

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Mateja PECL

**ANALIZA PREHRANE VOLKA NA OBMOČJU  
DINARIDOV**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij – 2. stopnja

Ljubljana, 2015

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ŠTUDIJ EKOLOGIJE IN BIODIVERZITETE

Mateja PECL

**ANALIZA PREHRANE VOLKA NA OBMOČJU DINARIDOV**

MAGISTRSKO DELO  
Magistrski študij – 2. stopnja

**ANALYSIS OF WOLF'S DIET IN DINARIC ALPS**

M. SC. THESIS  
Master Study Programmes

Ljubljana, 2015

*Vse knjige sem zaprl;  
ena sama pa ostane vsem očem odprta za vselej.*

*Knjiga narave.*

(Jean Jacques Rousseau)

Magistrsko delo je zaključek magistrskega študija - 2. stopnje Ekologija in biodiverziteta na Katedri za ekologijo in varstvo okolja na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Senat Oddelka za biologijo je na seji dne 9. 3. 2012 odobril temo magistrskega dela in za mentorja imenoval prof. dr. Ivana Kosa, asist. dr. Huberta Potočnika za somentorja in prof. dr. Borisa Buloga za recenzenta.

Komisija za oceno in zagovor:

- Predsednik: prof. dr. Peter TRONTELJ  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: prof. dr. Ivan KOS  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: asist. dr. Hubert POTOČNIK  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
- Član: prof. dr. Boris BULOG  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 30. 1. 2015

Podpisana izjavljam, da je naloga rezultat lastnega raziskovalnega dela. Izjavljam, da je elektronski izvod identičen tiskanemu. Na univerzo neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravici shranitve avtorskega dela v elektronski obliki in reproduciranja ter omogočanja javnega dostopa do avtorskega dela na svetovnem spletu preko Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete.

Mateja Pecl

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD	Du2
DK	591.5:599.742.11 (497.4)(043.2)=163.6
KG	volk/ <i>Canis lupus</i> /prehrana/Dinaridi/iztrebki/drobnica/ <i>Cervus elaphus</i> / <i>Capreolus capreolus</i> / <i>Sus scrofa</i>
AV	PECL, Mateja, dipl. biologinja (UN)
SA	KOS, Ivan (mentor)/POTOČNIK, Hubert (somentor)
KZ	SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101
ZA	Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Študij ekologije in biodiverzitete
LI	2015
IN	ANALIZA PREHRANE VOLKA NA OBMOČJU DINARIDOV
TD	Magistrsko delo (Magistrski študij - 2. stopnja)
OP	IX, 45 str., 5 pregl., 18 sl., 2 pril., 62 vir.
IJ	sl
JI	sl/en
AI	Kot plenilci in ena izmed krovnih vrst volkovi predstavljajo pomemben del dinarskih gozdov, saj se njihova dejavnost odraža skozi delovanje celotnih ekosistemov. Eden izmed vidikov, ki jih je tako potrebno upoštevati pri upravljanju z dinarskimi gozdovi, je tudi prehrana volkov. Prehrano volkov smo preučevali z analizo iztrebkov. Skupno smo pregledali 475 vzorcev. Dobljene rezultate smo nato prostorsko opredelili v tri regije (Kočevska, Notranjska in Primorska) in časovno na tri obdobja glede na starost volčjih mladičev. Preverili smo, ali pri volkovih obstaja preferenca za določeno vrsto plena in kako prisotnost plena v naravi vpliva na plenjenje pri volkovih. V vzorcih smo zaznali 12 vrst sesalcev in ptice. 9 vrst sesalcev je bilo prostoživečih, preostale pa je predstavljala drobnica in kunec. Najpogosteje so se volkovi hranili s cervidi (57 %), divjim prašičem (30 %) in drobnico (10 %). Te vrste so bile prisotne v vseh treh regijah, vendar se je njihov delež razlikoval. Ugotovili smo, da na pojavljanje posameznih vrst plena v volčji prehrani zelo vpliva številčnost jelenjadi v prostoru. V primeru, ko je jelenjad manj dostopna, se kot pomemben alternativni plen izkaže divji prašič, na Primorskem pa tudi drobnica. Kot ukrep za zmanjšanje pogostosti napadov volka na drobnico je zato pomembno tudi to, da ohranimo zadostne količine prostoživečega plena.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Du2  
DC 591.5:599.742.11 (497.4)(043.2)=163.6  
CX wolf/*Canis lupus*/diet/Dinaric Alps/scats/small cattle/*Cervus elaphus*/*Capreolus capreolus*/*Sus scrofa*  
AU PECL, Mateja  
AA KOS, Ivan (supervisor)/POTOČNIK, Hubert (co-supervisor)  
PP SI-1000 Ljubljana, Jamnikarjeva 101  
PB University in Ljubljana, Biotechnical Faculty, Study of Ecology and Biodiversity  
PY 2015  
TI ANALYSIS OF WOLF'S DIET IN DINARIC ALPS  
DT M.Sc. Thesis (Master Study Programmes)  
NO IX, 45 p., 5 tab., 18 fig., 2 ann., 62 ref.  
LA sl  
AL sl/en  
AB As predators and one of key species wolves represent an important part of Dinaric forests for their activity is reflected throughout the functioning of entire ecosystems. It is therefore important that we consider wolf's diet as an aspect in managing Dinaric forests. Wolf's diet was analyzed by examining their scats. Altogether we examined 475 of wolf's scats. The results obtained were then spatially defined in three regions (Koroška region, Notranjska region and Primorska region) and on three time periods according to the age of wolf cubs. We also analyzed wolf's prey selection and relationship between presence of wild prey and hunting by wolves. We detected 12 prey species of mammals and birds. 9 of mammalian species were wild animals and the rest were represented by small cattle and European rabbit. Wolves fed most frequently on red deer and roe deer (57 %), wild boar (30 %) and small cattle (10 %). Those types of prey were present in all three regions although their proportion varied depending on density of red deer in the area. Wild boar proved to be significant alternative prey when red deer was less available, in case of Primorska region however, small cattle too served as a substitute for lower red deer numbers. For this reason keeping high densities of wild prey should be one of the measures in preventing wolf's attacks on domestic animals.

## KAZALO VSEBINE

	str.
<b>Ključna dokumentacijska informacija (KDI)</b> .....	<b>III</b>
<b>Key Words Documentation (KWD)</b> .....	<b>IV</b>
<b>Kazalo vsebine</b> .....	<b>V</b>
<b>Kazalo preglednic</b> .....	<b>VII</b>
<b>Kazalo slik</b> .....	<b>VIII</b>
<b>Kazalo prilog</b> .....	<b>IX</b>
<b>1 UVOD</b>	<b>1</b>
1.1 PLENJENJE	1
1.1.1 Vpliv plenilcev na plen	1
1.2 PLENJENJE PRI VOLKOVIH	2
1.2.1 Vrstna sestava volčjega plena	2
1.2.2 Količina zaužite hrane in pogostost lova	3
1.2.3 Selekcija plena	4
1.3 POPULACIJE GLAVNIH PLENSKIH VRST V SLOVENIJI	5
1.4 RAZŠIRJENOST VOLKOV V EVROPI	6
1.5 RAZŠIRJENOST VOLKOV V SLOVENIJI	7
1.6 VOLKOVI V KULTURNI KRAJINI	8
1.7 DROBNICA V SLOVENIJI IN PROBLEMATIKA ŠKOD	9
1.8 PREUČEVANO OBMOČJE	10
1.8.1 Lega	10
1.8.2 Značilnosti tal in površja	10
1.8.3 Podnebje	11
1.8.4 Hidrološke značilnosti	11
1.8.5 Rastlinstvo	12
1.8.6 Živalstvo	12
1.8.7 Poselitev in promet	13
1.9 METODE PREUČEVANJA PREHRANE VOLKOV	13
<b>2 NAMEN IN CILJI</b>	<b>14</b>
<b>3 MATERIAL IN METODE</b>	<b>15</b>
3.1 VZORČENJE	15
3.2 ANALIZA IZTREBKOV	15
3.3 ANALIZA REZULTATOV	16
3.3.1 Pearson-ova korelacija	21
3.3.2 Seleksijski indeks (Chesson, 1978)	22
3.3.3 Sezonske razlike	24
<b>4 REZULTATI</b>	<b>25</b>
4.1 RAZLIKE MED REGIJAMI	26
4.2 SELEKCIJA PLENA	28

4.3	SEZONSKE RAZLIKE	31
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA IN SKLEPI</b>	<b>34</b>
5.1	RAZLIKE MED TROPI	34
5.2	SEZONSKE RAZLIKE	35
5.3	PLENJENJE DOMAČIH ŽIVALI	36
5.4	ZAKLJUČKI	36
<b>6</b>	<b>POVZETEK</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>VIRI</b>	<b>40</b>

**ZAHVALA**

**PRILOGE**



## KAZALO PREGLEDNIC

	str.
Pregl. 1: Gostote odvzema jelenjadi, srnjadi in divjega prašiča.....	6
Pregl. 2: Razporeditev vzorcev po tropih .....	16
Pregl. 3: Številčnost plenskih vrst v skupnem vzorcu in posameznih regijah.....	25
Pregl. 4: Seleksijski indeks po Chesson (1978) za tri najpogostejše vrste plena .....	28
Pregl. 5: Vpliv gostote/številčnosti plena na plenjenje pri volkovih.....	29

## KAZALO SLIK

	str.
Sl. 1: Območje stalne prisotnosti volkov v Sloveniji: dinarski in alpski del.....	8
Sl. 2: Število škodnih primerov od začetka izplačevanja do 2009 .....	10
Sl. 3: Razporeditev vzorcev po teritorijih.....	17
Sl. 4: Razporeditev vzorcev v regije.....	18
Sl. 5: Gostota jelenjadi glede na odvzem v Sloveniji .....	19
Sl. 6: Gostota srnjadi glede na odvzem v Sloveniji.....	20
Sl. 7: Gostota divjega prašiča glede na odvzem v Sloveniji.....	20
Sl. 8: Gostota drobnice v Sloveniji.....	21
Sl. 9: Delež plenskih vrst na celotnem območju .....	26
Sl. 10: Deleži plenskih vrst v kočevski regiji .....	27
Sl. 11: Deleži plenskih vrst v notranjski regiji .....	27
Sl. 12: Deleži plenskih vrst v primorski regiji.....	28
Sl. 13: Razmerje med gostoto jelenjadi in deležem cervidov v volčji prehrani .....	30
Sl. 14: Razmerje med gostoto jelenjadi in deležem divjega prašiča v volčji prehrani .....	30
Sl. 15: Razmerje med gostoto jelenjadi in deležem drobnice v volčji prehrani .....	31
Sl. 16: Delež cervidov glede na sezono .....	31
Sl. 17: Delež divjega prašiča glede na sezono.....	32
Sl. 18: Delež drobnice glede na sezono .....	33

## KAZALO PRILOG

PRILOGA A: Seleksijski indeks (Chesson 1978) z vrednostmi  $\alpha_i$  in  $\alpha_i - 1/m$

PRILOGA B: Gostote glavnih vrst plena po tropih izračunane iz gostot odstrela

## 1 UVOD

*»Skozi jutranje meglice se tiho pomika temna senca. Mehko polaga šape, počasi, eno za drugo, na z listjem prekrita tla, vsa pozornost usmerjena naprej na jaso, ki se širi za leskovjem. Ko doseže rob jase, nenadoma otrpne, celotno telo se napne kot struna, pogled prikovan na postavo, ki se pase le nekaj skokov stran. Postava nenadoma dvigne glavo. Njen smrček drhti, ko nemirno ovohava zrak in uhlji se trzajoče obračajo v vse smeri. Zdaj ali nikoli. Senca se požene izza leske, postava na jasi s preplašenim krikom odskoči in.....«*

Kako se bo zgodba razpletla ne moremo vedeti. Tako plenilec kot plen sta skozi evolucijo nenehno izpopolnjevala, prilagajala in ustvarjala vedno nove in nove taktike lova in obrambe, ki so jima omogočale kar najboljše možnosti za preživetje. Odnos, ki se je tako razvil med njima, je zato vse prej kot preprost in hkrati eden ključnih pri delovanju ekosistemov.

### 1.1 PLENJENJE

Plenilstvo je odnos med dvema vrstama, pri katerem osebki ene vrste (plenilec) napadejo osebke druge vrste (plen), ko so še živi, in se z njimi prehranjujejo. Širše gledano, lahko med plenilce štejemo tudi rastlinojede in parazite, ki plena ob napadu ne ubijejo, temveč ga izkoriščajo postopno skozi daljše časovno obdobje (Tome, 2006). V ožjem pomenu pa se beseda plenilec nanaša samo na tako imenovane prave plenilce, ki ulovljeni plen ubijejo v kratkem času in ga bolj ali manj v celoti pojedjo (Tome, 2006).

#### 1.1.1 Vpliv plenilcev na plen

Najbolj optimalen ulov za plenilca je tisti, ki zadosti njegovim energijskim potrebam in obenem od plenilca ne zahteva prevelikega navora. Kadar plenilec pri lovu uspe upleniti svoj plen, s tem povzroči smrt ulovljenega osebka. Ker pa je vsak ujeti osebek obenem del širše plenske populacije, plenilec na ta način z vsakim uspešnim lovom vpliva tudi na populacijsko rast plenskih vrst ter spreminja starostno in spolno strukturo ter zdravstveno stanje populacij plena (Tome, 2006). Plenilec svojega plena ne iztrebi, saj bi s tem izgubil vir hrane in bi se posledično pomanjkanje hrane poznalo tudi na njegovi populaciji (Tarman, 1992). Plenilec lahko populacijo plena zato izkorišča le do določene meje in mora v primeru, da število plena zelo upade, poiskati drug vir hrane.

Prav tako pomembno kot je neposredno plenjenje (vpliv na število osebkov znotraj posameznih plenskih vrst) je tudi vpliv, ki ga ima v naravnem okolju že sama prisotnost plenilca na vedenje plena. Osebki plenskih vrst izvajajo protiplenilsko vedenje, da bi zmanjšale tveganje, da jih plenilec ulovi. Odzivi plena so različni in vključujejo spremenjeno rabo prostora, večjo opreznost, združevanje v skupine, drugačen način paše in

aktivnosti po prostoru (Creel in Christianson, 2007). Vse to ima posledice, ne samo za plenske vrste, temveč tudi za druge vrste v ekosistemu. Tako lahko plenilci na višjih trofičnih nivojih preko tako imenovane trofične kaskade oblikujejo dinamiko nižjih trofičnih nivojev in s tem dinamiko celotnega ekosistema (Steneck, 2005; Potočnik, 2013a). Vrste, ki imajo takšen vpliv na ekosisteme imenujemo krovne vrste. Mednje spadajo velike zveri, med katere uvrščamo tudi volka.

## 1.2 PLENJENJE PRI VOLKOVIH

Volkovi (*Canis lupus*) so socialne živali, kar pomeni, da običajno živijo v družinskih skupnostih-tropih. V posameznem tropu, ki ga sestavljajo dominanten samec in samica ter njihovi potomci, je v Evropi običajno od 2-15 volkov (Boitani, 2000), v Severni Ameriki pa lahko tropi štejejo tudi do 20 volkov (Hayes et al., 2000). Življenje v tropu prinaša nekatere prednosti: boljše možnosti pri obrambi teritorija, vzreji mladičev in lovu ter manjše izgube plena zaradi mrhovinarjev.

### 1.2.1 Vrstna sestava volčjega plena

Volkovi so generalisti pri prehranjevanju in napadejo katerikoli ranljivi plen znotraj njihovega teritorija (Mech, 1970; Mech and Peterson, 2003), vendar obenem tudi izbirajo določeno vrsto plena med drugimi vrstami (Carbyn, 1983; Huggard, 1993a; Dale et al., 1995; Jędrzejewski et al., 2000; Hebblewhite et al. 2003; Smith et al., 2004) ter določene socialne kategorije plena znotraj ene vrste glede na njihovo ranljivost (Becker et al., 2009). Vrstna sestava plena se razlikuje glede na okolje v katerem volkovi živijo. Večinoma največji delež v prehrani volkov predstavljajo parkljarji.

V Evropi so to predvsem navadni jelen (*Cervus elaphus*), evropska srna (*Capreolus capreolus*) in divji prašič (*Sus scrofa*). Srnjad in divji prašič sta glavni naravni plen na Apeninskem in Pirenejskem polotoku (Braza et al., 1989; Blanco et al., 1990; Meriggi in Lovari, 1996; Mattioli et al., 2004, Meriggi et al., 2011), jelenjad je najpogostejši plen volkov na Poljskem (Jędrzejewski et al., 2000; Nowak et al., 2005), v Skandinaviji pa se volkovi največ prehranjujejo z losom (*Alces alces*) (Sand et al., 2008). V prehrani se pojavljajo še gams (*Rupicapra rupicapra*), evropski bizon (*Bison bonasus*), manjši sesalci in ptice ter tudi domače živali, klavniški odpadki in sadje (Gazzola et al., 2005; Jędrzejewski et al., 2000; Meriggi in Lovari, 1996).

Pri nas sta bila po dosedanjih raziskavah prav tako najpogostejši plen jelenjad in srnjad, medtem ko je bilo divjega prašiča v prehrani znanega le malo (Krofel in Kos, 2010). Brancelj (1981) je v prehrani volka našel še klavniške ostanke, travo, iglice in žuželke, od katerih pa so po njegovem mnenju volkovi iglice in žuželke zaužili naključno. Po podatkih Černeta in sodelavcev (2012) lahko sklepamo, da se od domačih živali, volkovi v

Sloveniji najpogosteje hranijo z drobnico, saj le ta predstavlja več kot 94 % napadov na domače živali.

### 1.2.2 Količina zaužite hrane in pogostost lova

Posamezen volk v tropu poje v povprečju med 2 in 8 kg biomase plena na dan (Mech, 1966; Ballard et al., 1987; Fuller, 1989; Thuber in Peterson, 1993; Hayes et al., 2000), kadar pa hrane ni na voljo, lahko volk brez nje zdrži tudi po več dni (Boitani, 2000). Količina hrane na posameznega volka po podatkih raziskav variira glede na velikost plena in tropa ter učinka mrhovinarjev.

Za severnoameriške volkove kot tudi za volkove v Skandinaviji velja, da je količina hrane, ki jo poje volk na posamezen ulov, manjša pri večjih tropih kot pri majhnih tropih (Sand et al., 2008). Nasprotno pa v Białowieży na Poljskem ni bilo razlik med manjšimi in večjimi tropi v zaužiti biomasi na volka na posamezen ulov (Jędrzejewski et al., 2002). Volkovi so tam plenjenje prilagodili tako, da so večji tropi plenili večji plen. Jędrzejewski in sodelavci (2002) so drugačne rezultate pripisali razlikam med velikostjo volčjih tropov v Severni Ameriki in na Poljskem. Povprečen volčji trop v Severni Ameriki namreč običajno šteje več kot 6 osebkov, medtem ko je velikost tropov na Poljskem opazno manjša. Največji trop na Poljskem je sestavljalo 7 volkov, povprečen trop pa tam šteje od 4 do 5 volkov. Tudi skandinavski tropi so bili nekoliko večji in so šteli med 2 in 9 osebkov. Kot dodatni razlog za razlike pa Jędrzejewski in sodelavci (2002) navajajo večjo izbiro plenskih vrst na Poljskem v primerjavi s Severno Ameriko, zaradi česar se volkovi lažje prilagajajo prehranskim zahtevam tropa.

