

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Ivana Selanec
**ANALIZA STANIŠTA ČAGLJA (*Canis aureus* Linnaeus 1758) U
HRVATSKOJ**

Diplomski rad

Zagreb, 2012.

Ovaj diplomski rad izrađen je u Botaničkom zavodu Biološkog odsjeka PMF-a, pod vodstvom dr. sc. Svena D., Jelaske, doc., predan je na ocjenu Biološkom Odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra ekologije i zaštite prirode.

ZAHVALE

Rad na čaglju i pisanje ovog rada omogućio mi je zanimljiva poznanstva i brojne suradnje sa novim ali i već poznatim i dragim kolegama.

Za početak zahvaljujem mentoru Svenu Jelaski koji je svojim stručnim poznavanjem GIS-a i prediktivnih modela omogućio kvalitetnu izvedbu ovog rada. Također svojim beskonačnim strpljenjem i pozitivnim stavom učinio je pisanje ovog rada vrlo ugodnim.

Hvala Borisu Laušu i Magdi Sindičić na dosadašnjoj suradnji i pomoći pri pisanju ovog rada, Mihi Krofelu na stručnoj podršci, BIUS-ovoj sekciji za sisavce na pomoći pri prikupljanju podataka i izvedbi projekta, BIOM-u za tehničku pomoć i neprocjenjivu podršku te poticaj za daljnja istraživanja.

Hvala Nikoli Tvrtkoviću i Marku Čaleti što su mi pomogli pri prikupljanju teško dostupne literature.

Hvala svim mojim dragim prijateljima: Maji, Jeleni, Vedranu, Lejli, Dini, Vidi, Juri, cimitopiji i cimistanu na svakodnevnoj podršci i dragocjenom mi prijateljstvu bez kojeg ništa nema smisla!

Hvala svim kolegama koji su me pratili tijekom petogodišnjeg studija i sa mnom dijelili studentske brige i probleme ali i prekrasne terenske trenutke.

Hvala obitelji, sestri Jeleni i braći Marku i Juraju te, naravno, roditeljima Smiljki i Darku na velikoj podršci i što se sa mnom vesele svakom novom istraživanju i projektu.

Posebno hvala Ivanu što je bio podrška u svakom aspektu ovoga rada, ali i ogromnom doprinosu u mom obrazovanju, pisanju i izvedbi projekata, što nesebično dijeli svoje znanje i kao mentor daje inspiraciju meni, ali i brojnim drugim mladim biolozima. ...I što čini svaki moj dan ispunjen onime što mi najviše znači: biologijom i neograničenom srećom!

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Diplomski rad

ANALIZA STANIŠTA ČAGLJA (*Canis aureus* Linnaeus 1758) U HRVATSKOJ
Ivana Selanec
Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb

Čagalj (*Canis aureus* L.) je autohtona vrsta u Hrvatskoj iz porodice pasa (Canidae). Prilagodljivost čaglja na različite životne uvjete omogućuje preživljavanje vrste u vrlo raznolikom okolišu, no globalno gledajući teško je odrediti koji čimbenici su ključni pri širenju i uspostavljanju teritorija čaglja. Obradom podataka u GIS okruženju, statističkom analizom i prediktivnim modeliranjem klimatskih i reljefnih značajki, stanišnih tipova na prvoj razini NKS-a, direktnog antropogenog utjecaja i prisutnosti vuka u Hrvatskoj odredila sam najznačajnije faktore rasprostranjenosti čaglja. Analizu sam napravila na temelju podataka iz središnje lovne evidencije o odstrelu i otpadnim jedinkama čaglja na razini lovišta. Rezultati su pokazali da čagalj najveću značajnost pri izboru staništa daje klimi a važni su i nadmorska visina, stanišni tipovi i blizina naselja. Na temelju istih varijabli napravljena je prediktivna karta rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj.

(35 stranica, 15 slika, 6 tablica, 21 literaturni navod, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Ključne riječi: prediktivni modeli, Maxent, antropogeni utjecaj, utjecaj klime, utjecaj reljefa, prisutnost vuka (*Canis lupus*)

Voditelj: Dr. sc. Sven D., Jelaska, doc.

Ocjenitelji: Dr. sc. Sven D., Jelaska, doc.

Dr. sc. Ivačica Ternjej, prof.

Dr. sc. Ana Galov, doc.

Rad prihvaćen: 02. veljače 2012.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb
Faculty of Science
Department of Biology

Master Thesis

HABITAT PREFERENCES OF GOLDEN JACKAL (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) IN
CROATIA

Ivana Selanec
Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

Golden jackal (*Canis aureus* L.) is a canid species autochthonous in Croatia. Opportunistic nature enables this species to be globally spread in high variety of habitats. Because of wide range of habitats used, it is difficult to determine which habitat requirements are critical for establishing new territories. Analyzing data in GIS, by statistic and MaxEnt predictive models it was determined if climatic and geomorphologic characteristics, habitat types, direct anthropogenic influence and wolf presence are important factors. Data about jackals shot and spatial distribution of hunting areas were used in analysis. Results showed that the most important characteristic is climate but also elevation, habitat types and distance from settlements. Additionally, a predictive map of golden jackal distribution in Croatia was made using the same data set.

(35 pages, 15 figures, 6 tables, 21 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library

Key words: predictive models, Maxent, climatic characteristics, biogeographic characteristics, anthropogenic influence, wolf (*Canis lupus*) presence

Supervisor: Dr. Sven D., Jelaska, Asst. Prof.

Reviewers: Dr. Sven D., Jelaska, Asst. Prof.

Dr. Ivačica Ternjej, Prof.

Dr. Ana Galov, Asst. Prof.

Thesis accepted: 2nd of February 2012

KRATICE:

SLE – središnja lovna evidencija

NKS - nacionalna klasifikacija staništa

SAGA GIS - računalni sustav System for Automated Geoscientific Analyses

(<http://www.saga-gis.org>)

AUC - Area Under Curve

ROC - Receiver Operating Characteristic

SADRŽAJ

1.	UVOD	2
1.1.	Ekologija čaglja.....	2
1.2.	Rasprostranjenost čaglja u Europi.....	3
1.3.	Rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj	4
1.4.	Geografski informacijski sustavi (GIS) u ekološkim istraživanjima	5
1.5.	Prediktivni modeli u ekologiji.....	6
1.6.	Cilj istraživanja	7
2.	MATERIJALI I METODE	8
2.1.	Područje istraživanja	8
2.2.	Prikupljeni podaci o čaglju u Hrvatskoj.....	9
2.3.	Priprema podataka.....	10
2.3.1.	Analiza utjecaja stanišnih tipova	12
2.3.2.	Analiza utjecaja reljefa i klime	13
2.3.3.	Analiza izravnog antropogenog utjecaja (naselja, odlagališta)	13
2.3.4.	Analiza utjecaja prisutnosti vuka (<i>Canis lupus</i>).....	14
2.4.	ANOVA test i deskriptivna statistika.....	15
2.5.	Izrada prediktivnog stanišnog modela.....	15
3.	REZULTATI.....	17
3.1.	ANOVA test.....	17
3.2.	Deskriptivna statistika	19
3.2.1.	Stanišni tipovi	19
3.2.2.	Reljefne i klimatske značajke	21
3.2.3.	Direktni antropogeni utjecaj	22
3.3.	Prediktivni model rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj	23
4.	RASPRAVA.....	26
4.1.	Kategorije	26
4.2.	Regije	28
4.3.	Prediktivni model	29
5.	ZAKLJUČAK	30
6.	LITERATURA.....	31

1. UVOD

1.1. Ekologija čaglja

Čagalj (*Canis aureus* Linnaeus, 1758) je srednje veliki sisavac iz roda zvijeri (Carnivora). Uz lisicu, vuka i vrlo rijetkog kunopsa čini pripadnike porodice pasa (Canidae) prisutne u Hrvatskoj. Na području Balkana, pa tako i Hrvatske, smatramo ga autohtonom vrstom (KRYŠTUFEK i TVRTKOVIĆ, 1990). U svijetu su poznate tri vrste čaglja. Crnoleđi čagalj (*Canis mesomelas*) i bočno-prugasti (*Canis adustus*) zabilježeni su isključivo na području Afrike a najšire rasprostranjena vrsta je čagalj (*Canis aureus*) koji je, osim u Africi, prisutan u Aziji i Europi te se kontinuirano širi u smjeru sjeverozapada (JHALA i MOEHLMAN, 2004).

Čagalj je morfološki sličan vuku i lisici, te ga se zbog toga često zamjenjuje s tim srodnim vrstama ali i podivljanim psima (MILENKOVIĆ, 1988). Kombinacija oportunističkog i životinjskog načina života u čoporu čini ga specifičnim i prepoznatljivim pripadnikom porodice pasa. Čagljevci su najaktivniji noću i vrlo često se približavaju ljudskim naseljima u potrazi za otpadcima hrane. Žive u čoporima čija veličina ovisi najviše o količini dostupne hrane. Teritorijalne su životinje koje teritorij obilježavaju zavijanjem, a brlog i staze kojima se često kreću, izmetom i urinom (JHALA i MOEHLMAN, 2004). Oportunistički način života omogućuje čaglju izuzetnu prilagodljivost na različite tipove staništa (JHALA i MOEHLMAN, 2004). Tako ga nalazimo na vrlo raznolikim, često siromašnim i ekstremnim područjima kao što su pustinje, otoci i velike nadmorske visine. Prehrana mu je raznolika i prilagodljiva, a najveći udio hrane čine lešine, ostaci koje nalazi na odlagalištima otpada i hrana biljnog podrijetla. Na samom sjeveroistoku Hrvatske, u Slavoniji, zabilježena je predacija, najčešće na glodavcima, beskralješnjacima i srednje velikim sisavcima (BOŠKOVIĆ i sur., 2010). Iako aktivno lovi i veće sisavce kao što su divlje svinje (*Sus scrofa*), srne (*Capreolus capreolus*) i muflone (*Ovis aries*), uglavnom se radi o bolesnim, ozljeđenim ili mladim jedinkama. Na temelju istraživanja prehrambenih navika u Slavoniji, smatra se da u Hrvatskoj ne predstavlja potencijalnu opasnost za uzgoj sitne divljači i da kao „sanitarac“ ima vrlo važnu ulogu u ekosustavu ukoliko se populacija čaglja drži pod kontrolom (BOŠKOVIĆ i sur., 2010). Raznolika prehrana mu omogućuje da se lako prilagodi različitim tipovima vegetacijskog pokrova, sezonskim promjenama i fragmentaciji te degradaciji staništa, što objašnjava njegovu globalno široku rasprostranjenost. Iako, poznato je da u kombinaciji s intenzivnim

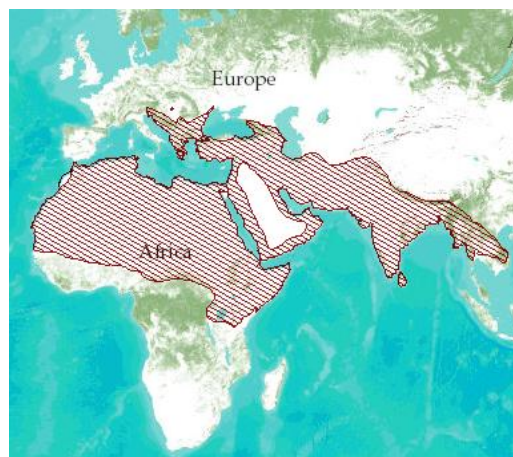
dugogodišnjim trovanjem i izlovom, gubitak povoljnih staništa može dovesti i ovu vrstu do nestanka s područja gdje je dugo bila prisutna i brojna (GIANNANTOS, 2004).

Čagalj u Hrvatskoj nije zaštićena vrsta, a na temelju Zakona o lovstvu (NN 140/2005) ubraja se u sitnu dlakavu divljač za koju nije propisan lovostaj (osim za ženku kad je visoko bređa ili dok vodi sitnu mladunčad koja je zaštićena temeljem Pravilnika o Lovostaji (NN 067/2010).

Često se smatra da čagalj u lovištima ima negativan utjecaj na divljač i redovito ga se odstreljuje kao štetočinu. Osim toga, zabilježene su i štete na sitnoj stoci, najčešće mladunčadi i odlutalim jedinkama, te je zbog toga ova vrsta odavno proganjana i od strane stočara ali i ostalog stanovništva (VULETIĆ-VUKASOVIĆ, 1895).

1.2. Rasprostranjenost čaglja u Europi

Čagalj je prisutan na tri kontinenta – Africi, Aziji i Europi. Vrstu nalazimo na području sjevera i sjeveroistoka Afrike, zapadu, jugu i jugoistoku Azije te na jugoistoku Europe uz Sredozemnu obalu i tok Dunava sve do zemalja središnje Europe (Slika 1.). U Europu je došao s Bliskog Istoka i širio se prema sjeverozapadu s Dunavom kao sjevernom granicom (KRYŠTUFEK i sur., 1997) te su do sada teritorijalne jedinice zabilježene najzapadnije u Italiji (LAPINI i sur., 2009), a najsjevernije u Austriji (ARNOLD i sur., 2012.).



