

Univerza v Ljubljani
Biotehniška fakulteta
Oddelek za biologijo

**RABA PROSTORA SAMCA VOLKA (*Canis lupus*) V
POZNOPOMLADANSKEM IN POLETNEM ČASU**

*Seminarska naloga pri predmetu Ekologija in upravljanje
s populacijami prostoživečih živali*



Anamarija Žagar

Podiplomski študij biologije
Nosilec predmeta: prof.dr. Miha Adamič
Štud.leto poslušanja predmeta: 2009/10

Ljubljana, 2010

1. UVOD

1.1 SISTEMATIKA IN BIOLOGIJA VRSTE

Razred: Mammalia – sesalci

Red: Carnivora – zveri

Družina: Canidae – psi

Rod: *Canis* – psi

Vrsta: *Canis lupus* (Linnaeus, 1758) – volk

O volku (*Canis lupus*) smo vsi verjetno prvič slišali v pravljicah o Rdeči kapici, Treh prašičkih, Sedmih kozličkih in podobno. Kot otroci smo se ga nekateri bali, ga imeli za nevarno bitje, hudobneža, dokler nismo o njem izvedeli kaj več, npr. da je prednik večinoma prijaznih domačih psov. V mladosti so prišle na plan zopet zgodbe o hudobnih volkodlakih, sem ter tja se je našel tudi kakšen prijazen ali kot romantičen simbol tuljenja v luno.

V Sloveniji smo lahko ponosni, da živimo v deželi skupaj s štirimi velikimi zvermi, z rjavim medvedom (*Ursus arctos*), evrazijskim risom (*Lynx lynx*), šakalom (*Canis aureus*) in volkom, ki jih lahko jemljemo kot merilo dobro ohranjenega gozdnega ekosistema. To, da gozdovi v Sloveniji omogočajo obstoj zverem, pa še ne pomeni, da je njihov obstoj v naši državi zagotovljen. Poleg ohranjanja zdravega življenjskega prostora je za uspešno varovanje velikih zveri ključnega pomena sobivanje ljudi z njimi ter trajnostno upravljanje s plenskimi vrstami. Na tem področju je po raziskavah javnega mnenja volk na zadnjem mestu za risom in medvedom.

Volk je inteligentna žival, ki se lahko prilagodi spremembam v okolju ter se podobno kot ostali veliki plenilci nahaja na vrhu trofičnih nivojev v prehranjevalnem spletu kopnega ekosistema. Igra pomembno vlogo pri ohranjanju naravnega ravnovesja, ki je predpogoj za stabilnost ekosistemov. Prištevamo ga med krovne vrste, kar v grobem pomeni, da za preživetje potrebuje veliko območje, zato z njegovo ohranitvijo ohranimo tudi številne druge živalske vrste in celotne življenjske skupnosti, s katerimi si delijo isti življenjski prostor ter so vključeni v mnoge procese v naravi.

1.2 RAZŠIRJENOST VRSTE IN IZBIRA HABITATA

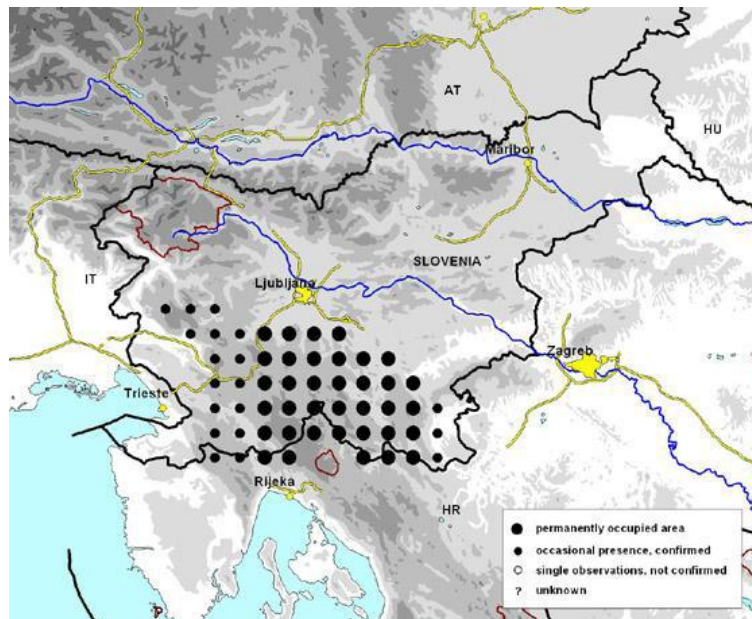
Volk je eden najbolj razširjenih sesalcev na svetu, saj se pojavlja po celotni severni polobli (Severna Amerika, Evropa, Azija, Arktika), razen v tropskem pasu. Zgodovinsko gledano, so jih v Evropi stoletja preganjali, v zadnjih dveh stoletjih pa so jih skoraj popolnoma pregnali iz severne, srednje in zahodne Evrope. Ohranili so se le v nekaj izoliranih populacijah na Iberskem polotoku, Balkanu, v Italiji (Boitani & Ciucci 1993) v Dinaridih, Karpatih, Skandinaviji in vzhodni Evropi (Linnell in sod. 2008). Svoj številčni minimum so tudi v Sloveniji verjetno dosegli med štiridesetimi in šestdesetimi leti dvajsetega stoletja (Adamič in sod. 1998). Njegov življenjski prostor se je takrat zmanjšal za 2000 km², omejil pa tudi z gradnjo avtocestnega odseka Ljubljana–Vrhnika (Adamič in sod. 1998). V zadnjih dveh desetletjih se populacije krepijo in naravno širijo ter ponovno pojavljajo na območjih, kjer so že bile izumrle (Francija, Švedska, Norveška, Finska, Nemčija in Švica ter celo Avstrija) (Bufka in sod. 2005). Vseeno so trenutne populacije v Evropi nestanovitne, njihova gostota pa spremenljiva (Salvatori & Linnell 2005).

Volkovi lahko preživijo praktično povsod, kjer lahko najdejo vir hrane (Salvatori & Linnell 2005). So habitatni generalisti in njihova prilagodljivost jim je omogočila preživetje tudi v fragmentiranih in s človekom poseljenih pokrajinah (Boitani 1982, Vila in sod. 1993). V Ameriki ga najdemo na prostranih področjih tundre, v prerijah, polpuščavskem svetu, gorah in v severnih gozdovih, v Aziji v tundri, tajgi, stepah, polpuščavah, v višje ležečih krajih (> 5500 m. n. v.), v Evropi pa predvsem v gozdovih. V Evropi so za volkove najprimernejša hribovita področja, kjer so geomorfološke razmere manj primerne za ekonomski razvoj, človeške motnje manjše, pojavljanje plena in pokritosti z gozdom pa visoka (Promberger in sod. 2000).

1.2.1 Pojavljanje volka v Sloveniji

V naših krajih je volk prisoten že od nekdaj, vendar pa je bil konec 19. stoletja skoraj iztrebljen, saj se ga je do nedavnega načrtno lovilo in iztrebljalo (Kryštufek in sod. 1988). Zaradi zatiranja volkov je deželna vlada Kranjske leta 1909 odpravila nagrade za pokončane volkove, vendar so se ti po koncu prve svetovne vojne zopet razmnožili in leta 1923 so ustanovili Odbor za pokončevanje volkov (Kryštufek 1991). Ob koncu 60. let je bil volk že na robu izumrtja, ko so leta 1962 prepovedali uporabo strupov kot sredstva za zatiranje volkov, nagrade za uplenjene volkove pa so bile ukinjene šele leta 1973 (Adamič 2002). Volk je v

Sloveniji popolnoma zavarovan od leta 1993 dalje. Območje razširjenosti volka v Sloveniji danes (slika 1) je na Kočevskem in Notranjskem od koder prehaja v SZ Slovenijo. Njegova skrajna meja je bila v prejšnjih letih vzhodni del Trnovskega gozda (Turk 2006). Naključna opažanja kažejo, da se volk postopoma širi proti severu, vendar v Zgornje-soški dolini še ni močneje prisoten (Černe 2007).



