Usporedba udjela elemenata trofejnih vrijednosti rogovlja jelena običnog (Cervus elaphus L.) iz panonskog i dinarskog dijela Hrvatske

Marman, Matko

Undergraduate thesis / Završni rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Forestry / Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:108:966563

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-26**

Repository / Repozitorij:

University of Zagreb Faculty of Forestry and Wood Technology

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

ŠUMARSKI FAKULTET

ŠUMARSKI ODSJEK

PREDDIPLOMSKI STUDIJ

OPĆE ŠUMARSTVO

MATKO MARMAN

USPOREDBA UDJELA ELEMENATA TROFEJNIH VRIJEDNOSTI ROGOVLJA JELENA OBIČNOG (*Cervus elaphus* L.) IZ PANONSKOG I DINARSKOG DIJELA HRVATSKE

ZAVRŠNI RAD

ZAGREB, RUJAN, 2019.

PODACI O ZAVRŠNOM RADU

Zavod:	Zavod za zaštitu šuma i lovno gospodarenje
Predmet:	Osnove lovnog gospodarenja
Mentor:	prof. dr. sc. Krešimir Krapinec
Asistent-znanstveni novak:	-
Student:	Matko Marman
JMBAG:	0068220171
Akad. godina:	2019./2020.
Mjesto, datum obrane:	Zagreb, 6. rujna 2019.
Sadržaj rada:	Tablica: 6 Slika: 30 Broj navoda literature: 59 Stranica: 38

Sažetak:

U završnom radu je načinjena usporedba trofejnih parametara rogovlja jelena običnog panonskog (n=643 trofeja) i dinarskog (n=170 trofeja) dijela Hrvatske. Statističke analize su utvrdile postojanje statistički značajnih razlika u pojedinim trofejnim parametrima u koristi trofeja s panonskog područja. U odnosu na jelene iz Gorskog kotara jeleni iz Slavonije pokazuju signifikantno veću varijabilnost u duljini srednjaka (±6,936 cm Slavonija, ±5,543 cm Gorski kotar; $F=1,566$; $p<0,001$), masi rogovlja (±1,157 cm Slavonija, ±0,939 cm Gorski kotar; $F=1,518$; $p<0,001$) i rasponu rogovlja (±10,520 % Slavonija, ±8,112 % Gorski kotar; $F=1,682$; $p<0,0001$). Međutim, usprkos mišljenjima lovaca kako se istraživane populacije međusobno razlikuju nisu nađene morfološke razlike među rogovljem. Stoga se može reći kako dinarski jeleni imaju nešto slabije rogovlje, ali rogovlje ima sve elemente kao i rogovlje jelena panonskog područja. Uzrok ovakvih razlika mogu biti i oštriji klimatski čimbenici dinarskog područja.

SADRŽAJ

1. UVOD 1
2. CILJ RADA 8
3. MATERIJAL I METODE 10
3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA 10
3.2. IZVORI PODATAKA O TROFEJIMA JELENA OBIČNOG 14
3.2. OBRADA PODATAKA 15
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM 16
4.1. DISTRIBUCIJE TROFEJNIH VRIJEDNOSTI SVIH TROFEJA PO LOKALITETIMA 16
4.2. USPOREDBA KAPITALNIH TROFEJA MEĐU LOKALITETIMA 17
4.3. REGRESIJSKA ANALIZA DIJELOVA GRANE U ODNOSU NA DULJINU GRANE 19
4.4. REGRESIJSKA ANALIZA UDJELA POJEDINIH ELEMENATA OCJENE TROFEJA U UKUPNOJ TROFEJNOJ VRIJEDNOSTI 23
4. RASPRAVA 27
5. ZAKLJUČCI 33
6. LITERATURA 34

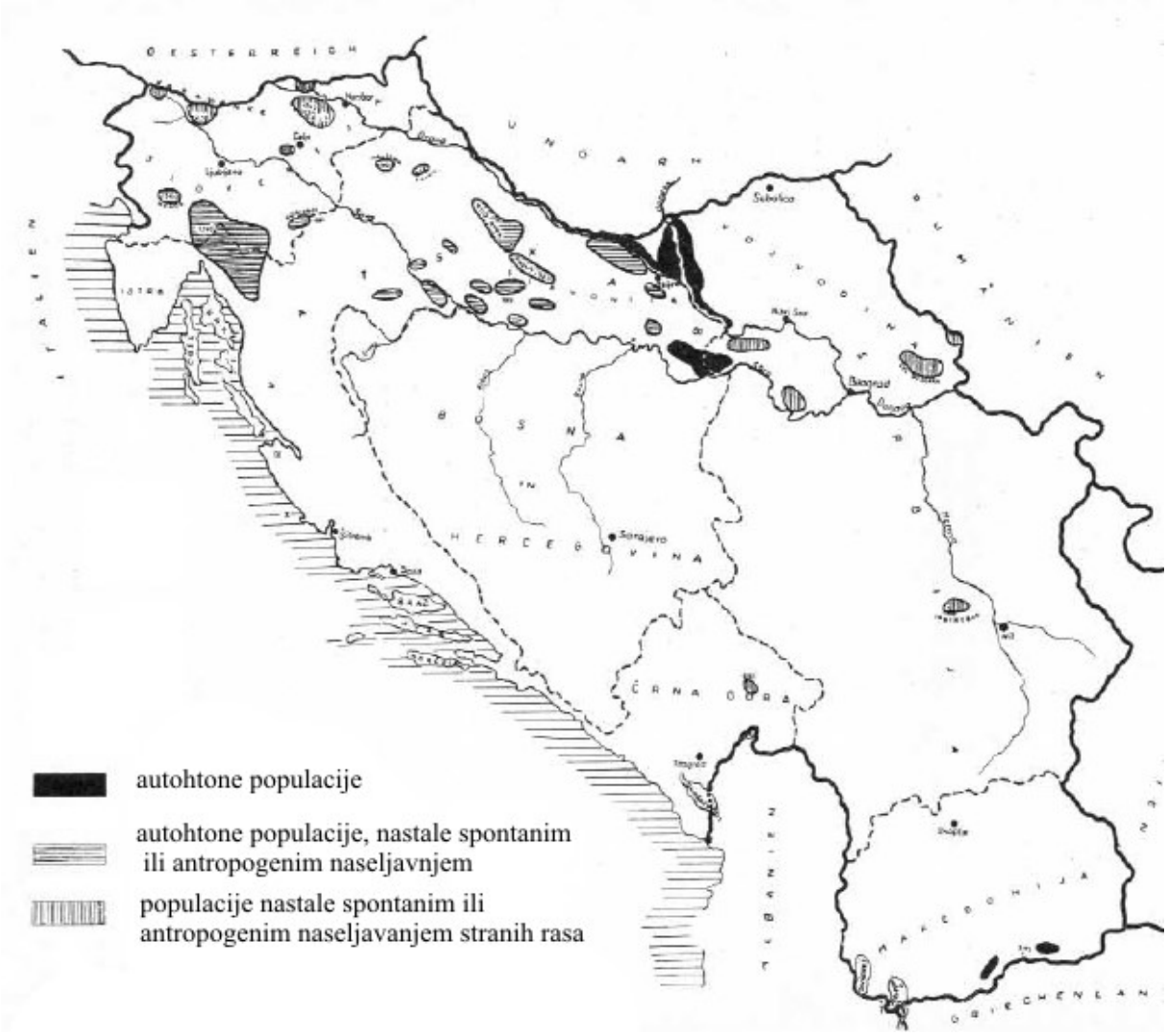
1. UVOD

S gledišta lovne trofejistike, početak 21. stoljeća biti će obilježen velikim preokretom u pravcima istraživanja. Naime, težište lovne trofejistike prestaje biti usporedba trofejnih vrijednosti u smislu otkrivanja „dobrih“ ili „loših“ lovišta ili razvoj matematičkih modela radi procjene razvoja i kulminacije trofejnih vrijednosti divljači. Pri tome ne treba podcjenjivati dotadašnja istraživanja jer su i kod Cervida uspjela rasvijetliti dio zamršene interakcije divljač-stanište (Siefke i Lockow, 1989.; Schreiber, 1980.; Schreiber i Lockow, 1988.; van Haaften, 1966), razvoja trofejnih vrijednosti (Bečejac i sur., 1984.; Hell, 1983.; Stubbe, 1966a, 1966b; Hell i Cimbal, 1974.), međusobne povezanosti elemenata trofeja i ostalih tjelesnih značajki (Drechsler, 1992a, 1992b; Stubbe, 1967.), morfologije rogovlja različitih populacija (Hromas i Bakoš, 1994.; Isaković, 1969.; Munkačević, 1964.), davanja prognostičkih modela procjene trofejne kvalitete grla (Lockow, 1991.; Ludwig i Vocke, 1990.; Lockow i Dittrich, 1989.; Puppe i Ludwig, 1989.) i analiziranje gospodarenja i proizvodnje trofeja, odnosno rogovlja (Marman, 1994.; Raguž, 1978a, 1978b). Ove se potonje rezultate ne bi smjelo zanemariti jer je lovstvo gospodarska grana i s gledišta ekonomike lovstva optimizacija proizvodnje je njegov neizostavan dio.

Iako je i tijekom druge polovice 20. stoljeća objavljeno dosta radova u kojima se ukazuje na etološke (Lincoln, 1992.) evolucijske (Clutton-Brock i sur., 1980.; Barette, 1977.) i gospodarske značajke pojedinih elemenata rogovlja, odnosno genetske posljedice selekcijskog odstrela na populaciju (Hartl i sur., 1991.), razvoj statističkih metoda i sve detaljnije baze okolišnih podataka, kao i razvoj genetike doveli su do rapidnog povećanja kvalitete istraživanja trofejnih parametara. Pri tome se sve manje koristi riječ trofej, koju zamjenjuje riječ „značajka“ (eng. *trait*), koja ne označava trofej u cjelini nego može označavati njegove pojedine dijelove. Stoga termin „veličina rogovlja“ može predstavljati samo masu grana (Kruuk i sur., 2002.), duljinu i opseg pojedinih dijelova grane (vijenac, ruža ili na mjestu između određenih parožaka (Hartl i sur., 1995.), a osim navedenih elemenata to još mogu biti duljina i broj parožaka (Capelli i sur., 2017.; Mattioli i Ferretti, 2014.).

U Hrvatskoj jelen obični *(Cervus elaphus)* naseljava cijeli panonski i gorski prostor (Car, 1967.), međutim, čini se kako je veći dio recentne populacija ove divljači u nas posljedica intenzivnog ljudskog utjecaja. Osvrćući se na relativno visoke trofejne vrijednosti rogovlja jelenske divljači na lovačkoj izložbi održanoj 1953. u Düsseldorfu, Valentičič (1958.) navodi kako ova vrsta na području bivše Jugoslavije ne predstavlja zasebnu rasu nego svojevrsnu

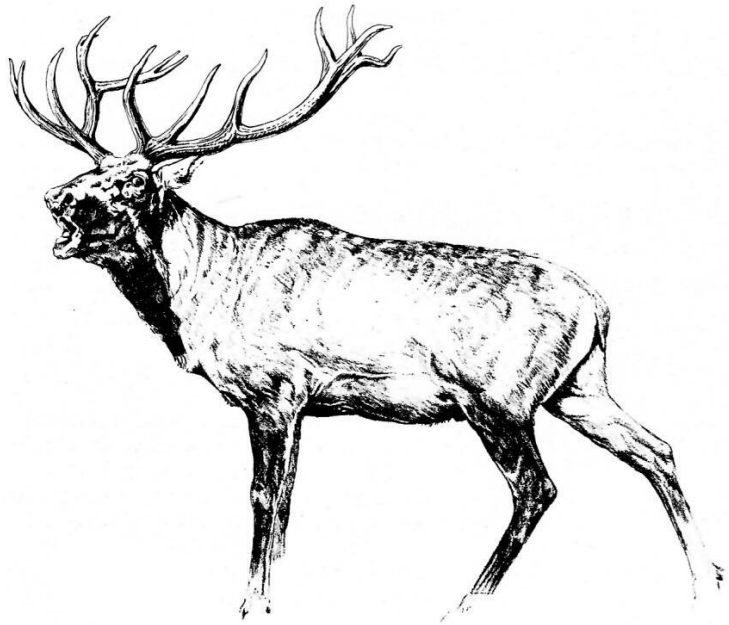
mješavinu rasa, a kao posljedicu istrebljenja na većini njena nekadašnjeg areala, koje se u nekoliko valova događalo od sredine 19. stoljeća (doba ukidanja kmetstva i revolucionarnih previranja diljem Europe) do kraja drugog svjetskog rata. Nakon prvog kalamiteta (sredina 19. stoljeća) dio plemstva i bogatog građanstva počeo je provoditi akcije translokacije ili čak reintrodukcije, što je, paralelno s uspješnim akcijama istrjebljenja sivog vuka *(Canis lupus)* u panonskom području, dovelo do povećanja brojnosti jelenske divljači. Generalno, glavno područje stalnog obitavanja jelenske divljači na tom, prijašnjem prostoru je ležalo sjeverno od granice koju su tvorile rijeke Dunav – Sava – Una. Južno i istočno od te granice jelensku divljač se moglo naći povremeno ili je bila u potpunosti istrijebljena.



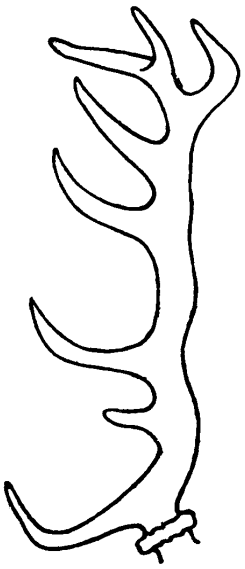
Slika 1. Rasprostranjenost jelena običnog na području bivše Jugoslavije krajem 50-tih godina 20. stoljeća. Prerađeno iz Valentinčič, 1958., 155 str.

Tijekom svih, za jelena, nepovoljnih razdoblja u Hrvatskoj su opstale dvije autohtone populacije – Baranjska i Spačvansko-Bosutska, dok su idući prema zapadu populacije nastale miješanjem stranih i (ili) preostalih malobrojnih grla domaće populacije (*Slika 1.*, Valentinčič, 1958.).

