

GDK 149.6 Rupicapra rupicapra L.+151+156(045)(497.6Karavanke)=163.6

Prostorska razširjenost, habitatne značilnosti in upravljanje s populacijo gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) na območju Zahodnih Karavank

Spatial Distribution, Habitat Characteristics, and Population Management of Chamois (Rupicapra rupicapra L.) in the Western Part of the Karavanke Range

Blaž ČERNE¹, Miran HAFNER²,

Izvleček:

Černe, B., Hafner, M.: Prostorska razširjenost, habitatne značilnosti in upravljanje s populacijo gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) na območju Zahodnih Karavank. Gozdarski vestnik, 70/2012, št. 2. V slovenščini s izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 34. Prevod avtorja, jezikovni pregled angleškega besedila Breda Misja, slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Upravljanje s populacijo gamsa v Zahodnih Karavankah je že desetletja velik izziv za stroko, ki je še toliko večji, saj lovci le stežka sprejemajo nova dognanja s področja ekologije vrste pa tudi poznavanja habitatnih značilnosti ter vplivov okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev, populacijsko dinamiko in gostoto vrste. Na območju, ki obsega pobočja Zahodnih Karavank, v skupni dolžini 40 km in na površini 19.000, ha smo za obdobje avgust–oktober proučili, kateri okoljski dejavniki značilno vplivajo na njegovo prostorsko razporeditev. S statističnimi analizami smo ugotovili, da je pojavnost gamsa pogojena z vrednostmi sedmih okoljskih dejavnikov. Povečuje se z večjo nadmorsko višino, z večjo skalovitostjo terena, z večjim deležem gozda in z večjim deležem pozidanih in sorodnih zemljišč. Pojavljanje gamsov se zmanjšuje s povečevanjem deleža drogovnjakov, s povečevanjem oddaljenosti od lovskih prež, razlikuje pa se tudi na območjih z različnimi oblikami paš.

Ključne besede: gams, *Rupicapra rupicapra*, habitat, Zahodne Karavanke

Abstract:

Černe, B., Hafner, M.: Spatial Distribution, Habitat Characteristics, and Population Management of Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in the Western Part of the Karavanke Range. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 70/2012, vol. 2. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 34. Translated by the author, proofreading of the English text Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

Population management of chamois in the western part of the Karavanke range has been a challenge to scientists for decades. The challenge is compounded by the reluctance of hunters to accept and adopt the recent findings in the field of species ecology, habitat characteristics and influence of environmental factors on spatial distribution, population dynamics, and population density of the species. An area in the Western Karavanke, measuring a total of 40 km in length and covering a surface of approximately 19,000 ha, was studied in the period of August to October to determine the environmental factors having a characteristic impact on the spatial distribution of chamois. Statistical analyses have shown that the occurrence of chamois depends on the values of seven environmental factors. Probability of species occurrence increases with altitude, higher share of rocky areas, higher ratio of forest land to other land uses, and with a higher percentage of built-up and related land. On the other hand, chamois occurrence correlates negatively with the increase in the share of pole stand with growing distance from hunting treestands and blinds, and is sensitive to various grazing regimes and patterns.

Key words: chamois, *Rupicapra rupicapra*, habitat, Western Karavanke

1 UVOD

1 INTRODUCTION

Gams (*Rupicapra rupicapra* L.) je simbol slovenskega lovstva, katerega podoba krasi številne prepoznavne znake naših lovcev. Vsaj na Gorenjskem ga še vedno zelo malikujejo. Njegova mističnost pa mu je skozi zgodovino prej škodila kot koristila. Nizka intenzivnost odstrela ter neizvajanje

odstrela v razredu mladih in rodnih koz so na nekaterih območjih povzročili veliko povečanje številčnosti populacije. Številčnost se je povečala

¹ B, Č., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Bled, Ljubljanska c. 19, 4260 Bled, SI

² M, H., spec., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj, Staneta Žagarja 27b, 4000 Kranj, SI

čez nosilno kapaciteto okolja, posledično se je poslabšala telesna kondicija gamsov in zelo povečala možnost pojava najrazličnejših bolezni, ki so se prav v Zahodnih Karavankah odrazile v svoji najhujši obliki.

Dandanes so gamsi razširjeni skoraj po vseh evropskih visokogorjih in so zelo pomemben sestavni del živalskega sveta gorskih ekosistemov. Poleg alpskega prostora jih v Evropi najdemo tudi v Pirenejih, Karpatih, na Balkanu, v Visokih Tatrah, Abruzih, Turčiji in na Kavkazu. Zaradi medsebojne ločenosti se je v tisočletjih prilagajanja oblikovalo več geografskih podvrst (SCHRÖDER, 1978).

