

Znanstvena razprava

GDK: 151.2:149.6 Rupicapra rupicapra L.:11(497.4 Jelovica)(045)=163.6

Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.) v gozdnatem območju Jelovice z obrobjem

*Impact of Environmental Factors to spatial distribution of Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in the forest area of Jelovica with its Margins*

Miran HAFNER¹, Blaž ČERNE²

Izvleček:

Hafner, M., černe, B.: Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev gamsa (*Rupicapra rupicapra* L.). Gozdarski vestnik, 68/2010, št. 3. V slovenščini z izvlečkom in povzetkom v angleščini, cit. lit. 41. Prevod Breda Misja, jezikovni pregled slovenskega besedila Marjetka Šivic.

Gams (*Rupicapra rupicapra* L.) je sestavni del živalstva številnih gorskih ekosistemov, kjer poseljuje območja od 800 do 2300 m n. v. V proučevanem območju Jelovice z obrobjem s površino 58.000 ha živi v gozdovih sredogorja. V raziskavi smo proučili, kateri okoljski dejavniki ključno vplivajo na njegovo prostorsko razporeditev. Raziskava temelji na vzorcu N = 524 georeferenciranih lokacij odvzema in GIS-podatkovnih plasteh (18 okoljskih spremenljivk). Logistična regresija napoveduje, da je primernost prostora za habitat gamsa pogojena z vrednostmi devetih okoljskih dejavnikov. Analize kažejo, da so gostote gamsa največje v nižjih nadmorskih višinah, na zmernih nagibih, v gozdovih z nizko pestrostjo rastlinskih združb, majhno gostoto gozdnega roba, precejšnjim deležem iglavcev, majhnim deležem plitvih tal, nekoliko manjšo lesno zalogo sestojev, v manj presvetljenih sestojih ter v sestojih z zmernim deležem debeljakov.

Ključne besede: gams, *Rupicapra rupicapra*, habitat, Jelovica z obrobjem

Abstract:

Hafner, M.: Impact of Environmental Factors to spatial distribution of Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in the forest area of Jelovica with its Margins. Gozdarski vestnik (Professional Journal of Forestry), 68/2010, Vol. 3. In Slovenian, abstract and summary in English, lit. quot. 41. Translated by Breda Misja, proofreading of the Slovenian text Marjetka Šivic.

The chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) is a constitutive part of the fauna of numerous mountain ecosystems where it inhabits the areas with the altitude between 800 and 2300 m. In the studied area of Jelovica with the surface of ca. 58.000 ha it lives in the low mountain range. In the research we studied which environmental factors had key impact to its spatial distribution. The study is based on the sample N=524 georeferential taking locations and GIS data layers (18 environmental variables). The logistic regression anticipates the adequacy of the space for the chamois habitat to be conditioned by the values of 9 environmental factors. The analyses show the chamois densities to be the largest on the lower elevations on moderate slopes, in forests with low plant species diversity, low forest edge density, rather large share of coniferous trees, low share of shallow soil, somewhat lower stand wood stock, in less illuminated stands and in stands with a moderate share of thick trees.

Key words: chamois, *Rupicapra rupicapra*, habitat, Jelovica with its margins

1 UVOD INTRODUCTION

Gams (*Rupicapra rupicapra* L.) je sestavni del živalstva številnih gorskih ekosistemov. Razširjen je v JV in osrednji Evropi, Turčiji in na Kavkazu, SZ Španiji, Pirenejih, Alpah, Abruzih, Visokih Tatrah, Karpatih in na Balkanu. Naselili so ga tudi na Novi Zelandiji. Večina avtorjev (navedeni so v poglavju Namen raziskave in v Razpravi), ki so proučevali habitate gamsa, navaja, da je

njegov ekološki optimum od 800 do 2.300 m z občutnimi nihanji v nadmorski višini med letom. V Alpah poseljuje gorska skalnata območja in planinske pašnike nad 1.800 m nadmorske višine,

¹Miran Hafner, spec., univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Kranj, Staneta Žagarja 27b, 4000 Kranj, SI

²Blaž Černe, univ. dipl. inž. gozd., Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Bled, Ljubljanska c. 19, 4260 Bled, SI

v zimskem obdobju pa se spusti niže, pod 1.100 m, kjer vstopi v gozdnata območja, čeprav ostane v bližini strmega skalovja. Je pretežno dnevno aktivna vrsta, aktivnost pa je odvisna tudi od vznemirjenosti območja. V številnih območjih živi skupaj z drugimi simpatričnimi prežvekovalci, najpogosteje z navadnim jelenom (*Cervus elaphus* L.) in srno (*Capreolus capreolus* L.), ponekod tudi z muflonom (*Ovis musimon* Pallas), v poletnem obdobju so nekateri njegovi habitati organizirana pasišča domače živine.

Vrste divjih ovc in koz (Caprinae) so značilni sestavni deli številnih gorskih ekosistemov. Pogosto je njihov areal naravno razdrobljen (fragmentiran) zaradi prekinjene porazdelitve za njihovo življenje odločilnih habitatnih značilnosti, kot je, npr., nagib terena (SHACKELTON, 1997). Dodatna fragmentacija prostora se dogaja tudi zaradi antropogenih vplivov (PEREZ et al., 2002). V populacijskem arealu se živali v času in prostoru gibljejo in uporabljajo različne habitate skladno s svojimi prehranskimi in drugimi bivalnimi zahtevami. Izbor habitatov v zmernih klimatih, še posebno v gorskem okolju, v ekstremnih vremenskih razmerah, lahko ima pomembno vlogo v populacijski dinamiki rastlinojedih kopitarjev (SAETHER, 1997). Izbor primernege zimskega habitata lahko poveča stopnjo preživetja živali v populaciji. Habitati, dostopnost hrane in socialno okolje namreč vplivajo na fizično kondicijo in zdravje živali, s tem pa lahko posredno vplivajo na smrtnost živali in tako uravnavajo gostoto populacije (SAETHER, 1997).

Vzorci rabe habitatov so pri kopitarjih povezani s porazdelitvijo različne hrane (LANGVATN/HANLEY, 1993). Iskanje hrane je navedeno kot eden glavnih dejavnikov, ki vpliva na prostorsko distribucijo (porazdelitev) gorskih kopitarjev, ki so navezani na skalovje (GEIST, 1971, navaja HERRERO et al., 1996), in razpoložljivost hrane igra odločilno vlogo v sezonskih gibanjih (GARCIA-GONZALES et al. 1990). Ko se po končani zimi snežna meja dviga glede na nadmorsko višino, se živali premikajo navzgor in iščejo mlado rastlinje in poganjke. Obratno pa se v jesensko-zimskem obdobju, ko se pojavi prvi sneg, pomikajo navzdol. Takšna sezonska gibanja so navedena v več različnih raziskavah gamsa. Glede na izkušnje ob

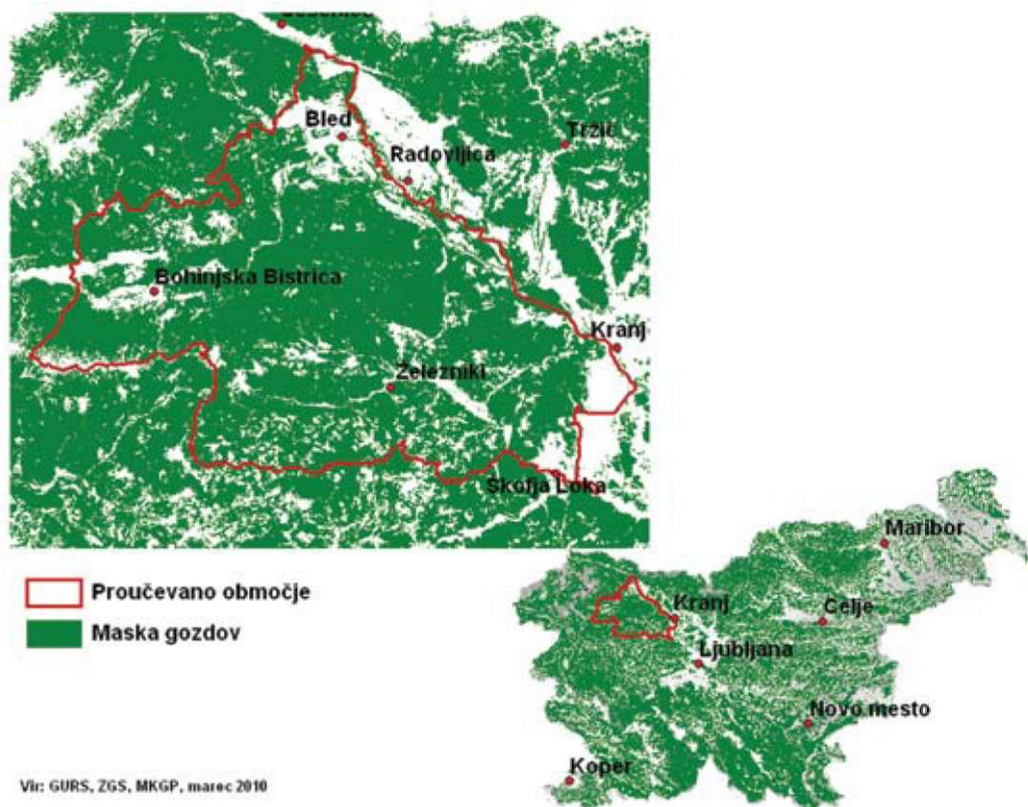
sezonskih gibanjih živali v prejšnjih letih pa lahko pojasnimo in tudi predvidimo določene značilnosti rabe prostora v naslednjih letih. Sezonska raba habitatov gamsa v gorskem okolju odraža značilnosti vrste ekotona. Gibanja temeljijo na izmenični rabi gozdov in odprtih habitatov. Daljše ali tudi bolj izrazito zadrževanje v gorskih gozdovih in manj izrazito na alpskih pašnikih v poletnem obdobju je lahko tudi posledica poletne paše domače živine in vznemirjanja zaradi različnih človekovih aktivnosti v visokogorju. Tekmovanje v iskanju hrane in drugi rabi prostora z domačo živino namreč lahko povzroči, da se dlje zadržujejo v gozdovih na nižji nadmorski višini (HERRERO et al., 1996).