Slika 1. Rasprostranjenost čaglja (*Canis aureus*), (JHALA i MOEHLMAN, 2008)

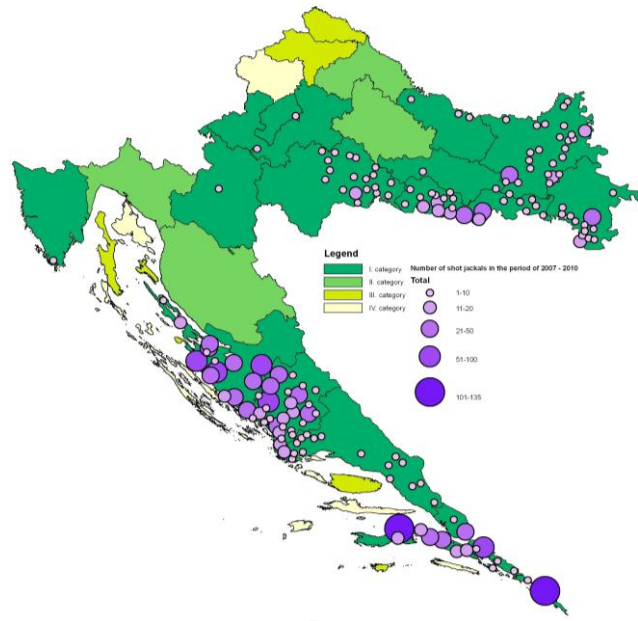
U Europi je prisutan u Grčkoj, gdje je zabilježen pad brojnosti i vrsta je ugrožena (GIANNANTOS, 2004), Bugarskoj, koja trenutno ima najbrojniju populaciju čaglja (KRYŠTUFEK i sur., 1997), Makedoniji, gdje se smatra izumrlim posljednjih 50 godina i

bilježene su samo lutajuće jedinke (KRYŠTUFEK i sur., 1997), Rumunjskoj, Albaniji uz Jadransku obalu (KRYŠTUFEK i sur., 1997), Srbiji uz Dunav i Bugarsku granicu (PAUNOVIĆ i sur., 2008), Crnoj Gori, Bosni i Hercegovini (JHALA i MOEHLMAN, 2004), Hrvatskoj, Italiji koja od nedavno dijeli malu teritorijalnu populaciju sa Slovenijom (LAPINI i sur. 2009), Sloveniji gdje se bilježi već 50-ak godina no teritorijalnost tek od 2009. godine (KROFEL, 2009.), Mađarskoj gdje se smatrao izumrlim no od 90-ih godina ponovno prisutan (LANSZKI, HELTAI, 2002), Austriji, te su zabilježene vrlo rijetko lutajuće jedinke u Češkoj i Njemačkoj (ARNOLD, 2012.).

1.3. Rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj

Na području Hrvatske čagalj je odavno poznat na poluotoku Pelješcu, otoku Korčuli i Ravnim Kotarima gdje mu je i trenutna brojnost najveća (KRYŠTUFEK i TVRTKOVIĆ, 1990, SELANEC i sur., 2011). Prvi pisani podaci o prisutnosti čaglja u Hrvatskoj potječu iz 1491. godine s otoka Korčule (JERIČEVIĆ, 1952). Osim Korčule, bilježen je i na otocima Mljetu, Šipanu i Olipu (KRYŠTUFEK i TVRTKOVIĆ, 1990). Početkom 20. stoljeća zabilježen je i u Sjevernoj Dalmaciji i Istri, no tek nakon 1950. godine se i redovno bilježi u tim područjima (KRYŠTUFEK i TVRTKOVIĆ, 1990). Od kraja 19. stoljeća bilježen je i na području Slavonije ali je moguće da je tamo i od prije prisutan ali nije bilježen zbog skrovitosti, male brojnosti i zamijene s podivljalim psima (MILENKOVIĆ, 1988). Pretpostavlja se da je čagalj u Slavoniju došao iz Srbije i Mađarske šireći se uz Dunav. Na tom području nisu bilježene velike štete na stoci kao na području Dalmacije, te su zbog toga i pisani podaci o prisutnosti rjeđi i ne toliko detaljni. Također, moguće je da je brojnost čaglja tek od nedavno i na području Slavonije dovoljno značajna da ga ljudi primjećuju i pribojavaju se zbog šteta na lovnoj divljači.

SELANEC i sur. (2011.) izradili su kartu rasprostranjenosti čaglja u Republici Hrvatskoj na temelju podataka iz središnje lovne evidencije (SLE) od 2007. do 2010. godine (Slika 2.).



Slika 2. Rasprostranjenost čaglja (*Canis aureus*) u Hrvatskoj (SELANEC i sur., 2011.)

Analizom karte potvrđena je prisutnost čagljeva na najmanje 30 % teritorija Hrvatske, tj. u 18 od 21 županija i u dvije biogeografske regije. Dobiveni rezultati potvrdili su najveću brojnost vrste na jugoistoku zemlje: poluotoku Pelješcu i otoku Korčuli, te na području Ravnih Kotara u zaleđu Zadra. Ukupno 70 % dobivenih podataka o odstrelu i otpadu potječe iz mediteranske regije, a 25 % iz kontinentalne regije, uz tok rijeka Save i Dunava. Zbog kontinuiranog rasta odstrela i otpada čagljeva u Hrvatskoj u 2007. (132), 2008. (279), 2009. (695) i 2010. (790) godini pretpostavlja se da je brojnost čagljeva u Hrvatskoj u porastu (SELANEC i sur., 2011).

1.4. Geografski informacijski sustavi (GIS) u ekološkim istraživanjima

Geografski informacijski sustavi (GIS) su računalni sustavi za obradu i analizu prostornih podataka te njihovih značajki. Omogućuju nam izradu baza podataka s informacijama o nekom području ili lokacijama te mnogobrojne prostorne i statističke analize. Korištenjem GIS-a u mogućnosti smo povezati prostorne podatke s ekološkim parametrima i na temelju njih donijeti zaključke o korelaciji podataka, izraditi karte i modele vezane uz ekologiju nekog područja (JELASKA, 1997). U posljednjih 20 godina GIS je dao novu dimenziju prostornim analizama u biološkim istraživanjima. Omogućio je brzu i efikasnu primjenu velikih količina prostornih podataka, na temelju kojih se mogu vršiti različite analize

velikog područja. Dobiveni rezultati najčešće su korisni i primjenjivi ne samo u znanstvene svrhe, već i za praktično i održivo upravljanje prostorom.

1.5. Prediktivni modeli u ekologiji

Prediktivni modeli su alat koji omogućuje predviđanje mogućih ishoda promjena u prirodi, te time pridonose rješavanju problema. Razvoj i napredak statističkih analiza i obrada podataka u GIS okruženju omogućila je da prediktivno modeliranje postane vrlo značajni alat u mnogim znanstvenim granama, pa tako i ekologiji. Podaci o vrstama često su teško dostupni, njihovo prikupljanje zahtjeva detaljne obrade, dugotrajno je i često skupo. Mogućnost modeliranja staništa vrsta uvelike je olakšalo i ubrzalo proces analize različitih varijabli staništa i njihovo povezivanje s prostornim podacima, te dalo jednostavan uvid u moguće ishode različitih problema. Ovakvi modeli trenutno su ključni rezultati u konzervacijskoj biologiji, analizi klimatskih promjena, biogeografiji, na kojima se često temelje planovi upravljanja ugroženih staništa i vrsta.

Postoji velik broj pristupa prediktivnom modeliranju koji se temelje na različitim statističkim metodama: regresijskim metodama, klasifikacijskim tehnikama, metodama analize ekoloških niša, metodi maksimalne entropije...(HUTINEC, 2011).

MaxEnt program radi prediktivne modele koji se temelje na metodi maksimalne entropije. Kao procjenu točnosti modela, MaxEnt koristi AUC (Area Under Curve), dobivenu iz ROC krivulje (Receiver Operating Characteristic) i daje standardiziran pristup procjene značajnosti razlika (PHILLIPS i dr. 2006).

Kako je čagalj vrlo mobilna i lako prilagodljiva vrsta na različite tipove staništa te je vrlo teško utvrditi da na nekom području nije prisutan, u modeliranju prediktivne karte staništa koristila sam isključivo podatke gdje je prisutnost čaglja potvrđena odstrelom. MaxEnt se pokazao kao vrlo kvalitetan i zbog toga često korišten pri izradi prediktivnih modela gdje su dostupni samo podaci o prisutnosti vrste te sam zbog toga koristila upravo ovaj program za izradu prediktivne karte.

1.6. Cilj istraživanja

Cilj ovog diplomskog rada je analizirati trenutnu rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj s obzirom na učestalost korištenja pojedinih stanišnih tipova, u kombinaciji s reljefnim, klimatskim i antropogenim značajkama. Na temelju dobivenih rezultata odrediti će se sklonost čaglja prema pojedinim značajkama u Hrvatskoj, te izraditi karta potencijalne rasprostranjenosti čaglja.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. Područje istraživanja

Analiza staništa čaglja uključena u ovo istraživanje napravljena je na ukupnoj površini od 35.214, 69 km² na području kopnenog dijela Republike Hrvatske.

Podaci iz SLE o smrtnosti čaglja prikupljeni su na razini lovišta te su sve analize napravljene na temelju poligona lovišta. Po Zakonu o Lovstvu (NN 140/05) lovišta ne uključuju:

1. zaštićene dijelove prirode ako je posebnim propisima u njima zabranjen lov,
2. more i ribnjake s obalnim zemljištem koje služi za korištenje ribnjaka,
3. rasadnike, voćne i lozne nasade namijenjene intenzivnoj proizvodnji te pašnjake ako su ograđeni ogradom koja sprječava prirodnu migraciju dlakave divljači,
4. minirane površine i sigurnosni pojas širine do 100 m,
5. druge površine na kojima je aktom o proglašenju njihove namjene zabranjen lov;

i time su ta područja izuzeta iz analize staništa čaglja.

Hrvatska se nalazi na jugoistoku Europe, između 42° 23' i 46° 33' sjeverne zemljopisne širine, te 13° 30' i 19° 27' istočne zemljopisne dužine. Obuhvaća prostor na području 3 biogeografske regije od ukupno 9 u Europi, koje su svaka za sebe karakteristične po vegetaciji, klimi, topografiji i geologiji (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>).

Mediteranska regija Hrvatske prostire se na području pod utjecajem Jadranskog mora i sredozemne klime. S tog područja potječu najstariji zapisi o čaglju u Hrvatskoj te je upravo ovdje zabilježena najveća gustoća populacije (KRYŠTUFEK, TVRTKOVIĆ, 1990.).

Alpinska regija zauzima prostor središnje Hrvatske i najmanja je biogeografska regija u Hrvatskoj. Na tom području protežu se planinski masivi Gorskog kotara i Dinare i to područje je pod jakim utjecajem planinske klime. S ovog područja ne postoje literaturni zapisi o čaglju niti zapažanja. Također, podaci iz SLE potvrđuju da na području alpinske biogeografske regije u Hrvatskoj nisu odstreljeni niti zabilježeni čagljevi.

Kontinentalna regija obuhvaća prostor sjeverne, sjeverozapadne i sjeveroistočne Hrvatske. Ovo područje je pod utjecajem kontinentalne klime i velikih rijeka Dunavskog sliva. Prisutnost čaglja u ovom području zabilježena je u najvećem broju na granici s Bosnom i Hercegovinom i Srbijom, uz tokove rijeka Save i Dunava (SELANEC i sur.,2011).

2.2. Prikupljeni podaci o čaglju u Hrvatskoj

Podaci o prisutnosti, brojnosti i odstrelu čaglja po pojedinom lovištu u Hrvatskoj unose se u bazu podataka SLE, koju održava Uprava za šumarstvo i lovstvo, Ministarstva poljoprivrede. Za izradu karte rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj korišteni su podaci o prisutnosti čaglja na razini županija i podaci o broju smrtnosti (odstrel, pregažene, nađene mrtve) na razini lovišta. Podaci o prisutnosti čaglja po županijama podijeljeni su u četiri kategorije (Slika 2.):

1. županije s potvrđenom prisutnošću čaglja s podacima o brojnosti populacije i odstreljenim jedinkama
2. županije s potvrđenom prisutnošću čagljeva i podacima o brojnosti
3. županije s potvrđenom prisutnošću čagljeva bez podataka o brojnosti
4. županije bez potvrđene prisutnosti i bez podataka o brojnosti

Za prostornu analizu podataka korišten je računalni sustav SAGA GIS - *System for Automated Geoscientific Analyses* (<http://www.saga-gis.org>).

Podaci o broju smrtnosti čaglja prikazani su na karti Hrvatske na razini lovišta, kao centriodi pojedinih lovišta s odstreljenim i/ili otpadnim jedinkama.