V Zahodnih Karavankah poseljuje praktično celotno območje od doline do grebena z avstrijsko mejo, prisoten ni zgolj v bližini naselij in območju intenzivnejšega kmetijstva. Za gamsa velja, da je njegov areal naravno razdrobljen (fragmentiran). V gorskem svetu zelo težko najdemo velike homogene površine, ki bi gamsu omogočale enakomerno prostorsko porazdelitev. Njihova pogostost je zato zelo odvisna od ključnih habitatnih značilnosti, kot je nagib terena (SHACKLETON, 1997). Poleg naravnih dejavnikov opažamo, da imajo v Zahodnih Karavankah velik vpliv na prostorsko razporeditev antropogeni dejavniki. Gamsji habitati so na omenjenem območju eni najbolj obremenjenih. V poletnih mesecih praktično na celotnem grebenu Karavank poteka planinska paša, poleg tega pa je to območje pravi raj za planince, ki v množicah obiskujejo vrhove, kot so Golica, Stol, Rožca ... Zaradi številnih obremenitev prostora je ponekod zaznati tudi sezonske selitve (ne samo zaradi obremenitev prostora). Na območjih večjih motenj predvsem v poletnih mesecih gamsi prehajajo na severno stran Karavank, v Avstrijo, medtem ko se pozimi u v večjem številu ponovno pojavijo na južni strani. Na sezonsko selitev na avstrijsko stran Karavank bi poleg slabših bivalnih razmer lahko vplivala tudi kakovostnejša prehranska ponudba osojnejših pobočij. Prav prehransko ponudbo oz. iskanje hrane številni avtorji (GEIST, 1971, navaja HERRERO et.al., 1990, BRAMBILLA et. al., 2006, SCHRÖDER, 1977, LA MORGIA, 2009.) navajajo kot enega glavnih dejavnikov, ki vpliva na prostorsko razporeditev kopitarjev, ki so navezani na skalovje (GARCIA GONZALES et al., 1990). Razpoložljivost hrane igra odločilno vlogo pri sezonskih gibanjih. Zaradi sezonskih gibanj, prisojna stran – osojna stran se pojavlja

predvsem med lovci trdno prepričanje, da gamsovi ni in da je načrtovani odvzem na omenjenem območju prevelik. Številne analize bioloških, okoljskih parametrov ter drugih dejavnikov, ki so potrebni za izdelavo lovskih načrtov, pa kažejo ravno nasprotno.

2 NAMEN OBRAVNAVE

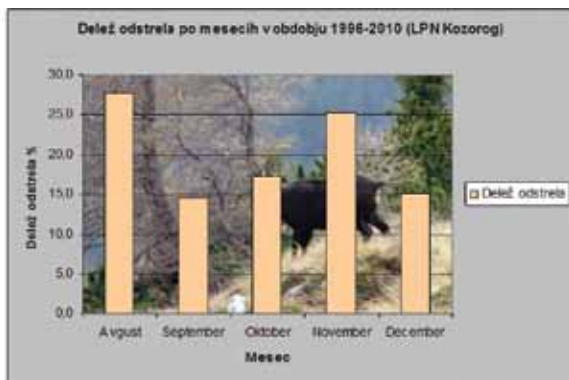
2 AIM OF THE STUDY

Gams je vrsta, ki je v preteklosti in sedanosti s svojo prisotnostjo zaznamoval območje Karavank. V prispevku želimo predstaviti prostorsko razširjenost, glavne značilnosti upravljanja s populacijo ter habitatne značilnosti vrste. Praktično vsa dogajanja, ki zadevajo vrsto, so v tem prostoru zelo podvržena (pre)velikim subjektivnim presojam nekaterih lovcev in se odražajo v nezaupanju do stroke pa tudi pri upravljanju. Ponovno želimo vzpodbuditi razmišljanje in zavedanje, da je treba s populacijo aktivno in smelo upravljati. Prav tako želimo prek statističnih analiz prostorskih spremenljivk in lokacij pojavnosti gamsa ovrednotiti vpliv človekovih aktivnosti na prostorsko razporeditev gamsa.

Če želimo uspešno upravljati s populacijo gamsa, ob prisotnosti tudi drugih vrst rastlinojede divjadi, je treba poznati tudi vplive okoljskih dejavnikov in zgradbe prostora na prostorsko razporeditev, populacijsko dinamiko in gostoto vrste. Z dobrim poznavanjem vseh dejavnikov, ki vplivajo na vrsto, lahko predvidimo učinke posegov v populacije in njihovo življenjsko okolje. S poznavanjem rabe prostora in dejavnikov lahko predvidimo tudi dolgoročneje spremembe v okolju in populaciji.

S pričujočo raziskavo želimo potrditi oz. zavreči tezo številnih lovcev, ki navajajo, da je ključni dejavnik, ki določa prostorsko razporeditev gamsov, nemir. Kot glavnega povzročitelja nemira navajajo planince, gobarje, planinsko pašo, zgrajene vlake ... Zato smo v raziskavo vključili vse tiste dejavnike (dolžina gozdnih cest, vlak, planinskih poti, prisotnost paše), ki bi bili lahko v tesni povezavi z vzrokom nemira.

Podatki, s katerimi bi lahko določili prostorsko razširjenost gamsov in tudi najprimernejše habitate, so vezani predvsem na informacije o lokacijah odvzema gamsov. Ker smo z informacijami omejeni predvsem na čas lovne dobe (avgust–december), raba prostora pa je sezonsko



Slika 1: Primerjava časovne dinamike odvzema
Figure 1: Comparison of the temporal dynamics of animal harvest.

pogojena, smo čas lovne dobe časovno razdvojili na topli in hladni del leta. V gorskem svetu je človekova raba prostora omejena predvsem na čas vegetacije, to je tople del leta, medtem ko je v hladnem letu le-ta zelo omejena.

