2001; Abramov i Puzachenko, 2006), analize građe pretkutnjaka i kutnjaka (Baryshnikov i sur., 2002), obrazaca krzna (Abramov, 2003) te oblika spolne kosti (bakulum, *os penis*, Abramov, 2002). Rezultati ovih analiza su pokazali kako se vrsta *Meles meles* može podijeliti na 3 nove vrste – *M. meles* (europski jazavac), *M. leucurus* (azijski jazavac) te *M. anacuma* (japanski jazavac).

S obzirom na boju krzna (Slika 2.) Sjeverne i zapadne forme europskog jazavca imaju sličan obrazac obojenosti. Cijelo tijelo je svijetlo sivo ili srebrne boje. Bokovi su svjetliji od hrpta. Široke crne ili crno-smeđe uzdužne pruge idu od vrha njuške preko oka i uške (pri čemu pokrivaju prostor preko i oko oka i uške). U sredini, između obje tamne pruge je bijela pruga lica koja pokriva zatiljak i djelomično vrat. Pri tome su njuška, obrazi i vrhovi uški bijeli. Jazavci s područja srednje Azije su svjetliji (smečkasti) u odnosu na europske. Ova svjetlija obojenost je tipična i za europske jazavce koji nastanjuju sredozemno područje, odnosno Kretu, Rodos i Španjolsku te je stoga svaka od spomenutih populacija opisana kao zasebna podvrsta (kretske europske jazavac – *M. m. arcalus*, rodoški europske jazavac – *M. m. rhodius*, španjolske europske jazavac – *M. m. marianensis*, sredozemne europske jazavac – *M. m. mediterraneus*). Azijske jazavac ima svijetlo sive gornje dijelove trupa obojene u boju pijeska, odnosno slame. Donji dijelovi tijela i stopala su crni.



Slika 3. Različiti tipovi spolne kosti euroazijskih jazavaca: A=europski jazavac (Lenjingradska provincija, Rusija), B= azijski jazavac (Burjatia, Rusija), C= japanski jazavac (otok Kyushu, Japan). Izvor: Abramov, 2002, 58 p.

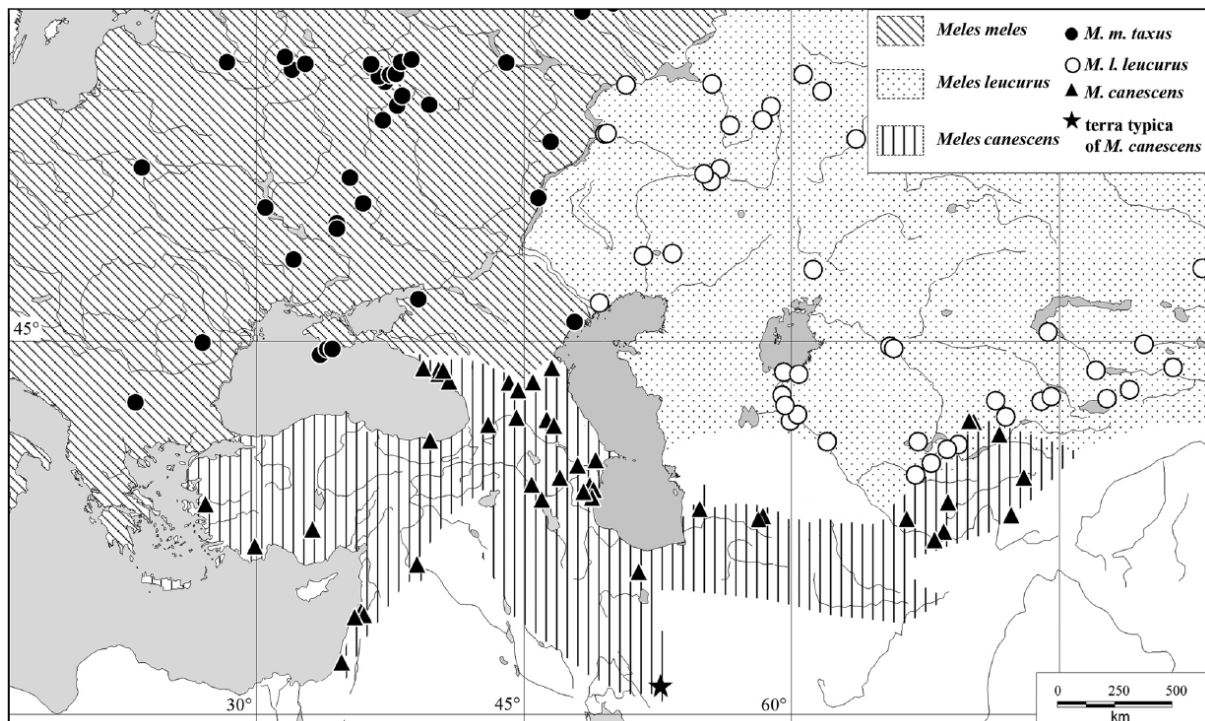
Spolne kosti također pokazuju tri temeljna oblika (*Slika 3.*). U europskih jazavaca držak bakuluma je približno ravan, a distalni kraj je lagano zakrivljen prema gore. Poprečni presjek proksimalnog dijela je trokutast. Distalni dio je više dorziventralno spljošten, a prosječna duljina bakuluma je 69,9 mm. U azijskih jazavaca je držak bakuluma izrazito zakrivljen. Poprečni presjek okrugao i lagano lateralno stisnut. Držak se prema distalnom kraju sužava. Prosječna duljina bakuluma je 68,3 mm. Držak bakuluma japanskih jazavaca je dosta tanak, okruglog poprečnog presjeka, a na bazi naboran i lateralno spljošten. Glava je plosnata i trokutasta, poput lista ginka (*Ginko biloba*). Adultne jedinke imaju malu središnju rupu kružnog oblika. Kod mladih je ta rupa izdužena. Prosječna duljina bakuluma japanskih jazavaca je 69,3 cm. Zanimljiv je i odnos duljine bakuluma i kondilobazne duljine lubanje. Naime, kod europskog i azijskog jazavca bakulum je u odnosu na duljinu lubanje kratak (oko 55 % duljine lubanje), a kod japanskog jazavca je relativno dug (62 % duljine lubanje).



Slika 4. Areali triju recentnih vrsta roda euroazijskih jazavaca. Izvor: Abramov, 2003, 6 p.

Prema prostornoj analizi uzoraka sve tri vrste imaju relativno jasna područja rasprostranjenosti (*Slika 4.*). Najjasniji je areal japanskog jazavca. On isključivo dolazi na tri južna japanska otoka (Honshu, Shikoku i Kyushu), a nema ga na sjevernom otoku (Hokkaido). Istočna granica areala europskog jazavca je rijeka Volga. No, južnu granicu je nešto teže

odrediti jer se ona proteže na Kavkaz, gornji južni Turkmenistan, Pamiro-Altaj te zapadni dio Tjen-Šana. Upravo ova južna granica je dovela do daljnjih taksonomskih istraživanja. Isprva Abramov i Puzachenko (2006) smatraju kako na tom području obitava podvrsta europskog jazavca *M. m. canescens* (Blanford 1875), što bi u prijevodu značilo sivi europski jazavac (Krapinec, usmeno). No, genetske (Del Cerro i sur., 2010) te kranimetrijske analize (Abramov i sur., 2013) su pokazale kako se spomenuta podvrsta može izdvojiti na razinu zasebne vrste. Njen areal je dan na *Slici 5*. Stoga se može reći kako ova vrsta naseljava područje Krete, Male Azije i dalje prema istoku, odnosno već spomenuta područje prema istoku Azije, uključujući područje Tjen-Šana. Službeni naziv je jugozapadni azijski jazavac (Proulx i sur., 2016).



Slika 5. Areal jugozapadnog azijskog jazavca (*Meles canescens*). Izvor: Abramov i sur., 2013, 55 p.

Kranimetrijski gledano, veličina lubanje jugozapadnog azijskog jazavca je sličnija azijskom jazavcu, no oblikom podsjeća na europskog. Stoga se može reći kako je ova vrsta intermedijarna u odnosu na europskog i azijskog jazavca (Abramov i sur., 2013). Osim na kranimetrijskoj razini, jugozapadni azijski jazavac se od europskog i azijskog jazavca razlikuje i na dentalnoj razini. Gornji kutnjaci spadaju u morfotip „meles“ s jako razvijenim usjekom između metakona i metakanule. Gornji prvi pretkutnjaci (P^1) često nedostaju, ali donji prvi

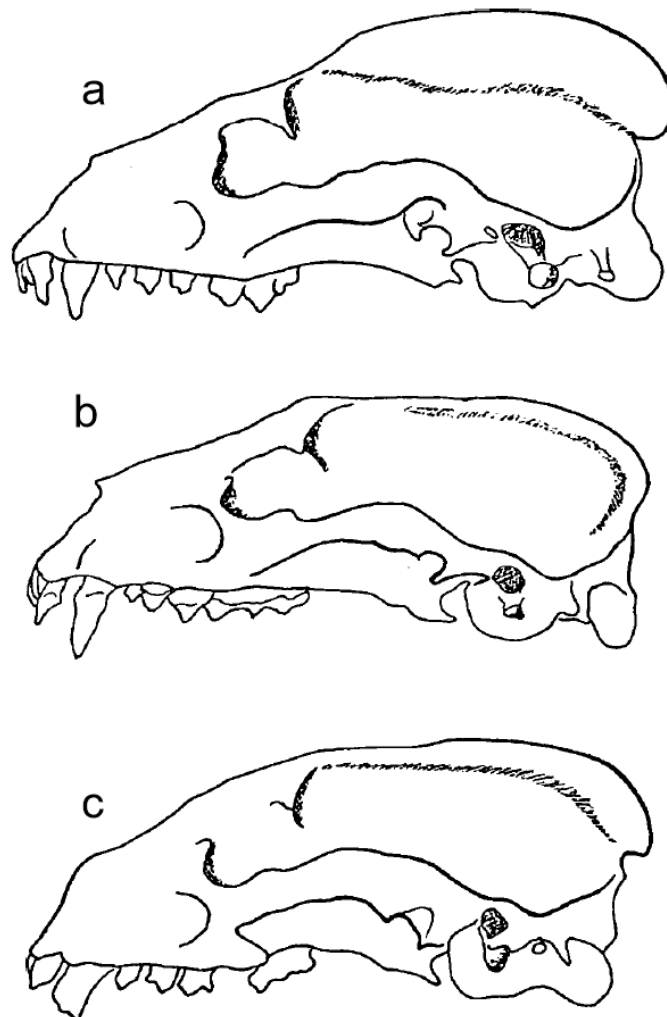
pretkutnjak (P_1) je uglavnom nazočan. Konačno, spomenuta vrsta je uočljivo manja o europskog jazavca.

Međutim, iako danas možemo govoriti o četiri vrste unutar roda *Meles*, treba istaknuti kako su Kinoshita i sur. (2019) utvrdili hibridizaciju između europskog i azijskog jazavca. Ona je posljedica sekundarnog kontakta, odnosno nastala je nakon ekspanzije azijskog jazavca prema zapadu. Ovo ide u prilog tezi Sato (2016) prema kojoj rod *Meles* obuhvaća 4 jasno odijeljene vrste, no usprkos morfološkim reproduktivnim preprekama (različita građa bakuluma), taksonomiju ovog roda još uvijek nije moguće u potpunosti prihvatiti jer su nužne dodatne genetske analize.

Rezultati genetske analize europskog jazavca na razini njegova cjelokupnog areala (od Irske do Volge) pokazali su da ova vrsta ima široku genetsku strukturu, a koja je posljedica povijesne ograničenosti na glacialna utočišta (refugije) i/ili recentnog antropogenog utjecaja (Frantz i sur., 2014). Sukladno tome, postojala su dva glacialna refugija – Iberski poluotok i jugoistočna Europa. Zanimljivo je da je jazavac kolonizirao Skandinaviju iz oba refugija, međutim, istraživanja Frantz i sur. (2014) pokazala su kako pad genetske raznolikosti raste s porastom geografske širine. Sukladno tome oni zaključuju kako je pad genetske raznolikosti u rubnim populacijama posljedica procesa postglacialnog širenja.

Iako Heptner i sur. (1967) i Lynch (1994) smatraju kako u Europi obitava samo jedna podvrsta europskog jazavca – *M. m. meles*, kasnija istraživanja su ukazala da bi ih moglo biti više. Tako Baryshnikov i sur. (2002) na bazi morfologije pretkutnjaka i kutnjaka izdvajaju podvrstu *M. m. milleri* Baryshnikov, Puzachenko et Abramov ssp. nov. To je najmanja podvrsta europskog jazavca. Kondilobazna duljina lubanje u mužjaka iznosi 117,84 mm (110,7-122,0 mm), a ženki 117,30 mm (113,5-120,2 mm). Rasprostranjen je u jugozapadnoj Norveškoj (županije Rogaland, Vest-Agder i Aust-Agder). Podvrsti su dali ime prema poznatom mamalologu Dr. Gerrit Smith Miller (1872-1956) koji je prvi spomenuo specifičnosti jazavaca južne Norveške. Daljnja istraživanja proširena su na područje cijele Fenoskandije, Velike Britanije, kontinentalne i istočne Europe (Abramov i sur. 2009). Analize su pokazale kako su jazavci iz kontinentalnog dijela Europe značajno veći od Skandinavskih. Jedina kranimetrijska značajka u kojoj nisu nađene signifikantne razlike je postorbitalna širina, duljina gornjeg četvrtog pretkutnjaka (P^4) i veličina donjeg trećeg kutnjaka (M_3). Stoga Abramov i sur. (2009) predlažu podjelu europskog jazavca u dvije podvrste. Prva je već spomenuta *M. m. milleri*, dok je druga *M. m. europaeus* Desmarest, 1816. U ovu potonju podvrstu su svrstani europski jazavci u cijeloj Europi, osim u jugozapadnoj Norveškoj. Međutim, zanimljivo je kako se na području

cijele Fenoskandije među jedinkama „većeg“ tipa mogu naći i jedinke jazavca jugozapadnog tipa (*M. m. milleri*).