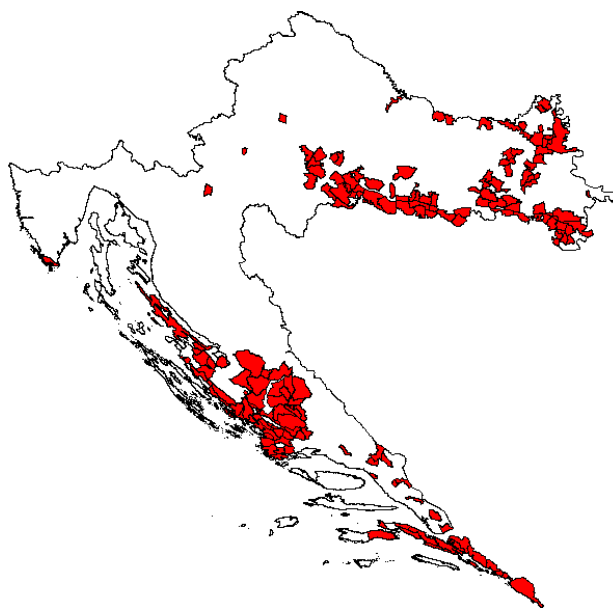
Veličina i nijansa centroida određeni su brojem odstreljenih i jedinki čaglja u otpadu u lovištima u razdoblju od 2007. do 2010. godine (Slika 2.). Podijeljeni su u pet kategorija:

- 1 – 10 jedinki
- 11 – 20 jedinki
- 21 – 50 jedinki
- 51 – 100 jedinki
- 101 – 135 jedinki.

U ovom istraživanju korišteni su podaci o smrtnosti čaglja po lovištima u razdoblju od 2007. do 2010. godine i granice lovišta. Karte lovišta dostupne su javnosti u PDF formatu na Internet stranici Informacijskog sustava središnje lovne evidencije, Ministarstva poljoprivrede. Preuzete karte lovišta sa smrtnosti čaglja u razdoblju od 2007. do 2010. godine, georeferencirala sam u SAGA GIS računalnom sustavu te na temelju podloge s granicama Republike Hrvatske javno dostupne na Internet stranici DIVA-GIS (<http://www.diva-gis.org/Data>) napravila zasebnu podlogu (Slika 3.)

Osim karata lovišta sa zabilježenom smrtnošću, u istraživanju sam koristila i karte lovišta s područja županija iz druge kategorije (SELANEC i sur., 2011) koje sam također georeferencirala pomoću karata u PDF formatu dostupnih na Internetu. Lovišta iz 2.

kategorije definirala sam kao područja gdje čaglja nema no samo područje mu je dostupno.



Slika 3. Poligoni lovišta s podacima o odstrelu i otpadu čaglja u Hrvatskoj

2.3. Priprema podataka

Poligone lovišta korištene u istraživanju podjelila sam u tri kategorije i dvije regije (Slika 4. i 5.). Kategorije su napravljene na temelju prosječnog godišnjeg broja odstrela čaglja na 20 km² (Tablica 1.).

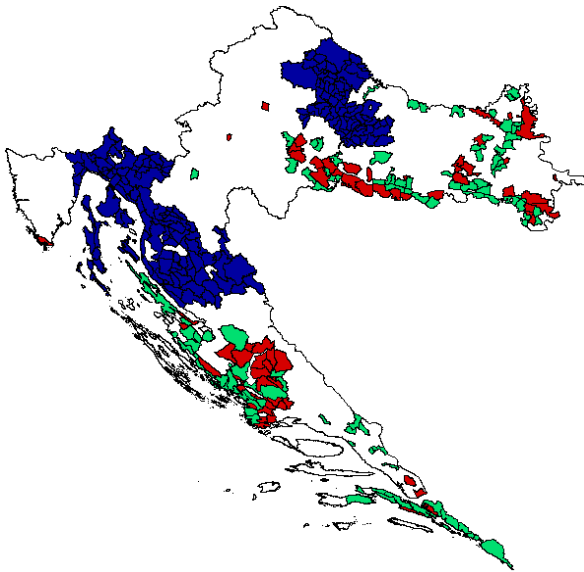
Tablica 1. Kategorije lovišta korištene u istraživanju

Kategorija	Opis	God. br. odstrela i otpada / 20 km ²	Broj lovišta u kategoriji
1.	Lovišta bez odstrela čaglja	0	185
2.	Lovišta sa zabilježenim odstrelom ali bez stalnih čopora	<1	100
3.	Lovišta sa stalnim čoporima	>1	65
Ukupno:			350

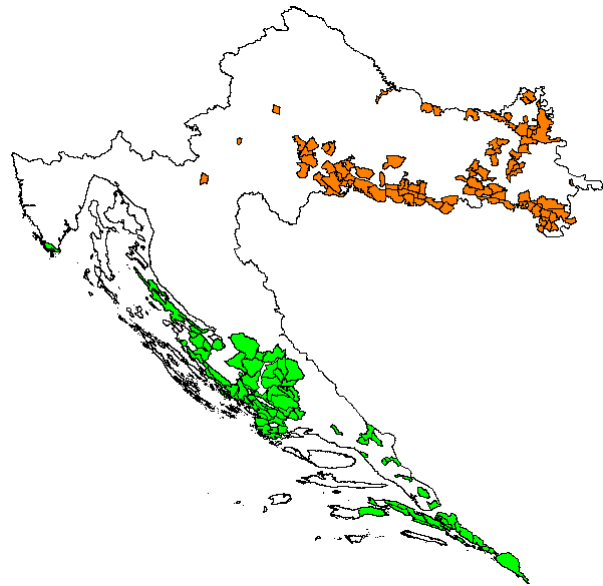
Područje od 20 km² uzela sam kao gornju granicu površine teritorija čopora čaglja (JHALA i MOEHLMAN, 2004). Lovišta prve kategorije koja su u kontaktu s lovištima druge i treće kategorije nisu korištena u istraživanju kako bih maksimalno izbjegla mogućnost pogreške u podacima zbog nepravilnog unosa podataka u SLE. Lovišta gdje je zabilježena smrtnost manje od jedne jedinice godišnje na 20 km², svrstala sam u drugu kategoriju, dok treću kategoriju čine lovišta sa zabilježenom smrtnošću jednom i više puta godišnje na 20 km². Ovakvu podjelu napravila sam pretpostavljajući da tamo gdje su čagljevi odstreljeni, su i

redovito prisutni. Zabilježenu smrtnost jednog čaglja uzela sam kao graničnu mjeru za drugu i treću kategoriju, pretpostavljajući da na području gdje su zabilježeni manje od jednom, koriste povremeno i tamo nije uspostavljen stalni teritorij.

Podjelu lovišta na kontinentalnu i mediteransku regiju napravila sam na temelju biogeografskih regija na području Hrvatske. U analizi po regijama koristila sam lovišta samo sa potvrđenom smrtnošću, tj. prva i druga kategorija lovišta (Slika 5.)



Slika 4. Poligoni lovišta korišteni u istraživanju u tri kategorije. 1.kategorija – plavo, 2. kategorija – zeleno, 3. kategorija - crveno



Slika 5. Poligoni lovišta korišteni u istraživanju u dvije regije. Kontinentalna regija – plavo, mediteranska regija – narančasto

Za analizu staništa korištena je Karta staništa Republike Hrvatske (1:100000) s Nacionalnom klasifikacijom staništa (NKS) (www.dzpz.hr/dokumenti_upload). Popis stanišnih tipova na prvoj razini nalazi se u Prilogu I. Osnovna klasifikacija podijeljena je na pet razina, no za potrebe ovog istraživanja koristila sam prvu razinu. Kako bih došla do podataka o stanišnim tipovima na prvoj razini koristila sam kartu stanišnih tipova do 3. razine te generalizirala pojedinačno svaki stanišni tip na niže razine. Svakom lovištu sam u GIS okruženju odredila centroid i pridružila mu X i Y koordinate. Sve tematske podloge koje sam koristila u analizi staništa čaglja navedene su u tablici (Tablica 2). Za izradu prediktivnog modela čaglja u Hrvatskoj sve podloge transformirane su u rasterski tip prostorne razlučivosti 100 m, osim podloge centroida lovišta sa zabilježenom smrtnošću čaglja u otpadu koju sam koristila za podatke o prisutnosti vrste i koja je transformirana u SCV format.

Tablica 2. Podaci o GIS slojevima korištenim u istraživanju

	Naziv	Kod	Prostorna razlučivost	TIP podloge
1.	Karta lovišta	lov_kat_1,2,3		Vektor
2.	Karta staništa	NKS1		Vektor
3.	Karta prisutnosti vuka	vuk		Vektor
4.	Digitalni model ekspozicije terena	aspect	100 m	Raster
5.	Digitalni model nagiba terena	nagib	100 m	Raster
6.	Digitalni model visina	visina	100 m	Raster
7.	Digitalni model srednjih temperatura	srtemp	300 m	Raster
8.	Digitalni model najnižih temperatura	mintemp	300 m	Raster
9.	Digitalni model ukupnih oborina	ukobo	300 m	Raster
10.	Karta naselja	naselja		Point
11.	Karta odlagališta	odlagalista		Point

2.3.1. Analiza utjecaja stanišnih tipova

U GIS okruženju poligonsku podlogu lovišta preklapila sam s kartom staništa pomoću modula *Polygon intersection* što je rezultiralo novom podlogom s podacima o lovištima i pripadajućim tipovima staništa. Odredila sam površinu poligona stanišnih tipova unutar svakog lovišta te ih prikazala kao udio od ukupne površine pojedinog lovišta. Dobivene rezultate u DBF formatu analizirala sam u programu *Microsoft Office Excel 2003* (Excel). Pomoću zaokretne (pivot) tablice sortirala sam podatke te izračunala broj poligona, broj tipova staništa i Shannon–Wienerov indeks za svako pojedinačno lovište s čagljem. Shannon–Wienerov indeks računala sam prema sljedećem izrazu (MAGGURAN, 2004):

$$H = -\sum_{i=1}^s p_i \ln(p_i)$$

Gdje je s broj tipova staništa unutar pojedinog lovišta, a p_i udio površina i -tog tipa staništa u ukupnom uzorku lovišta.

Stanišne tipove na 1. razini (Prilog I), broj poligona i stanišnih tipova po lovištu te Shannon–Wienerov indeks koristila sam pri statističkoj analizi (Prilog II).

2.3.2. Analiza utjecaja reljefa i klime

Od reljefnih značajki koristila sam visinu, nagib, sjevernost i istočnost terena na temelju 100-metarskog digitalnog modela reljefa, a srednje i minimalne temperature te ukupne oborine kao osnovne klimatološke parametre iz 300-metarskog rasterskog modela (Tablica 2.). Tematske podloge sa reljefnim i klimatskim značajkama ustupio mi je Botanički zavod Biološkog odsjeka PMF-a Sveučilišta u Zagrebu. Svaku od tematskih podloga preklapila sam s poligonskom podlogom lovišta te izračunala srednju vrijednost svake varijable unutar pojedinačnog poligona koje sam koristila pri statističkoj analizi.

2.3.3. Analiza izravnog antropogenog utjecaja (naselja, odlagališta)

Antropogeni utjecaj na relativnu brojnost čaglja u Hrvatskoj računala sam na temelju naseljenosti pojedinih lovišta te mogućeg utjecaja odlagališta na čagljeve unutar pojedinog lovišta. Tematsku podlogu naselja Hrvatske ustupio mi je Botanički zavod Biološkog odsjeka, PMF-a, Sveučilišta u Zagrebu. Tematsku podlogu sa odlagalištima i podacima o aktivnosti i saniranosti te razini preciznosti podatka o položaju pojedinog odlagališta ustupila mi je Agencija za okoliš, isključivo u svrhu ovog istraživanja.

U GIS okruženju, preklapanjem poligonske podloge lovišta i točkaste podloge naselja s definiranim brojem stanovnika, izračunala sam gustoću naseljenosti za svako lovište. Odlagališta su definirana kao aktivna ili neaktivna, te sanirana i nesansirana. Preciznost podataka o položaju pojedinog odlagališta određena je na razini položaja ulaznih vrata odlagališta, najbližeg naselja ili općine unutar koje se odlagalište nalazi. Ovisno o aktivnosti, saniranosti i preciznosti podataka o položaju, pojedinom odlagalištu sam dodijelila numeričku vrijednost potencijalnog utjecaja (1-6) koji je zbroj vrijednosti dodijeljenih s obzirom na značajke podataka o odlagalištima prema Tablici 3.

Tablica 3. Broj i vrijednost potencijalnog utjecaja dodjeljena odlagalištima po aktivnosti, saniranosti i preciznosti položaja na tematskoj podlozi

Aktivno	3	Koordinate ulaza odlagališta	3
Neaktivno	2	Koordinate prema najbližem naselju	2
Sanirano	1	Koordinate dodijeljene prema općini	1

Područje oko odlagališta unutar četiri kilometra odredila sam kao zonu direktnog utjecaja odlagališta na čagljeve. Promjer od četiri kilometra izračunala sam na temelju

literaturnih zapisa o veličini teritorija čaglja, gdje se navodi veličina od 1.1 do 20 km² (JHALA i MOEHLMAN, 2004) te sam veličinu teritorija od 10 km² uzela kao prosječnu vrijednost. Polumjer teritorija veličine 10 km² oblika pravilne kružnice ima promjer 1784,57 m što sam zaokružila na 2 km:

$$p = 2 r$$

$$P = r^2 \pi$$

$$r = \sqrt{P / \pi}$$

$$r = (\sqrt{10 \text{ km}^2 / \pi}) = 1784,57 \text{ m} \approx 2 \text{ km}$$

$$p = 2 \times 2 \text{ km} = 4 \text{ km}$$

gdje je p promjer teritorija, r polumjer teritorija i P površina teritorija.