2 OPIS OBMOČJA PROUČEVANJA

2 DESCRIPTION OF THE RESEARCH AREA

Gams že desetletja živi na območju Jelovice z obrobjem, kjer živi skupaj z navadnim jelenom, srno in muflonom, na planinah planote Jelovice, Ratitovca in Soriške planine pa je v poletnem obdobju prisotna tudi paša govedu, ovc in konj. Območje proučevanja zajema površino enajstih lovišč (Stara Fužina, Bohinjska Bistrica, Nomenj, Bled, Jelovica, Kropa, Jošt - Kranj, Križna gora, Selca, Železniki in Sorica) in obsega 58.379 ha skupne površine in 55.140 ha lovne površine. V desetletnem povprečju (1999-2008) je v obravnavanem območju znašal povprečni letni odvzem 965 glav srnjadi, 196 jelenjadi, 59 muflonov in 148 gamsov. V zadnjih dvajsetih letih se letna višina odvzema gamsov ni pomembneje spreminjala.

Območje zajema Jelovico, ki je na Z razširjena z gorovjem do Črne prsti in Rodice, Selško dolino in dolino Save Bohinjke, na SV in V je območje omejeno z reko Savo, na J in JV pa z ravnino Sorškega polja. Osrednji del območja je valovita visokogorska planota Jelovica s površino 20000 ha, ki jo na severu omejuje Sava Bohinjka, na vzhodu Kroparica in na jugu obronki Selške doline. Osrednji del Jelovice leži pretežno na nadmorski višini od 1100 do 1400 m. Najvišji vrh je Ratitovec (1678 m). Obrobje Jelovice so strma pobočja, ki so prepredena z globokimi jarki in se spuščajo do nadmorske višine okoli 500 m. Celotno območje proučevanja večinoma leži na



nadmorski višini od 500 do 1.400 m. Osrednji del območja je kraški, precej skalovit svet, pretežno sestavljen iz gornje triadnih apnenih in dolomitnih skladov. Na pobočjih se pojavljajo tudi silikati ter pasovi gruščja in melišč. Na planoti so površinske vode redke, značilna so barja, mlake ter mokrine, ki so ostanki ledeniških jezer. Za robni del proučevanega območja je značilna bogata vodnatost s studenci in potoki, ki tvorijo vodno omrežje Save Bohinjke, Save in Sore Selščice. Podnebje ima vse značilnosti predalpsko-alpskega podnebja. Na planoti so v reliefnih depresijah značilna mrazišča. Na Jelovici je značilna velika količina padavin, ki v povprečju znaša okoli 2.100 mm, v obrobju pa okoli 1.800 mm/leto. Veliko padavin pade pozimi, čeprav jih je tudi v vegetacijskem obdobju dovolj. Na Jelovici leži snežna odeja do 150 dni, ponekod na sončnih predelih tudi samo 70 dni. V osrednjem, najvišjem delu proučevanega območja, na planoti Jelovici, je precej spremenjeno stanje sestojev: prevladujejo sestoji smreke v čistih

enomernih oblikah s slabo razvitim polnilnim slojem. V lesni zalogi je skoraj 90 % delež iglavcev. Velika večina sestojev je enodobnih kot posledica velikopovršinskih sečenj v preteklosti. Na obrobju Jelovice in v južni polovici proučevanega območja so sestoji bolj naravni, delež listavcev je večji, vertikalna in horizontalna struktura gozdov sta bolj razgibani.

3 NAMEN RAZISKAVE

3 OBJECTIVE OF THE STUDY

V zadnjih 25 letih je bilo v proučevanje habitatnih značilnosti gamsa v Evropi (npr. SCHRÖDER, 1977, SCHRÖDER/SCHRÖDER, 1984, PERLE/HAMR, 1985, SHANK, 1985, LOVARI/COSENTINO, 1986, HAMR, 1988, HERRERO et al., 1996, GARCIA-GONZALES/CUARTAS, 1996, PERZ-BARBERIA/OLIVAN, 1997, EBERHARDT et al., 1997, BÖGEL et al., 1998, BÖGEL et al., 1999, BÖGEL, 2001, RAMANZIN et al., 2002, BOSCHI/NIEVERGELT, 2003, FRANKHAUSER/ENGGIST,



Trop

2004, BOLDT/INGOLD, 2005, BAUMANN et al., 2005, FINDO et al., 2006, BRAMBILLA et al., 2006, LOVARI et al., 2006, CAMPPELL/FILLI, 2006, LA MORGIA/BASSANO, 2009), pa tudi v Novi Zelandiji (npr. CLARKE, 1986, YOCKNEY/HICKLING, 2000), usmerjenih več raziskav. Vse sodijo v skupino, ki obravnavajo manjša območja, zavzemajo areal ene od (sub) populacij in praviloma temeljijo na natančno opredeljenih prostorskih podatkih o gamsu, pridobljenih bodisi s telemetrijskim spremljanjem manjšega števila živali, bodisi s sistematičnim spremljanjem (monitoringom) prisotnosti živali ali znakov njihove prisotnosti v povezavi s podatki zgradbe prostora. Tovrstno obliko raziskave, glede na podatke monitoringa (odstrela), smo uporabili tudi pri ugotavljanju značilnosti habitatov gamsa v gozdnatem območju Jelovice z obrobjem. Takšne raziskave odkrivajo zelo podrobne zakonitosti habitatnega izbora določene obravnavane vrste, ki pa so zaradi praviloma malo spremljanih osebkov in/ali majhnega območja raziskave zanesljive pretežno na proučevanem območju, njihove ugotovitve pa je tvegano posploševati na širši prostor (JERINA, 2006b). Obratno pa raziskave, ki temeljijo na velikih prostorskih

enotah, ne omogočajo proučevanja dejavnikov, ki variirajo v manjšem merilu. Raziskav o gamsu, ki bi zajemale velike prostorske enote, v literaturi nismo zasledili.

V Sloveniji doslej ni še nihče proučeval habitatnega izbora gamsov. Vse našete raziskave so potekale v drugih državah alpskega loka, Karpotov, Pirenejev ali Nove Zelandije. »ugotovitve z drugih območij pa ne kaže nekritično prenašati drugam. Obstoj in pojavljanje nekega osebka je zaradi geografskega variiranja ravni osnovnih ekoloških dejavnikov (spremenljivk) ponekod lahko omejen z enim, drugod z drugim dejavnikom, zaradi česar se lahko v prostoru spreminja tudi osebкова preferenca do posameznega dejavnika« (JERINA, 2006b). Iz raziskav drugih vrst velike parkljaste divjadi (zbrano v JERINA, 2006a) je razvidno, da se ugotovljeni vpliv posameznega dejavnika lahko spremeni ob hkratnem upoštevanju drugih dejavnikov zaradi njihove medsebojne soodvisnosti. Zaradi navedenega menimo, da v Sloveniji, pa tudi drugod še niso zadovoljivo proučeni vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev gamsa.