Slika 6. Prijedlog kriterija za razlikovanje spolova euroazijskog jazavca prema sagitalnom grebenu. a=adultni mužjak, b=adultna ženka, c=jako stara ženka. Izvor: Jacobi, 1935, 323 p.

Bez obzira na recentan taksonomski status europskog jazavca hrvatski naziv ove vrste je jednostavno – jazavac (Car, 1967; Garms i Borm, 1981; Mitchell-Jones i sur., 1999). Međutim, iz prethodnog prikaza, možda je vrijeme da se taj naziv izmijeni te će u ovome diplomskom radu za vrst u *M. meles* koristiti naziv europski jazavac kako ne bi došlo do zabune pri usporedbi s ostalim vrstama.

Izvan okvira taksonomskih istraživanja kod jazavaca se još od sredine 30-tih godina prošloga stoljeća vrše istraživanja u kojima se pokušalo ukazati na izraženost spolnog

dimorfizma. Jacobi (1935) navodi kako je sagitalni greben (*crista sagitalis*) jasan znak, odnosno kriterij određivanja spola u euroazijskih jazavaca jer ga imaju samo mužjaci (Slika 6.). Kod mužjaka razvoj sagitalnog grebena počinje rano (ne navodi kada) i traje sve do pozne dobi (generalno do smrti jedinke). Međutim, Jacobi ističe kako se sagitalni greben može razviti i na lubanji ženke, no nije uspio pronaći u kojoj dobi se počinje pokazivati razlika u visini te značajke.

Prema istraživanju Stubbe (1965) sagitalni greben se na lubanji jazavca, bez obzira na spol, može opaziti u dobi od 8 mjeseci, a u dobi od dvije godine je izrazito razvijen. U trećoj godini života sagitalni greben više nije jako zakrivljen te je vidljivo „resorbiran“. Naglašenost sagitalnog grebena u ženki varira od područja do područja. Primjerice, na području Hakel (Njemačka) dvogodišnje ženke mogu imati dvostruko viši greben nego oba spola u poznijoj dobi, što je u suprotnosti s istraživanjima Jacobi (1935). Općenito je sagitalni greben kod jazavaca dosta visok, odnosno viši nego u većine pripadnika porodice kuna. U prosjeku on iznosi 12 % ukupne visine lubanje (Heráň, 1977).

Osim toga, Jacobi je spolni dimorfizam u jazavaca pokušao istražiti i pomoću različitih indeksa, koje je računao kao odnose vrijednosti neke značajke lubanje (npr. zigomatična širina, postorbitalna širina, širinu postorbitalnih izdanaka, širinu njuške, širinu gubice, širinu moždane duplje, mastoidnu širinu i širinu zatiljnih izdanaka), u odnosu na bazilarnu duljinu lubanje. Prema njemu, mužjaci u prosjeku imaju veću lubanju, ali to nije generalno pravilo.

Nešto bolje rezultate je dobio Wiig (1986) na jazavcima iz jugoistočne Norveške. No, on ukazuje na problem greške izazvane razlikama u ontogenezi. Stoga se u analizi trebaju koristiti samo parametri adultnih jedinki, odnosno jedinki poznate dobi jer je kod njih rast lubanje završen. Pri tome tri značajke mogu biti pouzdane u određivanju spola: postorbitalna širina (Wiig je mjerio širinu između postorbitalnih izdanaka), duljina gornjeg četvrtog pretkutnjaka (P^4) i duljina donjeg prvog kutnjaka (M_1). Ove dvije potonje značajke variraju neovisno o dobi (Lüps i Roper, 1988), što nije slučaj s ostalim parametrima jer je poznato da u kuna lubanja raste i nakon postizanja adultnosti, osobito u mužjaka.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Iz prethodnog poglavlja razvidna je kompleksnost u istraživanjima jazavaca. Pri tome treba naglasiti kako se u Hrvatskoj, sukladno Zakonu o lovstvu (Anon., 2018) europski jazavac još uvijek nalazi na popisu divljači, gdje je svrstan u sitnu dlakavu divljač, a prema Pravilniku o lovostaju može ga se loviti od 01. kolovoza do 28. (29.) veljače (Anon., 2019).

Europski jazavac spada i u trofejnu divljači, a trofej jazavca je njegova lubanja (Hromas i sur. 2008). No, Pravilnikom o trofejima divljači (Anon., 2021) lovoovlaštenik nije obavezan ocijeniti lubanju jazavca, ako to od njega ne zatraži odstrelitelj.

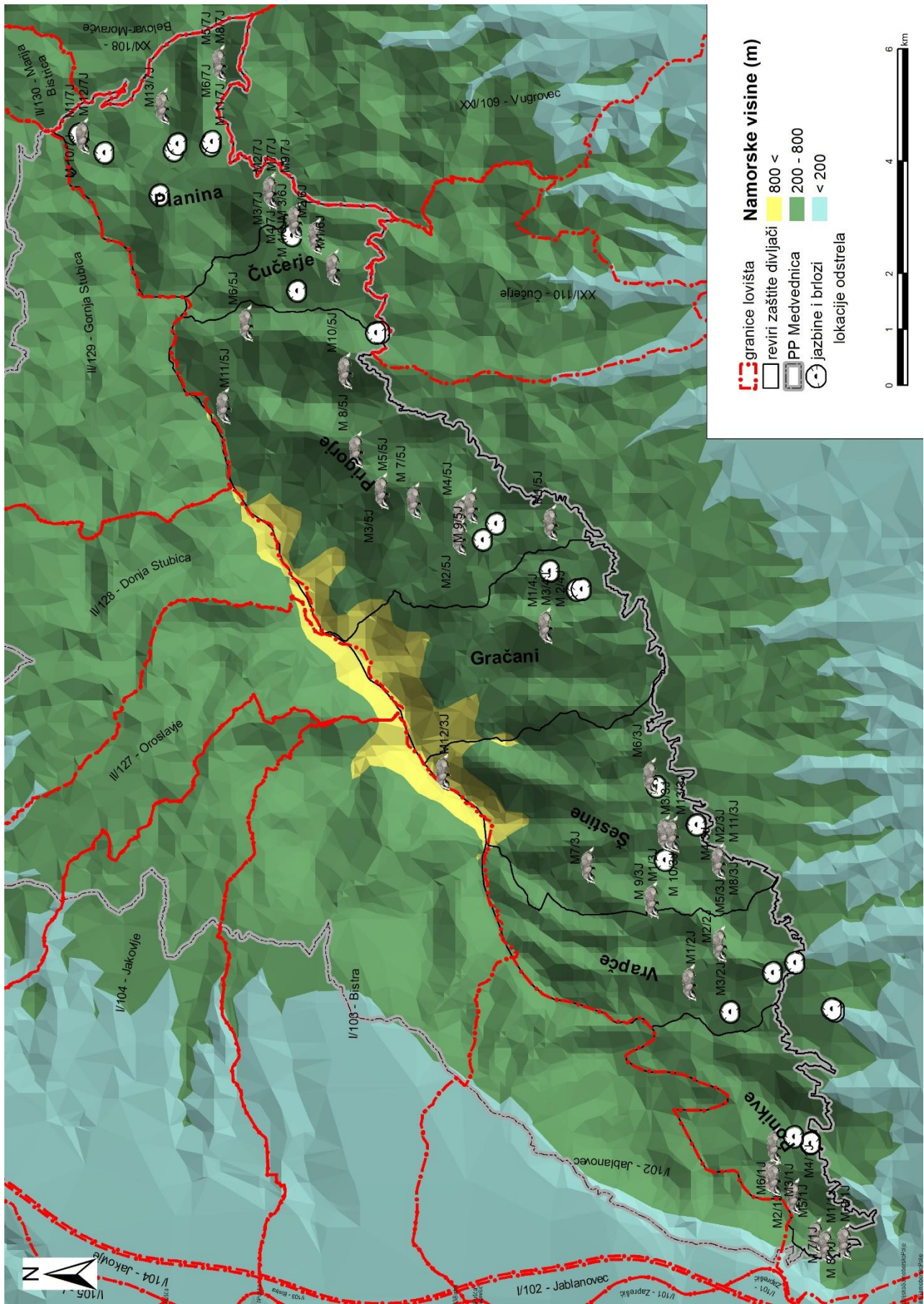
Iako do sada nitko nije objedinio koliko se jazavaca godišnje odstrelili na razini Hrvatske, u lovačkim je krugovima poznato da ga se odstreljuje simboličan broj – svega nekoliko jedinki po lovištu. Stoga je svaka jedinka dostupna za analizu dobro došla jer u Hrvatskoj ima vrlo malo radova o ovoj vrsti. Osim toga, kao i u većini zemalja (SAD, zapadna, srednja i sjeverna Europa) jazavci su postali gotovo stalni stanovnici suburbanih i urbanih područja. Stoga ova pojava nije zaobišla ni Zagreb, kao najveću aglomeraciju u Hrvatskoj. Sam položaj Zagreba je vrlo specifičan. S juga ga omeđuje rijeka Sava čije obale su dobrim dijelom obrasle prirodnom vegetacijom, dok je sa sjevernog dijela omeđen Zagrebačkom gorom, odnosno Medvednicom na kojoj dominiraju šumska staništa. Dakle i jedna i druga granica predstavljaju dobra staništa za obitavanje divljih životinja, a velik udio zelenih površina koje se vežu na spomenuta granična područja pružaju dobre koridore za migraciju lisice prema samom centru grada.

Zbog svoje neposredne blizine zagrebačkoj aglomeraciji (čak bi se moglo reći kako je i njen sastavni dio) područje Medvednice predstavlja prostor izrazite turističko-rekreativne aktivnosti. Posljedice ove aktivnosti nisu samo uznemiravanje divljih životinja. Za jazavca to može značiti i svojevrsni „trofički“ pomak ka hrani koju je na područje Medvednice donio čovjek (otpaci), no sve veći građevinski „pritisak“ na južni dio spomenutog Parka prirode, kao i zapuštanje poljoprivrednog zemljišta u jugoistočnom i jugozapadnom dijelu (Krapinec 2020), nedvojbeno su doveli do stvaranje povoljnih stanišnih prilika za obitavanje jazavca.

S obzirom na izneseno, cilj ovog diplomskog rada je:

- ✓ Analizirati dobnu i spolnu strukturu odstreljenih jazavaca.
- ✓ Istražiti godišnju dinamiku odstrela odstrijeljenih jazavaca.
- ✓ Analizirati razvoj pojedinih kranimetrijskih parametara te utvrditi razinu spolnog dimorfizma.

- ✓ Usporediti kranimetrijske značajke jedinki jazavaca sakupljenih s područja južnog dijela Medvednice sa svojim istovrsnicima iz drugih dijelova njegova areala.
- ✓ Analizirati trofejnu strukturu lubanja odstreljenih jazavaca s područja južnog dijela Medvednice.



Slika 7. Područje istraživanja s mjestima odstrela jazavaca i pozicijama jazbina i brloga

3. MATERIJAL I METODE

3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Istraživanje je provedeno u južnom dijelu Parka prirode „Medvednica“, koje teritorijalno spada u Grad Zagreb (*Slika 7.*). Naime, sam Park prirode „Medvednica“ ima ploštinu od 17 938 ha, a prostire se na tri županije: Krapinsko-zagorsku, Zagrebačku i Grad Zagreb. Međutim, dok su na području prve dvije županije ustanovljena lovišta, na području Parka koji teritorijalno spada u Grad Zagreb to nije učinjeno, a ima relativno veliku ploštinu od 8 450 ha. Time nisu do kraja riješeni problemi koji se javljaju u upravljanju s divljači (zvjerokrađa, štete od divljači). Stoga je Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo Grada Zagreba dao izraditi Program zaštite divljači za spomenuto područje, a s lovačkim udrugama su sklopljeni ugovori o provođenju Programa zaštite divljači. Tijekom prvog razdoblja skupljanja podataka (2011./2012.-2019./2020.) za ovaj diplomski rad provođenje Programa zaštite divljači je povjerenom udrugama podsljemenske zone, dok je za drugo razdoblje gospodarenja (2020./2021.-2029./2030.) provođenje povjerenom Lovačkom savezu Grada.

Dominantna katastarska kultura područja su šume (84 % područja, *Tablica 1.*). Glavnina šumskih površina je u državnom vlasništvu (57 % svih šumskih površina). Šumskim površinama treba dodati i 8 % ploštine šikara. Dio tih šikara spada u jednodobne šumske sastojine u fazi obnove, dok je dio posljedica zapuštanja otvorenih površina (livada, pašnjaka i oranica), koji je osobito izražen u istočnom dijelu područja. Ako se iz obračuna izbace javne prometnice, vodotoci i naselja udio državnog zemljišta u području iznosi 52 % (Krapinec 2020).

Istraživani dio predstavlja brdsko-gorsko stanište s nadmorskim visinama u rasponu od 170 do 990 metara nadmorske visine. Hidrografska mreža Medvednice je dobro razvijena, a zadržavanju vode na površini pogoduje velik dio prostora s relativno slabo propusnom geološkom podlogom. Klima je umjereno topla, kišna uz maksimum padalina na početku toplog dijela godine (Seletković i Katušin 1992). Šume zauzimaju 79 % područja i pripadaju različitim uređajnim razredima (bukva-*Fagus sylvatica*, hrast kitnjak-*Quercus petraea*, jela-*Abies alba* i bukva, pitomi kesten-*Castanea sativa* i druge četinjače). Udio šuma raste od istočnog i zapadnog ruba istraživanog područja prema središtu te od juga prema sjeveru istraživanog područja. Livade i pašnjaci se ne održavaju redovito te se često puta mogu svrstati u kategoriju pašnjaka, dijelom u sukcesiji prema šumi (Krapinec 2020).