Kružnica promjera četiri kilometra s pojedinim odlagalištem kao središtem kružnice predstavlja područje potencijalnog utjecaja odlagališta na čagljeve. Udio površine lovišta na kojem se nalaze radijusi utjecaja oko odlagališta koristila sam kao varijablu pri statističkoj analizi (Prilog II).

Utjecaj odlagališta i naselja na cijelo područje lovišta računala sam pomoću modula *Proximity Grid – Distance* i time za svaki piksel u lovištu izračunala utjecaj na temelju udaljenosti piksela od odlagališta i naselja. Prosječnu vrijednost piksela za utjecaj odlagališta i naselja za pojedino lovište koristila sam kao varijable pri statističkoj analizi (Prilog II).

2.3.4. Analiza utjecaja prisutnosti vuka (*Canis lupus*)

Poligonsku podlogu prisutnosti vuka u Hrvatskoj iz 2009. godine (KUSAK i HUBER, 2010.) ustupio mi je Zavod za biologiju Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu isključivo u svrhu ovog istraživanja. Prisutnost vuka u Hrvatskoj podijeljena je u tri kategorije: područje gdje je vuk prisutan, područje sa povremenom prisutnošću i područje bez vuka (Slika 6.).

Za pojedino lovište izračunala sam udio preklapanja s pojedinom kategorijom prisutnosti vuka što sam koristila kao varijable pri statističkoj analizi (Prilog II.).



Slika 6. Prisutnost vuka (*Canis lupus*) u Hrvatskoj u 2009. godini (KUSAK i HUBER, 2010)
plavo – vuk prisutan, sivo-vuk povremen, bijelo – nema vuka

2.4. ANOVA test i deskriptivna statistika

Statističke analize napravila sam pomoću računalnog programa Statistica/10 (<http://www.statsoft.com/support/free-statistica-10-trial/>, pristupila: 4.1.2012).

Kao kategorijske varijable (tzv. faktore) koristila sam regije i kategorije lovišta, dok sam ostale varijable (Prilog II) koristila u analizama kao zavisne. Statističku značajnost razlike varijabli između kontinentalne i mediteranske regije u kojima se lovišta nalaze te međusobno prve, druge i treće kategorije lovišta, računala sam faktorskim ANOVA testom. Kao *post-hoc* analizu koristila sam Unequal N HSD zbog neujednačenog broja uzorka (lovišta) po kombinacijama regija i kategorija.

Deskriptivnu statistiku sam koristila kako bih ustanovila usmjerenost razlike između nezavisnih varijabla. Za prikaz usmjerenosti koristila sam grafički prikaz srednje vrijednosti varijabli.

2.5. Izrada prediktivnog stanišnog modela

Prediktivnu kartu rasprostranjenosti napravila sam pomoću metode maksimalne entropije koristeći MaxEnt računalni program za modeliranje staništa vrsta (<http://www.cs.princeton.edu/~schapire/maxent/>). Za izradu modela koristila sam centroe lovišta sa zabilježenom smrtnošću čaglja kao lokacije s potvrđenom prisutnošću. Kao prediktivne varijable koristila sam kartu staništa s nacionalnom klasifikacijom na prvoj razini,

reljefne i klimatske značajke korištene u analizi staništa čaglja, utjecaj odlagališta i naselja na temelju udaljenosti piksela, gustoću naseljenosti i prisutnost vuka. (Tablica 4.).

Tablica 4. Popis prediktivnih varijabli i njihovih kratica

Br.	Prediktivne varijable	Kratica
1.	Stanišni tipovi s klasifikacijom na prvoj razini	nks1
2.	Šjevernost	northn
3.	Istočnost	eastn
4.	Nagib	nagib
5.	Nadmorska visina	visina
6.	Srednja temperatura	srtemp
7.	Minimalna temperatura	mintemp
8.	Ukupno oborina	ukobo
9.	Utjecaj odlagališta	distodlag
10.	Utjecaj naselja	distnas
11.	Gustoća naseljenosti	ljudiidw
12.	Prisutnost vuka	vuk

Pouzdanost modela potencijalne rasprostranjenosti čaglja procijenjena je AUC kriterijem i Jackknife procedurom. Jackknife test određuje doprinos pojedine prediktivne varijable pri izradi modela. ROC krivulja prikazuje prikladnost staništa pridruženu podacima o prisutnosti, u usporedbi s podacima o odsutnosti u testnom podskupu. AUC vrijednost prikazuje vjerojatnost da slučajno izabrano mjesto prisutnosti ima višu vrijednost od mjesta odsutnosti (ELITH i sur., 2011).

Točnost modela može se iskazati površinom ispod krivulje (AUC), čije vrijednosti dijelimo prema „dobroti“ modela:

- 0,900 -1 : izvrstan model
- 0,800 - 0,899: dobar model
- 0,700 – 0,799: osrednji model
- 0,600 – 0,699 : slabiji model
- 0,500 – 0,599 : loš model

3. REZULTATI

3.1. ANOVA test

Faktorijskim ANOVA testom i Unequal N HSD *post hoc* analizom stanišnih tipova, reljefnih i klimatskih značajki, direktnog antropogenog utjecaja te prisutnosti vuka, izračunala sam za pojedinu varijablu statističku značajnost (p -vrijednost) različitosti između regija i kategorija lovišta. U Tablici 5. prikazane su p -vrijednosti varijabla koje su statistički značajno različite između regija i kategorija.

Tablica 5. Rezultati *post-hoc* Unequal HSD testa (prikazane samo vrijednosti manje od $p = 0.05$), crvenim slovima označene statistički najbitnije vrijednosti

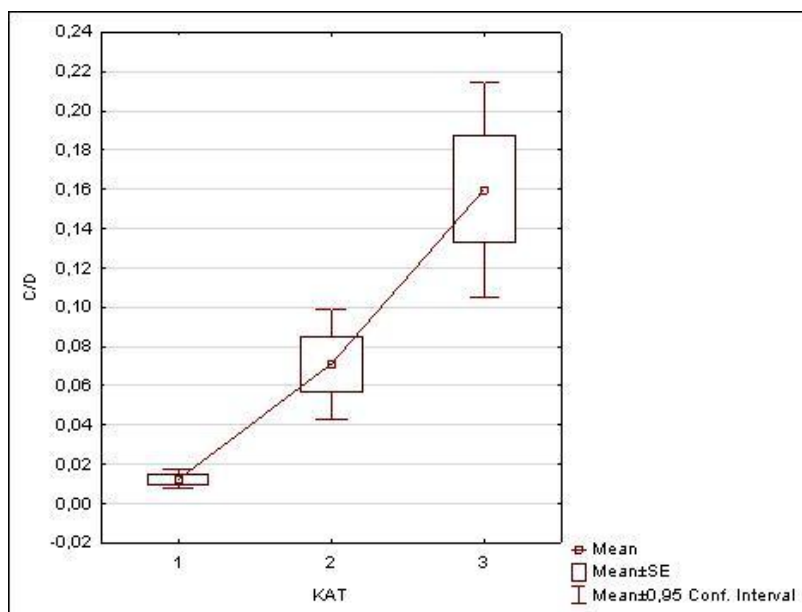
Varijable		Regije	Kategorije		
		kontinentalna vs. mediteranska	prva vs. druga	prva vs. treća	druga vs. treća
S-W indeks stanišnih tipova			0,008173	0,024002	
STANIŠNI TIPOVI	A				
	C/D		0,001368	2,17409E-05	7,1642E-05
	D		3,53726E-05		
	D/C		0,048896		
	D/E	0,047446	0,047930		
	E	0,000009	2,17409E-05		0,001246
	E/C		0,045312		
	I	0,002577	2,17844E-05		2,17575E-05
	I/C	0,038217		0,013711	
	I/D	0,008799	0,038819		
	I/J	0,043912	0,001052		7,59087E-05
Nagib		0,002899	0,025786	0,007643	
Visina		0,001561	0,000009	2,17409E-05	
Minimalna temp			0,000009	3,93009E-05	
Srednja temp			0,000009		
Ukupno oborina		0,000235	0,006368	2,17409E-05	
Utjecaj odlagališta unutar radijusa 4 km			0,025525		
Utjecaj odlagališta po udaljenosti			0,006314		
Utjecaj naselja po udaljenosti		0,025191	0,000009		
Vuk povremen			0,000009		
Vuk prisutan			0,000992		
Nema vuka			0,007084		

3.2. Deskriptivna statistika

Deskriptivna statistika varijabli iz Tablice 5. pokazala je najbitnije razlike varijabla između regija i kategorija. Te varijable prikazane su u Tablici 5. crvenim slovima i grafički prikazane Slikama 7.-14. Rezultati deskriptivne statistike pojedinih regija i kategorija nalaze se u Prilozima III-VII.

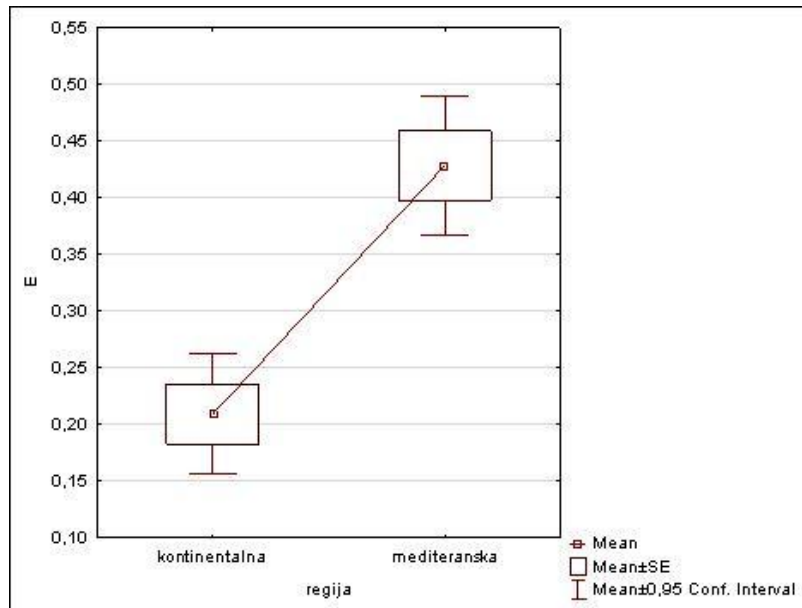
3.2.1. Stanišni tipovi

Analizom rezultata ANOVA testa i deskriptivne statistike ustanovila sam značajan utjecaj stanišnog tipa kombinacije klasa C - *Travnjaci, cretovi i visoke zeleni* i D – *Šikare* (Slika 7.) između svih kategorija, te klase E – *Šume* (Slika 8.) i I - *Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom* (Slika 9.) među regijama.



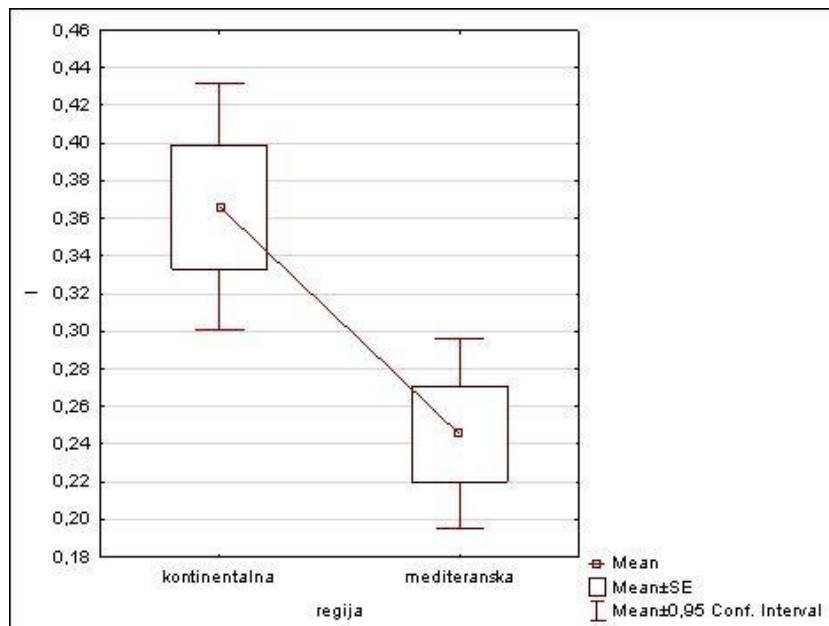
Slika 7. Srednja vrijednost stanišnog tipa C/D po kategorijama

Slika 7. prikazuje rast površine lovišta pod stanišnim tipom C/D s povećanjem prisutnosti čaglja .