Na područje središnje i zapadne Slavonije jelen nije u potpunosti istrijebljen, no nakon pada brojnosti prije drugog svjetskog rata, vršene su akcije obnove populacije ispuštanjem grla iz uzgajališta, a dio tih jedinki je bio alohton. S druge strane u susjednoj Sloveniji su provođene akcije naseljavanja i translokacije ove divljači i na alpskom i na dinarskom području. Ovo potonje je izrazito važno za porijeklo populacije jelenske divljači u hrvatskom dijelu Dinarida jer je ona u neposrednom kontaktu s dinarskom populacijom jelena u Sloveniji. Ta slovenska populacija je nastala tijekom druge polovice 19. stoljeća od jedinki autohtone populacije tog područja te alohtonih jedinki porijeklom iz Njemačke (Meckleburg) i jedinki koje vjerojatno vode iz Austrije. U alpskom području Slovenije, tijekom istog razdoblja su ispuštena grla nabavljena u Poljskoj, Mađarskoj i Austriji. Nije isključena mogućnost kontakta ovih dviju populacija, što bi se, svakako, treba utvrditi genskim analizama.



Slika 2. Izgled rogovlja marala. Izvor: Raesfeld i Reulecke, 1988, 22 str.



Slika 3. Grana hipelafoidnog jelena gledana sa strane. Izvor: Raić, 1967., 581 str.

Zbog spomenutih miješanja rasa u spomenutom području sjeverno od granice Dunav – Sava – Una, isprepliću se tzv. hipelafoidni i marlaski tip rogovlja. Iako populacija Spačvansko

– Bosutskog bazena predstavlja populaciju autohtonog jelena, još su se koncem 50-tih godina 20. stoljeća tamo mogla uočiti oba tipa rogovlja te njihovi prijelazni oblici s time da je veći dio trofeja imao značajke maralskog tipa. Njihova glavna značajka je izraženo rogovlje, slaba dvostruka kruna, raspon rogovlja od oko 80 % te jaki ledenjaci koji se razvijaju neposredno iznad nadočnjaka i s njime tvore šiljasti kut te *(Slika 2.)*. Osim u panonskom području, u Hrvatskoj se maralski tip rogovlja mogao naći i na području Risnjačkog masiva (Gorski kotar), gdje ga je nosilo oko 20 % jelena u populaciji (Valentinčič, 1958.).

Značajke hipelafoidnog tipa rogovlja *(Slika 3.)* su prava kuna (najčešće trostruka), manjkajući ili slabi ledenjaci koji izbijaju relativno visoko iznad nadočnjaka i paralelni su s nadočnjakom te raspon rogovlja od preko 90 %.

Definiranje morfologije rogovlja jedan je od ključnih čimbenika propisivanja uzgojnih smjernica. Ovo je osobito bilo teško provoditi na području Baranje jer tamo zamijećeno nekoliko oblika. Munkačević (1964.) navodi da se na području Baranje može susresti zapadni tip jelena koji ima uglavno peharastu krunu te istočni tip s paroškom vučjakom koji se često puta rašlja. Najčešća su pak grla intermedijarnog oblika rogovlja. Na temelju analize 234 trofeja jelena običnog s područja Baranje, isti autor zaključuje kako 89 % odstrijeljenih grla ima barem pet parožaka u kruni, a 224 grla su imala raspon rogovlja preko 80 %, a 11 % grla preko 100 %. Isaković (1969.) je analizom 233 komada rogovlja jelena običnog mase veće od 2,5 kg iz Baranje i Bačke utvrdio sljedeće:

- ✓ u samo 1,4 % slučajeva je zabilježena pojava grananja nadočnjaka.
- ✓ do 11. godine života grla nema većih odstupanja u duljini srednjaka što potvrđuje teoriju o izduživanju nadočnjaka u starosti.
- ✓ izostanak ledenjaka je zabilježen u samo 5,5 % slučajeva. Kod karpatskih jelena je to puno češći slučaj (28,5 % grla).
- ✓ vijenac je kod jelena iz Belja dobro razvijen dok ga kod karpatskih jelena ili nema ili je slabo nazočan.

S obzirom na oblik rogova Dubajić (1964.) navodi kako je jedan od glavnih kriterija pri izlučivanju u uzgojnom selektivnom odstrelu na području Baranje bio okrugli oblik rogova («O») dok su rogovi «V» i «U» oblika bili osobito cijenjeni. Isto tako napominje kako između «U» i «V» oblika postoji vrlo veliki broj prelaznih tipova rogovlja.

Osim podizanja brojnosti, na području Europe su križanja jelena provođena i u svrhu pridobivanja jakih trofeja (Volokh, 2015.). Za oplemenjivanje su najčešće korištene istočne

podvrste jelena običnog, kao sibirski *(C. e. sibiricus)* i kaspijski jelen obični ili maral *(C. e. maral)*, a u pojedinim slučajevima čak i sjevernoamerički obični jelen ili vapiti *(C. e. canadensis)*. Ovi potonji križanci su obitavali u šumama blizu gornjeg Schleswinga (Njemačka), a isticali su se rogovljem dugih grana (do 120 cm) i velikog broja parožaka (do 22). Kako bi se osobine ovih hibrida prenijele na ostatak jelenske populacije ovakva grla je bilo zabranjeno odstreljivati, a nosila su nadimak „Hubert" (Meerwarth, 1909. iz Volokh, 2915.). Osim na području srednje Europe slična se hibridizacija provodila u južnoj Ukrajini (rezervat Askania Nova) od 1902. do 1950. Tamo su križani europski i sibirski jelen obični, a križanci su ponovo križani sa sibirskim jelenom običnim, maralom ili čak s krimskim jelenom *običnim (C. e. brauneri)*, manđurskim vapitijem *(C. e. xanthophygus)* i sjevernoameričkim jelenom. Dobiveni križanci imaju naziv „maral Askanske stepe".

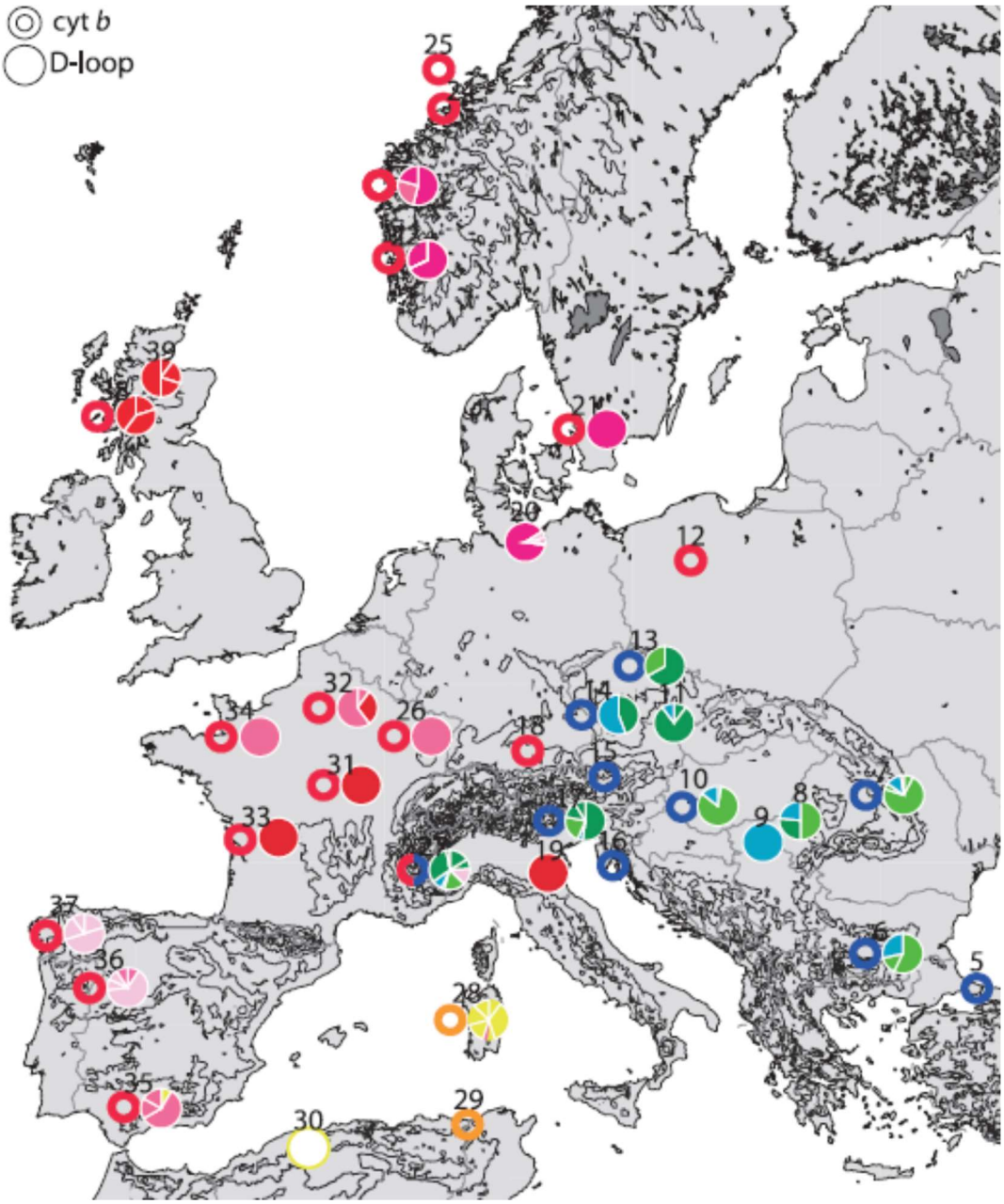
Međutim, prema analizama koje je načinio Volokh (2015.) na 510 grana (od čega 234 s lubanjom) maksimalna trofejna vrijednost ovakvih jelena nije prelazila 207,44 CIC točke, a s morfološkog gledišta, rezultat je velik broj prijelaznih oblika rogovlja. Primjerice, ustanovljeno je 7 oblika rogovlja (od okruglih do izraženo ovalnih), a slično kao i u nas, ledenjaci se u pravilu javljaju, no oni mogu biti različitih duljina i s nadočnjakom mogu tvoriti različite kutove, od šiljastog do paralelnog položaja.

Iako je do sada objavljeno dosta radova o morfologiji jelenskog rogovlja u različitim populacijama (Capelli i sur., 2017.; Mattioli i Ferretti, 2014.; Caboni i sur., 2006.; Azorit i sur., 2002.; Hartl i sur., 1991.; Bečejac i sur., 1984.; Drechsler, 1980.; Neumann, 1968.; Isaković, 1969.), generalno nedostaje jedan zajednički pregled po regijama, potkrijepljen spoznajama genske analize. No, to ne znači da će i ona pokazati jasnu sliku jer, primjerice masa rogovlja može biti pod jakim utjecajem staništa (Kruuk i sur., 2002.), a isto vrijedi i za broj parožaka (Mysterud i sur., 2005.).

Generalno, danas je na području cijele srednje i zapadne Europe stanište jelena običnog fragmentirano ili je doslovno nestalo kao posljedica nastanka i širenja naselja te različitog lovnog zakonodavstva među državama (Herzog i Gehle, 2001.), što često dovodi i do genetskog drifta.

Iako su određene lokalne populacije ove vrste hibridne, Skog i sur. (2009.) su na području cijele Europe, na temelju citokroma b *(cyt b)* izdvojili tri izrazito divergentne DNA linije, filogeografska obrasca haploskupine ili loze *(Slika 4.)*:

- ✓ Haploskupina A_c – rasprostranjena je u zapadnoj i sjevernoj Europi. Genetski je dosta heterogena te pokazuje dosta podskupina (visoka haplotipska i nukleotidna raznolikost).



Slika 4. Distribucija haplotipova jelena običnog u Europi. Otvoreni krugovi predstavljaju *cyt b* haploskupine: A_c – crvena boja, B_c – narančasta boja, C_c – plava i ljubičasta boja, *C. e. bactrianus* – ružičasto. Puni krugovi predstavljaju učestalost D-loop haplotipova: Haploskupina A – ružičasto i crveno, Haploskupina B – žuto i Haploskupina C – plavo i zeleno. Izvor: Skog i sur., 2009., 68 str.

- ✓ Haploskupina B_c – rasprostranjena je u sredozemnom dijelu Europe (uglavnom na Sardiniji) te u sjevernoj Africi. Nema dovoljnu geografsku diferencijaciju, a s gledišta citokroma b predstavlja najdrevniju europsku skupinu jelena običnog.
- ✓ Haploskupina C_c – rasprostranjena je u srednjoj i istočnoj Europi i manje je strukturiran i postojaniji od loze A_c, odnosno nema razlike između jedinki sjeverno i južno od linije permafrosta, a . Genetski je dosta složena jer pokazuje nekoliko unutarnjih haplotipova. Iako tada još nisu znali za nazočnost spomenutih rasa Herzog i Gehle (2001.) su ukazivali kako jelenska divljač na području Austrije i Mađarske pokazuje monomorfnost glede SOD^a alela, dok su jeleni na području zapadnog dijela Njemačke pokazivali bialelni minorni polimorfizam glede SOD gena. Naime, na njima je pronađen alel SOD^b u visokoj vrekvenciji, dok je alel SOD^a bio nazočan u niskoj frekvenciji.

Sve tri loze pokazuju filogenetske obrasce svojstvene i za ostale vrste sisavaca. Naime, loze A i C vode porijeklo iz glacijalnih utočišta Iberskog (loza A) i Balkanskog (loza C) poluotoka. Pri tome nije isključena vjerojatnost da je utočište loze A bio i Apeninski poluotok (lokalitet Mesola) jer je on poslužio i kao utočište još nekim životinjskim vrstama (Hewitt, 2004.). Sve tri loze su međusobno divergirale i prije posljednje glacijacije, kao i većina europskih vrsta.