Tablica 1. Struktura površina istraživanog područja

R.B.	KATASTARSKA KULTURA	Ploština (ha)	Udio (%)
1.	Šume	7 073	84
2.	Šikare	683	8
3.	Oranice	47	1
4.	Livade	76	1
5.	Pašnjaci	170	2
6.	Višegodišnji nasadi	22	0
7.	Građevinsko zemljište	40	0
8.	Ceste	284	3
9.	Vode	45	1
UKUPNO		8 445	100

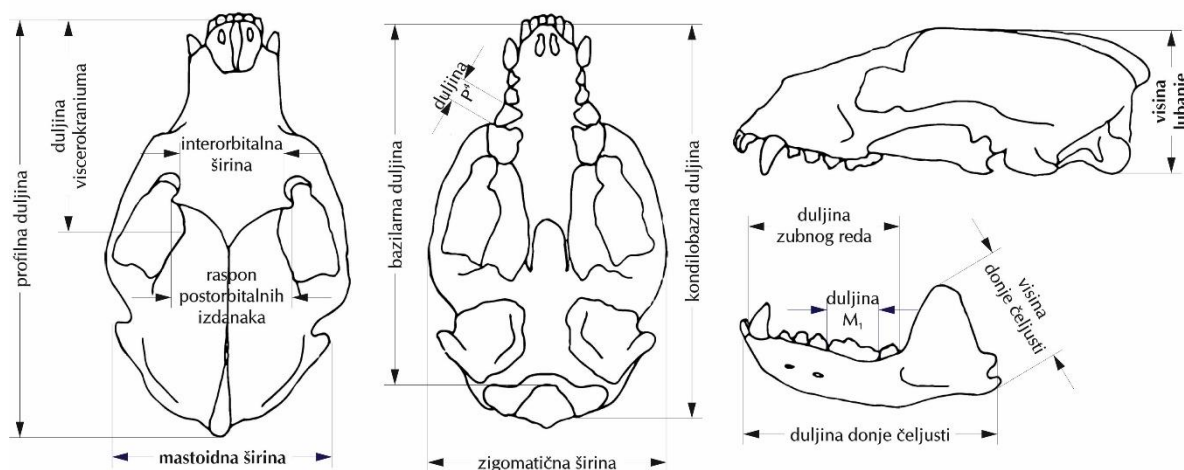
Izvor: Krapinec 2020, 21 p.

Budući da na istraživanom području nije ustanovljeno lovište, odstrjel se mogao dobiti na temelju posebne dozvole. Stoga su, za potrebe znanstveno-istraživačkog rada, Fakultet šumarstva i drvene tehnologije i Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu od resornih ministarstva (lovstvo, zaštita prirode) zatražili dozvolu odstrjela jazavca. Dozvole su izdane u vidu Rješenja koja se nalaze u pismohrani obaju fakulteta. Odstrjel jazavca je obavljen sukladno Pravilniku o lovostaju (Anon., 2010, 2017, 2019) i Pravilniku o uporabi lovačkog oružja i naboja (Anon., 2010, 2019). Jazavci su odstrjeljivani tehnikom dočeka na tlu ili na visokoj čeki.

Odstreljene jedinice su lovci (odstrelitelji) s područja podsljemenske zone dostavljali Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu gdje je uzorcima određivan spol i rađene pretrage na pojedine bolesti, a nakon analiza su glava i reproduktivni trakt dostavljani na Fakultet šumarstva i drvene tehnologije radi obrade uzoraka (prepariranje glave) i analize reprodukcije. Radi izrade prostornog rasporeda odstrela, mjesta odstrjela su snimljena GPS uređajima Fujitsu Siemens PDA 560 s antenskim pojačalom Navman B-10 i Stonex S4. Osim položaja odstrjela, od lovaca su uzeti i podaci o datumu odstrjela.

3.2. IZMJERA KRANIOMETRIJSKIH PARAMETARA

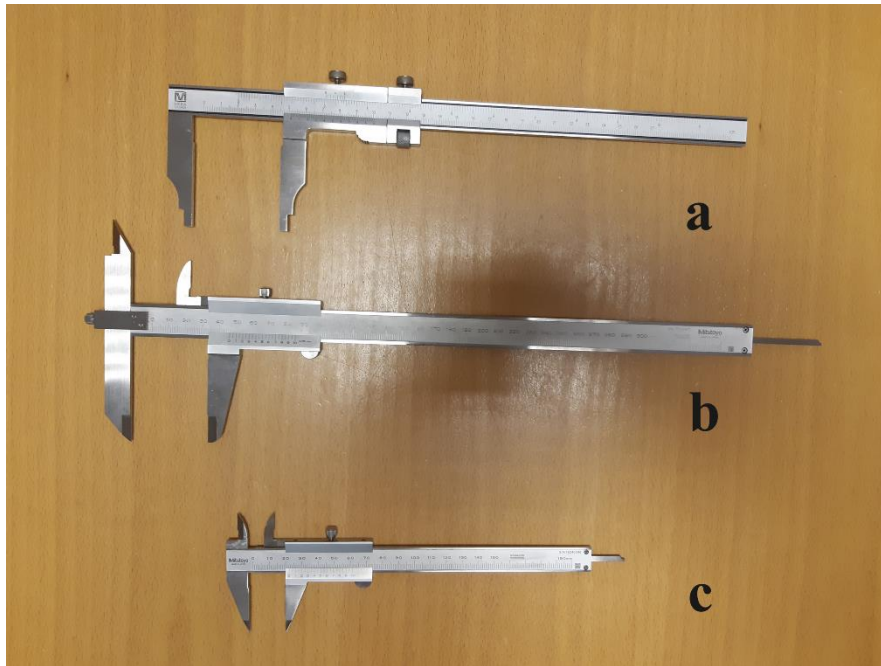
Lubanje je za kranimetrijsku analizu pripremao profesionalni preparator. Pri tome je bio problem izdvojiti relevantne parametre koji bi se mjerili. Naime, kranimetrijske analize lisice je do sada radio veći broj znanstvenika (npr. Stubbe 1982, Ansorge 1994, Lynch 1995, Hartová-Nentvichová i dr. 2010).



Slika 8. Način izmjere kranimetrijskih parametara. Prerađeno iz: Bútora i sur., 2018.

U ovome diplomskom radu je mjereno 15 parametara lubanje (Slika 8.):

1. Trofejna duljina lubanje (duljina lubanje uključujući i sjekutiće)
2. Profilna duljina
3. Bazalna duljina
4. Kondilobazna duljina
5. Duljina viscerokraniuma
6. Interorbitalna širina
7. Postorbitalna širina
8. Mastoidna širina
9. Zigomatična širina
10. Duljina gornjeg četvrtog pretkutnjaka (P^4)
11. Visina lubanje
12. Duljina donje čeljusti
13. Visina donje čeljusti
14. Duljina zubnog reda
15. Duljina donjeg prvog kutnjaka (M_1)



Slika 9. Tipovi pomičnih mjerila kojima su mjereni kranimetrijski parametri lisice.

Foto: K. Krapinec

Iako pojedini znanstvenici prilikom izmjere duljine donje čeljusti zapravo mjere projekciju donje čeljusti treba istaknuti kako je to dosta teško izmjeriti jer bi trebalo koristiti pomično mjerilo različitih duljina krakova. Spomenuta 15 parametara su mjerena pomičnim mjerilima na desetinku milimetra točno. Zbog specifičnost izmjere pojedinih parametara, pojedini su mjereni različitim tipovima pomičnih mjerilima (Slika 9.):

- ✓ Pomično mjerilo tip „a“ – značajke 1, 7, 8, 9 i 11,
- ✓ Pomično mjerilo tip „b“ – značajke 2, 3, 4, 5, 12 i 13.
- ✓ Pomično mjerilo tip „c“ – značajke 6, 7, 10, 14 i 15.

Trofejna vrijednost lubanje je dobivena zbrojem trofejne duljine i zigomatične širina lubanje, dok su profilna duljina i zigomatična širina lubanje korišteni za izračun indeksa oblika lubanja, koji se prema Hell i Paule (1986) računa prema obrascu:

$$I_L = \frac{\text{zigomatična širina}}{\text{profilna duljina}} \times 100$$

Osim spomenutim testovima, spolne razlike su uspoređivane i indeksom spolnog dimorfizma (SDI), koji se računa prema obrascu (Korablev i dr. 2013):

$$SDI = \frac{\overline{X_F} - \overline{X_M}}{\overline{X_F}} \times 100$$

Gdje su:

\overline{X}_F = srednja vrijednost neke značajke u ženki

\overline{X}_M = srednja vrijednost neke značajke u mužjaka

Prema Hromas i sur. (2008.) trofejna vrijednost kod lubanja jazavca se računa kao zbroj trofejne duljine lubanje (u tu duljinu je uključena profilna duljina zajedno sa sjekutićima) i zigomatične širine. Zbroj predstavlja CIC točke. Granice kapitalnosti su:

- ✓ Brončana medalja: od 22,00 do 22,49 CIC točaka
- ✓ Srebrna medalja: od 22,50 do 22,99 CIC točaka
- ✓ Zlatna medalja: od 23,00 CIC točke na više.

Na temelju rezultata dosadašnjih istraživanja, dob jazavca moguće je procijeniti na temelju:

1. širine zubne pulpe (Graf i Wandeler, 1982; Lüps i sur., 1987).
2. izmjene zubala (Hancox, 1988)
3. visine sagitalnog grebena (Hancox, 1988)
4. okoštalosti epifiza (Ahnlund, 1976; Hancox, 1988; Lüps i sur., 1987)
5. duljine i širine spolne kosti (Ahnlund, 1976; Graf i Wandeler, 1982; Lüps i sur., 1987; Hancox, 1988) te
6. brojanjem naslaga zubnog cementa (Ahnlund, 1976; Graf i Wandeler, 1982; Lüps i sur., 1987; Thomé i Geiger, 1997)

Točnost procjene dobi pomoću prvih pet tehnika je vrlo gruba, tako da se dob jedinki može procijeniti na dvije (jedinke u dobi do jedne godine i jedinke starije od jedne godine) ili tri skupine (jedinke u dobi do jedne godine, godišnjaci i jedinke starije od jedne godine). Tehnika procjene dobi na bazi naslaga zubnog cementa razvijena je koncem 60-tih godina 20. stoljeća. Ona je kod većine divljih životinja relativno pouzdana, pri čemu se dob može procijeniti s točnošću na jednu godinu. Međutim, ta je tehnika dosta složena jer zahtjeva dekalifikaciju i bojanja sekcija očnjaka. Međutim, i ta metoda ima neka ograničenja. Jedinke poliestričnih vrsta dob javljanja prve inkrementne crte (prvog sloja cementa) ovisi o tome kada je jedinka iz drugog legla došla na svijet (Grue i Jensen, 1979). Primjerice, kod male lasice (*Mustela nivalis*), domaće mačke (*Felis catus*) i jazavca (*Meles meles*). Dok mala lasica i domaća mačka godišnje imaju dva legla, kod jazavca se za vrijeme embriotenije može javiti superfetacija tako da ženka može kotiti i tijekom ljeta (Wandeler i Graf, 1982; Cresswell i sur.

1992; Yamaguchi i sur., 2006). Sredinom 80-tih godina 20. stoljeća, razvijene su tehnike procjene dobi na zubima zvijeri brojanjem naslaga dentina, ali bez dekalifikacije i bojanja (Driscoll i sur., 1985). Ta, tzv. nativna metoda razvijena je za procjenu doba jazavaca tek početkom 21. stoljeća (Leyssac i Madsen, 2001).

Metoda se bazira na brojanju naslaga (crti) zubnog cementa. Naime, Klevezal' i Kleinberg (1967) ističu kako je brojanje naslaga zubnog cementa pouzdanija metoda procjene dobi od brojanja naslaga naknadnog dentina jer se kod dentina mogu javiti i naknadni slojevi. Stoga je u ovome diplomskom radu dob odstreljenih jedinki jazavca procjenjivana brojanjem naslaga zubnog cementa prema metodi koju su razvili i validirali Leyssac i Madsen (2001). Postupak se sastoji u sljedećem:

1. Vađenje donjeg očnjaka iz zubne alveole.
2. Uzdužno rezanje korijena gornjeg očnjaka u sagitalnom smjeru i odvajanje korijena od ostatka zuba.
3. Brušenje korijena na brusnim kamenima različite finoće (od 220 do 12 000).
4. Brojanje naslaga zubnog cementa na binokularu „Leica“ mod WILD M28, pod povećanjem od 10 do 25x.

Izmjere su uzete s 56 lubanje jazavca, od čega 34 mužjaka i 22 ženke stečeni tijekom razdoblja 2016./2017. – 2019./2020. te tijekom lovnih godina 2021./2022. i 2022./2023. Izmjere su rađene u Laboratoriju za zoologiju Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije Sveučilišta u Zagrebu.

3.3. OBRADA PODATAKA I STATISTIČKE ANALIZE

Normalitet distribucije podataka testiran je Shapiro-Wilk testom. Krivulje rasta pojedinih kranimetrijskih parametara su izjednačene funkcijom potencija korištenjem Levenberg-Marquardt algoritma, koji je standardni postupak u navedenom programu.