Slika 1: Razširjenost volka (*Canis lupus*) v Sloveniji med leti 2000–2005 (Jonozovič & Marenče 2007).

1.3 TELESNI OPIS

Volk je največji predstavnik družine psov. Trup z glavo odraslega volka meri od 110–140 cm, v plečih je visok 75–80 cm, rep je krajši od polovice telesa z glavo in povešen (Kryštufek 1991). Samec je večji od samice. Slovenski volkovi tehtajo v povprečju $38,9 \pm 7,4$ kg, volkulje pa $34,2 \pm 5,7$ kg (Brancelj 1988). Glava je koničasta, oči ima poševno, uhlji so sorazmerno veliki in povešeni. Ima dolge noge, je dober in vztrajen tekač. Prva stopala imajo pet prstov, zadnja pa samo štiri, na prstih ima močne kremplje, ki jih ne more vpotegniti v šapo. Ušesa so trikotna in pokončna, rep pa dolg in košat, navadno ga nosi povešenega med nogami. Kožuh je rumeno rjav s sivim nadihom. V zimski dlaki so sivi toni bolj izraženi.

1.4 VEDENJSKE ZNAČILNOSTI

Volkovi so izrazito teritorialne živali, ki živijo v večjih ali manjših skupinah – tropih ali krdelih, katerih člani sodelujejo v lovu, razmnoževanju in varovanju njihovega teritorija. Trop

ostane skupaj celo leto in v tropu vlada hierarhična ureditev. Dominanten je roditeljski par, ostali člani so običajno njuni potomci oziroma sorodniki. Teritorialnost je značilno vedenje, povezano s teritoriji in volkovi svoje teritorije branijo. Teritoriji so območja, ki jih organizmi aktivno branijo predvsem pred organizmi iste vrste (Tome 2006). Trop lahko šteje od 2 do 20 živali, najpogosteje od 5 do 8 (Brancelj 1988). Območje, na katerem se volkovi enega tropa zadržujejo kadarkoli v življenju, imenujemo domači okoliš. Ta je lahko večji od teritorija in pogosto prevelik, da bi ga organizem lahko branil pred osebkami iste vrste, zato se domači okoliši različnih osebkov, v nasprotju s teritoriji, prekrivajo (Tome 2006).

1.5 RAZMNOŽEVANJE

Vodilni par v tropu se pari od sredine januarja do sredine marca. Po približno 2 mesecih in pol samica skoti mladiče, največkrat aprila (Schmidt in sod. 2008). V enem leglu je najpogosteje od 5 do 8 mladičev (Brancelj 1988), ki so ob rojstvu slepi. Mladiče skrivajo v brlogih od 2 do 3 mesece in brlog običajno ni le na eni, ampak na več lokacijah (Schmidt in sod. 2008, Jedrzejewski in sod. 2001).

1.6 PREHRANA

Volk je prehranski oportunist. Glavni plen predstavljajo predvsem parkljarji ter redko druge vrste (recimo manjši sesalci, s katerimi se prehranjujejo predvsem poleti) (Kryštufek in sod. 1988). Po podatkih Brancelja (1981) sta v Sloveniji v gojitvenih loviščih Jelen Snežnik in Medved Kočevje jelenjad (*Cervus elaphus*) in srnjad (*Capreolus capreolus*) predstavljala 92,5% plena v iztrebkih volkov, ostalo pa trava, žuželke, listje in iglice.

1.7 NAMEN NALOGE

O biologiji volkov imamo v Sloveniji zbranih relativno malo podatkov v primerjavi s številom publikacij v tujini (npr. Mech in Boitani 2003). V Sloveniji so podatki o gibanju volkov v prostoru, vzorcih poseljevanja, velikosti teritorijev, stopnji plenjenja, ipd. še vedno pomanjkljivi. Januarja 2010 se je začel 4-letni projekt LIFE SloWolf (LIFE NAT/000244 SloWolf), v okviru katerega so poleg številnih drugih ciljev, zastavljene tudi akcije, ki bodo s sodobnimi genetskimi in telemetričnimi raziskavami, poskušale odgovoriti na nekatera osnovna vprašanja o biologiji volkov v Sloveniji. V okviru odlova smo člani projektne

skupine letos aprila s telemetrično ovratnico opremili odraslega samca volka. Kot članica projektne skupine sem zaprosila za uporabo podatkov zbranih z ovratnico v obdobju med 14.4.2010 do 17.8.2010. Zanimalo me je, kakšna je raba prostora samca volka v tem obdobju leta ter kakšen je vpliv nekaterih urbanih komponent v prostoru (glavne ceste in naselja) na rabo prostora pri tropu volkov z mladiči.

2. METODE

13.4.2010 smo na Slavniku v past ujeli triletnega samca volka (Slika 2 in 3) in ga opremili s telemetrično GPS-GSM-VHF ovratnico tipa GPS PLUS (Vectronic Aerospace, Berlin, Nemčija). Ovratnica deluje od 14.4.2010 dalje in poskuša zajeti podatke o natančni GPS lokaciji vsake 3 ure in 10 minut. Če se v danem trenutku, ko zajema lokacijo, ovratnica ne uspe povezati s sateliti in izračunati natančne lokacije, pošlje sporočilo s prazno lokacijo. V obdobju med 14.4.2010 in 17.8.2010 smo zbrali 896 GPS lokacij (brez praznih lokacij). Uspešnost zajemanja lokacij je okoli 90%.



Slika 2 (levo): Dr. Hubert Potočnik namešča telemetrično GPS-GSM ovratnico na anesteziranega samca volka, ki je bil 13.4.2010 odlovljen na Slavniku v okviru aktivnosti projekta SloWolf. (Foto: M. Krofel)

Slika 3 (desno): S telemetrično ovratnico opremljen samec volka med prebujanjem iz anestezije, ki je bil 13.4.2010 odlovljen na Slavniku v okviru aktivnosti projekta SloWolf. (Foto: M. Krofel)

Zbrane podatke smo analizirali z uporabo programskega paketa ArcGIS (ESRI) (Preglednica 1) in statističnim programom PAST. Za izdelavo kart z lokacijami in prikazom območja pojavljanja ter določitev zgostitev pretežno dnevnih lokacij (potencialna mesta brloga) smo uporabili vse zbrane podatke ($n = 896$). Za analizo oddaljenosti od cest in naselij pa smo uporabili le lokacije v Sloveniji ($n = 728$), ker nimamo podlage cest in hišnih števil za sosednjo Hrvaško, kamor segajo ostale lokacije.