Močan vpliv na prehranjevanje volkov imajo tudi mrhovinarji, ki se hranijo z ostanki plena, ki ga volkovi niso uspeli pojesti. Delež, ki ga pojejo mrhovinarji zmanjša delež plena, ki je na voljo volkovom. Kaczensky (2005) in sodelavci so v Kanadi preučevali vpliv krokarjev na plenjenje losov pri volkovih. Ugotovili so, da lahko krokarji odstranijo več kot 40 kg biomase na dan, kar predstavlja kar 75 % užitne biomase uplenjenega losa. Vendar pa je tako visok delež porabe s strani krokarjev prisoten samo pri majhnih tropih (2-3 volkovi). Pri srednje velikih tropih (4-7 volkov) so krokarji pojedli 34 % delež plena, pri tropih z več kot 7 volkovi pa niso krokarji uspeli pojesti skoraj ničesar. Izkoristek plena je bil za majhne trope zaradi krokarjev torej precej slab, veliki tropi pa so plen izkoristili praktično 100 %.

Pogostost lova volkovi prilagajajo glede na prehranske zahteve tropa. Med dvema lovoma lahko mine ena ura ali pa več dni (Jędrzejewski et al., 2002). To je odvisno od tega, kako velik je bil zadnji ulovljeni plen. Čas med dvema lovoma se poveča, kadar volkovi ulovijo večji plen (Jędrzejewski et al., 2002; Sand et al., 2008). V Białowieży so volkovi v povprečju uplenili 1 plen v dveh dneh (Jędrzejewski et al., 2002), podobne rezultate so

dobili tudi pri skandinavskih volkovih (Sand et al., 2008). Slednji so skozi poletje z rastjo svojih mladičev ter mladih losov prilagajali intervale lova tako, da je bila količina plena na posameznega volka v tropu ves čas zadostna in konstantna (Sand et al., 2008).

### 1.2.3 Selekcija plena

Za volkove v tropu je značilen lov s pregonom. To pomeni, da plen preganjajo dokler le ta ne naredi napake, omaga, oziroma se loči od skupine. Pri tem člani tropa med seboj sodelujejo in si pomagajo. Volkovi so zelo vzdržljivi in lahko pri pregonu vztrajajo več kilometrov.

Na ta način volkovi izločijo predvsem živali, ki so v slabši telesni kondiciji (Kryštufek, 1991). Najpogosteje so uplenjeni mladi osebki. V Skandinaviji so mladi losi v obdobju od julija do septembra predstavljali 89,9 % vseh ulovljenih losov, preostalih 10,1 % losov pa so predstavljali enoletni osebki. Med losi, ki so jih volkovi uplenili čez poletje, ni bilo nobenega odraslega osebka. V zahodnih italijanskih Alpah so čez poletje prav tako prevladovali mladi parkljarji: med jelenjadjo, srnjadjo in gamsi so predstavljali okoli 70 %. Pozimi je bil njihov delež sicer nižji, vendar še vedno pomemben, med 40 in 50 % (Gazzola et al., 2005). Mech in sodelavci (2001) so v letih 1997 in 1998 izvedli raziskavo, v kateri so ugotovili, da je bilo med uplenjenimi losi največ mladih in starih osebkov ter osebkov z malo maščobnimi zalogami. Med odraslimi samicami so prevladovale starejše samice, medtem ko so bili uplenjeni odrasli samci večinoma mlajši.

Selektivno plenjenje ima za populacijo plena kljub smrti posameznih osebkov pozitivne učinke. Na ta način namreč ostaja bolj zdrava, hkrati pa se ohranja tudi njen reprodukcijski potencial, saj imajo teleta in stari osebki najmanjšo reprodukcijsko vrednost (Wright et al., 2006).

Do kolikšne mere bodo volkovi vplivali na velikost plenskih populacij je odvisno od ekosistema in posamezne populacije. V Evropi, kjer volkovi sobivajo z vsaj tremi vrstami parkljarjev, je njihov pritisk na posamezne vrste plena manjši. Tako imajo volkovi na plen predvsem omejujoč učinek, kar pomeni, da upočasnjujejo rast populacije plena ter na ta način preprečujejo, da bi prehitro dosegla nosilno kapaciteto okolja (Jędrzejewski et al., 2002). V Białowieży so uplenjeni jeleni predstavljali 12 % spomladanskih gostot, kar je enakovredno 40 % letnega prirastka oziroma 40 % letne smrtnosti jelenov (Jędrzejewski et al., 2002).

V Severni Ameriki je bila ob ponovni naselitvi volkov situacija drugačna. V Yellowstonu je bilo število losov v obdobju med 1986 in 1996, ko ni bilo prisotnih volkov, konstantno visoko med 15000 in 19000 osebki (White in Garrot, 2005). Po ponovni naselitvi volka se je število losov zelo zmanjšalo in do leta 2004 je bila redukcija števila losov 50 % - 60 % v primerjavi z obdobjem pred naselitvijo (White in Garrot, 2005). Volkovi torej v primerjavi

z Evropo niso samo omejevali populacijske rasti, temveč so povzročili močan upad v številčnosti populacije jelenjadi (White in Garrot, 2005).

V Sloveniji je med uplenjenimi jeleni največ samic. Po podatkih Černeta in sodelavcev (2012) je delež telet ženskega spola in enoletnih samic v volčji prehrani 33,9 % samcev iste starostne kategorije pa 21,8 %. Velika razlika med spoloma se pokaže pri jelenih starih dve leti in več, saj volkovi med njimi uplenijo le 4,4 % samcev in skoraj 40 % samic (Černe et al., 2012). Glede na raziskavo, ki sta jo izvedla Berce in Adamič (1995) v LPN Snežnik, so samice, starejše od dveh let, predstavljale polovico analiziranega plena. Mladih in spolno nezrelih osebkov je bilo le 35 %, kar je manj, kot bi pričakovali glede na druge raziskave. Avtorja sta nizek delež mladih živali pripisala temu, da volkovi mlade osebkke pogosto zaužijejo v celoti in zato njihovih ostankov ni mogoče oziroma jih je težje najti. Delež mladih v volčji prehrani je zato tudi pri nas verjetno večji.

Kavčič in sodelavci (2011) so primerjali podatke Berceta in Adamiča (1995) o analizi volčjega plena s podatki o odstrelju jelenjadi. Največ odstreljene jelenjadi je spadalo med mlade samice iz predreprodukcijskega obdobja (mlajše od dveh let), samic starejših od dveh let pa je bilo le 16 %. Raziskovalci predvidevajo, da je zaradi izbora mladih pri odstrelju jelenjadi, v populaciji več odraslih reproduktivnih samic. Te zaradi njihove številčnosti bolj pogosto končajo kot plen volkov, kar lahko razloži delež, ki ga v prehrani predstavljajo samice, starejše od dveh let (Kavčič et al., 2011).

Slednja raziskava je pokazala tudi na to, da moramo pri ocenjevanju vpliva volkov na populacije plena oziroma parkljarjev, upoštevati tudi človeški faktor. Ljudje smo namreč zelo spremenili pokrajino v kateri živimo in ki si jo danes delimo še z drugimi organizmi, spremembe pa se odražajo tudi v življenju volkov in vlogi, ki jo le ti opravljajo v ekosistemih.

### 1.3 POPULACIJE GLAVNIH PLENSKIH VRST V SLOVENIJI

Populacije jelenjadi, srnjadi in divjega prašiča so v slovenskem prostoru prisotne skozi celotno holocensko obdobje. Med njimi je bila, glede na paleolitska najdišča, najbolj zastopana jelenjad, sledil pa ji je divji prašič. Srnjadi je bilo manj, vendar pa je to lahko tudi zato, ker so jo manj pogosto lovili. Prisotnost in številčnost prostoživečih parkljarjev sta ostajali konstantni do začetka novega veka, spremembe pa so se začele z 18. stoletjem, ko so ljudje pričeli bolj intenzivno posegati v okolje (Jerina, 2011).

Jelenjad je bila prisotna po celotni Sloveniji vse do leta 1848, ko je lovna pravica prešla na ljudstvo, zaradi česar je bila jelenjad konec 19. stoletja skoraj iztrebljena. Po ponovni naselitvi na prehodu v 20. stoletje so se njene gostote spet povečale in dosegle višek v 70-ih in 80-ih letih prejšnjega stoletja (Jerina, 2011). Danes je navadni jelen za evropsko srno in divjim prašičem tretja najbolj zastopana vrsta parkljarjev v Sloveniji, osrednje jedro



njegove populacije pa predstavljajo območja Kočevske in Notranjske, Pohorja, Gorenjske in Prekmurja (Trdan et al., 2013).

Srnjad je bila na dinarskem svetu do leta 1848 slabše zastopana kot jelenjad, njena številčnost je zaradi lova med letoma 1948 in 1950 še bolj upadla. Po letu 1950 je začela gostota srnjadi naraščati, še posebno na prehodu v 20. stoletje. Po 2. svetovni vojni so gostote srnjadi na visokem krasu zaradi zaraščanja upadale, na območjih primorskega krasa pa naraščale (Jerina, 2011).

Divji prašič je danes razširjen po večjem delu Slovenije (Adamič in Jerina, 2009), kljub temu, da je bil pri nas do konca 19. stoletja zaradi odredbe Marije Terezije iz leta 1770 o zatiranju divjega prašiča praktično iztrebljen. V 20. stoletju so se divji prašiči ponovno pojavili, najprej v Beli Krajini, nato pa so se razširili še na Kočevsko, Snežnik, Zasavje, Haloze, Boč in okolico Celja ter v štiridesetih in petdesetih letih osvojil še Kras, Tolminsko in Julijske Alpe (Kryštufek, 1991).

Glede na količino biomase, je v Sloveniji danes največ parkljarjev na Kočevskem območju, kar sovпада z razporeditvijo biomase jelenjadi. Srnjad je številčnejša na Primorskem ter v osrednji in severovzhodni Sloveniji, divjega prašiča pa najdemo največ na Kočevskem in Primorskem (Kavčič et al., 2011). Ti podatki se ujemajo s podatki o gostotah odvzema iz obdobja 2009 do 2012 na območjih, kjer živijo volkovi (Preglednica 1).

**Preglednica 1: Gostote odvzema jelenjadi, srnjadi in divjega prašiča na Primorskem, Notranjskem in Kočevskem**

	Gostota odstrela n/ km <sup>2</sup>		
	Jelen	Srna	Divji prašič
Primorska	0,22	1,59	0,97
Notranjska	0,60	0,98	0,50
Kočevsko	1,07	1,32	0,53

#### 1.4 RAZŠIRJENOST VOLKOV V EVROPI

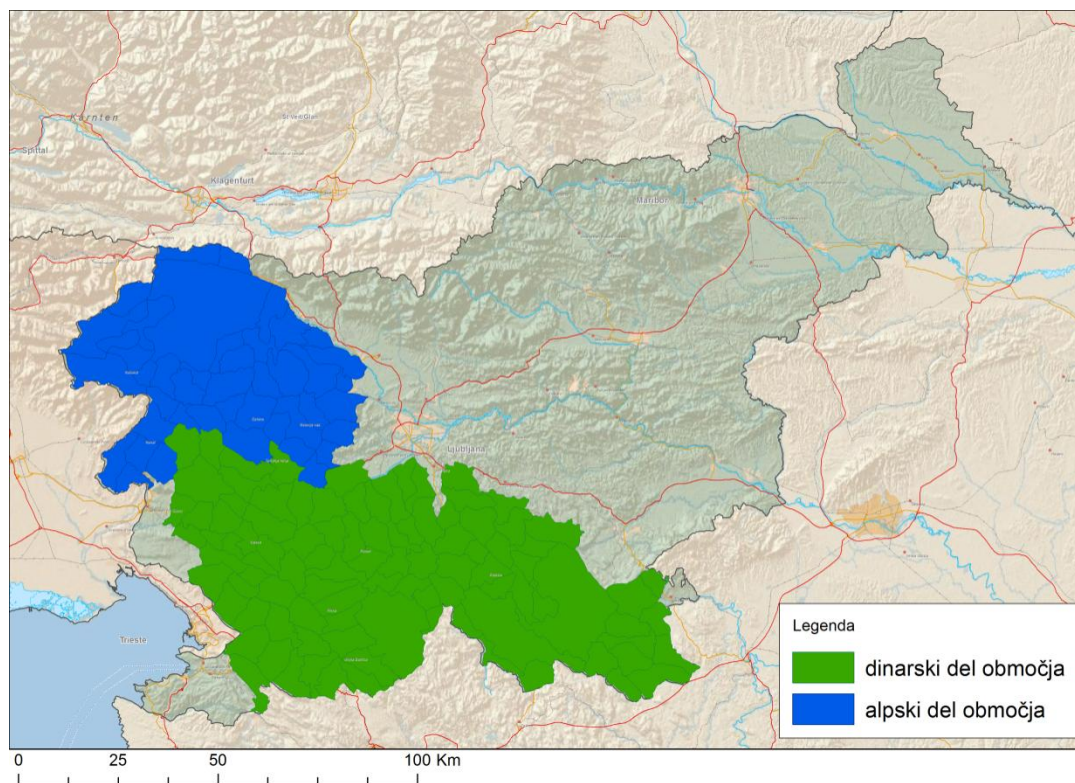
Vse do konca 18. stoletja je bil volk razširjen po vsej Evropi z izjemo Britanskega otočja. V 19. in 20. stoletju je njegovo število drastično upadlo in doseglo minimum sredi 20. stoletja v letih, ki so sledila 2. svetovni vojni. Nekoč najbolj razširjen kopenski sesalec je izginil iz območja centralne in severne Evrope, medtem ko so se manjše populacije ohranile na mediteranskih polotokih. Večje populacije volkov so se obdržale v državah vzhodne Evrope in nekaterih državah na Balkanu (Boitani, 2000).

Številčno so si volkovi do danes nekoliko opomogli in se znova razširili po Evropi. Glavnino evropskih populacij še vedno predstavljajo volkovi v vzhodnoevropskih in balkanskih državah, drugod po Evropi pa so populacije manjše in marsikje izolirane (Boitani, 2000).

### 1.5 RAZŠIRJENOST VOLKOV V SLOVENIJI

Volkovi v Sloveniji predstavljajo severozahodni del večje dinarsko-balkanske populacije, ki se razteza od obale Črnega in Sredozemskega morja preko Bolgarije, Grčije in Albanije, čez redko naseljena gorata območja Črne gore, Makedonije, Bosne in Hercegovine, Srbije, Hrvaške ter na južni in zahodni del naše države. Današnje območje njihove razširjenosti v Sloveniji je omejeno na območje Kočevske in Notranjske, del Suhe in Bele Krajine, Primorske (predvsem območje Vremščice, Slavnika in Kraškega roba). Preko Hrušice, Trnovskega gozda in Nanosa razširjenost volka sega tudi v alpski prostor, od koder pa kljub večletni prisotnosti volkov za zdaj še ni podatkov o teritorialnih tropih z mladiči. Telemetrijsko spremljanje tropov volkov v severnih Dinaridih v Sloveniji in na Hrvaškem kaže, da velikost domačih okolišev volčjih tropov na tem območju v povprečju meri okoli 350 km<sup>2</sup>, kar je primerljivo s podatki z drugih evropskih območij s podobnimi razmerami. Do sedaj zbrani podatki kažejo, da se v Sloveniji trenutno pojavlja 8 do 12 tropov volkov, od katerih vsaj 4 živijo na obeh straneh meje med Slovenijo in Hrvaško. V letih 2010 do 2012 je bilo v okviru spremljanja populacije volka v Sloveniji z metodo izzivanja tuljenja konec poletja v Dinarskem delu območja prisotnosti volkov zaznanih od pet do sedem volčjih legel (Potočnik et al., 2014). To, glede na podatke iz literature, pomeni v povprečju 28 – 38 rojenih mladičev in okoli 8 – 18 mladičev preživelih do starosti enega leta (po Mech in Boitani, 2003; Chapron et al., 2005). Na podlagi zbranih neinvazivnih genetskih vzorcev volkov, zbranih v sezonah 2010/11 do 2012/13 (iztrebki, urin v snegu, slina z ugriznih ran na škodah in naravnem plenu), je bila ocenjena letna številčnost odraslih volkov, ki imajo teritorije ali del teritorijev v Sloveniji, okrog 39 (s 95 % intervalom zaupanja 34-42) volkov za sezono 2010/11 in 46 volkov (95% interval zaupanja 45 – 55) za sezono 2011/12. Zaradi sezonske smrtnosti se številčnost volkov spreminja tudi znotraj posameznega leta in ko od teh ocen odštejemo zaznano letno smrtnost volkov je bila sezonsko najnižja številčnost volkov za okoli 10 živali nižja. Poleg tega vsaj štiri teritoriji volčjih tropov segajo tudi na Hrvaško, zato predstavlja ocenjena številčnost število volkov, ki se nahajajo na območju Slovenije in območju volčjih teritorijev, ki segajo na Hrvaško (Potočnik et al., 2014).

Območje stalne prisotnosti volkov delimo na dinarski del in alpski del (Slika 1). Alpski del je omejen na območje Julijskih Alp s širšim območjem predalpskega prostora ter zahodnim delom Karavank. Na območju alpskega dela stalne prisotnosti volkov so trenutno prisotni le posamezni prehodni in teritorialni volkovi, reprodukcija do zdaj še ni bila potrjena.



Slika 1: Območje stalne prisotnosti volkov v Sloveniji: dinarski in alpski del (Majić *et al.* 2013)

## 1.6 VOLKOVI V KULTURNI KRAJINI

Za izginotje velikih plenilcev, kakršni so volk, medved in ris, je, v današnjem času, kriv človek. Velike zveri ogroža izguba in fragmentacija življenskega prostora, izguba naravnega plena in visoka antropogena smrtnost. Volkovi so sicer izredno prilagodljivi in lahko preživijo tudi v antropogeno spremenjeni pokrajini, vendar to pogosto vodi do konfliktov z ljudmi, še posebno živinorejci.

Prav napadi na domače živali so pogosto glavni razlog za intenzivno ubijanje volkov (Boitani, 2000). Pogostost napadov je povezana z dostopnostjo čred na območju, kjer živijo volkovi. Volkove v bližino pašnikov privabi tudi prisotnost naravnega plena in neodstranjenih trupel domačih živali (Bradley in Pletscher, 2005; Chavez in Gese, 2006). Prisotnost ranljivih oziroma lahko ulovljivih osebkov možnost volčjega napada na čredo nato samo še poveča, še posebno na pašnikih, ki so bolj oddaljeni od naselij (Treves *et al.*, 2002; Bradley in Pletscher, 2005; Chavez in Gese, 2006).

Raziskava v centralni Italiji (Ciucci in Boitani, 1998) je pokazala, da so se napadi na drobnico večinoma dogajali med pašno sezono, ko je bilo na voljo več čred in so imeli volkovi mladiče. Do napadov je največkrat prišlo ponoči, pomemben vpliv pa je imela tudi

vegetacija, ki je volkovom nudila kritje. Glavni razlog za napade so znanstveniki pripisali neprimerni zaščiti pašnikov in poudarili, da lahko živinorejci sami veliko naredijo za to, da zmanjšajo možnosti za napade na njihove črede. Boitani v Akcijskem načrtu za upravljanje z volkovi v Evropi (2000) predlaga uporabo pastirskih psov v kombinaciji z zapiranjem živine v električne ograje, obore in staje.