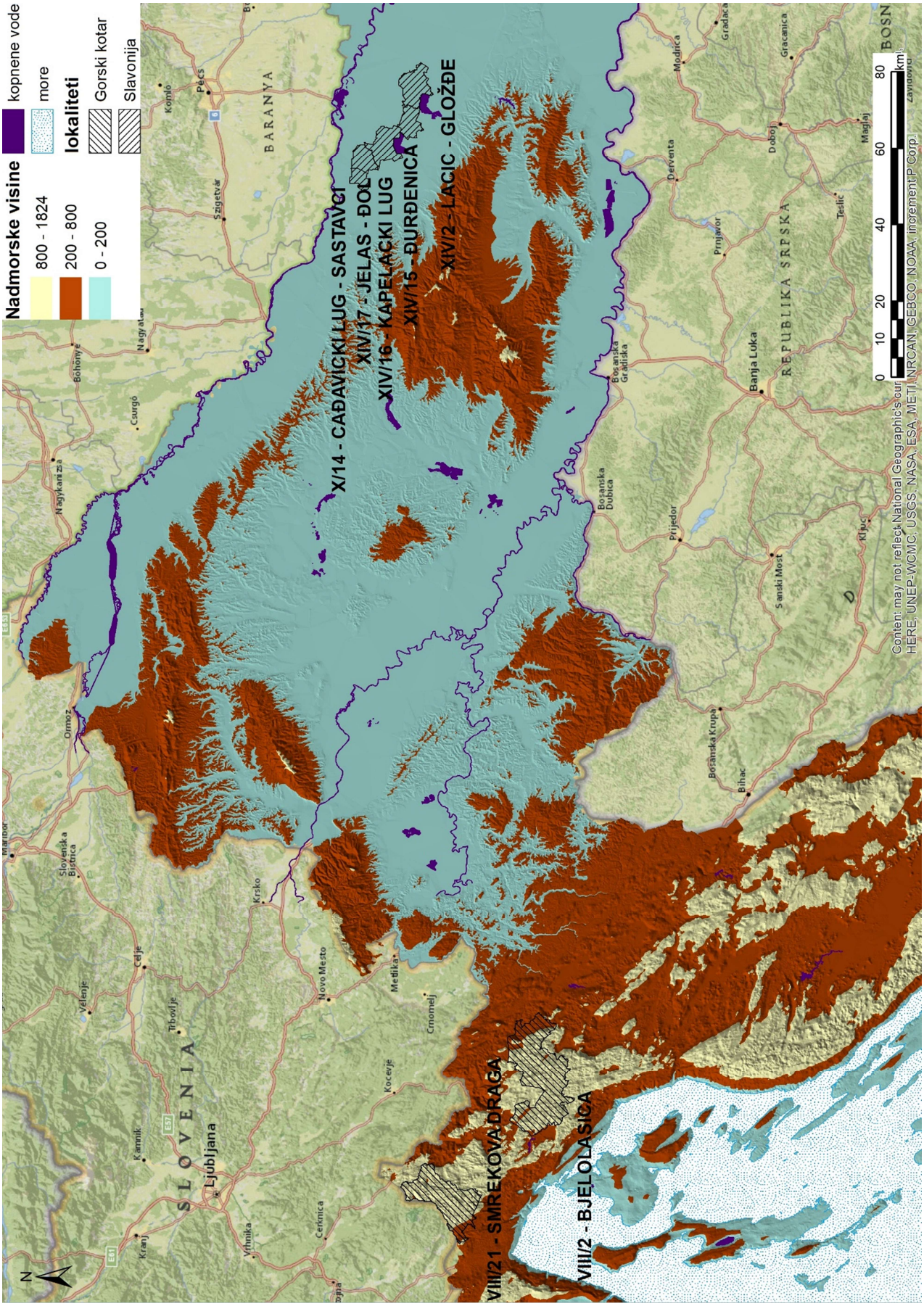
Iako se filogenija pojedinih populacija pokušava otkriti evolucijskim smjerovima i pisanim dokumentima o translokaciji, ilegalna translokacija otežava taj posao (Frantz i sur., 2006.) tako da se genskoj strukturi pojedinih populacija još uvijek samo može nagađati.

2. CILJ RADA

Za razliku od rogova, rogovlje predstavlja značajku jedinke, odnosno populacije na temelju koje nije moguće načiniti analizu životnih puteva jer se ciklus rasta i razvoja ponavlja svake godine. Stoga, bez obzira na recentne sofisticirane metode istraživanja, oni uvijek predstavljaju relativno manjkav populacijski indeks. No, katkada je i on dovoljan u procjeni populacije.

Bez obzira u kom smjeru će ići razvoj lovstva i uzgoj krupne divljači, usporedba populacija će biti neminovna sastavnica u gospodarenju. Naime, istraživanje populacijskih značajki važno je s gledišta očuvanja vrsta jer susjedne ili bliže populacije u budućnosti mogu biti potencijalni izvor materijala za oplemenjivanje ili smanjenja inbridinške depresije. U lovačkim krugovima u Hrvatskoj uvriježeno je mišljenje kako su gorski jeleni inferiorni u usporedbi s panonskim, ali i svojevrstan stereotip njihove morfologije. Drugim riječima smatra se da rogovlje jelena s panonskog područja ima višu masu te debele grane s malo parožaka, dok je kod gorskih (dinarskih) jelena obrnuta situacija.

Generalno, iako su istraživanja Krapinec i sur. (2009.) pokazala kako trofeji jelena običnog, europskog muflona *(Ovis orientalis musimon)* i smeđeg medvjeda *(Ursus arctos)* čine svojevrstan brend hrvatskog lovstva i, bez obzira na broj do sada objavljenih radova, do sada nema istraživanja koji bi dotaknulo među populacijske razlike, osim onog koje je proveo Jumić (2003.), no ono je uključilo samo dio populacija panonskog područja. Stoga je svrha ovog završnog rada usporedba trofejnih parametara jelena običnog iza panonskog i dinarskog dijela Hrvatske.



Slika 5. Smještaj i topografske značajke područja istraživanja

3. MATERIJAL I METODE

3.1. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

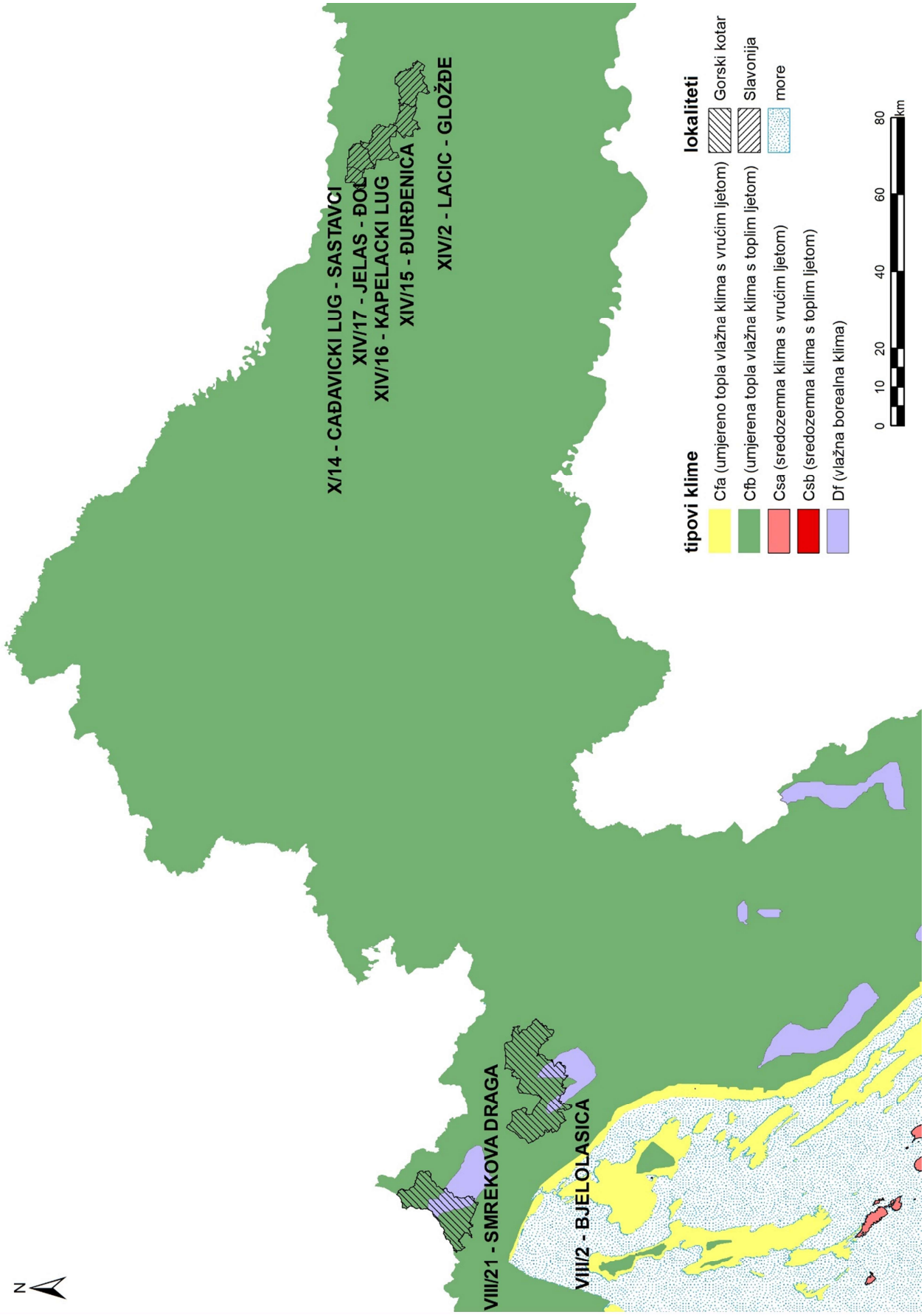
Za istraživanje usporedbe trofejnih parametara rogovlja jelena izabrana je pet lovišta na području Slavonije (X/14 „ČAĐAVIČKI LUG – SASTAVCI“, XIV/2 „LACIĆ GLOŽĐE“, XIV/15 „ĐURĐENICA“, XIV/16 „KAPELAČKI LUG“ I XIV/17 „JELAS ĐOL“) te dva lovišta na području Gorskog kotara (VIII/2 „BJELOLASICA“ i VIII/21 „SMREKOVA DRAGA“). Dok se na lokalitetu Slavonija lovište nalaze jedan do drugoga *(Slika 5.)*.

S gledišta vlasništva sva lovišta spadaju u državna lovišta pri čemu s oba lovišta na području Gotrskog kotara gospodari državna tvrtka „Hrvatske šume“ d.o.o., dok od 5 na lokalitetu Slavonija samo jednim gospodare „Hrvatske šume“ d.o.o., a s ostalim privatne tvrtke. Lokalitet Slavonija predstavlja tipično ravničarsko područje, a rasprostranjeno je na nadmorskim visinama od 90 do 101 m, dok se lokalitet Gorski kotar rasprostire na nadmorskim visinama od 350 do 1 505 m. Pri tome je čak 97 % lokaliteta na nadmorskim visinama preko 200 m, odnosno 85 % je na nadmorskim visinama od preko 800 m. Svakako treba istaknuti kako se lovište VIII/2 „BJELOLASICA“ prostire na gorskom masivu Velike Kapele, dok se lovište VIII/21 „SMREKOVA DRAGA“ prostire na masivu Risnjaka, odnosno neposredno se naslanja na granicu sa Slovenijom.

Tablica 1. Struktura površina po lokalitetima istraživanja

Način korištenja zemljišta	Slavonija (90 – 101 m NV)		Gorski kotar (350 – 1 504 m NV)	
	ploština (ha)	udio (%)	ploština (ha)	udio (%)
vode	10	0,05	10	0,02
tršćaci	125	0,61	2	0,00
goleti	0	0,00	130	0,27
travnjaci	486	2,38	2 025	4,15
šikare	1 104	5,40	105	0,22
šume	15 909	77,87	46 344	94,94
oranice	2 727	13,35	49	0,10
voćnjaci	6	0,03	6	0,01
izgrađeno	64	0,31	140	0,29
UKUPNO	**20 431**	**100,00**	**48 812**	**100,00**

Izvor: http://www.bioportal.hr/gis/



Slika 6. Područje istraživanja s obzirom na klimatske značajke

Vrlo je važno istaknuti da na dinarskom području obitavaju sva tri krupna predatora smeđi medvjed, sivi vuk i euroazijski ris *(Lynx lynx)*, koji definitivno limitiraju gustoću populacije jelenske divljači. Međutim, i panonsko područje ima svoj temeljni limitirajući čimbenik, a to su poplave, koje, iako su sve rjeđe, imaju sve jače amplitude. Naime, ne smije se zanemariti činjenica da je visinska razlika na ovom području svega 11 metara.

Područja se razlikuju po tipu klime. Na lokalitetu Slavonija cijelo područje spada u umjereno topli vlažni tip klime s toplim ljetom – *Cfb* (Šegota i Filipčić, 2003.). Takav tip klime preteže i na području Gorskog kotara, no na vršnim dijelovi Risnjačkog masiva i Velike kapele vlada vlažna borealna klima – *Df (Slika 6.)*, a 17 % lokaliteta Gorski kotar je smješteno upravo na tom tipu klime. Drugi naziv je i snježno-šumska klima, a njeno glavno područje su borealna područja Europe (borealni dio Fenoskandije i europskog dijela Rusije) i Azije (dio Sibira). Izvan ovog područja ovakav tip klime imaju pojedini dijelovi gorskih područja Europe.

Na oba lokaliteta dominantan dio staništa čine šume (*Tablica 1.*), no one se izrazito razlikuju po sastavu vrsta (teksturi) i strukturi. Dok na području Slavonije rastu poplavne šume (uz dominaciju hrasta lužnjaka – *Quercus robur*), koje su regularne, dok na području Gorskog kotara rastu preborne šume uglavnom bukve *(Fagus sylvatica)* i obične jele *(Abies alba)* ili čiste bukove šume. Osim toga na području Gorskog kotara gotovo da i nema oranica, a od otvorenih površina postoje jedino travnjaci (udio svega 4 %). Na području lokaliteta Slavonija oranice su druge po udjelu te čine 13 %. Ostali tipovi staništa su zastupljeni u daleko manjem broju.

Tablica 2. Podaci o ostrelu po lokalitetima istraživanja

PARAMETRI	Slavonija	Gorski kotar
Lovna površina (ha)	20 357	48 661
Godišnje izlučenje jelenske divljači (grla)	135	72
Relativna odstrelna kvota (grla/100 ha)	0,66	0,15
Odnos odstrela Slavonija/Gorski kotar	4,5	

Iako je područje Gorskog kotara površinom dvostruko veće, prosječno godišnje izlučenje jelenske divljači (uključujući i otpad) se kreće u okvirima od 72 grla, dok je na lokalitetu Slavonija ta kvota daleko viša. Relativna odstrelna kvota (ROK) za oba lokaliteta je izračunata iz lovnih površina (dobije se kada se od ukupne površine lovišta oduzmu vode i

izgrađeno zemljište) i prosječne odstrelne kvote. Ona za lokalitet Slavonija iznosi 0,66 grla/100 ha, a za lokalitet Gorski kotar 0,15 grla/100 ha, iz čega proizlazi da se u panonskom području odstreljuje 4,5 više grla po lovnoj jedinici nego na dinarskom području *(Tablica 2.)*.