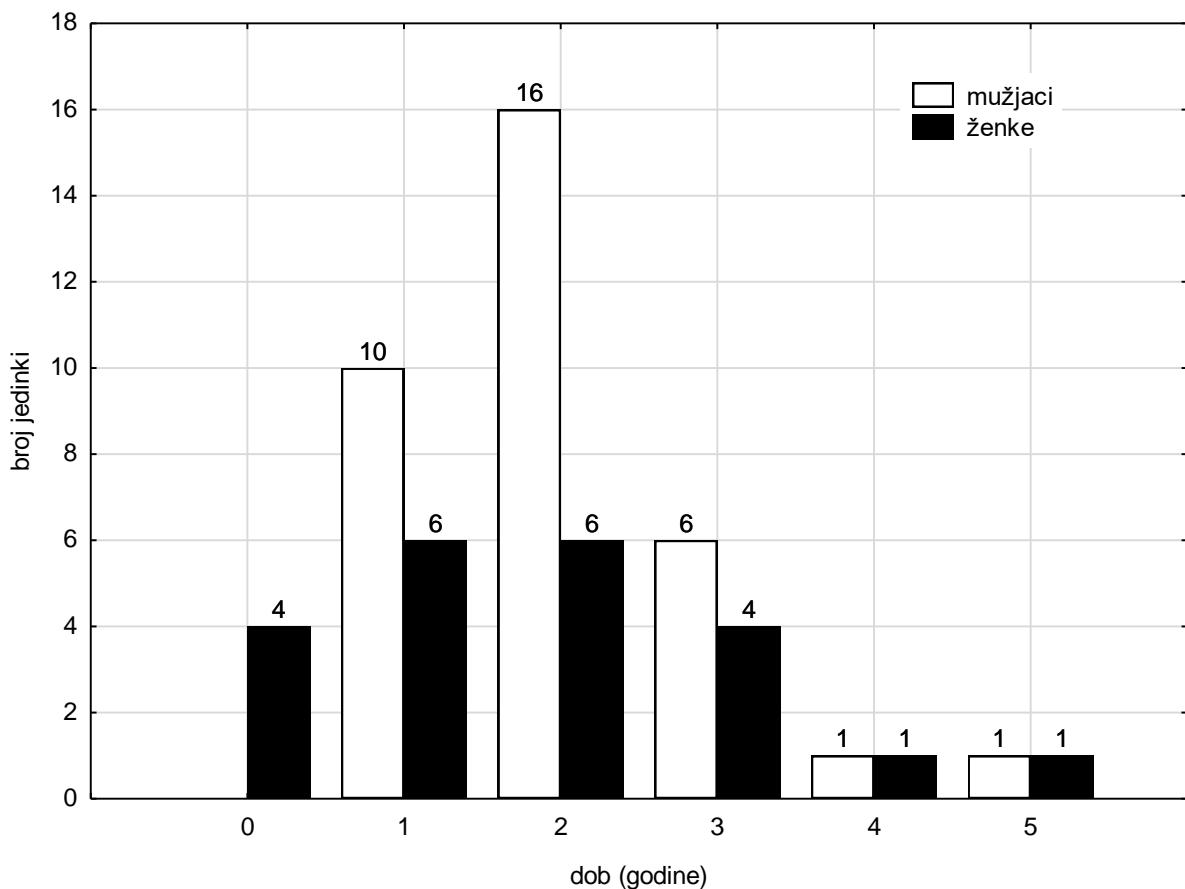
Testiranje podatka među skupinama (spolovima) provedeno je jednostrukom analizom varijance i t-testom za nezavisne uzorke.

Podaci su analizirani u programskom paketu Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc. 2020).

4. REZULTATI

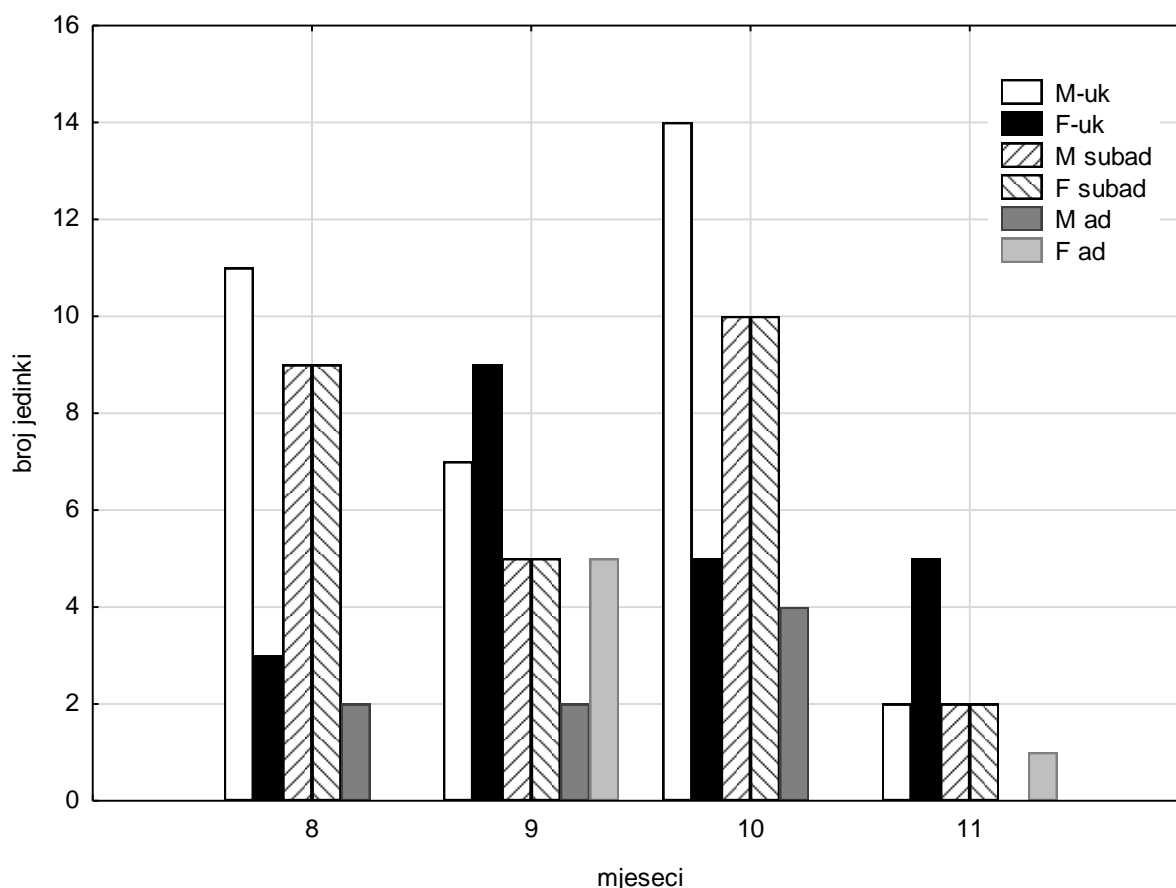
4.1. DOBNA I SPOLNA STRUKTURA ODSTRJELJENIH JAZAVACA TE DINAMIKA ODSTRELA LISICE NA ISTRAŽIVANOM PODRUČJU

Dob jedinki u uzorku se kretala od 1 do 5 godina u mužjaka, odnosno od 0 do 5 godina kod ženki. Bez obzira o kom spolu se radi, dobna struktura odstreljenih jazavaca pokazuje normalnu distribuciju (*Slika 10.*), koja je kod mužjaka izraženija (Shapiro-Wilk $W=0,906$; $p=0,441$), nego kod ženki (Shapiro-Wilk $W=0,842$; $p=0,135$). Kod mužjaka je najviše odstreljeno jedinki u dobi od dvije godine (47 % mužjaka), a kod ženki u dobi od jedne i dvije (27 % svaka dobna skupina). Nakon dvogodišnjaka, kod mužjaka slijedi odstrel godišnjaka (29 % mužjaka) i trogodišnjaka (17 % mužjaka). Kod ženki su nakon jedno i dvogodišnjakinja drugi po redu juvnilne jedinice i trogodišnjaci (18 % oba spola). Najmanje je odstreljeno mladunčadi (svega 3 ženke) te starijih jedinki (dob četiri i više, godina, 2 mužjaka i 3 ženke).



Slika 10. Dobna i spolna struktura jazavaca u uzorku

Budući da lovidba jazavca traje od 1. studenoga do kraja veljače, a jazavci se tijekom hladnog dijela godine brlože, odstrel se odvijao tijekom četiri mjeseca (od kolovoza do kraja studenog). Zbog etologije jazavca dinamika odstrela je prikazana razdvojena po spolu i po dobi (Slika 11.). Po dobi su jazavci prikazani za sve dobne kategorije zajedno te razvrstani u dvije kategorije. Kod tog razvrstavanja jединke su unutar spola razvrstane na dvije kategorije (Kowalczyk i sur., 2003) – subadultne (dob 1 i 2 godine) i adultne (jединke starije od 2 godine).



Slika 11. Dinamika odstrela jazavca u Parku prirode „Medvednica“ – Grad Zagreb

Bez obzira na spolnu i dobnu kategoriju godišnja dinamika odstrela ne pokazuje neku pravilnost. Mužjaci svih dobnih skupina se najviše odstreljuju tijekom listopada i rujna, a najmanje tijekom studenog. Kulminacija odstrela ženki je rujna, dok ih se najmanje odstreljuju u kolovozu. Dinamika odstrela subadultnih mužjaka prati ukupnu dinamiku odstrela – najviše ih se odstreljuju u listopadu i rujnu, a najmanje u studenom. Kod subadultnih ženki nije takav slučaj. Najviše subadultnih ženki se odstreljuju u kolovozu i listopadu, a najmanje u rujnu i studenom. Adultnih mužjaka se najviše odstreljuju tijekom listopada, tijekom kolovoza i rujna manje, a tijekom studenog nije odstreljen niti jedan adultni mužjak. Dinamika odstrela adultnih ženki

ponovo je u suprotnosti sa suprotnim spolom. Naime, najviše je adultnih ženki odstreljeno u rujnu, u studenome samo jedna. Tijekom kolovoza i listopada nije odstreljena niti jedna adultna ženka.

4.2. RAZVOJ KRANIOMETRIJSKIH ZNAČAJKI I SPOLNI DIMORFIZAM U JAZAVCA NA PODRUČJU MEDVEDNICE

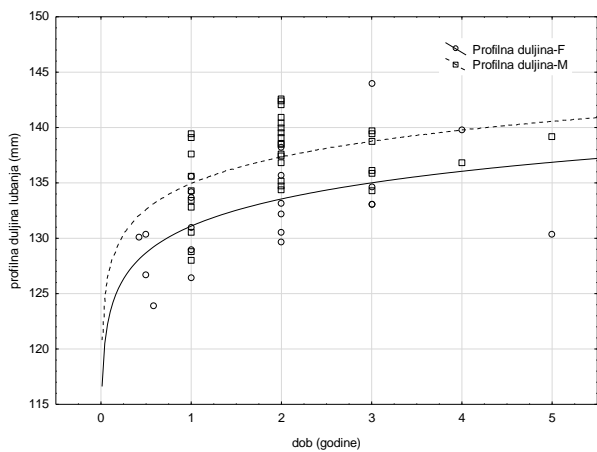
Od 15 kranimetrijskih (i dentalnih) značajki, s dobi je signifikantno u korelaciji njih 6 (Tablica 2.). To su:

- ✓ profilna duljina (mužjaci: $R^2 = 19,619$; ženke: $R^2 = 31,129$),
- ✓ interorbitalna širina (mužjaci: $R^2 = 19,881$; ženke: $R^2 = 10,458$),
- ✓ postorbitalna širina (mužjaci: $R^2 = 20,087$; ženke: $R^2 = 18,516$),
- ✓ zigomatična širina (mužjaci: $R^2 = 18,333$; ženke: $R^2 = 21,548$),
- ✓ visina lubanja (mužjaci: $R^2 = 25,568$; ženke: $R^2 = 41,161$) i
- ✓ duljina donje čeljusti (mužjaci: $R^2 = 17,654$; ženke: $R^2 = 30,358$).

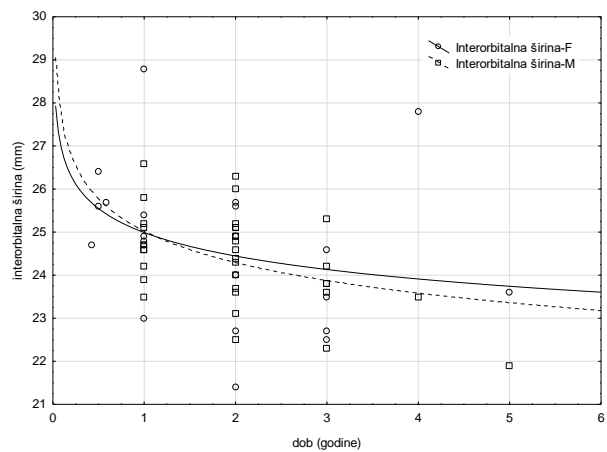
Pri tome nema pravila oko visine regresijskog koeficijenta. U pojedinim značajki je koeficijent viši u muških, a u drugih u ženskih jedinki. Visine regresijskih koeficijenata u statistički signifikantnih koeficijenata smjera pravca (a i b) se kreću od 10,458 (interorbitalna širina kod ženki) pa do 41,161 (visina lubanje kod ženki). To znači da dob (uzeta je kao nezavisna varijabla, odnosno pretkazivač) objašnjava od 10,458 pa do 41,161 % pojedine značajke.