Velika večina zdajšnjih habitatnih raziskav gamsa obravnava enega ali le nekaj okoljskih



Koza

dajavnikov, manjkajo pa kompleksnejše raziskave, ki bi poizkušale v določeni (sub)populaciji zajeti večino najpomembnejših dejavnikov. Večina omenjenih avtorjev je proučevala habitatni tip, nagib in nadmorsko višino, nekateri poleg tega tudi količino rastlinske mase (SHANK, 1984), razdaljo do skalovja (BOSCHI/NIEVERGELT, 2003), debelino snega, kakovost in porazdelitev hrane (LOVARI/COSENTINO, 1986), ekspozicijo (BOGEL, 2001, CAMPELL/FILLI, 2006), osončenost, rabo krajine, snežno odejo (BOGEL et al., 1999), nekateri tudi le vpliv vznemirjanja na spremembe v rabi habitatov in nadmorski višini (BOLDT/INGOLD, 2005, HAMR, 1988, SCHNIDRIG-PETRIG/INGOLD, 2001) ipd.

Večina navedenih avtorjev je proučevala gamsa v gorskem okolju v nadmorskih višinah nad 1000 (800) m, v pasu gozdne meje in nad njo do 2500 (2800 m). Le pri enem od avtorjev smo zasledili obravnavo habitatov gamsa v gozdnem okolju (HERRERO et al., 1996), pa še tam se je proučevano območje v Pirenejih raztezalo od 1.100 do 2.442 m n. v. Gamsi so imeli možnost premikov tudi visoko v območje nad gozdno mejo. Večina avtorjev ugotavlja, da v gorskem

okolju gamsi poseljujejo območja od 1.000 do 2.800 m nadmorske višine, kjer njihov habitat obsega območje gozdne meje, alpskih pašnikov in skalovja. Za proučevano območje Jelovice z obrobjem pa večina tovrstnih habitatov ni značilna. Proučevano območje večinoma porašča gozd, površina prostora nad gozdno mejo ne dosega niti 2 % in obsega le del Ratitovca, del območja nad Soriško planino ter del gorovja od Soriške planine, prek Črne prsti do Rodice. Ker so v proučevanem območju gamsi prisotni že desetletja, nas ob odsotnosti tipičnih alpskih habitatov zanima, katera območja v tem prostoru najbolj ustrezajo gamsu. Za uspešno upravljanje s populacijami gamsa v gozdnatem okolju ob prisotnosti tudi drugih vrst rastlinojedih kopitarjev je namreč nujno dobro poznavanje vplivov zgradbe prostora in drugih okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev, populacijsko dinamiko in gostoto vrste. Le tako lahko namreč dovolj zanesljivo predvidimo učinke takšnih ali drugačnih posegov v populacije gamsov ali njihovo okolje. Poznavanje rabe prostora in uporabe virov je bistvenega pomena tudi za interpretiranje morebitnih dolgoročnejših sprememb v okolju in posledično v (sub)populaciji.

4 MATERIAL IN METODE

4 MATERIAL AND METHODS

4.1 zbiranje in priprava podatkov o gamsu

4.1 Gathering and preparation of on chamois occurrence data

Za raziskavo prostorske razširjenosti in ugotavljanje značilnih habitatov gamsov v proučevanem območju smo izbrali metodo beleženja podatkov, v obdobju avgust-december odstreljenih živali in razvrščanja lokacij v kvadrante velikosti 100 ha (kilometrski kvadranti), ki ga izvajajo upravljavci lovišč od leta 2005. V raziskavo smo vključili podatke odvzetih (odstrel, pogin) gamsov v obdobju 2005-2008. Mesta, na katerih so bili izločeni posamezni osebk, se v vsej Sloveniji po enotni metodologiji določa na temelju kart z vrisanimi kilometrskimi kvadranti in pripadajočim šifrantom. Podatki registra so prostorsko opredeljeni s kilometrsko natančnostjo. Po pozicijski natančnosti so podatki tovrstnega registra že blizu podatkom klasične VHF-telemetrije, hkrati pa imajo to prednost, da vključujejo veliko različnih osebkov (v našem primeru 524 odvzetih osebkov v 156 različnih kvadrantih). Zaradi možnosti napak smo dobršno pozornost namenili tudi preverjanju lokacij. Pri tem nismo odkrili napak, tako da so bili za nadaljnje analize primerni vsi podatki o odvzetih gamsih.

4.2 zbiranje in priprava podatkov o zgradbi prostora

4.2 Gathering and preparation of data on environmental factors

Z raziskavo smo želeli čim bolj celovito proučiti habitatne značilnosti gamsa na omenjenem območju. V analizo smo vključili številne okoljske dejavnike, ki bi prek različnih elementov zgradbe prostora lahko vplivali na prostorsko razporeditev gamsov (preglednica 1). Določili smo 34 spremenljivk, pri izboru spremenljivk se, razen nagiba, nadmorske višine, lege in sestave vegetacijskega pokrova nismo mogli nasloniti na ugotovitve raziskav drugih avtorjev, ki so proučevali gamsa, pač pa na nekatere avtorje, ki so proučevali druge vrste kopitarjev (npr. JERINA, 2006a, JERINA, 2006b).

Podatke o zgradbi prostora in drugih obravnavanih okoljskih spremenljivkah smo pripravili na temelju lastnih podatkovnih baz, vanje pa smo vključili tudi druge javno dostopne podatkovne baze. Lastne podatkovne baze smo izdelali s prekrivanjem kilometrskih kvadrantov s stranicami 1 x 1 kilometer (velikosti 100 ha) s kartnimi podlagami odsekov in uvrščanjem odsekov v ustrezne kvadrante. Izdelali smo podatkovne plasti neodvisnih spremenljivk, kjer vsak kvadrant podaja njihovo povprečno zgradbo. Javno dostopne podatke smo obdelali tako, da smo podatke različnih slojev aplicirali na nivo kvadrantov. Tako je prostorska enota enaka prostorski enoti zbiranja podatkov iz lovišč odvzetih gamsov. Glede na to, da so migracije gamsov in velikosti njihovih območij aktivnosti v gozdnatih predelih manjše v primerjavi z območji nad gozdno mejo (BOGEL et al., 1999, BOGEL, 2001, BOSCHI/NIEVERGELT, 2003), menimo, da je prostorska enota za obravnavano območje primerno velika. Domnevamo, da so podatki o v kvadrantu odvzetih živali verjetno zelo enaki območjem, na katerih ta živalska vrsta preživi večino časa v poletnem, jesenskem in zimskem obdobju, zelo verjetno pa tudi v spomladanskem.

4.3 statistične analize

4.3 Statistical analyses

S prekrivanjem podatkovnih plasti zgradbe prostora in plasti odvzema gamsov smo pridobili podatkovne nize odvisne spremenljivke in neodvisnih spremenljivk za nadaljnje statistične analize. Pri tem smo kvadrante z evidentiranim pojavljanjem (odvzemom) gamsa privzeli kot pozitivne primere (habitat), vse preostale celice proučevanega območja pa kot negativne primere (nehabitat). Upoštevali smo le kvadrante, za katere so bili na voljo vsi obravnavani podatki o zgradbi prostora. Skupno je bilo v raziskavi upoštevanih 558 kvadrantov, od tega je bilo pozitivnih primerov 156 in 402 negativna primera. Z *Mann-Whitneyevim U-testom* smo za vse spremenljivke ugotavljali statistično značilne razlike med primerjanima skupinama (pri tveganju, manjšem od 0,05). Spremenljivke, pri katerih nismo odkrili značilnih razlik, smo izločili iz nadaljnje raziskave. V nadaljevanju smo tako v raziskavo vključili 18 spremenljivk o zgradbi prostora.

Preglednica 1: Seznam, šifre in viri analiziranih okoljskih spremenljivk
 Table 1: List, codes and sources of the analysed environmental variables