Gams ne velja za izrazito selivsko vrsto v primerjavi z nekaterimi drugimi vrstami rastlinojedov. Zato domnevamo, da so podatki o živalih, odvzetih v kvadrantu, verjetno zelo enaki območjem, kjer vrsta preživi večino časa v celoletnem obdobju. Drugačnja prostorska porazdelitev bi bila lahko pogojena tudi z antropogenimi vplivi (HAMR, 1988, BOLDT/INGOLD, 2005, SCHNIDRIG-PETRIG/INGOLD, 2001). V Zahodnih Karavankah je odzvem gamsov sicer bolj vezan na hladni del leta, za katerega je na voljo tudi več podatkov. Domnevamo, da časovna dinamika odvzema ne vpliva na prostorsko razporeditev odvzema. Menimo, da je bila večina odvzema tam, kjer je gams v določenem obdobju dejansko tudi prisoten.

Proučiti želimo prostorsko razširjenost gamsa in ugotoviti značilnosti njegovih habitatov v poletno-jesenskem obdobju (avgust–oktober). Za navedeno obdobje smo se odločili zaradi dostopnosti gorskega in visokogorskega prostora (obdobje brez snega), in sicer glede izvajanja lova (zagotovitev reprezentativnega vzorca – podatki odvzema), pa tudi glede antropogenih vplivov, ki so največji v omenjenem poletno-jesenskem obdobju (gobarjenje, planinska paša, planinarjenje ...). Poleg zgradbe prostora lahko namreč tudi spremenljivke, povezane z motnjami v prostoru, vplivajo na gamsov habitatni izbor (npr. SCHNIDRIG-PETRIG/INGOLD, 2001, BOLDT/INGOLD (2005), BÖGEL/HÄRER (2002).

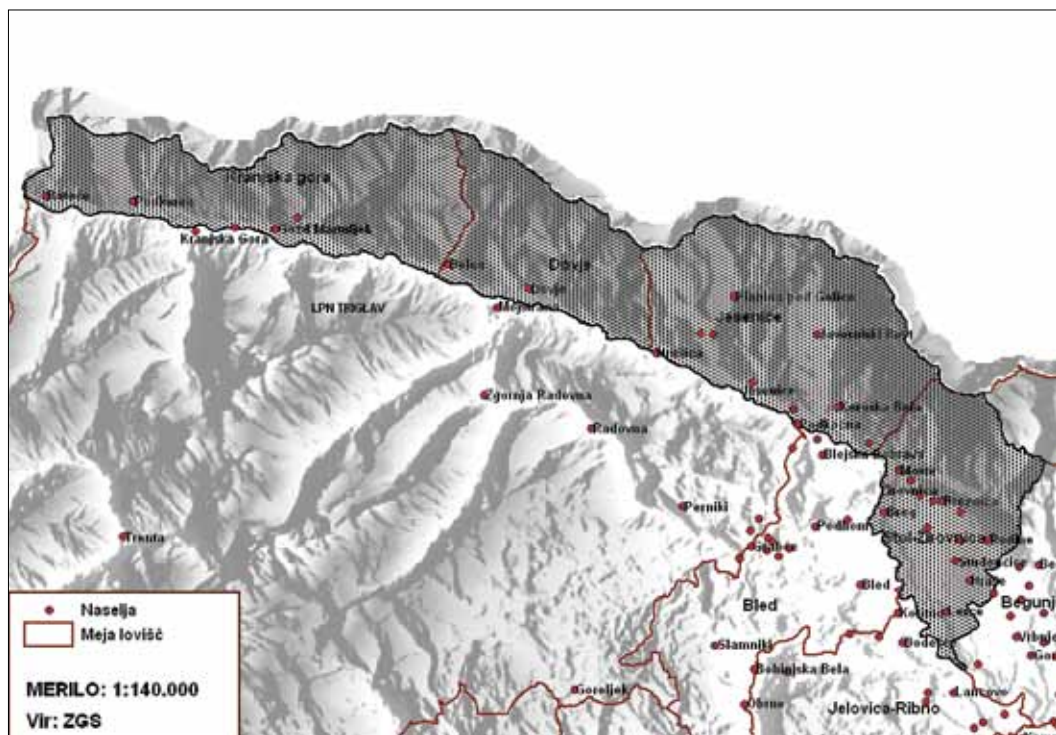
3 OPIS PROUČEVANEGA OBMOČJA 3 DESCRIPTION OF THE STUDY AREA

Območje proučevanja zajema površino štirih lovišč (Kranjska Gora, Dovje, Jesenice in Stol - Žirovnica) in obsega 19.087 ha skupne površine in 17.587 ha lovne površine. Skupna dolžina grebena Karavank je dolga 40 km. Na približno tretjini obravnavanega območja je gams zelo pogosta vrsta, na tretjini manj pogosta, medtem ko na preostanku območja ni prisoten oz. je redek. V petnajstletnem povprečju (1996–2010) je v obravnavanem območju povprečni letni odzvem znašal 232 glav srnjadi, 55 jelenjadi in 105 gamsov, odvzem drugih vrst velike divjadi je bil zgolj simboličen. V zadnjih dvajsetih letih se letna količina odvzema pri gamsu ni pomembneje spremenila.