Tablica 2. Regresijski koeficijenti kranimetrijskih značajki jazavaca po spolovima (brojevi otisnuti crvenom bojom ukazuju na signifikantnu povezanost, uz prag signifikantnosti 0,01)

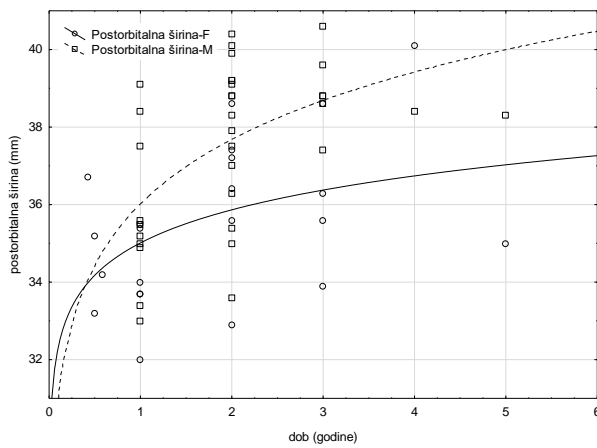
R.B.	ZNAČAJKE	REGRESIJSKI KOEFICIJENTI					
		MUŽJACI			ŽENKE		
		a	b	R^2	a	b	R^2
1.	Širina donjih očnjaka	8,987	-0,003	0,059	8,203	0,000	0,000
2.	Profilna duljina	134,952	0,025	19,619	131,098	0,027	31,129
3.	Bazalna duljina	123,259	0,011	1,801	120,314	0,002	0,106
4.	Kondilobazna duljina	130,700	0,005	1,040	127,885	0,007	3,295
5.	Duljina viscerokraniuma	74,766	0,012	0,701	72,624	0,023	3,363
6.	Interorbitalna širina	25,022	-0,043	19,881	24,990	-0,032	10,458
7.	Postorbitalna širina	36,016	0,065	28,087	35,011	0,035	18,516
8.	Mastoidna širina	61,619	0,015	5,045	60,001	0,021	12,880
9.	Zigomatična širina	78,814	0,041	18,333	75,200	0,033	21,548
10.	Duljina P ⁴	8,959	-0,021	2,561	8,760	-0,036	16,076
11.	Visina lubanje	50,549	0,076	25,568	49,742	0,063	41,161
12.	Duljina donje čeljusti	90,153	0,019	17,654	87,332	0,023	30,358
13.	Visina donje čeljusti	38,880	-0,010	1,360	37,579	0,017	3,191
14.	Duljina zubnog reda	51,130	0,009	3,037	49,683	0,012	6,349
15.	Duljina M ₁	16,490	-0,010	0,497	15,735	-0,025	4,124
16.	Indeks oblika lubanje	51,241	-0,020	0,934	38,819	-0,0101	1,64



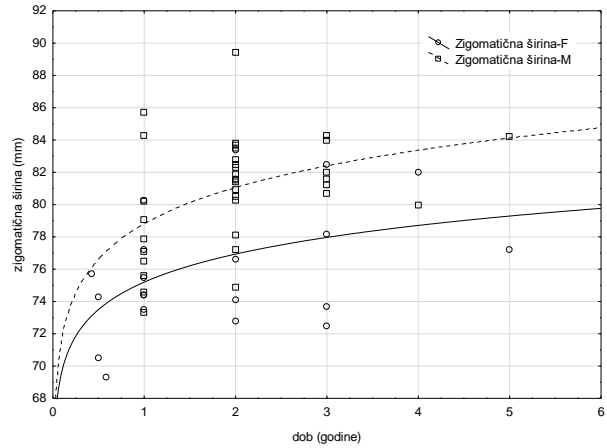
Slika 12. Razlike u dimenzijama profilne duljine lubanje između mušjaka i ženki jazavca



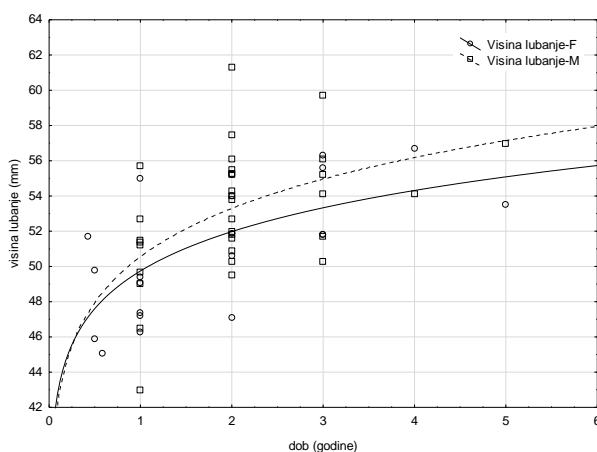
Slika 13. Razlike u dimenzijama interorbitalne širine između mušjaka i ženki jazavca



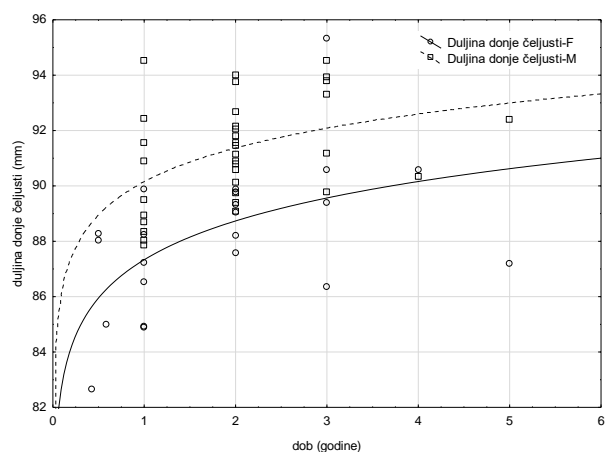
Slika 14. Razlike u dimenzijama postorbitalne širine između mušjaka i ženki jazavca



Slika 15. Razlike u dimenzijama zigomatične širine lubanje između mušjaka i ženki jazavca



Slika 16. Razlike u dimenzijama visine lubanje između mušjaka i ženki jazavca



Slika 17. Razlike u dimenzijama duljine donje čeljusti između mušjaka i ženki jazavca

Budući da spomenutih 6 značajki pokazuje signifikantnu povezanost s dobi to su, radi usporedbe dimenzija značajki između spolova, pomoću funkcije potencija načinjeni regresijski pravci. Relativno velike razlike u dimenzijama između spolova pokazuju profilna duljina (*Slika 12.*), postorbitalna širina (*Slika 14.*), zigomatična širina (*Slika 15.*) i duljina donje čeljusti (*Slika 17.*). Pri tome u svim značajkama veće dimenzije postižu mužjaci. No, razlike u profilnoj duljini i duljini donje čeljusti ne rastu s dobi. One su, jednostavno uočljive već krajem prve godine života jedinke. S druge strane, povećanje razlika u dimenzijama s porastom dobi pokazuju zigomatična širina i, daleko izraženije, postorbitalna širina. Kod postorbitalne širine je gotovo do početka druge godine života ta razlika vrlo mala.

Dimenzije interorbitalne širina i visine lubanje pokazuju gotovo zanemarive razlike između spolova (*Slika 13.*, respektivno *Slika 16.*). Osim toga, treba uočiti kako interorbitalne širine tijekom porasta dobi padaju.

Tablica 3. Rezultati t-testa za ispitivanje razlika u dimenzijama kranimetrijskih značajki jazavca na području Parka prirode „Medvednica“ – Grad Zagreb (brojevi otisnuti crvenom bojom ukazuju na signifikantnu povezanost, uz prag signifikantnosti 0,01)

RB	ZNAČAJKE	Mušjaci	Ženke	t	df	p
1.	Širina očnjaka (mm)	8,9644	8,1800	-3,37578	34	0,001855
2.	Bazalna duljina (mm)	124,0676	120,4136	-2,68880	54	0,009517
3.	Kondilobazna duljina (mm)	131,0941	128,2591	-3,20115	54	0,002295
4.	Duljina viscerokraniuma (mm)	75,3265	73,3091	-1,30781	54	0,196479
5.	Mastoidna širina (mm)	62,1853	57,7364	-1,95357	54	0,055941
6.	Duljina P ⁴ (mm)	8,8471	8,6386	-1,42158	54	0,160898
7.	Visina donje čeljusti (mm)	38,6412	37,8364	-1,46409	54	0,148968
8.	Duljina zubnog reda (mm)	51,4074	49,9182	-3,88921	54	0,000278
9.	Duljina M ₁ (mm)	16,3941	15,5818	-2,52595	54	0,014504
10.	Indeks oblika lubanje (mm)	0,589432	0,548350	-1,90153	54	0,062573

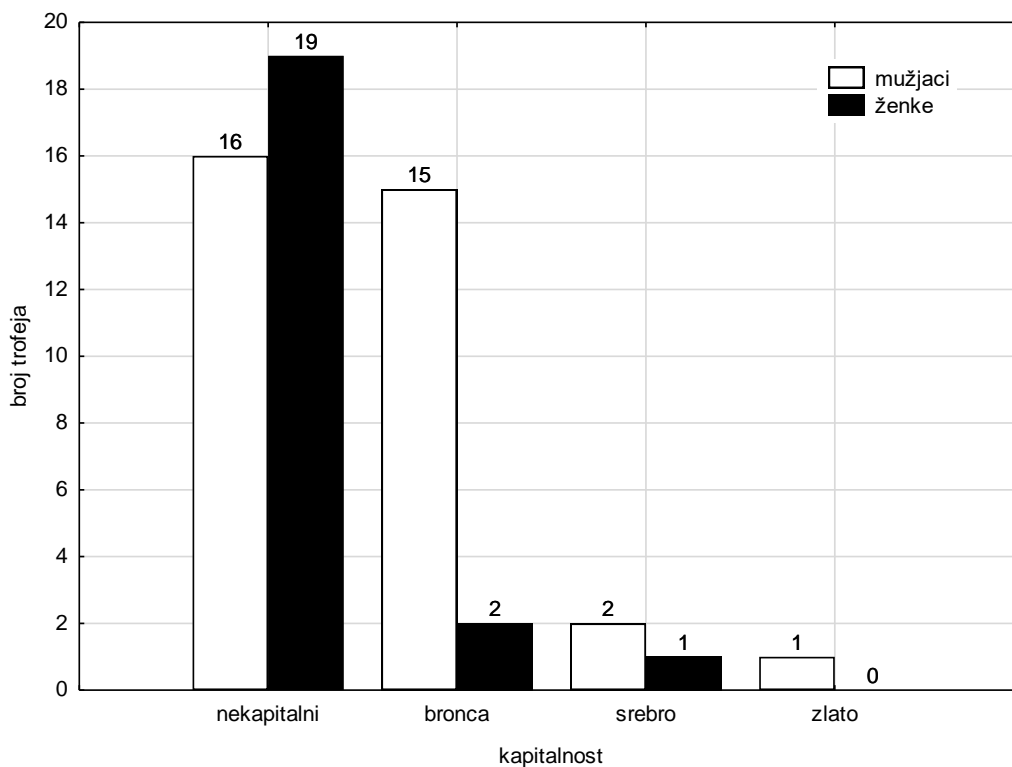
Kod dimenzija zubi (donji očnjaci, gornji četvrti pretkutnjaci i donji prvi kutnjaci) nije nađena ovisnost o dobi. Stoga su razlike u tim značajkama te ostalim kranimetrijskim značajkama jazavca ispitane t-testom (*Tablica 3.*). Od 9 testiranih značajki signifikantnu razliku u dimenzijama između spolova pokazuje njih 5. To su: širina očnjaka, bazalna duljina lubanje, kondilobazna duljina lubanje, duljina zubnog reda i duljina M₁. Kod svih spomenutih značajki veće vrijednosti su nađene kod mužjaka nego kod ženki.

Tablica 4. Indeksi spolnog dimorfizma za značajke lubanja kod jazavaca na području Parka prirode „Medvednica – Grad Zagreb. Oznake otisnute masnim slovima označavaju one značajke kod kojih je nađena statistički značajna razlika u vrijednostima između spolova

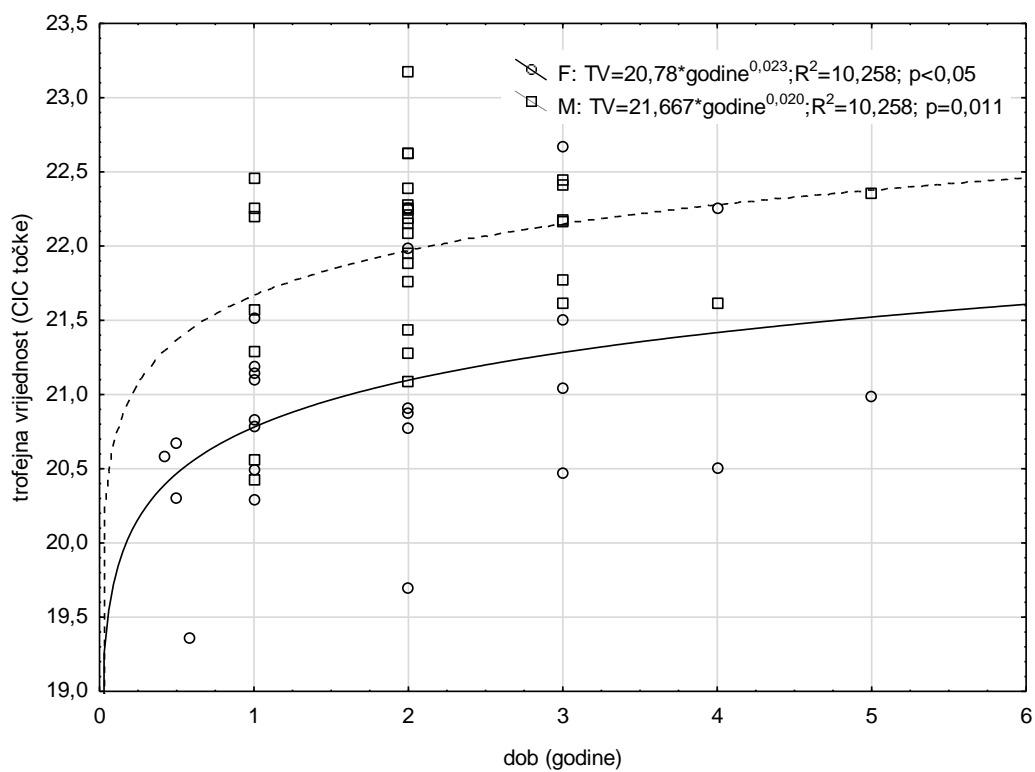
RB	ZNAČAJKA	\bar{X}_M	\bar{X}_F	SDI
1.	širina donjih očnjaka	8,969531	8,202941	-9,34531
2.	bazalna duljina	124,0676	120,4136	-3,03455
3.	kondilobazna duljina	131,0941	128,2591	-2,21039
4.	duljina viscerokranujuma	75,326	73,309	-2,75188
5.	mastoidna širina	62,18529	57,73636	-7,7056
6.	duljina P ⁴	8,847059	8,638636	-2,41268
7.	visina donje čeljusti	38,64118	37,83636	-2,12709
8.	duljina zubnog reda	51,40735	49,91818	-2,98322
9.	duljina M₁	16,39412	15,58182	-5,21312
10.	indeks oblika lubanje	0,54835	0,589432	6,969715

Indeks spolnog dimorfizma je računat samo za one značajke koje nisu pokazivale statistički značajnu ovisnost o dobi. Iako su kod pet značajki pronađene signifikantne razlike u vrijednostima između spolova, indeksi spolnog dimorfizma su u nekih značajki bez signifikantnih razlika više (Tablica 4.). Od signifikantnih značajki najveći SDI pokazuje širina donjih očnjaka ($SDI = -9,34531$), a najmanji kondilobazna duljina ($SDI = -2,21039$). Negativan predznak ukazuje kako su vrijednosti tih značajki manje u ženki. Jedini pozitivni predznak ima indeks oblika lubanje ($SDI = 6,969715$), što bi moglo ukazivati kako ženke imaju zbijeniju lubanju od mužjaka, odnosno veću zigomatičnu širinu u odnosu na duljinu lubanje. Međutim, treba uočiti kako mastoidna širina pokazuje vrlo veliki SDI, usprkos tome što kod nje nije nađena signifikantna razlika. No, iz Tablice 3. može se vidjeti kako je razlika u vrijednostima te značajke na samome rubu signifikantnosti ($p = 0,055941$). Stoga bi se moglo reći kako mužjaci imaju veću mastoidnu širinu od ženki.