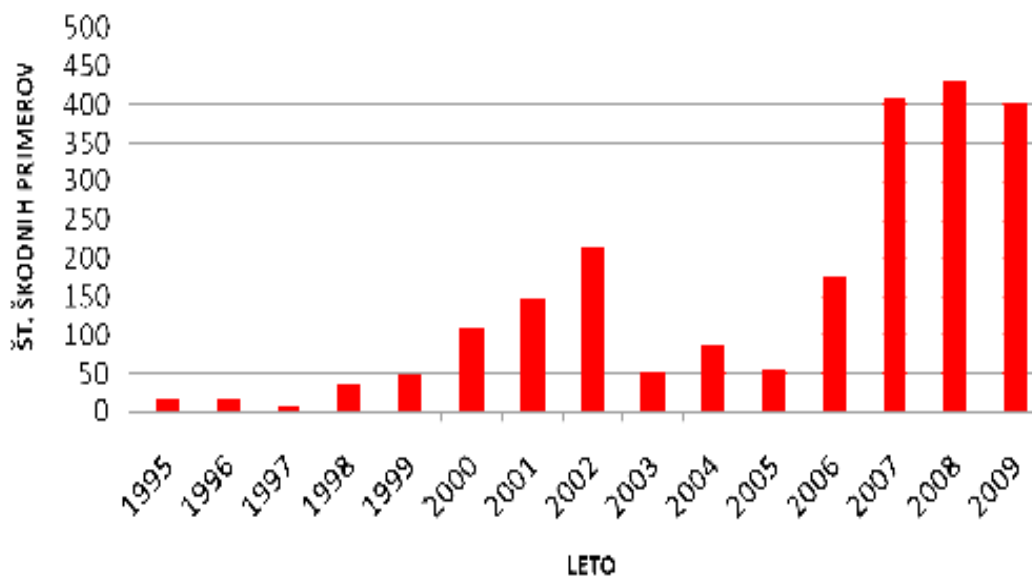
Večinoma domače živali predstavljajo dodaten vir hrane za volkove, lahko pa se zgodi, da volkovi v primeru pomanjkanja naravnega plena začnejo pleniti domače živali. To se je zgodilo v Belorusiji (Sidorovich et al., 2003), kjer je v 90. letih zaradi prekomernega lova prišlo do velikega upada števila prostoživečih parkljarjev. Število napadov na domače živali je v tistem času narastlo in volkovi so pogosteje zahajali v bližino naselij. Na severu Portugalske so postali volkovi zaradi majhnih gostot prostoživečih parkljarjev in intenzivne živinoreje prehransko tako vezani na domače živali, da so z upadanjem živinoreje na nekaterih območjih ogrožene tudi volčje populacije (Vos, 2000). Vos (2000) rešitev vidi predvsem v obnovitvi populacij divjih parkljarjev in boljši zaščiti domačih živali. Da je prisotnost naravnega plena bistvena, ko gre za plenjenje domačih živali, so ugotovili tudi v Italiji, kjer so Meriggi in sodelavci (2011) analizirali rezultate raziskav o prehrani volkov v Italiji med leti 1977 in 2004. Analiza je pokazala, da se je s povečanjem gostote prostoživečega plena, povečala tudi njegova prisotnost v volčji prehrani, hkrati pa je bilo zaznati upad deleža domačih živali.

## 1.7 DROBNICA V SLOVENIJI IN PROBLEMATIKA ŠKOD

V zadnjih 40 letih je v Sloveniji prišlo do velikega opuščanja rabe kmetijskih zemljišč, še posebno na za kmetijstvo manj ugodnih območjih. Zato so na teh območjih začeli intenzivneje uvajati pašno rejo drobnice (Udovč et al., 2011). Ovčereja je tako na primer v zadnjih letih postala izredno razširjena in število ovac se je od leta 1992 do leta 2009 povečalo za 6-krat (Černe et al., 2010). Do leta 2009 je bilo na območju razširjenosti volka 1038 kmetijskih gospodarstev z 21559 ovcami (Černe et al., 2010).

Največji stalež drobnice na območju volkov je na Kočevskem in v Beli Krajini, ter na območjih Krasa, Nanosa, Vremščice in Brkinov (Udovč et al., 2011), kar se ujema s podatki o napadih, ki jih je največ na Primorskem in Kočevskem (Černe et al., 2010). Med leti 2007 in 2009 je na leto prišlo do okoli 410 škodnih primerov zaradi volkov (Slika 2), kar je predstavljalo med 1500 in 1800 ubitih živali (Černe et al., 2010). Največ napadov na domače živali se je zgodilo v poletnih mesecih (od julija do oktobra), saj je takrat večina živali na pašnikih, medtem ko je pozimi večina drobnice zaprta v hlevih in stajah (Černe et al., 2010). Černe in sodelavci (2010) so ugotovili, da je verjetnost napada volkov večja pri večjem številu ovac, še posebno kadar se večja skupina ovac pase na manjši površini. Pri tem se oddaljenost kmetijskih površin od gozda in naselja nista pokazala kot pomembna dejavnika za napad. S povečevanjem števila ovac in širjenjem ovčereje na območju

razširjenosti volka bi se, glede na te podatke, število škod zaradi volkov lahko povečalo tudi do 5,5-krat (Černe et al., 2010). V več kot 80 % je bila drobnica zavarovana z mrežo, električnim pastirjem, elektroograjo, pastirskimi psi ali pastirjem, kar kaže na to, da bi bilo potrebno varovalne ukrepe na pašnikih izboljšati, če želimo zmanjšati škode zaradi volkov (Černe et al., 2010).



Slika 2: Število škodnih primerov od začetka izplačevanja do 2009 (Černe et al. 2010)

## 1.8 PREUČEVANO OBMOČJE

### 1.8.1 Lega

Dinaridi so mladonagubano gorstvo v južni Evropi, ki se razteza po Balkanskem polotoku vzdolž obale Jadranskega morja od Slovenije vse do Makedonije. Raziskava je potekala na severozahodnem delu te gorske verige in je zajemala območje južne in osrednje Slovenije med Slavniškim pogorjem na zahodu in Belo Krajino na vzhodu. Večji del območja spada v dinarskokraško regijo, le na zahodu se že kažejo submediteranski vplivi.

### 1.8.2 Značilnosti tal in površja

Pokrajina je razgibana z značilno dinarskokraško slemenitvijo v smeri severozahod-jugovzhod. Nižinska območja obdajajo kraške planote in razčlenjena hribovja (Nanos, Vremščica, Javorniki, Snežnik, Kočevski rog itd.), ki se dvigujejo do 1800 m visoko. Med nižinske predele uvrščamo kraška polja in ravnike. Najbolj znano je Notranjsko podolje, ki ga sestavlja niz kraških polj vzdolž idrijske prelomnice (Ogrin, 2012).

Tla večinoma gradijo mezozojski apnenci in dolomiti. Apnenec se v stiku s padavinsko vodo raztaplja, zato na površju nastajajo številni kraški pojavi. Opazimo lahko vrtače, uvale, globeli, drage ter manjše oblike, kot so žlebiči, škavnice in škraplje. Pod površjem se nahajajo kraške jame (Bogataj et al., 2012).

V kraškem svetu so se na karbonatnih kamninah razvile pokarbonatne prsti in rendzine. V Beli krajini najdemo stelnjske prsti, medtem ko se ob nekaterih vodotokih v dolinah pojavljajo obrečne in oglejne prsti na produ in pesku (Bogataj et al., 2012).

### 1.8.3 Podnebje

Preučevano območje ima zmerno celinsko podnebje, za katerega pa je značilen vpliv mediteranskega podnebja, saj največ padavin pade v jesenskem času. Zaradi pregrade, ki jo dinarskokraške pokrajine tvorijo poti zračnim masam na zahodu, spada to območje med najbolj namočene v Sloveniji. Na leto pade v povprečju med 2000 in 2600 mm padavin. Količina padavin se proti vzhodu postopno zmanjšuje in je v osrednji Sloveniji med 1500 in 1800 mm, na skrajnem vzhodu preučevanega območja med 1200 in 1300 mm letno. Temperature se v povprečju gibljejo od nekaj stopinj pod ničlo pozimi in okoli 18 °C poleti. V dolinah in kraških kotanjah je pogost temperaturni obrat (Bogataj et al., 2012; ARSO).

Najvišji predeli na območju Snežnika in Javornikov imajo hladnejše gorsko podnebje, ki je sicer značilno za alpske pokrajine. Ta območja imajo pozimi temperaturo najhladnejšega meseca pod -3 °C in v najtoplejšem mesecu nad 10 °C. Padavin je veliko, Snežnik je z več kot 3000 mm padavin letno najbolj namočen del na celotnem preučevanem območju (Bogataj et al., 2012; ARSO).

Skrajni zahodni del preučevanega območja s Slavniškim pogorjem spada v zaledje submediteranskega podnebja s toplimi zimami in vročimi poletji ter letno količino padavin okoli 1700 mm (Bogataj et al., 2012; ARSO).

### 1.8.4 Hidrološke značilnosti

Zaradi visoke poroznosti tal je površinskih voda malo, večina rek je ponikalnic. Podzemni tokovi oblikujejo sisteme kraških jam in prihajajo na površje ob stikih z neprepustnimi kamninami. vzdolž Notranjskega podolja se razteza kraško porečje Ljubljanice (Ogrin, 2012). Tvorijo ga ponikalnice Trbuhovica, Obrh, Stržen, Rak in Pivka ter Unica, njihove vode pa nazadnje privrejo na površje pri Vrhniku kot številni izviri Ljubljanice. Rak in Pivka, ki se v Planinski jami združita v Unico, tečeta skozi postojnsko-planinski jamski sistem, ki je najdaljši sistem kraških jam pri nas. Stržen teče skozi Cerknjsko polje in je glavni izmed številnih pritokov Cerknjskega jezera, našega največjega presihajočega jezera

(Stergaršek et al., 2009). V času največjega vodostaja spomladi in jeseni se vode razlijejo po celotni Cerknjski dolini, poleti pa poniknejo v podzemne jame in požiralnike in od Cerknjskega jezera ostanejo polne le še vijugave rečne struge (Stergaršek et al., 2009). Ob večjih količinah padavin je poplavljen tudi Planinsko polje, po katerem teče reka Unica in v kotanjah reke Pivke občasno nastajajo manjša jezera.

### 1.8.5 Rastlinstvo

Rastlinstvo na dinarskem območju predstavljajo obširne gozdne površine, ki so obenem tudi najobsežnejše površine sklenjenega gozda v Sloveniji. Prevladujejo predvsem bukove združbe.

Planote prekrivajo dinarski jelovo bukovi gozdovi (Omphalodo-Fagetum), ki predstavljajo pomembne zaloge lesne mase. V podrasti teh gozdov najdemo značilne ilirske vrste: velevetni čober (*Calamintha grandiflora*), strček (*Anemonia sp.*), trilstno penušo (*Cardamine trifolia*). Po dolinah do 700 m nadmorske višine uspevajo podgorski bukovi gozdovi (Hacquetio-Fagetum) z belim gabrom (*Carpinus betulus*), gradnom (*Quercus petraea*), lipovcem (*Tilia cordata*) in smreko (*Picea abies*). Tevje (*Hacquetia epipactis*), spomladanska lakota (*Galium sp.*) in navadna smrdljivka (*Aposeris foetida*) so tipične za zeliščni pas v podrasti. Pojavljajo se tudi subalpinski bukov gozd (Polysticho lonchitis-Fagetum), gorski bukov gozd (Ranunculo platanifolii-Fagetum) ter kisloljubni gozd jelke in okroglostne lakote (Galio rotundifolii-Abietum). V mraziščih in kraških kotanjah najdemo združbe dinarskega rušja (Pielum mugos) in subalpskega smrekovega gozda (Piceetum subalpinum). Po nižinah na poplavnih ravninah (Cerknjsko in Planinsko polje) pa rastejo gozdovi doba in belega gabra (Quercus roboris- Carpinetum). Na slavnjskem koncu raste toploljubni primorki gozd puhastega hrasta in črnega gabra (Ostryo-Quercetum), v katerem poleg teh dveh vrst najdemo še mali jesen (*Fraxinus ornus*), cer (*Quercus cerris*) in graden ter v podrasti toploljubne grme in jesensko vilovino (*Sesleria autumnalis*). Združba bukve in jesenske vilovine (Seslerio autumnalis-Fagetum) uspeva v pasu od Banjščic do Snežnika med 800 in 1200 m nadmorske višine (Lovrenčak, 1998).

### 1.8.6 Živalstvo

Dinarski svet je favnistično izredno zanimivo in bogato območje z velikim številom, predvsem talnih in podzemnih vrst (Lovrenčak 1998). Od sesalcev se po dinarskih gozdovih potepajo tri vrste velikih zveri: poleg volka (*Canis lupus*) še ris (*Lynx lynx*) in medved (*Ursus arctos*). Med manjšimi zvermi lahko najdemo lisico (*Vulpes vulpes*), divjo mačko (*Felix silvestris*), kuno belico (*Martes foina*) in kuno zlatico (*Martes martes*), dihurja (*Mustela putorius*), hermelina (*Mustela erminea*), malo podlasico (*Mustela nivalis*), jazbeca (*Meles meles*) ter vidro (*Lutra lutra*). Prisotnih je več vrst rastlinojedov: evropska srna (*Capreolus capreolus*), navadni jelen (*Cervus elaphus*), divji prašič (*Sus scrofa*), gams

(*Rupicapra rupicapra*) in umetno naseljeni muflon (*Ovis ammon*). Opazimo lahko še poljskega zajca (*Lepus europaeus*) in številne glodavce: veverico (*Sciurus vulgaris*), navadnega polha (*Glis glis*), drevesnega polha (*Dryomys nitedula*) in podleska (*Muscardinus avellanarius*), več vrst voluharic (Arvicolidae) in miši (Muridae). Predstavniki žužkojedov so rovke (Soricidae), krt (*Talpa europaea*) in beloprski jež (*Erinaceus concolor*). Na območju živi tudi več vrst netopirjev iz družin podkovernjakov (Rhinolophidae) in gladkonosih netopirjev (Vespertilionidae) (Kryštufek, 1991).

### 1.8.7 Poselitev in promet

Poselitev preučevanega območja je omejena predvsem na nižinska območja, medtem ko so planote in hribovja razmeroma neposeljena. Razlog za to so predvsem ugodnejše razmere za kmetijstvo, saj je prst na kraških poljih in v dolinah globlja in bolj rodovitna. Naselja so večinoma manjša, razložena ali strnjena, veliko je zaselkov (Bogataj et al., 2012). Večja naselja oziroma mesta (Kočevje, Postojna, Ilirska Bistrica) najdemo ob pomembnih prometnih povezavah. Območje na severozahodu preči avtocesta med Ljubljano in Kopro, v vzhodnem delu je pomembna je tudi glavna cesta med Ljubljano in Kočevjem.

## 1.9 METODE PREUČEVANJA PREHRANE VOLKOV

Prehrano volkov je možno preučevati z različnimi metodami. Najpogosteje se uporabljata analiza iztrebkov in analiza ostankov plena, medtem ko se analiza prebavil uporablja manj, saj jo lahko izvajamo samo na mrtvih volkovih.

Analiza iztrebkov je neinvazivna metoda, s katero dobimo pregled skozi celoten prehranski spekter volkov. Zaznamo lahko tudi manjše in manj pogoste vrste plena ter druge vire hrane, kot so odpadki in sadje. Vendar pa nam ta metoda ne daje informacij o spolu, starosti in zdravstvenem stanju plenjenih živali, težavno je tudi zaznavanje samih iztrebkov.

Največ informacij o plenu pridobimo z analizo ostankov plena. Tudi ta metoda je neinvazivna in nam pove kakšna je bila starost ulovljenega plena, ugotovimo lahko njegov spol in maso ter zdravstveno stanje. Pri tej metodi je problematično zaznavanje majhnega plena (npr. mali sesalci, zajec), saj je verjetnost, da se odkrije njegove ostanke manjša kot pri velikem plenu (npr. srna, jelen, divji prašič). Končna slika plenskih vrst je lahko zaradi tega popačena.

Če imamo možnost, je zato najbolje uporabiti kombinacijo večih metod, saj tako dobimo najbolj zanesljive rezultate.



## 2 NAMEN IN CILJI

Upravljanje s populacijami velikih plenilcev in njihovega plena je pomembno pri ohranjanju dinarskih gozdov. Poznavanje prehrane volka je zato eden od vidikov, ki jih je potrebno upoštevati pri sprejemanju odločitev o upravljanju z dinarskimi gozdovi. Raziskave iz drugih evropskih držav kažejo, da so najpogostejši plen volkov parkljarji, predvsem jelenjad, srnjad in divji prašič. Vendar se vrstna sestava plena med posameznimi državami oziroma regijami razlikuje, zato o stanju v Dinaridih ne moremo zanesljivo sklepati iz podatkov iz tujine. V predhodnih raziskavah iz slovenskega prostora sta v prehrani prevladovali jelenjad in srnjad, malo pa je znanega o divjem prašiču ter morebitnih drugih vrstah naravnega plena. Prav tako je vprašanje, kako pomemben delež v prehrani volkov predstavljajo domače živali, predvsem drobnica.

Namen te naloge je bil pridobiti podrobnejši vpogled v prehrano volkov in raziskati, kateri dejavniki najbolj vplivajo na prehrano volkov.

Cilj naloge je bil spoznati celoten spekter vrst, ki se pojavljajo v volčji prehrani v Dinaridih, ter v kolikšni meri so te vrste zastopane.

Zanimalo nas je tudi, kako se razlikuje prehrana volkov v posameznih regijah oziroma tropih na preučevanem območju.

Skozi sezono se dogajajo številne spremembe: spreminjajo se letni časi in s tem razpoložljivost vegetacije kot hrane parkljarjev, od letnih časov je odvisna tudi pašna sezona in prisotnost drobnice v okolju, kotitev ter odraščanje mladih volkov in parkljarjev. Zato nas je zanimalo, kako se vse te spremembe odražajo v volčji prehrani.

Cilj naloge je bil tudi izvedeti, kakšna je povezava med razpoložljivostjo plenskih vrst v naravi ter njihovo zastopanostjo v prehrani in ali pri volkovih obstaja preferenca do določenih vrst plena ter katere te vrste so.

### 3 MATERIAL IN METODE

#### 3.1 VZORČENJE

Iztrebki so bili nabrani med leti 2004 in 2012, pri čemer je velika večina vzorca iz obdobja med 2009 in 2012, ko je potekal projekt LIFE+ SloWolf: »Spremljanje populacije volka v Sloveniji«. Najdene iztrebke smo spravili v polivinilaste vrečke s podatki o lokaciji, času in najditelju ter jih zamrznili pri -18 °C.

#### 3.2 ANALIZA IZTREBKOV

V okviru magistrske naloge smo pregledali 475 predhodno nabranih in zamrznjenih volčjih iztrebkov.

Delo je potekalo v laboratoriju. Najprej smo iz vsakega iztrebka izolirali 8-15 dlak, jih sprali v vodi in jih namočili v alkohol, da so se razmastile. Tako smo dobili 475 vzorcev dlak, po en vzorec za vsak iztrebek. Vzorce smo nato pregledali pod lupo pri 16-kratni povečavi in izbrali 3-4 dlake iz vsakega vzorca za mikroskopsko analizo. Dlake smo določali glede na makroskopske (barva, oblika, velikost) in mikroskopske lastnosti, na podlagi kutikularnega vzorca in medule (Teerink, 1991).