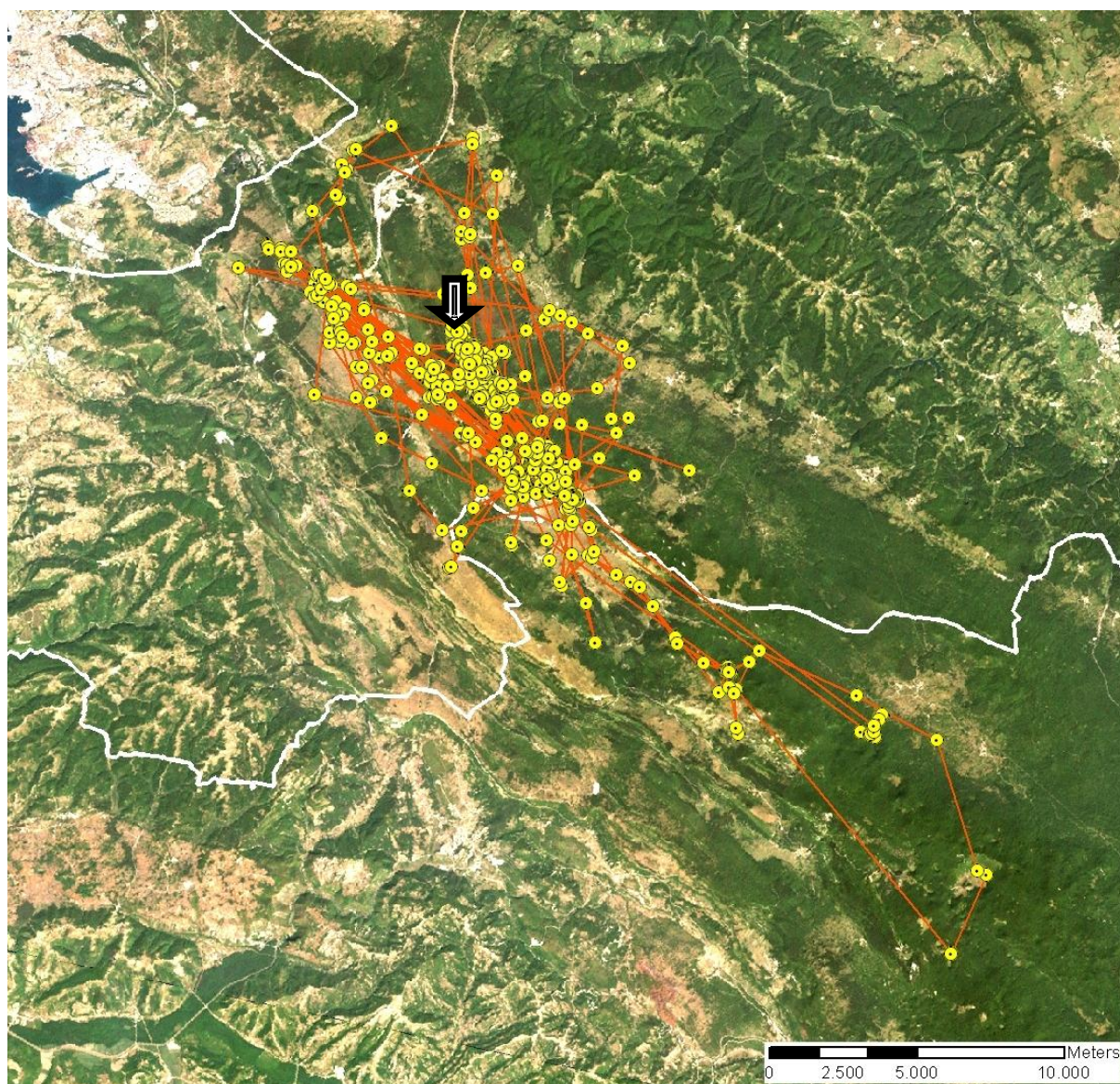
Preglednica 1: Uporabljeni podatki in uporabljena orodja / funkcije v programskem paketu ArcGIS (ESRI) za izdelavo posameznih kart.

	<i>Karta</i>	<i>Uporabljeni podatki</i>	<i>Uporabljena orodja / funkcije</i>
Slika 4	Vse lokacije in poti	Vse lokacije (n = 896)	Hawth's Tools – Animal movement – Create path
Slika 5	MCP	Vse lokacije (n = 896)	Hawth's Tools – Animal movement – Create Minimum convex polygons
Slika 6	MCP-ji za polmesečna obdobja	Seti lokacij za posamezna polmesečna obdobja	Hawth's Tools – Animal movement – Create Minimum convex polygons
Slika 7	Lokacije volka in naključne lokacije v Sloveniji	Lokacije volka v Sloveniji (n = 728) in 728 naključnih lokacij	Hawth's Tools – Analysis tools – Count points in polygons Joins & Relates – Join MCP, SLO meja in Random points
Slika 8	Potencialne lokacije brlogov	Dnevne lokacije	Editor - Create new feature (polygon)

3. REZULTATI

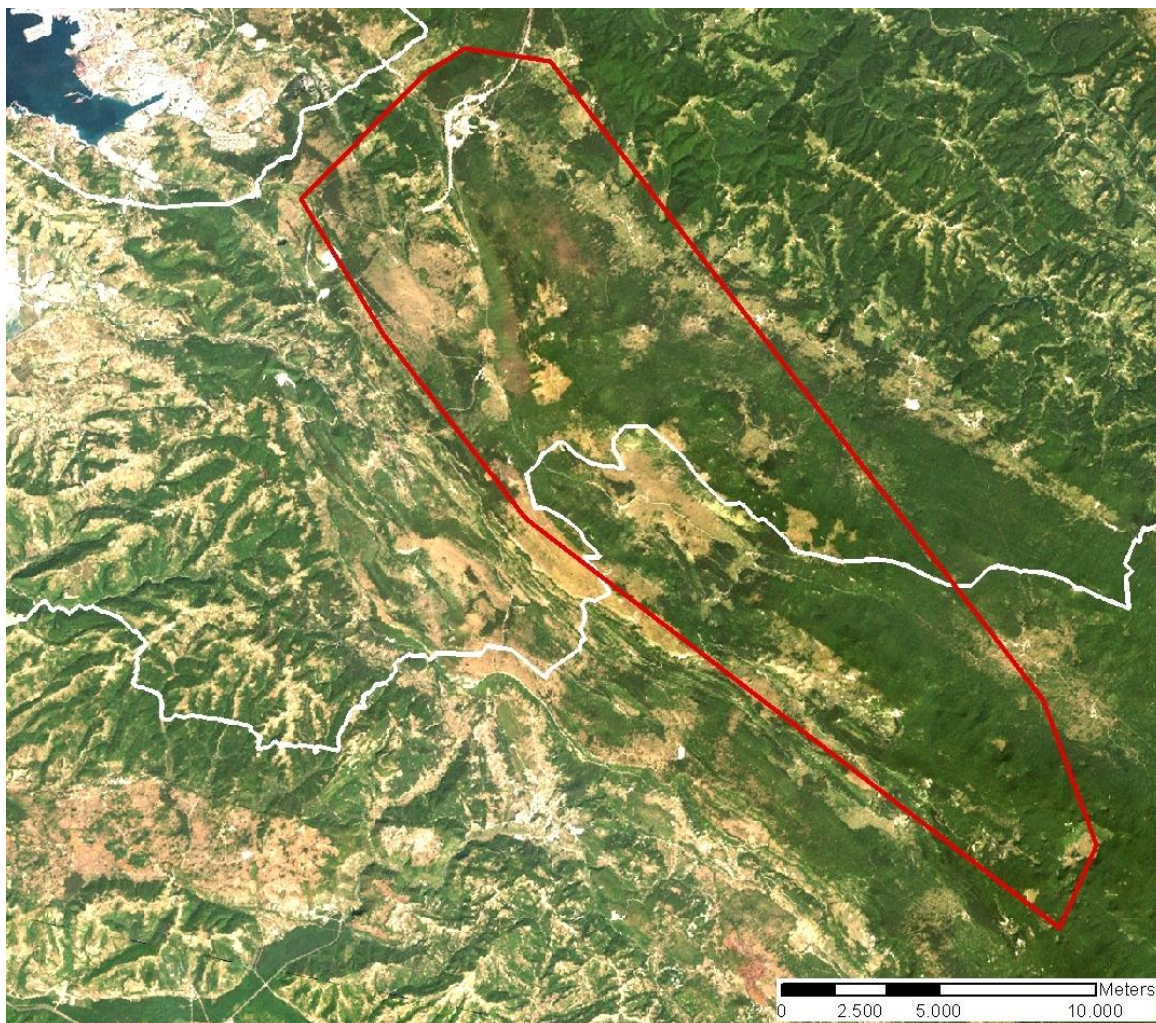
3.1 RABA PROSTORA

Na sliki 4 je prikaz vseh GPS lokacij zajetih v obdobju med 14.4.2010 in 17.8.2010 s telemetrično ovratnico opremljenega samca volka ($n = 896$). Narisane so tudi linije poti med zaporednimi lokacijami.



Slika 4: Vse GPS lokacije ($n = 896$) in začrtane poti zajete med 14.4.2010 in 17.8.2010 s telemetrično ovratnico opremljenega samca volka (*Canis lupus*). S puščico je označena lokacija odlova.