3.2. IZVORI PODATAKA O TROFEJIMA JELENA OBIČNOG

Podaci su skupljeni iz dva izvora. Radi usporedbe svih trofeja stečenih na istraživanom području (abnormalnih, kapitalnih i nekapitalnih) načinjena je baza iz Evidencije trofeja divljači (ETD). Naime, sukladno Pravilniku o načinu ocjenjivanja trofeja divljači, obrascu trofejnog lista, vođenju evidencije o trofejima divljači i izvješću o ocijenjenim trofejima (Anon., 2008.), ovlaštenici prava lova moraju do 31. svibnja, za prethodnu lovnu godinu, dostaviti u Hrvatski lovački savez. Iz ETD baze digitalizirani su svi trofeji jelena običnog stečeni u razdoblju 2006./2007. – 2014./2015., a skupljeno je 191 podatak za lokalitet Slavonija i 189 za lokalitet Gorski kotar.

Budući da ETD baza od trofejnih značajki sadrži jedino trofejnu vrijednost, te radi izbjegavanja velike varijabilnosti trofejnih vrijednosti i dobivanje velikog uzorka, iz baze ovlaštenika prava lova su digitalizirani trofejni listovi stečeni u lovnim godinama 1960./1961. do 2017./2018. za lokalitet Slavonija, odnosno tijekom lovnih godina 1996./1997. – 2018./2019. Trofeji su ocjenjivani prema propozicijama CIC-a (Hromas i sur., 2008.), a od podataka za analizu su uzimani: duljina grane, duljina nadočnjaka, duljina srednjaka, opseg vijenca, opseg grane između nadočnjaka i srednjaka, opseg grane između srednjaka i krune, masa rogovlja, raspon, broj parožaka i trofejna vrijednost. Broj analiziranih kapitalnih trofeja je bio 643 za lokalitet Slavonija i 170 za lokalitet Gorski kotar.

3.2. OBRADA PODATAKA

Budući da je dob grla na svakom lokalitetu procjenjivana različitim metodama (istrošenost zubala ili nomogramom ovisnosti visine krune i opsega grana) usporedbu nije bilo moguće načiniti klasičnom regresijom s dobi kao nezavisnom varijablom. Stoga su razlike između trofejnih vrijednosti ispitane Kolmogorov-Smirnov testom.

Usporedba sakupljanih elemenata trofeja i ukupne vrijednosti je načinjena t-testom. Kako bi se dobila slika oblika rogovlja za sve sakupljene elemente je načinjena regresija s duljinom grane te ovisnost duljine srednjaka o duljini nadočnjaka. Ovisnosti pojedinih parametrima su izjednačene slijedećim funkcijama:

- ✓ Linearna funkcija - duljina nadočnjaka i duljina srednjaka;
- ✓ Polinomna kvadratna funkcija – opseg vijenca, opseg grane između srednjaka i krune, broj parožaka te ovisnost duljine srednjaka o duljini nadočnjaka;
- ✓ Funkcija potencija – opseg grane između nadočnjaka i srednjaka te
- ✓ Logaritamska funkcija – raspon rogovlja.

Udjeli trofejnih vrijednosti svakog pojedinog elementa ocjene u ukupnoj trofejnoj vrijednosti ispitani su regresijskom analizom, uz korištenje trofejnih vrijednosti kao regresora i udjela elementa u ukupnoj trofejnoj vrijednosti kao zavisnom varijablom. Regresije su izjednačene polinomnom kvadratnom funkcijom.

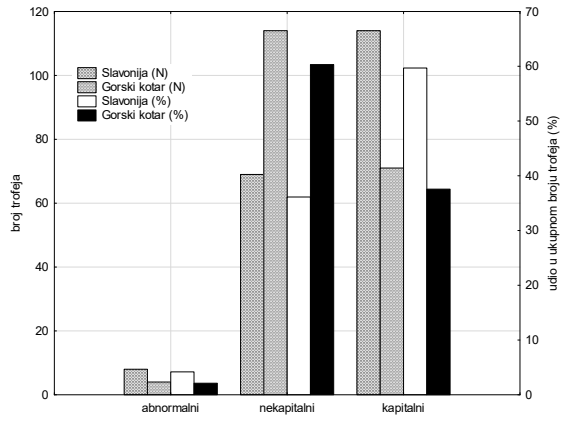
Podaci su obrađeni u programskom paketu Statistica 13.4.014 (TIBCO Software Inc., 2018.).

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA S RASPRAVOM

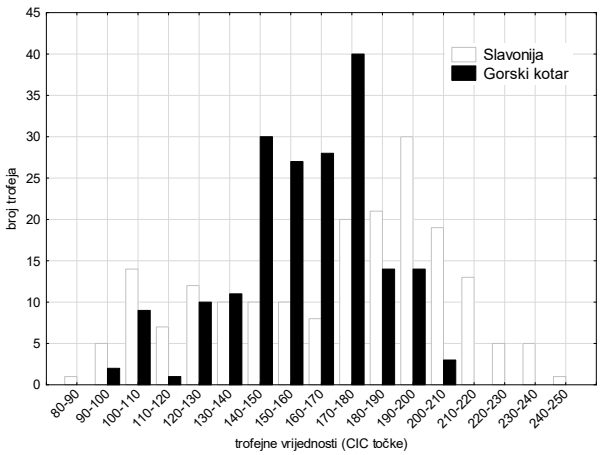
4.1. DISTRIBUCIJE TROFEJNIH VRIJEDNOSTI SVIH TROFEJA PO LOKALITETIMA

Na lokalitetu Slavonija udio abnormalnih[1] trofeja je 4 %, dok je na lokalitetu Gorski kotar taj udio dvostruko manji (2 %, *Slika 7.*). No, odnos kapitalnih i nekapitalnih trofeja je među lokalitetima obrnut. Na lokalitetu Slavonija je udio kapitalnih trofeja 60 %, a nekapitalnih 36 %, dok je na lokalitetu Gorski kotar udio kapitalnih trofeja 38 %, a nekapitalnih 60 %.

Na lokalitetu Slavonija raspodjela broja trofeja je malo nagnuta u desnu stranu što znači da pretežu trofeji viših trofejnih vrijednosti dok je slabih i osrednjih trofeja daleko manje (*Slika 8.)*. Na lokalitetu Gorski kotar dominantan udio u trofejnoj strukturi imaju trofeji od 140,00 do 180,00 CIC točaka, dok trofeja u zlatnoj medalji (210,00 CIC točaka≤) nema. Bez obzira na to kako se čini da postoji razlika u raspodjeli trofejnih vrijednosti *(Slika 7.)*, ona nije statistički značajna (K-S d= 0,118; p>0,10).



Slika 7. Broj i udio trofeja po lokalitetima s obzirom na kapitalnost



Slika 8. Distribucija trofeja po trofejnim vrijednostima i lokalitetima

[1] Abnormalan trofej predstavlja tip trofeja na kome se prema propozicijama CIC-a ne može ocijeniti barem jedan od glavnih elemenata ocjene (npr. manjka jedna grana, odnosno parožak nadočnjak ili srednjak).

4.2. USPOREDBA KAPITALNIH TROFEJA MEĐU LOKALITETIMA

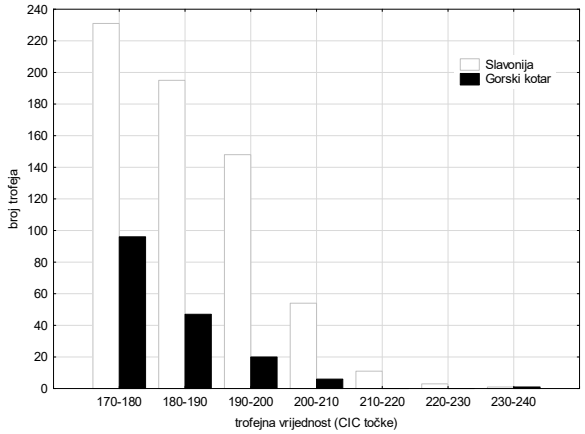
Prema rezultatima t-testa postoji signifikantna razlika kod svih elemenata ocjene trofeja (uključujući i ukupnu trofejnu vrijednost), osim za raspon rogovlja *(Tablica 3.)*. Pri tome ispada da jeleni iz Slavonije imaju više vrijednosti elemenata ocjene trofeja, kao i ukupnu trofejnu vrijednost od jelena iz Gorskog kotara. Razlika ne vrijedi jedino za raspon. Iako je kod većine parametara nađena signifikantna razlika, te razlike nisu velike i kreću se u okvirima jednog centimetra (osim za duljinu nadočnjaka gdje je razlika 2 cm) ili jednog kilograma kod mase rogovlja. Kod broja parožaka razlika je 0,34 paroška.

Tablica 3. Rezultati t-testa usporedbe parametara trofejnih vrijednosti među lokalitetima. (Brojevi označeni crvenom bojom označavaju statistički značajne razlike, S=Slavonija, GK=Gorski kotar)

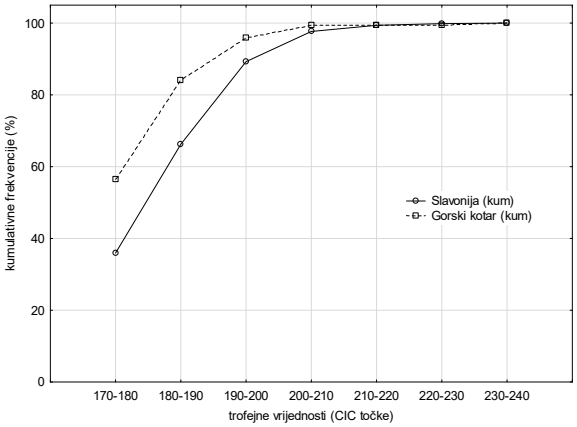
PARAMETRI	$\bar{X}$ S	$\bar{X}$ GK	t	p	Std.Dev. S	Std.Dev. GK	F	p
Duljina grane (cm)	101,81	100,52	2,27	0,023	6,634	6,276	1,117	0,383
Duljina nadočnjaka (cm)	36,23	34,22	4,37	0,000	5,311	5,400	1,034	0,766
Duljina srednjaka (cm)	33,91	32,61	2,26	0,024	6,936	5,543	1,566	0,001*
Opseg vijenca (cm)	24,56	23,40	7,84	0,000	1,706	1,773	1,080	0,510
Opseg grane između nadočnjaka i srednjaka (cm)	29,79	28,77	5,21	0,000	2,309	2,207	1,094	0,480
Opseg grane između srednjaka i krune (cm)	27,01	26,38	3,43	0,001	2,126	2,215	1,086	0,483
Masa rogovlja (kg)	6,25	5,11	11,84	0,000	1,157	0,939	1,518	0,001*
Raspon rogovlja (%)	81,83	82,42	-0,68	0,495	10,520	8,112	1,682	0,000*
Broj parožaka	12,38	12,04	2,21	0,028	1,792	1,687	1,129	0,340
Ukupna trofejna Vrijednost (CIC točke)	185,96	180,20	6,31	0,000	10,838	9,588	1,278	0,054

Međutim, usprkos relativno malim (ali statistički značajnim razlikama) u prosječnim vrijednostima, zanimljivo je da su nađene i statistički značajne razlike i u varijabilnosti. U odnosu na jelene iz Gorskog kotara jeleni iz Slavonije pokazuju signifikantno veću varijabilnost u duljini srednjaka (±6,936 cm Slavonija, ±5,543 cm Gorski kotar; F=1,566; p<0,001), masi rogovlja (±1,157 cm Slavonija, ±0,939 cm Gorski kotar; F=1,518; p<0,001) i rasponu rogovlja (±10,520 % Slavonija, ±8,112 % Gorski kotar; F=1,682; p<0,0001). Razlika u varijabilnosti ukupne trofejne vrijednosti je na granici signifikantnosti (F=1,278; p<0,054), no budući da na

nju utječu svi elementi ocjene trofeja ona u sebi nosi svojevrsnu kumulativnu varijabilnost, što znači da je njena varijabilnost uobičajena.



Slika 9. Distribucija kapitalnih trofeja po lokalitetima

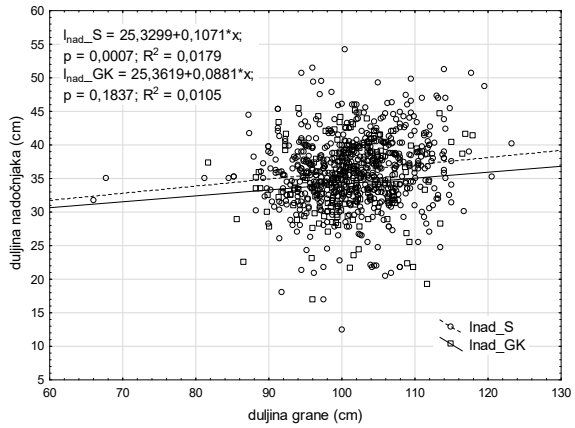


Slika 10. Kumulativne frekvencije kapitalnih trofeja po lokalitetima

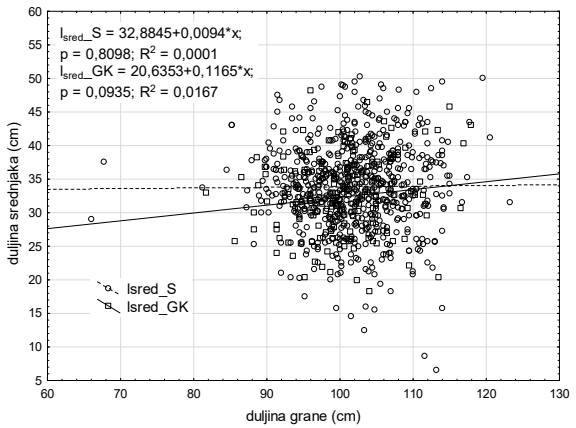
Distribucija kapitalnih trofeja, bez obzira na lokalitet pokazuje padajuću distribuciju *(Slika 9.)*. To je i logično jer bi, barem teoretski, distribucija svih trofeja trebala imati zvonolik oblik. Za razliku od distribucije svih trofeja, distribucija kapitalnih je za oba lokaliteta približno slična *(Slika 9.* i *10.)*, samo što je broj kapitalnih trofeja stečenih na dinarskom području znatno manji. Osim toga Kolmogorov-Smirnov test je potvrdio da među spomenutim distribucijama nema razlike (K-S d= 0,143; p>0,10).