Kutikulo sestavljajo številne luske keratina, ki se po velikosti in obliki razlikujejo med vrstami oziroma taksonomskimi skupinami. Za opazovanje kutikularnih lusk, je najprej potrebno narediti odtis dlake. Krovne dlake, ki smo jih prej pobrali iz vsakega vzorca in shranili v alkoholu, smo najprej posušili na papirju, da na njih ni bilo alkohola. Na objektno steklo smo z lepilnim trakom pritrdili celuloidno ploščico in nanjo položili dlako. Preko dlake smo nato s čopičem nanесли acetone in počakali do okoli pol minute. Nato smo dlako odstranili s pinceto, pri čemer je na celuloidni ploščici ostal odtis. Pripravljene odtise dlak smo pogledali pod mikroskopom pri 100-kratni povečavi. Pregledali smo tudi medule dlak, kjer kutikularni vzorec ni zadoščal za določitev vrste. Pri tem smo dlako položili v mlečno kislino in tako dosegli njeno prosojnost.

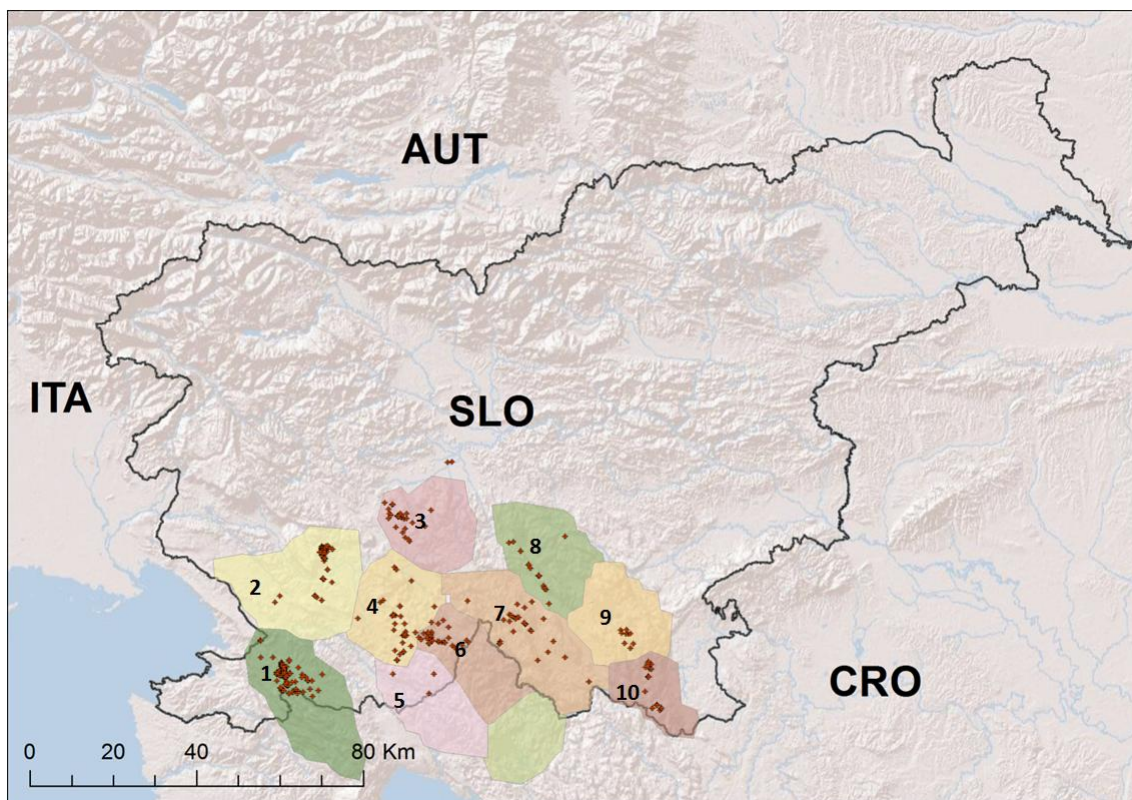
Dlako divjega prašiča (*Sus scrofa*) smo večinoma lahko določili po razcepljenih konicah. Dlak jelena (*Cervus elaphus*) in evropske srne (*Capreolus capreolus*) nismo določevali do vrste, temveč smo jih uvrstili v skupni takson Cervidae, ker jih z uporabljeno metodo ni bilo mogoče zanesljivo ločiti. Pri določevanju smo uporabljali določevalni ključ za določanje dlak zahodno-evropskih sesalcev (Teerink 1991).

### 3.3 ANALIZA REZULTATOV

V končno analizo podatkov je bilo vključenih 450 od skupno 471 vzorcev. Te smo s pomočjo programa GIS najprej prostorsko opredelili glede na teritorije tropov v katerih so bili iztrebki najdeni (Preglednica 2, Slika 3). Informacije o prostorski razširjenosti teritorijev posameznih tropov smo dobili na osnovi telemetrično spremljanih osebkov (Life+ SloWolf: »Spremljanje...«; Jeremić et al. 2014) ter na osnovi prostorske razporeditve zbranih neinvazivnih genetskih vzorcev. Prehrano smo primerjali med posameznimi tropi, v primeru, ko smo za posamezen trop imeli manj kot 30 iztrebkov pa smo le tega pridružili k sosednjemu tropu. Podobno smo primerjali prehrano volčjih tropov v treh regijah; Kočevska, Notranjska in Primorska.

**Preglednica 2: Razporeditev vzorcev po tropih**

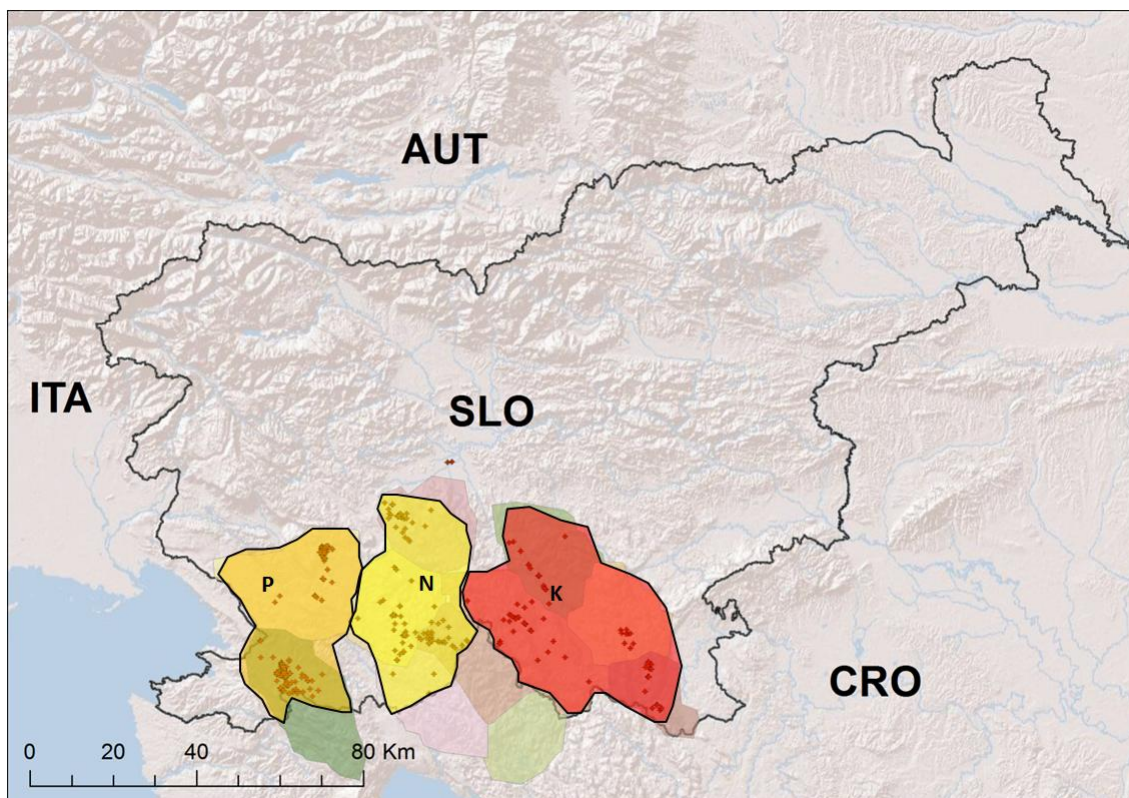
TROP	ŠT. VZORCEV
Menišija	39
Suha Krajina	15
Vremščica	62
Javorniki	34
Rog	6
Gotenica	31
Snežnik	33
Slavnik	198
Gomance	2
Poljanska gora	30



Slika 3: Razporeditev vzorcev po teritorijih: 1-Slavniki 2-Vremščica 3-Menišija 4-Javorniki 5-Gomance 6-Snežnik 7-Gotenica 8-Suha krajina 9-Rog 10-Poljanska gora

Združitev tropov v regije (Slika 4):

- Kočevska regija: Rog, Gotenica, Poljanska Gora in Suha krajina
- Notranjska regija: Snežnik, Javorniki, Menišija in Gomance
- Primorska regija: Slavniki in Vremščica

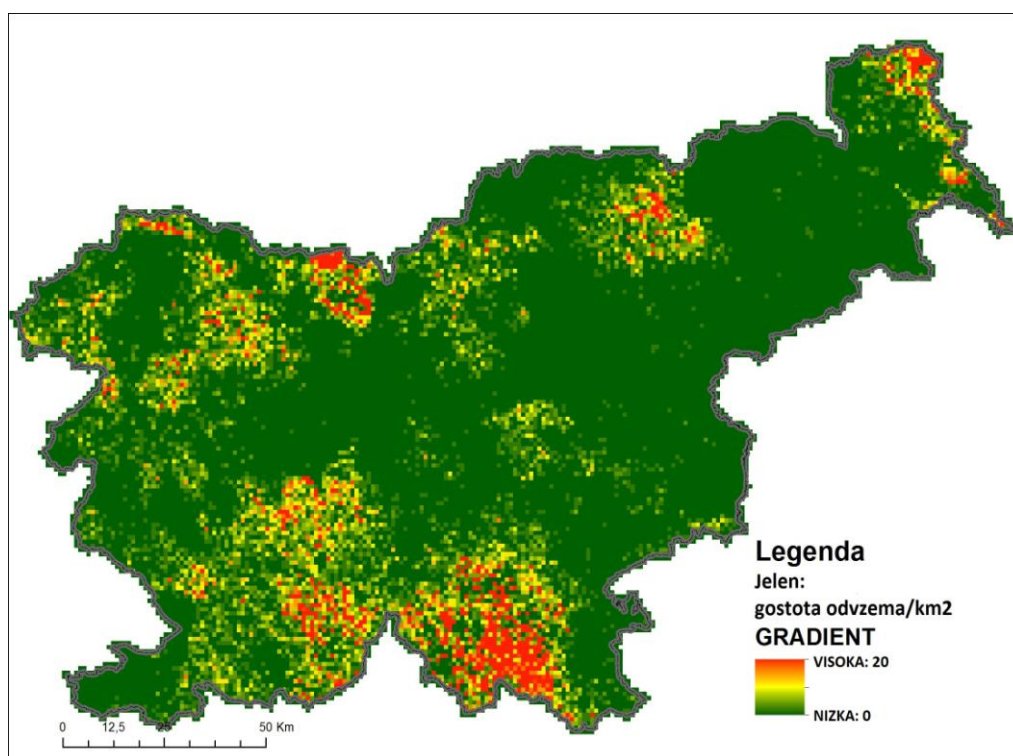


**Slika 4: Razporeditev vzorcev v regije: P-Primorska regija N-Notranjska regija K-Kočevska regija**

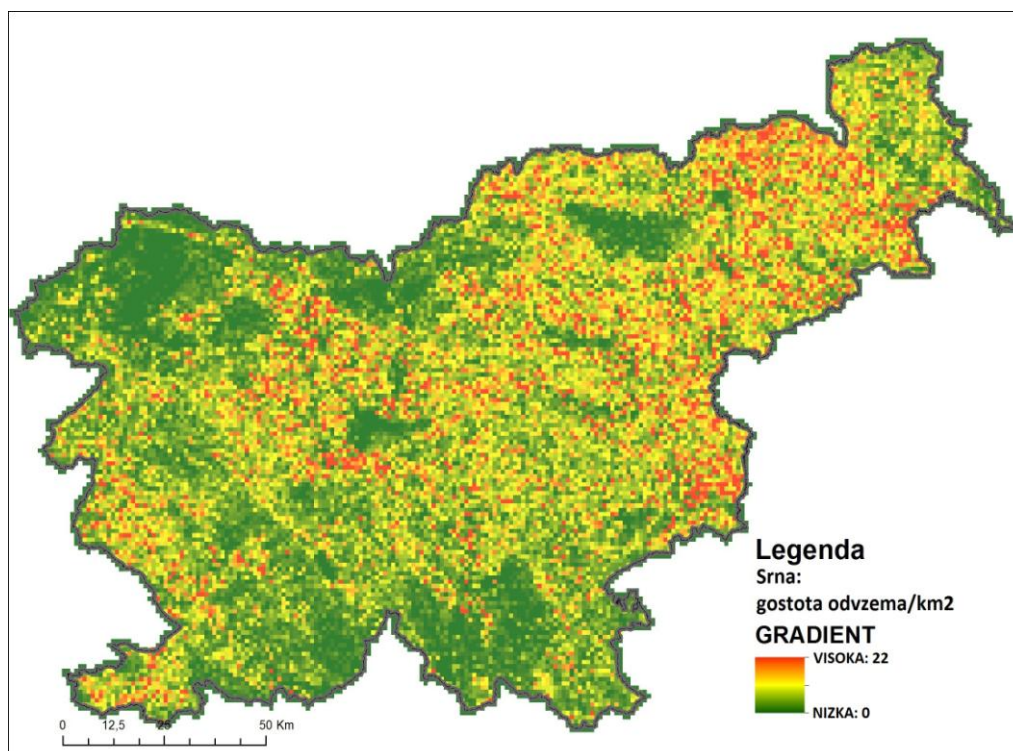
Delež posameznih vrst plena za skupni vzorec smo dobili tako, da smo najprej izračunali deleže vrst v posameznih tropih oziroma skupinah sosednjih tropov, iz katerih smo nato izračunali povprečne vrednosti. Na ta način smo nekoliko omilili učinek prevelike obtežitve rezultatov za tiste trope (npr. slavnjškega tropa), za katere smo imeli zbranih veliko število vzorcev.

Jelenjad, srnjad in divji prašič predstavljajo glavne prostoživeče plenske vrste volka v Sloveniji, med domačimi živalmi pa je daleč najpogostejša skupina drobnica. Za te plenske skupine smo preverili korelacije med njihovo pogostostjo v okolju in zastopanostjo le teh v prehrani pri različnih tropih oziroma skupinah sosednjih tropov. Njihovo razpoložljivost v okolju smo opredelili na osnovi podatkov o povprečni gostoti odvzema v obdobju med 2009 in 2012 na osnovi podatkov iz baze Lovsko-informacijskega sistema »Lisjak«, podatkov Stergar in sodelavci (2012) ter na osnovi podatkov o prostorski razporeditvi in številčnosti drobnice v Sloveniji v obdobju 2010-2012 (baza: Agencija za kmetijske trge in razvoj podeželja). Zbiranje podatkov o odvzemu prostoživečih parkljarjev poteka na osnovi prostorske mreže z resolucijo celice 1 km. V takšni resoluciji smo zato izdelali vse prostorske karte pogostosti in številčnosti glavnih plenskih vrst in drobnice. Predpostavljali smo, da je ob trajnostnem upravljanju s prostoživečimi parkljarji gostota odvzema dober pokazatelj njihove relativne pogostosti v prostoru (slika 3-5). Tako smo za vsak volčji

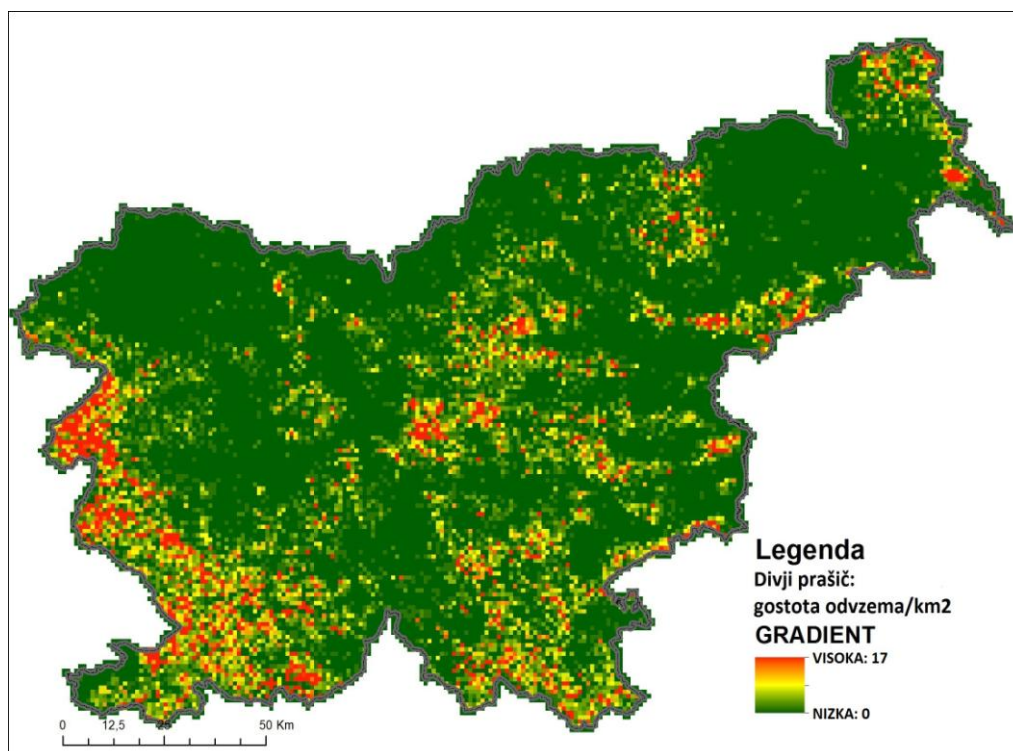
teritorij oziroma skupino sosednjih teritorijev izračunali povprečne gostote odvzema posamezne vrste/skupine parkljarjev (srnjad, jelenjad, cervidi, divji prašič in skupna gostota obravnavanih parkljarjev) kot parameter njihove pogostosti/razpoložljivosti v okolju. Gostote odvzema prostoživečih parkljarjev, ki smo jih pridobili na podlagi prostorskih kart so predstavljale le del populacij, ki je enak letnemu prirastku populacij. Zato smo morali gostote odvzema preračunati tako, da smo dobili gostote za celotne populacije na danih območjih. Gostote odvzema pri jelenjadi smo pomnožili s 5, srnjadi s 3 in pri divjem prašiču z 2. Podobno smo podatke o številčnosti drobnice preračunali na enoto površine pašnikov le to pa potem izrazili s številom drobnice na kvadratni kilometer površine. Tako dobljeno pogostost drobnice v prostoru smo nato preračunali na povprečno gostoto drobnice znotraj posameznega volčjega teritorija oziroma skupine sosednjih teritorijev.