Izračunali smo minimalni konveksni poligon (MCP), ki poveže lokacije na zunanjem robu, da vse lokacije padejo v notranjost nastalega poligona (slika 5). Površina narisane poligona je $291,03 \text{ km}^2$, kar predstavlja ocenjeno površino domačega okoliša, ki jo je volk uporabljal v raziskovanem obdobju.

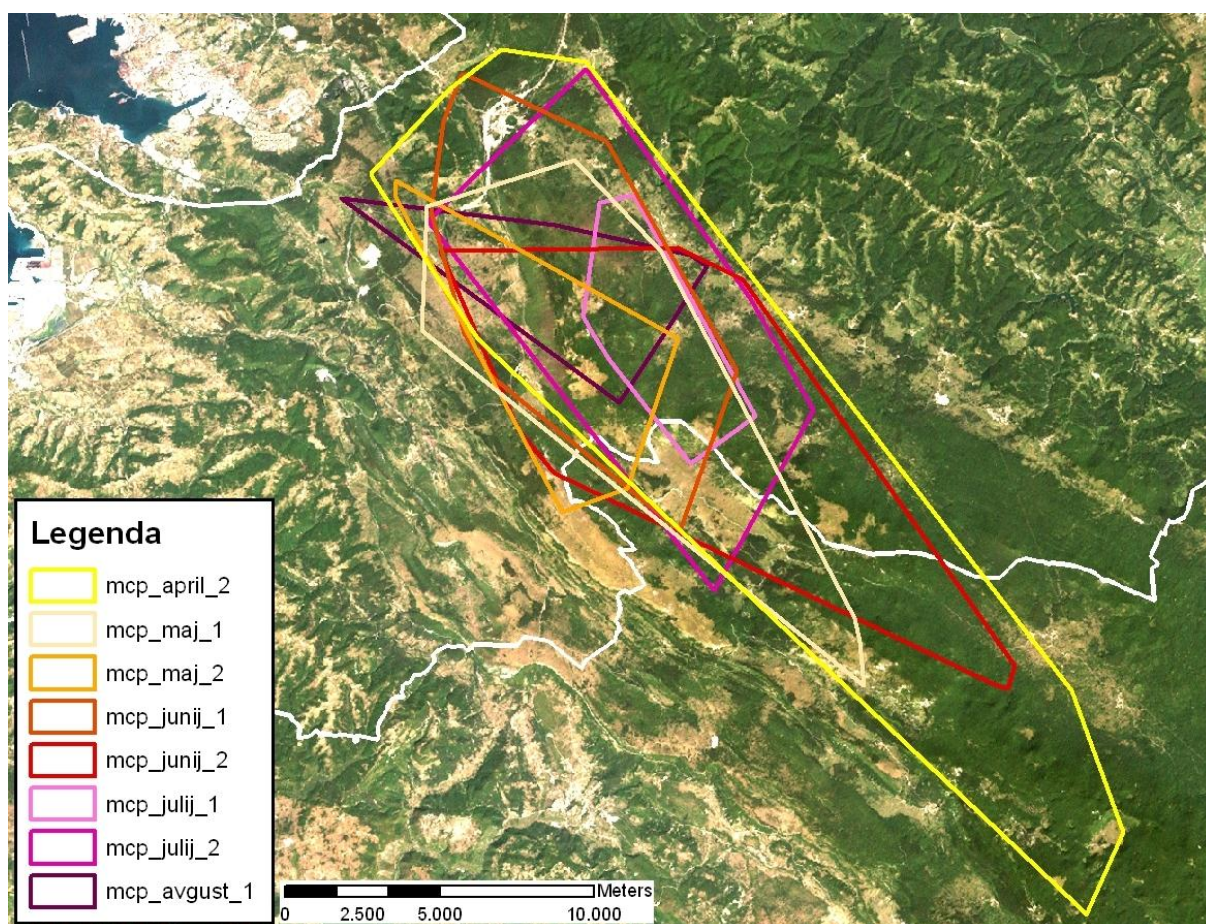


Slika 5: Izračunani domači okoliš (MCP) iz 896 lokacij zajetih med 14.4.2010 in 17.8.2010 s telemetrično ovratnico opremljenega samca volka (*Canis lupus*).

Nato smo vse lokacije razdelili v 8 setov podatkov glede na posamezna polmesečna obdobja in za vsako obdobje izračunali MCP in površino MCP-ja (slika 6, preglednica 2).

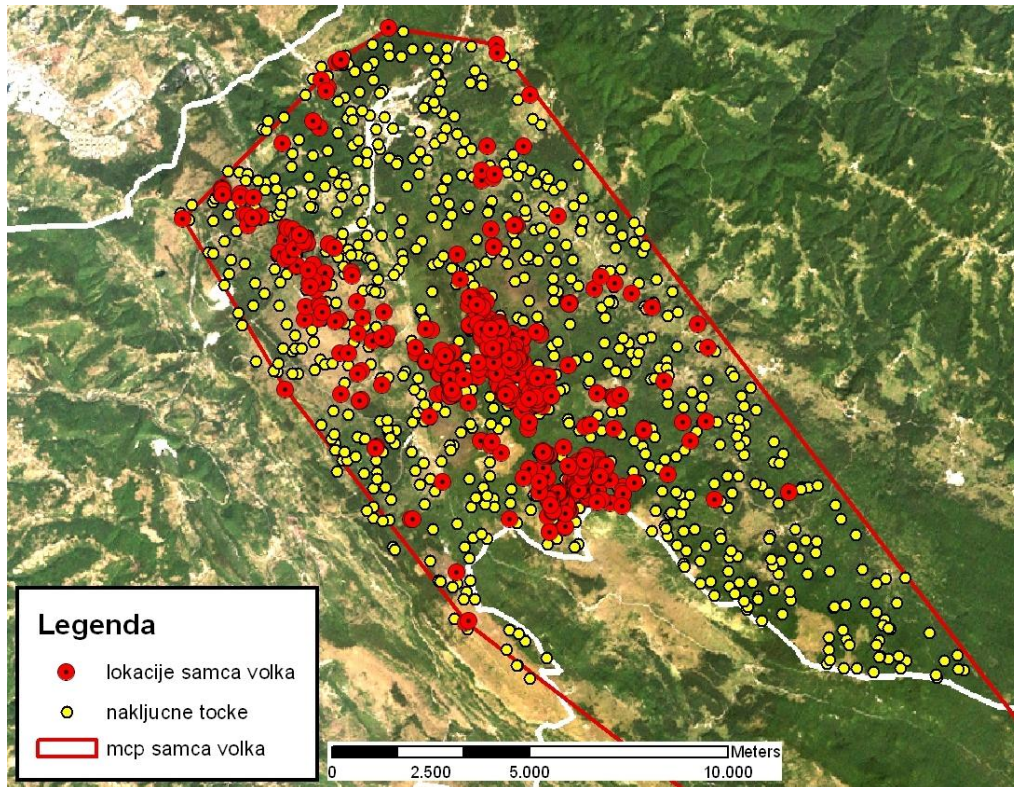
Preglednica 2: Število dni in število lokacij za posamezen set podatkov uporabljenih za izračun polmesečnih MCP-jev samca volka (*Canis lupus*) in površina posameznih MCP-jev.

Oznaka	Obdobje		Število dni	Število lokacij	Površina MCP (km^2)
	od	do			
april_2	14.4.2010	30.4.2010	17	164	241,83
maj_1	1.5.2010	14.5.2010	14	114	107,03
maj_2	15.5.2010	31.5.2010	17	115	47,62
junij_1	1.6.2010	14.6.2010	14	94	93,44
junij_2	15.6.2010	30.6.2010	16	80	128,78
julij_1	1.7.2010	14.7.2010	14	90	27,27
julij_2	15.7.2010	31.7.2010	17	114	109,20
avgust_1	1.8.2010	17.8.2010	17	125	37,17



Slika 6: Izračunani MCP-ji iz lokacij ($n = 896$) zajetih v polmesečnih obdobjih s telemetrično ovratnico opremljenega samca volka (*Canis lupus*) med 14.4.2010 in 17.8.2010.

