

ZAKLJUČNO POROČILO

O REZULTATIH OPRAVLJENEGA RAZISKOVALNEGA DELA NA PROJEKTU V OKVIRU CILJNEGA RAZISKOVALNEGA PROGRAMA (CRP) »KONKURENČNOST SLOVENIJE 2006 – 2013«

I. Predstavitev osnovnih podatkov raziskovalnega projekta

1. Naziv težišča v okviru CRP:

POVEZOVANJE UKREPOV ZA DOSEGANJE TRAJNOSTNEGA RAZVOJA

2. Šifra projekta:

V4-0495

3. Naslov projekta:

Prostorska razširjenost, vitalnost in populacijska dinamika prostoživečih vrst parkljarjev v Sloveniji: preučevanje vplivov okoljskih in vrstno-specifičnih dejavnikov ter napovedovanje razvojnih trendov.

3. Naslov projekta

3.1. Naslov projekta v slovenskem jeziku:

Prostorska razširjenost, vitalnost in populacijska dinamika prostoživečih vrst parkljarjev v Sloveniji: preučevanje vplivov okoljskih in vrstno-specifičnih dejavnikov ter napovedovanje razvojnih trendov.

3.2. Naslov projekta v angleškem jeziku:

Spatial distribution, fitness, and population dynamics of ungulates in Slovenia: studies on the effects of spatially explicit habitat and species-specific factors and predicting future trends.

4. Ključne besede projekta

4.1. Ključne besede projekta v slovenskem jeziku:

jelenjad, divji prašič, srnjad, gams, populacijska območja, habitatno modeliranje, spodnje čeljustnice, starostna struktura

4.2. Ključne besede projekta v angleškem jeziku:

red deer, wild boar, roe deer, chamois, population range, habitat suitability modeling, mandibles, age structure

5. Naziv nosilne raziskovalne organizacije:

UNIVERZA V LJUBLJANI (0481 Biotehniška fakulteta)

5.1. Seznam sodelujočih raziskovalnih organizacij (RO):

ERICo Velenje, Inštitut za ekološke raziskave d.o.o.
Gozdarski inštitut Slovenije

6. Sofinancer/sofinancerji:

MKGP

7. Šifra ter ime in priimek vodje projekta:

22515

dr. Klemen Jerina

Datum: 13.9.2010

Podpis vodje projekta:

dr. Klemen JERINA

Podpis in žig izvajalca:

prof. dr. Radovan S. Pejovnik

II. Vsebinska struktura zaključnega poročila o rezultatih raziskovalnega projekta v okviru CRP

1. Cilji projekta:

1.1. Ali so bili cilji projekta doseženi?

- a) v celoti
 b) delno
 c) ne

Če b) in c), je potrebna utemeljitev.

1.2. Ali so se cilji projekta med raziskavo spremenili?

- a) da
 b) ne

Če so se, je potrebna utemeljitev:

2. Vsebinsko poročilo o realizaciji predloženega programa dela¹.

¹ Potrebno je napisati vsebinsko raziskovalno poročilo, kjer mora biti na kratko predstavljen program dela z raziskovalno hipotezo in metodološko-teoretičen opis raziskovanja pri njenem preverjanju ali zavračanju vključno s pridobljenimi rezultati projekta.

Izhodišča raziskave

Z razvojem metod daljinskega zaznavanja, prostorskega referenciranja in posledične povezljivosti podatkov v GIS okoljih, ki so prinesle kakovostni in količinski preskok dostopnosti podatkov in orodij za njihovo obdelavo, so postale analize vplivov okoljskih dejavnikov na živalske in rastlinske vrste ter vzajemnih interakcij med vrsto in okoljem ena vročih raziskovalnih tem več temeljih in aplikativnih vej znanosti, kot so ekologija, ohranitvena biologija, gozdarstvo in ne nazadnje tudi lovstvo oz. ekologija in upravljanje divjadi. Habitatne analize v GIS okoljih, prostorsko eksplicitno habitatno modeliranje, analize prostorskih struktur populacij, analize vplivov prostorsko opredeljenih habitatnih dejavnikov na lokalne gostote in druge parametre populacij, prostorska genetika (*landscape genetics*), in še bi lahko naštevali, so pri raziskavah divjadi pogoste in pomembne teme (npr. Jerina et al., 2003; Debeljak et al., 2001; Licoppe, 2006; McLoughlin et al., 2003; Said et al., 2005; Widmer et al., 2004; Wiegand et al., 2004; Yamamura et al., 2003).

V Sloveniji je kakovost podatkov, ki jih upravljavci lovišč zbirajo o izločeni divjadi, na zavidljivi ravni. Za vsak izločen (t.j. odstreljen, povožen ali kako drugače poginuli) osebek se za območje cele države v t.i. »Evidenčnih knjigah o odstrelu in izgubah divjadi« vodi trajne evidence o vrsti pomembnih informacij, kot so (a) spol osebkov, (b) okularna ocena njegove starosti, določena na osnovi obrabljenosti in razvitosti zobovja, (c) njegova telesna masa, (d) vzrok izločitve, (e) datum izločitve, (f) trofejna vrednost (*Pravilnik o evidentiranju odstrela in izgub divjadi ter o imenovanju komisije za oceno odstrela in izgub v lovsko upravljavskem območju*; Ur. l. RS, 120/2005). Poleg tega se od leta 2004 naprej evidentira tudi mesta, na katerih so bili osebkov izločeni; mesta izločitve so prostorsko opredeljena z mejami kilometrskih kvadrantov (1×1 km). Vsi ti podatki se zbirajo in trajno hranijo v digitalno informacijsko bazo »Osrednji slovenski register velike lovne divjadi in velikih zveri« (Virjent in Jerina, 2004) (v nadaljevanju osrednji register). Podatki osrednjega registra imajo zaradi velikosti območja, v katerem so bili zajeti (cela država!), primerjalno izredno velike prostorske natančnosti (1 km²; to je blizu resolucije podatkov, zbranih z VHF telemetrijo) in številčnosti (vsako leto se v registru zbere podatke o prek 50.000 izločenih osebkov), kot tudi zaradi sistematičnega, utečenega in zakonsko predpisanega načina zbiranja, izredno velik znanstveno-raziskovalni in aplikativno-upravljavski potencial, kar ne velja le v prizmi slovenskih razmer, temveč tudi širše.

Podatki osrednjega registra so zaradi več metodoloških razlogov zlasti primerni za analize prostoživečih avtohtonih vrst parkljarjev: (a) ker je odvzem parkljarjev visok, je za njih zbrano izredno veliko podatkov; (b) velikosti individualnih območij aktivnosti (površina življenjskega prostora osebkov) se pri vrstah parkljarjev dobro ujemajo z prostorsko ločljivostjo podatkov registra; le-ta znaša 1 km²; velikosti celoletnih individualnih aktivnosti parkljarjev pa v grobem merijo od okoli 1 km² do 10 km² (zbrano v Jerina, 2003); (c) parkljarji so široko razširjeni; njihova populacijska območja prekrivajo velik del države; (d) ker je odstrel pri parkljarjih delež najpomembnejši dejavnik smrtnosti in so poleg tega telesno veliki (kar pomeni, da se najde tudi velik del poginulih osebkov) je delež osebkov, ki so neevidentirano izločeni iz populacije majhen; (e) predstavljajo lovsko-upravljavsko zelo pomembne vrste, zato so upravljavci lovišč zainteresirani in imajo tradicijo ustvarjanja dovolj zanesljivih podatkovnih zbirk.

Izvedbe kakovostnih raziskav parkljarjev pa niso le mogoče, ampak tudi potrebne, saj so predstavniki te skupine izredno pomembni tako iz ekoloških kot ekonomskih vidikov. Z objedanjem mladja in drgnjenjem ter lupljenjem mlajših dreves lahko npr. rastlinojedi parkljarji – pri nas zlasti jelenjad in srnjad – otežujejo ali celo začasno zaustavijo naravno obnavljanje gozda ter spreminjajo kakovost in vrstno sestavo drevja v nezaželeno smer (npr. Veselič, 1991; Ward et al., 2004). S tem povzročajo gospodarsko škodo in otežujejo ali celo onemogočajo uresničitev zastavljenih gozdnogospodarskih ciljev. Zavrtja naravna obnova jelke v dinarskih jelovo-bukovih gozdovih je npr. že nekaj desetletij ena bolj perečih tem slovenskega gozdarstva (npr. Diaci in Grecs, 2003). V gozdno-kmetijski krajini so pogosto lokalno pomembne tudi škode na kmetijskih zemljiščih, kjer v teh vidikih pri nas prednjači divji prašič. Vendar je treba

tudi izpostaviti, da so prav predstavniki te živalske skupine pri nas, pa tudi v velikem delu sveta, glavne lovne vrste, s katerimi se ustvari večino neposrednih in posrednih dohodkov od lova. Poleg tega so pri nas ključna prehranska baza volku in risu, ki sta močno ogroženi vrsti tudi v svetovnem merilu; opravljajo pa tudi številne druge ekološko pomembne vloge (Hobbs, 1996; Weisberg in Bugmann, 2003).

Program dela, raziskovalne hipoteze in rezultati

V pričujočem projektu, ki obravnava 4 avtohtone vrste parkljaste divjadi v Sloveniji, in sicer srnjad, jelenjad, divjega prašiča in gamsa, ter prostorsko pokriva celo Slovenijo, smo postavili naslednje cilje: (a) za obravnavane vrste ugotoviti njihova aktualna območja razširjenosti in lokalne populacijske gostote, (b) celovito preučili vplive okoljskih (t.j. biotskih, abiotskih in antropogenih) dejavnikov na njihovo prostorsko razporeditev in lokalne gostote v državi, (c) za območje cele države izdelati prostorsko eksplicitne habitatne modele, ki podajajo prihodnje pričakovane prostorske razvojne trende populacij, (d) za izbrane vrste ugotoviti zanesljivost tradicionalnega načina določanja starosti osebkov, ki temelji na okularni oceni obrabljenosti in razvitosti zobovja, in oceniti/validirati zanesljivost podatkov, dostopnih v osrednjem registru, (e) na vzorcu celotnega enoletnega odvzema izbranih vrst določiti starostno strukturo (sub)populacij na območju celotne Slovenije oziroma znotraj izbranih lovsko-upravljaljskih območjih, (f) določiti sezonsko dinamiko poleganja divjih prašičev v različnih območjih Slovenije, in sicer z namenom boljšega razumevanja populacijske dinamike vrste. V okviru ciljev (a), (b) in (c) smo uporabili podatke Osrednjega registra, medtem ko smo v primeru ciljev (d), (e) in (f) uporabili vse spodnje čeljustnice prostoživečih parkljarjev, izločenih iz vseh slovenskih lovišč v modelnem letu (2008); v primeru divjih prašičev smo starosti določali z makroskopskim pregledom razvoja in obrabljenosti zobovja, v primeru jelenjadi pa smo natančne starosti izločenih osebkov ugotavljali z metodo brušenja zob.

1. Območja razširjenosti in lokalne populacijske gostote parkljarjev

Izhodišča

Poznavanje območij razširjenosti in lokalnih gostot vrst parkljarjev je npr. pomembno (a) *per se*, (b) v prizmi raziskav ekoloških vlog /vplivov parkljarjev v gozdnato-kmetijski krajini (npr. vplivi rastlinojedih parkljarjev na naravno obnovo in razvojno dinamiko gozda, kvantifikacije prehranske baze velikim plenilcem), (c) v raziskavah škod v kmetijskem prostoru in ekonomskih presojah prisotnosti divjadi (npr. bonificiranje lovišč), (d) v presojah stopnje in vzrokov fragmentacije populacij, njihove notranje prostorske zgradbe (spolna in starostna sestava), (e) v analizah zdravstvenega stanja divjadi: ocenah tveganja za prenos bolezni, določanju izvornih bazenov zoonoz, in še bi lahko naštevali.

V svetu je poznanih veliko metod za ugotavljanje prisotnosti in številčnosti živalskih vrst, ki jih v splošnem delimo na neposredne in posredne. Osnovna različica neposrednih metod je ocenjevanje številčnosti na podlagi popolnega preštevanja osebkov v populaciji. Ker pa je ta metoda v večini naravnih okolij bodisi neizvedljiva, nesorazmerno draga ali pa obremenjena z veliko napako, je bilo v zadnjih desetletjih razvitih več vzorčnih metod za določanje populacijskih gostot, ki temeljijo na preštevanju živali v naključno izbranih vzorčnih ploskvah, in ekstrapolacijo ugotovitev na celotno območje, ki ga zaseda preučevana populacija. Kot alternativa tem metodam obstaja metoda ugotavljanja razširjenosti in gostot populacij na podlagi podatkov o odvzemu, ki temelji na predpostavki, da je višina odvzema premo-sorazmerno odvisna od populacijske številčnosti. To predpostavko lahko privzamemo kot korektno, kadar obravnavamo daljša časovna obdobja in večja območja. Pred prej omenjenimi metodami ima ta metoda več pomembnih prednosti: uporabna je za velika območja, za daljša časovna obdobja (bolj ali manj natančni podatki o odvzemu so dostopni za dolga obdobja), omogoča primerjavo med različnimi vrstami lovne divjadi in je razmeroma poceni. Glede na to,

da se v osrednjem registru podatki o odvzemu parkljarjev na območju cele Slovenije beležijo v rastru s kilometrsko natančnostjo in da razpolagamo s podatki za 5-letno obdobje, je bila ta metoda ocenjena kot daleč najprimernejša za ugotavljanje območij razširjenosti in lokalnih populacijskih gostot parkljarjev na območju Slovenije.

Metode

Za potrebe naše raziskave smo iz osrednjega registra zajeli podatke o odvzemu divjadi iz lovišč za leta 2004 – 2008. Veliko pozornost smo namenili čiščenju in odstranjevanju možnih napak iz podatkov (predvsem o lokaciji odvzema). Preverjali smo, če se posneti kvadrant mesta izločitve prostorsko ujema z loviščem, v katerem je bila žival izločena. Podatke, ki niso bili umeščeni v pravi kvadrant, smo uvozili v GIS (uporabljali smo programe *ArcMap* in *ArcView GIS 3.2*) in jih grafično ponazorili. Ugotovili smo, da se v veliko primerih lokacija posnetega kvadranta z mejami pripadajočega lovišča prostorsko ni ujemala zaradi zamenjave X in Y koordinat ali pa zaradi zamenjav podobnih znakov, ki sestavljajo šifre kvadranta (npr O in Q). Vse tovrstne napake smo skušali zaznati in odpraviti. Vse ostale podatke, pri katerih se lega kljub vsem naštetim transformacijam še zmeraj ni ujemala s pripadajočim loviščem, smo izločili. Ugotovili smo tudi, da nekatere lovske družine podatkov o odvzemu niso dosledno opremljale z informacijo o kvadrantu odvzema. Izločeni ali manjkajoči podatki bi lahko deloma popačili rezultate - gostote bi bile lokalno podcenjene. Hibo smo odpravili oz. omilili tako, da smo za vsako lovišče in živalsko vrsto izračunali koeficient med številom vseh izločenih osebkov in številom izločenih osebkov z znanim kvadrantom in s tem koeficientom ponderirali podatke znotraj lovišča. Pri opisani korekciji podatkov smo torej predpostavili, da so bile živali v letih, ko se zanje ni beležilo kvadrantov (lokacij odvzema), v prostoru enako porazdeljene kot v letih, ko se je kvadrante beležilo.

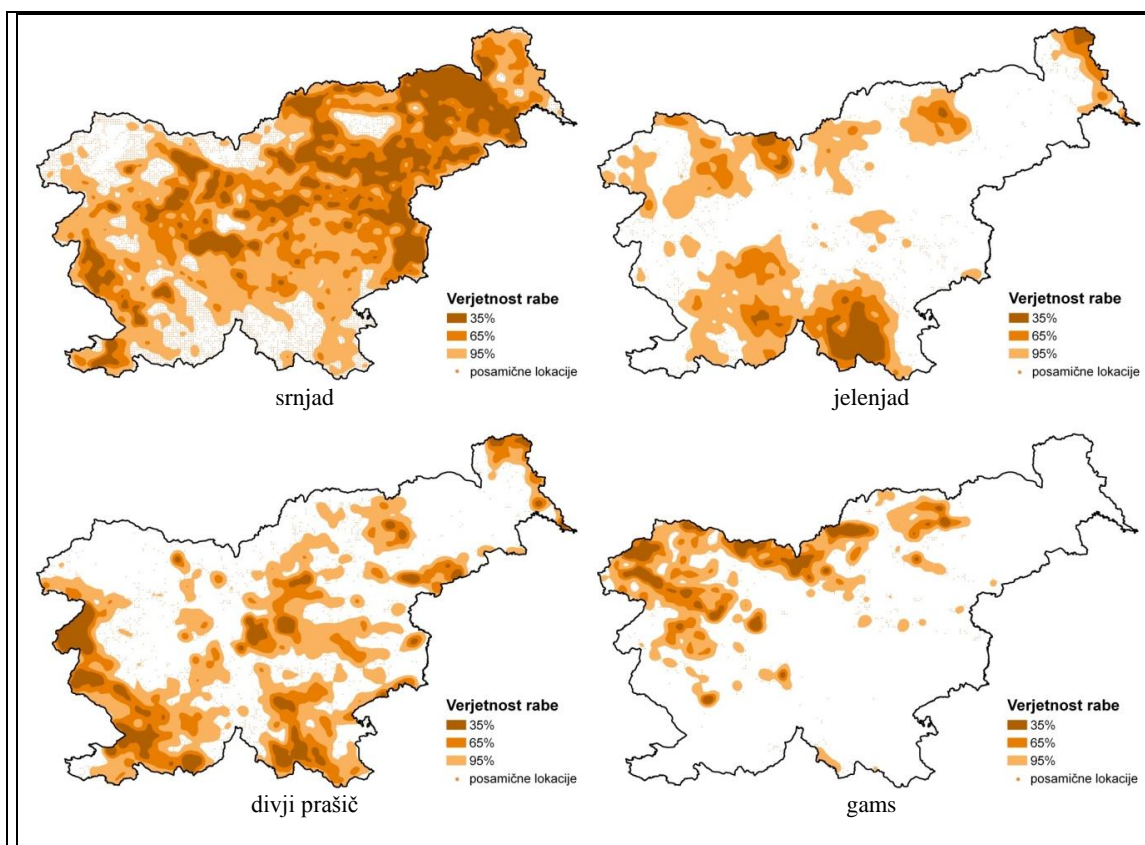
Za grafično ponazoritev območij razširjenosti obravnavanih vrst parkljarjev smo uporabili kernelsko metodo. Pri tej metodi se oblika in velikost območja razširjenosti populacije ugotavlja na osnovi prostorske razporeditve in lokalnih zgostitev osebkov. Posnetim lokacijam osebkov se prilagodi tro-razsežnostna funkcija verjetnosti rabe prostora. Tako smo za vsako obravnavano vrsto za celotno Slovenijo izdelali karto območij razširjenosti za tri range gostot: populacijska območja ($P = 0,95$; le-ta oklepajo površino, kjer je bilo izločenih 95 % vseh osebkov), osrednja območja prisotnosti ($P = 0,65$; površina, kjer je bilo izločenih 65 % vseh osebkov) in centri prisotnosti ($P = 0,35$; površina, kjer je bilo izločenih 35 % vseh osebkov). Navedene mejne vrednosti smo izbrali zato, ker so pogosto uporabljene tudi v drugih raziskavah, kar omogoča primerljivost naših rezultatov z rezultati drugih raziskav. Ob predpostavki, da je evidentiran odvzem naključen vzorec v naravi živečih osebkov, je znotraj teh območij torej živelo 35, 65, oz. 95 % vseh osebkov.

Rezultati

Preglednica 1: Število iz lovišč odvzetih živali in število ter delež živali z znano lokacijo odvzema (2004-2008)

Vrsta	Število odvzemov	Št. odvzemov z znano lokacijo	Delež odvzemov z znano lokacijo
Srnjad	212.520	199.050	93,7 %
Jelenjad	24.767	22.960	92,7 %
Divji prašič	34.248	31.777	92,8 %
Gams	13.046	11.758	90,1 %
Skupaj	284.581	265.545	93,3 %

Med skupno 284.581 evidentiranimi odvzemi osebkov obravnavanih vrst parkljarjev za obdobje 2004 – 2008 jih je po čiščenju ostalo 265.545 ali 93,3 %. Ostalih 6,7 % podatkovnih nizov je izpadlo, ker jim ni bilo mogoče določiti lokacije (manjkajoče lokacije), oz. je bila ta napačna (preglednica 1).



Vrsta	Površina (km ²) pri verjetnosti rabe (kernelska metoda)			Delež ozemlja RS Pri P = 0,95 %
	P = 0,95 %	P = 0,65 %	P = 0,35 %	
Srnjad	16.056	8.626	3.754	79,2 %
Jelenjad	7.252	2.359	636	35,8 %
Divji prašič	9.319	3.636	1.195	46,0 %
Gams	4.444	1.752	601	21,9 %

Slika 1: Razširjenosti in relativne gostote (verjetnosti rabe prostora) ter površine, ki ji pokrivajo poligoni, kjer je živel 95 %, 65 %, oz. 35 % osebkov srnjadi, jelenjadi, gamsa in divjega prašiča

Primerjava slik območij razširjenosti in lokalnih gostot nakazuje na znatne razlike v velikosti, geografski prisotnosti, obliki in fragmentiranosti populacijskih območij posameznih vrst parkljarjev. Srnjad je prisotna skoraj v vsej državi; njeno populacijsko območje pokriva 79 % Slovenije. Po velikosti območja razširjenosti sledi divji prašič (46 % države). To območje je precej fragmentirano, vendar se populacijske zaplate pojavljajo skoraj po vsej državi. Populacijsko območje jelenjadi se v primerjavi z divjim prašičem pojavlja v precej večjih fragmentih in pokriva 36 % ozemlja države. Prisotnost gamsa je v glavnem vezana na alpski in predalpski svet, izven tega območja pa vrsta izkazuje izrazito metapopulacijsko obliko razširjenosti. Manjše otoške populacije se nahajajo v osrednjem in vzhodnem delu države ter v dinarskem svetu južne Slovenije. Celotno populacijsko območje razširjenosti gamsa pokriva 22 % Slovenije.