Območje obravnave zajema površino Zahodnih Karavank, ki je na zahodu omejena z italijansko mejo in na severu z avstrijsko. Na vzhodu je omejena z dolino Završnice in ravninskim predelom Dežele ter na jugu s Savo Dolinko.

Za Karavanke so značilna strma pobočja, ki se dokaj enakomerno dvigajo do grebena Karavank. V zgodovini je človek posamezna vmesna blažja pobočja spremenil v pašnike oz. travnike in taka območja tudi naselil. Pobočja se v nekajkilometrskem pasu dvignejo iz doline z nadmorske višine 500 do 800 metrov na višino več kot 2.000 m. Povprečna višina grebena je na nadmorski višini 1.700 m.

Gozdovi pokrivajo 69,8 % območja, kmetijske površine 16,5 %, odprtih površin visokogorja je 7,3 % in urbanih površin 6,4 %. Za območje je značilna velika količina padavin, ki v povprečju



Slika 2: Območje proučevanja
Figure 2: Study area

presega 2.000 mm/leto in se strmo veča z nadmorsko višino. Za posamezna leta so značilne ostre zime z dolgotrajno in debelo snežno odejo, ki se v osojnejših legah lahko zadrži do pol leta.

V Karavankah prevladujejo veliki predeli neprepustne podlage paleozojskih kamnin, posledica česar bogata vodnatost območja.

Tako kot za številna druga visokogorja v Sloveniji je tudi za Zahodne Karavanke značilna velika obremenjenost prostora s planinci in drugimi rekreativnimi dejavnostmi.

4 ZGODOVINA UPRAVLJANJA Z GAMSOM

4 HISTORY OF THE CHAMOIS MANAGEMENT

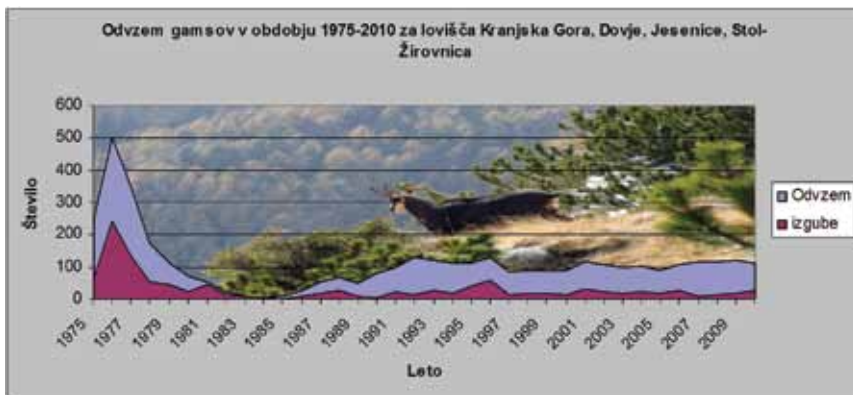
Za razumevanje miselnosti in tudi razmišljanje lovcev v tem prostoru je zelo pomembno dobro poznavanje načina upravljanja s populacijo gamsa v preteklosti. Bolj kot kjer koli drugje sta bila prav v Zahodnih Karavankah najbolj zakoreninjena staroavstrijska šola (avstrijska oz. avstrijsko-nemška tradicija pri upravljanju z gamsom) in

prepričanje, da je odstrel gamsov pred petim letom starosti nelovsko dejanje. Tako razmišljanje se je prenašalo s starejših lovcev na mlajše in se je začelo spreminjati šele po množičnih izbruhih gamskih bolezni, ki so zdesetkale preveč številčne trope, in številnih polemikah med lovci in pritiski stroke, ki so terjali potrebo po korenitem poseganju tudi med mlade gamsce.

Pisni viri iz konca 19. stoletja in začetka 20. pričajo o tako nizkem staležu gamsa, da so lovci morali hoditi v najbolj odročne predele Karavank in Julijcev ter poleg tega imeti obilo lovske sreče, da so uplenili kozla (MERTELJ, 1996). Tako nizek stalež je bil za obdobje, ko je primanjkovalo hrane, razumljiv, lov pa je bil dodatno zanimivejši zaradi vrednosti gamsovega čopa, za katerega je bilo mogoče kupiti tudi kravo, če je bil čop dovolj lep. Tudi v obdobju med svetovnimi vojnami se številčnost gamsa ni bistveno spremenila; zanimivo je, da se je med drugo svetovno vojno številčnost celo povečala. Po vojni je sledilo obdobje nekontroliranega lova, saj so bile potrebe po hrani velike, pa tudi orožja je bilo na pretek. Po ustanovitvi lovskih družin v letih 1946/47 sta