Na prvi pogled se čini kako je trofejna struktura jazavca u PP „Medvednica“ – Grad Zagreb slaba. U strukturi dominiraju nekapitalni trofeji (Slika 18.), od čega je nekapitalno 47 % lubanja mužjaka i čak 86 % lubanja ženki. Međutim, to je zbog toga što lovci općenito na ocjenu daju one lubanje za koje su procijenili da bi mogle biti trofejno jake. U slučaju ovog diplomskog rada, ocijenjene su sve lubanje bez obzira na prethodnu procjenu lovaca.



Slika 18. Broj trofeja jazavca u Parku prirode „Medvednica“ – Grad Zagreb s obzirom na spol i na kapitalnost



Slika 19. Kretanje trofejnih vrijednosti kod jazavca na području Parka prirode „Medvednica“ – Grad Zagreb

Čak 44 % lubanja jazavca je u kategoriji brončane medalje, 6 % je u srebrnoj, a 3 % u zlatnoj medalji. Kod ženki je taj odnos dosta slabiji. U brončanoj medalji je 9 % lubanja, a u srebrnoj 4,5 %. U zlatnoj medalji nije bila niti jedna lubanja. Ovakva slabija trofejna struktura kod ženki je i razumljiva jer su one, općenito, manjih lubanja.

Rast trofejnih vrijednosti je kod jazavca oba statistički značajan (*Slika 19.*). Doduše, kod mužjaka je on na granici statističke značajnosti ($p=0,011$). Mužjaci već od prve godine pokazuju više trofejne vrijednosti, u prosjeku za jednu CIC točku, što je u stvari 1 cm i čini veliku razliku. Regresijske krivulje trofejnih vrijednosti su nakon prve godine gotovo paralelni. Krivulje pokazuju trend rasta i dulje u starost pri čemu je godišnji prirast trofejne vrijednosti 0,1 CIC točka. Ovo ukazuje da su odstreljivani relativno mladi jazavci, no kod njega je dosta teško procijeniti spol tako da to ne čini neku veću grešku. Ovakav otklon prema odstrelu mlađih jedinki ukazuje da je prirast jazavca na Medvednici relativno visok što bi trebalo svakako provjeriti daljnjim istraživanjima.

5. RASPRAVA

Distribucija frekvencija odstrela jazavca na Medvednici dosta se razlikuje od one u lisice (Kudoić, 2022). Naime, kod lisice u ljeto počinje disperzija muške mladunčadi tako da ona obično od ljeta pa nadalje počinje dominirati u odstrelu. Jazavac je također noćna životinja, no njegova se aktivnost tijekom zime prekida jer u umjerenj zoni u kasnu jesen počinje s brloženjem koje može trajati oko 96 dana godišnje (Kowalczyk i sur., 2003). S druge strane, ženke su s mladunčadi relativno dugo u jazbinama, pri čemu je disperzija mladih odgođena. Naime, jazavac ima dosta složen (zapravo specifičan) sustava razmnožavanja. Jazavci uglavnom žive u klanovima, no parenje se odvija između mužjaka jednog klana i ženki drugog i to već od proljeća (najčešće od travnja) pa na dalje (Evans i sur., 1989; Kruuk, 1989). Osim toga, za razliku od lisice jazavac ima mali prirast (Stubbe, 1965), no usprkos tome u odstrelu na Medvednici su dominirale juvenilne i subadultne jединke bez obzira na mjesec. Uzrok tome mogao bi biti način lova. Tehnika lova bila je dočekom. Stoga je i razumljivo da mlade jedinke nemaju dovoljno iskustva i opreza da osjete lovca. Jazavce se može loviti i jamarenjem, no tada bi dobna i spolna struktura odstrela vjerojatno bila drugačija jer starije jedinke, osim što se manje kreću (Kowalczyk i sur., 2003), dulje ostaju u jazbini pa ih je tamo s psom lakše uloviti, iako u tom lovu od jazavca može stradati pas.

Iako Abramov i sur. (2009) ističu kako u Europi obitavaju samo dvije podvrste europskog jazavca, vrijednosti kranimetrijskih značajki se u dosta razlikuju, od područja do područja. No, pojedini autori kod davanja kranimetrijskih podataka nisu razdvajali jazavce po dobi. Prema Il Fituri I Hayden (1993) rast lubanje jazavca je završen kada napuni dvije godine života (u trećoj godini), što otežava usporedbu ako nisu navedene dobne kategorije.

Prema istraživanjima Lynch i sur. (1997) čak i unutar europskog jazavca mogu se pronaći velike geografske razlike. Jazavci oba spola iz Norveške, imaju kraće duljine lubanje (kondilobazna i nepčana duljina) i uže lubanje u svim značajkama. Jazavci iz Slovačke imaju užu rostralnu, postorbitalnu i interorbitalnu širinu u odnosu na veličinu lubanje. Najizraženije razlike u dimenzijama i obliku lubanja između spolova pokazuju jazavci iz Slovačke. Lubanje jazavaca iz Britanije imaju signifikantno dulju postorbitalnu i interorbitalnu širinu. No, generalno između makropopulacija veće su bile razlike u kranimetrijskim značajkama između ženki, nego između mužjaka.

Ako se usporede podaci iz *Tablice 5.* tada se može vidjeti kako jazavci s Medvednice imaju nešto više dimenzije određenih značajki od onih iz drugih dijelova Europe. U obzir su

uzimani jazavci s Medvednice koji su završili svoj rast lubanje, odnosno jazavci stariji od dvije godine. Tako jazavci s Medvednice od ostalih populacije pokazuju više vrijednosti za: profilnu, bazalnu i kondilobaznu duljinu te zigomatičnu širinu, duljinu donje čeljusti i duljinu donjeg prvog kutnjaka. Međutim, u odnosu na jazavce s Karpata imaju kraći gornji četvrti pretkutnjak, a u odnosu na sve uspoređivane populacije imaju i užu introrbitalnu širinu. Ako se u obzir uzmu parametri koji kod jazavaca s Medvednice imaju veće vrijednosti tada se može reći kako jazavci s Medvednice imaju veću lubanju od svojih istovrsnika s Karpata i Fenoskandije.

Tablica 5. Usporedba kranimetrijskih značajki jazavaca između pojedinih europskih populacija. U tablici su dane aritmetičke sredine vrijednosti značajki kod jedinki starijih od 2 godine.

ZNAČAJKE	IZVOR											
	Abramov i sur. (2009)						Hell i Paule, 1989		Bútorá i sur., 2018		Mijić, 2023	
	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M	F
Profilna duljina (mm)							136,72	130,27	131	129	137,51	135,83
Bazalna duljina (mm)							121,37	116,72			124,51	120,50
Kondilobazna duljina (mm)	120,2	118,1	126,9	123,8	131	128,8	129,96	125,45	130	128	131,38	129,77
Duljina viscerokraniuma (mm)	76	73,7	78,9	77,4	83,4	82,4	65,19	61,52			76,80	77,00
Interorbitalna širina (mm)	29,3	27,9	31	29,3	32,1	30,8	30,31	28,74	33	32	23,55	24,12
Postorbitalna širina (mm)	29,7	28	30,1	28,9	31,2	30,2	25,15	24,59	26	24		
Širina izm. postorbitalnih izdanaka (mm)							35,58	33,22			38,81	36,58
Mastoidna širina (mm)							62,95	60,39	63	61	62,46	61,23
Zigomatična širina (mm)	59,1	57,3	61,8	59,2	62,5	61,5	78,24	71,91	78	76	82,25	77,68
Duljina P ⁴ (mm)							9,19		7,8	7,8	8,79	8,40
Visina lubanje (mm)							51,42				54,78	54,28
Visina sagitalnog grebena (mm)							8,29	7,11				
Duljina donje čeljusti (mm)	84,4	82,2	87,3	84,9	91,6	90,3	90,75	86,89			92,42	89,92
Visina donje čeljusti (mm)							37,62	35,75	37	37	38,19	38,54
Duljina zubnog reda donje čeljusti (mm)	34,5	33,7	36,3	34,9	38,7	38,1	54,43	52,12	51	50	51,63	50,81
Duljina M ₁ (mm)	14,9	14,7	15,9	15,5	16,3	16	15,91	15,45	15,9	16,1	16,51	14,66
NAPOMENA	jugozapadna Norveška (nM=123, nF=68)		ostatak Fenoskandije			izvan Fenoskandije		Karpati		Karpati		Medvednica

Do kraja 80-tih godina 20. stoljeća u iskazu kranometrijskih značajki autori uglavnom nisu razdvajali jazavce po spolovima pa je usporedba nemoguća. Poznato je da ženke imaju manje vrijednosti kranometrijskih značajki od mužjaka. Prema Wiig (1986), mužjaci jazavca za razliku od ženki imaju:

- ✓ višu donju čeljust,
- ✓ širu lubanju,
- ✓ veću mastoidnu širinu
- ✓ dulju nepčanu kost u odnosu na ukupnu duljinu lubanje i
- ✓ veću bazilarnu duljinu lubanje u odnosu na kondilobaznu.

Osim, prosječno, višeg sagitalnog grebena, mužjaci imaju i viši koronoidni nastavak donje čeljusti te snažnije mišiće vrata. Viši sagitalni greben omogućava veće područje prihvata snažnih tjemenih mišića (Jacobi, 1935), što za posljedicu ima veću snagu žvakanja kada su čeljusti gotovo zatvorene. No, kada su čeljusti otvorene (očnjaci su u funkciji) tada nema razlike u snazi zagriža između mužjaka i ženki. Podaci s ostalim zemljama nisu usporedivi zbog već spomenutog problema u kumulativnom davanju podataka (ne odjeljivanje dobi i spola).

Prema Abramov i Puzachenko (2005) mužjaci imaju u prosjeku veće vrijednosti gotovo svih kranometrijskih značajki od ženki, koja nije uvijek statistički značajna, ali pokazuju i veću varijabilnost u vrijednostima značajki, no u vrijednostima zubi, veća je varijabilnost u ženki. Generalno, spolni dimorfizam je jasno izražen u veličini lubanje i čeljusti te duljini gornjeg kutnjaka i gornjeg očnjaka. No nije izražen u ostalim kranometrijskim i dentalnim značajkama. Primjerice, nije nađena statistički značajna razlika u veličini prvog donjeg kutnjaka, kao što je slučaj s jazavcima na Medvednici. Međutim, spolni dimorfizam nije jednako naglašen u svim populacijama. Kod europskog jazavca je najizraženiji u populacijama iz Fenoskandije, dok je u ostatku Europe manji. Kod jazavaca s područja Medvednice nije nađena statistički značajna razlika u varijabilnosti širine očnjaka ($F = 3,92; p = 0,058$), duljine gornjeg četvrtog pretkutnjaka ($F = 0,198; p = 0,66$) i duljine donjeg prvog kutnjaka ($F = 0,299; p = 0,59$). Očito da jazavci s područja Medvednice pokazuju relativno nisku stopu varijabilnosti u dentalnim značajkama, a spolni dimorfizam je malen, ali signifikantan. Primjerice, razlike u dimenzijama u većini značajki su ispod milimetra. Izuzetak su jedino bazalna i kondilobazna duljina lubanje gdje su razlike veće od milimetra (kod bazalne duljine 3,65 mm, a kod kondilobazne 2,84 mm).

Generalno gledano, zvijeri su skupina životinja izrazito varijabilna glede veličine tijela, prehrane, socijalnog ponašanja, kretanja i obrazaca aktivnosti (Gittleman 1985; Meiri i sur., 2005). No, varijabilnost u veličini tijela je, vjerojatno, jedna od najznačajnijih značajki u neke

životinje (Gortázar i sur., 2000), što je s gledišta evolucijske biologije, jedan od glavnih preduvjeta prirodne selekcije (Korablev i sur., 2019, prema: Timofeev-Resovskii i dr. 1978). pri tome terestričke zvijeri (Fissipeda) u pravilu imaju unificirani zubni obrazac, koji se očituje u slijedećem (Meiri i sur., 2005):

- ✓ Dugi, oštri i robusni očnjaci
- ✓ Škarasti derači, koji se sastoje od 1 para gornjih pretkutnjaka (P^4) i jednog para donjih kutnjaka (M_1), a oni su prilagođeni rezanju mesa.

No, unutar njih postoje velike zbog velikih razlika u hranidbenoj strategiji - od biljoždera (neke vrste medvjeda), preko sveždera, kukcoždera do hiperkarnivornosti (npr. mačke). Jazavac je po načinu prehrane svežder (Roper, 1994), što ga čini hranidbenim generalistom. U ruralnim područjima sjeverozapadne Europe on pokazuje svojevrsnu specijaliziranost jer se hrani gujavicama (Kruuk i Parish, 1991), dok se u sredoziemnom području uglavnom hrani voćem i kukcima (Pigozzi, 1988; Rodriguez i Delibes, 1992). Stoga bi trebali postojati i razlike u građi pojedinih zubi. Usprkos tome jazavac je pokazao spolne razlike u dimenzijama očnjaka i kutnjaka.