Opis neodvisne spremenljivke <i>Description of independent variable</i>	Koda spremenljivke <i>Variable code</i>	Enota <i>Unit</i>	Vir podatkov <i>Source of data</i>
Nadmorska višina	NADM_V	m	ZGS
Lega (ekspozicija)	LEGA		ZGS
Nagib	NAGIB	%	ZGS
Kamnitost in skalnatost	KAMNI_SKAL	%	ZGS
Delež neporaslih površin (MKGP, 2002; šifre 3000, 5000, 6000, 7000)	RABA_1	%	MKGP
Delež neporaslih površin brez pozidanih in sorodnih zemljišč (MKGP, 2002; šifre 4000, 5000, 6000, 7000)	RABA_2	%	MKGP
Delež kmetijskih površin (MKGP, 2002; šifra 1000)	RABA_3	%	MKGP
Delež gozdov (MKGP, 2002; šifra 2000)	RABA_4	%	MKGP
Dolžina gozdnega roba (linije na stiku gozdnih in negozdnih površin, vključno z upoštevanjem gozdnih cest)	GOZD_ROB	m	ZGS
Indeks pestrosti gozdnih združb v kvadrantu	ZDR_PESTR		ZGS
Delež mladovij in drogovnjakov (rf. 1, 2)	MLD_rf1,2	%	ZGS
Delež debeljakov (rf. 3)	DEB_rf 3	%	ZGS
Delež sestojev v obnovi (rf.4)	POMLAJ_rf4	%	ZGS
Delež dvoslojnih sestojev, raznomernih, prebiralnih, grmišč, panjevcev (ostale rf)	GOZD_OST	%	ZGS
Delež iglavcev v lesni zalogi	IGL_%	%	ZGS
Lesna zaloga/ha	LZSKU_HA	M3	ZGS
Možni posek v desetletju (etat)/ha	POS_MOZHA	M3	ZGS
Dolžina gozdnih cest/ha	GOZ_CESTHA	M	ZGS
Dolžina javnih cest/ha	JAV_CESTHA	M	ZGS
Delež ravninskega sveta, dolin in vznožij pobočij	RAVDOL_%	%	ZGS
Delež pobočij, hrbtov, grebenov, sedel in vrhov	POBOČVRH_%	%	ZGS
Delež planotastega sveta s kraškimi dolinami, kotli in vrtačami	PLANOTA_%	%	ZGS
Delež enostavnega, manj razgibanega reliefa	MANJRAZG_%	%	ZGS
Delež zelo razgibanega reliefa	BOLJRAZG_%	%	ZGS
Delež moren in gruščev	MORGRU_%	%	ZGS
Delež apnenca in dolomita	APNENDOL_%	%	ZGS
Delež preostalih kamnin	OSTALO_%	%	ZGS
Razpadlost kamnin - delež vezane kamnine	KAMVEZ_%	%	ZGS
Razpadlost kamnin - delež krušljive kamnine	KAMKRUS_%	%	ZGS
Razpadlost kamnin - delež nevezane kamnine	KAMNEV_%	%	ZGS
Delež zelo plitvih in plitvih tal	TLAPLIT_%	%	ZGS
Delež pomanjkljivo in slabo zasnovanih sestojev	ZASSLAB_%	%	ZGS
Delež slabo negovanih in nenegovanih sestojev	NEGSLAB_%	%	ZGS
Delež rahlega, pretrganega in vrzelastega sklepa sestojev	SKLEPRAH_%	%	ZGS

Preglednica 2: Primerjava osnovnih statističnih parametrov analiziranih spremenljivk za pozitivne in negativne primere

Table 2: Comparison of basis statistical parameters of analyzed variables between positive and negative cases

	Pozitivni primeri (habitat) Positive cases (habitat)			Negativni primeri (nehabitat) Negative cases (non-habitat)			Mann-Whitney U test*	
	Percentile $\chi_{0,05}$	Mediana Mediane	Percentile $\chi_{0,95}$	Percentile $\chi_{0,05}$	Mediana Mediane	Percentile $\chi_{0,95}$	Z	Rang
NADM_V	577,5	796,3	1410,0	448,2	781,3	1323,9	-2,02	18
NAGIB	12,1	28,2	40,0	9,1	22,9	35,0	-6,52	2
KAMNI_SKAL	1,6	18,8	45,2	0,0	8,9	34,3	-6,90	1
RABA_2	0,0	0,004	5,0	0,0	0,000	4,5	-3,99	7
GOZD_ROB	511,0	4.920,5	11.296,0	502,0	3.846,0	10.156,0	-3,06	10
ZDR_PESTR	0,0	0,78	1,5	0,0	0,61	1,2	-4,75	6
DEB_rf 3	0,0	25,6	77,9	1,1	35,4	80,2	-2,68	13
POMLAJ_rf4	0,0	8,9	30,6	0,5	13,2	43,0	-4,81	5
GOZD_OST	0,0	14,8	95,7	0,0	4,7	67,9	-2,08	17
IGL_%	32,6	59,3	92,3	32,3	69,9	95,3	-5,61	3
LZSKU_HA	167,0	293,9	449,8	206,4	311,8	460,1	-2,66	14
POS_MOZHA	3,3	35,2	63,1	18,6	42,0	68,0	-5,00	4
GOZ_CESTHA	0,0	1,9	27,9	0,0	7,3	30,2	-3,66	9
APNENDOL_%	0,0	59,0	100,0	0,0	7,4	100,0	-2,77	12
OSTALO_%	0,0	0,37	100,0	0,0	10,3	100,0	-2,89	11
TLAPLIT_%	0,0	65,8	100,0	0,0	45,9	100,0	-2,47	15
NEGLAB_%	33,2	96,0	100,0	22,0	89,4	100,0	-3,70	8
SKLEPRAH_%	0,0	21,2	91,7	0,0	12,2	72,8	-2,38	16

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

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

Prostorsko razporeditev gamsov glede na okoljske dejavnike smo analizirali z binarno logistično regresijo, v programskem paketu SPSS 11,0 for Windows. Pri osnovni varianti logistične regresije je odvisna spremenljivka binarna, kar ustreza našim podatkom (habitat, nehabitat), neodvisne spremenljivke pa so lahko zvezne, diskretne ali tudi atributivne. V naši raziskavi so bile vse neodvisne spremenljivke v izhodišču zvezne. Ker oblike njihovih povezav (linearna, nelinearna) z odvisno spremenljivko nismo poznali, smo pare odvisne in neodvisnih spremenljivk predhodno grafično analizirali. Če se je vpliv neodvisne spremenljivke na odvisno vzdolž gradienta neodvisne spremenljivke spreminjal nelinearno, smo jo diskretizirali, v nasprotnem primeru pa smo jo v analizo vključili v nespremenjeni obliki (JERINA, 2006b) (preglednica 3). Rezultat izračunov logistične regresije je tudi

ocena parametra, standardna napaka za oceno parametra, razmerje obetov ter interval zaupanja za razmerje obetov.

5 REZULTATI

5 RESULTS

V preglednici 2 so ločeno za pozitivne (kvadranti z evidentiranimi izločitvami gamsov) in negativne (preostali kvadranti) primere podani osnovni statistični parametri obravnavanih neodvisnih spremenljivk. Razlike v mediani pozitivnih in negativnih primerov so največje pri spremenljivki kamnitost in skalnatost (KAMNI_SKAL), nato pri spremenljivki NAGIB, sledi delež iglavcev (IGL) itn. (preglednica 2, stolpec rang)

Odziv odvisne spremenljivke na variiranje neodvisne spremenljivke je pri šestih (6) neodvisnih spremenljivkah približno linearen (pregle-

Preglednica 3: Priprava spremenljivk za logistično regresijo
 Table 3: Preparation of variables for logistic regression

Spremenljivka Variable	Odziv odvisne spremenljivke na variiranje neodvisne spremenljivke Response of dependent variable on variation of independent variable	Število in meje (v oklepaju) ustvarjenih razredov pri kategorizaciji spremenljivke Number and borders (in parenthesis) of created classes in variable discretization
NADM_V	Nelinearen / Non-linear	5 (577,5; 727,1; 888,0; 1148,7)
NAGiB	Nelinearen / Non-linear	5 (15,0; 21,6; 26,5; 30,9)
KAMNi_SKAL	Nelinearen / Non-linear	5 (1,99; 7,71; 14,84; 22,87)
RABA_2	Linearen / Linear	
GOZD_ROB	Linearen / Linear	
ZDR_PESTR	Linearen / Linear	
DEB_rf 3	Nelinearen / Non-linear	5 (10,6; 26,3; 44,1; 60,6)
POMLAJ_rf4	Linearen / Linear	
GOZD_OST	Nelinearen / Non-linear	5 (0,0; 0,1; 17,6; 48,8)
iGL_%	Nelinearen / Non-linear	5 (49,4; 61,7; 71,4; 82,1)
LZSKU_HA	Linearen / Linear	
POS_MOZHA	Linearen / Linear	
GOZ_CESTHA	Nelinearen / Non-linear	3 (0,5; 11,7)
APNENDOL_%	Nelinearen / Non-linear	2 (23,53)
OSTALO_%	Nelinearen / Non-linear	2(5,13)
TLAPLiT_%	Nelinearen/ Non-linear	3 (5,30; 91,07)
NEGLAB_%	Nelinearen / Non-linear	3 (76,00; 99,70)
SKLEPRAH_%	Nelinearen / Non-linear	5 (3,59; 10,00; 21,13; 42,36)

dnica 3), pri dvanajstih (12) od skupno osemnajstih analiziranih spremenljivk pa nelinearen. Vse slednje smo kategorizirali v razrede (preglednica 3, zadnji stolpec) in jih kot kategorialne spremenljivke vključili v binarno logistično regresijo.

Logistična regresija napoveduje, da je primernost nekega prostora za habitat gamsa v proučevanem območju pogojena z vrednostmi 8 (če upoštevamo tudi $p = 0,06$ - nekoliko nad mejo statistične značilnosti - pri LZSKU_HA, potem z vrednostmi 9) okoljskih dejavnikov (preglednica 4).