nastala uradni nadzor in tudi načrtni odstrel. S tem se je začelo obdobje varovanja gamsov, ki se je odražalo v skromnih načrtih in izrazitem varovanju mladih gamsov in koz. V šestdesetih letih se je po številnih milejših zimah stalež gamsov občutno povečal, tako da se je leta 1960 pojavila prva gamsja bolezen, in sicer gamsja bradavičavost, ki je kot prva zmanjšala številčnost. Leta 1968 je sledil pojav nove bolezni, in sicer gamsje slepote. Samo v lovišču Kranjska Gora je bilo v tistem letu odstreljenih in poginulih 45 okuženih gamsov. V naslednjih letih je sledilo obolevanje gamsov še za drugimi boleznimi (virusna pljučnica, pljučni zajedavci ...). V strukturi odvzema so prevladovali kozli, razmerje odstrela je bilo 3 : 1 v korist kozlov, v prvem starostnem razredu pa je odstrel znašal komaj 5 % (MERTELJ, 1996). Lovci so se ponášali z velikim številom divjadi in bili deležni celo pohval. Septembra leta 1973 je sledil šok, ko so našli prvega garjavega gamsa nad Korenskim sedlom. Poginuli živali so sledile še druge. Sledili so ukrepi oz. poizkusi zaustavitve

širjenja te bolezni. Prav miselnost in razmišljanja lovcev, podkrepljena s številnimi polemikami, so privedla do tega, da ukrepi zatiranja te bolezni niso bili uspešni. Ukrepi so bili preveč pasivni in so bili vezani predvsem na odstrel bolnih oz. sumljivih živali, poleg tega je bil zelo podcenjen tudi stalež (število, gostota populacije). Bolezen se je iz lovišča Kranjska Gora razširila na sosednja območja, in sicer po Karavankah proti vzhodu v lovišče Dovje, zaobšla lovišče Jesenice po avstrijski strani, se pojavila na Begunjščici in se po slovenski strani Karavank prek lovišča Stol - Žirovnica in Jesenice vrnila v lovišče Kranjska Gora (MERTELJ, 1996). V preglednici je prikazan odvzem gamsa v zadnjih 35 letih. Zanimivo bi bilo prikazati tudi odvzem pred letom 1975, vendar so podatki pred tem letom nezanesljivi. Številke iz začetka omenjenega obdobja so naravnost srhljive. Samo v lovišču Kranjska Gora so v letu 1976 evidentirali odvzem 298 gamsov. Ob navedenem odstrelu je treba poudariti, da so v odstrelu evidentirane tudi vse bolne živali,



Slika 3: Odvzem gamsov v obdobju 1975–2010

Figure 3: Harvesting of chamois in the period 1975–2010



Slika 4: Primerjava načrta odvzema z realizacijo v obdobju 1996–2010

Figure 4: The planned harvest compared to the actual data for the period 1996–2010

tako da je številka obolelih garjavih gamsov še bistveno večja.

V osemdesetih letih je po prehodu garij sledilo obdobje moratorija na odstrel z namenom okrepitev populacije. Ponovni pojav garij, sicer v manjšem obsegu v devetdesetih letih, je nakazoval, da s pretiranim varovanjem samo poslabšujemo vitalnost pa tudi zdravstveno stanje populacije. V zadnjih petnajstih letih poskušamo številčnost vzdrževati in zmanjševati izgube zaradi bolezni. Uspehi niso taki, kot bi si jih sicer želeli, saj so izgube še vedno dokaj velike v primerjavi z drugimi območji prisotnosti gamsa.

Preglednica 1: Obravnavane okoljske spremenljivke
Table 1: Studied environmental variables

Opis neodvisnih spremenljivk <i>Description of the independent variables</i>	Koda spremenljivke <i>Variable code</i>	Enota <i>Unit</i>	Vir podatkov <i>Source of data</i>
Nadmorska višina	NADMV	m	ZGS
Nagib	NAGIB_STOP	stopinje	ZGS
Delež toplih ekspozicij	SONCNE_%	%	ZGS
Skalovitost	SKALOV_%	%	ZGS
Delež kmetijskih zemljišč (MKGP, 2002; šifra 1000)	KMETZEMLJ_%	%	MKGP
Delež gozdov (MKGP, 2002; šifra 2000)	GOZDIOPP_%	%	MKGP
Delež pozidanih in sorodnih zemljišč (MKGP, 2002; šifra 3000)	POZIDISOR_%	%	MKGP
Delež mladovja (rf. 1)	MLD_rf1	%	ZGS
Delež drogovnjakov (rf. 2)	DROG_rf2	%	ZGS
Delež debeljakov (rf. 3)	DEB_rf3	%	ZGS
Delež sestojev v obnovi (rf.4)	POMLAJ_rf4	%	ZGS
Delež raznomernih sestojev in ruševja	RAZINRUŠ_%	%	ZGS
Delež iglavcev v lesni zalogi sestojev	LZIGL_%	%	ZGS
Dolžina gozdnih cest/ha	GCESTEM_HA	m	ZGS
Dolžina gozdnih vlak/ha	VLAKEM_HA	m	ZGS
Dolžina planinskih poti/ha	PLANPOTM_HA	m	ZGS
Dolžina gozdnega roba (linije na stiku gozdnih in negozdnih površin, vključno z upoštevanjem gozdnih cest)	GOZDROBM_HA	m	ZGS
Velikost naselja	NASEL_VEL		MKGP
Oddaljenost najbližje hiše (hišne številke) od središča kvadranta	NASEL_ODD	m	MKGP
Obremenitev prostora z rekreacijo	OBREM_PROST		ZGS
Oddaljenost lovskih prež od središča kvadranta	PREZE_ODD	m	ZGS
Oddaljenost lovskih koč od središča kvadranta	LOVKOCE_ODD	m	ZGS
Oddaljenost planinskih postojank in pastirskih koč od središča kvadranta	PLANPAST_ODD	m	ZGS
Prisotnost paše (različne kategorije)	PASA		
Povprečna letna temperatura zraka	TEMPPOVPR	°C	ARSO
Povprečna letna višina korigiranih padavin	PADAVINE	mm	ARSO