Kod zvijeri su očnjaci „slavljeni“ ka bolji indikator trofičke selekcije u odnosu na „uobičajene“ značajke (npr. kondilobazna duljina). Razlog je taj što su očnjaci funkcionalno povezani s ubijanjem i hranjenjem u zvijeri (Dayan i sur., 1989., 1994, 1998). Veličina očnjaka je vrlo usko regulirana međuvrskom kompeticijom, bez obzira radi li se o kompeticiji s manjim ili većim kompetitorom (Dayan i sur., 1989, 1990; Meiri i sur., 2005). Čak i unutar iste vrste očnjaci pokazuju daleko veću varijabilnost u odnosu na derače. Prema Meiri i sur. (2005) očnjaci su varijabilniji u odnosu na gornje derače, a gornji derači varijabilniji od donjih. Uzrok tome leži u složenosti građe zuba – što je zub jednostavnije oblika to je podložniji većoj varijabilnosti i usprkos omnivornosti jazavca, spolne razlike u veličini očnjaka utvrđene su u gotovo svim populacijama u Europi.

Kao i kod ostalih zvijeri, kod jazavca je gornju prvi kutnjak (M^1) daleko veći od ostalih zubi u zubnom redu pretkutnjaka i kutnjaka. No, za razliku od ostalih zvijeri, on pokazuje složenu građu pri čemu se ističe više vrhova (Lüps i Roper, 1988). Usprkos tome u duljini M^1 nema signifikantne razlike između mužjaka i ženki, no mužjaci imaju veću kondilobaznu duljinu lubanje te šire, dulje i više očnjake od ženki, bez obzira da li se radi o gornjoj ili donjoj čeljusti. Međutim, u duljini M_1 također su pronađene spolne razlike u većini populacija. Ovakve makroregionalne razlike su i za očekivati jer se lokalna diferencijacija u socijalnih životinja može održavati kroz nekoliko mehanizama:

- ✓ Ograničenje u izboru partnera na onog u socijalnoj skupini.
- ✓ Visoka stopa migracije između skupina.
- ✓ Povlašteno novačenje juvenilnih jedinki iz natalne skupine.
- ✓ Niska efektivna veličina populacije nastala nejednakim omjerom spolova.
- ✓ Različita fertilitetnost unutar neke socijalne skupine.

Čini se da su makrogeografske razlike kod jazavaca posljedica povijesnih čimbenika i prilagodbe na trenutne uvjete, dok su mikrogeografske (npr. između lokaliteta unutar Velike Britanije) primarno određene selektivnošću neutralnih procesa. Naime, jazavac je svežder i stoga je stvarna selekcija nekog kranijalnog oblika mala. Većina mustelida ima poliginičan sustav razmnožavanja i to objašnjava zašto se u nekih vrsta mužjaci puno veći od ženki. Wiig (1986) ukazuje kako jazavci nemaju izražen spolni dimorfizam, no to je mišljenje bazirano na usporedbi više vrsta iz porodice kuna. Naime, kod mesožderih pripadnika porodice spolni dimorfizam je dosta izražen. Između ostalog, mužjaci su gotovo dvostruko veći od ženki, ali su im očnjaci daleko manje naglašeni. Kod jazavca je on nazočan te bi bilo bolje reći kako je umjereno naglašen.

Ovo je osobito naglašeno kod trofejnih vrijednosti. Pri tome su velike spolne razlike izrazito naglašene kod jazavaca s Karpata, a utvrdili su ih Hell i Paule (1989). Međutim, oni su kranimetrijske analize radili na onim lubanjama koje su lovci dostavili na ocjenu. To nisu bile prosječne lubanje nego one za koje su lovci procijenili da su iznad prosječne. U slučaju Medvednice već je spomenuto da su ocijenjene sve lubanje pa čak i one juvenilnih i subadultnih jedinki.

Ostaje otvoreno pitanje zbog čega je spolni dimorfizam nazočan i u jazavca. Prema Johnson i Masdonald (2001) ženke su manje kako bi mogle ući u jamu u kojima se nalazi plijen ili kako bi mogle ući u istu jazbinu kada su bređe (krupnije). Prema istim autorima između mužjaka i ženki nema statistički značajnih razlika u tjelesnoj masi (ako se uspoređuju unutar iste sezone), ali mužjaci imaju dulji gornji lijevi očnjak (!?), dulje tijelo i veću zigomatičnu širinu. Generalno, izostanak signifikantnih razlika u pojedinim značajkama može biti posljedica maloga uzorka (Bútorá i sur., 2018). Stoga bi ovakva istraživanja na Medvednici trebala vršiti i dalje poglavito iz razloga što će dugoročna istraživanja dati dovoljno podataka za procjenu trenda stanja populacije jer su u zapadnoj Europi ustanovljeni trendovi povećanja vrijednosti lubanja zvijeri, nastali kao posljedice sve veće količine plijena (Yom-Tov i sur., 2003).

6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

1. Dobna struktura odstreljenih jazavaca pokazuje normalnu distribuciju, koja je kod mužjaka izraženija (Shapiro-Wilk $W=0,906$; $p=0,441$), nego kod ženki (Shapiro-Wilk $W=0,842$; $p=0,135$). Kod mužjaka je najviše odstreljeno jedinki u dobi od dvije godine (47 % mužjaka), a kod ženki u dobi od jedne i dvije (27 % svaka dobna skupina).
2. Godišnja dinamika odstrela ne pokazuje neku pravilnost, ali se razlikuje s obzirom na spol i dob. Dinamika odstrela subadultnih mužjaka prati ukupnu dinamiku odstrela – najviše ih se odstrelilo u listopadu i rujnu, a najmanje u studenom. Najviše subadultnih ženki se odstrelilo u kolovozu i listopadu, a najmanje u rujnu i studenom. Adultnih mužjaka se najviše odstrelilo tijekom listopada, tijekom kolovoza i rujna manje, a tijekom studenog nije odstreljen niti jedan adultni mužjak. Najviše adultnih ženki odstreljeno je u rujnu, u studenome samo jedna.
3. Od 15 kranimetrijskih (i dentalnih) značajki, s dobi je signifikantno u korelaciji je njih 6: profilna duljina, interorbitalna širina, postorbitalna širina, zigomatična širina, visina lubanja i duljina donje čeljusti. Relativno velike razlike u dimenzijama između spolova pokazuju profilna duljina, postorbitalna širina, zigomatična širina i duljina donje čeljusti. Pri tome u svim značajkama veće dimenzije postižu mužjaci.
4. Od 9 testiranih značajki signifikantnu razliku u dimenzijama između spolova pokazuje njih 5. To su: širina očnjaka, bazalna duljina lubanje, kondilobazna duljina lubanje, duljina zubnog reda i duljina M_1 . Kod svih spomenutih značajki veće vrijednosti su nađene kod mužjaka nego kod ženki.
5. Od signifikantnih značajki najveći SDI pokazuje širina donjih očnjaka ($SDI = -9,34531$), a najmanji kondilobazna duljina ($SDI = -2,21039$). Jedini pozitivni predznak ima indeks oblika lubanje ($SDI = 6,969715$), što ukazuje kako ženke imaju zbijeniju lubanju od mužjaka, odnosno veću zigomatičnu širinu u odnosu na duljinu lubanje.
6. Čak 44 % lubanja jazavca je u kategoriji brončane medalje, 6 % je u srebrnoj, a 3 % u zlatnoj medalji. Kod ženki je taj odnos dosta slabiji. U brončanoj medalji je 9 % lubanja, a u srebrnoj 4,5 %. U zlatnoj medalji nije bila niti jedna lubanja. Ovakva slabija trofejna struktura kod ženki je i razumljiva jer su one, općenito, manjih lubanja.

7. LITERATURA

1. Abramov, A.V., 2001: Notes in the taxonomy of the Siberian badgers (Mustelidae: *Meles*). Trudy Zoologicheskogo Instituta RAN, 288: 221-233. (na ruskom s engleskim sažetkom).
2. Abramov, A.V., 2002: Variation of the baculum structure of the Palaearctic badger (Carnivora, Mustelidae, *Meles*). Russina J. Theriol 1(1): 57-60.
3. Abramov, A.V., 2003: The head pattern of the Eurasian badgers (Mustelidae, *Meles*). Small Carnivore Conservation 29: 5-7.
4. Abramov, A.V., Puzačenko, A.Yu., 2006: Geographical variability of skull and taxonomy of Eurasian badgers (Mustelidae, *Meles*). Zoologičeskii žurnal 85(5): 641-655. (na ruskom s engleskim sažetkom).
5. Abramov, A.V., Puzachenko, A. Yu., 2013: The taxonomic status of badgers (Mammalia, Mustelidae) from Southwest Asia based on cranial morphometrics, with the redescription of *Meles canescens*. Zootaxa 3681(1): 044-058.
6. Abramov, A.V., Puzachenko, A.Yu. Wiig., Ø., 2009: Cranial variation in the European badger *Meles meles* (Carnivora, Mustelidae) in Scandinavia. Zoological Journal of Linnean Society 157: 433-450.
7. Abramov, A.V., Puzachnko A.Yu., 2005: Sexual dimorphism of craniological characters in Eurasian badgers, *Meles* spp. (Carnivora, Mustelidae). Zoologischer Anzeiger 244: 11-29.
8. Ahnlund, H., 1976: Age determination in the European badger, *Meles meles* L. Z. Zäugetierkunde 41: 119-125.
9. Anderson, E. 1989. The phylogeny of mustelids and the systematics of ferrets. Pages 10–20 in U. S. Seal, E. T. Thorne, M. A. Bogan, and S. H. Anderson, editors. Conservation biology and the biology of the black-footed ferret. Yale University Press, New Haven, Connecticut, USA.
10. Anon., 2005: Pravilnik o lovostaju. Narodne novine, 94.
11. Anon., 2010: Pravilnik o načinu uporabe lovačkog oružja i naboja. Narodne novine, 70.
12. Anon., 2017: Pravilnik o lovostaju. Narodne novine, 44.
13. Anon., 2018: Zakon o lovstvu. Narodne novine, 99.
14. Anon., 2019: Pravilnik o lovostaju. Narodne novine, 94.
15. Anon., 2019: Pravilnik o načinu uporabe lovačkog oružja i naboja. Narodne novine, 37.
16. Anon., 2021: Pravilnik o trofejima divljači. Narodne novine, 24.

17. Arribas, A., Garrido, G., 2007: *Meles iberica* n. sp., a new Eurasian badger (Mammalia, Carnivora, Mustelidae) from Fopnelas P-a (Plio-Pleistocene boundary, Guadix Basin, Granada, Spain). *Systematic Palaeontology (Vertebrate Palaeontology)* 6: 545-555.
18. Baryshnikov, G.F., Puzachenko, A.Yu., Abramov, A.V., 2002: New analysis of variability of cheek teeth in Eurasian badgers (Carnivora, Mustelidae, *Meles*). *Russian Journal of Theriology* 1(2): 133-149.
19. Bútorá, L'. Lešo., P., Kociková, K., Kropil, R., Pataky, T., Svitok, M., 2018: Sexual dimorphism of craniological characters in the European badger, *Meles meles*, (Carnivora, Mustelidae) from the Western Carpathians. *Folia Zool.* 67(3-4): 220-230.
20. Car, Z., 1967: Razvrstavanje i prirodoslovlje divljači. Iz Dragišić, P., Lovački priručnik. Lovačka knjiga, Zagreb, 69-287.
21. Cresswell, W.J., Harris, S., Cheeseman, C.L., Mallinson, P.J., 1992: To breed or not to breed: an analysis of the social and density-dependent constraints on the fecundity of female badgers (*Meles meles*). *Phil. Trans. R. Soc. Lon. B* 338: 393-407.
22. Dayan, T., Simberloff, D., 1994: Character displacement, sexual dimorphism and morphological variation among British and Irish mustelids. *Ecology* 75: 1063-1073.
23. Dayan, T., Simberloff, D., 1998: Size patterns among competitors: ecological character displacement and character release in mammals, with special reference to island populations. *Mammal Review* 28: 99-124.
24. Dayan, T., Simberloff, D., Tchernov, E. Yom-Tov, Y. 1989: Inter- and intraspecific character displacement in mustelids. *Ecology* 70: 1526–1539.
25. Dayan, T., Simberloff, D., Tchernov, E. Yom-Tov, Y. 1990: Feline canines: community-wide character displacement in the small cats of Israel. *American Naturalist* 136: 39–60.
26. Del Cerro, I., Marmi, J., Ferrando, A., Chashchin, P., Taberlet, P., Bosch. M., 2010: Nuclear and mitochondrial phylogenies provide evidence for four species of Eurasian badgers (Carnivora). *Zoologica Scripta* 39: 415–425.
27. Driscoll, K.M.; Jones, G.S., Nichy, F., 1985: An efficient method by which to determine age of carnivores, using dentine rings. *J.Zool., Lon* 205(2): 309-313.
28. Ellerman, J.R., Morrison-Scott T.C.S., 1966: Checklist of Palaearctic and Indian mammals, 1758 to 1946. Second edition. Trustees of the British Museum (Natural History), London, UK, 810 pp.
29. Evans, P.G.H., Macdonald, D.W. Cheeseman, C.L., 1989: Social structure of the Eurasian badger (*Meles meles*): genetic evidence. *Journal of Zoology* 218: 587-595
30. Flower, W.H. 1883: *Encyclopedia Britannica*, Mammalia 1883: 439–440.