4.3. REGRESIJSKA ANALIZA DIJELOVA GRANE U ODNOSU NA DULJINU GRANE

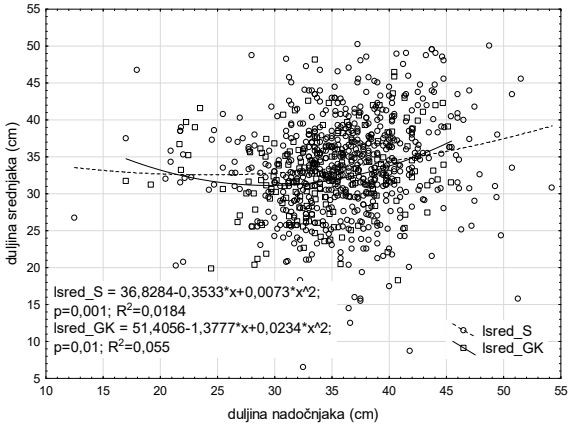
Bez obzira o kom lokalitetu se radi nadočnjak i srednjak pokazuju vrlo malu ovisnost o duljini grane *(Slika 11. i 12.)*. Osim toga ta ovisnost je jedino statistički značajna kod duljine nadočnjaka na lokalitetu Slavonija i izrazito je niska, odnosno duljina grane definira svega 1,79 % duljine nadočnjaka (R^2=0,0179; p<0,001). Budući da nema neke generalne ovisnosti može se reći kako na oba lokaliteta, za istu duljinu grane nadočnjak i srednjak mogu biti različitih duljina.



Slika 11. Ovisnost duljine nadočnjaka o duljini grane



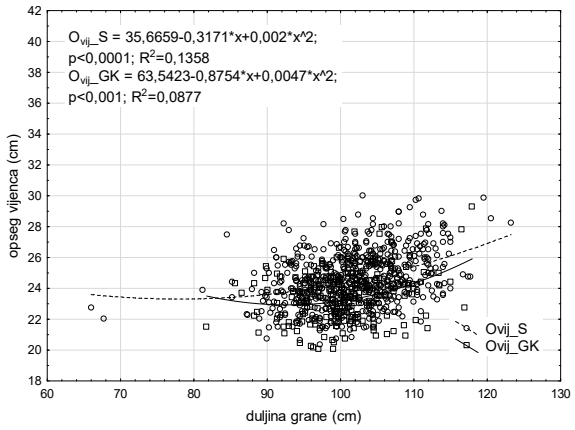
Slika 12. Ovisnost duljine srednjaka o duljini grane



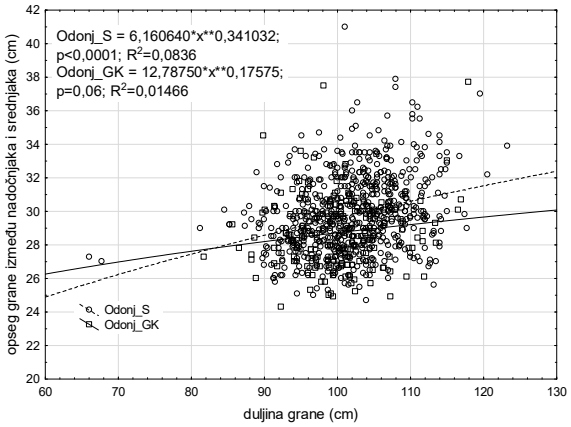
Slika 13. Ovisnost duljine srednjaka o duljini nadočnjaka

Ovisnost duljine srednjaka o duljini nadočnjaka je na oba lokaliteta statistički značajna *(Slika 13.)*, no izrazito je mala. Na lokalitetu Slavonija duljina nadočnjaka definira svega 1,84 % varijabilnosti duljine srednjaka (R^2=0,0184; p<0,001), a na lokalitetu Gorski kotar nešto više, odnosno 5,6 % (R^2=0,056; p<0,01). Kako se radi o polinomskoj funkciji izjednačenja, ni na jednom lokalitetu se ne može dati generalni trend, nego se radi o dva trenda unutar svakog

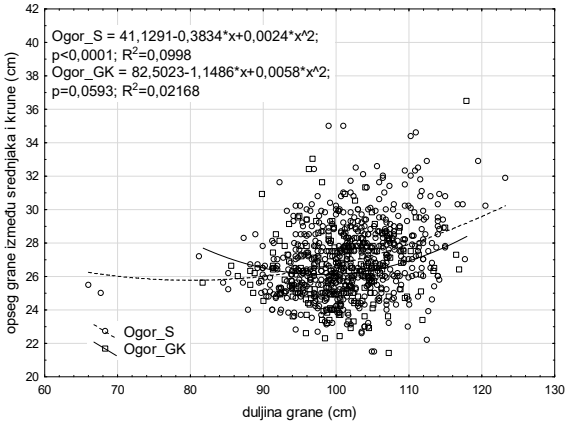
lokaliteta. Tako će na lokalitetu Slavonija srednjaci biti dulji od nadočnjaka za sve rogovlje čiji su nadočnjaci kraći od 25 cm, a na lokalitetu Gorski kotar za sve rogovlje čiji su nadočnjaci kraći od oko 30 cm. Ukoliko su nadočnjaci dulji od ovih graničnih vrijednosti na svakom lokalitetu, srednjaci će biti kraći od nadočnjaka, a izraženija je na lokalitetu Gorski kotar gdje je, prema regresijskoj krivulji, srednjak kraći od nadočnjaka za 80 % (na lokalitetu Slavonija je srednjak kraći od nadočnjaka oko 78 %).



Slika 14. Ovisnost opsega vijenca o duljini grane



Slika 15. Ovisnost donjeg opsega o duljini grane

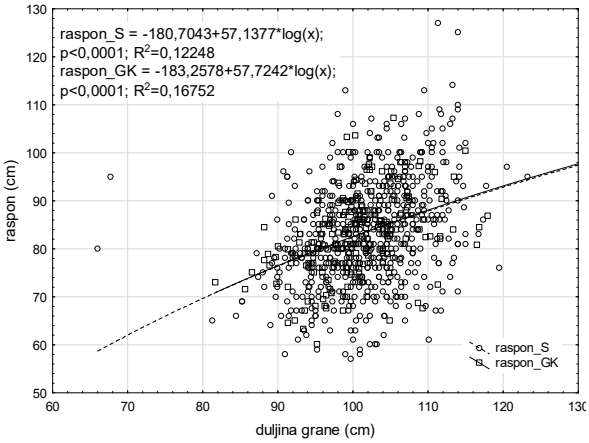


Slika 16. Ovisnost gornjeg opseg o duljini grane

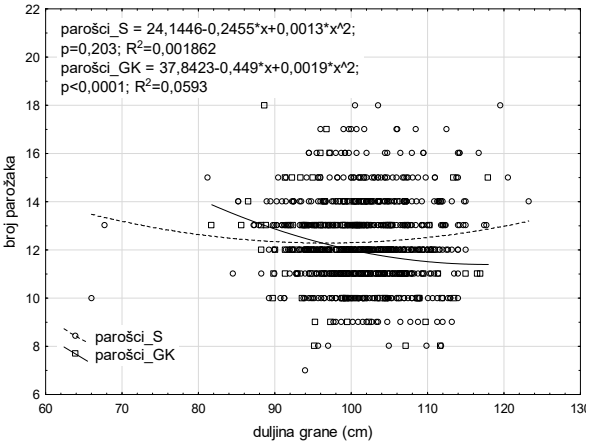
Opseg vijenca te donji i gornji opseg pokazuju nešto višu povezanost s duljinom grane *(Slika 14., 15.* i *16..)*. Međutim, na lokalitetu Gorski kotar jedino je opseg vijenca statistički značajno povezan s duljinom grane, odnosno duljina grane objašnjava 8 % varijabilnosti opsega vijenca (R^2=0,088; p<0,001). Na lokalitetu Slavonija je ta ovisnost nešto viša i iznosi 13,58 % (R^2=0,1358; p<0,0001).

Opsezi grane između nadočnjaka i srednjaka (donji opseg) te između srednjaka i krune (gornji opseg) imaju nešto manju povezanost s duljinom grane, koja iznosi 8,36 % (R^2=0,0836;

p<0,0001), respektivno 10 % (R^2=0,0998; p<0,001). Ako se pogledaju krivulje izjednačenja opsega vijenca i duljine grane *(Slika 14.)* može se zaključiti da su promjene u odnosi daleko blaže na lokalitetu Slavonija nego na lokalitetu Gorski kotar. Naime, na lokalitetu Slavonija, nakon srednje duljine grane od 80 cm dolazi do preokreta u odnosu opsega i duljine te negativan odnos prelazi u pozitivan te blago raste prema maksimumu. Na lokalitetu Gorski kotar taj preokret nastupa kod duljine grane od 95 cm, a vijenci izraženije povećavaju opsege s povećanjem duljine grane. Za razliku od većine parametara dimenzije opsega vijenca u odnosu na duljinu grane su na lokalitetu Slavonija više od istih na području Gorskog kotara.



Slika 17. Ovisnost raspona o duljini grane



Slika 18. Ovisnost broja parožaka o duljini grane

Krivulje ovisnosti raspona rogovlja o duljini grane oba lokaliteta se međusobno gotovo u potpunosti preklapaju *(Slika 17.)*. Ta je ovisnost relativno visoka i pozitivna te na lokalitetu Slavonija ona iznosi 12,48 % (R^2=0,12248; p<0,0001), a na lokalitetu Gorski kotar čak 16,8 % (R^2=0,16752; p<0,0001). Zanimljivo je kako su ekstremne vrijednosti raspona rogovlja izraženije na području Slavonije gdje mogu dosegnuti vrijednosti i preko 120 %. U konačnici, i jedna i druga zakonitost su potvrđene t-testom).

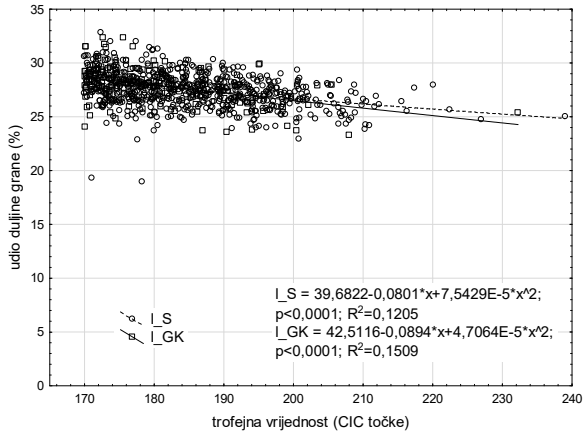
Iako je t-test pokazao kako na lokalitetu Slavonija rogovlje ima veći broj parožaka neko na području Gorskog kotara, ovisnost broja parožaka o duljini grane na slavonskim jelenima nije statistički značajna *(Slika 18.)*. Na lokalitetu Gorski kotar 5,93 % varijabilnosti u broju parožaka je objašnjeno duljinom grane (R^2=0,0593; p<0,0001), no taj je odnos negativan jer se s povećanjem duljine grane broj parožaka uglavnom smanjuje.

Treba istaknuti kako je i razlika maksimalnih vrijednosti u duljinama grane mala. Kod jelena iz Slavonije maksimalna duljina grane je iznosila 123,25 cm; a kod jelena iz Gorskog

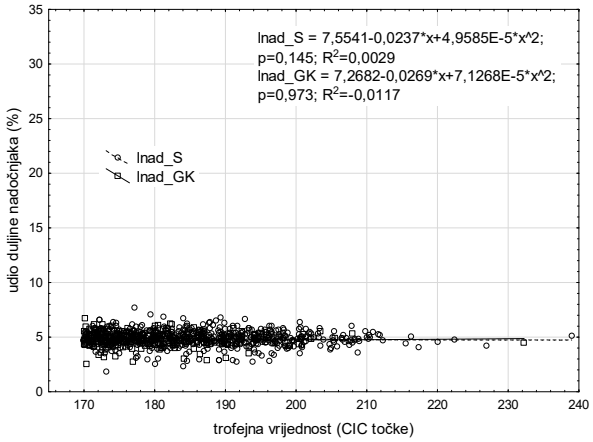
kotara 117,95 cm. Dakle, razlika je oko 8 cm. To ne izgleda velika razlika, no, poštujući strminu pojedinih regresijskih krivulja kod trofeja iznimno visokih duljina grana za istu duljinu grane jeleni iz Gorskog kotara bi mogli imati približno iste opsege vijenca, ali i manji broj parožaka od svojih istovrsnika iz panonskog prostora. Budući da duljina nadočnjaka na lokalitetu Gorski kotar ne pokazuje signifikantnu povezanost s duljinom grane (bez obzira na duljinu grane duljina nadočnjaka će u prosjeku iznositi oko 34 cm) s povećanjem duljine grane rasti će i razlike u duljini nadočnjaka u korist jelena s područja Slavonije.

4.4. REGRESIJSKA ANALIZA UDJELA POJEDINIH ELEMENATA OCJENE TROFEJA U UKUPNOJ TROFEJNOJ VRIJEDNOSTI

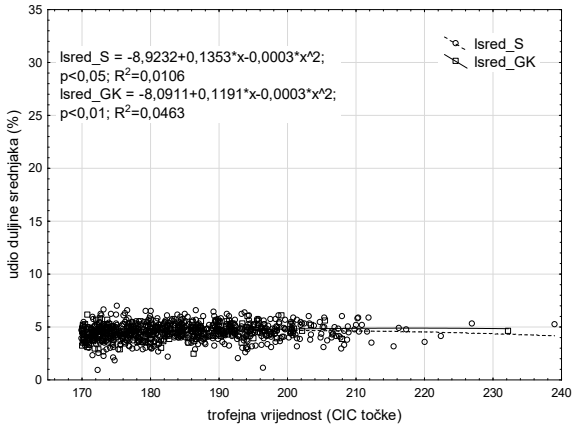
Trend udjela duljine grane u ukupnoj trofejnoj vrijednosti, bez obzira na lokalitet je signifikantno negativan *(Slika 19.)*. Taj negativan trend je nešto izraženiji na lokalitetu Gorski kotar gdje je čak 15,09 % varijabilnosti u udjelu definirano trofejnom vrijednošću (R^2=0,12248; p<0,0001), dok je na lokalitetu Slavonija 12,05 % varijabilnosti u udjelu duljine grane definirano trofejnom vrijednošću (R^2=0,1205; p<0,0001).