Kakovost habitata se povečuje:

- z večanjem nagiba terena (NAGIB)
- Kakovost habitata se zmanjšuje:
- s povečevanje dolžine gozdnega roba (GOZD_ROB),
 - s povečevanjem pestrosti rastlinskih združb (ZDR_PESTR),
 - s povečevanjem lesne zaloge sestojev (LZSKU_HA),
 - z večanjem nadmorske višine območja (NADM_V),

- s povečevanjem deleža plitvih tal (TLAPLiT_%),
- s povečevanjem deleža rahlega sklepa (SKLEPRAH_%).

Na prostorsko razporeditev gamsa vplivata tudi delež debeljakov (DEB_rf3) in delež iglavcev (iGL_%), vendar pa se njihov vpliv spreminja vzdolž gradienta lastnih vrednosti ponekod značilno, drugje pa neznačilno nemonotono (Preglednica 4). Pri povečevanju deleža debeljakov se verjetnost rabe prostora najprej povečuje. V razredu do 10,6 % je (nekoliko nad mejo značilnosti) 2,5-krat manjša kot v razredu nad 60,6 % in nato se verjetnost rabe (neznačilno) veča do razreda 26,3 do 44,1 % ko je za skoraj 80 % (interval zaupanja za razmerje obetov 0,733 do 4,386) večja kot v razredu nad 60,6 %. Na rabo prostora gamsa vpliva tudi delež iglavcev. V razredu z deležem iglavcev 49,4 do 61,7 % raba prostora dosega le 33 % (interval zaupanja za razmerje obetov 0,129 do 0,841) kot v razredu nad 82,1 %, nato pa se (neznačilno) povečuje in doseže največjo vrednost v razredu 71,4 do 82,1 %, ko je za 35 % (interval

Preglednica 4: Spremenljivke in koeficienti v modelu habitata gamsa, izdelanega z logistično regresijo
 Table 4: Variables and estimated coefficients of the fitted logistic regression model of the chamois habitat

	Ocena parametra Parameter estimate	St. napaka St. error	Waldova statistika Wald statistic	SP DF	p-vrednost p-value	Razmerje obetov** Odds ratio**	95% IZ za razmerje obetov** 95 CI for odds ratio**
GOZD_ROB	-0,106	0,042	6,253	1	0,012	0,900	0,828 - 0,977
ZDR_PESTR	-0,823	0,314	6,893	1	0,009	0,439	0,237 - 0,812
LZSKU_HA	-0,005	0,003	3,446	1	0,063	0,995	0,989 - 1,000
*NADM_V					0,000		
1	1,624	0,626	6,722	1	0,010	5,073	1,486 - 17,312
2	-0,791	0,479	2,731	1	0,098	0,453	0,178 - 1,158
3	-1,116	0,420	7,064	1	0,008	0,328	0,144 - 0,746
4	-0,274	0,423	0,419	1	0,517	0,760	0,332 - 1,743
*NAGIB					0,004		
1	0,577	0,431	1,789	1	0,181	1,781	0,765 - 4,149
2	0,857	0,410	4,359	1	0,037	2,355	1,054 - 5,264
3	1,315	0,384	11,755	1	0,001	3,725	1,756 - 7,899
4	1,123	0,367	9,384	1	0,002	3,074	1,499 - 6,307
* TLAPLIT_%					0,026		
1	0,925	0,389	5,652	1	0,017	2,523	1,176 - 5,410
2	0,025	0,314	0,006	1	0,937	1,025	0,554 - 1,896
* SKLEPRAH_%					0,005		
1	0,695	0,398	3,051	1	0,081	2,004	0,919 - 4,371
2	1,456	0,462	9,944	1	0,002	4,289	1,735 - 10,603
3	0,462	0,380	1,482	1	0,223	1,588	0,754 - 3,343
4	-0,053	0,389	0,019	1	0,892	0,948	0,443 - 2,032
* DEB_rf3					0,036		
1	-0,916	0,543	2,845	1	0,092	0,400	0,138 - 1,160
2	-0,180	0,490	0,135	1	0,713	0,835	0,319 - 2,183
3	0,584	0,456	1,635	1	0,201	1,793	0,733 - 4,386
4	-0,048	0,375	0,016	1	0,899	0,953	0,457 - 1,990
* IGL_%					0,008		
1	-0,497	0,504	0,973	1	0,324	0,609	0,227 - 1,633
2	-1,111	0,478	5,395	1	0,020	0,329	0,129 - 0,841
3	-0,379	0,474	0,640	1	0,424	0,685	0,271 - 1,732
4	0,301	0,478	0,396	1	0,529	1,351	0,530 - 3,444
Konstanta	2,134	1,265	2,848	1	0,092		

* Kategorialna spremenljivka; primerjalni razred je vselej zadnji razred (5. razred); glej tudi preglednico 3

* Discrete variable; reference class is always the last class (5th), see also Table 3

** Za zvezne (nekategorialne) spremenljivke so podana razmerja obetov pri spremembi spremenljivke iz njenega 5. v 95. percentil ($X^{0,05} \cdot X^{0,95}$).

** For continuous (non-discrete) variables, the odds ratio for the change of the variable from its 5th to 95th percentile

$^{0,05} x_{0,05} \cdot x_{0,95}^{0,95}$ are given

zaupanja za razmerje obovetov (0,530 do 3,444) večja kot v primerjalnem razredu nad 82,1 %.

Glede na absolutno jakost vplivov si spremenljivke v logističnem modelu padajoče sledijo v naslednjem vrstnem redu:

- nadmorska višina (razmerje obovetov med »najboljšo« in »najslabšo« kategorijo znaša 1 : 15,5; v nadaljevanju AOBET =),
- rahlost sklepa (AOBET = 1 : 4,5),
- delež debeljakov (AOBET = 1 : 4,5),
- delež iglavcev (AOBET = 1 : 4,1)
- nagib (AOBET = 1 : 3,7),
- plitvost tal (AOBET = 1 : 2,5),
- pestrost rastlinskih združb (razmerje obovetov pri spremembi vrednosti spremenljivke iz 5. v 95. percentil znaša 0,439 : 1 oz. 1 : 2,3; v nadaljevanju AOBET_PERC =)
- dolžina gozdnega roba (AOBET_PERC = 1 : 1,1)
- lesna zaloga sestojev (AOBET_PERC = 1 : 1,005)

6 RAZPRAVA

6 DISCUSSION

Pričujoča raziskava temelji na prostorsko opredeljenih podatkih o odvzetih gamsih v lovni dobi, to je od 1. avgusta do 31. decembra. Rezultati raziskave bi bili, gledano za časovno obdobje celotnega leta, lahko zaradi sezonskih in cirkadianih premikov živali potencialno sistematično zamaknjeni, v lovni dobi (avgust-december) tudi v prid zgradbe prostora, kjer je lov na to vrsto pogostejši oz. uspešnejši (dostopnost, steze, poseke ...). Upoštevaje navedeno, bi bili rezultati raziskave lahko napačni oziroma napačno interpretirani (KEATING in CHERRY, 2004). Kljub temu menimo, da podatki zgradbe prostora na prostorsko razporeditev (sub)populacije gamsa na proučevanem območju veljajo za obdobje avgust-december. Ocenjujemo namreč, da je velikost kvadrantov na proučevanem območju primerna in odraža prostor, v katerem se gamsi zanesljivo zadržujejo v času lovne dobe, zelo verjetno pa tudi prek vsega leta, kar potrjujejo tudi lastna opazovanja v južnem delu Jelovice z obrobjem v drugih letnih obdobjih, pa tudi razgovori s predstavniki nekaterih lovišč za večji

del proučevanega območja (POTOČNIK, 2009, PETERNELJ, 2009, VARL 2009). Le za območje Bohinja (Črna Prst, Rodica ...) ODAR (2009) navaja, da se v zimskem obdobju (januar in februar) del gamsov premakne čez grebene na sončna pobočja nad Baško grapo (v raziskavi ni zajeto), čeprav tudi v tem obdobju del gamsov ostane v obravnavanih kvadrantih. Velika večina obravnavanega prostora je dostopna v celotni lovni dobi, v proučevanem območju ni velikih gorskih prostranstev, ki bi gamsom v drugih letnih časih (1. januar - 31. julij) dopuščala izbor drugih primernejših habitatov, uporabljeni podatki pa pokrivajo topli in tudi hladni del leta. Gams tudi ni izrazito migratorna vrsta, vsaj ne v gozdnatem območju, areali posameznih živali in skupin so praviloma manjši kot v gorskem okolju (BOGEL et al., 1999, BOGEL, 2001, BOSCHI/NIEVERGELT, 2003), velikost arealov pa tudi na splošno pri gamsu v primerjavi z bolj migratornimi vrstami rastlinojedov ni velika. Glede na navedene informacije lahko sklepamo, da morebitni viri sistematične napake niso tolikšni, da bi lahko pomembneje vplivali na rezultate raziskave. Tudi v primerjavi z drugimi tehnikami zajemanja podatkov (VHF-telemetrija, GPS-telemetrija) podatki, aplicirani na izbrano velikost kvadrantov, pokrivajo primerno veliko površino (enoto) in vključujejo širok gradient proučevanih spremenljivk. Zato lahko domnevamo, da smo vplive neodvisnih spremenljivk lahko odkrili, če le obstajajo.