ZGS – Zavod za gozdove Slovenije, MKGP – Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano, ARSO – Agencija RS za okolje

5 METODE DELA

5 WORKING METHODS

5.1 Zbiranje in obdelava podatkov

5.1 Data collection and processing

Za ugotavljanje prostorske razširjenosti gamsa in značilnosti njegovih habitatov je bilo treba najprej zbrati in urediti podatke, ki smo jih zbrali ločeno za gamsa in ločeno o zgradbi prostora ter drugih obravnavanih okoljskih spremenljivkah. Med podatke o gamsu smo vključili vse podatke o odvzetih (odstrel in izgube) gamsih v obdobju 1996–2010. Od leta 2005 vse lokacije, kjer je bil odvzem, umeščamo v kvadrante, ki so določeni za vso Slovenijo na podlagi mreže 1 km x 1 km, katere osnova je topografska karta merila

1 : 25.000. Na podlagi krajevnega imena odvzema smo podatke iz obdobja 1996–2004 dopolnili z geokordinatami kvadrantov. Veliko pozornost smo namenili tudi preverjanju lokacij ter tako izključili možnost napak. V analizo smo vključili 481 podatkov o odvzetih gamsih, ki so bili umeščeni v 91 kvadrantih (velikost 100 ha) od skupno 237 obravnavanih kvadrantov.

Podatke o zgradbi prostora in drugih okoljskih spremenljivkah smo pridobili z izdelavami različnih grafičnih slojev. Za celotno proučevano območje smo izdelali 18 grafičnih slojev, na podlagi katerih smo določili 26 spremenljivk (Preglednica 1). Pripravili smo jih glede na podatkovne zbirke, ki jih ima Zavod za gozdove Slovenije, vključili pa smo tudi druge javno dostopne zbirke podatkov. S prekrivanjem izdelanih grafičnih slojev in mreže kvadrantov (stranica 1 km x 1 km) smo izdelali podatkovne plasti neodvisnih spremenljivk, ki na nivoju kvadranta predstavljajo povprečne vrednosti. Pri samem zbiranju in pripravi podatkov ter izboru metodologije smo se oprli na raziskave nekaterih avtorjev, ki so proučevali druge vrste kopitarjev (npr. JERINA, 2006a, JERINA, 2006b).

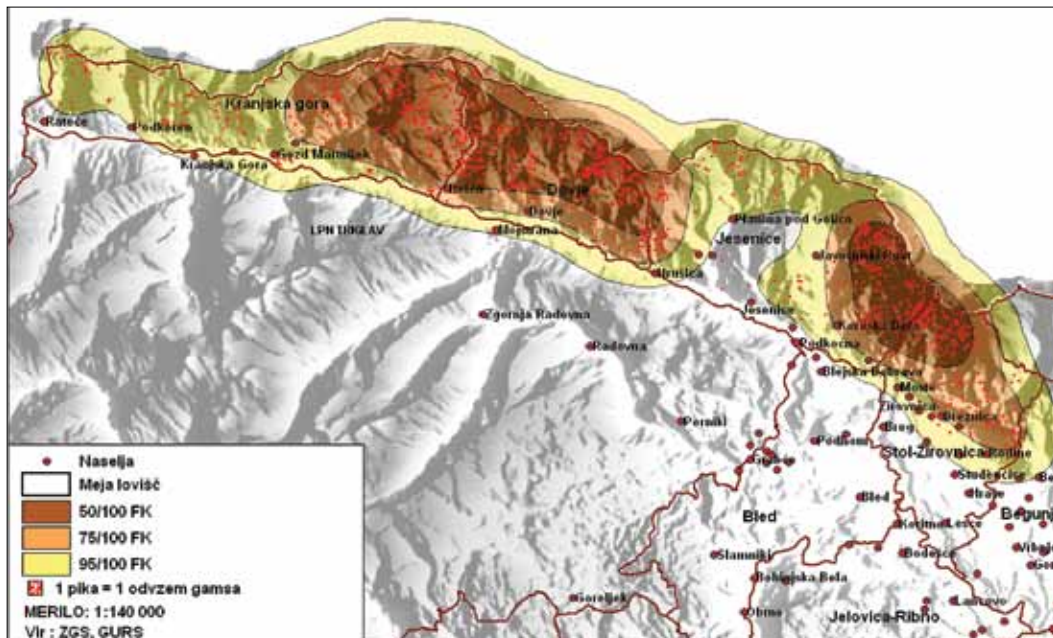
Z vnašanjem podatkov na nivo kvadrantov smo dosegli, da je temeljna celica zbiranja podatkov

enake velikosti in da je le-te v nadaljevanju mogoče ustrezno analizirati s statističnimi metodami. Ob tem smo postavili tudi hipotezo, da so podatki o lokacijah odvzetih gamsov verjetno zelo enaki prostoru, kjer se v obravnavanem časovnem obdobju vrsta pogosteje pojavlja. Upoštevali smo podatke o odvzetih gamsih v obdobju avgust–oktober in prek binarne logistične regresije ugotavljali, kateri dejavniki v tem obdobju vplivajo na pojavnost gamsa.