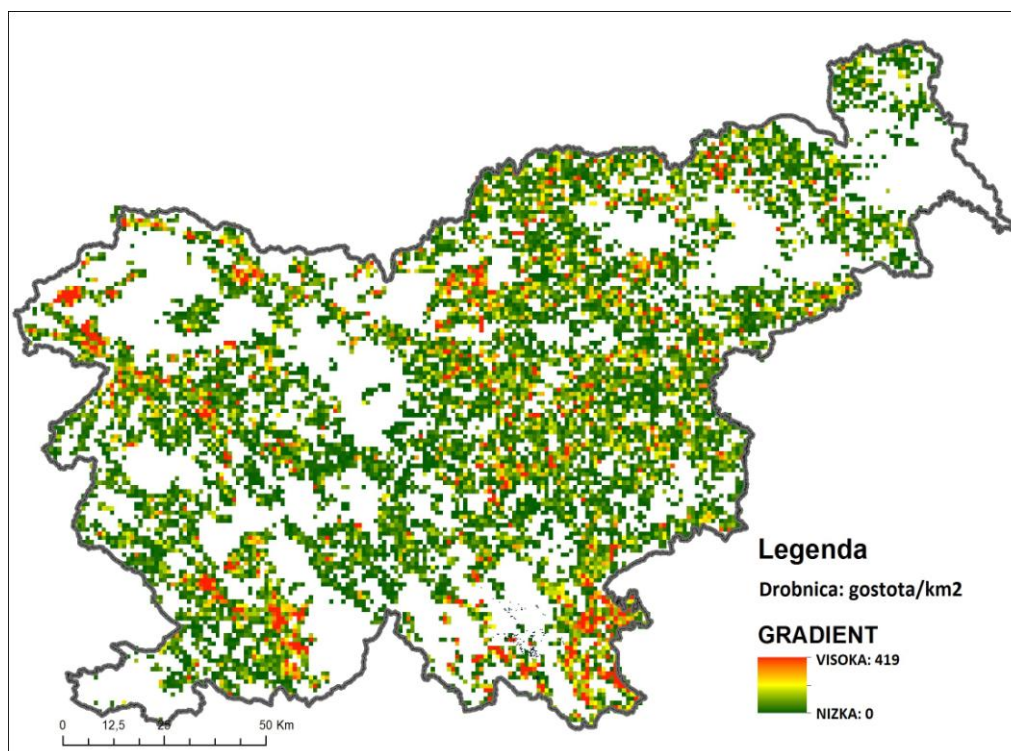
Slika 5: Gostota jelenjadi glede na odvzem v Sloveniji (baza Lovsko-informacijskega sistema »Lisjak«, Stergar *et al.* 2012)



Slika 6: Gostota srnjadi glede na odvzem v Sloveniji (baza Lovsko-informacijskega sistema »Lisjak«, Stergar *et al.* 2012)



Slika 7: Gostota divjega prašiča glede na odvzem v Sloveniji (baza Lovsko-informacijskega sistema »Lisjak«, Stergar *et al.* 2012)



Slika 8: Gostota drobnice v Sloveniji (baza: Agencija za kmetijske trge in razvoj podeželja)

### 3.3.1 Pearson-ova korelacija

Izračunali smo korelacijske koeficiente med gostoto/številčnostjo plena (jelenjad, srnjad, cervidi, parkljarji, divji prašič, drobnica) v prostoru in deležem plena (cervidi, divji prašič, drobnica) v prehrani volkov, da bi videli, kako prisotnost določenih vrst plena vpliva na prehrano volkov.

Pri računanju smo si pomagali s programom MS Excel. Najprej smo uporabili funkcijo CORREL(), s katero smo izračunali Pearson-ovo korelacijo ( $r$ ).

Za oceno statistične značilnosti ( $p$ ) izračunane korelacije smo morali najprej pretvoriti  $r$  v  $t$  po enačbi (1):

$$t = \frac{r \times \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad \dots (1)$$

Pri tem je  $n$  = št. vzorcev in  $r$  = korelacijski koeficient

Vrednost  $t$  smo nato vstavili v funkcijo TDIST() in dobili vrednost  $p$ .



### 3.3.2 Seleksijski indeks (Chesson, 1978)

Indeks nam pove, ali pri plenilcu obstaja preferenca pri plenjenju posamezne plenske vrste. Uporabili smo različico, ki jo je predlagal Chesson (1978) za primere, ko ostaja številčnost vrst v prostoru skozi čas konstantna in temelji na verjetnosti (2):

$$P_i = \alpha_i n_i \left( \sum_{j=1}^m \alpha_j n_j \right)^{-1} . \quad \dots (2)$$

Pri tem je:  $n$  = št. osebkov posamezne vrste v okolju,  $m$  = št. vrst v prehrani in  $P$  = verjetnost, da se bodo osebkovi določene vrste pojavljali v prehrani (Chesson, 1978).

$\alpha_i$  je merilo za odstopanje verjetnosti, da se bo neka vrsta pojavljala v prehrani od naključnega pojavljanja te vrste v prehrani.

$\alpha_i$  je zato merilo relativne preference, kar pomeni, da je vsota vseh  $\alpha_i$ ,  $i = 1, \dots, m$ , enaka 1. Če je verjetnost srečanja določene vrste plena sorazmerna z relativno številčnostjo te vrste plena, potem velja, da je  $\alpha_i$  produkt med verjetnostjo srečanja in med verjetnostjo, da plenilec v primeru srečanja ujame plen. Oceno  $\alpha_i$  lahko izračunamo na podlagi sestave prehrane plenilca in razpoložljivostjo hrane v okolju. V primeru, ko se številčnost plena ne spreminja bistveno temveč ostaja konstantna, tako velja da je (3):

$$\alpha_i = r_i n_i^{-1} \left( \sum_{j=1}^m r_j n_j^{-1} \right)^{-1}, \quad i = 1, \dots, m \quad \dots (3)$$

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1$$

Pri tem je:  $n$  = št. osebkov posamezne vrste v okolju,  $m$  = št. vrst v prehrani,  $r$  = št. osebkov posamezne vrste v prehrani (Chesson, 1978).

Če je vrednost  $\alpha_i = 1/m$ , potem preference ni, kadar je vrednost  $\alpha_i > 1/m$ , potem je preferenca do te vrste pozitivna in kadar je  $\alpha_i < 1/m$ , je preferenca negativna. Kadar so  $\alpha_i$  različnih vrst plena enako veliki, potem preference ni in velja (4):

$$n_i \left( \sum_{j=1}^m n_j \right)^{-1} \quad \dots (4)$$

Kot relativno oceno številčnosti osebkov posameznih vrst v prostoru smo uporabili podatke o gostoti odstrela prostoživečih vrst in o gostoti drobnice.

V našem primeru je nastala pri računanju selekcijskega indeksa težava, saj nismo imeli ločenih rezultatov za prisotnost jelenjadi in srnjadi v prehrani volkov. Pri tem namesto le teh tudi nismo mogli uporabiti deleža cervidov, saj indeks v tem primeru ni pravilno deloval. Zato smo približke deležev navadnega jelena in evropske srne v prehrani volkov izračunali iz korelacije med gostoto odvzema jelena in deležem cervidov v prehrani. Za izhodišče smo uporabili podatke iz Krofel in Kos (2010), kjer je bil pri gostoti odvzema jelenjadi na km<sup>2</sup> 0,7 delež jelenjadi med cervidi 0,5.

Enačba za izračunano linearno korelacijo (5) je:

$$y = 0,347x + 0,3901 \quad \dots (5)$$

Pri tem je neodvisna spremenljivka  $x$ =gostota odstrela jelenjadi in odvisna spremenljivka  $y$ =delež cervidov v prehrani volkov.

Po tej enačbi smo izračunali deleže cervidov za gostote odstrela jelenjadi pri posameznih tropih/skupinah tropov. Pri tem smo zaradi premajhnega števila vzorcev skupaj združili trope Rog, Gotenica in Suha krajina v eno skupino ter tropa Snežnik in Gomance v drugo. Nato smo od dobljenih deležev cervidov odšteli delež cervidov za gostoto odstrela jelenjadi 0,7 izračunan po zgornji enačbi in dobljeni razliki prišteli **0,5**. Tako smo izračunali deleže, ki jih predstavlja jelenjad znotraj cervidov v prehrani volka.

Delež navadnega jelena v prehrani volka je tako (6):

$$d_{jp} = d_{jc} \times d_{cp} \quad \dots(6)$$

Delež evropske srne v prehrani volka pa je (7):

$$d_{sp} = (1-d_{jc}) \times d_{cp} \quad \dots(7)$$

Pri tem je:  $d_{jp}$ =delež jelena v prehrani,  $d_{sp}$ =delež srne v prehrani,  $d_{jc}$ =delež jelena med cervidi in  $d_{cp}$ =delež cervidov v prehrani.

### 3.3.3 Sezonske razlike

Vzorci smo glede na čas, ko so bili nabrani, razporedili v tri obdobja:

- **obdobje nemobilnih mladičev:** vključuje mesec april, maj, junij in julij, ko mladiči ostajajo v brlogu
- **obdobje mobilnih mladičev:** vključuje mesec avgust, september, oktober in november, ko so mladiči že dovolj veliki, da se staršem pridružijo pri lovu
- **zimsko obdobje:** vključuje mesec december, januar, februar in marec, mladiči so že skoraj odrasli

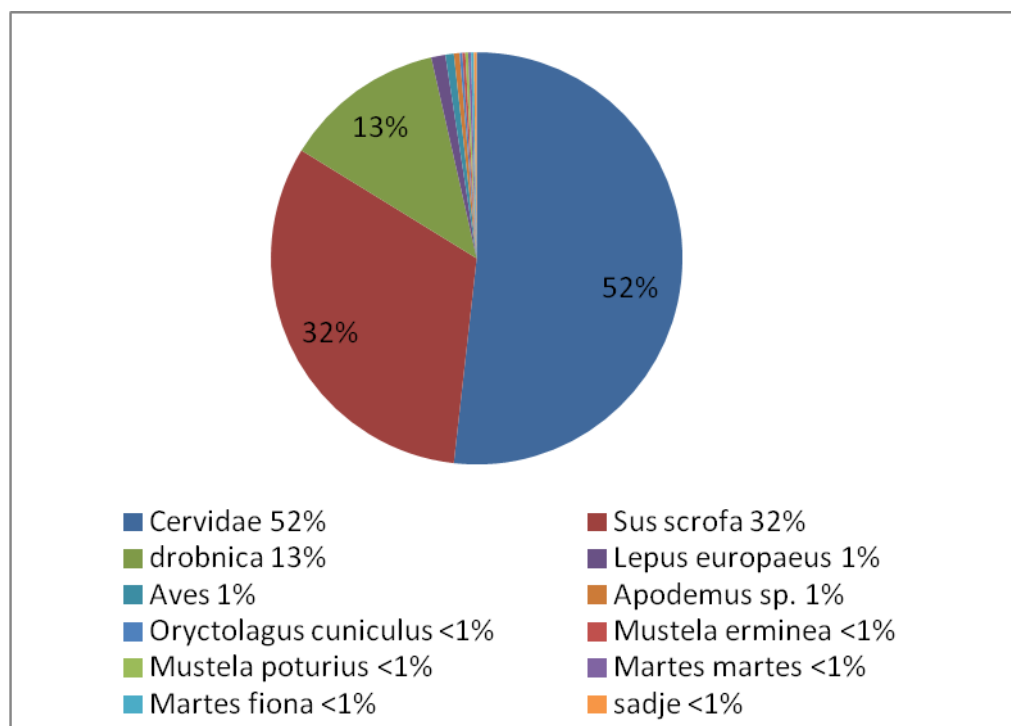
Dobljene podatke smo nato združili s podatki o deležih cervidov, divjega prašiča in drobnice na Kočevskem, Notranjskem in Primorskem, da smo izvedeli, kako se v teh regijah spreminja delež omenjenih vrst v prehrani volka skozi sezono.

## 4 REZULTATI

V vzorcih smo zaznali 12 vrst/skupin sesalcev in ptice, od tega je bilo 10 vrst sesalcev prostoživečih, ostale tri pa so predstavljali drobnica (ovce in koze) in kunec (*Oryctolagus cuniculus*). Cervidi (jelenjad in srnjad) so najštevilčnejši s skupno 233 vzorci, v 144 vzorcih smo zaznali divjega prašiča (*Sus scrofa*) in v 57 drobnico (Preglednica 3). V skupnem vzorcu predstavljajo cervidi (Cervidae) 57 % delež, sledi divji prašič s 30 % in drobnica z 10 %. Zajec (*Lepus europaeus*), ptice (Aves) in miši (*Apodemus sp.*) predstavljajo po 1 %. Ostale vrste plena so še: kunec (*Oryctolagus cuniculus*)hermelin (*Mustela erminea*), dihur (*Mustela putorius*), kuna zlatica (*Martes martes*) in kuna belica (*Martes foina*). Našli smo tudi ostanke sadja (Slika 9).

**Preglednica 3: Številčnost plenskih vrst v skupnem vzorcu in posameznih regijah**

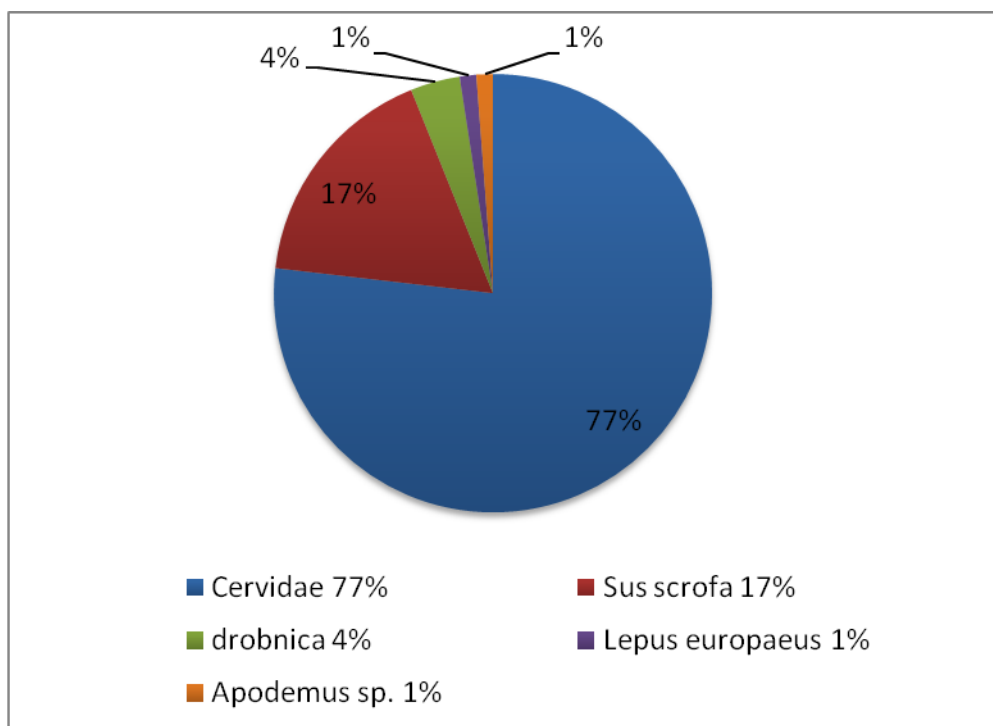
vrsta plena	regije			skupno
	Primorska	Notranjska	Kočevska	
Cervidae	102	68	63	233
<i>Sus scrofa</i>	96	34	14	144
drobnica	52	2	3	57
<i>Lepus europaeus</i>	4	0	1	5
Aves	1	2	0	3
<i>Apodemus sp.</i>	1	0	1	2
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	1	0	0	1
<i>Mustela erminea</i>	1	0	0	1
<i>Mustela putorius</i>	1	0	0	1
<i>Martes martes</i>	0	1	0	1
<i>Martes foina</i>	0	1	0	1
sadje	1	0	0	1



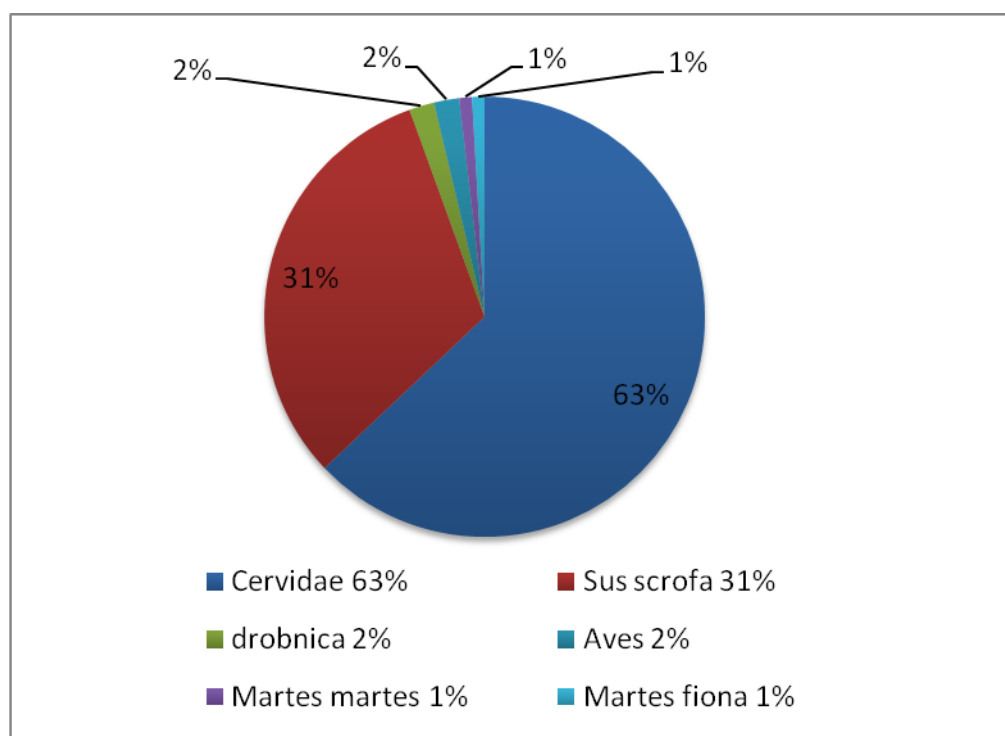
**Slika 9: Delež plenskih vrst na celotnem območju**

#### 4.1 RAZLIKE MED REGIJAMI

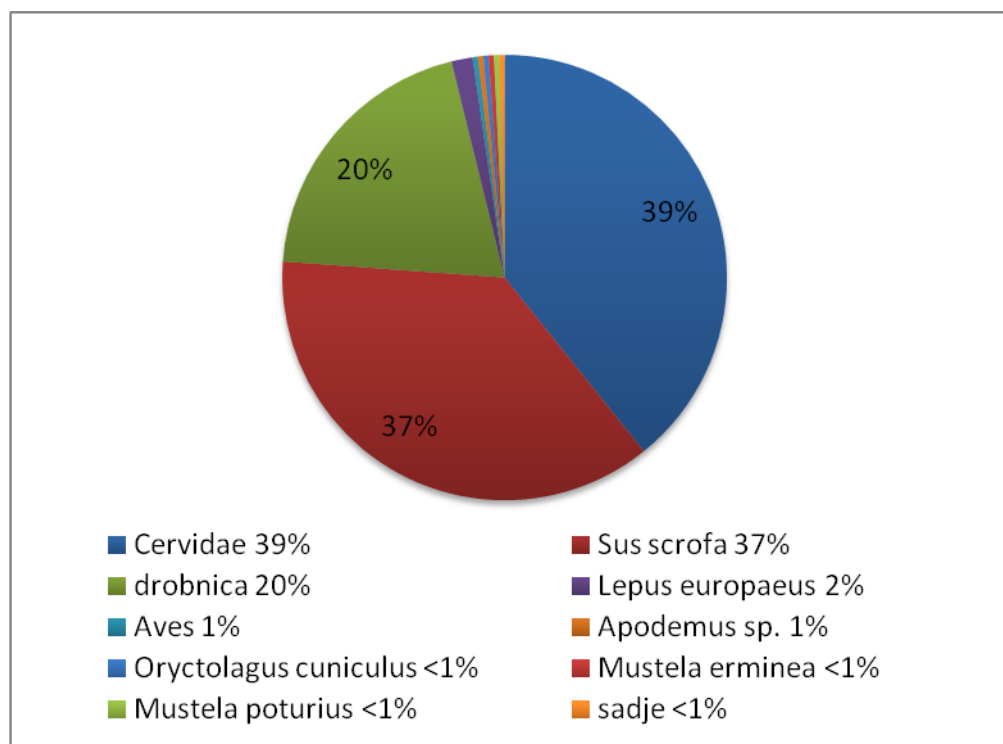
Cervidi, divji prašič in drobnica so prisotni v vseh treh regijah, vendar pa se njihovi deleži močno razlikujejo (Slika 10, 11 in 12). Največji delež cervidov je na Kočevskem, kjer predstavljajo več kot 70 % vse prehrane. Njihov delež se s pomikanjem proti zahodu manjša in je na Primorskem samo še 39 %. Na Primorskem je delež divjega prašiča največji, 37 %, in skoraj enak deležu cervidov. Najmanj divjega prašiča, v 17 %, smo našli v iztrebkih na Kočevskem. Tako na Kočevskem in Notranjskem je bilo v prehrani volkov malo drobnice (4 % in 2 %), medtem ko je bil delež drobnice pri primorskih tropih večji, 20 %.