Slika 8. Srednja vrijednost stanišnog tipa E po regijama

Slika 8. prikazuje veći udio površine lovišta pod stanišnim tipom E u mediteranskoj regiji.

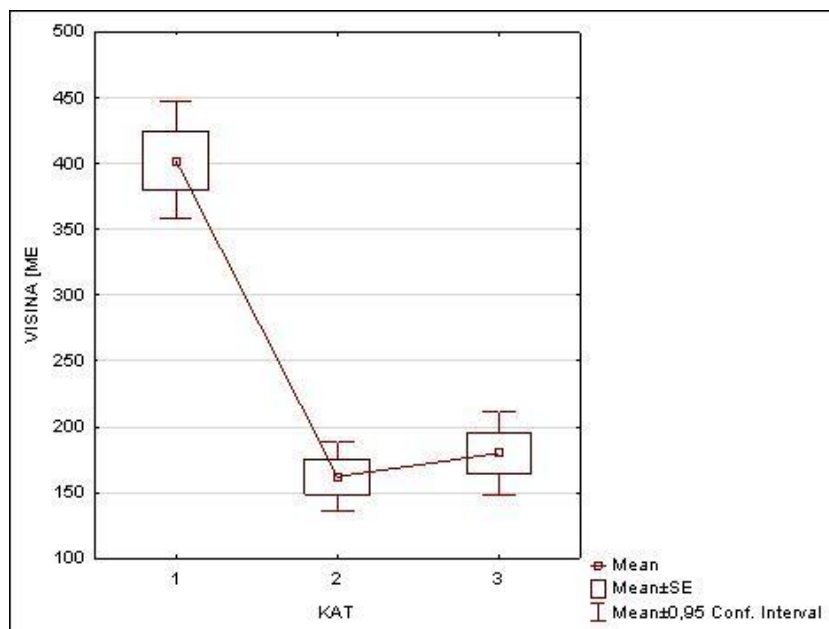


Slika 9. Srednja vrijednost stanišnog tipa I po regijama

Slika 9. prikazuje veći udio površine lovišta pod stanišnim tipom I u kontinentalnoj regiji.

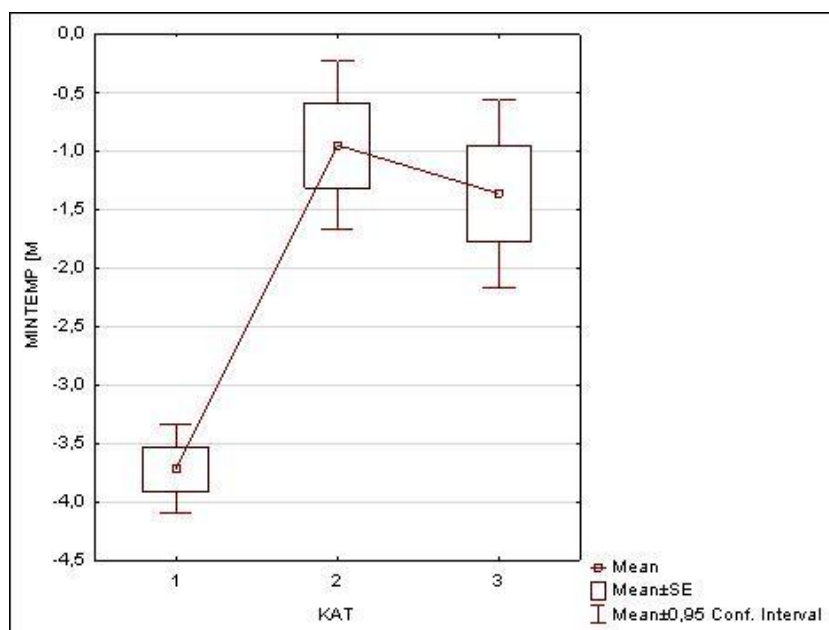
3.2.2. Reljefne i klimatske značajke

Od reljefnih i klimatskih značajki, značajne rezultate ANOVA testa i deskriptivne statistike imaju visina (Slika 10.) i minimalna temperatura (Slika 11.) između prve i druge, te prve i treće kategorije lovišta .



Slika 10. Srednja vrijednost visine po kategorijama

Slika 10. prikazuje veću prosječnu visinu u prvoj kategoriji u usporedbi s drugom i trećom kategorijom.

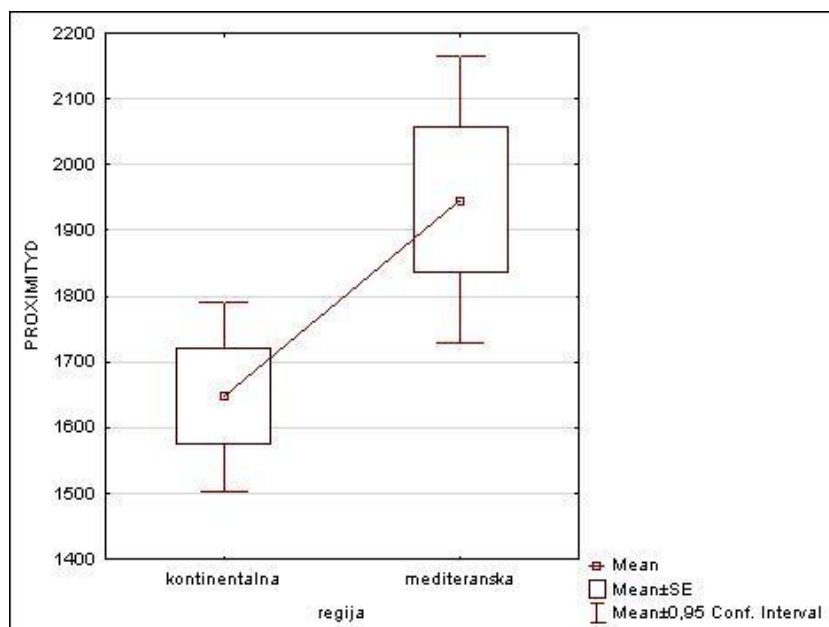


Slika 11. Srednja vrijednost minimalne temperature po kategorijama

Slika 11. prikazuje značajno manju minimalnu temperaturu u prvoj kategoriji u usporedbi s drugom i trećom kategorijom.

3.2.3. Direktni antropogeni utjecaj

Analiza prosječne udaljenosti lovišta od naselja (Slika 12.) statistički je pokazala značajnu razliku između regija. Na Slici 12. vidimo da je prosječna udaljenost lovišta od naselja u mediteranskoj regiji veća od prosječne udaljenosti lovišta od odlagališta u kontinentalnoj regiji.

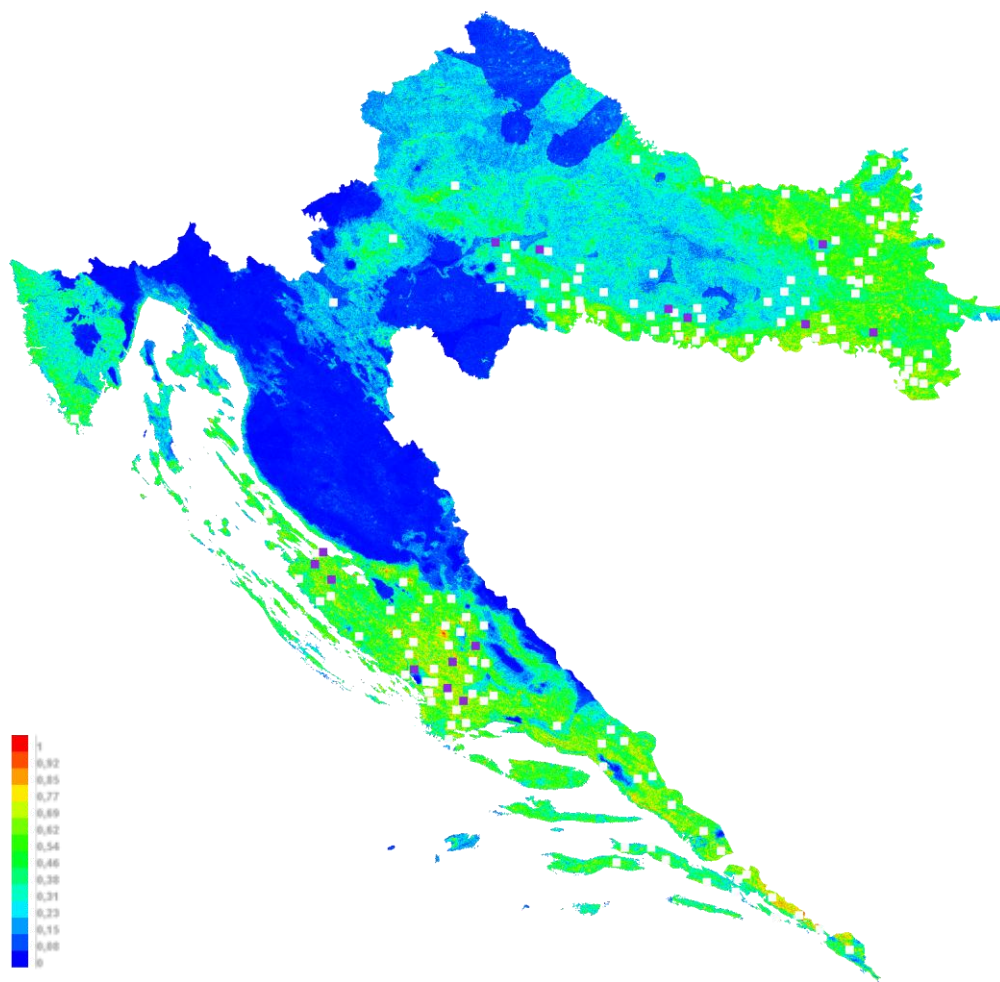


Slika 12. Srednja vrijednost utjecaja naselja po udaljenosti po regijama

Slika 12. prikazuje veći utjecaj udaljenosti od naselja na lovišta u mediteranskoj regiji.

3.3. Prediktivni model rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj

U MaxEnt programu, analizom prediktivnih varijabli navedenih u Tablici 4., napravila sam prediktivnu kartu rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj (Slika 13).



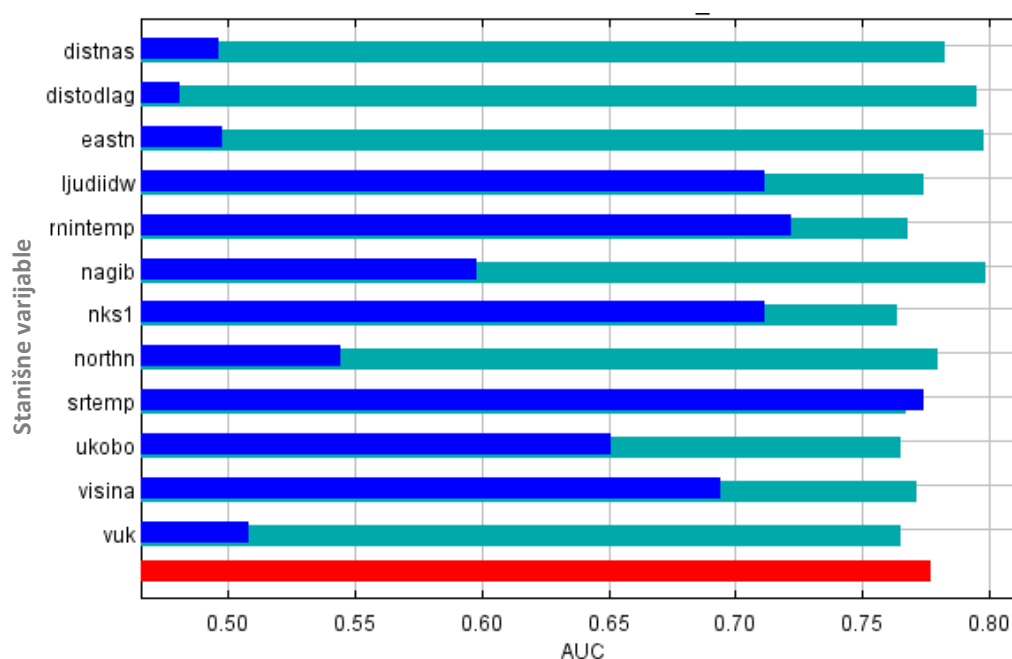
Slika 13. Prediktivna karta rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj

Karta rasprostranjenosti prikazuje pogodnost stanišnih varijabli od toplih nijansa (crvena, žuta, zelena) gdje su povoljne za čaglja, prema hladnijim bojama (plava) kako se nepovoljni stanišni uvjeti povećavaju. Tablica 6. prikazuje procijenjene relativne vrijednosti doprinosa pojedine prediktivne varijable.