5.2 Statistične analize

5.2 Statistical analyses

Kvadrante, v katerih smo ugotovili pojavljanje (odvzem) gamsa, smo upoštevali kot pozitivne primere (habitat), kvadrante, v katerih pojavljanja nismo zasledili, pa kot negativne (nehabitat). Upoštevali smo le kvadrante, za katere so bili na voljo vsi obravnavani podatki o okoljskih dejavnikih in drugih spremenljivkah. Skupno je bilo v raziskavi upoštevanih 237 kvadrantov, od tega je bilo 91 pozitivnih in 146 negativnih primerov. Najprej smo z Mann-Whitneyevim U-testom (zvezne spremenljivke) in χ^2 testom (kategorialne spremenljivke) za vse spremenljivke ugotavljali statistično značilne razlike med pozitivnimi in



Slika 5: Prostorska razširjenost gamsa
Figure: Spatial distribution of chamois

negativnimi primeri (tveganje, manjše od 0,05). Spremenljivke, pri katerih nismo odkrili značilnih razlik, smo izločili iz nadaljnje raziskave. V raziskavo smo tako vključili 21 spremenljivk o zgradbi prostora (16 zveznih in pet diskretnih) (Preglednica 2). Zaradi neizpolnjenega pogoja linearnosti med posamezno neodvisno spremenljivko in logaritmom obetov (logit) odvisne spremenljivke smo večino zveznih spremenljivk kategorizirali (GARSON, 2008) tako, da smo v nadaljevanju ugotavljali vpliv dveh zveznih in 19

diskretnih spremenljivk. Prostorsko razporeditev gamsov glede na okoljske dejavnike smo analizirali z binarno logistično regresijo v programskem paketu SPSS 11,0 for Windows, in sicer z uporabo algoritma *stepwise forward*.

6 REZULTATI

6 RESULTS

Izmed 26 spremenljivk smo značilne razlike med pozitivnimi in negativnimi primeri v parcialnih analizah odkrili pri 21 spremenljivkah. V pre-

Preglednica 2: Osnovni statistični podatki obravnavanih spremenljivk v obdobju avgust–oktober

Table 2: Basic statistical data for the studied variables, August to October

	Zvezne spremenljivke / Continuous variables						Mann-Whitney U-test*	
	Pozitivni primeri (habitat) / Positive cases (habitat)			Negativni primeri (nehabitat) / Negative cases (non-habitat)				
	Percentil / Percentile $X_{0,05}$	Mediana / Median	Percentil / Percentile $X_{0,95}$	Percentil / Percentile $X_{0,05}$	Mediana / Median	Percentil / Percentile $X_{0,95}$	Z	Rang / Range
NADMV	864,0	1365,0	1761,0	480,0	873,5	1664,0	7,65	3
NAGIB_STOP	20,0	29,0	36,0	2,0	20,0	31,0	8,53	1
SONCNE_%	30,3	72,8	97,9	31,6	79,2	97,4	-1,99	15
SKALOV_%	2,0	13,0	32,0	0,0	3,0	20,0	6,91	6
KMETZEMLJ_%	0,0	2,7	31,0	0,0	18,7	78,1	-6,95	5
GOZDIOPP_%	39,7	89,7	99,5	2,3	65,3	99,4	5,98	8
POZIDISOR_%	0,0	0,0	2,5	0,0	2,8	39,5	-7,61	4
DROG_rf2	0,0	3,8	28,5	0,0	8,5	53,4	-3,66	12
POMLAJ_rf4	0,0	3,8	17,6	0,0	7,9	67,4	-3,63	13
RAZINRUŠ_%	18,9	72,7	100,0	0,0	50,7	100,0	4,45	11
LZIGL_%	47,8	81,0	95,9	10,4	68,9	95,6	3,47	14
PLANPOTM_HA	0,0	13,0	44,3	0,0	0,0	65,0	6,00	7
NASEL_ODD	500,0	1540,0	4140,0	0,0	450,0	2750,0	7,76	2
PREZE_ODD	173,0	757,0	2107,0	225,0	831,5	2656,0	-1,98	16
LOVKOCE_ODD	460,0	1420,0	3622,0	691,0	2338,0	5469,0	-5,76	9
PLANPAST_ODD	364,0	1342,0	3493,0	510,0	2342,0	4536,0	-5,11	10
	Diskretne spremenljivke / discrete variables							
	Pozitivni primeri (pojavljanje in odstrel)			Negativni primeri (nepojavljanje)			c ² test*	
	Število kvadrantov po razredih			Število kvadrantov po razredih			c ²	Df
NASEL_VEL	0 = 80, 1–10 = 8, >10 = 3			0 = 55, 1–10 = 35, >10 = 56			58,4	2
OBREM_PROST	1 (majhna) = 39, 2 (srednja) = 27, 3 (velika) = 25			1 (majhna) = 13, 2 (srednja) = 41, 3 (velika) = 92			43,3	2
PASA	1 = 39, 2 = 25, 3 = 27			1 = 73, 2 = 14, 3 = 59			13,1	2
PADAVINE	1600–1800 = 0, 1800–2000 = 19, 2000–2600 = 72			1600–1800 = 23, 1800–2000 = 72, 2000–2600 = 51			45,9	2
TEMPPOVP	do 4 = 43, 4–6 = 39, nad 6 = 9			do 4 = 23, 4–6 = 39, nad 6 = 84			56,2	2