Slika 10: Deleži plenskih vrst v kočevski regiji



Slika 11: Deleži plenskih vrst v notranjski regiji



Slika 12: Deleži plenskih vrst v primorski regiji

#### 4.2 SELEKCIJA PLENA

Preglednica 4: Seleksijski indeks po Chesson (1978) za štiri najpogostejše vrste plena glede na trope:  
 $\alpha_i$  = ocena deviacije od pričakovane vrednosti, m = št. plenskih vrst

TROP/SKUPINA TROPOV	$\alpha_i - 1/m$			
	JELEN	SRNA	DIVJI PRAŠIČ	DROBNICA
Slavnik	0,43	-0,17	-0,03	-0,22
Menišija	-0,04	-0,21	0,50	-0,25
Vremščica	0,45	-0,18	-0,03	-0,24
Javorniki	0,31	-0,11	0,04	-0,25
Rog/Gotenica/Suha krajina	0,27	-0,19	0,17	-0,24
Snežnik/Gomance	0,16	-0,07	0,16	-0,25
Poljanska Gora	0,48	-0,18	-0,05	-0,25

Glede na rezultate seleksijskega indeksa po Chesson (1978) (Preglednica 4) lahko opazimo pozitivno afiniteto do jelena v vseh tropih/skupinah tropov, razen na Menišiji, kjer je preferenca rahlo negativna (-0,4). Na Menišiji je po drugi strani močna pozitivna

preferenca do divjega prašiča (0,50). Tako izrazita preferenca do divjega prašiča je sicer značilna samo za Menišijo, v vseh ostalih tropih je veliko nižja (največ 0,17 za območje tropov Rog/Gotenica/Suha krajina) in rahlo negativna na Slavniku (-0,03), Vremščici (-0,03) ter Poljanski Gori (-0,05). Na območju tropov Snežnik/Gomance je preferenca do jelena in do divjega prašiča enako velika (0,16), v vseh ostalih tropih pa volkovi najraje plenijo jelenjad. Volkovi imajo negativno preferenco do srnjadi in drobnice v vseh tropih, kar nakazuje, da se temu plenu izogibajo.

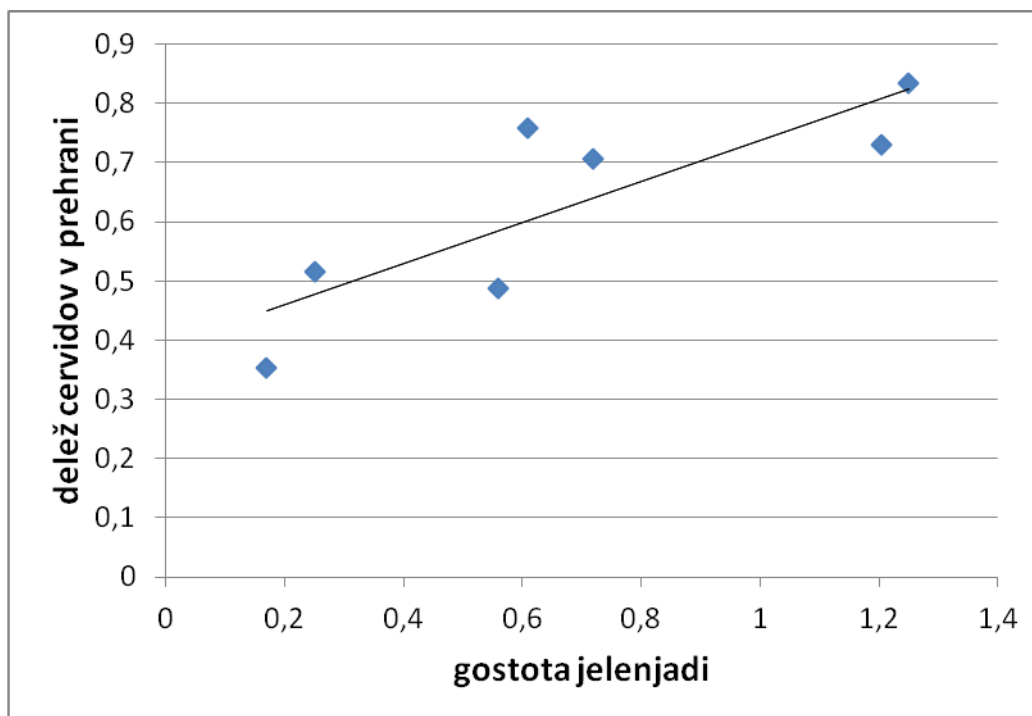
V Preglednici 5 so prikazani korelacijski koeficienti med gostoto/številčnostjo plena in deležem plena v prehrani volkov. Iz rezultatov je razvidno, da je gostota jelenjadi v okolju dejavnik, ki najbolj vpliva na delež cervidov v prehrani volka ( $r = 0,84$  in  $P=0,02$ ), medtem ko je korelacija med pogostostjo srnjadi v okolju in in deležem cervidov v prehrani volka negativna in statistično neznačilna. To pomeni, da je jelenjad v prehrani volka pomembna vrsta, katere delež se s pogostostjo v okolju povečuje, medtem ko je delež srnjadi v prehrani neodvisen od njene pogostosti v okolju. Podobna neznačilna korelacija med pogostostjo v okolju in deležem cervidov v prehrani velja tudi za divjega prašiča ter skupno pogostostjo parkljarjev. Ugotovili pa smo statistično značilno korelacijo med pogostostjo jelenjadi v okolju ter deležem divjega prašiča v volčji prehrani ( $r=-0,76$ ,  $P=0,05$ ). Tudi korelacija med gostoto jelenjadi in deležem drobnice v njihovi prehrani je bila negativna a statistično neznačilna ( $r=-0,66$ ,  $P=0,11$ ).

**Preglednica 5: Vpliv gostote/številčnosti plena na plenjenje pri volkovi**

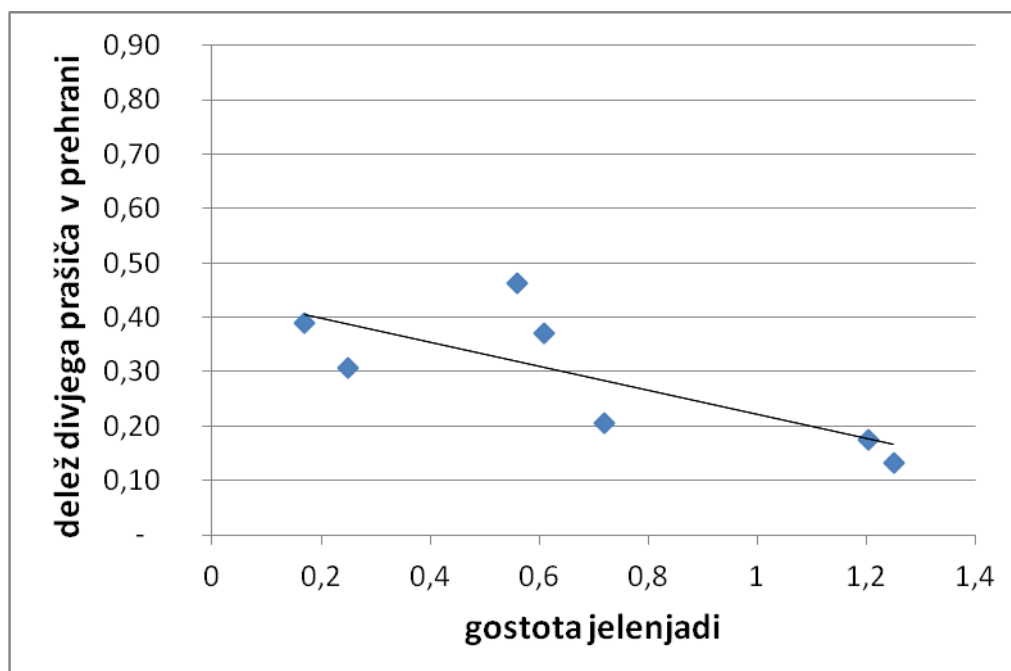
primerjane vrednosti			
gostota odstrela/številčnost [n/km <sup>2</sup> ] znotraj posameznega teritorija	delež v prehrani volkov	r	P
jelenjad	cervidi	<b>0,84</b>	<b>0,02</b>
srnjad		-0,49	0,27
cervidi		0,30	0,51
parkljarji		0,08	0,87
divji prašič	divji prašič	-0,15	0,76
drobnica	drobnica	-0,13	0,77
jelenjad	divji prašič	<b>-0,76</b>	<b>0,05</b>
	drobnica	-0,66	0,11



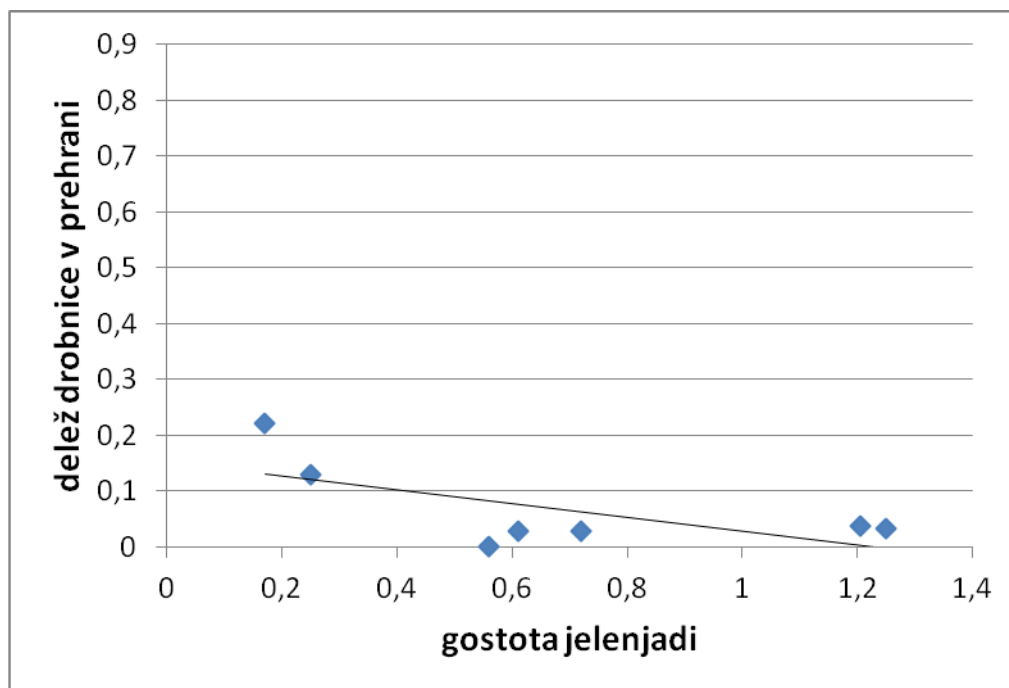
Kot je prikazano že v Preglednici 4, delež cervidov v prehrani narašča, ko se povečuje gostota jelenjadi v okolju (Slika 13). Obratno velja za divjega prašiča (Slika 14) in drobnico (Slika 15), katerih prisotnost v volčji prehrani se ob večji gostoti jelenjadi zmanjša.



Slika 13: Razmerje med gostoto jelenjadi in deležem cervidov v volčji prehrani ( $r=0,84$ ,  $P=0,02$ )

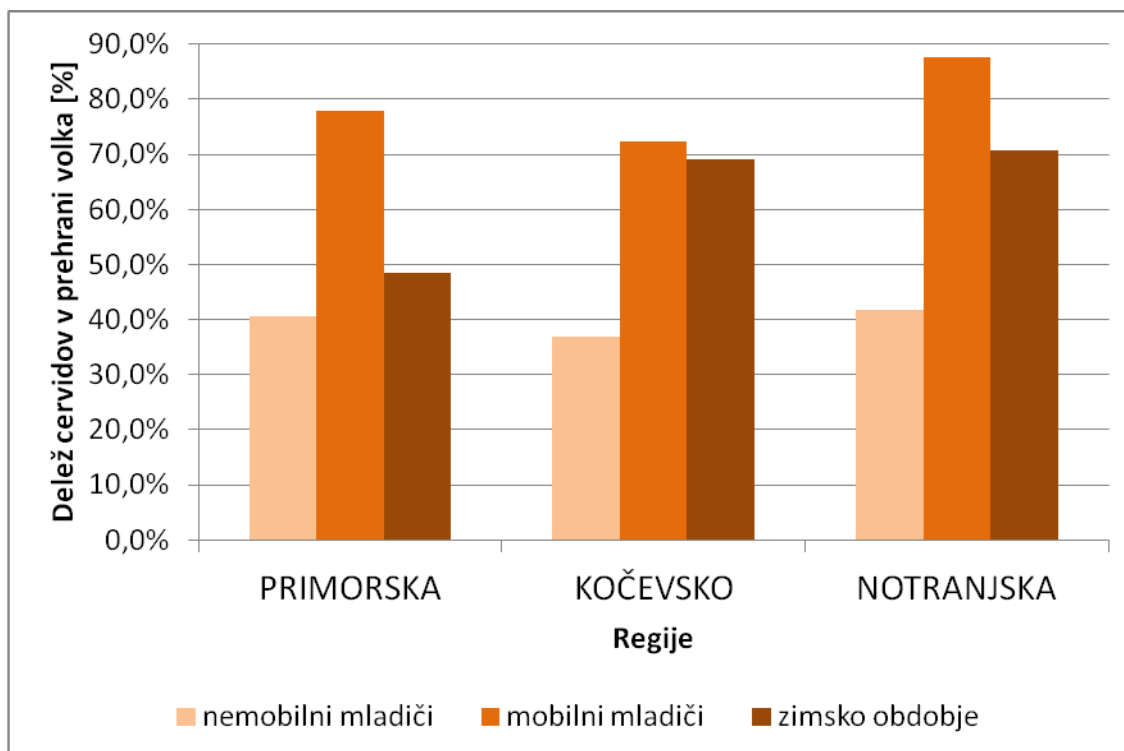


Slika 14: Razmerje med gostoto jelenjadi in deležem divjega prašiča v volčji prehrani ( $r=-0,76$ ,  $P=0,05$ )



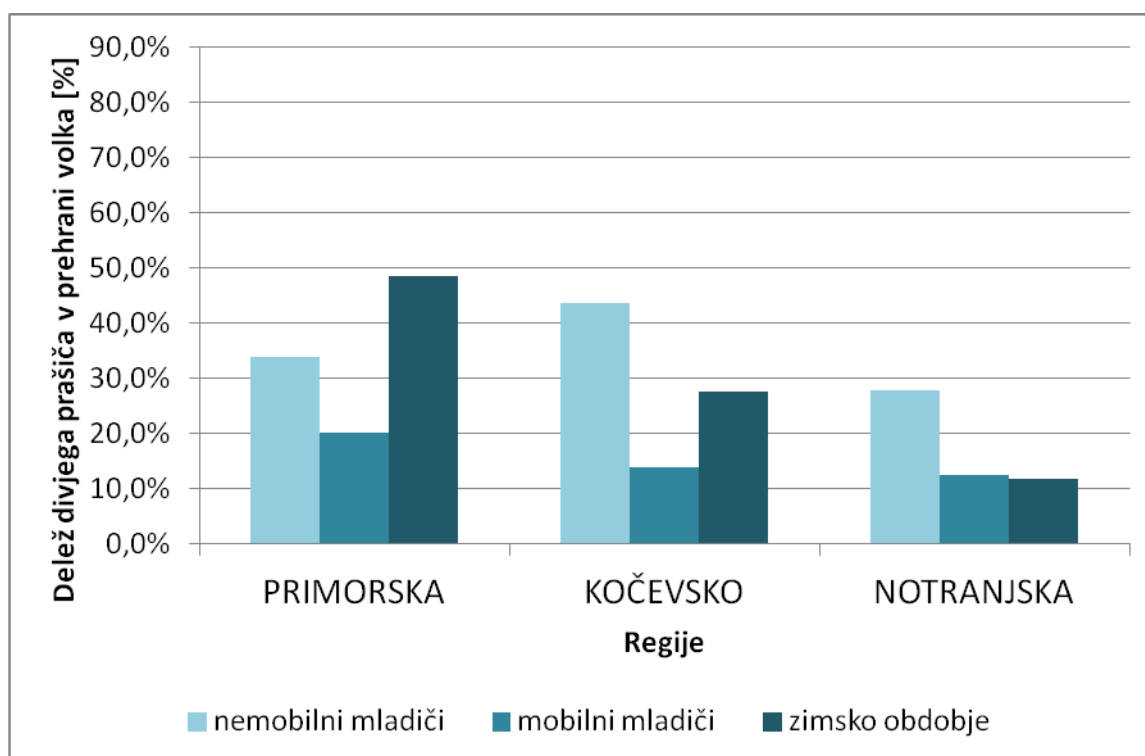
Slika 15: Razmerje med gostoto jelenjadi in deležem drobnice v volčji prehrani ( $r=-0,66$ ,  $P=0,11$ )