Gams je prežvekovalec srednje velikosti, prilagojen na življenje na strmem, kamnitem in skalnatem terenu. Velja se za tipično vrsto odprte pokrajine nad zgornjo gozdno mejo čez poletje, pozimi pa se marsikje premakne v gozdove pod gozdno mejo. V nekaterih okoljih živi vse leto v gozdnatih območjih. Bivanje v območju okoli gozdne meje in nad njo je za gamsa značilno povsod tam, kjer so tovrstna območja prisotna v njegovem arealu. Na splošno velja, da so gozdovi za gamsa manj primeren habitat v primerjavi z odprto pokrajino in da je prisotnost gamsov v gozdnatih območjih rezultat antropogenih motenj (FRANKHAUSER/ENGGIST, 2004). Uporaba odprte pokrajine zagotavlja dobro vidljivost in mu omogoča čimprejšnje spoznavanje morebitne nevarnosti. Na odprti pokrajini gams namreč

uporablja predvsem vid za odkrivanje vsiljivcev (HAMR, 1998). Uporabo območij nad zgornjo mejo si razlagamo kot obliko antipredatorske strategije (FINDO et al., 2006). V primeru vzemirjanja se gams umakne v gozdnata območja pod gozdno mejo (BOLDT/INGOLD, 2005, GANDER in INGOLD, 1997, HAMR, 1988, SCHNIDRIG-PETRIG/INGOLD, 2001). Pri tem so gibanja navzdol pogostejša od gibanj navzgor ali horizontalno (HAMR, 1988). V gorskem okolju se gamsi pojavljajo na pašnikih, do 4 %, v gozdu, 31-37 %, in v odprti pokrajini, 62-65 % (FRANKHAUSER/ENGGIST, 2004). SHANK (1984) za Bavarske Alpe navaja, da so bili najbolj običajen tip habitata gozdovi, 49 %, sledi ruševje, 22 %, in skalovja, 12 %. Posamično živeči samci živijo pogosteje v gozdovih, skupine samcev so pogoste okoli golosekov, samice pa v ruševju. HERRERO et al. (1996) navajajo za Pireneje, da je bilo v vsem letu 43 % opazovanj ugotovljenih na travnati pokrajini in 35 % v ruševju. Na skalovju so ga ugotovili le od maja do decembra. V gozdovih bukve in jelke skoraj ni bil prisoten. BOSCHI/NIEVERGELT (2003) za švicarski narodni park navajata, da je bila večina opaženih živali v času opazovanj od 30 do 60 % časa v izpostavljenem okolju, okoli 40 % časa v nevtralnem in od 10 do 30 % v območju kritja. Obstaja razlika med nekaterimi spolnimi strukturami. V Nizkih Tatrah so ugotovili, da se je pojavljal na skalovju, 28 %, na alpskih travnikih, 48%, in skalovju ter alpskih travnikih, skupaj 24 %, včasih tudi z 2 % v ruševju (FINDO et al., 2006). LOVARI/COSENTINO (1986) pa tudi za gorsko okolje navajata, da so nekateri samci poseljevali gozdnata območja vse leto, razen obdobja parjenja (november).

Po močnejših vplivih na rastlinojede kopitarje, ki so bili pred stoletji (po francoski in marčni revoluciji) značilni za srednjo Evropo in so prizadeli tudi gamsa, so v zadnjem stoletju tudi gorski kopitarji razširili svoj areal, tako da v nekaterih okoljih dandanes živi gams v celoti tudi le v gozdnatem prostoru. Prisotnost gamsa v gozdnatem okolju, tudi v nižjih nadmorskih višinah, je včasih napačno interpretirana kot prevelika številčnost oz. gostota populacije. Da so gamsi v Alpah že v preteklosti po naravi poseljevali strma in popolnoma gozdnata območja, so za

čas poznega mezolitika in neolitika (6000-2200 let pred K.) ugotovili glede na arheozoološke podatke (BAUMANN et al., 2005). V popolnoma gozdnatem območju živi tudi gams na območju Jelovice z obrobjem. Pri tem izbira srednje strma pobočja z optimalnimi nagibi od 15 do 30 stopinj. V razredu nagibov od 21,6 do 26,5 stopinj je raba prostora največja. Tudi SHANK (1984) v Bavarskih Alpah ugotavlja, da so, npr., samci poseljevali blage nagibe v gozdnatem območju, samice so bile bolj v bližini gozdne meje (bolj strmimi nagibi). V gorskem okolju, npr., BOSCHI/NIEVERGELT (2003) za švicarski narodni park navajata, da so proučevane živali poseljevale večje nagibe, in sicer od 25 do 65 stopinjami s srednjo vrednostjo od 40 do 50 stopinj. CAMPPELL/FILLI (2006) prav tako navajata za Švicarske Alpe, da so gamsi najpogosteje poseljevali nagibe od 30 do 40 stopinj. BOGEL et al. (1999) in BOGEL (2001) za narodni park Berchtesgaden navajajo, da so gamsi uporabljali nagibe v širokem razponu od 20 do 70 stopinj, uporaba manj strmih in bolj strmih nagibov je manjša kot 10 %. Čeprav v našem proučevanem območju nismo odkrili odvisnosti rabe prostora glede na kamnitost in skalnatost (precejšnja kamnitost in skalnatost, vendar z nizkimi nagibi, je značilna tudi za planoto Jelovico, kjer pa gams skoraj ni prisoten) pa je kamnitost in skalnatost zelo povezana z večjimi nagibi. BOSCHI/NIEVERGELT (2003) za švicarski narodni park navajata, da so bile skoraj vse opažene živali v času opazovanja v oddaljenosti 20 do 60 m od najbližjega skalovja, večina na razdalji okoli 40 m. Tudi za Novo Zelandijo YOCKNEY/HICKLING (2000) navajata, da gams poseljuje planinsko strmo in skalovito pokrajino in pokrajino z zelišči ter subalpskim grmičevjem. FINDO et al. (2006) za Nizke Tatire navaja, da so poleg alpskih travnikov in ruševja glavni gamsov habitat skalovje, slemena, soteske, melišča. Odprt habitat poseljuje, če sta v bližini skalovje in ruševje. HAMR (1988) za Karwendelske Alpe navaja, da je bilo strmo, z gozdom poraslo skalovje priljubljen teren za umik; pri tem so bile samice bolj občutljive za motnje kot samci. Raba velikih nagibov s skalovjem je povezana z protipleniško strategijo pa tudi s termalnim kritjem (LOVARI/COSENTINO, 1986). Skalovje in drugi habitati



Par

blizu skalnatega terena zmanjšajo tveganje zaradi plenilcev. Antipredatorska in optimalna prehranska strategija je posledica močne uporabe skalovja in bližnjih alpskih travnikov (84 % opazovanj) (FINDO et al. 2006), čeprav je v nekaterih okoljih lahko raba skalovja, npr. v poletnem času, zmanjšana, ker se gamsi več prehranjujejo na alpskih pašnikih (RAMANZIN et al., 2002). Za Dallove ovce (*Ovis dalli* Nelson) je bilo, npr., ugotovljeno, da so postajale pozornejše, ko se je večala razdalja od skalovja (FRID, 1997). V nasprotju z drugimi območji, kjer so strma, skalovita pobočja značilna za visoke nadmorske višine, pa so navedeni nagibi terena z grapami in soteskami, ki zelo vplivajo na kakovost habitata za gamsa na Jelovici z obrobjem, značilni za nižje nadmorske višine. V proučevanem območju gams najbolj poseljuje najnižji razred (do 578 m), kjer je raba prostora več ko petkrat večja kot v najvišjem razredu, nad 1.149 m, in več kot 15-krat večja kot v razredu 727 do 888 m. V najvišjem razredu je kljub precejšnji skalnatosti (planota Jelovica) nagib verjetno najpomembnejši omejujoči dejavnik za gostejšo populacijo.

Okolje, ki ga poseljujejo gamsi, se odlikuje tudi po zanemarljivem deležu negozdnih površin, precejšnji monotonosti sestojev in majhni pestrosti rastlinskih združb, majhno dolžino gozdnega roba, precejšnjim deležem iglavcev (71,4 do 82,1 %), majhnim deležem plitvih tal ter nekoliko manjšo lesno zalogo sestojev.