Razprava

Današnja razširjenost in gostote obravnavanih vrst parkljarjev so posledica več dejavnikov: zgodovine vrste na obravnavanem območju in njenega preteklega upravljanja, aktualnih ciljev gospodarjenja z vrsto, habitatnih razmer, medvrstnih in znotrajvrstnih odnosov, strategij širjenja v prostoru, ekološke plastičnosti vključno s habitatnim izborom in drugih ekološko-bioloških značilnosti vrste (Adamič, 1990; Jerina 2006a). Izjemno prilagodljiva in sinantropična srnjad poseljuje zelo različne habitate. Bolj redko zastopana je le na območjih večjih gozdnih kompleksov (Dinaridi, Pohorje) in v alpskem svetu. Obseg območja, ki ga

poseljuje srnjad je prav gotovo tudi posledica njene kontinuirane prisotnosti v znatnem delu Slovenije vse od pliocena (Pohar, 1994). Zgodovina prisotnosti divjega prašiča v našem prostoru je po drugi strani precej drugačna. Po odloku Marije Terezije leta 1770 je bil divji prašič v začetku 19. stoletja malone iztrebljen (opisano v Erhatic Širnik, 2005). Leta 1913 je iz obore na Gorjancih pobegnila svinja z mladiči, kateri se je pridružil merjasec, domnevno izvirajoč iz Hrvaške (Šavelj, 1933). Divji prašiči so se od tam hitro in učinkovito razširili po vsej Sloveniji. Vzroke za uspešno širjenje in porast gostot divjih prašičev gre v prvi vrsti iskati v ekoloških značilnostih vrste, kot so: socialno življenje, visok reprodukcijski potencial, velika gibljivost in generalistična omnivorna prehranska strategija. Ugodne pogoje za širjenje populacij so ustvarile tudi izboljšane habitatne razmere, ki so deloma antropogeno pogojene (prehranski viri, spreminjanje zgradbe in vrstne sestave gozda), deloma pa posledica podnebnih sprememb (dvig povprečne temperature, zmanjšanje količine padavin). Podobno usodo kot divji prašič je v drugi polovici 19. stoletja doživela jelenjad, njena številčnost je bila takrat skrajno zreducirana. Kmalu zatem, na prehodu iz 19. v 20. stoletje, je bila jelenjad ponovno naseljena v več delih države (revir Javornik graščine Haasberg, Leskova dolina na Snežniku, Kokra, Puterhof (Jelendol) in Lukanja na Pohorju; Adamič et al., 2007). Kasneje se je k nam sama razširila še z Madžarke (Goričko) in Italije (v severozahodni del Slovenije). Za razliko od divjega prašiča prostorska razširjenost in lokalne gostote jelenjadi še danes, okoli 100 let po ponovni naselitvi, okvirno sovpadajo z mesti ponovne naselitve, kar je verjetno posledica njenega počasnega širjenja v prostoru zaradi spolno specifične disperzije oz. izrazite filopatije samic (Cerar, 2008). Populacijsko območje razširjenosti gamsa je predvsem odraz njegovih specifičnih habitatnih preferenc. K današnji razširjenosti pa so pripomogle tudi tri uspešne naselitve: leta 1954 na notranjskem Snežniku, leta 1956 na Kočevskem in 1959. leta na Nanosu (Galjot, 1998).

2.) Analize vplivov okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev in lokalne gostote parkljarjev ter prostorsko eksplicitni habitatni modeli

Izhodišča

Kompleksne analize vplivov okoljskih/habitatnih dejavnikov na prostorsko razporeditev pomenijo pomemben doprinos k temeljnemu poznavanju interakcij med obravnavanimi vrstami in njihovim okoljem, ki so razen same zase pomembne tudi z vidika izboljšanja upravljanja z vrstami. Nekatere od obravnavanih habitatnih dejavnikov lahko namreč usmerjamo bodisi v okviru neposrednega upravljanja s parkljarji, bodisi v sklopu prostorskega planiranja, gozdarstva in drugih rab prostora. Večina predhodnih podobnih raziskav v svetu temelji na natančnih prostorskih podatkih, ki pa so zajeti na majhnem številu osebkov (telemetrijski podatki), praviloma znotraj majhnih območij in zato ne omogočajo splošnih zaključkov, ali pa na grobo opredeljenih prostorskih podatkih, zajetih na velikem območju. Natančni podatki o odvzemu s kilometrsko ločljivostjo, uporabljeni v pričujoči raziskavi, pa združujejo prednosti obeh predstavljenih pristopov. Habitatne analize in prostorsko eksplicitni habitatni modeli pomenijo tudi znatno izboljšanje možnosti napovedovanja prihodnjih prostorskih razvojnih trendov populacij. V analizah smo kvantificirali vplive številnih okoljskih/habitatnih dejavnikov, od katerih je nekatere mogoče tudi usmerjati (jih spreminjati; kot npr. prostorska razporeditev krmišč, gozdni rob, raba tal, notranja zgradba gozda).

Dejavnike, ki določajo habitatno primernost prostora za obravnavane vrste parkljarjev smo želeli čim bolj celostno preučiti. Zato smo v analizo vključili številne podatke o okoljskih dejavnikih, ki bi preko razpoložljivosti dostopne hrane, termalnega in varnostnega kritja, vznemirjanja in ostalih lastnosti, ki določajo habitatno primernost in bi torej lahko vplivali na prostorsko razporeditev in lokalne gostote parkljarjev. Pri izboru spremenljivk smo izhajali iz ugotovitev domačih in tujih raziskav, vključili pa smo tudi dejavnike, ki po nam dostopnih virih do sedaj niso bili preučeni (npr. stroškovna pot od mest naselitve oz. imigracije do poljubne

celice pri jelenjadi).

Metode

Podatke o zgradbi prostora in drugih obravnavanih okoljskih spremenljivkah smo pridobili iz javno dostopnih in lastnih podatkovnih baz. Da bi dobili vrednosti spremenljivk za vsak kvadrant kilometrske mreže, smo jih pripravili v rastrskem GIS s 1.000-metrsko prostorsko ločljivostjo. Dodatno smo izdelali podatkovne plasti okoljskih spremenljivk, v katerih vsaka rastrska celica podaja povprečno zgradbo površine te celice in sosednjih osmih celic (kvadrat 3x3 km). Za vsako vrsto parkljarja smo nato izbrali tisto velikost prostorske enote (1x1 oz. 3x3 km), ki se najbolje ujema z velikostjo celoletnih individualnih območij aktivnosti vrste. S tem smo skušali čim bolj odstraniti neželene vplive morebitne sistematične napake, ki bi lahko izvirala iz načina zajemanja uporabljenih podatkov. Register namreč temelji na podatkih o mestih odvzema, ki pri nekaterih vrstah po ravni okoljskih dejavnikov niso nujno enaki območjem, na katerih ta vrsta preživi večino časa. Tako smo za srnjad in gamsa izbrali osnovne celice velikosti 1x1 km, medtem ko so bile pri jelenjadi in divjem prašiču upoštevane vrednosti okoljskih spremenljivk kot povprečje devetih celic (3x3 km). Pri spremenljivkah, za katere smo ocenili, da bi njihov vpliv lahko pomembneje deloval v merilu različnem od velikosti prostorske enote 1x1 km oz. 3x3 km, smo izjemoma vzeli osnovno prostorsko enoto velikosti 5x5 km.

Za multivariatno statistično analizo povezav med okoljskimi spremenljivkami in gostoto živalske vrste smo izbrali binarno logistično regresijo. Ta metoda je uporabljena v veliko drugih raziskavah habitatnega izbora živalskih vrst, zato smo z njeno uporabo rezultate naše študije naredili lažje primerljive z rezultati ostalih študij. Ena od pomembnih prednosti logistične regresije je tudi, da so neodvisne spremenljivke lahko zvezne, diskretne ali atributivne, kot je to značilno za spremenljivke v naši raziskavi.

Z združevanjem podatkov o višini odvzema posamezne vrste po kvadrantih in o vrednostih okoljskih spremenljivk smo dobili podatkovne nize odvisne in neodvisnih spremenljivk. Glede na našo strukturo podatkov, ko lahko z gotovostjo potrdimo samo pozitivne primere (habitat), ne pa tudi negativnih (nehabitat; divjad je morda tam živela, vendar je z našo metodo nismo zaznali), smo izbrali način vzorčenja »*use-availability*«. To pomeni, da smo kot razpoložljivo območje za prisotnost parkljarjev privzeli celotno Slovenijo (vse celice kilometrske mreže) in tako vsem podatkovnim nizom najprej pripisali vrednost odvisne spremenljivke 0. Tem smo nato dodali še podatkovne nize za celice, kjer je bil zabeležen odzvem in v katerih smo odvisni spremenljivki pripisali vrednost 1. Vsem podatkovnim nizom z vrednostjo odvisne spremenljivke 0 smo pripisali utež vrednosti 1, tistim nizom z vrednostjo odvisne spremenljivke 1 pa smo dodali uteži enake višini odvzema v pripadajočem kvadrantu.

Ugotavljali smo tudi, kako se z daljšanjem obdobja zajemanja podatkov večja število kvadrantov z (vsaj enim) zabeleženim odvzemom posamezne vrste. Izkazalo se je, da število »pozitivnih« kvadrantov z daljšanjem obdobja zajemanja podatkov konvergira in pri petletnem obdobju zajemanja skoraj doseže limito. To pomeni, da se kakovost podatkov o prisotnosti divjadi v kvadrantih z daljšanjem obdobja zajemanja podatkov ne bi pomembno izboljšala.

Eden od pogojev pri logistični regresiji je približno linearna povezava med neodvisnimi in odvisno spremenljivko. Pare odvisne in neodvisnih spremenljivk smo zato preliminarно grafično analizirali. Če se je vpliv neodvisne spremenljivke na odvisno vzdolž gradienta neodvisne spremenljivke linearno spreminjal smo jo v analizo vključili v nespremenjeni obliki, v nasprotnem primeru smo jo skušali transformirati na način, da smo dosegli linearen odziv. V primeru, ko je spremenljivka izkazovala kvadraten odziv, smo v regresijo ponudili osnovno netransformirano spremenljivko in ostanek kvadratne transformacije po linearni regresiji z osnovno netransformirano spremenljivko. Kadar nismo uspeli najti ustrezne transformacije, smo neodvisno spremenljivko diskretizirali. Preverjali smo tudi multikolinearnost pri vseh parih neodvisnih spremenljivk. Povsod, kjer je korelacijski koeficient med dvema neodvisnima spremenljivkama presegal 0,8, smo izločili eno izmed spremenljivk v paru, in sicer tisto, ki je

šibkeje korelirala z odvisno spremenljivko. V logistično regresijo smo ponudili tudi vse tiste interakcije dveh neodvisnih spremenljivk, za katere smo predvideli možnost vplivanja. Tako pripravljene podatke smo analizirali v programskem paketu *SPSS Statistics 17.0*. V modulu binarna logistična regresija smo uporabili algoritem *stepwise forward*.

Potencialna območja razširjenosti obravnavanih živalskih vrst smo izdelali z ekstrapolacijo rezultatov logistične regresije na GIS-plasti neodvisnih spremenljivk. Začetne grafične modele potencialne razširjenosti vrst smo izboljšali s tem, da smo izločili vse habitatne krpe (skupek celic potencialno primernih za habitat vrste), ki so premajhne za obstoj skupine osebkov ali osebek posamezne vrste. Mejno velikost krp smo ugotovili tako, da smo najprej v začetnem modelu potencialne razširjenosti ugotovili število napačno pripisanih (nehabitat v habitat) in število napačno opuščenih (habitat v nehabitat) celic (pri $p = 0,95$) glede na dejansko (današnjo) prisotnost vrste v posameznih celicah. Ti dve vrednosti smo uravnotežili, tako da smo jima pripisali ustrezne ponderje. Iz potencialne razširjenosti smo nato postopoma izločali habitatne krpe, tako da smo z vsako ponovitvijo izločili večje krpe kot pri prejšnji ponovitvi. Najprej smo izločili vse krpe v velikosti 1 km^2 , v naslednjem koraku velikosti do 2 km^2 in nato velikost progresivno (s kvadratom) povečevali. V vsaki ponovitvi smo preverili ponderirano vsoto (uporabili smo ponder iz začetnega modela) napačno pripisanih in napačno opuščenih celic. Optimalna velikost izločene habitatne krpe je tam, kjer je ponderirana vsota napačno pripisanih in napačno opuščenih celic najmanjša. Za prikaz potencialnih relativnih gostot vrste in vizualno primerjavo s sedanjimi relativnimi gostotami, smo oba grafična modela logistične regresije kategorizirali na intervale, ki pokrivajo 95, 65 in 35 % populacije.

Rezultati

Od 17 okoljskih spremenljivk, ki smo jih izbrali kot potencialno relevantne za vplivanje na habitatno primernost prostora za **srnjad**, jih je 13 izkazovalo približno linearno povezanost z odvisno spremenljivko, 4 spremenljivke smo diskretizirali. Pri tem smo število in meje razredov določili skladno s pričakovanimi vplivi diskretizirane neodvisne spremenljivke na odvisno spremenljivko in hkrati upoštevali pogoj o minimalnem številu enot v vsakem razredu in presekih razredov vsek kategoriziranih spremenljivk. V regresijo smo ponudili tudi dve interakciji okoljskih spremenljivk (preglednica 2).

Model, izdelan z logistično regresijo, napoveduje s tveganjem manjšim od 0,001, da je primernost nekega prostora za habitat srnjadi pogojena z vrednostmi 12 okoljskih spremenljivk in dveh interakcij med okoljskima spremenljivkama. Vplive okoljskih spremenljivk v nadaljevanju navajamo in opisujemo po jakosti vplivov (glede na Waldovo statistiko), ki ga imajo na habitatno primernost prostora za srnjad, od spremenljivke z najmočnejšim vplivom proti spremenljivki z najmanjšim vplivom. Na gostoto srnjadi najmočnejše vpliva **delež nedostopnih površin**. V tej spremenljivki so združene površine, ki so *a priori* nehabitat za srnjad (naselja, skalovje ipd.). Z njeno vključitvijo smo korigirali lokalne gostote srnjadi, ki so razumljivo manjše tam, kjer je večji delež nedostopnih površin. Sledi spremenljivka **delež gozda**. Habitatna primernost prostora za srnjad z večanjem **deleža gozda** monotono narašča do razreda 31-40 %, z nadaljnjim večanjem deleža gozda pa monotono upada. Z večanjem **dolžine gozdnega roba** habitatna primernost prostora za srnjad monotono raste do razreda 2001-4000 m, z nadaljnjim večanjem dolžine gozdnega roba (večanjem fragmentiranosti gozdnih površin) pa nekoliko upade. Z oddaljenostjo od cest se gostota srnjadi navidezno zmanjšuje, kar pa je posledica metode zbiranja podatkov o odvzemu. Povezava na cestah je namreč drugi najpogostejši vzrok odvzema srnjadi (za odstrelom) in je v letih 2004-2008 znašal 14 % odvzema, pa tudi sam odstrel je zaradi lažje dostopnosti bistveno intenzivnejši v bližini cest kot v od njih bolj oddaljenih predelih lovišč. Bližina cest pomeni torej večji odzem, kar pa še ne pomeni, da je tam tudi dejansko živelo več srnjadi kot v stran od cest. Spremenljivko smo vključili zaradi kontrole vpliva ostalih spremenljivk v multivariatni analizi, pri izdelavi prostorsko eksplicitnega habitatnega modela pa smo jo izločili iz enačbe za verjetnost prisotnosti srnjadi. Omeniti velja še to, da smo pri diskretiziranju te spremenljivke spodnjo mejo zgornjega razreda

določili skladno s pričakovanim dosegom vpliva oddaljenosti od najbližje ceste (1000 m; preglednica 2). Pričakovan doseg smo določili na podlagi poznanih velikosti območja aktivnosti srnjadi (približno 100 ha). Ostale meje razredov smo izbrali tako, da smo dobili enako široke razrede (250 m). Podobno smo meje določali pri ostalih diskretiziranih spremenljivkah, pri katerih je poznana zgornja vrednost, do katere še lahko vplivajo na neodvisno spremenljivko. Interakcija jakosti sončnega obsevanja in povprečne letne temperature je naslednja po pojasnjevalni moči, njen vpliv je pričakovano negativno predznačen. To lahko razložimo s tem, da srnjad v območjih z nižjimi temperaturami (npr. na večjih nadmorskih višinah) raje izbira predele z večjo jakostjo sončnega obsevanja in obratno. Primernost prostora za habitat srnjadi se nadalje povečuje z (navedeno po padajoči jakosti vpliva): večanjem pestrosti gozdnih združb, večanjem jakosti sončnega obsevanja, višanjem povprečne letne temperature, manjšanjem velikosti največje gozdne zaplate v kvadrantu, nižanjem povprečne letne količine padavin, manjšanjem mediane naklonskih razredov, večanjem vrednosti interakcije med količino padavin in višino temperature (v območjih z večjo količino padavin izbira bolj tople predele), nižanjem deleža gozdov z mlajšimi razvojnimi fazami, višanjem deleža toplih leg (preglednica 2).

Preglednica 2: Okoljske spremenljivke, njihov vpliv in koeficienti v habitatnem modelu srnjadi

Spremenljivka	Opis spremenljivke	Oblika transformac.	B	Wald	P
TEMP	povpr. letna temperatura		4.4E-01	64.3	0.000
PADAV	povpr. letna količina padavin		-6.1E-04	53.1	0.000
SONCE	jakost sončnega obsevanja		8.9E-04	89.4	0.000
NAKLON	mediana naklonskih razredov		-1.1E-02	32.3	0.000
EKSP_TOPL	delež toplih leg		1.4E-03	11.1	0.001
GOZD (0-10 %)	delež gozda	diskretizirana		617.6	0.000
GOZD (11-20 %)			6.2E-02	1.9	0.173
GOZD (21-30 %)			1.7E-01	12.1	0.000
GOZD (31-40 %)			1.8E-01	13.6	0.000
GOZD (41-50 %)			1.3E-01	6.7	0.009
GOZD (51-60 %)			1.3E-01	6.6	0.010
GOZD (61-71 %)			-9.8E-02	4.2	0.041
GOZD (71-80 %)			-6.1E-02	1.6	0.209
GOZD (81-90 %)			-3.0E-01	37.4	0.000
GOZD (91-100 %)			-7.0E-01	273.4	0.000
NEDOST	delež nedostopnih površin		-2.7E+00	998.8	0.000
ROB (0-250 m)	dolžina gozdnega roba	diskretizirana		363.0	0.000
ROB (251-500 m)			1.0E-01	3.2	0.075
ROB (501-1000 m)			3.6E-01	62.9	0.000
ROB (1001-2000 m)			4.5E-01	148.5	0.000
ROB (2001-4000 m)			6.5E-01	336.2	0.000
ROB (4001-8000 m)			5.9E-01	225.8	0.000
ROB (>8000 m)			6.2E-01	190.8	0.000
ODD_NEG_ROB	povpr. odd. negozd. površin od najbliž. gozdnega roba				0.496
ODD_GOZD_ROB	povpr. odd. gozdnih površin od najbliž. gozdnega roba				0.633
ZAPLATA	velikost največje gozdne zaplate v kvadrantu		-7.0E-07	57.3	0.000
ZDR_PEST	indeks pestrosti gozdnih združb		1.6E-01	92.0	0.000
GOZD_MLAD	delež gozdov s prisotnimi mladimi razvojnimi fazami		-1.1E-01	14.2	0.000
ODD_CESTE (0-250 m)	odd. od najbližje ceste	diskretizirana		210.2	0.000
ODD_CESTE (251-500 m)			-3.6E-02	3.1	0.079
ODD_CESTE (501-750 m)			-7.3E-02	8.4	0.004
ODD_CESTE (751-1000 m)			-1.4E-01	23.5	0.000
ODD_CESTE (> 1000 m)			-3.5E-01	184.4	0.000
PADAV*TEMP	²		5.4E-05	28.0	0.000
SONCE*TEMP	²		-1.1E-04	98.0	0.000

DEL_KMET	delež kmet. povr. v skupni povr. kmet. povr. in travnikov		1		
ODD_NEG_ROB	povpr. odd. negozd. površin od najbliž. gozdnega roba		1		
ODD_GOZD_ROB	povpr. odd. gozdnih površin od najbliž. gozdnega roba		1		
LIST_2,3_DST	delež listavcev 2. in 3. deb. raz. v lesni zalogi		1		
ODD_CESTE_GL	odd. od najbližje glavne ceste	diskretizirana	1		
Konstanta			-1.0E+00	5.4	0.021

¹ spremenljivka ni značilna

² interakcija dveh osnovnih spremenljivk

Pri izdelavi habitatnega modela **jelenjadi** smo za razliko od ostalih živalskih vrst kot neodvisno spremenljivko v regresijo ponudili tudi neodvisno spremenljivko spol osebka. Za to živalsko vrsto je namreč značilna izrazita habitatna segregacija med spoloma; samice in samci se skozi vse leto združujejo v istospolne trope, ki so večji del leta (razen v času paritve) prostorsko ločeni. Ugotoviti smo želeli, v kolikšni meri lahko izbiro habitatov pojasnimo z razliko med spoloma in pri katerih dejavnikih je ta razlika značilna. Spremenljivko spol smo dodali tako, da smo vse podatkovne nize podvojili in jim enkrat pripisali vrednosti spremenljivke spol 1 (samice), drugič 2 (samci). Tistim nizom, kjer je bila vrednost odvisne spremenljivke 1, smo nato dodali ponderje enake številu odvzetih živali posameznega spola v pripadajoči celici. Vsakemu podatkovnemu nizu z vrednostjo odvisne spremenljivke 0 pa smo pripisali ponder enak deležu, ki ga pripadajoči spol zavzema v skupnem odvzemu.

Posebnost v habitatnem modelu jelenjadi je tudi spremenljivka z oznako STR_RAZD, ki ponazarja stroškovno razdaljo za jelenjad od štirih mest naselitve oziroma mest imigracije čez mejo do poljubne celice znotraj posameznih populacijskih območij. Kot populacijsko območje razumemo del Slovenije, kjer se je naselilo potomstvo posamezne naselitve. Uporabljena metoda zahteva poenostavitev, da mešanja med populacijami ni bilo. Stroškovno razdaljo smo definirali kot mero, ki za vsak kvadrant znotraj populacijskega območja nakazuje relativno težavnost potovanja od izhodiščnega mesta (naselitve ali imigracije) do tega (ciljnega) kvadranta in je kot taka enaka vsoti težavnosti potovanja skozi vse kvadrante od izhodiščnega do ciljnega kvadranta. Glede na velik pomen gozdnatosti pri habitatni primernosti prostora za jelenjad, smo težavnost potovanja skozi posamezen kvadrant arbitratno določili kot indeks, obratnosorazmeren odstotnemu deležu gozda v kvadrantu. Predpostavili smo torej, da se jelenjad na nova območja ni nujno razširjala po najkrajši poti, temveč po najlažji poti. Kvadrante, ki pripadajo naseljem, smo privzeli kot absolutne bariere migraciji. Za izračun karte stroškovnih razdalj smo uporabili metodo *CostGrow*, implementirano v GIS paketu *Idrisi*.