* Razlike med skupinama so pri vseh spremenljivkah statistično značilne s tveganjem, manjšim od 0,05 ($p < 0,05$)

* Differences between groups are statistically significant with risk below 0.05 ($p < 0.05$) for all variables

Preglednica 3: Rezultati logistične regresije

Table 3: Logistic regression results

	Ocena parametra / Parameter estimation	St. napaka / Standard error	Waldova statistika / The Wald statistic	SP / DF	p-vrednost / p-value	Razmerje obetov / Odds ratio	95 % razmerje obetov / 95% CI for odds ratio
***NADMV	0,005	0,001	21,812	1	0,000	1,006	1,003–1,008
*SKALOV_%			20,488	4	0,000		
do 2,0 %	-2,911	0,772	14,230	1	0,000	0,054	0,012–0,247
od 2,0 do 3,0 %	0,112	0,771	0,021	1	0,884	1,119	0,247–5,069
od 3,0 do 8,0 %	-1,044	0,640	2,663	1	0,103	0,352	0,101–1,233
od 8,0 do 16,0 %	0,122	0,609	0,040	1	0,841	1,130	0,342–3,730
***GOZD	0,038	0,011	11,633	1	0,001	1,038	1,016–1,061
*POZIDISOR_%			10,660	1	0,001		
do 0,30	-2,279	0,698	10,660	1	0,001	0,102	0,026–0,402
*DROG_rf2			11,580	3	0,009		
do 0,4 %	1,971	0,824	5,723	1	0,017	7,178	1,428–36,080
od 0,4 do 6,2 %	2,216	0,658	11,361	1	0,001	9,173	2,528–33,284
od 6,2 do 13,4 %	1,311	0,621	4,459	1	0,035	3,710	1,099–12,529
*PREZE_ODD			22,758	4	0,000		
do 452 m	4,002	0,848	22,266	1	0,000	54,692	10,377–288,264
od 452 do 690 m	2,677	0,783	11,675	1	0,001	14,542	3,131–67,534
od 690 do 965 m	2,423	0,699	12,006	1	0,001	11,280	2,865–44,419
od 965 do 1421 m	2,451	0,722	11,528	1	0,001	11,605	2,819–47,774
*PASA			13,152	2	0,001		
**1	2,211	0,625	12,501	1	0,000	9,129	2,679–31,106
**2	1,631	0,628	6,739	1	0,009	5,108	1,491--17,497
Konstanta / Intercept	-12,669	2,183	33,683	1	0,000	0,000	

*Kategorialna spremenljivka; primerjalni razred je vselej zadnji razred; **1 - paša ob naseljih, 2 - ni paše (pretežno gozd), 3 - planinska paša; ***Za zvezne (nekategorialne) spremenljivke so podana razmerja obetov pri spremembi spremenljivke iz njenega 5. v 95. percentil ($X_{0,05} \rightarrow X_{0,95}$).

*Discrete variable; reference class is always the last class. ** For continuous (non-discrete) variables, the odds ratio for the change of the variable from its 5th to 95th percentile ($X_{0.05} \rightarrow X_{0.95}$) are given.

glednici 2 prikazujemo njihove najpomembnejše statistične podatke. Pri zveznih spremenljivkah

Preglednica 4: Logistični model habitata gamsa: natančnost razvrščanja enot

Table 4: Chamois habitat logistics model: dataset classification accuracy

Dejansko / Observed	Napovedano / Predicted	
	nehabitat / non-habitat	habitat / habitat
nehabitat / non-habitat	87,7	
habitat / habitat		83,5
Povprečje / Average	86,1	

ugotavljamo največje razlike (med kvadranti s pojavljanjem gamsa in kvadranti, kjer se gamsi ne pojavljajo) pri nagibu (NAGIB_STOP), nato oddaljenosti od naselij (NASEL_ODD), sledi nadmorska višina (NADMV) itn. (stolpec rang), med diskretnimi spremenljivkami pa je največja razlika v velikosti naselij (NASEL_VEL), podobna tudi v povprečni temperaturi (TEMPPOVP).

Logistična regresija napoveduje, da v proučevanem obdobju na prisotnost gamsov (v kvadrantih) vpliva sedem (7) okoljskih dejavnikov (Preglednica 3). Pojavljanje (in odstrel gamsov) se povečuje z večjo nadmorsko višino (NADMV),