Tablica 6. Udio relativnog doprinosa modelu i permutacijske značajnosti po varijabli

Varijable	Udio doprinosa modelu	Permutacijski značaj
srtemp	35.3	4.6
mintemp	30.5	32.1
northn	7.1	7.4
eastn	4.4	3.4
nks1	4.4	3
vuk	3.8	10.7
distodlag	3.4	3.7
visina	3.1	8.4
ukobo	2.2	15.9
ljudiidw	2.1	4.4
nagib	2	3.5
distnas	1.6	2.8

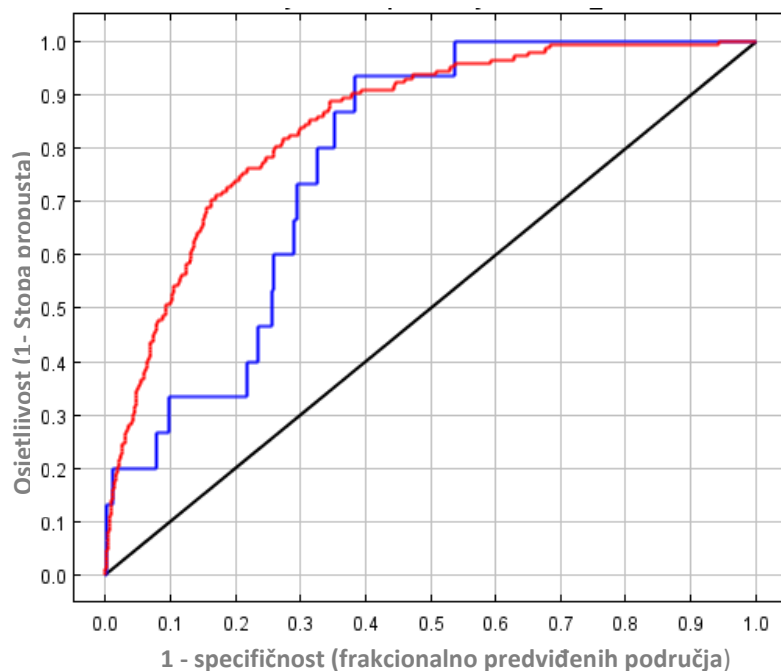
Jackknife testiranje AUC vrijednosti prediktivnih varijabli grafički prikazuje značajnost pojedine varijable pri izradi modela (Slika 14.) Najznačajnije varijable pri izradi potencijalnog staništa čaglja u Hrvatskoj su klimatske značajke – srednja i minimalna temperatura. Osim klimatskih, značajni su i stanišni tipovi, gustoća naseljenosti i visina.



Slika 14. Rezultati Jackknife testiranja značaja pojedinačnih prediktivnih varijabli. Popis varijabli kao u Tablici 4.

zeleno – model bez testirane varijable
 plavo – model samo s testiranom varijablom
 crveno – model sa svim varijablama

Točnost modela prikazana je ROC krivuljom sa pripadajućom AUC vrijednošću (Slika 15.), gdje vidimo da AUC vrijednost prikladnosti staništa modela na ulaznim podacima daje dobar model u usporedbi sa slučajno izabranim mjestom prisutnosti (Training samples AUC = 0.847) dok je model na test podacima srednje dobar (Test data AUC= 0.777).



Slika 15. Vrijednosti AUC na ROC krivulji za slučajno izabrana mjesta prisutnosti i mjesta odsutnosti iz testnog podskupa
crveno – na temelju ulaznih podataka (AUC = 0,847)
plavo – na temelju test podataka (AUC = 0,777)
crno - slučajna predikcija (AUC = 0,5)

4. RASPRAVA

SLE je baza podataka o brojnosti i smrtnosti divljači i kao takva odličan izvor podataka za praćenje mnogobrojnih populacija i kontrolu upravljanja vrstama. Po Zakonu o lovstvu (NN 140/05), lovoovlaštenici su dužni ustupiti Ministarstvu nadležnom za poslove lovstva Zakonom propisane podatke iz lovnogospodarskih osnova i programa uzgoja divljači. No, ovakav tip izvještavanja otvara mogućnost za manipulaciju i lažni prikaz stanja u lovištu. Čagalj nije trofejna divljač i smatra se štetočinom te lovoovlaštenicima nije u interesu prijaviti prisutnost čaglja jer su time dužni plaćati štetu načinjenu na području njihovog lovišta od strane čaglja. Osim toga, pretpostavljam da određeni broj odstrela čaglja nije prijavljen i da je moglo doći do zabune pri determinaciji vrste zbog sličnosti s podivljalim psima (MILENKOVIĆ, 1988).

Zbog navedenih mogućih propusta u podacima, analizu staništa napravila sam sa setom podataka od četiri godine i na području cijele Hrvatske. Pri detaljnijoj analizi sa manjim setom podataka povećao bi se značaj lažnih/krivih podataka. Kako veličina lovišta varira (2 - 450 km²), kao mjeru prisutnosti čaglja po lovištu koristila sam podatak o prosječnom broju odstrela na 20 km² u jednoj godini. Poznato je da teritorij čopora čaglja ovisi o količini resursa i time će najveći teritoriji biti na području s, za čaglja, najlošijim stanišnim uvjetima.

Lovišta bez podataka o smrtnosti čaglja nalaze se na području četiri županije: Bjelovarsko-bilogorske, Koprivničko-križevačke, Ličko-senjske i Primorsko-goranske. Podatak da je na tom području prisutnost čaglja zabilježena a nema zabilježene smrtnosti, upućuje da je to područje kojim prolaze lutajuće jedinke u potrazi za prikladnim staništem za osnivanje čopora, no ne zadržavaju se na tom području. Osim toga, sve četiri županije graniče sa županijama gdje je zabilježena smrtnost čagalja te zbog toga smatram da mu je i područje ovih četiri županija dostupno, no zbog nepovoljnih uvjeta ovdje se ne zadržava.

4.1. Kategorije

Rezultati statističke analize pokazali su značajno veći udio površina stanišnih tipova *Travnjaci*, *cretovi i visoke zeleni* i *Šikare* u trećoj kategoriji. Ovakav rezultat objašnjavam činjenicom da šikare čaglju omogućuju kvalitetno skrovište preko dana. Na taj način izbjegava konflikte s ljudima i psima, ali i vukom. Kako čagalj nije prilagođen za život u šumi te mu arborealne vrste nisu dostupne kao plijen, otvoreni tip staništa, posebno livade, imaju

veliku važnost kao mjesto pronalaska hrane. Na otvorenom tipu staništa sve prisutne vrste malih sisavca i ptica ali i biljke lako su mu dostupne. Mozaik šikara i otvorenog staništa čini izuzetno dobru kombinaciju gdje čagalj ima dostupno skrovište i hranu. Ovo istraživanje dokazalo je važnost upravo kombinacije ovih stanišnih tipova na rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj.

Analiza reljefnih i klimatskih varijabli pokazala je značaj nadmorskih visina i minimalne temperature. Na temelju rezultata mogu zaključiti da čagalj u Hrvatskoj preferira nizinska područja, te da izbjegava područja s jakim i dugim zimama. Nizinska područja često su vezana uz tokove većih rijeka i zbog toga bogata biljnim i životinjskim vrstama. To omogućuje čaglju potrebnu hranu koja mu nije lako dostupna na planinskim područjima na kojima su i zime dulje i intenzivnije.

Ostale varijable sa značajnom statističkom razlikom između kategorija ne smatram ključnima u rasprostranjenosti čaglja jer njihova usmjerenost pokazana deskriptivnom statistikom nije kontinuirane promjene. To znači da se rast ili pad srednje vrijednosti varijabli ne mijenja sa porastom ili padom gustoće odstrela čaglja.

Smatra se da vuk (*Canis lupus*), kao dominantniji pripadnik porodice zvijeri djelomično slične ekološke niše kao čagalj, na području s manje povoljnih resursa, utječe na prisutnost čaglja (KRYŠTUFEK i TVRTKOVIĆ, 1990). Statistička analiza nije pokazala značajnu razliku između preklapanja areala čaglja i vuka između kategorija na što upućuju dosadašnji literaturni zapisi. No, karta rasprostranjenosti vuka u Hrvatskoj korištena u ovom istraživanju je „gruba” jer ne daje konkretniji podatak o brojnosti vuka. Taj podatak ključan je kako bi se dobila realna slika koliko se zapravo areal vuka i čaglja preklapa i u kojoj mjeri čagalj izbjegava područja sa velikom brojnosti vuka. Pošto pretpostavljam da prisutnost vuka utječe na rasprostranjenost čaglja, smatram da je bitno da se i ovaj faktor detaljnije prouči i uzme u obzir pri definiranju čimbenika koji utječu na odabir staništa čaglja u Hrvatskoj.

4.2. Regije

Čagalj je vrsta čiji veliki areal i različita staništa, te širenje i promjene rasprostranjenosti, upućuju na veliki evolucijski kapacitet za prilagodbu novim ekološkim uvjetima. Kako se dio populacije čaglja u Europi nalazi i širi uz mediteransku obalu, a dio uz rijeku Dunav i veće pritoke, postoji mogućnost da su se tijekom vremena razvile razlike u iskorištavanju resursa, a time i preferenciji staništa. Podjelu lovišta na temelju biogeografskih regija napravila sam kako bih ustanovila postoji li razlika u izboru stanišnih značajki između populacija u kontinentalnoj i mediteranskoj regiji.

Statistička analiza pokazala je bitne razlike rasprostranjenosti čaglja u šumama i u stanišnom tipu *Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom* ovisno o regijama. Tako se u mediteranskoj regiji češće odstreljuje na području šuma, a u kontinentalnoj na kultiviranim nešumskim područjima. Najčešće šume mediteranske regije su primorske vazdazelene šume i makija. Takav tip šuma ljudima je teško prohodan i pruža čaglju kvalitetno skrovište. U kontinentalnoj Hrvatskoj nema tipa šumskog pokrova koji bi svojom strukturom bio ekvivalent mediteranskom i zbog toga smatram da je češće zabilježen u šumama na području Mediterana. Kako bi ustanovila točniji tip šume i bila u mogućnosti bolje usporediti rezultate, potrebna je analiza na višoj razini stanišnih tipova.

Utjecaj naselja i odlagališta na rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj definirala sam kao direktni antropogeni utjecaj, smatrajući da u svim ostalim značajkama staništa (stanišnim tipovima, klimatskim, reljefnim, prisutnosti vuka) postoji indirektan antropogeni utjecaj. Poznato je da čagalj redovito koristi odlagališta kao izvor hrane što je jedan od vrlo značajanih pokazatelja prilagodljivosti i oportunističkog ponašanja.

Rezultati statističke analize pokazali su značajnu razliku utjecaja naselja između kontinentalne i mediteranske regije. U kontinentalnoj regiji prosječna udaljenost naselja od lovišta manja je nego u mediteranskoj. Takav rezultat upućuje na to da se čagljevi u kontinentalnoj regiji češće koriste naseljima kao izvorom hrane. To objašnjavam činjenicom da je zimi u kontinentalnoj regiji čaglju teško pronaći hranu i da postoji vjerojatnost da je upravo antropogeni utjecaj omogućio čaglju širenje na sjevernije krajeve te da su zimi produkti naselja ključni za preživljavanje ove vrste.

4.3. Prediktivni model

Rezultati prediktivnog modela pokazali su da su pri izradi modela najbitnije varijable odnose na klimatske značajke tj. temperaturu. Takav rezultat potvrđuje pretpostavku donesenu na temelju statističkih analiza da je čaglju klima vrlo značajna pri izboru staništa. Osim toga važni su i stanišni tipovi na što nas upućuje i preferiranje otvorenih staništa i šikara i manjih nadmorskih visina što potvrđuje pretpostavku da čagalj izbjegava planinska područja.

Na temelju ovih rezultata mogu pretpostaviti da u Hrvatskoj neće doći do značajnijeg širenja čaglja na nova područja ali da postoji mogućnost velikih fluktuacija u brojnosti, ovisno o promjeni klimatskih uvjeta i intenziteta ljudskog utjecaja.

Pretpostavljam da bi se na širenje čaglja prema sjeveru moglo značajno utjecati pravilnim upravljanjem i sanacijom odlagališta. Kako je ova vrsta pod izuzetno jakim utjecajem ljudi i zbog odlagališta, ali i intenzivnog odstrela, bitno je pratiti brojnost te pravilno upravljati vrstom kako bi se izbjegli daljnji sukobi i moguće ugrožavanje opstanka vrste.

5. ZAKLJUČAK

1. Značajan utjecaj na rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj imaju klima, stanišni tipovi, nadmorska visina i blizina naselja.
2. Od stanišnih tipova čagalj u Hrvatskoj preferira mozaik otvorenih staništa i šikare.
3. Čagalj izbjegava planinska područja.
4. U kontinentalnoj Hrvatskoj čagalj više koristi kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom, dok je u mediteranskoj Hrvatskoj češći u šumskim staništima.
5. U kontinentalnoj Hrvatskoj rasprostranjenost čaglja je pod jačim utjecajem naselja.
6. Klimatske značajke, nadmorska visina, naselja i stanišni tipovi po NKS-u na drugoj razini su varijable na kojima se može temeljiti kvalitetan prediktivni model rasprostranjenosti čaglja u Hrvatskoj.
7. Pri analizi utjecaja vuka na rasprostranjenost čaglja u Hrvatskoj potrebno je koristiti podatak o brojnosti vuka.
8. Kako bi se preciznije ispitaio utjecaj vuka na čaglja, pri izradi prediktivne karte potrebno je koristiti model koji osim podataka o prisutnosti, uključuje i podatke o odsutnosti čaglja.