Odziv odvisne spremenljivke na variiranje neodvisne je bil pri 18 neodvisnih spremenljivkah (od 23 vključenih) približno linearen; 4 spremenljivke so izkazovale približno linearen odziv po kvadratni transformaciji in smo jih v logistično regresijo vključili po zgoraj opisanem postopku. Spremenljivko oddaljenost od najbližjega krmišča smo diskretizirali in kot spodnjo mejo zadnjega intervala uporabili vrednost največje oddaljenosti od krmišča, do katere krmišča še lahko vplivajo na prostorsko razporeditev jelenjadi (Jerina, 2006a). Meje ostalih intervalov smo določili tako, da je vsak interval zajemal isto število enot.

V regresijo smo ponudili tudi 7 interakcij med dvema okoljskima spremenljivkama in interakcije vseh spremenljivk s spolom. V začetni fazi modela, se je ponekod kot značilna izkazala interakcija dveh spremenljivk, ne pa nujno tudi spremenljivka, ki nastopi v interakciji. Zaradi metodoloških zahtev smo v drugi fazi te spremenljivke vsilili v model (z metodo *enter* logistične regresije; preglednica 3).

Model napoveduje, da je habitatna primernost prostora za jelenjad pogojena z osemnajstimi okoljskimi dejavniki in tremi interakcijami med dvema okoljskima dejavnikoma. Razlike med spoloma v izbiri habitatov se kažejo v treh interakcijah okoljskega dejavnika ter spola, ki jih model prepozna kot pomembne. Spremenljivke in smer njihovega vpliva navajamo po padajoči jakosti vpliva.

Primernost prostora za habitat jelenjadi je v največji meri pogojena z **oddaljenostjo od najbližjega krmišča**, vendar se vpliv spremenljivke vzdolž celotnega gradienta intervalov ne spreminja monotono. Verjetnost rabe prostora za jelenjad je v drugem intervalu oddaljenosti (869 – 1041 m) večja kot v prvem intervalu (0 – 869 m), nato pa od drugega intervala proti zadnjemu (nad 2500 m) postopoma upada. Z višanjem **deleža gozda v kvadrantu 5x5 km** se primernost prostora za jelenjad v središčni celici tega kvadranta povečuje. Na tretjem mestu je spremenljivka **stroški poti od mesta naselitve do ciljnega kvadranta**, z večanjem njene vrednosti se habitatna primernost prostora za jelenjad zmanjšuje. Zelo pomembna je tudi interakcija deleža gozda v kvadrantu 1x1 km in deleža gozda v obdajajočem kvadrantu 5x5 km. To pomeni, da je jelenjad znotraj območij z večjo gozdnatostjo, raje izbira manj gozdnate predele, hkrati pa lahko nakazuje večjo priljubljenost gozda v območjih, kjer je delež gozda na splošno manjši. Jelenjad raje izbira predele z večjo gostoto položene krme v kvadrantu. Raba prostora se v splošnem veča z večanjem gozdnatosti v kvadrantu 1x1 km. Pozitivno predznačen vpliv interakcije med oddaljenostjo od naselij in oddaljenostjo od glavnih cest pomeni, da se raba prostora manjša ob hkratnem približevanju naseljem in glavnim cestam. Z večanjem nadmorske višine se verjetnost pojava jelenjadi zmanjšuje, kar nakazujeta tako osnovna netransformirana spremenljivka, kot ostanek po linearni regresiji kvadratne transformacije z osnovno spremenljivko. Nadalje se primernost prostora za habitat jelenjadi veča z: višanjem deleža toplih leg, zmanjševanjem oddaljenosti od najbližje glavne ceste, večanjem velikosti največje gozdne zaplate v kvadrantu, manjšanjem dolžine gozdnega roba, zmanjševanjem oddaljenosti od najbližjega naselja, višanjem deleža toplih leg ob hkratnem večanju nadmorske višine, višanjem deleža gozdov s prisotnimi mladimi razvojnimi fazami (do neke vrednosti, po kateri začne primernost prostora upadati), zmanjševanjem pestrosti ekspozicij, višanjem jakosti sončnega obsevanja, višanjem deleža listavcev v lesni zalogi (kot pomemben se je izkazal le ostanek po linearni regresiji kvadratne transformacije z osnovno spremenljivko, ne pa tudi sama osnovna spremenljivka), manjšanjem nadmorske višine, višanjem deleža listavcev 2. in 3. debelinskega razreda v lesni zalogi (drevesa, ki obrodijo), številom krmišč v kvadrantu.

Model pokaže tudi razlike med spoloma v izbiri habitatov in različno dovzetnost samic in samcev na vplive nekaterih spremenljivk. Najmočnejše je izražena razlika pri stroškovni razdalji, katere negativen vpliv je močnejše izražen pri samicah.

Preglednica 3: Okoljske spremenljivke, njihov vpliv in koeficienti v habitatnem modelu jelenjadi

Spremenljivka	Opis spremenljivke	Oblika transformac.	B	Wald	P
NMV	povprečna nadmorska višina	kvadratna	-2.3E-04	2.9	0.088
NMV_KV	povprečna nadmorska višina ³		-1.6E-06	120.2	0.000
SONCE	jakost sončnega obsevanja	kvadratna	3.3E-04	29.5	0.000
EKSP_PEST	pestrost ekspozicij		-2.8E-03	52.3	0.000
EKSP_TOPL	delež toplih leg		-2.1E-02	99.0	0.000
GOZD_1x1	delež gozda v kvadrantu 1x1 km		2.4E+00	144.1	0.000
GOZD_5x5	delež gozda v kvadrantu 5x5 km		5.3E+00	523.0	0.000
ROB	dolžina gozdnega roba		-8.0E-05	85.4	0.000
ZAPLATA_1x1	velikost največje gozdne zaplate v kvadrantu 1x1 km		1.4E-06	89.1	0.000
GOZD_MLAD	delež gozdov s prisotnimi mladimi razvojnimi fazami	kvadratna	4.5E-01	59.2	0.000
GOZD_MLAD_KV	delež gozdov s prisotnimi mladimi razvojnimi fazami ³		-1.2E+00	25.3	0.000
LIST_KV	delež listavcev v lesni zalogi ³		1.0E+00	29.1	0.000
LIST_2,3 DST	delež listavcev 2. in 3. deb. raz. v lesni zalogi		3.3E-01	2.9	0.090
ODD_CESTE	odd. od najbližje ceste		-7.0E-06	0.0	0.860
ODD_CESTE_GL	odd. od najbližje glavne ceste		-1.6E-04	97.8	0.000
ODD_NAS	odd. od najbližjega naselja		-1.5E-04	83.9	0.000
KRM_ODD (0-869 m)	oddaljenost od najbližjega krmišča	diskretizirana	0.0E+00	593.0	0.000
KRM_ODD (870-1041 m)			1.1E+00	225.9	0.000

KRM_ODD (1042-1223 m)			1.2E+00	426.2	0.000
KRM_ODD (1224-1453 m)			1.1E+00	471.3	0.000
KRM_ODD (1454-1774 m)			9.0E-01	334.1	0.000
KRM_ODD (1775-2202 m)			7.2E-01	218.7	0.000
KRM_ODD (2203-2500 m)			6.3E-01	175.1	0.000
KRM_ODD (> 2500 m)			5.6E-01	110.6	0.000
KRM_ŠT	število krmišč v kvadrantu		2.5E-02	1.8	0.180
KRM_KG	gostota položene krme v kvadrantu		3.7E-05	154.1	0.000
STR_RAZD	stroški poti od mesta naselitve do ciljn. kvadranta		-1.5E-01	264.4	0.000
SPOL	spol		1.3E-01	2.6	0.107
NMV*EKSP_TOPLE	2		1.9E-05	60.1	0.000
GOZD_1x1*GOZD_5*5	2		-4.3E+00	198.2	0.000
ODD_CESTE_GL*ODD_NAS	2		5.5E-08	139.4	0.000
LIST_2,3_DST*SPOL	2		1.8E-01	0.7	0.389
ODD_CESTE*SPOL	2		-1.0E-04	8.7	0.003
KRM_ŠT*SPOL	2		2.4E-02	2.0	0.161
STR_RAZD*SPOL	2		-5.1E-02	26.8	0.000
ODD_NEG_ROB	povpr. odd. negozd. površin od najbliž. gozdnega roba		1		
ODD_GOZD_ROB	povpr. odd. gozdnih površin od najbliž. gozdnega roba		1		
LIST	delež listavcev v lesni zalogi	kvadratna	1		
ZDR_PEST	indeks pestrosti gozdnih združb		1		
PADAV	povpr. letna količina padavin		1		
SONCE_KV	jakost sončnega obsevanja ³		1		
NMV*PADAV	2		1		
NMV*SONCE	2		1		
ODD_CESTE_GL*GOZD_MLAD	2		1		
ODD_NAS*GOZD_MLAD	2		1		
SPOL*KRM_ODD	2		1		
NMV*SPOL	2		1		
EKSP_PEST*SPOL	2		1		
EKSP_TOPLE*SPOL	2		1		
SONCE*SPOL	2		1		
PADAV*SPOL	2		1		
GOZD_1x1*SPOL	2		1		
ODD_NEG_ROB*SPOL	2		1		
ODD_GOZD_ROB*SPOL	2		1		
ROB*SPOL	2		1		
GOZD_MLAD*SPOL	2		1		
LIST*SPOL	2		1		
ZDR_PEST*SPOL	2		1		
ODD_CESTE_GL*SPOL	2		1		
ODD_NAS*SPOL	2		1		
KRM_KG*SPOL	2		1		
ZAPLATA*SPOL	2		1		
GOZD_5x5*SPOL	2		1		
Konstanta			-3.6E+00	129.0	0.000

¹ spremenljivka oz. interakcija ni značilna

² interakcija dveh osnovnih spremenljivk

³ ostanek po linearni regresiji kvadratne transformacije z osnovno spremenljivko

Posebnost pri pripravi podatkov za izdelavo habitatnega modela **gamsa** je posebna obravnava območja, ki ga pokriva osrednja varstvena cona Triglavskega narodnega parka (TNP). V tej coni se namreč izvaja samo sanitarni odstrel gamsov, zato so lokalne gostote gamsov, ocenjene na podlagi odvzema, na tem območju v primerjavi z ostalo Slovenijo podcenjene. Vsem podatkovnim nizom, pripadajočim kvadrantom iz osrednje varstvene cone TNP smo zato pripisali minimalne uteži (0,001) in jih tako praktično izključili iz statistične analize.

Kot potencialno pomembne smo pri izdelavi habitatnega modela gamsa prepoznali 13 okoljskih spremenljivk in tri interakcije med dvema okoljskima spremenljivkama. Deset spremenljivk je izkazovalo približno linearno povezanost z odvisno spremenljivko, pri treh smo uporabili kvadratno transformacijo. Spremenljivke in smer njihovega vpliva navajamo po padajoči jakosti vpliva (preglednica 4).

Od vseh vključenih spremenljivk ima na habitatno primernost prostora za gamsa najmočnejši (pozitivno usmerjen) **vpliv razlika med minimalno in maksimalno nadmorsko višino** v kvadrantu, kar skladno s pričakovanji nakazuje, da gamsi raje izbirajo strmejšše predele. Verjetnost rabe prostora narašča z naraščajočim **deležem toplih ekspozicij**, prav tako z **večanjem pestrosti ekspozicij**. Z višanjem temperature se habitatna primernost prostora zmanjšuje (negativno predznačen koeficient osnovne spremenljivke) do neke meje, ko začne upadati (pozitiven člen ostanka po linearni regresiji kvadratne transformacije z osnovno spremenljivko). Habitatna primernost narašča z **višanjem deleža golih površin (skalovje)**. Negativno predznačen vpliv interakcije jakosti sončnega sevanja in povprečne temperature pomeni, da gamsi z nižanjem temperature vse raje izbirajo **bolj osončene predele**. Značilna je tudi interakcija deleža gozda in povprečne temperature; z dvigovanjem povprečne temperature verjetnost rabe prostora narašča kadar se hkrati viša delež gozda. Ker je temperatura očitno pomemben dejavnik pri habitatni primernosti prostora za gamsa, velja izpostaviti, da smo pri preverjanju korelacij med okoljskimi spremenljivkami ugotovili, da temperatura močno korelira z nadmorsko višino, zaradi česar smo iz nadaljnjih analiz izključili spremenljivko povprečna nadmorska višina. V primeru, da bi namesto nadmorske višine izločili temperaturo, bi najbrž v modelu logistične regresije namesto temperature v enaki vlogi nastopala nadmorska višina. Nadalje se verjetnost rabe povečuje z večanjem povprečne letne količine padavin. Višanje deleža travnikov ima pozitiven vpliv na habitatno primernost za gamsa. Habitatna primernost pa v splošnem narašča še z večanjem jakosti sončnega sevanja, nižanjem deleža gozda in nižanjem povprečne letne temperature.

Preglednica 4: Okoljske spremenljivke, njihov vpliv in koeficienti v habitatnem modelu gamsa

Spremenljivka	Opis spremenljivke	Oblika transformacije	B	Wald	P
TEMP	povpr. letna temperatura	kvadratna	-6.2E-02	0.4	0.535
TEMP_KV	povpr. letna temperatura ³		5.2E-01	72.6	0.000
PADAV	povpr. letna količina padavin		1.9E-04	25.7	0.000
SONCE	jakost sončnega obsevanja		1.7E-04	1.8	0.185
EKSP_PEST	pestrost ekspozicij		6.5E-03	164.4	0.000
EKSP_TOPL	delež toplih leg		9.7E-03	177.6	0.000
NMV_DELTA	razlika med min. in maks. nadm. višino		7.1E-03	1905.3	0.000
GOZD	delež gozda		-5.3E-01	0.7	0.411
TRAV	delež travnikov		9.8E-01	7.3	0.007
GOLO	delež golih površin	kvadratna	6.0E-01	1.3	0.245
GOLO_KV	delež golih površin ³		3.5E+00	65.3	0.000
GOZD*TEMP	²		3.8E-01	36.5	0.000
SONCE*TEMP	²		-1.2E-04	40.6	0.000
EKSP_ABS	prevladujoča ekpozicija (modus)		¹		
NAKLON_PEST	pestrost naklonskih razredov	kvadratna	¹		
NAKLON_PEST_KV	pestrost naklonskih razredov ³		¹		
GOZD_MLAD	delež gozdov s prisotnimi mladimi razvojnimi fazami		¹		
ODD_CESTE	odd. od najbližje ceste		¹		
PADAV*TEMP	²		¹		
Konstanta			-2.8E+00	11.2	0.001

¹ spremenljivka oz. interakcija ni značilna

² interakcija dveh osnovnih spremenljivk

³ ostanek po linearni regresiji kvadratne transformacije z osnovno spremenljivko

Za razliko od ostalih vrst parkljarjev je bil model habitatne primernosti prostora za **divjega prašiča** po zgoraj opisanem postopku, z uporabo logistične regresije že izdelan (Jerina,

2006b). V tej raziskavi smo se pri izdelavi habitatnega modela divjega prašiča zato raje odločili za uporabo metode odločitvenih dreves, kar opisujemo v naslednjem ločenem poglavju. Zaradi boljše primerljivosti rezultatov habitatnih analiz posameznih vrst parkljarjev, izdelanih z uporabo logistične regresije, na tem mestu zgolj na kratko povzemamo rezultate študije Jerine (2006b).

Logistična regresija napoveduje, da je primernost nekega prostora za habitat prašiča pogojena z vrednostmi enajstih okoljskih dejavnikov. Poleg vsakega okoljskega dejavnika je v oklepajih naveden rang, ki ga ta dejavnik zavzema glede na jakost vpliva.

Kakovost habitata se povečuje:

- z naraščanjem **povprečne letne temperature** (2),
- s povečevanjem deleža mešane kmetijsko-gozdne rabe tal in deleža površin v zaraščanju (5) in
- s povečevanjem jakosti sončnega obsevanja (11).

Zmanjšuje pa se z:

- **oddaljenostjo od najbližjega krmišča** (1),
- naraščanjem povprečne celoletne količine padavin (4),
- naraščanjem deleža neporaslih površin (6),
- naraščanjem deleža travnikov in zamočvirjenih zemljišč (8),
- naraščanjem površinskega deleža ne-odraslega gozda oz. mlajših sestojev (9) in
- naraščanjem deleža iglavcev v skupni lesni zalogi sestojev (10).

Na prostorsko razporeditev divjega prašiča vplivata tudi **delež gozda** (3) in velikost največje gozdne zaplate v kvadrantu (7), vendar pa se njun vpliv vzdolž gradienta lastnih vrednosti nemonotono spreminja. Pri povečevanju gozdnosti se verjetnost rabe prostora divjega prašiča najprej povečuje in doseže največjo vrednost pri intervalu gozdnosti 73,8 – 78,9 %, z nadaljnjim povečevanjem deleža gozda pa začne upadati. Tudi z naraščanjem velikosti zaplate gozda verjetnost rabe prostora najprej narašča in je največja v zaplatah s površino 43 – 211 km², z nadaljnjim naraščanjem pa počasi, a statistično značilno upada.

Na sliki 2 prikazujemo prostorsko eksplicitne habitatne modele srnjadi, jelenjadi, divjega prašiča. Primerjava s sliko 1 nam daje vpogled v prostorske populacijske trende obravnavanih vrst. Srnjad, kot izjemno prilagodljiva, sinantropna vrsta, ki je bila v našem prostoru kontinuirano prisotna od zadnje ledene dobe, že danes poseljuje praktično vsa zanj primerna območja. Velikost napovedanega potencialnega populacijskega območja (81 % Slovenije) je zato skoraj enaka današnji razširjenosti vrste.

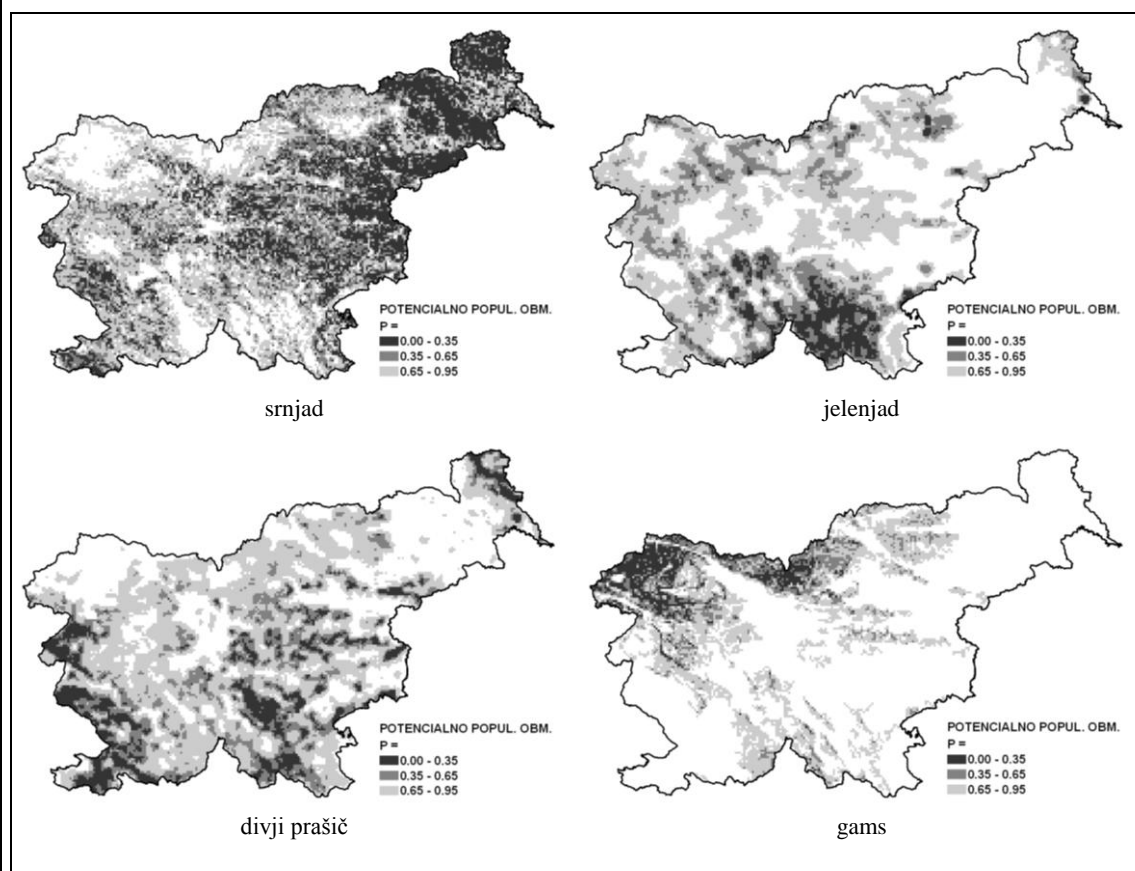
Potencialno populacijsko območje jelenjadi pokriva 55 % države, kar pomeni, da bi po naši napovedi jelenjad lahko poseljevala 20 % Slovenije več, kot jo poseljuje danes. Na tem mestu je potrebno izpostaviti, da smo pri izdelavi grafičnega modela potencialnega populacijskega območja jelenjadi iz enačbe logistične regresije za verjetnost izločili spremenljivko stroški poti od mesta naselitve do ciljnega kvadranta. Ko bo jelenjad poselila vsa zanj primerna območja, oddaljenost od mesta naselitve namreč ne bo več vplivala na njeno prostorsko razporeditev. Razlog, da jelenjad danes poseljuje relativno malo zanj primerne prostora, je njeno počasno širjenje iz mest naselitev in iz Madžarske, ki je v največji meri posledica izrazite spolno specifične disperzije jelenjadi. Nova območja osvajajo predvsem mlajši samci, medtem ko samice veliko raje ostajajo zveste rodnim območjem. Na to opozarjajo tudi lokacije posamičnih odvzemov izven meja današnjega populacijskega območja, ki pripadajo pretežno samcem, in tudi omenjen vpliv spremenljivke stroškovna razdalja v naši analizi, ki je močnejše izražen pri samicah. Danes še neposeljeno potencialno populacijsko območje jelenjadi se nahaja predvsem v osrednji Sloveniji, najdlje od mest naselitve (Snežnik, Karavanke, Pohorje).