Za analizo oddaljenosti lokacij samca volka od naselij in glavnih cest smo uporabili podatke na območju Slovenije (slika 7). Teh točk je 728. V območju MCP samca volka na območju Slovenije smo izbrali še 728 naključnih lokacij (slika 7).

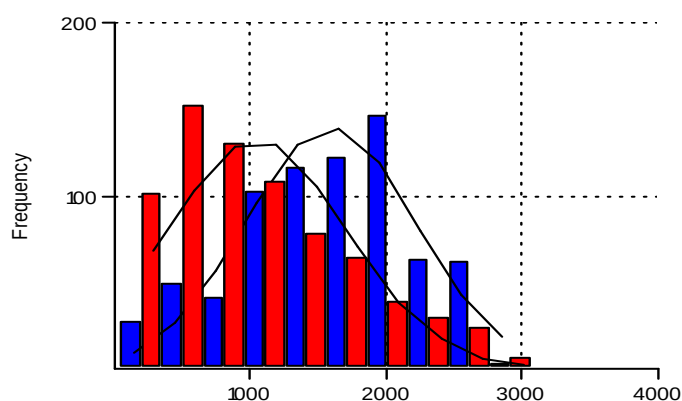


Slika 7: Lokacije samca volka zajete s telemetrično ovratnco med 14.4.2010 in 17.8.2010 v Sloveniji (n = 728) in naključno izbrane lokacije (n = 728) v MCP območju samca volka (*Canis lupus*) v Sloveniji.

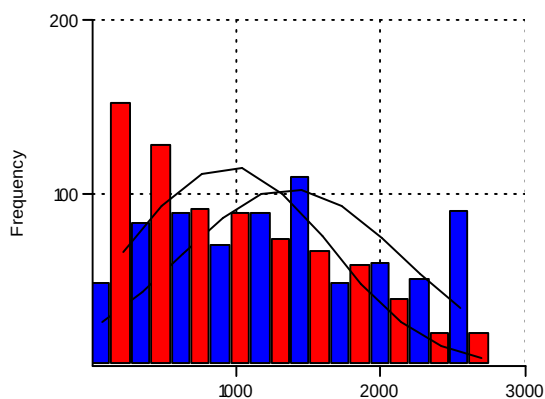
Primerjava oddaljenosti lokacij samca volka od najbližjih naselij z naključnimi lokacijami na istem območju je pokazala, da ne obstajajo statistično značilne razlike (preglednica 3). Vseeno je povprečna oddaljenost lokacij samca volka od naselij večja (1585,9 m) kot povprečna oddaljenost naključnih točk (1052,5 m). Razlika je opazna tudi v primerjavi frekvenc oddaljenosti od lokacij samca volka in od naključnih lokacij do najbližjega naselja (slika 8). Statistično značilno različne pa so se pokazale oddaljenosti lokacij samca volka in naključnih lokacij od glavnih cest, kjer so oddaljenosti samca volka višje (preglednica 3). Frekvence oddaljenosti od lokacij samca volka in od naključnih lokacij do najbližje glavne ceste so prikazane na sliki 9.

Preglednica 3: Opisna statistika in rezultati F in T statističnega testa primerjave oddaljenosti od lokacij samca volka (*Canis lupus*) zbranih s telemetrično ovratnico med 14.4.2010 in 17.8.2010 v Sloveniji in naključnih lokacij na območju MCP samca volka v Sloveniji do najbližjega naselja in do najbližje glavne ceste.

	Oddaljenost od najbližjega naselja		Oddaljenost od najbližje glavne ceste	
	Lokacije samca volka	Naključne lokacije	Lokacije samca volka	Naključne lokacije
n	728	728	728	728
min (m)	60,54	18,17	0,90	1,92
max (m)	3077,52	3045,18	2758,82	2897,73
povpr. (m)	1585,9	1052,5	1375,8	938,3
varianca	3,93E+05	4,42E+05	6,11E+05	4,83E+05
F	1,1245		1,2642	
t	15,744		11,284	
p	0,1140		0,0016*	

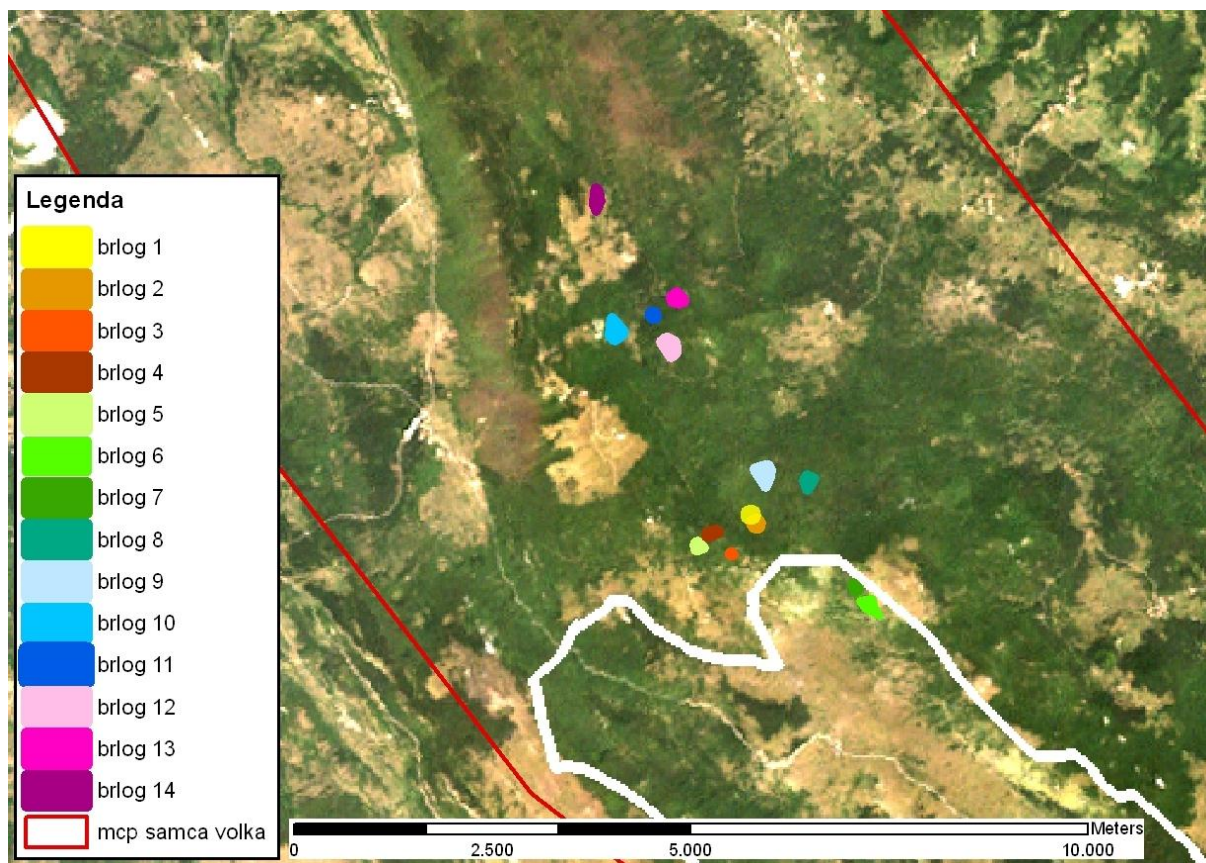


Slika 8: Frekvence oddaljenosti od lokacij samca volka (*Canis lupus*) zbranih s telemetrično ovratnico med 14.4.2010 in 17.8.2010 v Sloveniji (modra) in od naključnih lokacij na območju MCP samca volka v Sloveniji (rdeča) do najbližjega naselja.