6. LITERATURA

- Arnold, J., Humer, A., Heltai, M., Murariu, D., Spassov, N., Hacklander, K. (2012): Current status and distribution of golden jackal *Canis aureus* in Europe. *Mammal Review.*, 42 (1), 1-11.
- Bošković, I., T. Florijančić, K. Pintur, B. Relja, D. Jelkić (2010): Hranidba čaglja (*Canis aureus*) u istočnoj Hrvatskoj. *Proceeding of 45th Croatian & 5th International Symposium of Agriculture, Fisheries, Game Management and Beekeeping* 968-972.
- Elith, J., Phillips S.J., Hastie, T., Dudić, M., Chee, Y. E., Yates, C.J. (2011): A statistical explanation of MaxEnt for ecologists. *Diversity and Distributions*, 17, 43–57
- Giannatos, G., (2004): Conservation Action Plan for the golden jackal *Canis aureus* L. in Greece. WWF Greece. Pp. 47.
- Hutinec Janev, B. (2011): Utjecaj krajobrazne i stanišne raznolikosti na herpetofaunu Parka Prirode „Žuberak – Samoborsko gorje”. *Doktorska disertacija, PMF, Sveučilište u Zagrebu.* 214
- Jelaska, S. D. (1997): Primjena geografskih informacijskih sustava u botanici. *Zbornik sažetaka priopćenja, Šesti kongres biologa Hrvatske*
- Jeričević, I. (1952): Čagalj (The jackal). *Savez lovačkih društava N. R. Hrvatske, Zagreb* 5-31.
- Jhala, Y. V. , Moehlman, P. D. (2004): Golden Jackal *Canis aureus* Linnaeus, 1758. U Sillero-Zubiri V. M., Hoffmann C., Macdonald D.W. (ur.): *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland in Cambridge,* 156-161.
- Jhala, Y.V., Moehlman, P.D. (2008.): *Canis aureus*. U: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 16 January 2012.
- Kryštufek, B., Tvrtković, N. (1990): Range expansion by dalmatian jackal population in the 20th century (*Canis aureus* Linnaeus, 1758). *Folia zoologica* , 39(4): 291-296.
- Kryštufek, B., Murariu, D., Kurtonur, C. (1997): Present distribution of the Golden Jackal *Canis aureus* in the Balkans and adjacent regiond. *Mammal Review* 27(2), 109-114.
- Kusak, J., Huber, Đ. (2009): Osnova za izradu plana upravljanja. U: Štrbenac.A (ur.): *Plan upravljanja vukom U Republici Hrvatskoj. Ministarstvo kulture, DZZP.* 13

- Lanszki, J., Heltai, M. (2002): Feeding habits of golden jackal and red fox in south-western Hungary during winter and spring. *Mammal. biology*, 67, 129-136.
- Lapini, L., Molinari P., Dorigo L., Are G., Beraldo P. (2009.): Reproduction of the golden jackal (*Canis aureus* moreoticus I. Geoffroy Saint Hilaire, (1835): in Julian Pre-Alps, with new data on its range-expansion in the high-adriatic hinterland (Mammalia, Carnivora, Canidae). *Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia*, 60, 169-186.
- Mileković, M. (1988): Redak zver i kako ga prepoznati. *Lovačke novine*, 27(2), Beograd, 22-23.
- Phillips, P., J., Anderson, R. P., Schapire, R.E. (2006): Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190:231-259, 2006
- Selanec, I., Lauš, B., Sindičić M. (2011): Golden jackal (*Canis aureus*) distribution in Croatia. *Abstract Book European mammology Congress 2011*. 60.
- Paunović, M., Čirović, D., Milenković, M. (2008): Status, Management and Conservation of Large Carnivores in Serbia. *Coexistence of Large Carnivores and Humans: Threat or Benefit?*. 111–117.
- Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja središnje lovne evidencije. *Narodne Novine broj (NN 067/2006)*
- Vuletić-Vukasović, V. (1895): Čagalj na otoku Korčuli. Štamparija Degiulli i dr., Nakladom Prevodioca, Dubrovnik
- Zakon o lovstvu. *Narodne Novine broj (NN 140/05)*
- Zakon o lovostaji. *Narodne Novine broj (NN 067/2010)*
- <http://www.diva-gis.org/Data>
- www.dzsp.hr/dokumenti_upload
- <http://www.eea.europa.eu/data-and-maps>
- <http://www.saga-gis.org>
- <http://www.statsoft.com/support/free-statistica-10-trial/>,

PRILOZI

I – Popis stanišnih tipova i kodova prve razine NKS-a

II – Pois svih varijabli korištenih u statističkoj analizi

III – Deskriptivna statistika varijabli kontinentalne regije

IV – Deskriptivna statistika varijabli mediteranske regije

V – Deskriptivna statistika za varijable prve kategorije

VI – Deskriptivna statistika za varijable drugr kategorije

VII – Deskriptivna statistika za varijable treće kategorije

Prilog I. Popis stanišnih tipova i kodova prve razine NKS-a

Kod	Stanišni tip
A.	Površinske kopnene vode i močvarna staništa
B.	Neobrasle i slabo obrasle kopnene površine
C.	Travnjaci, cretovi i visoke zeleni
D.	Šikare
E.	Šume
F.	Morska obala
G.	More
H.	Podzemlje
I.	Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom
J.	Izgrađena i industrijska staništa

Prilog II. Popis varijabli korištenih u statističkoj analizi

ODSTREL/KM2	Gustoća odstrela i/ili otpdnih jedinki čaglja po km ²
BR TIPOVA STAN	Broj stanišnih tipova
BR POLIGONA	Broj poligona stanišnih tipova
S-W indeks	Shannon-Wienerov indeks
A	Površinske kopnene vode i močvarna staništa
A/I	Mozaična staništa stanišnih tipova A i I
A/J	Mozaična staništa stanišnih tipova A i J
B	Neobrasle i slabo obrasle kopnene površine
C	Travnjaci, cretovi i visoke zeleni
C/D	Mozaična staništa stanišnih tipova C i D
C/E	Mozaična staništa stanišnih tipova C i E
C/I	Mozaična staništa stanišnih tipova C i I
D	Šikare
D/C	Mozaična staništa stanišnih tipova D i C
D/E	Mozaična staništa stanišnih tipova D i E
D/I	Mozaična staništa stanišnih tipova D i I
E	Šume
E/C	Mozaična staništa stanišnih tipova E i C
F	Morska obala
F/C	Mozaična staništa stanišnih tipova F i C
G	More
I	Kultivirane nešumske površine i staništa s korovnom i ruderalnom vegetacijom
I/C	Mozaična staništa stanišnih tipova I i C
I/C/D	Mozaična staništa stanišnih tipova I, C i D
I/D	Mozaična staništa stanišnih tipova I i D
I/J	Mozaična staništa stanišnih tipova I i J
J	Izgrađena i industrijska staništa
EASTN [MEA	Istočnost reljefa
NAGIB [MEA	Nagib reljefa
NORTHN [ME	Sjevernost reljefa
VISINA [ME	Nadmorska visina
MINTEMP [M	Minimalna temperatura
SRTEMP [ME	Srednja temperature
UKOBO [MEA	Ukupna količina oborina
% POV 4 KM	Utjecaj odlagališta u radijusu četiri kilometra
MEAN	Srednja vrijednost utjecaja odlagališta
PROXIMITYD	Utjecaj odlagališta po udaljenosti
STAN/KM2	Gustoća naseljenosti
PROXIMITYD	Utjecaj naselja po udaljenosti
VUK POVREMEN	Područja gdje je vuk povremen
VUK PRISUTAN	Područja gdje je vuk prisutan
NEMA VUKA	Područja gdje nema vuka

Prilog III. Deskriptivna statistika varijabli kontinentalne regije

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Lower	Upper	Std.Dev.
ODSTREL/KM2	160	0,068	0,000	0,63	0,000	0,087	0,114
BR TIPOVA STAN	160	6,719	2,000	12,00	5,000	8,000	2,269
BR POLIGONA	160	67,800	4,000	373,00	30,500	79,500	58,048
S-W indeks	160	1,022	0,085	2,10	0,774	1,276	0,404
A	160	0,006	0,000	0,10	0,000	0,001	0,016
A/I	160	0,001	0,000	0,03	0,000	0,000	0,004
A/J	160	0,000	0,000	0,01	0,000	0,000	0,001
B	160	0,001	0,000	0,01	0,000	0,000	0,002
C	160	0,102	0,000	0,83	0,010	0,132	0,163
C/D	160	0,076	0,000	0,73	0,000	0,058	0,165
C/E	160	0,022	0,000	0,49	0,000	0,014	0,059
C/I	160	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
D	160	0,034	0,000	0,60	0,000	0,008	0,103
D/C	160	0,012	0,000	0,74	0,000	0,000	0,075
D/E	160	0,001	0,000	0,02	0,000	0,000	0,003
D/I	160	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
E	160	0,319	0,000	0,99	0,070	0,510	0,294
E/C	160	0,001	0,000	0,03	0,000	0,000	0,005
F	160	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
F/C	160	0,002	0,000	0,17	0,000	0,000	0,016
G	160	0,000	0,000	0,02	0,000	0,000	0,002
I	160	0,346	0,000	0,96	0,069	0,578	0,294
I/C	160	0,004	0,000	0,17	0,000	0,000	0,017
I/C/D	160	0,000	0,000	0,02	0,000	0,000	0,002
I/D	160	0,000	0,000	0,00	0,000	0,000	0,000
I/J	160	0,011	0,000	0,11	0,000	0,015	0,016
J	160	0,061	0,000	0,36	0,021	0,088	0,056
EASTN [MEA	160	0,000	-0,073	0,03	-0,008	0,010	0,016
NAGIB [MEA	160	3,765	0,000	15,80	0,553	5,649	3,834
NORTHN [ME	160	-0,097	-0,702	0,57	-0,231	0,045	0,225
VISINA [ME	160	194,954	26,741	1065,87	92,542	212,083	179,636
MINTEMP [M	160	-2,312	-6,803	4,52	-4,298	-0,177	2,927
SRTEMP [ME	160	11,368	6,584	15,44	10,229	12,913	1,988
UKOBO [MEA	160	1018,887	651,953	2528,24	808,848	1043,438	413,461
% POV 2 KM	160	0,070	0,000	0,64	0,000	0,098	0,114
MEAN	160	2,629	0,000	6,00	0,000	6,000	2,721
% POV 4 KM	160	0,242	0,000	1,00	0,000	0,444	0,274
MEAN	160	3,729	0,000	6,00	0,000	6,000	2,572
PROXIMITYD	160	7117,759	1742,210	19784,82	4484,490	9563,396	3515,554
STAN/KM2	160	119,288	0,000	4182,75	19,367	86,756	409,535
PROXIMITYD	160	1530,388	593,661	6255,77	1087,300	1824,055	632,598
VUK	160	0,079	0,000	0,99	0,000	0,000	0,220
POVREMEN	160	0,178	0,000	1,00	0,000	0,000	0,365
VUK PRISUTAN	160	0,178	0,000	1,00	0,000	0,000	0,365
NEMA VUKA	160	0,743	-0,003	1,00	0,338	1,000	0,413