Divji prašič bi po naših napovedih lahko poseljeval 21 % Slovenije več, kot je poseljuje danes in bo njegovo populacijsko območje pokrivalo 67 % države. Največ potencialno primerne prostora, ki ga trenutno divji prašič zelo redko poseljuje, je v zahodni Sloveniji, v hribovitih predelih severne Primorske. Opazna je tudi modelna napoved

zgoščevanja populacij in deloma njihovega širjenja v Istri in Prekmurju.

Gams bi po napovedi modela lahko poseljeval 10 % Slovenije več v primerjavi z današnjo razširjenostjo, saj naj bi bilo zanj po habitatnih značilnostih primernih 32 % površin države. Za gamsa primerno, vendar za enkrat zelo redko poseljeno območje se nahaja predvsem v dinarskem svetu južne Slovenije. Navidezna razlika med današnjo in potencialno populacijsko gostoto v Julijskih Alpah gre na račun omenjenega režima odvzema v osrednji coni TNP, zaradi česar so prikazane aktualne gostote gamsa tam močno podcenjene.

Habitatne modele smo izboljšali z izločanjem habitatnih krp po zgoraj opisanem postopku. Pri srnjadi smo ugotovili najmanjšo še primerno habitatno krpo za obstoj skupine osebkov v velikosti 1 km², kar je velikost osnovne celice. Pri jelenjadi smo bolj realne napovedi modela dosegli z izločanjem vseh habitatnih krp manjših od 16 km² in pri gamsu manjših od 8 km². Velikost minimalnih habitatnih krp posameznih vrst je v pričakovanih okvirih, saj je približno sorazmerna z velikostmi območij aktivnosti vrst.



Vrsta	Površina (km ²) pri verjetnosti rabe			Delež ozemlja RS Pri P = 95 %
	P = 95 %	P = 65 %	P = 35 %	
Srnjad	16415	9223	4567	81.0 %
Jelenjad	11224	3933	1119	55.4 %
Divji prašič	13600	5069	1950	67.1 %
Gams	6576	2380	941	32.4 %

Slika 2: Prostorsko eksplicitni modeli habitata srnjadi, jelenjadi, divjega prašiča in gamsa.

Razprava

Velik znanstveno-raziskovalni potencial podatkov osrednjega registra o lokacijah izločitev in drugih informacijah o prostoživečih parkljarjih v povezavi s podatki o okoljskih dejavnikih je bil demonstriran že v preteklih domačih raziskavah (Jerina, 2006a, 2006b, 2007). V pričujoči raziskavi pa so podatki prvič uporabljeni v tolikšnem obsegu. Habitatne analize pokrivajo celoten slovenski prostor, obravnavajo štiri pri nas najbolj razširjene avtohtone vrste

prostoživečih parkljarjev in vključujejo vpliv nekaterih dejavnikov, ki do sedaj nikoli niso bili preučeni.

Za uspešno upravljanje s populacijami živalskih vrst in njihovim okoljem je pomembno, da poznamo njihove odzive na okoljske in druge dejavnike v območjih, kjer vršimo upravljanje. Ugotovitev raziskav o habitatnih preferencah živalske vrste je tvegano prenašati iz enih območij na druga in med različnimi prostorskimi merili, saj so odzivi živalskih vrst na okoljske dejavnike v različnih merilih in v različnih gradientih okoljskih dejavnikov lahko različni.

Hkratno ugotavljanje habitatnih preferenc in prognoziranje prostorskih trendov štirih vrst parkljarjev na istem območju in z isto metodo pomeni tudi možnost neposrednega vpogleda v podobnosti in razlike ekoloških značilnosti vrst, kar je posebnost v svetovnem merilu. Večina medvrstnih primerjav je namreč posrednih, izhajajočih iz različnih raziskav ali zgolj opazovanj obnašanja živali.

Velik doprinos naše raziskave je tudi v vključevanju nekaterih dejavnikov v habitatne analize, ki do sedaj niso bili preučeni. Novost je vključitev dejavnikov, ki se nanašajo na prisotnost ter notranjo in zunanjo zgradbo gozda. Veliko pozornost smo posvetili tudi pripravi podatkov o krmiščih, pri čemer smo v največji meri zasledovali cilj ugotavljanja možnosti vplivanja na upravljanje z vrstami. Pomembna metodološka dopolnitev je tudi vključitev spremenljivke stroškovna pot od mest naselitve do ciljnega kvadranta, ki smo jo uporabili v habitatni analizi jelenjadi. Zanimivo je, da so se ravno omenjene spremenljivke povsod, kjer so bile vključene, izkazale kot zelo pomembne.

V nadaljevanju razpravljamo o najpomembnejših ugotovitvah o vplivih okoljskih dejavnikov na habitatno primernost prostora za posamezne vrste in o potencialnih območjih razširjenosti vrst. Poudarek je na dejavnikih: a) ki najmočneje vplivajo na priljubljenost prostora, b) za katere pričakujemo, da se bodo v prihodnosti najbolj spreminjali in s tem vplivali na prostorske populacijske trende vrst, c) na katere lahko v okviru upravljanja z divjadjo in prostorom najbolj vplivamo.

Primernost nekega prostora za habitat srnjadi je najbolj pogojena z deležem gozda. Srnjad najde optimalne življenjske pogoje v območjih z gozdnatostjo 31-40 %. Povprečna gozdnatost znaša v Sloveniji približno 60 %, kar pomeni da je ta marsikje že tako velika, da srnjadi to več ne ustreza. Potencialno populacijsko območje srnjadi je ob predpostavki, da se okoljske razmere ne bodo spreminjale, enako današnji razširjenosti vrste. Če pa upoštevamo, da se bo trend naraščanja gozdnatosti (zaraščanje) nadaljeval tudi v prihodnje, se območje razširjenosti srnjadi, predvsem pa njene lokalne gostote utegnejo zmanjšati. Po drugi strani je na območjih, kjer prevladuje intenzivno kmetijstvo in je delež gozda že tako zelo majhen, ob nadaljnjem krčenju gozdnih površin za namene kmetijstva, prav tako pričakovati poslabšanje življenjskih pogojev za srnjad. Poleg deleža gozda na priljubljenost prostora pri srnjadi pomembno vpliva tudi dolžina gozdnega roba. Z dolžino gozdnega roba se verjetnost rabe povečuje do razreda 2001-4000 m, nato se nekako ustali. Gosto poraščen gozdni rob s prehransko priljubljenimi grmovnimi in drevesnimi vrstami je zato priljubljen habitat srnjadi. Krčitve gozda v kmetijske namene in (subvencionirano) odstranjevanje travniških omejnikov, lahko tudi preko zmanjšanja dolžine gozdnega roba torej pomenita zmanjšanje primernosti prostora za habitat srnjadi. Od dejavnikov, ki ponazarjajo zunanjo zgradbo gozda, pri srnjadi pomembno vpliva še velikost najmanjše gozdne zaplate. Z večanjem zaplate gozda se manjša priljubljenost prostora. Ta spremenljivka posredno odraža hkraten vpliv omenjene gozdnatosti in dolžine gozdnega roba. Z večanjem gozdnih blokov se večja gozdnatost in hkrati zmanjšuje dolžina gozdnega roba, priljubljenost prostora s tem upada.

Pri jelenjadi smo v primerjavi z ostalimi parkljarji izvedli najbolj kompleksno analizo vpliva habitatnih dejavnikov, saj smo vanjo vključili največ spremenljivk in njihovih interakcij. Večina teh gre na račun vključitve spremenljivke spol. Oddaljenost od najbližjega krmišča v največji meri vpliva na primernost nekega prostora za habitat jelenjadi. Težko je razložiti, zakaj je verjetnost rabe največja intervalu oddaljenosti 1042-1223 m in ne bližje, vendar pa ta podatek kaže, da vpliv krmišč ni povsem lokalnega značaja in hkrati zavrača pomislek, da bi

vpliv krmišč v naši analizi utegnil biti precenjen zaradi izvajanja odstrela na krmiščih. Morebitno napako v zajemu podatkov smo kontrolirali tako, da smo iz analize izključili vse kvadrante, ki vsebujejo krmišča. Tudi v tem primeru je imel vpliv oddaljenosti krmišč najmočnejšo pojasnjevalno moč. Kot zelo pomemben dejavnik se je izkazala tudi količina položene krme, medtem ko ima število krmišč v kvadrantu relativno majhen vpliv. Habitatna primernost prostora je najbrž relativno visoka že z enim samim krmiščem na km², medtem ko nadaljnja koncentracija krmišč le šibko povečuje priljubljenost prostora, saj je nadaljnja koncentracija jelenjadi najbrž omejena s socialnimi interakcijami med osebkami. Gozd in z njim povezani dejavniki tudi pri jelenjadi predstavljajo pomemben dejavnik habitatne privlačnosti prostora. Ta se povečuje z višanjem deleža gozda v osnovnem kvadrantu in tudi v širši okolici (kvadrant 5x5 km). To pomeni, da se jelenjad raje zadržuje v večjih strnjjenih gozdnih kompleksih, kar je neposredno izraženo tudi s pozitivnim vplivom velikosti gozdne zaplate. Na enak način lahko razložimo negativen vpliv dolžine gozdnega roba; manjša dolžina pomeni bolj strnjen (manj fragmentiran) gozd. Kljub temu jelenjad v območjih s širšim gozdnim zaledjem raje izbira manj gozdnate predele, kar lahko razložimo s priljubljenostjo travnikov znotraj velikih gozdnih blokov. V takih območjih travniki namreč pomenijo bistveno zvišanje prehranske zmogljivosti okolja. Stroškovna razdalja od mest naselitve do poljubne točke pojasni velik delež variabilnosti v prisotnosti jelenjadi. Vključitev spremenljivke v analizo pa je bolj kot zaradi ugotavljanja vpliva spremenljivke same pomembna zaradi kontroliranja vpliva ostalih spremenljivk. Odsotnost jelenjadi v nekaterih predelih namreč ne pomeni nujno, da ta prostor zanjo ni primeren, temveč da ga zaradi počasnejše, spolno specifične disperzije enostavno še ni osvojila.

Zaradi specifičnih habitatnih preferenc gamsa, smo pri tej vrsti v analizo *a priori* ponudili relativno majhen nabor nekaterih potencialno relevantnih temeljnih okoljskih spremenljivk. Rezultati so pričakovani in potrjujejo dosedanje poznane ekološke značilnosti gamsa. Izpostaviti pa velja, da prepoznanih vplivov nekaterih spremenljivk, predvsem temperature, v primeru gamsa najbrž ne smemo razumeti neposredno. Opozorili smo že, da temperatura močno korelira z nadmorsko višino, ki smo jo zato izločili iz analize. Gams se pogosteje pojavlja na višje ležečih predelih, vendar njegovo prisotnost težko neposredno povežemo zgolj z razlikami v temperaturi. Prisotnost gamsa do neke meje z nadmorsko višino narašča, ker je tam enostavno kompeticijsko močnejši, z nadaljnjim naraščanjem višine pa bi lahko govorili o temperaturi kot o omejitvenem dejavniku, ki najbrž na gamsa deluje tako z neposrednimi fiziološkimi učinki kot tudi posredno preko poslabšanja prehranskih razmer ipd. Tudi pozitivnega učinka padavin na prisotnost gamsa ne moremo neposredno razložiti. Zaradi klimatsko-orografskih značilnosti je količina padavin največja v Alpah, kjer je prisotnost gamsa pogojena z drugimi dejavniki.

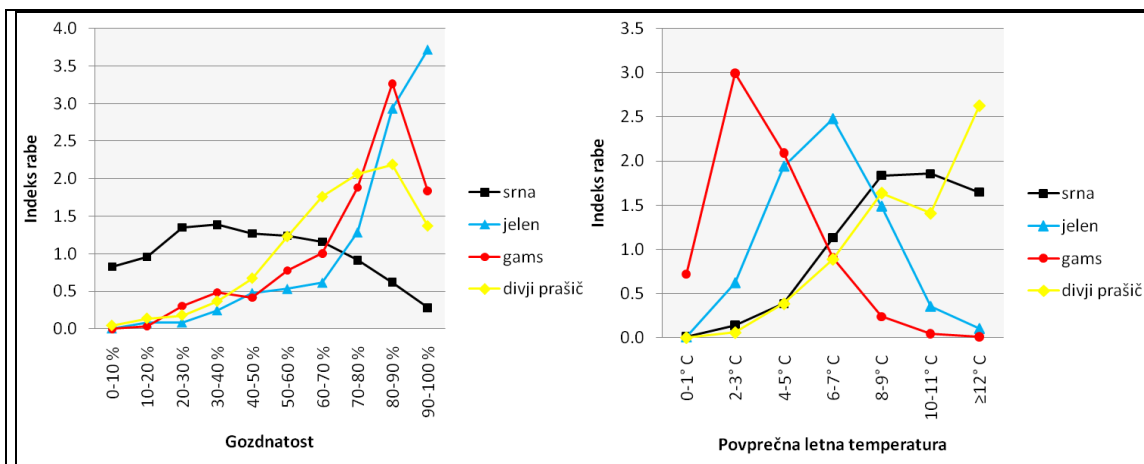
Obširna razprava o vplivih okoljskih dejavnikov na habitatno primernost prostora za divjega prašiča je objavljena v omenjenem članku (Jerina, 2006b). Na tem mestu na kratko komentiramo zgolj tiste vplive, ki so relevantni glede na zgoraj opisane kriterije in zanimivi zaradi primerjave z ostalimi vrstami parkljarjev. Podobno kot pri jelenjadi je tudi habitatna primernost prostora za divjega prašiča najmočnejše pogojena z oddaljenostjo od najbližjega krmišča. Ugotovitev je v obeh primerih pomembna s stališča zavedanja možnosti upravljanja z vrstama; največji vpliv ima dejavnik, ki ga lahko popolnoma reguliramo. Tudi vpliv gozdnatosti je po moči vpliva približno enako rangiran kot pri srnjadi in jelenjadi, optimum pa se nahaja med obema vrstama, pri vrednosti 74-79 %. Naraščajoči trend gozdnatosti, značilen za Slovenijo, govori torej v prid izboljšanju habitatnih razmer za divjega prašiča. Na prisotnost prašiča ugodno vplivata tudi višanje temperature in upad povprečne letne količine padavin. Glede na klimatske prognoze se bosta v prihodnosti tudi ta dva dejavnika torej spreminjala v smeri izboljšanja habitatnih pogojev za divjega prašiča. Že ob nespremenjenih okoljskih razmerah se bo sodeč po našem prostorsko eksplicitnem modelu območje razširjenosti divjega prašiča v Sloveniji povečalo. Ob pričakovanih klimatskih in okoljskih spremembah pa lahko pričakujemo še intenzivnejše širjenje populacij divjega prašiča in naraščanje njegovih gostot. K temu bodo prav gotovo pripomogle lastnosti vrste kot so prilagodljivost, inteligentnost,

omnivorna prehranska strategija in visok reproduktivni potencial. Za razliko od bolj »konzervativne« jelenjadi, pri kateri prav tako pričakujemo prostorsko ekspanzijo, bodo spremembe pri divjem prašiču prav gotovo hitrejše in izrazitejše.

Najpomembnejše ugotovitve o vplivih okoljskih dejavnikov na habitatno primernost prostora za parkljarje lahko razvrstimo v **več sklopov** glede na pomen dejavnikov in možnosti njihovega usmerjanja. V prvi sklop sodijo dejavniki, katerih vpliv je močno izražen in lahko na njih vplivamo neposredno v okviru upravljanja s parkljarji, to so **krmišča**. Med obravnavanimi vrstami smo krmišča v analizo habitatnih dejavnikov vključili v primeru jelenjadi in divjega prašiča. Oddaljenost od krmišč pri obeh vrstah med vsemi obravnavanimi dejavniki najmočneje vpliva na rabo prostora. Potrebno je omeniti, da bi ugotovljen vpliv krmišč utegnil biti precenjen iz dveh razlogov. Odstrel obeh vrst se v veliki meri izvaja na krmiščih, kar bi lahko pomenilo, da je na krmiščih dejansko skoncentriran odvzem divjadi, ne pa nujno tudi njene dejanske lokalne gostote, vendar smo ta pomislek, kot smo že omenili, vsaj v primeru jelenjadi zavrnili. Drug razlog bi lahko bil, da se krmišča izkustveno postavljajo v predele, ki že *a priori* izstopajo po habitatni priljubljenosti za divjad. Kljub temu domnevamo, da evidentirani vpliv krmišč ni zgolj posledica specifik zajemanja izhodiščih podatkov in izbire lokacij krmišč, marveč tudi dejanskih vplivov krmljenja na prostorsko razporeditev in lokalne gostote jelenjadi in divjega prašiča. Prostoživeče vrste velike parkljaste divjadi namreč izbirajo prehranske habitate, počivališča in druge funkcionalne sklope habitatov tako, da so ti med seboj čim manj oddaljeni, s čimer zmanjšujejo porabo energije za prehajanje (zbrano v Jerina 2006a). Vpliv krmišč na celoletno in sezonsko razporeditev jelenjadi se je potrdil tudi v domačih telemetrijskih raziskavah (Jerina 2006a), podobno pa nakazuje tudi telemetrijsko spremljanje divjih prašičev v raziskavi, ki trenutno poteka v več območjih po Sloveniji.

Ugotovitev o vplivu krmišč je pomembna z vidika možnih izboljšav upravljanja z jelenjadjo in divjim prašičem. V preteklih raziskavah v Sloveniji se je namreč že izkazal negativen učinek krmišč na stopnjo poškodovanosti gozdnega mladja, ki je posledica koncentracij jelenjadi v okolici krmišč. Podobno pri divjem prašiču v zadnjem času prihaja do nekaterih ugotovitev, ki nakazujejo kontraproduktiven učinek krmljenja na pojav škod na kmetijskih površinah (Jelenko 2009). Navedene ugotovitve in dejstvo, da je krmljenje v zadnjih letih eden od osnovnih ukrepov za preprečevanje škod na kmetijskih površinah, nas navajajo k razmišljanju o možnostih revidiranja in izboljšav sistema krmljenja v našem prostoru.

V drugem sklopu obravnavamo dejavnike, ki pomembno vplivajo na priljubljenost prostora za določeno vrsto in lahko na njih vsaj delno vplivamo v okviru upravljanja s prostorom. Sem sodijo predvsem dejavniki povezani z gozdom: gozdnatost območja, gostota gozdnega roba, velikost gozdne zaplate. **Gozd** je pomembna sestavina habitatov parkljarjev, saj jim preko prisotnosti ter zunanje in notranje zgradbe zagotavlja dva najpomembnejša funkcionalna sklopa habitatov: hrano in kritje. Z gozdom povezani dejavniki pri vseh obravnavanih vrstah pomembno vplivajo na habitatno primernost prostora, pri srnjadi, jelenjadi in divjem prašiču so celo vselej med prvimi tremi najvplivnejšimi dejavniki. Kljub temu je odziv obravnavanih vrst parkljarjev vzdolž gradienta nekega dejavnika zaradi njihovih medvrstnih ekoloških razlik, precej različen (slika 3). **Pretekle spremembe območij razširjenosti parkljarjev in njihovih lokalnih gostot ter današnje stanje lahko zato v veliki meri razumemo kot odziv na sukcesijo krajine v preteklosti.** Še pomembnejša pa je ugotovitev z vidika napovedovanja prihodnjih prostorskih trendov populacij. Delež gozda se bo po napovedih v Sloveniji v splošnem še povečeval, hkrati pa lahko v določenih območjih najbrž pričakujemo nadaljevanje trenda krčitev gozdov za kmetijske namene. To bo v prihodnosti imelo v različnih območjih različen vpliv na prostorsko dinamiko posameznih vrst parkljarjev. Težko je pričakovati, da bi navedene ugotovitve imele kakršenkoli vpliv na upravljanje s prostorom, pomembne pa so s stališča zavedanja možnih posledic prihodnjih prostorskih sprememb populacij parkljarjev.



Slika 3: Indeks rabe prostora obravnavanih vrst parkljarjev vzdolž gradienta gozdnatosti in povprečne letne temperature. Oba okoljska dejavnika pri večini vrst pomembno, a vrsto specifično vplivata na habitato primernost prostora, kar kaže na medvrstne razlike pri izbiri habitatov. Iz slik je npr jasno razvidno, da sukcesija krajine (zaraščanje z gozdom) proži tudi sukcesijo parkljaste divjadi.

V tretji sklop lahko umestimo osnovne ekološke dejavnike, ki vplivajo na habitato primernost prostora parkljarjev, to sta predvsem **temperatura in padavine**. V splošnem je bolj izrazit vpliv povprečne letne temperature, ki pa je pri posameznih vrstah različno pomemben, razlikujejo pa se tudi odzivi vrst na variiranje tega dejavnika (slika 3). V obeh ozirih izstopa divjji prašič, pri katerem je temperatura drugi najpomembnejši dejavnik habitato primernosti prostora. Divjji prašič je kot izrazito toploljubna vrsta tudi edina obravnavana vrsta, pri kateri ob trenutnem razponu povprečnih letnih temperatur v Sloveniji priljubljenost območja z dvigovanjem temperature bolj ali manj monotono narašča. Povprečna letna temperatura v Sloveniji znaša 8°C in bo v prihodnosti še naraščala. Hkrati s pričakovanim zmanjšanjem količine padavin pričakujemo, da bodo spremembe teh dveh dejavnikov **ugodno vplivale predvsem na divjega prašiča**. Dvig temperatur in zmanjšanje količine padavin bi lahko teoretično vplivala tudi na prostorsko dinamiko populacij srnjadi, vendar tukaj večjih sprememb ne pričakujemo zaradi drugih omejitvenih dejavnikov (npr. gozdnatost). Pri divjem prašiču pa po drugi strani večina napovedanih sprememb kaže na izboljšanje habitatnih razmer in s tem na širjenje populacijskega območja in lokalna povečanja populacijskih gostot. Ugotovitev je pomembna predvsem z vidika problematike škod na kmetijskih površinah. Vremenske prognoze so že same po sebi neugodne za razvoj kmetijstva, posebej na območjih, kjer temperatura in padavine že danes omejujejo kmetijsko proizvodnjo. V tem oziru izstopa Prekmurje, ki pa je hkrati eno izmed območij Slovenije, kjer je glede na naš model pričakovati največjo ekspanzijo populacije divjega prašiča. Če upoštevamo, da je naš model napoved na podlagi današnjih vrednosti okoljskih dejavnikov, lahko ob omenjenih spremembah dejavnikov pričakujemo toliko večje spremembe v razširjenosti in gostotah divjega prašiča. Prekmurje je že danes ena izmed vročih točk kar se tiče problematike škod na kmetijskih površinah (predvsem) po divjem prašiču, v prihodnosti pa lahko tam, kot tudi na nekaterih drugih območjih po Sloveniji, spričo omenjenega pričakujemo dodatno povečanje obsega tovrstne problematike.