31. Frantz, A.C., McDevitt, A.D., Pope, L.C., Kochan, J., Davison, J., Clements, C.F., Elmeros, M., Molina-Vacas, G., Ruiz-Gonzalez, A., Balestrieri, A., Van Den Berge, K., Breyne, P., Do Linh San, E., Ågren, E.O., Suchentrunk, F., Schley, L., Kowalczyk, R., Kostka, B.I., Ćirović, D., Šprem, N., Colyn, M., Ghirardi, M., Racheva, V., Braun, C., Oliveira, R., Lanszki, J., Stubbe, A., Stubbe, M., Stier, N., Burke, T., 2014: Revisiting the phylogeography and demography of European badgers (*Meles meles*) based on broad sampling, multiple markers and simulations. *Heredity* 113: 443–453.
32. Garms, H., Borm, L., 1981: Fauna Evrope; Mladinska knjiga, Ljubljana, 550 pp.
33. Gill, T. 1872. Arrangement of the families of mammals. With analytical tables. Prepared for the Smithsonian Institution. *Smithsonian Miscellaneous Collections* 11: 1–98.
34. Gittleman, J. L., 1985: Carnivore body size: ecological and taxonomic correlates. *Oecologia*, 67: 540-554.
35. Gortázar, C.; Traban, A.; Delibes, M., 2000: Habitat related microgeographic body size variation in two Mediterranean populations of red fox (*Vulpes vulpes*). *Journal of Zoology*, 250: 335–338.
36. Graf, M., Wandeler, A.I., 1982: Altersbestimmung bei Dachsen (*Meles meles* L.). *Revue Suisse Zool.* 89(4): 1017-1023.
37. Gray, J. E. 1865. Revision of the genera and species of Mustelidae contained in the British Museum. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1865: 100–154.
38. Gray, J. E. 1869. Catalogue of carnivorous, pachydermatous, and edentate Mammalia in the British museum. Trustees of the British Museum (Natural History), London, UK.
39. Hancox, M., 1988: A review of Age Determination criteria in the Eurasian Badger. *Lynx (Praha)* 24: 77-86.
40. Hell, P., Paule, L., 1986: Príspevok k problematike bodového hodnotenia trofeji líšky obyčajnej (*Vulpes vulpes* L.) a jazveca obyčajného (*Meles meles* L.). *Folia venatoria*, 16: 259-274.
41. Hell, P., Paule, L., 1989: Craniometrical investigation of the European badger (*Meles meles*) from the Slovak Carpathians. *Folia zoologica* 38(4): 307-323.
42. Hennig, W., 1966: *Phylogenetic Systematics*. University of Illinois Press, Urbana, IL, 263 pp.
43. Heptner, V.G., Naumov, N.P., Yurgenson, P.B., Sludskii, A.A., Chirkova, A.F., Bannikov, A.G., 1967: *Mammals of the Soviet Union. Volume 2., Part 1b. Carnivora (Weasels Additional Species)*. Smithsonian Institution Libraries and National Science

- Foundation, Washington D.C., 2001. <https://library.si.edu/digital-library/book/mammalsofsov212001gept>.
44. Heráň, I., 1977: Příspěvek k poznání vztahu mezi velikostí sagitálního hřebene a velikostí mozkovny u některých druhů kunovitých šelem (Mustelidae). *Lynx* 19:47-55.
 45. Hromas, J., J. Feuereisel, K. Maierhofer, 2008: Trophäenbewertung der europäischen Wildarten (aktualisierte Bewertungskriterien). CIC-Kommission „Ausstellungen und Trophäen“ – Herausgegeben für den Trophäenbewertungskurs der Internationalen Kommission für Trophäenbewertung in Nasswald vom 30. Mai bis 1. Juni 2008, 135 pp.
 46. Il Fiturei, A.I., Hayden, T.J., 1993: Craniometrics and age determination of the Eurasian badger (*Meles meles* L.). in: Hayden, T.J. (ur.): The badger. Dublin: Royal Irish Academy. 58-63.
 47. Jacobi, A., 1935: Der Schädel des Dachses (*Meles meles* L.) in seiner geschlechtlichen Verschiedenheit. Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum Berlin, 321-333.
 48. Johnson, D.D.P., Macdonald, D.W., 2001: Why are group-living badgers (*Meles meles*) sexually dimorphic? *Journal of Zoology* 255: 199-204.
 49. Kinoshita, E., Abramov, A.V., Soloviev, V.A. et al. Hybridization between the European and Asian badgers (*Meles*, Carnivora) in the Volga-Kama region, revealed by analyses of maternally, paternally and biparentally inherited genes. *Mammalian Biology* 94, 140–148
 50. Klevezal', G.A., Kleinberg, S.E., 1967: Age determination of mammals by layered structure in teeth and bones. Akademiya Nauk S.S.S.R., Institut Morfologii Zhivotnykh im. A. N. Severtsova. Publ. by Izdatellstvo "Nauka", Moscow. Translated by the Translation Bureau (PJH) Foreign Languages Division Department of the Secretary of State of Canada. Ed. E. Sergant, Fisheries Research Board Of Canada Translation Series No. 1024, 142 pp.
 51. Koepfli, K.-P., K. A. Deer, G. J. Slater, C. Begg, K. Begg, L. Grassman, M. Lucherini, G. Veron, and R. K. Wayne. 2008. Multigene phylogeny of the Mustelidae: resolving relationships, tempo and biogeographic history of a mammalian adaptive radiation. *BMC Biology* 6: 10.
 52. Korablev, M. P., Korablev, N. P., Korablev, A. P., Korablev, P. N., Zinoviev, A. V., Zhagarayte, V. A., Tumanov, I. L., 2019: Factors of Polymorphism of Craniometric Characters in the Red Fox (*Vulpes vulpes* Carnivora, Canidae) from the Center of European Russia. *Biology Bulletin* 46(8): 946-959.
 53. Korablev, N. P., Korablev, M. P., Korablev, A. P., Korablev, P. N., 2013: Population aspects of sexual dimorphism in Mustelidae from the example of four species (*Mustela lutreola*, *Neovison vison*, *Mustela putorius*, and *Martes martes*). *Biology Bulletin* 40(1): 61-69.

54. Kowalczyk, R., Jędrzejewska, B., Zalewski, A., 2003: Annual and circadian activity patterns of badgers *Meles meles* in Białowieża Primeval Forest (E Poland) compared to other Palaearctic populations. - Journal of Biogeography 30: 463-472.
55. Krapinec, K., 2020: Program zaštite divljači za dio Parka prirode "Medvednica" - Grad Zagreb, za razdoblje 2020./2021.-2029./2030. Grad Zagreb, Gradski ured za poljoprivredu i šumarstvo, Zagreb, 175 pp.
56. Kruuk, H. 1989 The social badger: ecology and behaviour of a group-living carnivore (*Meles meles*). Oxford University Press, 180 pp.
57. Kruuk, H., Parish, T., 1981: Feeding specialization of the European badger *Meles meles* in Scotland. Journal of Animal Ecology 50: 773-788.
58. Kudoić, K., 2022: Kranimetrijske značajke lisice (*Vulpes vulpes* L.) na području južnog dijela Medvednice. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet šumarstva i drvene tehnologije, Zagreb, 39 pp.
59. Kurtén, B., 1968: Pleistocene Mammals of Europe. Weidenfeld & Nicolson, London, 317 pp.
60. Leyssac, N., Madsen, A.B. 2001: Age Determination of Eurasian badger (*Meles meles*) from growth lines in tooth sections – preliminary results. Wiss. Mitt. Niederösterreich. Landesmuseum 14: 107-112.
61. Long, C. A. 1981. Provisional classification and evolution of the badgers. Pages 55–85 in J. A. Chapman and D. Pursley, editors. Worldwide Furbearer Conference Proceedings. Frostburg, Maryland, USA.
62. Lüps, P., Graf, M., Kappeler, A., 1987: Möglichkeiten der Altersbestimmung beim Dachs *Meles meles* (L.). Jahrb. Naturhist. Mus. Bern 9: 185-200.
63. Lüps, P., Roper, T.J., 1988: Tooth Size in the European Badger (*Meles meles*) with Special Reference to Sexual Dimorphism, Diet and Intraspecific Aggression. Acta Theriologica (2): 21-33.
64. Lynch, J.M., 1994: Morphometric variation in the Badger (*Meles meles*): Clinal variation in cranial size and shape across Eurasia. Small Carnivore Conservation 10: 6-7
65. Lynch, J.M., 1996: Postglacial colonization of Ireland by mustelids, with particular reference to the badger (*Meles meles* L.). Journal of Biogeography 23: 179-185.
66. Lynch, J.M., Whelan, R., Il Frituri, A.I., Hayden, T.J., 1997: Craniometric variation in the Eurasian badger, *Meles meles*. J. Zool., Lond 242(1): 31-44.

67. Madurell-Malapeira, J., Alba, D.M., Marmi, J., Aurell, J. Moyà-Solà, S. 2011: The taxonomic status of European Plio- Pleistocene badgers. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 31: 885–894.
68. Madurell-Malapeira, J., Martínez-Navarro, B., Ros-Montoy, S., Espigaer, M.P., Toro, I., Palmqvist, P., 2011: The earliest European badger (*Meles meles*), from the late Villafranchian site of Fuente Nueva 3 (Orce, Grenada, SE Iberian Peninsula). *Comptes Rendus Palevol* 10: 609–6015.
69. Meiri, S., Dayan, T., Simberloff, D., 2005: Variability and correlations in carnivore crania and dentition. *Functional Ecology* 19(2):337-343.
70. Meiri, S., Dayan, T., Simberloff, D., 2005: Variability and correlations in carnivore crania and dentition. *Functional Ecology* 19: 337-343.
71. Mitchell-Jones, A.J., Amori, G., Bogdanowicz, W., Kryštufek, B., Reijnders, P.J.H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J.B.M., Vohralík, V., Zima, J., 1999. *The Atlas of European Mammals*. Academic Press, London, 484 pp.
72. Pigozzi, G., 1988: Diet of the European badger (*Meles meles* L.) in the Maremma National Park, Central Italy. *Mammal Review*. 18: 73-75
73. Pocock, R. I. 1922. On the external characters and classification of the Mustelidae. *Proceedings of the Zoological Society of London* 1921: 803–837.
74. Proulx, G., Abramov, A.V., Adams, I., Jennings, A.P., Khorozyan, I., Rosalino, L.M., Santos-Reis, M., Veron, G., Do Linh San, E., 2016: World distribution and status of badgers – a review. Ur. Proulx, G., Do Linh San, E. *Badgers: systematics, biology, conservation and research techniques* Alpha Wildlife Publications, Sherwood Park, Alberta, Canada, 31-116 pp.
75. Rodriguez, A., Delibes, M., 1992: Food habits of badgers (*Meles meles*) in an arid habitat. *Journal of Zoology* 227: 347-350.
76. Roper, T.J., 1994: The European badger *Meles meles*: food specialist or generalist? *Journal of Zoology* 234: 437-452.
77. Sato, J. J., M. Wolsan, F. J. Prevosti, G. Delia, C. Begg, K. Begg, T. Hosoda, K. L. Campbell, and H. Suzuki. 2012. Evolutionary and biogeographic history of weasel-like carnivorans (Musteloidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 63: 745–757.
78. Sato, J.J., 2016: The Systematics and Taxonomy of the World's Badger Species – A Review. Ur. Proulx, G., Do Linh San, E. *Badgers: systematics, biology, conservation and research techniques* Alpha Wildlife Publications, Sherwood Park, Alberta, Canada, 1-30 pp.

79. Seletković, Z.; Katušin, Z., 1992: Klima Hrvatske. Iz: Rauš, Đ. (ur.) Šume u Hrvatskoj, Šumarski fakultet Zagreb i Hrvatske šume p. o. Zagreb, 13-19.
80. Simpson, G. G. 1945. The principles of classification and a classification of mammals. Bulletin of the American Museum of Natural History 85: 1–350.
81. Stubbe, M., 1965: Zur Biologie der Raubtiere eines abgeschlossenen Waldgebietes. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 11(2): 73-102.
82. Stubbe, M., Stubbe, A., Ebersbach, H., Samiaa, R., Doržraa, O., 1998: Die Dachse (Melinae/Mustelidae) der Mongolei. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. 23: 257-262.
83. Thomé, H., Geiger, G., 1997: Vergleich zweier Methoden der Altersbeurteilung an Zähnen altersbekannter wildlebender Fleischfresser. Anat. Histol. Embryol. 26: 81-84.
84. TIBCO Software Inc. 2020: Data Science Workbench, version 14. <http://tibco.com>.
85. Van Wijngaarden-Bakker, L. (1989) Faunal remains and the Irish Mesolithic. Iz Bonsall C. (ur.), The Mesolithic in Europe, John Donald, Edinburgh. 125-133.
86. Viret, J. 1951. *Meles thoralis* n. sp. du loess villafranchien de Saint-Vallier (Drome). Eclogae Geologicae Helvetiae 43: 274-287.
87. Wandeler, A.L., Graf, M., 1982: Der Geschlechtszyklus weiblicher Dachse (*Meles meles* L.) in der Schweiz. Revue suisse de zoologie 89(4): 1009-1016.
88. Wiig, Ø., 1986: Sexual dimorphism in the skull of minks *Mustela vison*, badgers *Meles meles* and otters *Lutra lutra*. Zoological Journal of the Linnean Society 87: 163-179.
89. Wozencraft, W. C. 1993. Carnivora. Pages 279–348 in D. E. Wilson and D. M. Reeder, editors. Mammal Species of the world: a taxonomic and geographic reference. Second edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., USA.
90. Wozencraft, W. C. 2005. Carnivora. Pages 532–628 in D. E. Wilson and D. M. Reeder, editors. Mammal Species of the world: a taxonomic and geographic reference. Third edition. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C., USA.
91. Yamaguchi, N., Dugdale H.L., Macdonald, D.W., 2006: Female Receptivity, Embryonic Diapause, and Superfetation in the European Badger (*Meles Meles*: Implications for the Reproductive Tactics of Males and Females. The Quarterly Review of Biology , 81(1): 33-48.
92. Yom-Tov, Y., Yom-Tov, S., Baagøe, H., 2003: Increase of skull size in the red fox (*Vulpes vulpes*) and Eurasian badger (*Meles meles*) in Denmark during the twentieth century: an effect of improved diet? Evolutionary Ecology Research 5: 1037-1048.