Slika 9: Frekvence oddaljenosti od lokacij samca volka (*Canis lupus*) zbranih s telemetrično ovratnico med 14.4.2010 in 17.8.2010 v Sloveniji (modra) in od naključnih lokacij na območju MCP samca volka v Sloveniji (rdeča) do najbližje glavne ceste.

Pregledala sem dnevne lokacije samca volka in na mestih, kjer se so se pojavljale zgostitve več kot 8 dnevnih lokacij v vsaj več kot 1,5 zaporednih dnevih (preglednica 4), sem narisala poligon, ki zajema takšne zgostitve dnevnih lokacij (slika 10). Ta mesta so potencialne lokacije brlogov tropa, kateremu pripada samec volka opremljen s telemetrično ovratnico. V posameznem poligonu potencialnega brloga sem določila osrednjo točko in izračunala oddaljenosti do najbližjega naselja in glavne ceste (preglednica 5).



Slika 10: Poligoni narisani okoli zgostitev zaporednih dnevnih lokacij (potencialne lokacije brlogov) samca volka (*Canis lupus*) zajetih s telemetrično ovratnico med 14.4.2010 in 17.8.2010 (n = 896).

Preglednica 4: Časovno obdobje in število dnevnih in nočnih lokacij vključenih v poligone potencialnih lokacij brlogov na podlagi analize lokacij samca volka (*Canis lupus*) zbranih s telemetrično ovratnico med 14.4.2010 in 17.8.2010.

	OD		DO		Trajanje	Št. dnevnih lokacij	Št. nočnih lokacij
	Datum	Ura	Datum	Ura			
Brlog 1	4.5.2010	15:00	8.5.2010	13:00	1 dan 22 ur	11	5
Brlog 2	8.5.2010	16:00	12.5.2010	6:00	3 dni 14 ur	12	6
Brlog 3	16.5.2010	9:00	19.5.2010	16:00	3 dni 7 ur	8	0
Brlog 4	20.5.2010	8:00	23.5.2010	18:00	3 dni 10 ur	12	3
Brlog 5	28.5.2010	6:00	2.6.2010	9:00	3 dni 21 ur	9	4
Brlog 6	5.6.2010	10:00	8.6.2010	20:00	3 dni 10 ur	12	4
Brlog 7	11.6.2010	2:00	12.6.2010	19:00	1 dan 17 ur	8	3
Brlog 8	4.7.2010	1:00	7.7.2010	18:00	3 dni 17 ur	13	3
Brlog 9	8.7.2010	16:00	10.7.2010	15:00	1 dan 23 ur	9	1
Brlog 10	11.7.2010	7:00	14.7.2010	23:00	3 dni 16 ur	12	2
Brlog 11	15.7.2010	6:00	17.7.2010	15:00	2 dni 9 ur	8	1
Brlog 12	18.7.2010	13:00	25.7.2010	10:00	4 dni 21 ur	20	5
Brlog 13	29.7.2010	9:00	1.8.2010	19:00	3 dni 10 ur	8	3
Brlog 14	2.8.2010	11:00	16.8.2010	14:00	14 dni 3 ure	29	1
povprečje					4 dni	12,2	2,9

Preglednica 5: Oddaljenosti od najbližjega naselja in glavne ceste od potencialnih brlogov na podlagi analize lokacij samca volka (*Canis lupus*) zbranih s telemetrično ovratnico med 14.4.2010 in 17.8.2010.

	Oddaljenost od najbližjega naselja (m)	Oddaljenost od najbližje glavne ceste* (m)
Brlog 1	1953,19	2702,24
Brlog 2	2053,73	2693,10
Brlog 3	2056,72	2320,54
Brlog 4	1714,28	2613,39
Brlog 5	1713,72	2476,72
Brlog 7	2137,23	2068,96
Brlog 8	1863,26	2179,89
Brlog 9	1279,65	957,49
Brlog 10	1558,53	1451,98
Brlog 11	1271,91	1614,86
Brlog 12	1859,62	1761,06
Brlog 13	2567,76	1399,16
n	12	12
min	1271,91	957,49
max	2567,76	2702,24
Povprečje	1835,80	2019,95
SD (+/-)	365,79	577,27

* glavne ceste so avtoceste in regionalne ceste

4 RAZPRAVA

Podatke o vzorcih gibanja, disperziji in rabi prostora je pri vrstah, kot so velike zveri, ki živijo skrivno življenje, se izogibajo ljudem, so pretežno nočno aktivne, imajo velike domače okoliše in se premikajo na velike razdalje, metodološko zahtevno pridobiti. Metode, kot so na primer zimsko sledenje, spremljanje iz zraka in klasična VHF radiotelemetrija, so časovno zahtevne in drage. Tudi zaradi naštetih razlogov je tovrstnih podatkov v Sloveniji o volku (*Canis lupus*) malo, medtem ko je v tujini, predvsem v Severni Ameriki to ena boljše proučenih vrst zveri (Mech in Boitani, 2003). Na srečo so se v zadnjih desetletjih orodja za raziskovanje populacij prostoživečih živali močno razvila. Izpopolnila se je tehnologija GPS telemetrije, kjer lahko opremimo žival z zmogljivo telemetrično ovratnico in pridobivamo večjo količino podatkov na krajše časovne intervale. Bolj podrobne informacije o gibanju nam omogočajo boljše razumevanje rabe prostora volkov in njihovega gibanja. Pri ekoloških raziskavah je pomembno uporabljati kombinacijo različnih metod. Pomembne so genetske analize, ki omogočajo vpogled v trenutno stanje populacij ter v evolucijsko preteklost vrste in omogočajo napovedovanje dogajanja z njo v prihodnosti (Johnson in sod., 2001).

4.1 DOMAČI OKOLIŠ SAMCA VOLKA

Podatki pridobljeni s telemetrično ovratnico opremljenega volka omogočajo določitev domačega okoliša in njegovega gibanja v tem poznopomladanskem in poletnem obdobju. Pri interpretaciji podatkov moramo biti previdni, saj je velikost sezonskega domačega okoliša odvisna od reproduktivnega statusa volkov in letnega časa (Jedrzejewski s sod. 2007). V splošnem se velikost teritorijev glede na geografsko širino proti severu povečuje sorazmerno z gostoto plena, oziroma velikost prevladujočega plena, ki naj bi bil dovolj velik, da se primerno nasitijo vsi člani tropa (Jedrzejewski s sod. 2002). Samec volka v naši raziskavi je bil opremljen s telemetrično ovratnico v pozno pomladnem in poletnem času (obdobje med 14.4.2010 in 17.8.2010), to je čas, ko imajo volkovi mladiče. Prisotnost mladičev vpliva na rabo prostora celotnega tropa, še najbolj pa na gibanje alfa samice in alfa samca (Mech in Boitani 2003). Za samca volka smo prepričani, da pripada tropu več volkov, saj smo pred odlovom na območju Slavnika dobili znake prisotnosti več volkov, v času telemetričnega spremljanja pa smo to potrdili tudi z izzvanim tuljenjem, ko je na naše oponašanje odgovorilo več odraslih volkov in mladiči. Glede statusa samca v tropu nismo povsem prepričani, ampak obstaja možnost, da ima vlogo alfa samca, saj je v dobri fizični kondiciji in star 3 leta. V

povprečju volkovi (potomci alfa para v tropu) dispergirajo (zapustijo trop) v starosti od 11 do 24 mesecev (npr. Fritts & Mech 1981), vendar lahko ostanejo tudi do 5 let (Mech & Boitani 2003). Za Slovenijo imamo podatek o eni samici, ki je dispergirala ob starosti 9 mesecev (Ražen 2009).

Za omenjeno obdobje smo velikost domačega okoliša (MCP) samca volka ocenili na 291 km². To velikost težko primerjamo z izračuni domačih okolišev drugod po Evropi, saj ne vsebuje lokacij zbranih čez celo leto. Za primerjavo pa lahko vseeno omenimo izračunane domače okoliše dveh volkov iz Dalmacije, ki sta merila 160 km² in 141 km² (Kusak in sod. 2005), v severnih Dinaridih pa so letni domači okoliši veliki okoli 350 km² (J. Kusak, osebno sporočilo).