VIRI:

- Adamič M., 1990. Prehranske značilnosti kot element načrtovanja varstva, gojitve in lova parkljaste divjadi s poudarkom na jelenjadi (*Cervus elaphus* L.).- Strokovna in znanstvena dela 105, Ljubljana, VTOZD za gozdarstvo in Inštitut za gozdno in lesno gospodarstvo, 203 s.
- Adamič M., Dovč P., Frank J., 2007. Varstvena genetika jelenjadi – Končno poročilo.- Projekt »Varstvena genetika medveda, risa in jelenjadi v Sloveniji«, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana, 19 s.
- Cerar J., 2008. Zgodovinski potek širjenja jelenjadi v Kamniško-savinjskem lovsko upravljavskem območju.- Diplomsko delo, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 50 s.
- Debeljak M., Dzeroski S., Jerina K., Kobler A., Adamič M., 2001. Habitat suitability modelling for red deer (*Cervus elaphus* L.) in South-central Slovenia with classification trees. *Ecological Modelling* 138(1-3):321-330.
- Diaci J., Grecs Z., 2003. Uspešnost gojenja gozdov v zadnjem desetletju in priložnosti za prihodnost. V: Bončina, A.

- (ur.), Območni gozdnogospodarski načrti in razvojne perspektive slovenskega gozdarstva. XXI. Gozdarski študijski dnevi, 27.- 28. marec 2003. Ljubljana, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 81-102.
- Erhatic Šimik R., 2005. Od plemenite do škodljive divjadi. *Lovec* 88, 10: 465-467.
- Galjot B., 1998. Gams v Sloveniji.- V: Gams (*Rupicapra rupicapra*, L. 1758) - varstvo in upravljanje na zavarovanih območjih Alp in v Sloveniji, Zbornik, Bled, 22.-23. okt. 1998, Bizjak J., Hrovat S., Marenče M., Šolar M. (ur.), Triglavski narodni park, Bled: 25-32.
- Hobbs N. T., 1996. Modification of ecosystems by ungulates. *Journal of wildlife management*, 60(4): 695-713.
- Jerina K., 2003. Prostorska razporeditev in habitatne značilnosti jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v dinarskih gozdovih jugozahodne Slovenije. Magistrsko delo. Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo, Ljubljana. 137 str.
- Jerina K., 2006a. Prostorska razporeditev, območja aktivnosti in telesna masa jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) glede na okoljske dejavnike.- Doktorska disertacija, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo, 172 s.
- Jerina K., 2006b. Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev divjega prašiča (*Sus scrofa* L.) v Sloveniji. Zbornik gozdarstva in lesarstva 81: 3-20.
- Jerina K., 2007. The effects of habitat structure on red deer (*Cervus elaphus*) body mass. Zbornik gozdarstva in lesarstva 82: 3-13.
- Licoppe A. M., 2006. The diurnal habitat used by red deer (*Cervus elaphus* L.) in the Haute Ardenne. *European Journal of Wildlife Research* 52(3):164-170.
- McLoughlin P. D., Cluff H. D., Gau R. J., Mulders R., Case R. L., Messier F., 2003. Effect of spatial differences in habitat on home ranges of grizzly bears. *Ecoscience* 10(1):11-16.
- Pohar V., 1994. Veliki sesalci iz viška zadnjega glaciala v Sloveniji. Razprave IV. razreda SAZU 35: 85-100.
- Said S., Gaillard J. M., Duncan P., Guillon N., Servanty S., Pellerin M., Lefeuvre K., Martin C., Van Laere G., 2005. Ecological correlates of home-range size in spring-summer for female roe deer (*Capreolus capreolus*) in a deciduous woodland. *Journal of Zoology* 267:301-308.
- Šavelj A., 1933. Divja svinja v kočevskih pragozdih. *Lovec* 20: 22-30, 60-67.
- Veselič Ž., 1981. Vpliv divjadi na obnovo jelovo-bukovih gozdov v postojnskem gozdnogospodarskem območju. *Gozdarski vestnik* 39:435-449.
- Virjent Š., Jerina K., 2004. Osrednji slovenski register velike lovne divjadi in velikih zveri v sklopu novega lovsko-informacijskega sistema. *Lovec* LXXXVI/5: 280-281.
- Weisberg P. J., Bugmann H., 2003. Forest dynamics and ungulate herbivory: from leaf to landscape. *Forest ecology and management*, 181: 1-12.
- Widmer O., Said S., Miroir J., Duncan P., Gaillard J. M., Klein F., 2004. The effects of hurricane Lothar on habitat use of roe deer. *Forest Ecology and Management* 195(1-2):237-242.
- Wiegand T., Revilla E., Knauer F., 2004. Dealing with uncertainty in spatially explicit population models. *Biodiversity and Conservation* 13(1):53-78.
- Yamamura K., Moriya S., Tanaka K., 2003. Discrete random walk model to interpret the dispersal parameters of organisms. *Ecological Modelling* 161(3):149-155.

3.) Prostorsko eksplicitni habitatni modeli divjega prašiča ob upoštevanju prihodnjih klimatskih sprememb

Izhodišča

Prostorsko eksplicitni habitatni modeli v obliki napovedi prihodnjih območij razširjenosti in lokalnih gostot živalskih vrst običajno temeljijo na kvantificiranih vplivih okoljskih dejavnikov na habitatno primernost prostora ob predpostavki, da se okoljski dejavniki v času ne spreminjajo, kar zmanjšuje realnost modelov. V današnjem času, ko razpolagamo z različnimi napovedmi prihodnjih sprememb okoljskih dejavnikov, lahko te spremenjene vrednosti vključimo v napovedi prihodnje habitatne primernosti prostora za določeno živalsko vrsto. Najprimernejša modelna vrsta je v tem oziru divji prašič, katerega habitatna primernost prostora je močno odvisna od nekaterih spreminjajočih se okoljskih dejavnikov (temperatura, padavine), hkrati pa je zanj značilna izredna prilagodljivost in odzivnost na spremenjene ekološke razmere.

Metode

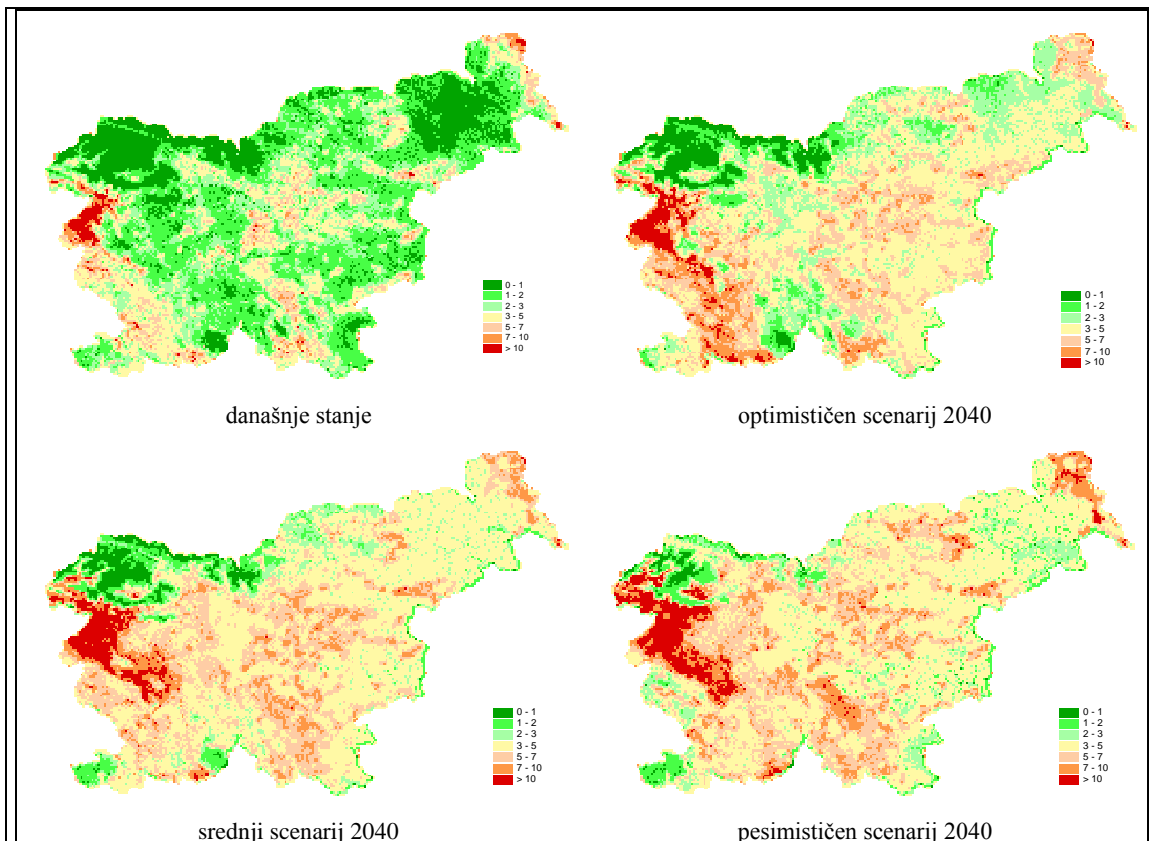
Za ugotavljanje povezav med okoljskimi spremenljivkami in lokalnimi gostotami divjega prašiča smo uporabili metodo klasifikacijskih dreves (orodje CLUS in random forest metodo). Razen spremenljivk, ki smo jih uporabili pri habitatnem modeliranju divjega prašiča z uporabo logistične regresije (glej poglavje 2.), smo dodali nekatere podrobnejše klimatske spremenljivke (letna in mesečna povprečja padavin, temperatur in evapotranspiracije), katerih vključitev je tudi znatno povečala napovedno moč modela. Hkrati je vključevanje teh spremenljivk aktualno, ker razpolagamo z različnimi scenariji napovedi njihovih prihodnjih vrednosti. Na osnovi kvantificiranih vplivov okoljskih spremenljivk na primernost prostora za divjega prašiča smo izdelali različne prostorsko eksplicitne habitatne modele divjega prašiča za leto 2040, pri čemer smo upoštevali različne scenarije napovedi klimatskih spremenljivk za to obdobje (vir: ARSO, K. Bergant). Odločili smo se za izdelavo treh habitatnih modelov na osnovi treh kombinacij različnih napovedi klimatskih spremenljivk (padavine, temperatura, evapotranspiracija; preglednica 5).

Preglednica 5: Različni klimatski scenariji glede na napovedane vrednosti nekaterih klimatskih spremenljivk

	Padavine	Temperature	Evapotranspiracija
Optimističen scenarij	Maksimalna napoved	Minimalna napoved	Minimalna napoved
Pesimističen scenarij	Minimalna napoved	Maksimalna napoved	Maksimalna napoved
Srednji scenarij	Srednja napoved	Srednja napoved	Srednja napoved

Rezultati

Rezultati so podani v obliki kart razširjenosti in lokalnih populacijskih gostot divjega prašiča za leto 2040 glede na različne klimatske scenarije. Za primerjavo je dodana tudi karta današnje razširjenosti ob upoštevanju današnjih ravni vrednosti vključenih klimatskih (in ostalih okoljskih) spremenljivk (slika 4).



Slika 4: Prostorsko eksplicitni habitatni modeli divjega prašiča ob upoštevanju današnjih vrednosti okoljskih spremenljivk in ob upoštevanju treh različnih scenarijev vrednosti okoljskih (klimatskih) spremenljivk v letu 2040.

Po vseh treh klimatskih scenarijih za leto 2040 se bodo gostote divjega prašiča v Sloveniji v splošnem povečevale. Glede na prepoznani pomen padavin in temperature za habitatno primernost divjega prašiča je tak rezultat pričakovan, saj bo tudi po optimističnem scenariju podnebje v prihodnosti bolj vroče in bolj suho kot danes. V primerjavi z današnjim modelnim stanjem se bo povprečna gostota divjih prašičev v Sloveniji po optimističnem povečala za 65 %, po srednjem za 86 % in po pesimističnem za 97 %.

4. Določanje starosti prežvekovalcev in starostne strukture populacij z določitvijo razvojne stopnje in obrabljenosti zob ter štetjem plasti zobnega cementa

Izhodišče

Poznavanje natalitete, številčnosti in populacijske dinamike oz. vsaj njenega časovnega spreminjanja (trendov) je osnovni pogoj za optimalno in strokovno podprto upravljanje z živalskimi vrstami ter za vzdrževanje primerne, za okolje in ostale uporabnike prostora sprejemljive številčnosti populacij. Eden izmed najpomembnejših populacijskih parametrov, ki vpliva na vse druge lastnosti populacij, je starostna struktura, zato je poznavanje starosti osebkov in demografske strukture populacij ključnega pomena za kakršnokoli modeliranje nadaljnjega razvoja in širjenja vrst. Poznavanje starosti osebkov je pomembno tudi z upravljaljskega vidika, saj je za nekatere vrste (npr. jelenjad) doseganje natančno določene starostne strukture odvzema tudi za odrasle osebe natančno predpisano z načrti lovsko-upravljaljskih območij in lovišč ter je kot takšno obvezno, kakršnokoli odstopanje pa je sankcionirano.

Z namenom natančnega evidentiranja in kategorizacije izločenih (uplenjenih) osebkov, vpogleda v njihovo spolno in starostno strukturo ter predvsem kontrole doseganja z lovsko-gojitvenimi načrti zastavljenih planov odvzema se v Sloveniji, podobno pa tudi v nekaterih drugih srednjeevropskih državah, vsako leto znotraj posameznih lovsko-upravljaljskih območij zberejo vse leve spodnje čeljustnice (v nadaljevanju: čeljusti) prostoživečih parkljarjev (z izjemo gamsov in kozorogov), ki so bili v preteklem koledarskem letu izločeni iz lovišč. Vsaka posamezna čeljust je praviloma na nivoju lovišč označena z zaporedno številko odvzema, ki omogoča sledljivost in neposredno povezavo z najpomembnejšimi atributnimi podatki o živali (spol, starost, telesna teža, zdravstveno stanje, datum izločitve, revir, natančna lokacija in kvadrant mesta izločitve), ki so zbrani v osrednjem registru (Virjent in Jerina, 2004). Ker je za parkljarje starost živali možno ocenjevati ali celo natančno določati zgolj z uporabo zob (razvojna stopnja, obrabljenost, štetje plasti zobnega cementa), predstavljajo na tak način zbrane čeljusti enkratni material za določanje/ocenjevanje starosti posameznih osebkov in demografske strukture populacij.

Pri večini vrst parkljarjev je do dokončane menjave mlečnih v stalne zobe starost živali mogoče ugotoviti skoraj do meseca natančno, in sicer na podlagi makroskopskega pregleda stopnje menjave in izražanja stalnega zobovja (Raesfeld in Reulecke, 1991; Hafner, 2008). Na tak način je mogoče nedvomno na leto natančno določiti starost srnjadi do dopoljnega drugega leta starosti (končana menjava četrtega predmeljaka), jelenjadi do dopoljnega tretjega leta (izrast tretjega meljaka in gladkost prehoda grizne ploskve četrtega predmeljaka v grizno ploskev prvega meljaka), divjih prašičev pa do dopoljnega četrtega leta (doraščanje tretjega meljaka). Ko je razvoj stalnega zobovja zaključen, se lahko starost ocenjuje na osnovi obrabe žvekalnih površin zobovja na spodnji čeljusti s t.i. okularno metodo oz. metodo obrabe zobovja (Simonič, 1976), saj se zaradi prehranjevanja zobovje živali z leti obrablja. Metodo uporabljajo za večino vrst prostoživečih parkljarjev (z izjemo rogarjev, kjer se starost določa na podlagi prirastnih kolobarjev rogljev) tudi vsi upravljavci slovenskih lovišč. Vendar gre v primeru že doraslega zobovja zgolj za oceno starosti, saj na obrabo zob močno vplivata trdnost zobne sklenine ter vrsta in kvaliteta prehranskih virov, zaradi česar prihaja do razlik v obrabi zob znotraj istega starostnega razreda med populacijami in tudi osebkoma znotraj populacije (Veiberg in sod., 2007). Tako se npr. na območjih z večjo populacijsko gostoto živali pogosto prehranjujejo tudi s hrano slabše kakovosti, zaradi česar se zobje bolj obrablja in se hitreje pojavijo znaki senescence (Freeland in Choquet, 1990; Mysterud in sod., 2001). Podoben vpliv ima tudi prekomerna popašenost pasišč, ki sili živali, da jedo hrano, ki je bližje zemlji, s čimer porabijo tudi nekaj zemlje, kar ima za posledico večjo obrabljenost zob (Skogland, 1988). Zaradi motečih objektivnih zunanjih dejavnikov, ki vplivajo na obrabljenost zob, ter subjektivne napake ocenjevalcev, prihaja pri ocenjevanju starosti živali po metodi obrabljenosti vedno do napak, ki so npr. v primeru srnjadi lahko tudi zelo velike in znašajo tudi ob vključitvi

mladih živali (z možnostjo natančne določitve starosti) $\pm 1,02$ leti, posamezne napake pa presegajo 7 let (Hewison in sod., 1999). Zaradi naštetih vzrokov ni možno zgolj na podlagi okularne ocene obrabljenosti in razvitosti zobovja natančno opredeliti starostne strukture proučevanih populacij, še zlasti ne prežvekovalcev, medtem ko je pri divjem prašiču zaradi bistveno daljšega obdobja razvoja zob ter dejstva, da v populaciji močno prevladujejo mladi osebki, že z ocenjevanjem starosti živali možno pridobiti relativno zanesljive podatke o strukturi populacij.

V primeru prežvekovalcev, še zlasti jelenjadi, je bistveno bolj natančne podatke o starosti živali mogoče pridobiti z metodo štetja različno obarvanih plasti zobnega cementa, ki se vsako leto nalagajo pod zobno krono in na zobnih koreninah (Aitken, 1975; Douglas, 1970; Ratcliffe in Mayle, 1992). Od začetka 20. stoletja se namreč za določanje starosti vretenčarjev uporablja t.i. skeleto-kronologija. Osnova te metode je določanje starosti osebkov na osnovi prirastnih plasti (ang. growth marks), ki nastajajo v trdih tkivih – zobeh in kosteh (Azorit in sod., 2004). Že zgodnje študije Eidmanna (1933) so pokazale, da lahko za določanje starosti različnih živalskih vrst (npr. večje vrste iz družine jelenov, tjunli, morski levi, morski sloni, delfini in rjavi medved) uporabimo zobna tkiva; tako je spodnji prvi molar (M1) postal standard za določanje starosti živali na podlagi štetja plasti zobnega cementa, saj so plasti cementa pod krono molarja prepoznavne in jih je možno šteti, prvi molar pa je prvi izraščeni stalni zob (Mitchel, 1967; McCullough and Beier, 1986). Tudi če zanemarimo dosegljivost vzorcev (spodnje čeljusti), je spodnji prvi molar bolj primeren od zgornjega, ker so plastnice na spodnjem molarju bolj izrazito izražene kot na tistem v zgornji čeljusti (McCullough in Beier, 1986). V primeru jelenjadi je bila metoda preizkušena tudi na sekalcih, vendar je bila korelacija med dejansko in ocenjeno starostjo osebkov jelenjadi na osnovi štetja plastnic na zobnem cementu večja pri štetju plastnic na prvem molarju v primerjavi z uporabo iste metode na sekalcu (Azorit in sod., 2004). Metoda preštevanja plasti zobnega cementa se je za natančno določanje starosti živali izkazala kot primerna pri navadnem jelenu (*Cervus elaphus*) (Azorit in sod., 2002b), mulastem jelenu (*Odocoileus hemionus*) in belorepem jelenu (*Odocoileus virginianus*), medtem ko pri evropski srni (*Capreolus capreolus*) ni bila potrjena kot primerna za določanje starosti živali (Høye, 2006), kar je predvsem posledica bistveno manjših zob in krajše življenjske dobe te živalske vrste.

Za natančno določanje starosti živali na osnovi preštevanja cementnih plasti na zobeh je potrebno poznavanje časovnega zaporedja izraščanja stalnih zob ter zaporedje nalaganja različno obarvanih cementnih plasti. Prvi molar zraste pri jelenjadi pri štirih do petih mesecih. Prva prosojna (temna) plast cementa se na njem naloži pozimi, ko je žival stara med 7 in 8 mesecev (v obdobju med novembrom in januarjem), in je tanjša od plasti, ki se naložijo v naslednjih letih. Prva neprosojna plast (bela), tudi navadno ožja od naslednjih belih plasti, se naloži v naslednjem pomladno-poletnem času. Izmenično se potem nalagata tanka prosojna (temna) plast zobnega cementa, ki vsebuje malo cementocit, in debelejša neprosojna (bela) plast, bogata s cementocitnimi celicami. Splošen vzorec je tako zelo enostaven: bel cement nastaja v obdobju poletje – jesen (t.i. poletna plast), prosojen cement pa v obdobju zima – pomlad (t.i. zimska plast). Zaradi tega se na območjih z milo klimo, kjer ni izrazitih razlik med letnimi časi, metoda preštevanja plasti zobnega cementa ni izkazala za natančno metodo določanja starosti jelenjadi (Mitchell, 1967; Aitken, 1975). Takšna omejitev pa v naših razmerah seveda ne velja.

Seveda obstaja med osebki variabilnost v vzorcih nalaganja plasti in v ločljivosti med posameznimi plastmi zobnega cementa. Tako je Douglas (1970) ugotovil, da se pri polovici pregledanih lanščakov (enoletnih osebkov) poletna neprosojna plast zobnega cementa ni nalagala. Pri starejših osebkih je sicer mogoče ta fenomen prepoznati, ker je pri teh osebkih prva prosojna plast širša. Poleg tega se dogaja, da pri nekaterih osebkih, starejših od dveh let, prva bela plast izgine zaradi dentalne erozije kot posledica žvečenja (Azorit in sod., 2002a). Prav tako se pri nekaterih osebkih plasti ne nalagajo enakomerno; pri 18 % pregledanih vzorcev so bile plasti zobnega cementa v raziskavi Douglasa (1970) nediferencirane, tako da je bilo štetje nemogoče. Slabost metode je torej v obstoju določenega števila primerkov zob, za katere

je nemogoče starost natančno določiti (Azorit in sod., 2002a). Nekateri raziskovalci menijo, da v primeru, ko je delež takih vzorcev večji od 25 %, ta tehnika ni primerna za determinacijo starosti osebkov (Castanet in sod., 1977, v Azorit in sod., 2002a). Možno je namreč, da genetske razlike med populacijami jelenjadi vplivajo na kvaliteto cementnih plasti; podoben vpliv lahko imajo tudi razlike v občutljivosti različnih populacij na pomanjkanje hrane v zimskem času (Aitken, 1975).