#### 4.3 SEZONSKE RAZLIKE

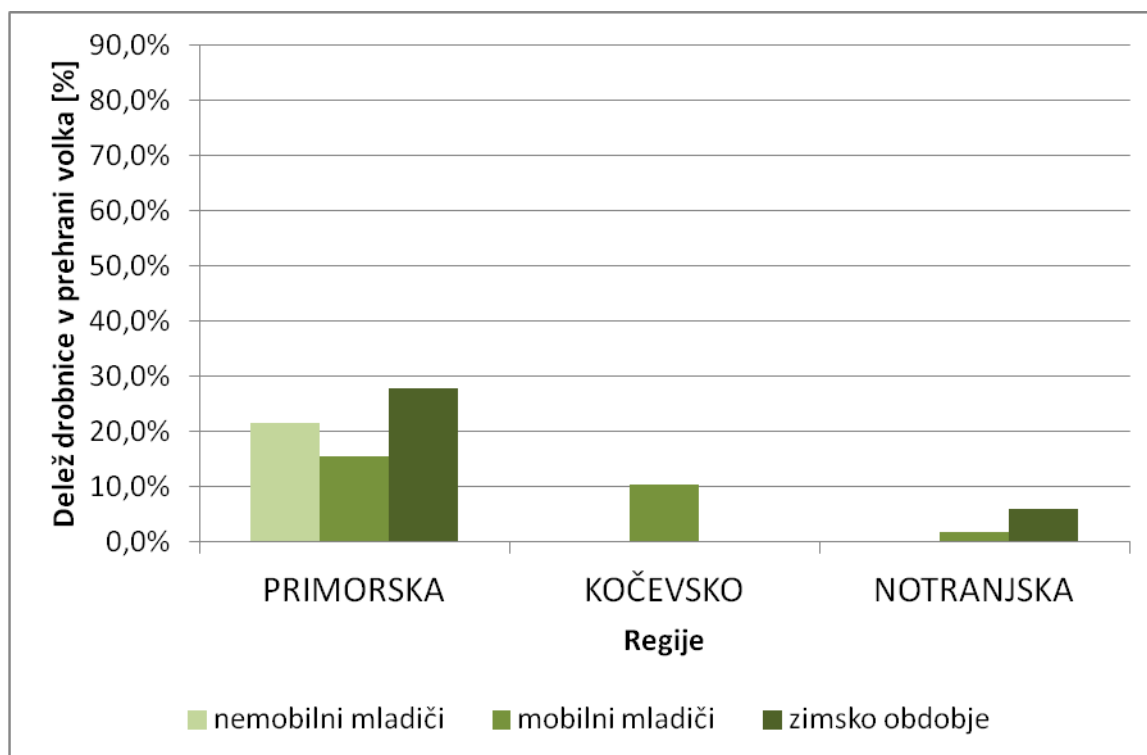


Slika 16: Delež cervidov glede na sezono

Skozi sezono se je delež najpogostejših vrst plena spreminjal. Cervide so volkovi najbolj plenili v obdobju mobilnih mladičev, najmanj pa od aprila do julija v času nemobilnih mladičev (Slika 16). Na Kočevskem in Notranjskem je bil delež cervidov visok (okoli 70 %) tudi v zimskem obdobju, medtem ko je bil na Primorskem v tem času nižji in ni presegel 50 %. Z nihanjem deležev srnjadi in jelenjadi sovпада vzorec plenjenja divjega prašiča (Slika 17) in drobnice (Slika 18). Divjega prašiča je bilo največ takrat, ko je bil delež cervidov najmanjši, torej v obdobju nemobilnih mladičev in na Primorskem tudi v zimskem obdobju. Drobnice je bilo sicer v prehrani volkov veliko manj, kot divjega prašiča, vseeno pa lahko vidimo, da se je, tako kot divji prašič, v prehrani največ pojavljala takrat, ko je bilo cervidov manj.



Slika 17: Delež divjega prašiča glede na sezono



Slika 18: Delež drobnice glede na sezono

## 5 RAZPRAVA IN SKLEPI

Skupno smo v prehrani volkov v Sloveniji zaznali 13 različnih vrst/skupin plena. Od tega, kot pričakovano, največji delež v prehrani predstavljajo prostoživeči parkljarji. Najpogostejši plen volkov sta tako evropska srna (*Capreolus capreolus*) in navadni jelen (*Cervus elaphus*), ki skupaj sestavljata več kot polovico volčje prehrane. Nekoliko manjši, a kljub temu pomemben, delež (29 %) predstavlja tudi divji prašič (*Sus scrofa*). Od domačih živali so se volkovi hranili z drobnico, ki je bilo v prehrani 11 %, in kuncem (*Oryctolagus cuniculus*). Ostale vrste, ki smo jih našli v prehrani, so še: poljski zajec (*Lepus europaeus*), ptice (Aves), dihur (*Mustela putorius*), hermelin (*Mustela erminea*), kuna zlatica (*Martes martes*) in kuna belica (*Martes foina*) ter miši (*Apodemus sp.*). Našli smo tudi ostanke sadja.

### 5.1 RAZLIKE MED TROPI

Vrstna sestava plena se razlikuje med tropi v posameznih regijah, še posebno opazne so razlike v deležu cervidov in drobnice. Daleč največji delež cervidov v prehrani, skoraj 80 %, je na Kočevskem nato pa se proti zahodu njihov delež postopno zmanjšuje in je na Slavniku le še 35 %. Glede na selekcijski indeks (Chesson, 1978) imajo volkovi v večini tropov največjo pozitivno preferenco do jelenjadi. Izjema so le območja tropov iz notranjske regije Menišija in Snežnik/Gomance, v katerih imajo volkovi, kljub prevladi cervidov v prehrani, nižjo preferenco do jelenjadi. Najbolj pri tem izstopa trop Menišija, kjer je največja preferenca do divjega prašiča. Delež cervidov v volčji prehrani je močno povezan s prisotnostjo jelenjadi v naravi in narašča z večjo gostoto jelenjadi. Ravno obratno velja za divjega prašiča in drobnico, katerih delež je večji na območjih, kjer je gostota jelenjadi manjša. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v raziskavi na Poljskem (Jędrzejewski et al., 2000), kjer so volkovi izbirali jelenjad kot glavni plen, tako da je razpoložljivost jelenjadi določala delež drugih parkljarjev v volčji prehrani.

Nowak in sodelavci (2005) so ugotovili, da volkovi v zahodnih Karpatih, prav tako na Poljskem, raje plenijo jelenjad tudi v primeru, ko v navzočnosti prevladuje srnjad. Pri nas volkovi srnjadi, v nasprotju z jelenjadjo, ne plenijo radi in imajo do nje negativno preferenco. Tudi iz korelacije med gostotama srnjadi in jelenjadi ter deležem cervidov v prehrani lahko sklepamo, da je jelenjad tista, ki jo volkovi rajši plenijo. Razlog za to je morda povezan z življenjem v tropu. Večji plen namreč lahko nahrani več osebkov hkrati, medtem ko je v primeru, da trop upleni plen, ki je nesorazmeren z velikostjo tropa, delež hrane na posameznega volka manjši. Za volkove je najbolj optimalno, da je ulovljeni plen dovolj velik, da nahrani celoten trop in ga hkrati lahko hitro pojejo ter s tem zmanjšajo izgube zaradi mrhovinarjev (Jędrzejewski et al., 2002). Jędrzejewski in sodelavci (2002) menijo, da je povprečna velikost plena sorazmerna z velikostjo volčjega tropa, torej, da večji tropi lovijo večji plen. Matioli in sodelavci (2004) pa negativno selekcijo srnjadi

pripisujejo temu, da je srnjad dokaj težko upleniti, saj srne živijo le v manjših skupinah in se v gozdovih zelo dobro skrijejo. Volkovi zato rajši plenijo bolj dostopen plen.

Divji prašič je v evropskem prostoru zelo pogost v prehrani volkov (Jędrzejewski et al., 2000) in je ponekod tudi njihov primarni plen (Mattioli et al., 2004; Meriggi et al., 2011). Zanj je značilno, da živi v velikih skupinah, zaradi česar ga plenilci lažje zaznajo (Meriggi et al., 2011). Poleg tega ima mlade skozi vse leto, še posebno spomladi in poleti (Meriggi et al., 1988). Mladiči so, ko zapustijo samico zelo ranljivi in tako lahek plen za volkove (Heck in Raschke, 1980; Mauget et al., 1984). Pri nas se je divji prašič izkazal za pomemben alternativni plen cervidom. Njegov delež na Notranjskem je 31 % in na Primorskem 37 %, kar je približno dvakrat več kot na Kočevskem. Razliko lahko pripišemo manjši gostoti jelenjadi na Primorskem in Notranjskem, povečani preferenci volkov do divjega prašiča na Notranjskem, deloma pa tudi večji številčnosti divjega prašiča na Primorskem.

## 5.2 SEZONSKE RAZLIKE

Tako cervidi kot divji prašič so v volčji prehrani prisotni skozi vse leto, spreminja se samo njihov delež. Cervidi so v prehrani prevladovali od avgusta do marca, torej v obdobju mobilnih mladičev in v zimskem obdobju. Izjema je primorska regija, kjer je bilo tudi v zimskem obdobju manj cervidov. Manjši delež cervidov so volkovi nadomestili z divjim prašičem in, predvsem na Primorskem, tudi z drobnico.

Prvih nekaj mesecev, od aprila do julija, so volčji mladiči še premajhni, da bi se staršem lahko pridružili pri lovu. Zanje skrbi dominantna samica, pri skrbi za mladiče ji pomagajo tudi še neodrasle samice v tropu. V tem času hodijo na lov samci. Njihovo dnevno gibanje je manjše in bolj omejeno na bližino brloga (Jędrzejewski et al., 2001). Krajši dnevni pohodi bi morda lahko bili razlog za manjši delež cervidov, saj volkovi najdejo in uplenijo manj cervidov. Delež divjega prašiča takrat naraste, verjetno na račun mladih osamosvajajočih divjih prašičev. Tudi na Poljskem so opazili, da so v spomladansko-poletnem obdobju volkovi plenili jelenjad manj kot v jesensko-zimskem obdobju, se je pa v tistem času povečalo plenjenje mladih divjih prašičev, ki so bili takrat zelo številni (Jędrzejewski et al., 2001).

Poletje je čas, ko imajo jelenjad, srnjad in deloma tudi divji prašiči mladiče. Prav mladi so med parkljarji najbolj pogost plen (Głowaciński in Profus, 1997; Mattioli et al., 2004) in pomemben vir hrane v obdobju nemobilnih mladičev. Tudi v jesenskem obdobju (od avgusta do novembra) so mladi osebkki še vedno ranljivi, saj nimajo toliko izkušenj in telesne moči kot odrasli osebkki, volčji mladiči pa se lahko med tem že priključijo odraslim pri lovu. Dnevni pohodi volkov se zato daljšajo, hkrati pa se zaradi rastočih mladičev

povečajo tudi potrebe tropa po hrani (Jędrzejewski et al., 2001). To se pozna v deležu cervidov v prehrani volka, ki v tem času močno naraste.

Pozimi na plenjenje močno vplivajo snežene razmere. Debela in dolgotrajna snežna odeja oslabi plen in ga napravi bolj ranljivega, kar še posebno velja za doraščajoče osebkke z malo maščobnimi zalogami (Jędrzejewski et al., 2002). Trajanje in debelina snežne odeje se na preučevanem območju razlikujeta glede na lego in relief. Primorska regija je pod snegom od 5 do 40 dni letno, izjemi sta le vrh Slavnika in Vremščice, kjer se sneg zadržuje do 60 dni na leto (Bogataj et al., 2012; ARSO). Na Slavniku in Vremščici je bila izmerjena največja debelina snežne odeje v tej regiji in sicer med 75 in 100 cm, ponekod tudi do 150 cm (Bogataj et al., 2012; ARSO). Na večjem delu Primorske regije je sicer največja debelina snega med 25 in 75 cm (Bogataj et al., 2012; ARSO). Na Kočevskem in Notranjskem so snežne razmere precej podobne. Snežna odeja traja na večini območja do 100 dni v letu, na Snežniku in Goteniški planoti pa vztraja tudi do 150 dni (Bogataj et al., 2012, ARSO). Tudi debelina snega je večja kot na Primorskem. Najvišjo so izmerili na Snežniku, kjer je bila kar med 2 in 3 m (Bogataj et al., 2012; ARSO). Območje Snežnika in Ribniško-Kočevskega hribovja ima sicer najvišjo izmerjeno debelino snega 150 do 200 cm, preostali del pa med 75 in 150 cm (Bogataj et al., 2012; ARSO). Razlike v snežni odeji med Primorsko regijo in ostalima regijama nam lahko morda razložijo majhen delež cervidov v prehrani v zimskem obdobju na Primorskem. Ker je zima na Primorskem manj huda, je tudi plen zaradi tega manj ranljiv in ga je težje uloviti. Cervidov v prehrani je posledično manj in znova se opazi večji delež divjega prašiča in drobnice.

### 5.3 PLENJENJE DOMAČIH ŽIVALI

Oba primorska tropa, Slavnik in Vremščica, imata v prehrani visok delež drobnice. Pri Vremščici znaša delež drobnice 13 %, pri Slavniku pa kar 22 %. Kljub temu je preferenca volkov do drobnice negativna tako v obeh primorskih tropih, kot tudi v vseh ostalih tropih. Modeli verjetnosti plenjenja drobnice (Potočnik et al., 2013b, 2014) so potrdili, kar so sicer nakazovali že rezultati korelacijskih koeficientov in selekcijski indeks, da je številčnost jelenjadi v prostoru dejavnik, ki v največji meri vpliva na plenjenje drobnice. Številčnost drobnice in pogostost srnjadi so minimalno prispevali k pojasnjevanju verjetnosti plenjenja drobnice, drugi dejavniki, npr. številčnost divjega prašiča, vegetacija, oddaljenost od človeških bivališč in fragmentacija gozda, pa se niso izkazali za pomembne.

### 5.4 ZAKLJUČKI

Iz rezultatov je razvidno, da je prisotnost prostoživečega plena za upravljanje z volčjimi populacijami ključnega pomena. Še posebno pomembne so populacije cervidov in divjega prašiča, ki so se pokazale kot nepogrešljiv del volčje prehrane. Glavni dejavnik, ki vpliva na sestavo volčje prehrane je prisotnost jelenjadi. V večini tropov volkovi najraje plenijo

jelenjad. Izjema so nekateri notranjski tropi, kjer je afiniteta do jelenjadi nižja. Z močno pozitivno afiniteto do divjega prašiča tam izstopa trop na Menišiji. Divji prašič je pomemben plen predvsem v času, ko imajo volkovi mlade ter kadar je jelenjad manj številčna oziroma v primeru mile zime manj ranljiva. Drobnice volkovi največ uplenijo na Primorskem. Ker je pojavljanje drobnice v volčji prehrani povezano s številčnostjo jelenjadi v prostoru, je za preprečevanje oziroma zmanjšanje konfliktov z živinorejci zato pomembno, da poleg boljše zaščite pašnikov in čred poskrbimo tudi za to, da se na območju bivanja volkov vzdržujejo dovolj velike populacije prostoživečega plena. Dejanske prisotnosti jelenjadi in srnjadi v prehrani volkov ne poznamo, kar je verjetno vplivalo tudi na zanesljivost selekcijskega indeksa po Chesson (1978). V prihodnje bi za določanje dlak omenjenih vrst morali poiskati bolj zanesljivo metodo: pomagali bi si lahko z genetskimi analizami, morda pa bi zadostovala že natančno kategorizirana zbirka vzorcev obeh vrst, ki bi jih uporabili kot primerjavo.



## 6 POVZETEK

Plenilstvo je eden ključnih odnosov, ki gradijo ekosisteme. Plenilci spreminjajo starostno in spolno strukturo populacij plena ter vplivajo na njihovo rast in zdravstveno stanje. Plen se pred napadi plenilcev zavaruje s protiplenilskim vedenjem. To pomeni spremenjeno rabo prostora, večjo opreznost, združevanje v skupine, drugačen način paše in aktivnosti po prostoru. Dejavnost plenilcev tako poleg plena vpliva tudi na druge organizme in se v primeru, ko gre za vrste na višjih trofičnih nivojih, odraža v delovanju celotnih ekosistemov.

Med plenilce spadajo tudi volkovi. Volkovi so socialne živali in živijo v tropih, kar zaznamuje tudi kako izbirajo in lovijo svoj plen. So generalisti pri prehranjevanju, vseeno pa najpogosteje plenijo parkljarje. Večinoma gre v Evropi za jelenjad, srnjad in divjega prašiča, hranijo pa se tudi z drugimi vrstami plena, kot so los, gams, evropski bizon, manjši sesalci in ptice ter domače živali, klavniški odpadki in sadje. V povprečju volkovi pojedjo med 2 in 8 kg hrane na dan, pri čemer je količina hrane na posameznega volka v tropu odvisna od velikosti tropa in ulovljenega plena ter od deleža, ki ga pojedjo mrhovinarji. Volkovi lovijo s pregonom, kar jim omogoča, da izločijo predvsem živali v slabši telesni kondiciji, najpogosteje so to mladi osebki. Tako volkovi s selektivnim plenjenjem ohranjajo zdravje populacij plena. Njihov vpliv se pozna tudi v zmanjšani populacijski rasti plena ali celo v padcu njegove številčnosti. Pri tem pa moramo upoštevati, da smo ljudje zelo spremenili ekosisteme in s tem tudi vlogo, ki jo v njih opravljajo volkovi.

Volkovi so bili do konca 18. stoletja razširjeni po vsej Evropi z izjemo Britanskega otočja, a je njihovo število v 19. in 20. stoletju močno upadlo. Danes glavnino volčjih populacij predstavljajo volkovi v vzhodnoevropskih in balkanskih državah, ostale populacije pa so manjše in pogosto izolirane. Razlogi za tako stanje so izguba in fragmentacija naravnega okolja, izguba naravnega plena in visoka antropogena smrtnost. Slednja je posledica intenzivnega ubijanja volkov zaradi napadov na domače živali. Prav od tod izvira glavni konflikt med človekom in volkom, ki predstavlja tudi pomemben naravovarstveni problem.

Prehrano volkov smo preučevali z analizo iztrebkov. To je neinvazivna metoda, pri kateri smo iz volčjih iztrebkov izolirali dlake in določili, kateri vrsti plena pripadajo. Skupno smo pregledali 475 vzorcev, ki smo jih nabrali med leti 2004 in 2012 s poudarkom med leti 2009 in 2012. Zaradi težav pri ločevanju dlak evropske srne in navadnega jelena, smo ti dve vrsti uvrstili v skupni takson cervidi (Cervidae). Dobljene rezultate smo nato prostorsko opredelili v tri regije (Kočevska, Notranjska in Primorska) s pomočjo programa GIS in časovno na tri obdobja glede na starost volčjih mladičev. S pomočjo selekcijskega indeksa po Chesson (1978) smo preverili, ali pri volkovih obstaja preferenca za določeno vrsto plena. Izračunali smo korelacijske koeficiente med gostotami glavnih vrst plena in njihovimi deleži v prehrani volkov, da smo ugotovili, kako prisotnost plena v naravi vpliva na plenjenje pri volkovih.