Prilog IV. Deskriptivna statistika varijabli mediteranske regije

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Lower	Upper	Std.Dev.
ODSTREL/KM2	189	0,140	0,0000	4,25	0,000	0,12	0,397
BR TIPOVA STAN	189	6,524	2,0000	13,00	5,000	8,00	1,791
BR POLIGONA	189	68,540	3,0000	376,00	34,000	81,00	55,723
S-W indeks	189	1,008	0,1926	2,07	0,760	1,26	0,385
A	189	0,030	0,0000	0,92	0,000	0,00	0,132
A/I	189	0,000	0,0000	0,03	0,000	0,00	0,003
A/J	189	0,001	0,0000	0,12	0,000	0,00	0,009
B	189	0,002	0,0000	0,12	0,000	0,00	0,010
C	189	0,130	0,0000	0,82	0,020	0,18	0,148
C/D	189	0,040	0,0000	0,53	0,000	0,01	0,102
C/E	189	0,020	0,0000	0,30	0,000	0,01	0,049
C/I	189	0,001	0,0000	0,08	0,000	0,00	0,006
D	189	0,019	0,0000	0,49	0,000	0,00	0,059
D/C	189	0,028	0,0000	0,87	0,000	0,00	0,108
D/E	189	0,001	0,0000	0,05	0,000	0,00	0,005
D/I	189	0,002	0,0000	0,31	0,000	0,00	0,024
E	189	0,490	0,0000	0,96	0,228	0,75	0,288
E/C	189	0,000	0,0000	0,02	0,000	0,00	0,002
F	189	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,00	0,000
F/C	189	0,001	0,0000	0,08	0,000	0,00	0,007
G	189	0,002	0,0000	0,33	0,000	0,00	0,025
I	189	0,190	0,0000	0,85	0,029	0,28	0,209
I/C	189	0,001	0,0000	0,03	0,000	0,00	0,003
I/C/D	189	0,000	0,0000	0,03	0,000	0,00	0,002
I/D	189	0,000	0,0000	0,02	0,000	0,00	0,003
I/J	189	0,011	0,0000	0,10	0,001	0,01	0,019
J	189	11,131	0,0000	1050,00	0,007	0,04	107,619
EASTN [MEA	188	0,035	-0,2454	3,74	-0,006	0,01	0,331
NAGIB [MEA	188	6,310	-0,4951	19,93	1,224	10,02	4,987
NORTHN [ME	188	3,434	-0,5855	406,16	-0,148	0,06	34,653
VISINA [ME	188	376,197	-1,3274	1072,73	106,235	598,97	297,961
MINTEMP [M	188	-2,665	-7,0781	12,88	-5,046	-1,49	3,612
SRTEMP [ME	188	22,785	5,4536	1257,93	8,794	11,40	120,480
UKOBO [MEA	188	1327,463	592,3014	2645,60	872,738	1741,66	518,566
% POV 2 KM MEAN	189	0,620	0,0000	102,00	0,000	0,08	7,427
% POV 4 KM MEAN	189	2,480	0,0000	6,00	0,000	6,00	2,731
% POV 4 KM MEAN	189	0,749	0,0000	102,00	0,000	0,32	7,420
PROXIMITYD STAN/KM2	189	84,714	0,0000	8607,57	0,000	6,00	793,412
PROXIMITYD VUK	188	7955,004	0,0000	18201,42	5166,637	10453,13	3506,042
POVREMEN VUK PRISUT	189	70,760	0,0000	2699,90	5,529	51,78	259,676
NEMA VUKA	188	2157,144	0,0000	6638,40	1478,456	2606,37	1090,946
POVREMEN VUK PRISUT	189	0,067	0,0000	1,00	0,000	0,00	0,209
NEMA VUKA	189	0,449	0,0000	1,00	0,000	1,00	0,485
NEMA VUKA	189	0,484	-0,0066	1,00	0,000	1,00	0,477

Prilog V. Deskriptivna statistika za varijable prve kategorije

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Lower	Upper	Std.Dev.
BR Odstrela	185	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
Odstrela/km2	185	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
BR TIPOVA STAN	185	6,411	2,000	13,00	5,000	8,00	2,063
BR POLIGONA S-W indeks	185	65,557	3,000	376,00	33,000	76,00	55,257
A	185	0,936	0,149	1,95	0,677	1,15	0,374
A/I	185	0,024	0,000	0,92	0,000	0,00	0,130
A/J	185	0,001	0,000	0,03	0,000	0,00	0,004
A/J	185	0,001	0,000	0,12	0,000	0,00	0,009
B	185	0,001	0,000	0,04	0,000	0,00	0,006
C	185	0,114	0,000	0,83	0,009	0,15	0,157
C/D	185	0,012	0,000	0,22	0,000	0,00	0,034
C/E	185	0,018	0,000	0,49	0,000	0,01	0,055
C/I	185	0,001	0,000	0,08	0,000	0,00	0,006
D	185	0,008	0,000	0,18	0,000	0,00	0,024
D/C	185	0,036	0,000	0,87	0,000	0,00	0,126
D/E	185	0,001	0,000	0,05	0,000	0,00	0,004
D/I	185	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
E	185	0,499	0,000	0,97	0,240	0,76	0,296
E/C	185	0,001	0,000	0,03	0,000	0,00	0,005
F	185	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
F/C	185	0,003	0,000	0,17	0,000	0,00	0,016
G	185	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
I	185	0,217	0,000	0,84	0,010	0,40	0,240
I/C	185	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
I/C/D	185	0,000	0,000	0,01	0,000	0,00	0,000
I/D	185	0,000	0,000	0,00	0,000	0,00	0,000
I/J	185	0,016	0,000	0,11	0,002	0,02	0,021
J	185	0,048	0,000	0,30	0,007	0,08	0,054
EASTN [MEA	184	0,000	-0,073	0,07	-0,007	0,01	0,017
NAGIB [MEA	184	6,239	0,067	17,04	2,123	10,17	4,542
NORTHN [ME	184	-0,077	-0,586	0,40	-0,185	0,03	0,176
VISINA [ME	184	402,556	18,477	1072,73	139,907	614,16	305,633
MINTEMP [M	184	-3,720	-7,078	4,99	-5,209	-3,70	2,610
SRTEMP [ME	184	9,679	5,454	15,45	8,294	10,43	2,056
UKOBO [MEA	184	1407,898	806,952	2645,60	854,421	1882,10	557,098
% POV 2 KM MEAN	185	0,597	0,000	101,00	0,000	0,07	7,422
% POV 4 KM MEAN	185	2,558	0,000	6,00	0,000	6,00	2,828
% POV 4 KM MEAN	185	0,727	0,000	101,00	0,000	0,29	7,416
% POV 4 KM MEAN	185	3,746	0,000	6,00	0,000	6,00	2,702
PROXIMITYD STAN/KM2	184	7940,906	2106,641	19784,82	5336,149	10257,86	3480,741
PROXIMITYD VUK	185	58,102	0,000	947,73	6,807	63,70	106,381
PROXIMITYD VUK	184	1946,483	593,661	6638,40	1270,234	2261,47	1055,759
POVREMEN VUK PRISUTAN	185	0,051	0,000	0,99	0,000	0,00	0,159
POVREMEN VUK PRISUTAN	185	0,403	0,000	1,00	0,000	1,00	0,476
NEMA VUKA	185	0,547	-0,007	1,00	0,000	1,00	0,480

Prilog VI. Deskriptivna statistika varijabli druge kategorije

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Lower	Upper	Std.Dev.
BR ODSTRELA	100	4,060	1,0000	23,00	1,000	5,000	3,829
ODSTREL/KM2	100	0,067	0,0097	0,14	0,029	0,099	0,039
BR TIPOVA STAN	100	6,840	3,0000	12,00	5,000	8,000	2,009
BR POLIGONA	100	68,550	6,0000	300,00	31,000	82,000	57,123
S-W indeks	100	1,098	0,1605	2,10	0,846	1,367	0,393
A	100	0,011	0,0000	0,12	0,000	0,015	0,021
A/I	100	0,000	0,0000	0,01	0,000	0,000	0,001
A/J	100	0,000	0,0000	0,01	0,000	0,000	0,001
B	100	0,002	0,0000	0,12	0,000	0,000	0,012
C	100	0,112	0,0000	0,79	0,014	0,141	0,148
C/D	100	0,071	0,0000	0,65	0,000	0,077	0,142
C/E	100	0,022	0,0000	0,33	0,000	0,013	0,056
C/I	100	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000
D	100	0,059	0,0000	0,60	0,000	0,013	0,135
D/C	100	0,005	0,0000	0,26	0,000	0,000	0,030
D/E	100	0,002	0,0000	0,02	0,000	0,000	0,005
D/I	100	0,001	0,0000	0,08	0,000	0,000	0,009
E	100	0,244	0,0000	0,88	0,055	0,361	0,249
E/C	100	0,000	0,0000	0,01	0,000	0,000	0,002
F	100	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000
F/C	100	0,000	0,0000	0,03	0,000	0,000	0,003
G	100	0,003	0,0000	0,33	0,000	0,000	0,033
I	100	0,403	0,0062	0,96	0,111	0,677	0,302
I/C	100	0,003	0,0000	0,10	0,000	0,000	0,013
I/C/D	100	0,000	0,0000	0,02	0,000	0,000	0,003
I/D	100	0,001	0,0000	0,02	0,000	0,000	0,003
I/J	100	0,007	0,0000	0,09	0,000	0,010	0,013
J	100	10,531	0,0009	1048,00	0,024	0,070	104,795
EASTN [MEA	100	0,040	-0,0440	3,74	-0,010	0,013	0,374
NAGIB [MEA	100	3,847	-0,4951	18,14	0,185	5,942	4,493
NORTHN [ME	100	4,012	-0,7016	406,16	-0,199	0,080	40,622
VISINA [ME	100	162,184	-1,3274	703,59	85,241	180,937	132,930
MINTEMP [M	100	-0,950	-4,5407	11,82	-3,990	2,405	3,644
SRTEMP [ME	100	24,647	8,2054	1257,93	10,766	14,116	124,587
UKOBO [MEA	100	938,574	592,3014	2009,71	752,360	1080,365	266,546
% POV 2 KM MEAN	100	0,147	0,0000	6,00	0,000	0,144	0,604
% POV 4 KM MEAN	100	2,735	0,0000	6,00	0,000	5,066	2,590
% POV 4 KM MEAN	100	0,335	0,0000	6,00	0,000	0,476	0,639
% POV 4 KM MEAN	100	70,884	0,0000	6753,43	0,000	5,996	675,009
PROXIMITYD STAN/KM2	100	6938,201	17,6859	17190,88	4069,080	9172,345	3715,672
PROXIMITYD VUK	100	154,934	0,0000	4182,75	19,887	87,999	543,570
PROXIMITYD POVREMEN	100	1750,071	0,0000	6255,77	1287,884	1982,398	843,213
VUK VUK PRISUTAN	100	0,076	0,0000	1,00	0,000	0,000	0,228
NEMA VUKA	100	0,195	0,0000	1,00	0,000	0,001	0,378
NEMA VUKA	100	0,729	-0,0010	1,00	0,322	1,000	0,413

Prilog VII. Deskriptivna statistika treće kategorije

	Valid N	Mean	Minimum	Maximum	Lower	Upper	Std.Dev.
BR ODSTRELA	65	22,923	2,0000	135,00	6,000	26,000	25,516
ODSTREL/KM2	65	0,476	0,1517	4,25	0,230	0,529	0,572
BR TIPOVA STAN	65	6,846	2,0000	11,00	5,000	8,000	1,881
BR POLIGONA	65	74,938	4,0000	352,00	42,000	81,000	60,039
S-W indeks	65	1,113	0,0854	2,07	0,905	1,359	0,401
A	65	0,018	0,0000	0,34	0,000	0,004	0,052
A/I	65	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000
A/J	65	0,000	0,0000	0,01	0,000	0,000	0,001
B	65	0,000	0,0000	0,02	0,000	0,000	0,003
C	65	0,137	0,0000	0,82	0,018	0,218	0,161
C/D	65	0,160	0,0000	0,73	0,000	0,379	0,221
C/E	65	0,036	0,0000	0,51	0,000	0,039	0,076
C/I	65	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000
D	65	0,027	0,0000	0,32	0,000	0,009	0,066
D/C	65	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000
D/E	65	0,001	0,0000	0,02	0,000	0,000	0,004
D/I	65	0,005	0,0000	0,31	0,000	0,000	0,039
E	65	0,414	0,0000	0,99	0,149	0,651	0,295
E/C	65	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000
F	65	0,000	0,0000	0,00	0,000	0,000	0,000
F/C	65	0,000	0,0000	0,02	0,000	0,000	0,003
G	65	0,001	0,0000	0,04	0,000	0,000	0,006
I	65	0,166	0,0005	0,75	0,068	0,198	0,152
I/C	65	0,006	0,0000	0,17	0,000	0,000	0,022
I/C/D	65	0,000	0,0000	0,03	0,000	0,000	0,003
I/D	65	0,000	0,0000	0,02	0,000	0,000	0,003
I/J	65	0,003	0,0000	0,04	0,000	0,003	0,006
J	65	16,178	0,0000	1050,00	0,007	0,033	130,233
EASTN [MEA	65	0,039	-0,2454	2,56	-0,004	0,013	0,319
NAGIB [MEA	65	3,972	0,0000	19,93	0,168	7,269	4,516
NORTHN [ME	65	3,739	-0,5882	248,60	-0,240	0,059	30,846
VISINA [ME	65	180,073	-0,5749	561,88	88,989	265,991	126,675
MINTEMP [M	65	-1,364	-4,4635	12,88	-3,987	1,123	3,266
SRTEMP [ME	65	28,785	9,1626	1099,34	10,761	13,763	134,872
UKOBO [MEA	65	933,930	606,7736	1528,97	784,167	1042,330	200,806
% POV 2 KM MEAN	65	0,033	0,0000	0,21	0,000	0,036	0,057
% POV 4 KM MEAN	65	2,195	0,0000	6,00	0,000	5,280	2,623
% POV 4 KM MEAN	65	0,173	0,0000	0,93	0,000	0,287	0,218
PROXIMITYD STAN/KM2	65	135,817	0,0000	8607,57	0,000	6,000	1067,214
PROXIMITYD STAN/KM2	65	7468,022	0,0000	16194,18	5147,269	9103,320	3252,393
PROXIMITYD VUK	65	96,981	0,0000	2699,90	0,534	77,699	344,713
POVREMEN VUK PRISUTAN	65	1843,185	0,0000	5609,01	1330,422	2201,019	826,277
NEMA VUKA	65	0,131	0,0000	1,00	0,000	0,033	0,304
NEMA VUKA	65	0,299	0,0000	1,00	0,000	0,992	0,452
NEMA VUKA	65	0,570	-0,0035	1,00	0,000	1,000	0,469