V pričujoči raziskavi smo za določanje starosti živali uporabili čeljusti dveh vrst prostoživečih parkljarjev, in sicer jelenjadi in divjega prašiča, pri čemer smo v vzorec vključili celoten odvzem obeh vrst v letu 2008 v vseh slovenskih loviščih. Najpomembnejši cilji tega dela projekta so bili: (i) določiti starost vseh izločenih osebkov obeh vrst (na leto natančno s štetjem plasti zobnega cementa v primeru jelenjadi, z ocenjevanjem starosti na podlagi razvojne stopnje in obrabljenosti zob v primeru divjih prašičev), podatke pa uporabiti za oceno/validacijo zanesljivosti določanja starosti živali s strani upravljavcev z lovišči; le-ti namreč praviloma skušajo oceniti starost izločenih odraslih živali tudi z metodo razvojne stopnje in obrabljenosti zob; (ii) ugotoviti starostno strukturo izločenih živali kot kazalnika starostne strukture populacij; (iii) retrogradno ugotoviti časovno dinamiko poleganja divjih prašičev v različnih območjih Slovenije, kar je pomembno z vidika poznavanja razmnoževalnega potenciala vrste (npr. ocena vključevanja enoletnih živali v razmnoževalni cikel, morebiten pojav večjega števila legel v posameznem letu itd.).

Material in metode dela

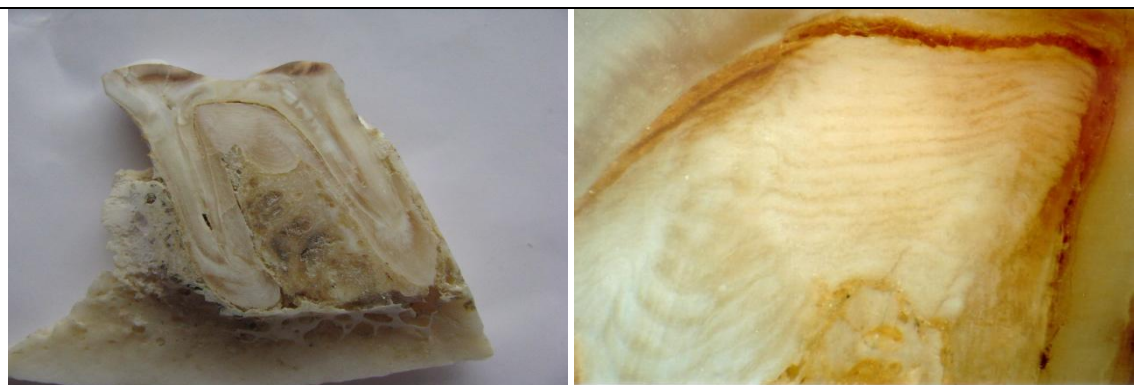
Januarja 2009 smo s pomočjo lovske inšpekcije na ozemlju celotne Slovenije zbrali čeljusti vseh v letu 2008 iz lovišč izločenih parkljarjev, in sicer skupaj preko 50.000 osebkov jelenjadi, srnjadi, divjih prašičev, damjakov in muflonov. Zaradi izjemne količine vzorcev in želje po natančnem poznavanju starosti izbranih vrst smo se v pričujoči raziskavi omejili na jelenjad in divjega prašiča kot vrsti, za kateri lahko s pomočjo čeljusti dobimo najbolj natančne podatke o starosti posameznega osebka. Za obe vrsti smo zbrane čeljusti na osnovi razvitosti in obrabe zob ločili v tri kategorije, in sicer: (i) mladiči, (ii) enoletne živali, (iii) dvo- in večletne živali.

Določanje starosti jelenjadi

Starostne kategorije mladičev (0: do dopolnjenega prvega leta starosti), enoletnih živali (1, t.j. lanščaki in telice: do dopolnjenega drugega leta starosti) in dvoletnih žival (2: do dopolnjenega tretjega leta starosti), za katere je starost mogoče zanesljivo ugotoviti na podlagi razvojne stopnje zob, smo določali makroskopsko, t.j. glede na število, obliko in razvitost zob. Pri osebkih, starejših od treh let, smo starost osebkov določevali na leto natančno z metodo štetja slojev zobnega cementa. S kotno brusilko, na katero smo namestili najtanjši nož za jeklo, smo prečno in vzdolžno prerezali prvi meljak in tako dobili dva prerezana dela zoba (slika 5). Prereze 1305 zob smo nato očistili s skalpelom in zbrusili z najfinejšim brusnim papirjem, zbrušeno površino zoba pa smo očistili s 70 % alkoholom. Prereze zob smo proučevali pod lupo pri 15-kratni in 20-kratni povečavi. Starost osebka smo določevali s štetjem belih plasti, ki se nalagajo pod krono zoba. Prva bela plast pomeni starost 12 mesecev, naslednja bela pa 2 leti.

Prerezani zobje jelenjadi so bili glede na jasnost diferenciacije različno obarvanih slojev zobnega cementa uvrščeni v tri kategorije (povzeto po Azorit in sod., 2002a):

- **Z** – zavrženo. Prisotnost sekundarnih ali dodatnih plasti, ki jih je zelo težko interpretirati. Ni zadostne ločitve med posameznimi plastmi. Ni ostrih mej med primarnimi plastmi.
- **N** – ni optimalno. Rastne plasti se lahko določijo in štejejo, vendar obstajajo težave pri določitvi prve zimske, temne plasti.
- **O** – optimalno. Vse plasti so dobro vidne z jasnimi mejami. Prva plast se lahko identificira, jasna je ločnica med dentinom in cementom. Sekundarne ali dodatne plasti, če so prisotne, so lahko prepoznavne.



Slika 5: Vzdolžni prerez zoba (M₁) jelenjadi (levo); pod lupo vidne plasti zobnega cementa (desno).

Za natančno določitev starosti živali z metodo štetja plasti zobnega cementa je poleg poznavanje meseca rojstva osebka (predvidoma začetek junija) potrebno poznavanje meseca njegove smrti. Če je osebek izgubil življenje konec aprila ali maja, lahko pri štetju moti nova poletna plast, ki se je pričela nalagati že v aprilu. Vendar je ta nova plast zelo tanka, zato se lahko rezultat korigira (-1 leto). Veliko pozornost smo pri štetju namenili prepoznavanju prvih in zunanjih robnih plasti ter dodatnih plasti. Pri rezanju in brušenju zoba se namreč pogosto poškoduje zunanja plast cementa. V večini primerov se za lažjo odločitev širina zunanje plasti primerja s širino prejšnje bele plasti ali s splošnim vzorcem notranjih plasti. Skrajno zunanja plast je bela, če je očitno bolj ozka kot notranje bele plasti. Če je skrajno zunanja bela plast enako široka kot notranje plasti ali če je tukaj razločna meja prosojne (temne) plasti cementa, potem pomeni, da je zunanja plast temna (Mitchel, 1967).

Podatke o starosti odrasle jelenjadi, uplenjene v vseh loviščih Slovenije, smo uporabili za dva namena, in sicer: (i) validacijo okularnih ocen starosti s strani lovcev, ki so za upravljalvske in raziskovalne namene dostopne v osrednjem registru, zato je za kakršnokoli relevantne analize potrebno upoštevati tudi njihovo zanesljivost in natančnost; (ii) za konstruiranje starostne strukture populacij jelenjadi v različnih območjih Slovenije. Vpogled v zanesljivost tradicionalnega načina ocenjevanja starosti jelenjadi z oceno razvojne stopnje in obrabe zobovje smo skušali dobiti ločeno glede na režim upravljanja z loviščem, t.j. med lovišči, katere upravljajo lovske družine, in lovišči s posebnim namenom, ki zaposlujejo profesionalne lovce. Podatke o ocenjenih starostih smo pridobili iz podatkovnih baz Lisjak (za lovišča lovskih družin) in X-Lov (za lovišča s posebnim namenom).

Določanje starosti divjih prašičev

Za razliko od jelenjadi, pri kateri je starost posameznega osebka z metodo okularne ocene razvojne stopnje zob mogoče zanesljivo ugotoviti do dopolnjenega tretjega leta starosti, poteka razvoj zobovja divjih prašičev skozi daljše časovno obdobje, zato je starost po oceni razvoja in o obrabljenosti dovolj zanesljivo mogoče ugotoviti še v višjo starost, t.j. vsaj do dopolnjenega četrtega leta starosti. Ker je velika večina divjih prašičev izločena iz lovišč pri manjši starosti, za to vrsto s preciznejšimi analizami (npr. z metodo rezanja in brušenja zob ali pa dekalifikacijo zob) ne moremo dobiti bistveno bolj zanesljivih podatkov o starosti posameznih osebkov. Zaradi tega smo starosti prašičev, izločenih iz večine slovenskih lovišč v letu 2008 (v raziskavo nismo vključili Pohorskega, Notranjskega, Gorenjskega, Zahodno-visokokraškega in dela Primorskega lovsko-upravljalvskega območja), določili makroskopsko, in sicer v naslednje kategorije: (i) mladič (0-12 mesecev), (ii) enoletne živali (13-24 mesecev), (iii) 2-3 letne živali (do dopolnjenih 36 mesecev), (iv) 3-4 letne živali, (v) 4-5 letne živali, (vi) 5-7 letne živali, (vii) nad 7-letne živali (7+). Podobno kot v primeru jelenjadi smo tudi te podatke uporabili primarno za validacijo ocen starosti, ki jih odraslim divjim prašičem dodelijo lovci, pa tudi za konstruiranje starostne strukture osebkov ženskega spola v izbranih lovsko-upravljalvskih območjih (LUO). Nasprotno podrobnejših starostnih struktur za moški spol nismo izdelovali, saj so zaradi njihove trofejne vrednosti pogosto manjkale čeljusti merjascev, verjetno še zlasti starejših.

Poleg določevanja starosti prašičev na leto natančno smo v primeru mladičev in enoletnih živali, t.j. osebkov do dopolnjenega 24 meseca starosti, starosti skušali določiti tudi na mesec ali celo pol meseca natančno (slika 6). Razvoj in menjava zob divjih prašičev namreč poteka prek številnih časovno zelo dobro definiranih in relativno lahko prepoznavnih faz, povezanih najprej z rastjo mlečnih predmeljakov in meljakov, kasneje pa z menjavo mlečnih čekanov, sekalcev in predmeljakov z njihovimi stalnimi nasledniki ter z rastjo stalnih meljakov. Podatke o natančni starosti mladičev in enoletnih živali (skupaj 1892 živali) smo uporabili za retrogradno določitev časa poleganja posameznih osebkov (izhajajoč iz datuma uplenitve in ocenjene starosti na polovico meseca do mesec natančno) ter za konstruiranje histograma časovne dinamike poleganja divjih prašičev v različnih območjih Slovenije; slednje je pomembno z vidika poznavanja razmnoževalnega potenciala vrste (npr. ocena vključevanja enoletnih živali v razmnoževalni cikel, morebiten pojav večjega števila legel v posameznem letu itd.).

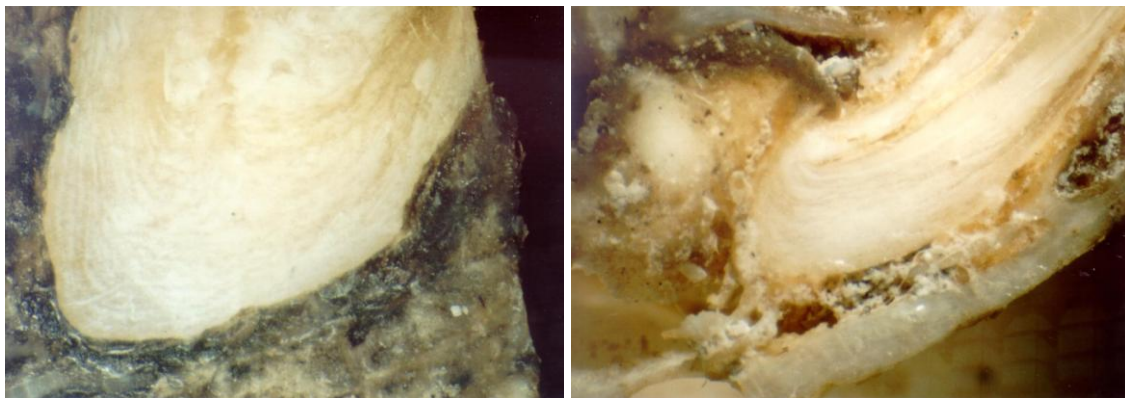


Slika 6: Določanje starosti mladičev divjih prašičev: 4-5 mesecev stara žival (levo); 9-10 mesecev stara žival (desno); primerjaj razvitost prvega meljaka (M_1 – zob skrajno levo), čekane (mlečni vs. začetek rasti stalnih) in sekalce (mlečni i_3 vs. stalni I_3 ; razvitost/obrabljenost prvega in drugega sekalca).

Rezultati in razprava

1. Ocena uspešnosti metode preštevanja slojev zobnega cementa jelenjadi

Od 1305 prerezanih in z lupo pregledanih zob jelenjadi je bilo glede na jasnost različno obarvanih slojev zobnega cementa v kategorijo O (optimalno) uvrščenih več kot 61 % zob, v kategorijo N (ni optimalno) več kot 32 % in v kategorijo Z (zavrženo), kjer plasti zobnega cementa ni bilo mogoče razločiti, manj kot 6 % zob. Azoritova in sod. (2002a) so v raziskavi, kjer so zobe še dodatno dekalcificirali in naredili mikroskopske preparate, prišli do podobnih rezultatov uspešnosti metode. Pokazalo pa se je, da je štetje slojev cementa veliko težavnejše okoli korenin zob kot pod zobno krono; okrog korenin se namreč posamezne temne in svetle plasti veliko bolj prepletajo in gubajo, zato je težje zanesljivo prešteti sloje cementa (slika 7).



Slika 7: Težko določljive plasti zobnega cementa na koreninah.

2. Zanesljivosti tradicionalnih ocen določanja starosti jelenjadi

Tako pri jelenih kot pri košutah smo ugotovili velike razlike ocen starosti jelenjadi, pridobljenih s tradicionalno makroskopsko oceno starosti na podlagi obrabe zob, ki so jih na osnovi svojih izkušenj postavili lovci in so vnesene v osrednji register, z rezultati natančnejše določitve starosti istih živali z metodo brušenja zob in štetja plasti zobnega cementa (preglednici 6 in 7). Pri tem smo za validacijo uporabili le tiste vzorce zob, ki smo jih glede na prepoznavnost plasti zobnega cementa uvrstili v kategorijo O (n = 821), izpustili pa smo vse prereze zob s slabšo prepoznavnostjo plasti zobnega cementa, pa tudi vse živali, ki so bile na podlagi naše ocene razvojne stopnje zob določene kot zanesljivo dvoletne, in katerih določitev starosti je enoznačna in pričakovano pravilna tudi pri ocenjevanju lovcev. Nasprotno smo vključili tiste dvoletne živali, pri katerih je obstajal dvom, da bi že lahko dopolnile tretje leto starosti (t.j. v primeru, da ločnica med grizno ploskvijo četrtega stalnega predmeljaka in prvega meljaka ni bila več jasno razvidna), zato je tudi za to starostno kategorijo ocena starosti delno validirana (a je seveda potrebno poudariti, da je sicer pri dvoletnih živalih uspešnost določitve starosti na podlagi tradicionalne ocene obrabe zob bistveno bolj natančna).

Skladno s pričakovanji so bila najmanjša odstopanja ugotovljena v mlajših kategorijah, razlike pa se s starostjo povečujejo. Starostno pogojena variabilnost v zanesljivosti ocen z metodo okularnega ocenjevanja je posledica tako relativno enostavne prepoznavnosti dvoletnih živali kot tudi dejstva, da se razlike v obrabljenosti zob med osebki in populacijami v istem starostnem razredu s starostjo povečujejo. Preseneča podatek o samo 4,5 % skladnosti (t.j. na leto enaki določitvi starosti po obeh metodah) pri ocenjevanju triletnikov, številčno zelo zastopanih med odstreljenimi jeleni, medtem ko delež raste pri štiri- (40,5 %) in petletnikih (42,5 %). Pri mlajših jelenih so bile starosti jelenov z okularno oceno tako precenjene kot podcenjene, pri starejših jelenih (nad 8 let) pa so bile določene starosti s strani lovcev večinoma precenjene, kar je predvsem posledica njihove želje po uplenitvi čim starejših osebkov, pa tudi zelo majhnih izkušenj z ocenjevanjem starosti te starostne kategorije.

Pri košutah so skladnosti med obema ocenama do starosti 8 let manjše kot pri jelenih, kar je lahko posledica dejstva, da: (i) košute na glavi ne nosijo rogovja kot pomembnega vira informacij o starosti, ki je še posebej zanesljivo pri določanju starosti mlajših jelenov; (ii) natančnejša kategorizacija dvo- in večletnih košut pri vsakdanji praksi upravljanja z lovišči ni potrebna, zato številna lovišča določijo starost košut le kot dvoletne osebkke, čeprav so le-te dejansko starejše. Nasprotno je bila v višji starosti skladnost med obema metodama ocenjevanja v primeru košut večja kot pri jelenih, kar je lahko posledica že omenjenega dejstva po subjektivnem precenjevanju starosti jelenov v višjih starostnih kategorijah. Podobno kot pri jelenih je bila starost košut pri osebkih vseh starosti z okularno oceno tako precenjena kot tudi podcenjena.

Izračunali smo tudi povprečne odklone ocen starosti, določene s štetjem cementnih plasti, od okularne ocene lovcev za vsako posamezno življenjsko leto (preglednica 8). Odklone smo izračunali tako, da smo od starosti, ki so jo določili lovci, odšteli starost osebkov, ki smo jih določili s štetjem cementnih plasti. Upoštevajoč skupaj vsa lovišča (ne glede na režim upravljanja) smo ugotovili, da do največjih odklonov prihaja pri starejših živalih (npr. od 7 leta naprej). Odkloni so bili večji in več jih je bilo pri jelenih (v povprečju od -0,5 do -5,0 let za vsako posamezno starostno kategorijo, t.j. leto starosti), kar pomeni, da so bile ocene starosti jelenov s strani lovcev večinoma precenjene. Pri košutah so ta odstopanja manjša in znašajo od -0,1 do -4,0 leta. Primerjava med ocenami starosti jelenjadi, podanih s strani profesionalnih lovcev v LPN, od ocen starosti s štetjem cementnih plasti je pokazala, da med obema grupama lovišč ni pomembnejših odstopanj. Tako so v LPN odkloni pri jelenih znašali od -1,2 do -7,0 let, pri košutah pa od -0,4 do -4,0 leta. Primerljivo so bili ti odkloni v loviščih, ki so v upravljanju lovskih družin, v razponu od -0,4 do -8,0 let pri jelenih, pri košutah pa od -0,0 do -4,3 leta.

Preglednica 6: Primerjava ocene starosti odraslih jelenov, določene s strani lovcev po metodi okularne ocene, z določitvijo starosti živali s štejetjem plasti zobnega cementa.

Ocena starosti: lovci	Št. živali	Ocena starosti na podlagi brušenja zob (št. osebkov)															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1		1														
2	39		22	13	4												
3	72		19	3	33	9	5	3									
4	84		2	17	34	19	5	6		1							
5	40		2	4	14	17		2	1								
6	48			10		20	9	7	1		1						
7	36		2	3	9	6	6	7	2		1						
8	20			1	4	3		5	7								
9	30				1	4	13	9	2		1						
10	20				1	5	3	4	3	2	2						
11	12				1	1	2	2	3	1	1		1				
12	11				1		2	1	4	1	1	1					
13	3						1					1	1				
14	5							1	2	1					1		
15	4							1		1		1			1		
16	1											1					
Skupaj	426	0	48	51	102	84	46	48	25	7	7	4	2	0	1	1	0

Preglednica 7: Primerjava ocene starosti košut, določene s strani lovcev po metodi okularne ocene, z določitvijo starosti živali s štejetjem plasti zobnega cementa.

Ocena starosti: lovci	Št. živali	Ocena starosti na podlagi brušenja zob (št. osebkov)																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	9		2	3	1		1		1			1											
2	53		16	17	11	1	2	3	1		1	1											
3	77		7	30	20	9	6	3	1	1													
4	49		2	7	11	16	6	4	1		1	1											
5	31			2	13	9	4	2			1												
6	30			2	3	8	4	5	5	1	2												
7	28				3	7	6	6	1		3	1		1									
8	34		1		1		4	9	9	2	4	1	1	1		1							
9	11						1	1	3		2		2	1	1								
10	28			1		2		1	2	5	6	2	4		1	1		2		1			
11	5										1		2		1	1							
12	23				3		1	1	3		2	1	5	2	3	1	1						
13	4												2					1			1		
14	4					1									1	1		1					
15	6												1	2	1	1						1	
16	2								1						1								
17	0																						
18	1																1						
Skupaj	395	0	28	62	66	53	35	35	27	10	22	7	16	18	9	6	4	4	0	1	1	0	1

Pri prikazu razlik v določanju starosti po obeh metodah (preglednici 6 in 7) je potrebno opozoriti, da v primeru ocen starosti lovcev ne moremo razlikovati dejanskih napak ocen od napak vnosov podatkov v podatkovne baze. Slednje je zlasti verjetno pri osebkih, ki so jih lovci prepoznali kot enoletne, a so bili zanesljivo starejši od dveh let (čeprav so vsaj v posameznih primerih lovišč, ki z jelenjadjo sicer ne upravljajo sistematično, bile tudi v tem primeru zanesljivo napake pri določanju starosti, kar so potrdile informacije, zapisane na čeljusti). Še pomembnejša pa je sistematična napaka vnosa podatkov o starosti »dvoletnih košut«; natančnejša kategorizacija starosti namreč zanje ni obvezna, zato jih številna lovišča kategorizirajo kot odrasle košute, skladno z analogijo s srnjadjo, kjer so zaradi bistveno večjih napak pri ocenjevanju starosti celo zaželeni samo vnosi odraslih (2+) živali in ne natančnejša (praviloma pa napačna!) starost, ocenjena na leto natančno.

Preglednica 8: Odklon povprečne ocene starosti jelenjadi, določene s štetjem cementnih plasti, od okularne ocene lovcev po posameznih življenjskih letih.