4.2 GIBANJE SAMCA VOLKA

Volkovom gibanje omogoča iskanje plena, označevanje in raziskovanje teritorija, spoznavanje novih področji, parjenje, druženje in igro. Volkovi imajo specifične vedenjske in fiziološke prilagoditve, ki jim omogočajo relativno hitre in velike premike; telesna zgradba z dolgimi nogami, močnimi in zmogljivimi mišicami jim omogoča, da se lahko s povprečno hitrostjo 8 km/ h premikajo več kilometrov na dan (Mech & Boitani 2003). Samcu volka smo začeli slediti sredi aprila in iz posameznih MCP-jev za polmesečna obdobja je razvidno, da se je v aprilu gibal na večjem območju (cca. 200 km²). V maju, juniju, juliju in v prvi polovici avgusta pa se je zadrževal na ožjem območju. Ta vzorec lahko razložimo s prisotnostjo mladičev. Prve zgostitve dnevnih lokacij smo ugotovili med 4. in 8. majem 2010, ko so se najverjetneje skotili mladiči. Prisotnost mladičev smo potrdili tudi s terenskim pregledom, kjer smo našli ostanke uporabljenih brlogov, izbljuvkov v bližini brlogov in mrtvega mladiča. Znano je, da prisotnost mladičev v tropu vpliva na gibanje članov tropa (Mech & Boitani 2003). Ponavadi večina članov tropa v tem času skrbi za hranjenje najprej alfa samice in mladičev, malo kasneje pa prinašajo hrano le za mladiče. Vzorec vračanja do lokacij brloga in zadrževanja v bližini je videti pri samcu volka, saj se je od začetka maja dalje gibal na ožjem območju kot v drugi polovici aprila, ko še ni bilo mladičev. Pričakujemo, da se bodo v naslednjih mesecih, ko bodo postali mladiči vedno bolj mobilni, postopoma povečevali tudi polmesečni domači okoliši.

4.3 ODDALJENOST LOKACIJ SAMCA VOLKA OD ANTROPOGENIH STRUKTUR V PROSTORU

Med primerjavo lokacij samca volka z naključnimi lokacijami so se pokazale statistično značilne razlike glede na oddaljenost od glavnih cest, kar kaže na nenaključno gibanje in selektivno rabo prostora. Naši rezultati kažejo, da se samec volka v večini primerov ne zadržuje v bližini glavnih cest, kamor smo uvrstili regionalne ceste in avtocesto (povprečna oddaljenost je bila $1,4 \pm 0,8$ km). Med vsemi lokacijami je bila najbližja lokacija od glavne ceste oddaljena 0,9 m. Manj kot 50 m stran od najbližje glavne ceste je bilo le 16 lokacij (od 728 lokacij v analizi). Te in vse ostale lokacije, ki so bile od glavne ceste oddaljene manj kot 100 metrov, so nočne lokacije (vse med 22:00 in 6:00). V primerjavi lokacij samca volka z naključnimi lokacijami glede na oddaljenost od naselij nismo dokazali statistično značilnih razlik. Vseeno se je volk izogibal in v povprečju zadrževal dlje od naselij kot so bile oddaljenosti naključnih lokacij. Povprečna oddaljenost od naselij je bila $1,6 \text{ km} \pm 0,6 \text{ km}$. To je manj kot v primerjavi s podatki s telemetrično opremljene volkulje Tine $1,9 \text{ km} \pm 1,3 \text{ km}$ (Ražen, 2009) ali z rezultati, ki jih navaja Capitani s sod. (2006) ($2,6 \pm 1,3 \text{ km}$). Verjetno je to tudi zaradi tega, ker je v našem primeru manjši vzorec zaradi manjšega časovnega obdobje zajemanja lokacij. Na rezultate pa je tudi precej vplivala prisotnost osamljene kmetije Jegno, ki se je nahajala v bližini enega od brlogov, kjer smo zabeležili večje število lokacij.

4.4 POTENCIALNE LOKACIJE BRLOGOV TROPA SAMCA VOLKA

Z določitvijo zgostitev več kot 8 dnevnih lokacij v več kot dnevu in pol smo določili 14 potencialnih mest volčjih brlogov. Od teh mest smo na terenu preverili 4 lokacije. Potrdili smo lokacijo volčjih brlogov 3, 4, 5 in 8. Na lokaciji volčjega brloga 4 smo 3.6.2010 našli mrtvega mladiča volka (2 tedna staro samico, ki jo je najverjetneje ubila lisica). Volkovi v času odraščanja mladičev večkrat zamenjajo lokacijo brloga (Mech & Boitani 2003). V primeru tropa, ki mu pripad samec volka v tej raziskavi, se je to zagotovo zgodilo najmanj 14-krat. Ko so mladiči še zelo mladi, so premiki med brlogi majhni - okoli 0,25 km (Mech & Boitani 2003). Razdalja med lokacijama 1. in 2. brloga v naši raziskavi je bila le 0,13 km. Razdalje med prvimi petimi lokacijami brlogov pa so bile manjše od 0,5 km (v obdobju med 4.5.2010 in 2.6.2010). V maju, juniju in juliju se mladiči zadržujejo približno 20 dni na istih lokacijah, te so med seboj oddaljene približno 1.5 km (Mech 1970). V avgustu in septembru

naj bi se na enakih območjih zadrževali le še 7 dni. Tovrstni kraji so medsebojno oddaljeni okoli 3 km (Mech 1970). Razdalje med zaporednimi lokacijami potencialnih brlogov so v našem primeru med 0,13 in 2,57 km (povprečje $0,9 \pm 0,8$ km).

Izsledki raziskave na Poljskem so pokazali, da so brlogi in »rendezvous« mesta bolj oddaljena od naselij, gozdnega roba in intenzivno uporabljenih cest kot naključne točke, medtem ko ti parametri na počivališča niso vplivali (Theuerkrauf in sod. 2003a). V našem primeru so lokacije potencialnih brlogov v povprečju bolj oddaljene od naselij in glavnih cest kot naključne točke. Povprečje oddaljenosti od naselij za lokacije brlogov je 1,86 km, za 728 naključnih lokacij v Sloveniji pa 1,01 km. Povprečje oddaljenosti od glavnih cest za lokacije brlogov je 2,02 km, za 728 naključnih lokacij v Sloveniji pa 0,94 km.

4.5 POMEN POZNAVANJA RABE PROSTORA ZA VARSTVO VOLKA

Glavni dejavniki ogrožanja volka v svetu in tudi pri nas so (povzeto po Mech & Boitani 2003):

1. preganjanje – ta dejavnik je imel večji vpliv v preteklosti, ko so volkove lokalno preganjali.
2. izkoriščanje populacij volka (lov volkov) – tudi ta dejavnik danes ne predstavlja zelo resne grožnje, saj je pri nas volk zavarovana vrsta in se določa lovna kvota, ki opušča ohranjanje vrste. Večji vpliv ima nelegalni odstrel, ki pa ga je zelo težko spremljati in nadzorovati.
3. uničevanje habitata – dolgoročno gledano predstavlja največjo grožnjo, saj uničevanje primerne habitata pomeni tudi zmanjševanje primerne vira hrane.
4. izguba genetske diverzitete in zmanjšanje fitnesa – to je dejavnik, ki ogroža majhne populacije, ki so običajno tudi vsaj deloma izolirane.
5. križanje (v Sloveniji s psimi) in »genetic swamping« – križanci so bolj konfliktni, saj se ne bojijo človeka in izgublja se genski sklad volka. »Genetic swamping« je proces, ki se pojavi ob kontaktu dveh izoliranih populacij. Geni v večji populaciji dominirajo nad geni v manjši, tako se zmanjša genetska diverziteteta v manjši populaciji.
6. bolezni in paraziti – vloga bolezni kot omejujočega dejavnika majhnih volčjih populacij je pomembna, podobno kot tudi drugi dejavniki smrtnosti. Bolezni, ki so potencialni faktorji smrtnosti so steklina, pasja kuga, garje in pasji parvovirus.