Slika 19. Udio duljine grane u ukupnoj trofejnoj vrijednosti



Slika 20. Udio duljine nadočnjaka u ukupnoj trofejnoj vrijednosti

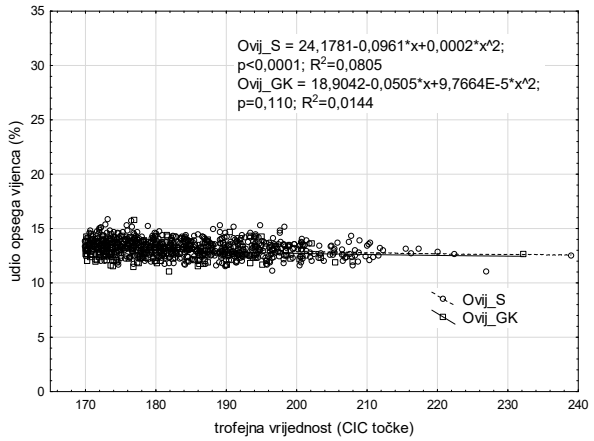


Slika 21. Udio duljine srednjaka u ukupnoj trofejnoj vrijednosti

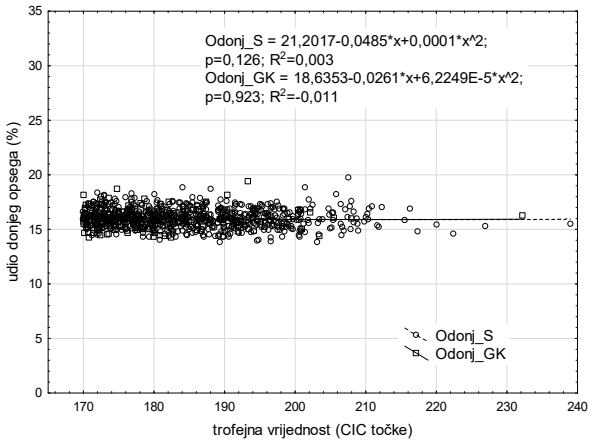
Udio duljine nadočnjaka s trofejnom vrijednošću ne pokazuje statistički značajnu ovisnost *(Slika 20.)* te bez obzira na lokalitet udio ovog parametra iznosi oko 5 %. Za razliku od nadočnjaka udio srednjaka u trofejnoj vrijednosti pokazuje statistički značajnu ovisnost. Bez obzira na lokalitet on raste do oko 200 CIC točaka, a nakon toga blago pada *(Slika 21.)*. Međutim, usprkos signifikantnim vrijednostima ta je ovisnost relativno mala i iznosi 1,06 % kod jelena iz Slavonije te 4,63 % kod jelena iz Gorskog kotara, a udio u prosjeku iznosi nešto

manje od 5 %. Zanimljivo je kako se i kod udjela nadočnjaka i u kod udjela srednjaka krivulje oba lokaliteta gotovo poklapaju, što će reći da su udjeli tih elemenata u trofejnoj vrijednosti na oba lokaliteta gotovo isti.

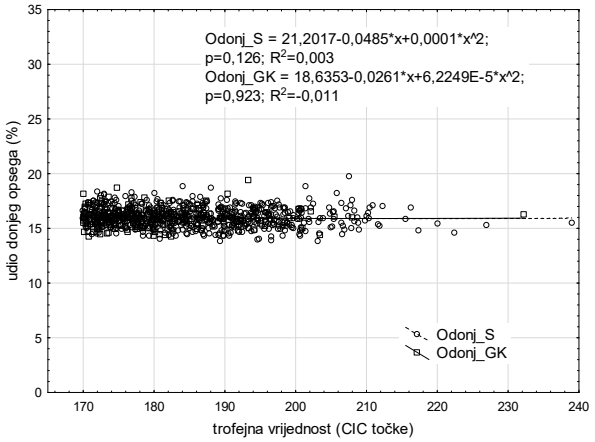
Bez obzira o kom se opsegu i lokalitetu radi udjeli opsega uglavnom ne pokazuju statistički značajnu povezanost s trofejnom vrijednošću *(Slika 22., 23* i *24.)*. Izuzetak jedino čini udio opsega vijenca kod jelena iz Slavonije (R^2=0,085; p<0,0001). Nadalje, krivulje svih opsega se također poklapaju. Ovo vrijedi i za opsege vijenca jer treba uzeti u obzir i svojevrsna biološka ograničenja u trofejnim vrijednostima, odnosno vrlo je mala vjerojatnost da će trofejna vrijednost od 240,00 CIC točaka biti premašena bez obzira o kom lokalitetu se radi. Ako se i premaši, može je imati vrlo malen broj jedinki.



Slika 22. Udio opsega vijenca u ukupnoj trofejnoj vrijednosti



Slika 23. Udio donjeg opsega u ukupnoj trofejnoj vrijednosti

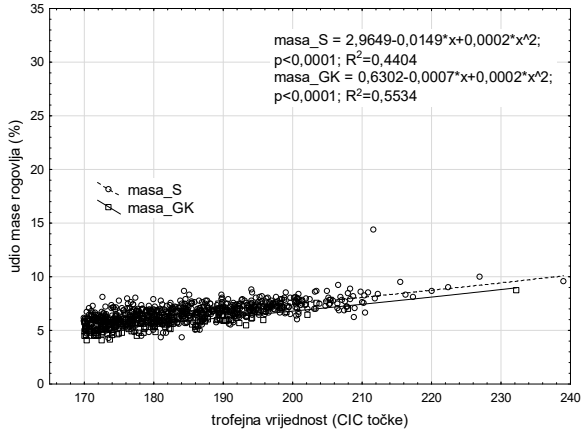


Slika 24. Udio gornjeg opsega u ukupnoj trofejnoj vrijednosti

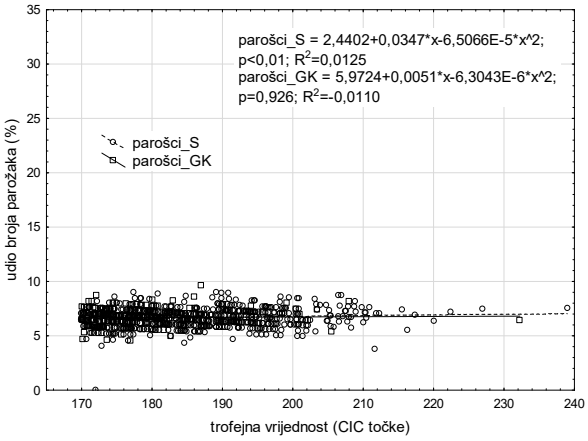
Dok se udio duljine grana kreće od nekih 25 do 30 % i pokazuje rapidnu tendenciju pada s porastom trofejnih vrijednosti, udio opsega je relativno postojan, pokazuje malu varijabilnost,

čak i unutar svih vrsta opsega zajedno (udio opsega vijenca je oko 13 %, a udio ostala dva opsega oko 16%).

Suprotno duljini grane masa rogovlja pokazuje pozitivnu ovisnost o duljini grane. Ta je ovisnost izrazito visoka *(Slika 25.)*. Na lokalitetu Slavonija ona iznosi 44,04 % (R^2=0,4404; p<0,0001), a na lokalitetu Gorski kotar čak 55,34 % (R^2=0,5534; p<0,0001). Kroz ukupnu trofejnu vrijednost kapitalnih trofeja (od 170,00 do 240,00 CIC točaka) udio mase u ukupnoj trofejnoj vrijednost se udvostruči (s 5 % poraste na 10 %). Pri tome bi prosječna vrijednost udjela bila oko 7,5 %; što je daleko manje nego udio duljine grane.



Slika 25. Udio mase rogovlja u ukupnoj trofejnoj vrijednosti



Slika 26. Udio broja parožaka u ukupnoj trofejnoj vrijednosti

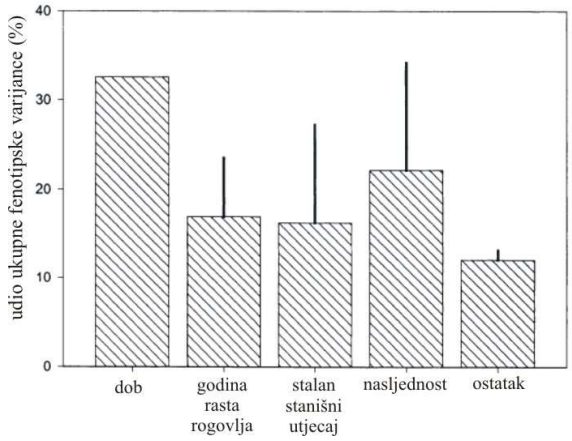
Kod jelena iz Gorskog kotara s porastom trofejnih vrijednosti nema signifikantne promjene u udjelu broja parožaka u ukupnoj trofejnoj vrijednosti (p=0,926; *Slika 26.*). Kod jelena iz Slavonije je ta ovisnost statistički značajna, no ona definira svega 1,25 % varijabilnosti (R^2=0,0125; p<0,01), a krivulja udjela broja parožaka iz Slavonije se gotovo poklapa s onom iz Gorskog kotara *(Slika 26.)* te se može reći kako broj parožaka u ukupnoj trofejnoj vrijednosti u prosjeku ima udio od oko 6 %.

S operativnog gledišta, ukupnu trofejnu vrijednost bi najlakše bilo procijeniti iz duljine grane, te duljine nadočnjaka i srednjaka jer su na jelenu najuočljiviji. Međutim, sva tri elementa zajedno u ukupnoj trofejnoj vrijednost imaju udio od , iako duljina grane ima najviši udio u ukupnoj trofejnoj vrijednosti od maksimalno 40 %. Ako se tome pribroji još jedan element lake procjene – broj parožaka, čiji udio u ukupnoj trofejnoj vrijednosti iznosi oko 6 %, relativno sigurno je ukupnu trofejnu vrijednost moguće procijeniti s oko 46 %. U usporedbi s duljinama, opsezi (vijenac, gornji i donji opseg) imaju daleko veći udio (preko 45 %), no njih je na živom

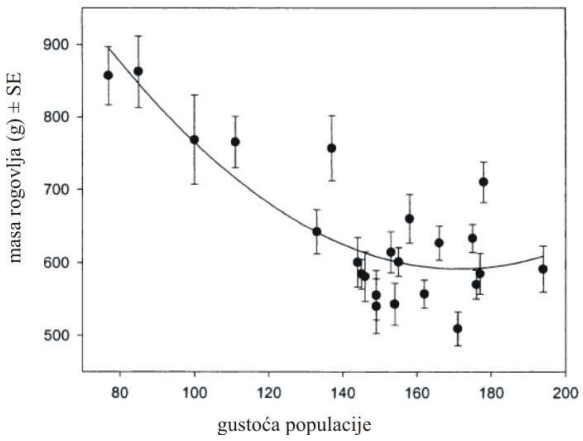
jelenu daleko teže procijeniti. Isto vrijedi iza masu rogovlja. Međutim, zbog relativno malih ovisnosti o ukupnoj trofejnoj vrijednosti oni se mogu računati kao prosjek čime je olakšana procjena grla. Pri tome je nužno znati prosjek populacije glede svih opsega.

4. RASPRAVA

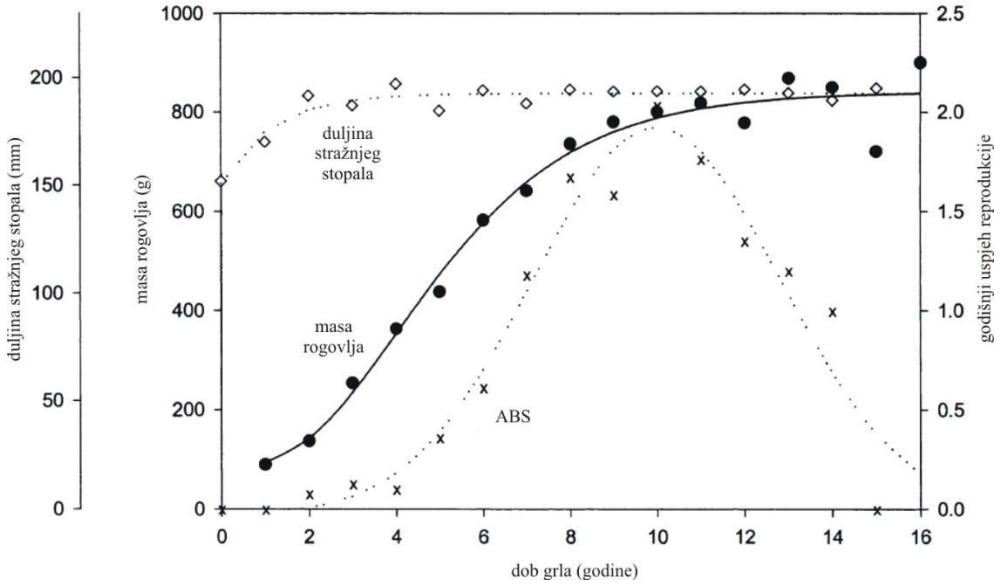
Usprkos razlikama, odnosno statistički značajno višim vrijednostima rogovlja jelena Slavonske populacije, ne može se govoriti kako panonska i dinarska populacija, glede izgleda rogovlja predstavljaju morfološki različite skupine. Štoviše, razlike u elementima ocjene trofeja su vrlo male. U konačnici, nema razlike ni u rasponu rogovlja, a priča o parošcima „načičkanom“ rogovlju jelena dinarskog područja također nije točna. Uzrok tome mogu biti i različiti stanišni uvjeti obitavanja ovih populacija.



Slika 27. Sastavnice varijance mase rogovlja jelena običnog. Izvor: Kruuk i sur, 2002, 1689 str.



Slika 28. Ovisnost mase rogovlja o gustoći populacije jelenske divljači. Izvor: Kruuk i sur, 2002, 1689 str.



Slika 29. Ovisnost mase rogovlja, duljine stražnjeg stopala i godišnjeg uspjeha reprodukcije o dobi jelena. Izvor: Kruuk i sur, 2002, 1687 str.