Starost	LPN				Lovske družine			
	Jeleni		Košute		Jeleni		Košute	
	N	Odklon	N	Odklon	N	Odklon	N	Odklon
1	1	1,0	2	1	0		7	-4,3
2	7	1,1	17	1,2	32	0,4	36	-1,7
3	17	0,0	20	0,7	55	1,0	57	-0,7
4	30	0,5	11	0,3	53	0,3	38	-1,1
5	4	-1,2	4	-1,2	36	-0,4	27	-0,0
6	9	-0,6	9	-0,9	39	-0,8	21	-0,5
7	15	-2,2	6	-1,2	21	-1,5	22	0,1
8	11	-2,7	16	-1,6	14	-1,4	18	-0,4
9	22	-1,3	4	1,0	8	-2,5	7	0,1
10	7	-3,3	10	-1,3	13	-3,1	17	-1,0
11	7	-4,1	1	1,0	5	-2,6	5	-3,0
12	9	-4,7	9	-0,4	2	-2,5	14	2,4
13	1	-7,0	1	0,0	2	-1,5	3	-3,7
14	3	-5,7	1	3,0	2	-3,0	3	2,7
15	3	-3,7	3	0,0	1	-8,0	3	-1,3
16	1	-5,0	2	-4,0	/	/	/	/
17	/	/	0	0,0	/	/	/	/
18	/	/	1	-2,0	/	/	/	/

Ne glede na vir napak je očitno, da so v primeru jelenjadi (ne glede na spol) podatki o ocenjeni starosti živali po tradicionalni metodi makroskopskega pregleda razvojne stopnje in obrabljenosti zob obremenjeni s preveliko napako, da bi bili uporabni bodisi v vsakdani praksi upravljanja lovišč (t.j. za natančno kategorizacijo živali, posledično pa tudi za morebitno sankcioniranje lovišč/upleniteljev), še manj pa za namene relevantne uporabe v kognitivnem upravljavskem procesu (npr. pregled nad demografsko strukturo populacij, izračun preživitvenih krivulj, vključitev kot neodvisne spremenljivke v različne modele in statistične analize itd.). Če želimo tudi v prihodnje pridobiti zanesljive starosti o izločeni jelenjadi, kar bi bistveno izboljšalo poznavanje biologije vrste, posledično pa tudi prispevalo k bolj optimalnemu upravljanju s populacijami, je smiselno tudi v prihodnje starost na vzorcu ali še bolje na celotnem letnem odvzemu določati z metodo brušenja zob in štetja plasti zobnega cementa, seveda pa je vsaj v loviščih s posebnim namenom, kjer je uplenjena velika večina jelenjadi in kjer so zaposleni profesionalni lovci, njihovo zanesljivost ocenjevanja potrebno izboljševati s permanentnim usposabljanjem, pri čemer je *a priori* potrebno vedeti, da je tudi v primeru zelo usposobljenih ocenjevalcev starost jelenjadi po tradicionalni oceni obrabljenosti zob možno določiti le v posamezne starostne kategorije, ne pa na leto natančno.

3. Zanesljivost ocen določanja starosti divjih prašičev s strani upravljavcev lovišč

V nasprotju z jelenjadjo zaradi relativno enostavne prepoznavnosti starosti divjih prašičev na podlagi razvoja in obrabljenosti zob njihove starosti nismo določali z metodo brušenja zob, temveč smo tudi sami opravili okularno oceno starosti, pri čemer smo za vse kategorije uporabljali razlikovalne ključe, podane v Krže (1982). Za namene tega poročila smo v analize vključili spodnje čeljusti 295 odraslih divjih prašičev, uplenjenih v letu 2008 v Pomurskem, Ptujsko-Ormoškem, Slovenskogoriškem, Posavskem, Zasavskem, Kamniško-Savinjskem, Kočevsko-Belokrajnskem, Triglavskem in delu Primorskega ter delu Novomeškega LUO (preglednica 8). Kljub popolni primerljivosti metod in relativno enostavni prepoznavnosti različnih starostnih kategorij divjih prašičev smo tudi v tem primeru ugotovili zelo velika odstopanja med ocenami starosti, ki so jih podali lovci, in našimi ocenami (le-te privzemamo kot relativno natančne, in sicer zaradi primerljivosti relativno velikega števila

čeljusti in odsotnosti napake med ocenjevalci, saj je v sklopu pričujočega projekta starost odraslih prašičev določala le ena oseba). Vzroki napak so podobni, kot so bili prikazani že za jelenjad, in sicer: (i) razlike v hitrosti obrabe zob med populacijami; (ii) relativno majhne izkušnje nekaterih upravljavcev lovišč, zlasti tistih, kjer divji prašič ni pogosta vrsta; (iii) subjektivne napake posameznih ocenjevalcev, t.j. odstopanja, ki se pojavljajo med različnimi ocenjevalci; (iv) želja upleniteljev/lovišč po lovsko čim bolj »pravičnem« odstreli, t.j. po odstreli čim starejših živali, kar ima za posledico subjektivno precenjevanje starosti zlasti starejših osebkov; (v) z letnimi načrti omejen odstrel odraslih (2+) živali in popolnoma sproščen odstrel enoletnih živali, zaradi česar v posameznih primerih obstaja težnja po evidentiranju odraslih živali kot enoletnih; (vi) napaka vnosa starosti, izražene v letih, v centralni register; za odrasle divje prašiče natančnejša kategorizacija starosti po letih namreč ni obvezna, zaradi česar so v posameznih loviščih oziroma celo LUO-jih vse odrasle živali skladno z analogijo s srnjadjo evidentirane kot »dvoletne«, posledično pa se jim pripiše ocenjena starost »2 leti« (npr. Zasavsko LUO, del Triglavskega LUO).

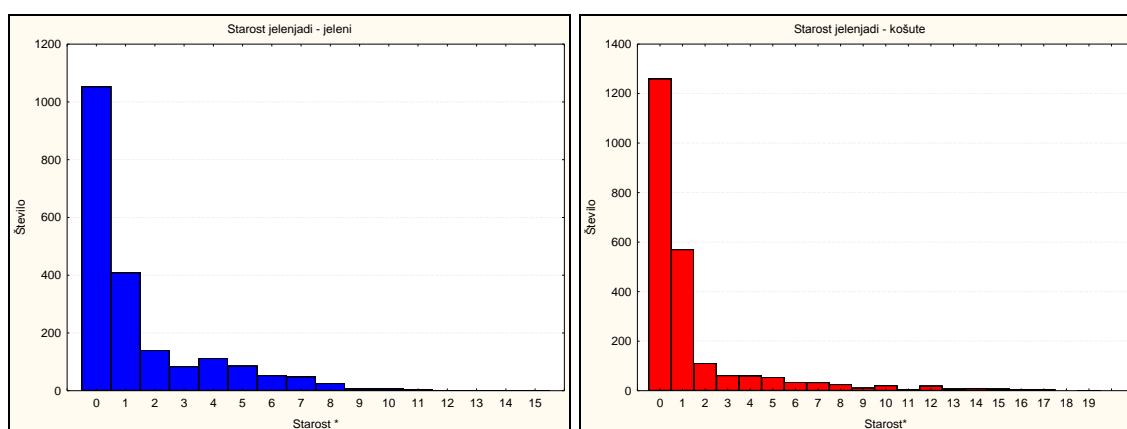
Ne glede na vir napak je očitno, da so v primeru divjih prašičev (ne glede na spol) podatki o ocenjeni starosti živali po tradicionalni metodi makroskopskega pregleda razvojne stopnje in obrabljenosti zob v primeru odraslih (2+) živali v Sloveniji v splošnem obremenjeni s preveliko napako, da bi bili uporabni za kakršnekoli nadaljnje analize z namenom relevantne uporabe v kognitivnem upravljavskem procesu. Seveda obstajajo pri tem izjeme med LUO-ji (npr. popolnoma neuporabni podatki za Zasavsko LUO, zelo zanesljivi podatki za večino lovišč Kamniško-Savinjskega, Ptujsko-Ormoškega in nekaterih drugih LUO-jev), a je zanesljivost določitev starosti divjih prašičev tudi znotraj LUO-jev z najbolj zanesljivimi podatki v splošnem premajhna. Če želimo dobiti natančen pogled v demografsko strukturo divjih prašičev v Sloveniji, posledično pa tudi lažje razumeti vzroke za številčno in prostorsko ekspanzijo vrste kot tudi za izjemno variabilnost v populacijskih trendih med posameznimi območji Slovenije, je vprašanju določanja natančne starosti divjih prašičev v Sloveniji v prihodnje potrebno nameniti bistveno večjo pozornost.

Preglednica 9: Odklon povprečne ocene starosti odraslih divjih prašičev, dobljenih v sklopu pričujočega projekta z okularno oceno, v primerjavi s starostmi, podanimi v osrednjem registru, t.j. v podatkovnih bazah Lisjak in X-Lov.

Ocena starosti – podatki iz podatkovnih baz	Št. ocenjenih živali	Ocena starosti, ERICo (v sklopu projekta)				
		2-3	3-4	4-5	5-7	7+
1	10	9	1			
2	141	88	24	12	13	4
3	63	28	27	4	3	1
4	31	3	16	8	4	
5	21	2	7	7	4	1
6	5		1	2	2	
7	8		2		4	2
8	2				1	1
9	1					1
10	2				1	1
11	0					
12	1					1
13	0					
14	0					
15	1					1
neznano	9	6	1		2	
Skupaj	295	136	79	33	34	13

4. Starostna struktura odvzete jelenjadi v Sloveniji

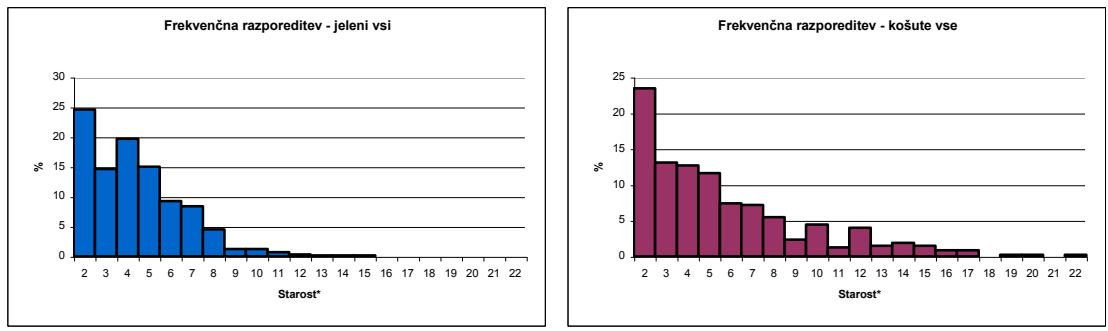
Na podlagi v raziskavi pridobljenih podatkov o natančni starosti odvzete jelenjadi v Sloveniji v letu 2008 smo izdelali frekvenčne porazdelitve poznanih starosti v letih, pri čemer smo podatke za: (i) mladiče (teleta) in enoletne živali (lanščaki, junice) privzeli iz podatkov, vnesenih v osrednji register; (ii) dvoletne živali pridobili praviloma na podlagi ocene razvoja zob, v posameznih primerih pa tudi z metodo štetja plasti zobnega cementa; (iii) za vse odrasle živali pridobili z metodo brušenja zob in štetja plasti zobnega cementa. Zaradi trojnega vira podatkov so prikazane frekvenčne porazdelitve sicer obremenjene z manjšo napako, ki je posledica vključitve vseh mladičev in enoletnih živali ob hkratni nepopolni vključitvi vseh odraslih živali (zaradi posameznih izgub, v katerih je bila uničena spodnja čeljust, le-teh ni bilo na razpolago). Vendar je bilo število manjkajočih čeljusti izjemno majhno (<1 % vseh izločenih odraslih osebkov), zato napaka ne vpliva bistveno na prikazano starostno strukturo izločenih živali (slika 8).



Slika 8: Starostna struktura izločene jelenjadi iz vseh slovenskih lovišč v letu 2008 (levo – jeleni; desno – košute).

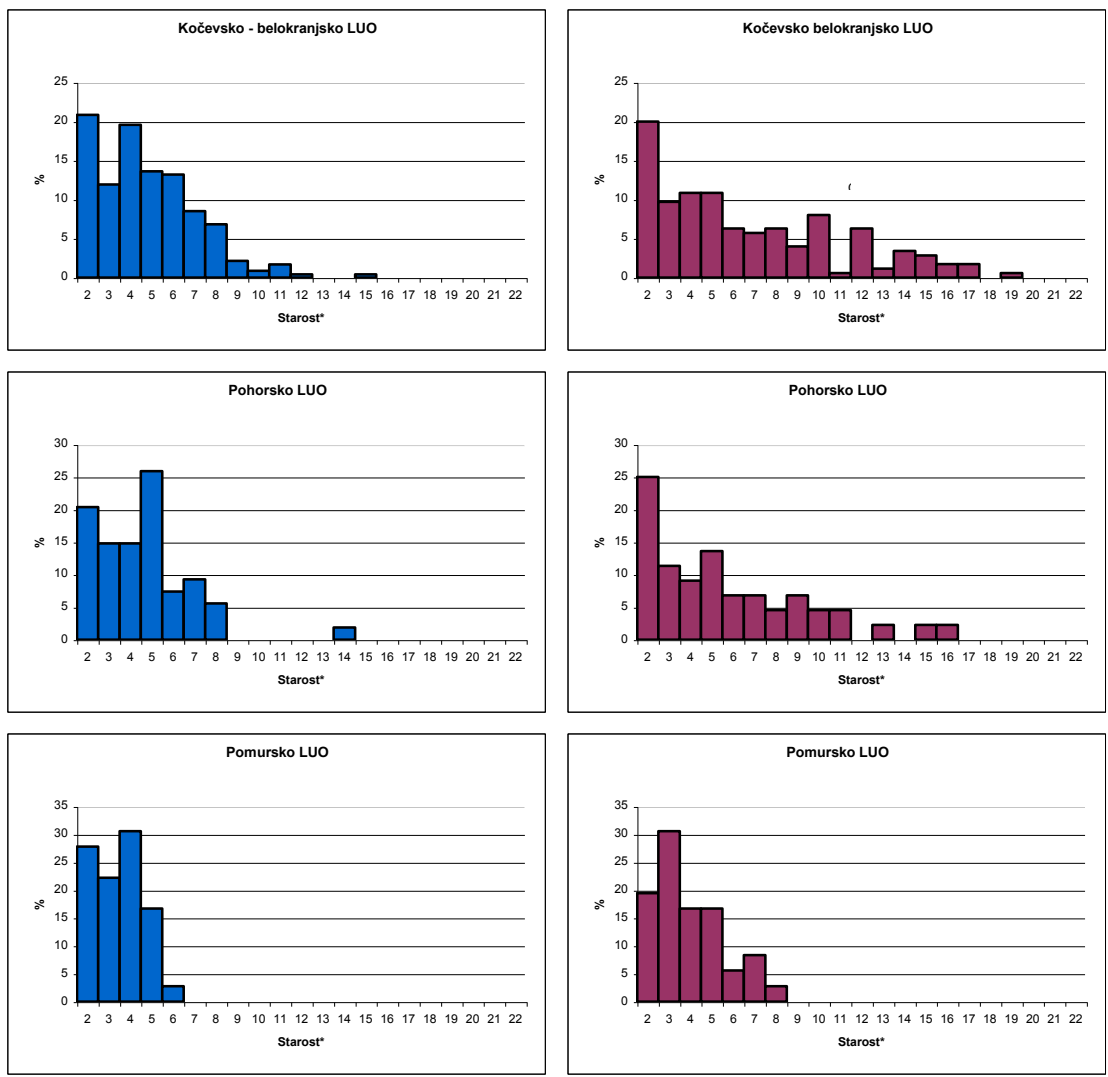
Iz starostne strukture izločene jelenjadi v Sloveniji v izbranem letu, za katero lahko domnevamo, da zaradi velikega vzorca (celoten letni odvzem) in naključnega odvzema zlasti košut relativno dobro odraža tudi strukturo populacij, je razvidno, da v odvzemu obeh spolov prevladujejo teleta in enoletne živali. Vendar so deleži izločitev teh dveh razredov v celotnem odvzemu natančno predpisani z letnimi načrti lovišč/območij, zato je bolj zanimiv vpogled v samo starostno strukturo odraslih živali (slika 9). Pri tem je potrebno opozoriti, da je poseganje v moški del populacije administrativno usmerjeno (z načrtovano strukturo odvzema v kategoriji mladih (2-4), srednje starih (5-9) in starih (10+) jelenov), kar vpliva na dobljeno frekvenčno porazdelitev zlasti v kategoriji mladih jelenov (navidezen »zob« pri triletnih jelenih). V kategoriji 2-4-letnih jelenov je namreč po eni strani prisoten močan selektiven odstrel trofejno in telesno slabih dvoletnih jelenov, po drugi strani pa znotraj te starostne kategorije lovci zaradi močnejše trofeje preferirajo odstrel štiriletnih jelenov pred odstrelom triletnih.

Sicer frekvenčna porazdelitev starosti jelenjadi na območju celotne Slovenije kaže na relativno stabilno starostno strukturo, z zmanjševanjem deleža posameznih starostnih kategorij s starostjo živali, pri čemer dosegajo košute večje starosti (največja zabeležena starost: 22 let pri košutah vs. 15 let pri jelenih). Te razlike so posledica lova na trofejno močne jelene, še zlasti v kategoriji srednje starih jelenov, zaradi česar praviloma moški spol ne dosega visokih starosti, ko jim tudi moč rogovja že upada. Ker pa je struktura odvzema med srednje starimi in stari jeleni predpisana z načrti, odstopanje pa je sankcionirano, so posamezni srednje stari jeleni subjektivno ocenjeni kot stari, torej starejši od 8 let. Slednje pojasnjuje subjektivno napako ocene starosti starejših jelenov na podlagi metode obrabe zob, saj so starosti teh jelenov po ocenjevanju lovcev praviloma precenjene (glej zgoraj).



Slika 9: Starostna struktura izločene odrasle jelenjadi iz vseh slovenskih lovišč v letu 2008 (levo – jeleni; desno – košute).

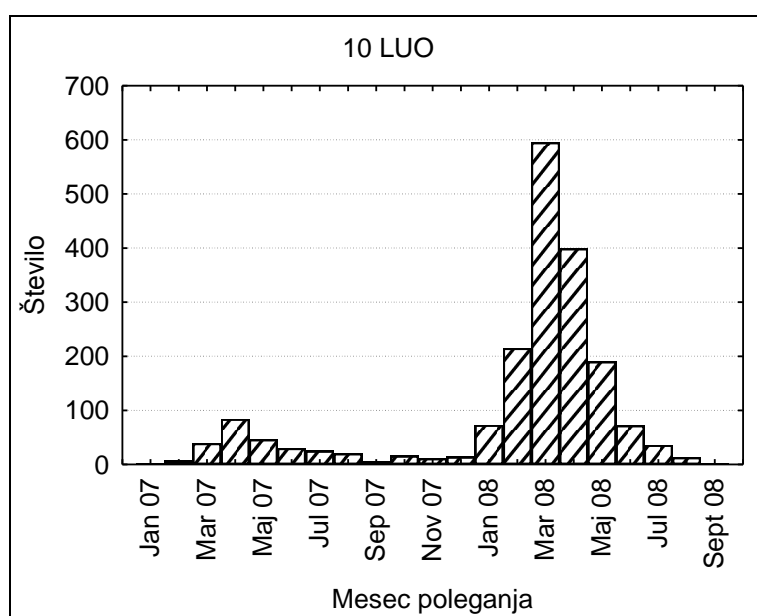
Izjemno zanimive so tudi primerjave starostne strukture jelenjadi med različnimi populacijami, t.j. med različnimi LUO (za izbrane glej sliko 10). Medtem ko je v tistih LUO, ki predstavljajo osrednji življenjski prostor jelenjadi v Sloveniji že več kot stoletje, jelenjad pa je v njih vezana predvsem na gozdne habitate, starostna struktura zelo ustrezna (npr. Kočevsko-Belokranjsko LUO, Pohorsko LUO), je zlasti v Pomurskem LUO, kjer je zlasti v novejšem času prisotna močna ekspanzija jelenjadi zlasti iz Madžarske, struktura popolnoma porušena in kaže na populacijo z izjemnim razmnoževalnim potencialom. Tam namreč močno prevladujejo mlade in srednje stare živali, zaradi česar lahko pričakujemo, da se bo številnost in prostorska razširjenost jelenjadi v tem delu Slovenije v prihodnje še povečevala.



Slika 10: Starostna struktura izločene odrasle jelenjadi v treh LUO-jih v letu 2008 (levo – jeleni; desno – košute).