Za uspešno varstvo volka moramo zato zagotoviti podatke, ki so uporabni pri zagotavljanju zmanjšanja naštetih dejavnikov ogrožanja. Večina dejavnikov se nanaša na rabo prostora, predvsem uničevanja habitata. Znano je, da je pridobivanje podatkov o razširjenosti, gostotah, strukturi populacije in habitatnih potrebah zveri zaradi zahtevne metodologije oteženo in prav pomanjkanje podatkov predstavlja precejšnjo oviro pri varovanju teh vrst (Johnson in sod., 2001). Da bi torej lahko zagotovili dolgoročni obstoj zveri tudi pri nas, potrebujemo stalno spremljanje populacij – monitoring. Osnovni parametri za monitoring volkov so ocena velikosti populacije, spolna struktura, stopnja disperzije, raba prostora, preživetje posameznikov, rojstva, imigracija in emigracija.

Rezultati iz te raziskave nam natančno opisujejo del območja razširjenosti volka v Sloveniji ter dajejo nove informacije o ekologiji volkov v času vzreje mladičev. Kakor nam kažejo tudi rezultati iz te raziskave volk brez težav prečka državno mejo. V primeru samca volka se skoraj tretjina domačega okoliša razteza na sosednjo Hrvaško, medtem ko je upravljanje s populacijo volka ločeno in zaenkrat dokaj neusklajeno med obema državama. V splošnem je pri varovanju volka težava, da obstaja upravljanje le na nacionalni ali celo lokalni ravni, upravljavski ter varstveni ukrepi pa se med posameznimi območji lahko precej razlikujejo. Le vzpostavitev globalnega načrta upravljanja z volkom bi omogočalo uspešno varstvo (Mech & Boitani 2003).

VIRI

- Adamič M. 2002. Velika trojka: medved, volk, ris. *Gea*, 1: 15–24.
- Adamič M., Kobler A. & M. Berce 1998. Povratak volka v območje historične razširjenosti v Sloveniji – ali je tam še kaj prostora in kako ga doseči? *Zbornik gozdarstva in lesarstva* 57: 235–254.
- Boitani L. 1982. Wolf management in intensively used areas of Italy. In: Harrington F. H. & D. C. Paquel (ur.): *Wolves of the World. Perspectives of behaviour, ecology and conservation*, Noyes Publications, Park Ridge, New York, USA, pp. 158–172.
- Boitani L. & P. Ciucci 1993. Wolves in Italy: Critical issues for their conservation: 75–90 V: C. Promberger & W. Schröder: *Wolves in Europe: Current status and perspectives*. Munich Wildlife Society, Ettal, Germany.
- Brancelj A. 1981. Biologija in ekologija volka v gojitvenem lovišču Jelen. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 94 str.
- Brancelj A. 1988. Volk *Canis lupus* Linnaeus, 1758. V: Kryštufek, B. s sod.: *zveri, medvedi, psi, mačke*. Lovska zveza Slovenije, Ljubljana, str. 89–141.
- Bufka L., Heurich M., Engleder T., Wölfl M., Červený J. & Scherzinger W. 2005. Wolf occurrence in the Czech-Bavarian-Austrian border region – review of the history and current status. *Silva Gabreta* 11(1): 27–42.
- Capitani C., L. Mattioli, E. Avanzinelli, A. Gazzola, P. Lamberti, L. Mauri, M. Scandura, A. Viviani & M. Appolonio 2006. Selection of rendezvous sites and reuse of pup raising areas among wolves *Canis lupus* of north-eastern Apennines, Italy. *Acta Theriologica* 51: 395–404.
- Černe R. 2007. Analiza prisotnosti velikih zveri na obmejnem območju in možnosti za njihovo širitev v Italijo. Diplomsko delo (Univerzitetni študij). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 127 str.
- Fritts S. H. & L. D. Mech 1981. Dynamics, movements, and feeding ecology of a newly protected wolf population in northwestern Minnesota, *Wildl. Monogr.* 80: 1–79.

- Jedrzejewski W., K. Schmidt, J. Theuerkrauf, B. Jedrzejewska & H. Okarma 2001. Daily movements and territory use by radiocollared wolves (*Canis lupus*) in Bialowieza Primeval Forest in Poland, Can. J. Zool. 79: 1993–2004.
- Jedrzejewski W., K. Schmidt, J. Theuerkauf, B. Jedrzejewska & R. Kowalczyk 2007. Territory size of wolves (*Canis lupus*): linking local (Bialowieza Primeval Forest, Poland) and Holarctic-scale patterns. Ecography 30: 66–67.
- Johnson, W.E., Eizirik, E., Roelke-Parker, M., & S.J. O'Brien 2001. Applications of genetic concepts and molecular methods to carnivore conservation. V: Carnivore conservation. Gittleman, J.L., Funk, S.M., Macdonald, D., Wayne, R.K. Cambridge, Cambridge University Press, 335–358 str.
- Jonozovič M. & Marenče M. 2007. Wolf distribution in Slovenia in 2005, KORA Report. <http://www.kora.ch/sp-ois/wolf-ois/index.htm> (17.5. 2008).
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Prirodoslovni muzej Slovenije: 197–200.
- Kryštufek B., A. Brancelj, B. Krže & J. Čop 1988. Volk. V: Zveri II, medvedi, psi, mačke, Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 89–141.
- Kusak J., A. Majić Skrbinšek & D. Huber 2005. Home ranges, movements and activity of wolves (*Canis lupus*) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. Eur. J. Wildl. Res 51: 254–262.
- Linnell, J., V. Salvatori & L. Boitani. 2008. Guidelines for population level management plans for large carnivores in Europe. Rome, Italy, A Large carnivore initiative for Europe report prepared for the European Commission. Large Carnivore Initiative for Europe.
- Mech L. D. 1970. The wolf. The ecology and behaviour of an endangered species. University of Minnesota press, Minneapolis, pp. 1–384.
- Mech L. D. & L. Boitani (ur.) 2003. Wolves. Behavior, ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago: 1–344.

- Promberger C., A. Mertens, B. Promberger – Fürpass & A. Blumer 2000. Economic evaluation. V: Carpathian Large Carnivore project. Annual report. HACO International Publishing: 1–72.
- Ražen N. 2009. Raba prostora in vzorci gibanja z gps ovratnico opremljenega volka (*Canis lupus*) v Sloveniji. Diplomsko delo (Univerzitetni študij). Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo. 76 str.
- Salvatori V. & J. Linnell 2005. Report on the conservation stats and threats for wolf (*Canis lupus*) in Europe, T-PVS/Inf (2005) 16, Strausbourg.
- Schmidt K., W. Jedrzejewski, J. Theuerkauf, R. Kowalczyk, H. Okarma & B. Jedrzejewska 2008. Reproductive behavior of wild-living wolves in Bialowieza Primeval Forest (Poland). J. Ethol 26: 69–78.
- Theuerkrauf J., Rouys S. & W. Jedrzejewski 2003a. Selection of den, rendezvous and resting sites by wolves in Bialowieza Forest, Poland. Can. J. Zool. 81: 163–167.
- Tome, D. 2006. Ekologija: organizmi v prostoru in času. Tehniška založba Slovenije, Ljubljana. 344 str.
- Turk N. 2006. Ocena možnosti za širjenje volka v severozahodno Slovenijo. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, BF, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 1–75.
- Uredba o zavarovanju ogroženih živalskih vrst Ur.l. RS 57/93.
- Vila C., Castroviejo J. & V. Urios 1993. The Iberian wolf in Spain. V: Promberger C. & W. Schröder: Wolves in Europe. Status and perspectives, Munich Wildl. Soc.: 104–109.