Gams je po izboru hrane prežvekovalec vmesnega (intermediarnega) tipa (HOFMANN, 1989). SCHRÖDER/SCHRÖDER (1984) za nacionalni park Berchtesgaden v Bavarskih Alpah navajata, da kljub temu večinoma je trave, ki so bile v zastopane z 91 %, cvetnice 1 %, grmičevje 5 %, iglavci 2 %, praproti in gobe 1 %. YOCKNEY/HICKLING (2000) za Novo Zelandijo navajata, da so bile pri gamsu v prehrani lesnate rastline zastopane s 83,2 %, praproti in sorodne rastline 4,35 %, trave in šaši 7,70 %, zelišča 4,29 %. CLARKE (1986) tudi za Novo Zelandijo navaja, da se večinoma prehranjuje z zeliščno vegetacijo in travami, pozimi pa se v večjem deležu prehranjuje z grmičevjem. PEREZ-BARBERIA/OLIVAN (1997) ob študiju dveh vegetacijskih tipov v prehrani gamsov



Mladič

(trave-cvetnice in grmičevje) ugotavlja, da imajo trave-cvetnice vse leto več surovih proteinov in manj vlaknin v primerjavi z grmovjem. GARCIA-GONZALES/CUARTAS (1996) za pirenejskega gamsa v osrednjih Pirenejih v območju od 1.050 m do 2.200 m n. v. navajata, da je rdeči bor (*Pinus sylvestris*) poleg trav zavzemal pomemben delež v prehrani gamsov, še posebno pozimi. Delež dveh vrst trav je bil med letom skoraj nespremenjen, delež rdečega bora pa je bil od 1 do 39 %, največji je bil pozimi in je sovpadal s premiki gamsov v nižje nadmorske višine. BÖGEL (2001) za narodni park Berchtesgaden navaja, da je v vseh sezonah delež trav in zelišč znašal v deležu 66 % do 75 %, spreminjal pa se je delež iglavcev in listavcev. Delež iglavcev je bil največji pozimi in spomladi (11,2 do 17,1 %), delež listavcev pa je bil nekoliko večji poleti in v jeseni. BRAMBILLA et al. (2006) za narodni park Gran Paradiso navajajo, da so v bogatih habitatih gamsi v zgodnji pomladi selektivni pri izboru rastlinja, ko pa se približuje jesen, se selekcija zmanjša in alpski gams postane generalist. Kljub njegovi sposobnosti, da živi v gozdnih habitatih in vključuje znaten delež objedanja v prehrani, se dozdeva, da ima gams

raje odprte habitate, kjer verjetno laže pridobi bolj prebavljivo hrano (GARCIA-GONZALES/CUARTAS, 1996). Na izbor habitatov v območjih s pašo lahko vpliva tudi prisotnost domače živine. LA MORGIA/ BASSANO (2009), ugotavljata veliko prekrivanje prehrane med gamsom in ovco. Gams je s prisotnostjo ovce lahko prisiljen, da reducira širino prehranske niše in spremeni svoje prehranske habitate. V območju Jelovice z obrobjem pogosteje živi v sestojih, kjer delež rahlega sklepa sestojev ni prevelik. V sestojih z majhnim deležem rahlega sklepa sestojev (do 3,59 %) je prisotnost gamsov dvakrat večja kot v sestojih, kjer je delež teh sestojev večji kot 42,36 %. V sestojih z deležem rahlega sklepa od 3,59 do 10 % pa je prisotnost skoraj več kot štirikrat večja kot v sestojih z večjim deležem rahlega sklepa (več kot 42,36). Ocenjujemo, da se v sestojih z majhnim deležem rahlega sklepa med rastlinami, pomembnimi za prehrano gamsov, v večjem deležu pojavljajo trave in zelišča v primerjavi z grmovnim slojem, vključno z mladjem gozdnega drevja. Navedeno ugotovitev potrjuje tudi večja

Nadaljevanje na strani 175

Nadaljevanje s strani 158

prisotnost gamsov v sestojih z zmernim deležem debeljakov (26,3 do 44,1), v katerega pomlajenci niso vključeni in v katerih se pojavlja manj pomlajenih površin in večji delež travnate in zeliščne vegetacije. V tem razredu je prisotnost gamsov za 79 % večja kot v razredu z deležem debeljakov nad 60,6 % in skoraj 4,5-krat večja kot v razredu z deležem debeljakov do 10,6 %.

7 SUMMARY

The chamois is a constituent part of numerous mountain ecosystems. Its ecological optimum is in the altitude between 800 and 2.300 m with considerable seasonal oscillation. In the Alps it inhabits mountain rocky areas and alpine pastures in the elevation over 1.800 m; in winter it descends under 1.100 m, where it enters forested areas, although it remains in the vicinity of steep rocks. In numerous areas it lives together with other sympatric ruminants, most often with deer and roe deer, sometimes also with mouflon; some of its habitats are popular livestock pastures in summer. It used to inhabit steep forest areas of the low mountain range in addition to the mountain environment in the past and nowadays it still lives completely in the forest area in some parts of the Central Europe. It inhabits only the forest area also in the discussed area of Jelovica with its margins.

The research is based on the analyses of the chamois taking locations (N=524) that are spatially positioned in the net with km quadrants and cover the (sub)population area on Jelovica with its margins. The surface amounts to 58.379 ha allocated in 558 quadrants. The data on space composition and other treated environmental variables were prepared on the basis of our own data bases including also other publically accessible data bases. Numerous (34) environmental variables capable of affecting spatial distribution of chamois due to determining habitat adequacy were included in the study. We applied univariate statistic methods and binary logistic regression in the analyses. The dependable variables whose influence on the dependable one was non-linear were categorized before being included into the logistic model. The

binary logistic regression shows the probability of the space use to be multivariantly determined by the values of 9 environmental variables; 6 of them are included in the model as discrete variables and 3 as continuous ones. All environmental variables that, with regard to the logistic regression results, affect the spatial distribution of chamois can be generalized into some basic ecological factors: nutrition, anti-predatory and thermal shelter, and space.

The spatial distribution of chamois in the studied area depends very much on the altitude with which also the slope is connected. In comparison with other studies dealing with chamois in mountain environment and finding its bigger presence in higher altitudes, the chamois in the studied area is most often present in the lowest altitude class on moderate slopes. The highest altitude class is represented by the karstic world of high planes; despite big abundance of rocks, due to its low slopes it is not interesting for the chamois. The slopes in the lowest altitude class are also rocky, ravined, and rough and thus a popular terrain for flight and thermal shelter. The environment inhabited by chamois also strikes with a high forest share (low share of non-forest surfaces), considerable stand monotony and low plant associations diversity, short length of the forest edge, considerable share of coniferous trees (71.4 - 82.1 %) in the stands, low share of the shallow soli, and a little lower stand wood stock in comparison with the environment not inhabited by chamois.

With regard to the nutrition the chamois is a ruminant of the intermediary type; however, according to numerous sources it mainly consumes grasses, in the average the share of woody plants is low, although some authors claim the opposite. The share of woody plants is larger during the winter also in the mountain environment. Early in the spring, the chamois is selective in plant choice in rich habitats, but with fall approaching the selection declines and the chamois becomes a generalist. In the studied area the mentioned nutritional characteristics are shown also by the presence in the stands with a low share of loose assemblage and a moderate share of thick trees. In the stands with a low share of loose assemblage

(3.59-10 %) the chamois presence is over four times larger than in the stands with a larger share of loose assemblage (above 42.36). Compared to the bush layer including young growth of the forest trees, grasses and herbs form a larger share of the plants important for the chamois nutrition in the stands with a small share of loose assemblage. The mentioned finding is confirmed also by the chamois presence in the stands with a moderate share of thick trees (26.3-44.1) which does not include the regenerated trees and where less regenerated areas and a larger share of grass and herbal population appears. The chamois presence in this class exceeds the chamois presence in the class with the thick trees share over 60.6 % for 79 % and for almost 4.5 times the presence in the class with thick trees share to 10.6 %.

8 ZAHVALA

8 ACKNOWLEDGEMENT

Za nasvete pri statistični obdelavi podatkov in predstavitvi rezultatov se zahvaljujemo prof. dr. Klemenu Jerini.