5. Retrogradna določitev časovne dinamike poleganja divjih prašičev v Sloveniji

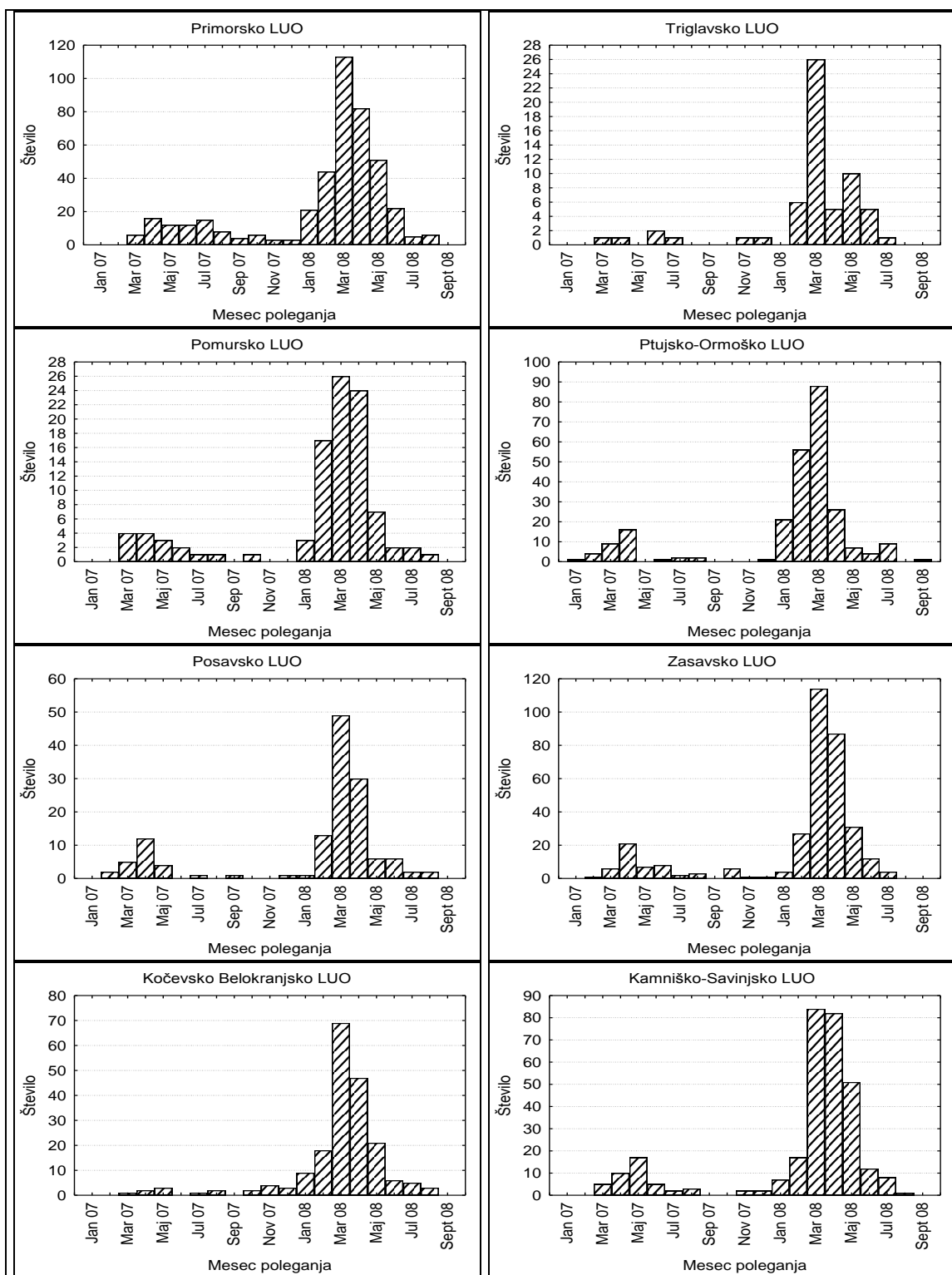
Divji prašiči se praviloma pariyo nekje od sredine jeseni do decembra, buk pa je odvisen od prehranskih danosti. Dostopnost hrane namreč močno vpliva na reprodukcijske sposobnosti divjih prašičev, saj povečuje plodnost svinj in število mladičev v leglu (Jerina, 2006; Gethöffer in sod., 2007). Večina svinj je oplojenih v novembru in decembru; brejost traja okoli 117 dni, zato se večina mladičev poleže v mesecih marcu in aprilu (Janicki in sod., 2005), kar smo ugotovili tudi z našo raziskavo (slika 11). V marcu (skupaj leti 2007 in 2008) se je namreč po podatkih, ki smo jih dobili na podlagi določitve starosti posameznega mladiča na mesec (pol meseca) natančno in datuma njegove izločitve, poleglo 25 %, v mesecu aprilu pa 20 % mladičev divjih prašičev, odvzetih v Sloveniji v letu 2008. Relativno veliko število mladičev pa je bilo poleženih tudi nekoliko prej (9 % v februarju) oz. kasneje (9 % v maju).



Slika 11: Rekonstrukcija časovne dinamike poleganja naključno izbranih 1892 mladičev divjih prašičev, uplenjenih v letu 2008 v 10 izbranih LUO v Sloveniji (manjkajo podatki za Zahodno-visokokraško, Gorenjsko, Pohorsko, Notranjsko in Slovenskogoriško LUO).

Vendar se divji prašiči poleg ustaljenega obdobja parjenja v ugodnih okoljskih pogojih (predvsem ob zadostni količini hrane) lahko razmnožujejo skozi celo leto (Santos in sod., 2006), kar je v Sloveniji značilno predvsem za Primorsko LUO (slika 12), kjer so okoljski pogoji tako v smislu dostopnosti hrane kot tudi v smislu vremenskih razmer najbolj ugodni za razmnoževanje in preživetje divjih prašičev. V drugih območjih, kjer so vremenski pogoji nekoliko manj ugodni, kljub temu pa je še vedno dovolj razpoložljive hrane (tudi kot posledica krmljenja!), se pojavljata dve sezoni parjenja, kar pomeni tudi poleganje mladičev v dveh sezonah (*ibid.*). Spomladansko in (seveda bistveno manj številčno) jesensko poleganje divjih prašičev lahko zaznamo skoraj v vseh ostalih delih Slovenije, npr. v Kamniško-Savinjskem, Kočevsko-Belokranjskem, Pomurskem, Zasavskem, Novomeškem in Triglavskem LUO.

Za divje prašiče je tako kot pri mnogih drugih vrstah značilno, da se bukajo po "hierarhični lestvici". Prve se pariyo stare svinje, praviloma vodnice tropov, ki v normalnih populacijskih strukturah (tropi sestavljeni iz starejših svinj, lanščakinj in ozimcev) odločajo o parjenju ostalih svinj v tropu (Krže, 1982). V ugodnih ekoloških razmerah se takoj za vodnico tropa bukajo ostale starejše svinje, lanščakinje pa se v reprodukcijo vključijo na koncu. Slednje se tako pariyo nekje od januarja do marca in posledično polegajo mladiče kasneje od starejših svinj, in sicer od maja do julija. V Sloveniji je to najbolj izrazito v Ptujsko-Ormoškem LUO, opazno pa je tudi pri večini ostalih že omenjenih LUO (slika 12).



Slika 12: Rekonstrukcija časovne dinamike poleganja divjih prašičev, uplenjenih v letu 2008 v 10 izbranih LUO v Sloveniji, z dovolj zanesljivimi podatki o starosti (za Pomursko, Savinjsko-Kozjansko, Novomeško in Primorsko LUO so vključeni samo naključno izbrani osebki).

Vendar je potrebno poudariti, da prikazani grafi podajajo več sezon polaganja (oz. vključujejo celo leto 2007 ter polovico leta 2008). Pri tem prihaja do razlik v ocenjenem številu poleženih mladičev med obema letoma, ki izhajajo predvsem iz izpostavljenosti lovu kot najpomembnejšemu dejavniku smrtnosti divjih prašičev v Sloveniji. Število poleženih mladičev v spomladanskih mesecih leta 2007 je tako na grafih precej nižje kot v istih mesecih v letu 2008, kar je posledica dejstva, da je bila večina mladičev, poleženih spomladi 2007, v letu 2007

tudi že uplenjenih, zato v naše podatke niso vključeni (dostopne so nam bile namreč le čeljusti prašičev, uplenjenih v letu 2008). V letu 2008 iz istega razloga tudi ni podatkov o poleženih mladičih v drugi polovici leta 2008, ker so bili le-ti še premajhni, da bi bili predmet intenzivnega lova že v tem letu.

Čeprav prikazani podatki o času poleganja mladičev divjega prašiča v Sloveniji niso popolni, pa vendarle predstavljajo za naše razmere popolnoma nova spoznanja, ki potrjuje v tujini zabeležena opažanja, da polegajo svinje prek celega leta. Slednje je izjemnega pomena tako s tehničnega vidika upravljanja s populacijami (kako načrtovati, izvajati in evidentirati odstrel različnih kategorij), zlasti pa z vidika razumevanja populacijske dinamike vrste v Sloveniji. Očitno je namreč, da je razmnoževalni potencial vrste v večini območij, še zlasti pa v zahodni Sloveniji (Primorsko LUO, po vsej verjetnosti tudi Zahodno-visokokraško LUO, ki zaenkrat v raziskavo ni bilo vključeno), bistveno večji, kot smo si lahko predstavljali na podlagi tradicionalnega poznavanja vrste. Zaradi tega bo treba v prihodnje temeljito analizirati trenutne upravljalne strategije, tovrstnim (sicer relativno enostavnim, a silno pomembnim raziskavam) pa nameniti še več pozornosti (npr. kontinuirano in natančno določanje starosti mladičev z namenom rekonstrukcije njihovega poleganja; vključitev poznanih starosti v modele, s katerimi želimo spoznati vplive okoljskih in znotrajvrstnih dejavnikov na vitalnost osebkov in populacij ter napovedati populacijske trende itd.). S tega vidika je bila v pričujočem projektu ustvarjena silno pomembna podatkovna baza, ki jo je v prihodnje potrebno še nadgraditi, predvsem pa čimbolj intenzivno in koristno uporabljati.

Viri:

- Aitken R.J. 1975. Cementum layers and tooth wear as criteria for ageing Roe deer (*Capreolus capreolus*), *J. Zool.* 175, 15-28
- Azorit, C., Analla, M., Hervas, J., Carrasco, R., Muñoz-Cobo, J., 2002a. Growth marks observation: Preferential techniques and teeth for ageing of Spanish red deer (*Cervus elaphus hispanicus*). *Anatomia Histologia Embryologia* 31: 303-307.
- Azorit, C., Muñoz-Cobo, J., Analla, M., 2002b. Seasonal deposition of cementum in first lower molars from *Cervus elaphus hispanicus*. *Mammalian Biology* 67: 1-3.
- Azorit, C., Muñoz-Cobo, J., Hervas, J., Analla, M., 2004. Aging through growth marks in teeth of Spanish red deer. *Wildlife Society Bulletin* 32: 702-710.
- Douglas, M.J.W. 1970. Dental cement layers as criteria of age for deer in New Zealand with emphasis on red deer, *Cervus elaphus*. *New Zealand Journal of Science* 13: 352-358
- Freeland, W.J., Choquenot, D. 1990. Determinants of herbivore carrying capacity: plants, nutrients, and *Equus asinus* in northern Australia. *Ecology* 71: 589-597.
- Gethöffer F., Sodeikat G., Pohlmeier K. 2007. Reproductive parameters of wild boar (*Sus scrofa*) in three different parts of Germany. *Eur J Wildl Res*, 53: 287-297.
- Hafner M, 2008. Jelenjad: zgodovina na Slovenskem, ekologija, upravljanje. Lovska zveza Slovenije (Zlatorogova knjižica; 34)
- Hevison A.J.M., Vincent J.P., Angibault J.M., Delorme D., Van Laere G., Gaillard J.M. 1999. Tests of estimation of age from tooth wear on roe deer of known age: variation within and among populations. *Canadian Journal of Zoology*; 77: 58-67
- Høye T.T. 2006. Age determination in roe deer – a new approach to tooth wear evaluated on known age individuals. *Acta Theriologica*; 51: 205-214
- Janicki, Z., Slavica A., Konjevič, D., Severin, K. 2005. Zoologija divljači. Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, 209 str.
- Jerina K. 2006. Vplivi okoljskih dejavnikov na prostorsko razporeditev divjega prašiča (*Sus scrofa* L.) v Sloveniji. *Zbor gozd in les*, 81: 3-20.
- Krže B. 1982. Divji prašič. Biologija in gospodarjenje. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana, 183 str.
- Mysterud, A. s sod. 2001. Effects of age, sex and density on body weight of Norwegian red deer: evidence of density-dependent senescence. *Proceedings of the Royal Society, B* 268: 911-919.
- Mitchel B. 1967. Growth layers in dental cement for determining the age of red deer (*Cervus elaphus* L.). *Journal of Animal Ecology* 36: 279-293
- Ratcliffe P. R., Mayle B. A. 1992. Age Determination of Roe Deer. *Forestry Commission Bulletin*; 105: 26-28.
- Raesfeld F., Reulecke K. 1991. Jelenjad I. Biologija in gojitev. Lovska zveza Slovenije (Zlatorogova knjižica; 19)
- Skogland, T. 1988. Tooth wear by food limitation and its life history consequences in wild reindeer. *Oikos*; 51: 238-242.
- Veiberg, V., Loe, L. E., Mysterud, A., Solberg, E. J., Langvatn, R., Stenseth, N. C., 2007. The ecology and evolution of tooth wear in red deer and moose. *Oikos*; 116: 1805-1818.
- McCullough, D.R., Beier, P. 1986. Upper Vs. Lower molars for cementum annuli age determination of deer. *J. Wildlife manage.*; 50: 705-706.
- Markgren, G. 1964. Puberty, dentition and weight of yearling moose in a Swedish Country. *Viltrevy*; 2: 409-417.
- Lowe, V.P.W. 1967. Teeth as indicators of age special reference to red deer (*Cervus elaphus*) of known age from Rhum. *J. Zool.* (London); 152:137-153
- Santos P., Fernández Llarrio P., Fonseca C., Monzón A., Bento P., Soares A. M. V. M., Mateos Quesada P., Petrucci Fonseca F. 2006. Habitat and reproductive phenology of wild boar (*Sus scrofa*) in the western Iberian Peninsula. *Eur J Wildl Res*, 52: 207-212.

3. Izkoriščanje dobljenih rezultatov:

3.1. Kakšen je potencialni pomen² rezultatov vašega raziskovalnega projekta za:

- a) odkritje novih znanstvenih spoznanj;
- b) izpopolnitev oziroma razširitev metodološkega instrumentarija;
- c) razvoj svojega temeljnega raziskovanja;
- d) razvoj drugih temeljnih znanosti;
- e) razvoj novih tehnologij in drugih razvojnih raziskav.

3.2. Označite s katerimi družbeno-ekonomskimi cilji (po metodologiji OECD-ja) sovpadajo rezultati vašega raziskovalnega projekta:

- a) razvoj kmetijstva, gozdarstva in ribolova - Vključuje RR, ki je v osnovi namenjen razvoju in podpori teh dejavnosti;
- b) pospeševanje industrijskega razvoja - vključuje RR, ki v osnovi podpira razvoj industrije, vključno s proizvodnjo, gradbeništvom, prodajo na debelo in drobno, restavracijami in hoteli, bančništvom, zavarovalnicami in drugimi gospodarskimi dejavnostmi;
- c) proizvodnja in racionalna izraba energije - vključuje RR-dejavnosti, ki so v funkciji dobave, proizvodnje, hranjenja in distribucije vseh oblik energije. V to skupino je treba vključiti tudi RR vodnih virov in nuklearne energije;
- d) razvoj infrastrukture - Ta skupina vključuje dve podskupini:
 - transport in telekomunikacije - Vključen je RR, ki je usmerjen v izboljšavo in povečanje varnosti prometnih sistemov, vključno z varnostjo v prometu;
 - prostorsko planiranje mest in podeželja - Vključen je RR, ki se nanaša na skupno načrtovanje mest in podeželja, boljše pogoje bivanja in izboljšave v okolju;
- e) nadzor in skrb za okolje - Vključuje RR, ki je usmerjen v ohranjanje fizičnega okolja. Zajema onesnaževanje zraka, voda, zemlje in spodnjih slojev, onesnaženje zaradi hrupa, odlaganja trdnih odpadkov in sevanja. Razdeljen je v dve skupini:
- f) zdravstveno varstvo (z izjemo onesnaževanja) - Vključuje RR - programe, ki so usmerjeni v varstvo in izboljšanje človekovega zdravja;
- g) družbeni razvoj in storitve - Vključuje RR, ki se nanaša na družbene in kulturne probleme;
- h) splošni napredek znanja - Ta skupina zajema RR, ki prispeva k splošnemu napredku znanja in ga ne moremo pripisati določenim ciljem;
- i) obramba - Vključuje RR, ki se v osnovi izvaja v vojaške namene, ne glede na njegovo vsebino, ali na možnost posredne civilne uporabe. Vključuje tudi varstvo (obrambo) pred naravnimi nesrečami.

² Označite lahko več odgovorov.

3.3. Kateri so **neposredni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Nova spoznanja o ekologiji avtohtonih prostoživečih parkljarjev – srnjadi, jelenjadi, gamsa in muflona: a) pričujoči projekt je prvi natančno določil populacijska območja in lokalne gostote vseh štirih vrst na ravni cele Slovenije, b) prostorsko-eksplicitni habitatni modeli razkrivajo vplive posameznih antropogenih in naravnih okoljskih dejavnikov na vitalnost obravnavanih vrst in omogočajo prognoze prihodnjih razvojnih trendov; metode, ki smo jih pri tem uporabili so v več ozirih novitete in pomenijo razvoj dosedanjega analitskega instrumentarija c) analize čeljusti izločenih osebkov so pomembne v prizmi natančnejšega poznavanja starostnih struktur, reprodukcije ter zdravstvenega stanja populacij jelenjadi in divjega prašiča v Sloveniji. Projekt potrjuje velik znanstveno-raziskovalen in upravljavski potencial podatkov o izločenih osebkih parkljarjev; način njihovega zbiranja, ki smo ga razvili v Sloveniji bi bilo zaradi velike uporabnosti podatkov ter nizkih stroškov podatkov kot model mogoče (in smiselno) uporabiti tudi v drugih državah.

3.4. Kakšni so lahko **dolgoročni rezultati** vašega raziskovalnega projekta glede na zgoraj označen potencialni pomen in razvojne cilje?

Natančnejše poznavanje obravnavanih ekoloških značilnosti populacij parkljarjev je bistvenega pomena za njihovo učinkovitejšo / trajnostno upravljanje v Sloveniji in z vidika temeljnega poznavanja biologije teh živalskih vrst. Poleg tega, da so rezultati pomembni sami po sebi, nudijo odlično izhodišče tudi pri več prihodnjih raziskavah (npr. vplivi parkljarjev na prostor, ekonomika, bonificiranje prostora). Krmljenje je pri nas in v številnih drugih državah sveta verjetno najbolj kontroverzen upravljavski ukrep, ki ima številne goreče zagovornike in nasprotnike. Nove ugotovitve o njegovih vplivih bodo po naši oceni odmevne tudi v krogih tujih upravljavcev in raziskovalcev.

3.5. Kje obstaja verjetnost, da bodo vaša znanstvena spoznanja deležna zaznavnega odziva?

- a) v domačih znanstvenih krogih;
- b) v mednarodnih znanstvenih krogih;
- c) pri domačih uporabnikih;
- d) pri mednarodnih uporabnikih.

3.6. Kdo (poleg sofinancerjev) že izraža interes po vaših spoznanjih oziroma rezultatih?

Rezultati projekta so zelo pomembni za načrtovanje upravljanja s parkljarji v Sloveniji, ki ga izvaja **Zavod za gozdove Slovenije**. Ugotovitve pa bodo zelo koristile tudi **Lovski zvezi Slovenije** in vsem njenim članom, t.j. lovcem, ki izvršujejo upravljanje z divjadjo, še zlasti s parkljarji. Uporabniki (Zavod za gozdove Slovenije in Lovska zveza Slovenije) so že v času priprave projekta izkazali veliko zanimanje za rezultate, ki smo jih delno že in jih še bomo javnostim predstavili v obliki več strokovnih člankov, na seminarjih in posvetovanjih (glej bibliografijo projektne skupine).

3.7. Število diplomantov, magistrrov in doktorjev, ki so zaključili študij z vključenostjo v raziskovalni projekt?

Doslej so z vključenostjo v raziskovalni projekt študij zaključili trije diplomanti, dva pa ga bosta v naslednjih dveh mesecih. Projekt bo ključen tudi pri pripravi ene doktorske disertacije (M. Stergar, Oddelek za gozdarstvo).

4. Sodelovanje s tujimi partnerji:

4.1. Navedite število in obliko formalnega raziskovalnega sodelovanja s tujimi raziskovalnimi inštitucijami.

Dvakrat dvodnevno sodelovanje z dvema hrvaškima strokovnjakoma s področja patologije divjadi za določitev anomalij, poškodb in obolenj parkljarjev (D. Konjević in K. Severin; Zavod za biologijo, patologijo in gojitev divjadi, Univerza v Zagrebu, Veterinarska fakulteta, Heinzelova 55, 10000 Zagreb, Hrvaška).

4.2. Kakšni so rezultati tovrstnega sodelovanja?

S strokovnjakoma iz *Zavoda za biologijo, patologijo in gojitev divjadi* (Veterinarska fakulteta, Zagreb) smo določili vse anomalije, poškodbe in obolenja na čeljustih srnjadi letnega odvzema 2007, s čimer smo se usposobili za samostojno ocenjevanje ter dodatno sami ocenili omenjene znake še pri jelenjadi in divjih prašičih na letnem odvzemu 2008.

Z omenjenima strokovnjakoma smo skupaj pripravili več prispevkov, navedenih pod *točko 5*.

5. Bibliografski rezultati³ :

Za vodjo projekta in ostale raziskovalce v projektni skupini priložite bibliografske izpise za obdobje zadnjih treh let iz COBISS-a) oz. za medicinske vede iz Inštituta za biomedicinsko informatiko. Na bibliografskih izpisih označite tista dela, ki so nastala v okviru pričujočega projekta.

³ Bibliografijo raziskovalcev si lahko natisnete sami iz spletne strani: <http://www.izum.si/>

6. Druge reference⁴ vodje projekta in ostalih raziskovalcev, ki izhajajo iz raziskovalnega projekta:

Z namenom boljše diseminacije rezultatov in še zlasti predstavitve problematike strokovni javnosti smo ob samem začetku projekta (22.11.2008) organizirali in izvedli »1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: srnjad«, v sklopu katerega smo izdali tudi zbornik prispevkov: POKORNY, Boštjan (ur.), SAVINEK, Karin (ur.), POLIČNIK, Helena (ur.). *Povzetki in prispevki : 1. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo : srnjad*. Velenje: ERICo, 2008. Loč. pag., ilustr. [COBISS.SI-ID 2289574].

Podobno bomo ob zaključku projekta dne 17. in 18.9.2010 organizirali tudi »2. slovenski posvet z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo: divji prašič«, na katerem bomo predstavili tudi vse zanimivejše rezultate, pridobljene v sklopu pričujočega projekta.

Rezultati projekta so bili javnostim (uporabnikom) predstavljeni v obliki več strokovnih in znanstvenih člankov (glej bibliografijo). Člani projektne skupine (dr. Klemen Jerina in dr. Boštjan Pokorny) sodelujejo v številnih stalnih in priložnostnih svetovalnih in izobraževalnih telesih MKGP, MOP, Lovske zveze Slovenije in Zavoda za gozdove Slovenije in kot nosilci ter izvajalci predmetov sodelujejo tudi v izobraževalnem procesu na pedagoških inštitucijah, pri čemer uporabljajo tudi znanja in rezultate pričujočega projekta.

⁴ Navedite tudi druge raziskovalne rezultate iz obdobja financiranja vašega projekta, ki niso zajeti v bibliografske izpise, zlasti pa tiste, ki se nanašajo na prenos znanja in tehnologije.

Navedite tudi podatke o vseh javnih in drugih predstavitev projekta in njegovih rezultatov vključno s predstavitvami, ki so bile organizirane izključno za naročnika/naročnike projekta.