V vzorcih smo zaznali 12 vrst sesalcev in ptice. 9 vrst sesalcev je bilo prostoživečih, preostale pa je predstavljala drobnica in kunec. Najpogosteje so se volkovi hranili s cervidi (57 %), divjim prašičem (30 %) in drobnico (10 %). Te vrste so bile prisotne v vseh treh regijah, vendar se je njihov delež razlikoval. Cervidov je bilo v prehrani največ na Kočevskem in najmanj na Primorskem, kar sovпада z razporeditvijo gostote jelenjadi v naravi ter nakazuje, da je gostota jelenjadi glavni dejavnik pri plenjenju volkov. Divji prašič ima pomembno vlogo kot alternativni plen, še posebno na Primorskem in Notranjskem, kjer so gostote jelenjadi manjše oziroma je številčnost divjega prašiča večja (primorska regija). Po selekcijskem indeksu (Chesson 1978) volkovi v večini tropov najraje plenijo jelenjad. Do srnjadi in drobnice imajo volkovi na celotnem območju negativno preferenco. Mladi divji prašiči so še posebno pomemben del volčje prehrane od aprila do julija, ko imajo volkovi mladiče. Pozimi na plenjenje vpliva snežna odeja, ki plen oslabi in ga naredi bolj ranljivega za volčji napad. Najmanj snega je čez zimo na Primorskem, kar se pozna v sestavi volčje prehrane, v kateri je v tem obdobju manjši delež cervidov in več divjega prašiča ter drobnice v primerjavi s kočevsko in notranjsko regijo. Drobnica se je sicer v volčji prehrani pojavljala predvsem pri obeh primorskih tropih, Slavniku (22 %) in Vremščici (13 %), na kar je najbolj vplivala manjša številčnost jelenjadi na območju. Pri reševanju konfliktov je zato potrebno poleg zaščite pašnikov in čred poskrbeti tudi za ohranitev zadostne količine prostoživečega plena.

## 7 VIRI

- Adamič M. in Berce M. 1995. Volk na Snežniško-Javorniškem območju in njegov vpliv na populacije jelenjadi. V: Volk ne ogroža! Volk je ogrožen!-Zbornik strokovnih prispevkov. Adamič M. (ur.). Kočevje, Kočevski naravni park: 9-16
- Adamič M. in Jerina K. 2009. Ungulate management in Slovenia. V: Ungulate management in Europe in the 21. century. Apollonio M., Andersen R., Putman R. (ur.). Cambridge, Cambridge University Press: 507-526  
[http://www.researchgate.net/publication/250308630\\_UNGULATE\\_MANAGEMENT\\_IN\\_EUROPE\\_IN\\_THE\\_XXI\\_CENTURY\\_SLOVENIA](http://www.researchgate.net/publication/250308630_UNGULATE_MANAGEMENT_IN_EUROPE_IN_THE_XXI_CENTURY_SLOVENIA) (8. 7. 2014)
- Agencija za kmetijske trge in razvoj podeželja. 2013. Podatki o prostorski razporeditvi in številčnosti drobnice v Sloveniji v obdobju 2010-2012. Interno pridobljeni podatki po elektronski pošti (9. 9. 2013)
- ARSO  
<http://gis.arso.gov.si/geoportal/catalog/main/home.page> (13. 1. 2013)
- Ballard W. B., Whitman J. S., Gardner C. L. 1987. Ecology of an unexploited wolf population in south-central Alaska. *Wildlife Monographs*, 98: 1-54
- Becker M. S., Garrott R. A., White P. J., Jaffe Rosemary, Borkowski J. J., Gower C. N., Bergman E. J. 2009. Wolf Kill Rates: Predictably Variable?. V: *The Ecology of Large Mammals in Central Yellowstone: Sixteen Years of Integrated Field Studies*. Garrott R. A., White P. J., Watson F. (ur.). 1<sup>st</sup> ed. London, Academic Press, Elsevier: 339-362
- Blanco J. C., Cuesta L., Reig S. 1990. El lobo en Espana: una vision global. V: *El lobo (Canis lupus) en Espana: situ-acion, problematica y apuntes sobre su ecologia*. Blanco J. C., Cuesta L., Reig S. (ur.). Madrid, Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion, Coleccion Tecnica: 69-93
- Bogataj J., Klemenc A., Komat A., Kos M., Krajčič D., Ogrin D., Plut D., Slavič I. P., 2012. Veliki atlas Slovenije. Mlakar V. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 142-201
- Boitani L. 2000. Action Plan for the conservation of the wolves (*Canis lupus*) in Europe, Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention), Nature and environment No 133. Council of Europe Publishing: 84 str.
- Brancelj A. 1981. Biologija in ekologija volka v gojitvenem lovišču Jelen. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 93 str.

- Braza F., Varela I., San Jose C., Cases V. 1989. Dis-tribution actuelle du chevreuil (*Capreolus capreolus*), du daim (*Dama dama*) et du cerf (*Cervus elaphus*) en Espagne. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 54: 393-396
- Carbyn L. N. 1983. Wolf predation on elk in Riding Mountain National Park, Manitoba. *Journal of Wildlife Management*, 47: 963-976
- Creel S. in Christianson D. 2007. Relationships between direct predation and risk effects. *Trends in Ecology and Evolution*, 23, 4: 194-201
- Černe R., Jerina K., Jonozovič M., Kavčič I., Stergar M., Krofel M., Marenče M., Potočnik H. 2010. Škode volkov v Sloveniji (Analiza v okviru projekta Life+SloWolf Akcija A4): 45 str.
- Černe R., Mehle J., Ožbolt I., Marinčič A., Ficko Z. 2012. Vpliv plenjenja volkov (*Canis lupus* L.) na populacijo jelenjadi (*Cervus elaphus* L.) v loviščih s posebnim namenom v Sloveniji. Jelenjad: Zbornik prispevkov 3. posveta z mednarodno udeležbo o upravljanju z divjadjo. Velenje, Erico: 23-28
- Dale B. M., Adams L. G., Bowyer R. T. 1995. Winter wolf predation in a multiple ungulate prey system: Gates of the Arctic National Park, Alaska. V: *Ecology and Conservation of Wolves in a Changing World*. Carbyn L. N., Fritts S. H., Seip D. R. (ur.). Edmonton, Alberta, Canadian Circumpolar Institute: 223-230
- Fuller T. K. 1989. Population dynamics of wolves in North-Central Minnesota. *Wildlife Monographs*, 105: 1-41
- Gazzola A., Bertelli I., Avanzinelli E., Tolosano A., Bertotto P., Apollonio M. 2005. Predation by wolves (*Canis lupus*) on wild and domestic ungulates of the western Alps, Italy. *Journal of Zoology*, 266: 205-213
- Głowaciński Z. in Profus P. 1997. Potential impact of wolves *Canis lupus* on prey populations in eastern Poland. *Biological Conservation* 80: 99-106
- Hayes R. D., Baer A. M., Wotschikowsky U., Harestad A.S. 2000. Kill rate by wolves on moose in the Yukon. *Can. J. Zool.*, 78: 49-59
- Hebblewhite M., Paquet P. C., Pletscher D. H., Lessard R. B., Callaghan C. J. 2003. Development and application of a ratio estimator to estimate wolf kill rates and variance in a multiple-prey system. *Wildlife Society Bulletin*, 31: 933-946

- Heck L. & Raschke G. 1980. Die Wildsauern: Naturgeschichte, Ökologie, Hege und Jagd. 1. izd. Hamburg, Paul Parey Zeitschriftenverlag: 216 str.
- Huggard D. J. 1993. Prey selectivity of wolves in Banff National Park I, Prey species. Canadian Journal of Zoology, 71: 130–139
- Jędrzejewski W., Jędrzejewska B., Okarma H., Schmidt K., Zub K., Musiani M. 2000. Prey selection and predation by wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland. Journal of Mammalogy, 81: 197–212
- Jędrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Jędrzejewska B., Okarma H. 2001. Daily movements and territory use by radio-kollared wolves (*Canis lupus*) in Białowieża Primeval Forest in Poland. Canadian Journal of Zoology, 79: 1993-2004
- Jędrzejewski W., Schmidt K., Theuerkauf J., Jędrzejewska B., Selva N., Zub K., Szymura L. 2002. Kill Rates and Predation by Wolves on Ungulate Populations in Białowieża Primeval Forest (Poland). Ecology, 83, 5: 1341-1356
- Jeremić J., Desnica S., Štrbenac A., Daniela Hamidovič., Kusak J., Huber Đ. 2014. Izvješće o stanju populacije vuka u Hrvatskoj u 2014. godini. Jeremić J., Desnica S. (ur.). Zagreb, Državni zavod za zaštitu prirode: 86 str.
- Jerina K. 2011. Stanje in upravljanje s populacijami rastlinojedih parkljarjev v Dinaridih. V: Posvetovanje in delavnica: Upravljanje velike rastlinojede divjadi ob upoštevanju njenih vplivov na gozdni prostor, potreb velikih plenilcev in pomena za lovstvo, Zbornik povzetkov in prispevkov. Jerina K., Majić-Skrbinšek A., Jonozovič M. (ur.). Univerza v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 29-32
- Kaczensky P., Hayes R. D., Promberger C. 2005. Effect of raven *Corvus corax* scavenging on the kill rates of Wolf *Canis lupus* packs. Wildlife Biology, 11, 2: 101-108
- Kavčič I., Stergar M., Potočnik H., Krofel M., Jerina K. 2011. Ocena naravne plenske baze volka in priporočila za upravljanje s plenskimi vrstami, Poročilo akcije A.3 projekta LIFE+SloWolf (LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf). Ljubljana, Univerza v Ljubljani: 30 str.
- Krofel M. in Kos I. 2010. Analiza vsebine iztrebkov volka (*Canis lupus*) v Sloveniji. Zbornik lesarstva in gozdarstva, 91: 3-12
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 197-200

- Lovrenčak F. 1998. Rastlinstvo. V: Geografija Slovenije. Gams I. in Vrišer I. (ur.). Ljubljana, Slovenska matica: 186-204
- Lovsko-informacijskega sistem »Lisjak«  
<https://apl.logos.si/LIS/login.aspx> (8. 9. 2013)
- Majić S. A., Žagar A., Udovč A., Potočnik H., Kavčič I., Kos I., Jerina K., Jelenčič M., Jonozovič., Vidrih M., Stergar M., Krofel M., Černe R., Skrbinšek T., Marinko U. 2013. VOLK v Sloveniji. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo: 73 str.
- Mattioli L., Capitani C., Avanzinelli E., Bertelli I., Gazzola A., Apollonio M. 2004. Predation by wolves (*Canis lupus*) on roe deer (*Capreolus capreolus*) in north-eastern Apennine, Italy. *Journal of Zoology*, 264: 249–258
- Mauget R., Campan R., Spitz F., Dardaillon M., Janeau G., Pepin D. 1984. Synthèse de connaissances actuelles sur la biologie du Sanglier, perspectives de recherche. V: Spitz F. in Pépin D. (ur.). Symposium International sur le Sanglier. Colloques de l'INRA., 22: 15–50
- Mech L. D. 1966. The wolves of Isle Royale. Fauna of the National Parks of the United States. Fauna Series, 7: 1-210
- Mech D. L. 1970. The Wolf: The Ecology and Behavior of an Endangered Species. 1<sup>st</sup> ed. New York, Natural History Press: 389 str.
- Mech L. D. in Peterson R. O. 2003. Wolf-prey relations. V: Wolves: Behavior, Ecology and Conservation. Mech L. D. in Boitani L. (ur.). Chicago, University of Chicago Press: 131–160
- Mech L. D., Smith D. W., Murphy K. M., MacNulty D. R. 2001. Winter Severity and Wolf Predation on a Formerly Wolf-Free Elk Herd. *The Journal of Wildlife Management*, 65, 4: 998-1003
- Meriggi A., Brangi A., Schenone L., Signorelli D., Milanesi P. 2011. Changes of wolf (*Canis lupus*) diet in Italy in relation to the increase of wild ungulate abundance. *Ethology, Ecology & Evolution*, 23, 3: 195-210
- Meriggi A., Lovari S. 1996. A Review of Wolf Predation in Southern Europe: Does the Wolf Prefer Wild Prey to Livestock?. *Journal of Applied Ecology*, 33, 6: 1561-1571

- Meriggi A., Stoppani N., Cesaris C., Zacchetti D., Barbieri F. 1988. Analisi degli abbattimenti di Cinghiale (*Sus scrofa*) nell'Appennino settentrionale lombardo. *Supplemento Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 14: 641–642.
- Nowak S., Mysłajek R., Jędrzejewska B. 2005. Patterns of wolf *Canis lupus* predation on wild and domestic ungulates in the Western Carpathian Mountains (S Poland). *Acta Theriologica*, 50, 2: 263-276
- Ogrin D. 2012. Slovenske pokrajine. V: Veliki atlas Slovenije. Mlakar V. (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 29-31
- Potočnik H. 2013a. Vpliv velikih plenilcev na delovanje ekosistemov - The role of large predators in ecosystem functioning. *Zlatorogov zbornik*, 2, 2: 31-44
- Potočnik H., Pecl M, Krofel M., Ražen N., Kljun F., Kos I. 2013b. Pack variation in feeding ecology in northern Dinaric wolves. V: Book of Abstracts. International Conference Wolf Conservation in Human Dominated Landscapes, 25. - 27. September, 2013, Postojna, Slovenia. Potočnik H. (ur.). Ljubljana, University of Ljubljana, Biotechnical Faculty: 62 str.
- Potočnik H., Krofel M., Skrbinšek T., Ražen N., Jelenčič M., Kljun F., Žele D., Venguštin G., Kos I. 2014. Projektno poročilo za Akcijo C1 (LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf): Spremljanje stanja populacije volka v Sloveniji (3), 1., 2. in 3. sezona-2010/11, 2011/12 in 2012/13: 63 str.  
<http://portal.volkovi.si>. (20. 5. 2014)
- Steneck R. S. 2005. An Ecological Context for the Role of Large Carnivores in Conserving Biodiversity. V: Large Carnivores and the Conservation of Biodiversity. Ray J. C., Redford H. K., Steneck R. S., Berger J. (ur.). Washington, Island press: 16-33
- Sand H., Wabakken P., Zimmermann B., Johansson Ö., Pedersen H. C., Liberg O. 2008. Summer Kill Rates and Predation Pattern in a Wolf-Moose System: Can We Rely on Winter Estimates?. *Oecologia*, 156: 53-64
- Sidorovich V. E., Tikhomirova L. L., Jędrzejewska B. 2003. Wolf *Canis lupus* numbers, diet and damage to livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus during 1990-2000. *Wildlife Biology*, 9, 2: 103-111
- Smith D. W., Drummer T. D., Murphy K. M., Guernsey D. S., Evans S. B. 2004. Winter prey selection and estimation of wolf kill rates in Yellowstone National Park, 1995–2000. *Journal of Wildlife Management*, 68: 153–166

- Stergar M., Borkovič D., Hiršelj J., Kavčič I., Krofel M., Mrakič M., Troha R., Videmšek U., Vrčon B., Jerina K. 2012. Ugotavljanje gostot prostoživečih parkljarjev s kombinirano metodo štetja kupčkov iztrebkov in podatkov o odvzemu (Estimation of wild ungulate densities with a combined method of pellet group counting and removal data). Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 18 str.
- Stergaršek J., Vasilevska T., Drobnič S., Gnezda M. V., Schein V., Likar I. 2009. Cvet skrivnosti: vodnik po rastlinskem svetu Cerkniškega jezera in okolice. Cerknica, Notranjski regijski park: 5-8
- Tarman K. 1992. Osnove ekologije in ekologije živali. 1. izd. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 181-201
- Thurber J. M. in Peterson R. O. 1993. Effects of population density and pack size on the foraging ecology of gray wolves. *Journal of Mammalogy*, 74: 879-889
- Tome D. 2006. Ekologija: Organizmi v prostoru in času. Ljubljana, Tehnična založba Slovenije: 183-210
- Trdan S., Laznik Ž., Vidrih M. 2013. Poročilo o izvedenem programu ohranjanja in razvoja kmetijstva in podeželja »Izvedba preučevanja izpada pridelka zaradi paše jelenjadi na Kočevskem«. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za agronomijo: 11-12
- Udovč A., Vidrih M., Kalin S. 2011. Analiza obstoječih sistemov kmetovanja na območju pojavljanja volka, Končno poročilo: 36 str.  
<http://portal.volkovi.si>. (16. 4. 2013)
- White P. J. in Garrot R. A. 2005. Northern Yellowstone Elk after Wolf Restoration. *Wildlife Society Bulletin*, 33, 3: 942-955
- Wright G. J., Peterson R. O., Smith D. W., Lemke T. O. 2006. Selection of Northern Yellowstone Elk by Gray Wolves and Hunters. *The Journal of Wildlife Management*, 70, 4: 1070-1078



## **ZAHVALA**

Hubertu (asist. dr. Hubert Potočnik) za pomoč in nasvete pri izdelavi magistrske naloge.

Frenku (teh. sod. Franc Kljun) za pomoč in nasvete pri vseh težavah praktične narave.

Zahvaljujem se mentorju prof. dr. Ivanu Kosu, recenzentu prof. dr. Borisu Bulogu in predsedniku komisije prof. dr. Petru Trontlju.

Zdenki Repanšek Tavčar na referatu Oddelka za biologijo za vso pomoč in trud pri organizaciji zagovora.

Zahvala staršem, mami Miri in očetu Marjanu, za vso podporo in veliko mero potrpežljivosti. Hvala, ker sta me naučila spoštovati in ljubiti naravo.

## PRILOGA A

Selekcijski indeks (Chesson 1978) z vrednostmi  $\alpha_i$  in  $\alpha_i - 1/m$

<b>TROPI/SKUPINE TROPOV</b>	<b>JELEN</b>		<b>SRNA</b>		<b>DIVJI PRAŠIČ</b>		<b>DROBNICA</b>	
	$\alpha_i$	$\alpha_i - 1/m$	$\alpha_i$	$\alpha_i - 1/m$	$\alpha_i$	$\alpha_i - 1/m$	$\alpha_i$	$\alpha_i - 1/m$
Slavnik	0,46	0,21	0,18	-0,07	0,32	0,07	0,04	-0,21
Menišija	0,13	-0,12	0,07	-0,18	0,80	0,55	0,00	-0,25
Vremščica	0,50	0,25	0,17	-0,08	0,32	0,07	0,01	-0,24
Javorniki	0,37	0,12	0,32	0,07	0,32	0,07	0,00	-0,25
Rog/Gotenica/Suha krajina	0,36	0,11	0,21	-0,04	0,42	0,17	0,01	-0,24
Snežnik/Gomance	0,24	-0,01	0,35	0,10	0,41	0,16	0,00	-0,25
Poljanska Gora	0,51	0,26	0,28	0,03	0,20	-0,05	0,00	-0,25

## PRILOGA B

Gostote glavnih vrst plena po tropih izračunane iz gostot odstrela

TROPI	gostota n/km <sup>2</sup>				
	JELEN	SRNA	DIVJI PRAŠIČ	DROBNICA	CERVIDI
Menišija	2,825	4,875	0,456	3,24	7,7
Suha krajina	1,505	5,853	0,66	5,9	7,358
Vremščica	1,275	5,661	1,68	9,79	6,936
Javorniki	3,625	3,174	1,118	12,98	6,799
Rog	7,505	2,871	1,132	6,86	10,376
Gotenica	6,13	3,015	0,788	5,76	9,145
Snežnik	3,1	2,001	0,332	0,46	5,101
Slavnik	0,88	3,879	2,186	4,6	4,759
Gomance	2,49	1,71	2,132	5,1	4,2
Poljanska Gora	6,265	4,059	1,634	13,46	10,324