Masa rogovlja jelena običnog generalno ovisi o dobi grla, gustoći populacije, količini oborina koje su pale tijekom razdoblja rasta rogovlja (lipanj i srpanj) i genotipu (Kruuk i sur.,

2002.). Međutim, dok nasljednost uzrokuje oko 22 % varijabilnosti mase rogovlja dob grla je uzrok idućih 33% varijabilnosti *(Slika 27.)*. Iako gustoća populacije ima važan negativan učinak na masu rogovlja *(Slika 28.)*, u odnosu na dob i nasljednost njen utjecaj je relativno malen, tako da zajedno s količinom oborina tijekom razdoblja rasta rogovlja uzrokuje tek oko 17 % varijabilnosti.

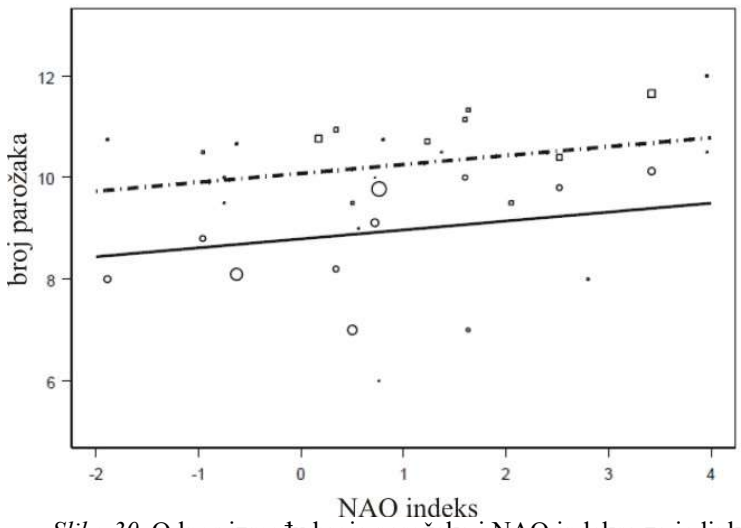
Iako se masa rogovlja čini važan čimbenik trofejne vrijednosti, ona je prije svega vrlo vrijedan populacijski (kondicijski indeks). Naime, postoji negativna interakcija između mase rogovlja i dobi grla s obzirom na vrijednost godišnjeg uspjeha reprodukcije (ABS[2]). Budući da je masa rogovlja (masa jedne grane) funkcija dobi grla *(Slika 29.)*, to znači da je učinak mase rogovlja izraženiji kod mlađih grla nego kod starijih. To je i logično, jer mlado, iznadprosječno razvijeno grlo (ne samo glede veličine tijela nego i glede veličine rogovlja) ima veću vjerojatnost ranije ući u parenje nego njegov slabiji vršnjak. Doduše, u populacijskoj ekologiji kao pouzdani populacijski indeksi su se pokazali duljina donje čeljusti i duljina stražnje noge (ovu potonju je na terenu lakše izmjeriti jer ne zahtjeva obradu). No, duljina stražnje noge ne pokazuje povezanost s ABS-om te sa životnim uspjehom reprodukcije – LBS[3] (Kruuk i sur., 2002.).

Kako na masu rogovlja od okolišnih čimbenika utječu gustoća populacije (negativno) i količina oborina u lipnju i srpnju (pozitivno, odnosno indirektno preko proizvodnje krmiva), to bi masa rogovlja kao i trofejna vrijednost jelenske divljači na području Gorskog kotara trebala biti viša od one iz Slavonije. No, čini se kako na području gorske Hrvatske postoje i neki negativni stanišni čimbenici koje bi još trebalo utvrditi. U svakom slučaju jedan od njih su definitivno oštrije zime u kojima dubok snije otežava kretanje jelenskoj divljači (Adamič, 1990.).

Ovo je dobro istraženo na cervidima u Norveškoj, koja im sličnu klimu onoj u Gorskom kotaru. On niza klimatskih parametara, kao pouzdan su se pokazale sjeverno atlantske oscilacije (NAO, North Atlantic Oscilation). NAO je meridijanska oscilacija atmosferskih masa između Islanda i Azora koja se uspoređuje s pojavom El Niño, kao južnom oscilacijom u smislu utjecaja na globalnu klimu. Ovisno o tome gdje dolazi do ravnoteže atmosferskih masa, NAO može imati "visoku vrijednost" (ravnoteža zračnih masa se odvija iznad Azorskog otočja) ili "nisku vrijednost" (ravnoteža zračnih masa se odvija iznad Islanda). Ovakvo balansiranje zračnih masa

[2] Godišnji uspjeh reprodukcije (ABS=Annual Breeding Success) predstavlja ukupni broj mladunčadi koji je neka jedinka (bilo mužjak ili ženka) proizvela tijekom jedne godine.
[3] životni uspjeh reprodukcije (LBS=Lifetime Breeding Success) predstavlja ukupni broj mladunčadi koji je neka jedinka (bilo mužjak ili ženka) proizvela tijekom jedne godine.

dovodi do koridora pritiska, odnosno utječe na pravac, jakost i brzinu zapadnih vjetrova uzduž Atlantskog oceana od Sjeverne Amerike do sjeverne Europe. Posljedica toga su temperature, oborine i evaporacija tijekom zime na oba kontinenta. Vrijednost NAO-a se mjeri tijekom zime s tzv. NAO indeksom. Ovaj se indeks bazira na prosječnoj razlici u pritisku mjerenom na razini mora između mjesta Lisabon (Portugal) i Stykkisholmur (Island) od prosinca do ožujka. Visoke pozitivne vrijednosti indeksa karakteriziraju zime s jakim zapadnim vjetrovima koji nose topli i vlažan zrak u sjevernu Europu i Skandinaviju (Rogers, 1984.). Posljedica toga su tople i vlažne zime. Niske negativne vrijednosti indeksa uzrokuju hladne i suhe zime u istoj regiji. Na području Sjeverne Amerike i Grenlanda vrijede obrnuta pravila (Hurell, 1995.).



Slika 30. Odnos između broja parožaka i NAO indeksa za jedinke jelena običnog, koje su došle na svijet pri niskoj gustoći populacije (kvadratići) i visokoj gustoći populacije (kružići) na području zapadne obale Norveške. Izvor Mysterud i sur., 2005., 250 str

Što je viši NAO u Norveškoj to je na nadmorskim visinama do 400 m dubina snijega niža, dok je na višim nadmorskim visinama obrnuto (Mysterud i sur., 2000.). Međutim, visoke dubine snijega (niži NAO) na nadmorskim visinama do 400 m uzrokuju i manji broj parožaka (*Slika 30.*; u prosjeku 10,4), dok su jeleni nakon visokog NAO-a (niža dubina snijega) imali veći broj parožaka (u prosjeku 11,6; Mysterud i sur., 2005.). Isti autori su dobili kako s povećanjem tjelesne mase i veličine jelena raste i broj parožaka, ali je ovaj rast jako spor. Pri visokoj gustoći populacije, koju uzrokuje niski NAO, broj parožaka je bio 9,5. Visoki NAO uzrokuje nižu gustoću populacije, a broj parožaka je bio 10,6. Dakle, padajući broj parožaka s rastućom gustoćom populacije djeluje preko tjelesne mase. Zato ne treba više ispitivati signifikantnost ovisnosti gustoće populacije i broja parožaka jer gustoća populacije (koju je teže utvrditi) djeluje na tjelesnu masu (Mysterud i sur., 2005.).

Iako je danas uobičajeno istraživati razlike među populacijama i podvrstama primjenom genskih metoda, klasične morfometrijske metode još se uvijek primjenjuju (najčešće u kombinaciji s genskim). Međutim, one zahtijevaju izmjeru velikog broja uzoraka. Već je prije rečeno kako u Europi jelen obični obitava u brojnim relativno međusobno izoliranim

populacijama, od čega s neke hibridne. Relativno čistu populaciju predstavljaju populacija mesolskog običnog jelena na području rezervata Mesola u sjeveroistočnoj Italiji te sardinijskog običnog jelena *(C. e. corsicanus)* na Sardiniji. Obje populacije (podvrste) karakterizira malen rast. Kod mesolskog običnog jelena jelena je i manje izražen spolni dimorfizam, na krznu ima žute mrlje (točkast uzorak), rogovlje je manje i jednostavnije te ima niže reprodukcijske vrijednosti (Mattioli i Ferretti, 2014.; Mattioli i sur., 2003.; Mattioli, 1993., 1990.). Međutim, i među krupnijim podvrstama postoje određene razlike u morfologiji, odnosno u broju parožaka *(Tablica 4.)*, nazočnosti krune i srednjaka *(Tablica 5.)* te duljini grane *(Tablica 6.)*.

Tablica 4. Razlike u broju parožaka među različitim populacijama jelena običnog na području Europe

LOKALITET	BROJ PAROŽAKA	IZVOR
Mesola (Italija)	6,2	Mattioli i Ferretti (2014.)
Glenfeshie (Ujedinjeno Kraljevstvo)	6,6	Mitchell i sur. (1986.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Sardinija (Italija)	7,8	Mattioli, Caboni, Murgia, neob. iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Ticino (Švicarska)	9,4	Salvioni (1999.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Donja Saska (Njemačka)	9,8	Drechsler (1980.)
Karpati (Poljska)	9,8	Wierbowska (1999.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Norveška	10,0	Mysterud i sur. (2005.)
	10,7	Røskaft (1978.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Slovenija	10,7	Hafner (2008.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Mazurija (Poljska)	11,0	Zalewski (usm. priop.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Sjeverni Apenini (Italija)	13,0	Mattioli (1996.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Latvija	13,0	Danilkin (1996.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Litva	13,8	

Prerađeno iz: Mattioli i Ferretti (2014.)

Ako se usporede podaci iz *Tablice 1.* i *3.* može se uočiti svojevrstan pravac povećanja vrijednosti rogovlja koji bi išao od južne do srednje Europe, a nakon toga se pravac mijenja prema jugoistočnoj (Baranja), gdje su te vrijednosti i najviše. Zapravo, radi se o svojevrsnom

luku. U ovakvu shemu kretanja vrijednosti jedino se ne uklapaju one u populaciji jelena na području sjevernog dijela Apeninskog masiva. Čini se da tamo rogovlje može postići i više vrijednosti. Međutim, na međunarodnim lovačkim izložbama od drugog svjetskog rata na ovamo nije izloženo rogovlje jelena iz Italije jačih trofejnih vrijednosti (Krapinec i sur., 2009.), odnosno definitivno se po trofejnoj snazi ne može uspoređivati s onim iz panonskog dijela Europe (osobito iz Mađarske).

Tablica 5. Razlike u udjelima jedinki jelena običnog s krunom i ledenjacima među različitim populacijama jelena običnog na području Europe („-“ nema podataka)

LOKALITET	NAZOČNOST KRUNE (%)	NAZOČNOST LEDENJAKA (%)	IZVOR
Korzika (Francuska)	0	0	Vigne i Marinvald-Vigne (1988.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Mesola (Italija)	3,6	2,2	Mattioli i Ferretti (2014.)
Sardinija (Italija)	14,0	7,3	Mattioli, Caboni, Murgia, neob. iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Grison (Švicarska)	32,4	0	Buchli (1992.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Vogezi (Francuska)	55,0	0	Klein (19879.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Harz (Njemačka)	-	50,0	Drechsler (1980.)
Alpe (Slovenija)	67,0	53,0	Hafner (usm. priop.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Mazurija (Poljska)	70,8	-	Zalewski (usm. priop.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Karpati (Poljska, Slovačka i Rumunjska)	-	71,5	Isaković (1969.)
Lublin (Poljska)	72,0	-	Dziedzic i sur. (1999.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Allier (Francuska)	77,5	-	Danilkin (1996.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Sjeverni Apenini (Italija)	82,0	82,5	Hartl i sur. (1991.)
Baranja (Hrvatska)	-	94,5	Isaković (1969.)

Prerađeno iz: Mattioli i Ferretti (2014.)

Tablica 6. Razlike u duljini grana među različitim populacijama jelena običnog na području Europe

LOKALITET	DULJINA GRANE (cm)	IZVOR
Sardinija (Italija)	63,0	Caboni i sur. (2006.)
Mesola (Italija)	70,2	Mattioli i Ferretti (2014.)
Norveška	72,5	Røskaft (1978.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Sierra Morena (Španjolska)	75,5	Azorit i sur. (2002.)
Harz (Njemačka)	82,9	Drechsler (1980.)
Mazurija (Poljska)	84,6	Zalewski (usm. priop.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Hohenbucko (Njemačka)	85,5	Neumann (1968.)
Karpati (Poljska)	88,2	Wierbowska (1999.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Istočne Alpe (Slovenija)	89,5	Hafner (2011. i usm. priop.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Sjeverni Apenini (Italija)	92,0	Mattioli (1996.) iz Mattioli i Ferretti (2014.)
Baranja (Hrvatska) i Bačka (Vojvodina, Srbija)	96,8	Bečejac i sur. (1984.)
Prerađeno iz: Mattioli i Ferretti (2014.)		

Osim broja parožaka, koji pokazuju relativno veliku ovisnost o klimatskim (trofičkim) čimbenicima koji su vladali tijekom teljenja neke kohorte, čini se kako bi i nadočnjaci mogli poslužiti kao populacijski indeks. U prilog tome ide i istraživanje Stjepić (2014.) koja je istraživala ovisnosti trofejnih vrijednosti i parametara donje čeljusti jelena običnog na području Posavine. Jedinu signifikantnu ovisnost s duljinom donje čeljusti je pokazivala duljina nadočnjaka. Iako je ta ovisnost negativna ($r=-0,281$; $p<0,05$), odnosno što su bolji stanišni uvjeti tijekom teljenja, jeleni će u kasnijim godinama imati kraće nadočnjake, u konačnici nije isključena mogućnost korištenja duljine nadočnjaka kao populacijsko indeksa.

Dakle, generalno na području cijele Hrvatske bi daljnja istraživanja populacijske ekologije jelena običnog trebalo usmjeriti na definiranje i otkrivanje utjecaja pojedinih stanišnih elemenata na dijelove rogovlja ili trofejnu vrijednost, kako bi se dobila detaljnija slika o proizvodnim mogućnostima pojedinih populacija.