9 VIRI

9 REFERENCES

- BAUMANN, M./BABOTAI, C./SCHIBLER, J., 2005. Native or naturalized? Validating alpine chamois habitat models with archaeozoological data. *Ecological Applications*, 15, 3, s. 1096-1110.
- BÖGEL, R., 2001. Lebensraumsprüche der Gemse in Wechselwirkung zu Waldentwicklung und Tourismus im Nationalpark Berchtesgaden untersucht mit telemetrischen Methoden. Abschlussbericht zum E+E-Vorhaben »Einsatz automatischer Telemetriesysteme zur Untersuchung der Raum-zeitlichen Nutzungsmuster der Gams im Nationalpark Berchtesgaden« des Bundesamtes für Naturshutz. Bundesamt für Naturshutz. *Angewandte Landschaftsökologie*, Heft 35.
- BÖGEL, R./FRÜHWALD, B./LOTZ, A./WALZER, C., 1998. Habitat use and population management of Chamois (*Rupicapra rupicapra*) in Berchtesgaden National Park. *Proc. 2nd World Conference on Mountain Ungulates*, Saint Vincence, Italien, 5.-7. Mai, 1997, published in *Collana Scientifica Parco nazionale Gran Paradiso*, 1, s. 13-22.
- BÖGEL, R./LOTZ, A./FRÜHWALD, B./WALZER, C./OLTMANN, W./DOLEIRE., 1999. Raumnutzung und Habitatwahl der Gemse (*Rupicapra rupicapra*, L.) und Entwicklung GIS-gestützter Modelle zur Beurteilung der Habitateignung im Biosphärenreservat Berchtesgaden. *Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie*, Band 29, s. 173-184.
- BOLDT, A./INGOLD, P., 2005. Effects of air traffic, snow cover and weather on altitudinal short-term and medium-term movements of female Alpine chamois *Rupicapra rupicapra* in winter. *Wildlife Biology*, 11, 4, s. 351-362.
- BOSCHI, C./NIEVERGELT, B., 2003. The spatial patterns of Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) and their influence on population dynamics in the Swiss National Park. *Mamm. Biol.*, 68, s. 16-30.
- BRAMBILLA, P./BOCCI, A./FERRARI, C./LOVARI, S., 2006. Food patch distribution determines home range size of adult male chamois only in rich habitats. *Ethology Ecology and Evolution*, 18, s. 185-193.
- CAMPELL, S./FILLI, F., 2006. Habitatwahl und Habitatnutzung weiblicher Gämsen *Rupicapra rupicapra* im Winter. Diplomarbeit am Institut für Zoologie der Universität Basel. *Nationalpark-Forschung in der Schweiz*, 93 s.
- CLARKE, C. M. H., 1986. Chamois movements and habitat use in the Avoca River area, Canterbury, New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology*, 13, s. 175-198.
- EBERHARDT, R./BÖGEL, R./FRÜHWALD, B./LOTZ, A., 1997. Modellbildung zur Raum und Habitatnutzung terrestrischer Organismen am Beispiel von Steinadler und Gemse. <http://www.sbg.ac.at/geo/agit/papers97/eberhardt/eberhardt.htm>
- FIND-O, S./FRANKLIN, P./HAMMER, M., 2006. Biosphere expeditions, Expedition report. Chamois, wolves and bears of the Nizke Tatry mountains, Slovakia. <http://www.biosphere-expeditions.org/images/stories/pdfs/reports/report-slovakia0506.pdf>
- FRANKHAUSER, R./ENGGIST, P., 2004. Simulation of alpine chamois *Rupicapra r. rupicapra* habitat use. *Ecological Modelling*, 175, 3, s. 291-302.
- FRID, A., 1997. Vigilance by female Dall-s sheep: interactions between predation risk factors. *Animal Behaviour*, 53, 4, s. 799-808.
- GANDER, H./INGOLD, P., 1997. Reactions of male chamois *Rupicapra r. rupicapra* to hikers, joggers and mountainbikers. *Biological Conservation*, 79, 1, 107-109.
- GARCIA-GONZALES, R./CUARTAS, P., 1996. Trophic utilization of a montane/subalpine forest by chamois (*Rupicapra pyrenaica*) in the Central Pyrenees. *Forest Ecology and Management*, 88, 1-2, s. 15-23.
- GARCIA-GONZALES, R./HIDALGO, R./

- MONTERRAT, C., 1990. Patterns of livestock use in time and space in the summer ranges of the western Pyrenees: a case study in the Aragon valley. *Mountain Res. Dev.*, 10, 3, s. 241-255.
- HAMR, J., 1988. Disturbance Behaviour of Chamois in an Alpine Tourist Area of Austria. *Mountain Research and Development*, 8, 1, s. 65-73.
- HERRERO, J./GARIN, I./GARCIA-SERRANO, A./GARCIA-GONZALES, R./KUITERS, A. T./MOHREN, G. M. J./VAN WIEREN, S. E., 1996. Habitat use in a *Rupicapra pyrenaica* forest population. Conference »Ungulates in temperate forest ecosystems, 23-27 April, 1995, *Forest Ecology and Management*, 88, 1-2, s. 25-29.
- HOFMANN, R.R., 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78: 443-457.
- JERINA, K., 2006a. Prostorska razporeditev, območja aktivnosti in telesna masa jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) glede na okoljske dejavnike. Doktorska disertacija, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 172 s.
- JERINA, K., 2006b. Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev divjega prašiča (*Sus scrofa* L.) v Sloveniji. *Zbornik gozdarstva in lesarstva*, 81, s. 3-20.
- KEATING K.A., CHERRY S., 2004. Use and interpretation of logistic regression in habitat-selection studies. *J. Wild. Manag.*, 68, 4, s. 774-789.
- LANGVATN, R./HANLEY, T., 1993. Feeding-patch choice by red deer in relation to foraging efficiency: an experiment. *Oecologia*, 95, s. 164-170.
- LA MORGIA, V./BASSANO, B., 2009. Feeding habits, forage selection, and diet overlap in Alpine chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) and domestic sheep. <http://www.springerlink.com/content/xp500t60h1175732/fulltext.pdf>
- LOVARI, S./SACCONI, F./TRIVELLINI, G., 2006. Do alternative strategies of space use occur in male Alpine chamois. *Ethology Ecology and Evolution*, 18, s. 221-231.
- LOVARI, S./COSENTINO, R., 1986. Seasonal habitat selection and group size of the Abruzzo chamois (*Rupicapra pyrenaica ornata*). *Italian Journal of Zoology*, 53, 1, s. 73-78.
- ODAR, S., 2009. Razgovor o gamsih na območju Jelovice z obrobjem, ustni vir.
- PEREZ, J.M./GRANADOS, J. E./SORIGUER, R. C./FANDOS, P./MARQUEZ, F. J./CRAMPE, J. P., 2002. Distribution, status and conservation problems of the Spanish ibex, *Capra pyrenaica*. *Mammal review*, 32, s. 26-39.
- PEREZ-BARBERIA, F. J./OLIVAN, M., 1997. Sex, seasonal and spatial differences in the diet of Cantabrian chamois *Rupicapra pyrenaica parva*. *Acta Theriologica*, 42, 1, s. 37-46.
- PERLE, A./HAMR, J., 1985. Food Habits of Chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) in Northern Tyrol. The biology and management of mountain ungulates. Edit.: Lovari S., Croom-Helm, 124-133.
- PETERNELJ, S., 2009. Razgovor o gamsih na območju Jelovice z obrobjem, ustni vir.
- POTOČNIK P., 2009. Razgovor o gamsih na območju Jelovice z obrobjem, ustni vir.
- RAMANZIN, M./CONTIERO, B./FUSER, S., 2002. Spatial segregation and summer habitat use by alpine chamois (*Rupicapra rupicapra*) and mouflon (*Ovis orientalis musimon*) in the Dolomiti Bellunesi National Park, Italy. *Pirineos*, 157, s. 117-127.
- SAETHER, B. E., 1997. Environmental stochasticity and population dynamics of large herbivores: A search for mechanisms. *Trends. Ecol. Evol.*, 12, s. 143-149.
- SCHNIDRIG-PETRIG, R./INGOLD, P., 2001. Effects of paragliding on alpine chamois *Rupicapra rupicapra rupicapra*. *Wildlife Biology*, 7, s. 285-294.
- SCHRÖDER, W., 1977. Raumlische Verteilung und Nahrungsauswahl von Gams und Rotwild im Hochgebirge. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 96, 2, s. 94-99.
- SCHRÖDER, J./SCHRÖDER, W., 1984. Niche breadth and overlap in red deer, *Cervus elaphus*, roe deer, *Capreolus capreolus*, and chamois, *Rupicapra rupicapra*. *Acta Zool. Fenn.*, 172 s, 85-86.
- SHACKELTON, D., editor. 1997. Wild sheep and goats and their relatives. IUCN Caprinae Specialists Group. IUCN Publications, Gland, Switzerland.
- SHANK, C. C., 1985. Inter- and intra-sexual segregation of chamois (*Rupicapra rupicapra*) by altitude and habitat during summer. *Zeitschrift fuer Saeugetierkunde*, 50, s. 117-125.
- VARL, A., 2009. Razgovor o gamsih na območju Jelovice z obrobjem, ustni vir.
- YOCKNEY, I. J./HICKLING, G. J., 2000. Distribution and diet of chamois (*Rupicapra rupicapra*) in Westland forests, South Island, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology*, 24, 1, s. 31-38.