5. ZAKLJUČCI

Na temelju istraživanja može se zaključiti slijedeće:

1. Istraživanje je uključilo usporedbu rogovlja dviju populacija jelenske divljači u Republici Hrvatskoj – panonsku (lokalitet Slavnija) i dinarsku (lokalitet Gorski kotar).
2. U panonskom dijelu Hrvatske udio kapitalnih trofeja je viši nego u dinarskom. Na lokalitetu Slavonija je udio kapitalnih trofeja 60 %, a nekapitalnih 36 %, dok je na lokalitetu Gorski kotar udio kapitalnih trofeja 38 %, a nekapitalnih 60 %.
3. t-test je utvrdio postojanje statistički značajnih razlika u pojedinim elementima ocjene trofeja. U odnosu na jelene iz Gorskog kotara jeleni iz Slavonije pokazuju signifikantno veću varijabilnost u duljini srednjaka (±6,936 cm Slavonija, ±5,543 cm Gorski kotar; $F=1,566$; $p<0,001$), masi rogovlja (±1,157 cm Slavonija, ±0,939 cm Gorski kotar; $F=1,518$; $p<0,001$) i rasponu rogovlja (±10,520 % Slavonija, ±8,112 % Gorski kotar; $F=1,682$; $p<0,0001$).
4. Nije nađena statistički značajna razlika u distribuciji frekvencija svih trofeja te kapitalnih trofeja među lokalitetima.
5. U odnosu na duljinu grane većina elemenata ocjene ne pokazuje statistički značajnu ovisnost. Isto tako nije nađena veća razlika u ovisnosti pojedinih elemenata ocjene (duljina nadočnjaka, duljina srednjaka, opsezi, raspon rogovlja i broj parožaka) s duljinom grane.
6. S obzirom na udio u ukupnoj trofejnoj vrijednosti signifikantnu povezanost pokazuju: duljina grane, duljina srednjaka i masa rogovlja. Ostali elementi ne pokazuju promjene udjela s porastom trofejne vrijednosti (duljina nadočnjaka, donji opseg i gornji opseg), a dio elemenata ocjene samo na pojedinom lokalitetu dok na drugom ne).
7. Generalno se može reći kako, usprkos višim trofejnim vrijednostima ne postoji morfološka razlika između populacijama jelena iz panonskog i gorskog dijela Hrvatske, a razlika se može pripisati oštrijim klimatskim uvjetima „dinarskih jelena“, što bi trebalo istražiti.

6. LITERATURA

1. Adamič, M., 1990: Prehranske značilnosti kot element načrtovanja varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s odudarkom na jelenjadi *(Cervus elaphus* L.*)*. Universa Edvarda Kardelja v Ljubljani – VDO Biotehniška fakulteta, Institut za gozdno in lesno gospodarstvo VTOZD za gozdarstvo; Strokovna in znanstvena dela 105; Doktorska disertacija na Univerzi v Beogradu; Ljubljana; 203 pp.
2. ANON., 2008: Pravilnik o načinu ocjenjivanja trofeja divljači, obrascu trofejnog lista, vođenju evidencije o trofejima divljači i izvješću o ocijenjenim trofejima. („Narodne novine“, broj 92/2008).
3. Azorit, C.; Analla, M.; Carrasco, R.E.; Monoz-Cobo, J., 2002: Influence of age and environment on antler traits in Spanish red deer *(Cervus elaphus hispanicus)*. Z. Jagdwiss. 48: 137–144.
4. Barette, C., 1977: Fighting behaviour of muntjac and the evolution of antlers. Evolution 31:169-176.
5. Bečejac, B., Brna, J., Mikuška, J., Valter, J. 1984: Veličina rogovlja jelena običnog *(Cervus elaphus* L., 1758*)* na području Bačke s obzirom na starosnu dob. Rad Jugoslavenske akademije znanosti i umjetnosti, Knj. 411; Razred prirodne znanosti, Knj. 20; Zagreb, 121-149.
6. Capelli, J.; Atzori, A.S.; Ceacero, F.; Landee-Castilleios, T.; Cannas, A.; Gallego, L.; García Díaz, A.J., 2017: Morphology, chemical composition, mechanical properties and structure in antler of Sardinian red deer *(Cervus elaphus corsicanus)*. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy, 28(1): 110-112.
7. Car, Z., 1967: Razvrstavanje i prirodoslovlje divljači. Iz Dragišić, P., (ur): Lovački priručnik; Lovačka knjiga; Zagreb; 69-287.
8. Clutton-Brock, T.H.; Albon, S.D.; Harvey, P.H., 1980: Antlers, body size and breeding group size in Cervidae. Nature, Lond. 285: 565-567.
9. Drechsler H. 1980. Über di Geweihbildung bei Rothirschen im ‘Rotwildring Harz’ in den Jahren 1959–1978. Z. Jagdwiss. 26:207–219.
10. Drechsler, H., 1992a: Über die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Körper- und Geweihmerkmalen der Rothirsche und dem Alter. Z. Jagdwiss. 38(2): 101–106.

11. Drechsler, H., 1992b: Über die Wirksamkeit des Wahlabschusses nach Geweihmerkmalen bei Rothirschen. Z. Jagdwiss. 38(3): 195–201.

12. Dubajić, M., 1964: Uticaj veštačke selekcije na kvalitativni razvoj jelenske divljači na Belju. Jelen - bilten lovno-šumskog gazdinstva Beograd, posebno izdanje Operativno-naučnog centra - Bilje; 1: 67-92 .

13. Frantz, A.C.; Tigel Pourtois J.; Heuertz, M.; Schley, L.; Flamand, M.-C.; Krier, A.; Bertouille, S.; Chaumont, F.; Burke, T., 2006: Genetic structure and assignment tests demonstrate illegal translocation of red deer *(Cervus elaphus)* into a continuous population. Molecular Ecology, 15(11): 3191-3203.

14. Hartl G.B.; Apollonio, M.; Mattioli, L., 1995: Genetic determination of cervid antlers in relation to their significance in social interactions. Acta Theriologica, Suppl. 3: 199-205.

15. Hartl GB, Lang G, Klein F, Willing R (1991) Relationships between allozymes, heterozygosity and morphological characters in red deer *(Cervus elaphus)*, and the influence of selective hunting on allele frequency distributions. Heredity 66, 343-350

16. Hell, P., 1983: Rast parožia jeleňa obyčajného (*Cervus elaphus* L.) v Chráneney poľovnej oblasti Poľana. Folia venatoria 13: 35-50.

17. Hell, P.; Cimbal, D., 1974: K otazke vekovej kulminacie srnčich parožkov. Folia venatoria (Polovnicky zborník, Myslivecký sbornik) 4: 15-24.

18. Herzog, S.; Gehle, T. 2001: Genetic structures and clinal variation of European red deer Cervus elaphus populations for two polymorphic gene loci. Wildl. Biol. 7(1): 55-59.

19. Hewitt, G.M., 2004: Genetic consequences of climatic oscillations in the Quarternary. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 359: 183–195.

20. Hromas, J., J. Feuereisel, K. Maierhofer, 2008: Trophäenbewertung der europäischen Wildarten (aktualisierte Bewertungskriterien). CIC-Kommission „Ausstellungen und Trophäen“ – Herausgegeben für den Trophäenbewertundskurs der Internationalen Kommission für Trophäenbewertung in Nasswald vom 30. Mai bis 1. Juni 2008, 135 pp.

21. Hromas, J.; Bakoš, A., 1994: Výška nasazení opěráku jelena evropského (*Cervus elaphus* L.) v České a Slovenské Republice. Folia venatoria 24: 143-145.

22. http://www.bioportal.hr/gis/

23. Hurrell, J.W. 1995: Decadal trends in the North Atlantic Oscillation: regional temperatures and precipitation. Science 269: 676-679.

24. Isaković, I., 1969: Morfologija jelenjih parogova Belja. Jelen - bilten lovno-šumskog i poljoprivrednog gazdinstva "Jelen", posebno izdanje Operativno-naučnog instituta "Dr Ilija Đuričić" - Bilje; 8: 5-59.

25. Krapinec, K., Grubešić, M., Tomljanović, K., Kovač, I., 2009: Uloga lovačkih izložbi te njihov značaj u valorizaciji stupnja razvijenosti lovstva pojedine zemlje s posebnim osvrtom na Hrvatsku. Ekonomska i ekohistorija, 5(5):5-43.

26. Kruuk, L. E. B., Slate, J., Pemberton, J. M. et al. 2002. Antler size in red deer: heritability and selection but no evolution. Evolution 56: 1683_/1695

27. Lincoln, G.A., 1992: Biology of antlers. J. Zool. 226: 517-528.

28. Lockow, K.-W., 1991: Vorhersage der Geweihentwicklung des Rothirsches – eine Entscheidungshilfe für Wahlabschuß. Z. Jagdwis. 37(1): 24-35.

29. Lockow, K.-W.; Dittrich, G., 1986: Prognose der Geweihentwicklung anhand quantitativer Abwurfstangenmerkmale der Rothirsches (*Cervus elaphus* L.). Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 14: 59-68.

30. Ludwig, J.; Vocke, G., 1990: Die Vereinfachung einer Wachstumfunktion, dargestellt am Rothirschgeweih. Z. Jagdwiss. 36(4): 219-225.

31. Marman, Ž., 1994: Trofejna struktura populacije jelena običnog *(Cervus elaphus* L.*)* i njena ovisnost o izboru odstrela. Magistarski specijalistički rad obranjen na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu; Zagreb; 41 pp.

32. Mattioli S, Fico R, Lorenzini R, Nobili G. 2003. Mesola red deer: physical characteristics, population dynamics and conservation perspectives. Hystrix 14:87–94.

33. Mattioli S. 1990. Red deer in the Italian peninsula, with particular reference to the Po delta population. Deer 8:95–98.

34. Mattioli S. 1993. Antler conformation in red deer of the Mesola Wood, northern Italy. Acta Theriologica 38:443–450.

35. Mattioli, S.; Ferretti, F., 2014: Morphometric characterization o Mesola red deer *Cervus elaphus italicus* (Mammalia: Cervidae). Italian Journal of Zoology 81(1): 144-154.

36. Mitchell, B., McCowan, D., Parish, T., 1986: Performance and population dynamics in relation to management of red deer *Cervus elaphus* at Glenfeshie, inverness-shire, Scotland. Biological Conservation 37:237–267.

37. Munkačević, V., 1964: Morfološke osobine rogova beljskih jelena. Jelen - bilten lovno-šumskog gazdinstva Beograd, posebno izdanje Operativno-naučnog centra - Bilje; 1: 33-65.

38. Mysterud, A.; Meisingset, E.; Langvatn, R.; Yoccoz, N. G.; Stenseth, N. Ch., 2005: Climate-dependent allocation of resources to secondary sexual traits in red deer. Oikos, 111: 245 - 252.

39. Mysterud, A.; Yoccoz, N.G.; Stenseth, N.C.; Langvatn, R., 2000: Relationships between sex ratio, climate and density in red deer: the importance of spatial scale. J. Anim. Ecol. 69: 959-974.

40. Puppe, K.; Ludwig, J., 1989: Vergleichende Untersuchungen zur Merkmalsausbildung des Rothirschgeweihes. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 16: 162-168.

41. Raesfeld, F.; Reulecke, K., 1988: Das Rotwild.Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin, 416 pp.

42. Raguž, D., 1978a: Financijska odstrelna zrelost jelenske divljači. Doktorska disertacija obranjena na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu; Zagreb; 524 pp.

43. Raguž, D., 1978b: Financijska odstrelna zrelost jelenske divljači. Doktorska disertacija obranjena na Šumarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu – Prilozi; Zagreb; 216 pp.

44. Raić, L., 1967: Ocjenjivanje lovačkih trofeja. Iz Dragišić., P. (ur.): Lovački priručnik. Lovačka knjiga, Zagreb, 576-614.

45. Rogers, J.C., 1984: The association between the North Atlantic Oscillation and the Southern Oscillation in the Northern Hemisphere. Mon Wea Rev 112: 1999-2015.

46. Schmidt, K.T.; Stien, A.; Albon, S.D.; Guiness, F.E., 2001: Antler length of yearling red deer is determined by population density, weather and early life history. Oecologia 127: 191-197.

47. Schreiber, R., 1980: Die Bonitätskennziffern und Spitzentrophäen der DDR. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 11: 109-134.

48. Schreiber, R.; Lockow, K-W., 1988: Statistische Untersuchungen zum Medaillentrophäenaufkommen und zur Auswirkung der Wilddichte auf die Trophäenqualität der Schalenwildarten in der DDR. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 15: 9-101.

49. Siefke, A.; Lockow, K-W., 1989: Über den Einfluß der Witterung auf die Trophäenentwicklung des Rehwildes. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 16: 194-201.

50. Skog, A.; Zachos, F.E.; Rueness, E.K.; Feulner, P.G.D.; Mysterud, A.; Langvatn, R.; Lorenzini, R.; Hmwe, S.S.; Lehoczky, I.; Hartl, G.B.; Stenseth, N.C.; Jakobsen, K.S., 2009: Pylogeography of red deer *(Cervus elaphus)* in Europe. Journal of Biogeography 36: 66-77.

51. Stjepić, B. 2014: Kretanje dimenzija donje čeljusti jelena običnog (*Cervus elaphus* L.) na području srednje Posavine. Diplomski rad, Sveučilište u Zagrebu – Šumarski fakultet 27 pp.

52. Stubbe, Ch., 1966a: Die altersbedingte Gehörnentwicklung beim europäischen Rehwild (*Capreolus capreolus* L.). Zoologische Abhandlungen, 28(20): 293-308.

53. Stubbe, Ch., 1966b: Untersuchungen über einige die Qualität des Rehwildes beeinflussende Faktoren. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 5: 155-172.

54. Stubbe, Ch., 1967: Variationsbreite, Variabilität und Beziehungen zwischen einigen Körper- und Gehörnmaßen beim Rehwild. Z. Jagdwiss. 13: 53-62.

55. Šegota, T.; Filipčić, A., 2003: Köppenova podjela klima i hrvatsko nazivlje. Geoadria 8(1): 17-37.

56. TIBCO Software Inc. (2018). Statistica (data analysis software system), version 13. http://tibco.com.

57. Valentičič, S., 1958: Das Rotwild Jugoslawiens. Z. Jagdwiss. 4(4): 153-63.

58. van Haaften, J.L., 1966: Der Einfluß verschiedener Standortfaktoren auf die Entwicklung des Rehes. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 5: 149-154.

59. Volokh, A., 2015: Investigation of Red Deer *(Cervus elaphus)* antlers in the Ukrainian Steppe and results. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung, 40: 145-164.