

Probe zavijanja kao metoda monitoringa reprodukcije sivog vuka na području Slavnika u Sloveniji

Botta, Dina

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:636621>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-23**



VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE

DINA BOTTA

PROBE ZAVIJANJA KAO METODA MONITORINGA
REPRODUKCIJE SIVOG VUKA (*Canis lupus* L.)
NA PODRUČJU SLAVNIKA U SLOVENIJI

ZAVRŠNI RAD

KARLOVAC, 2017.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
ODJEL LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE
STUDIJ LOVSTVA I ZAŠTITE PRIRODE

DINA BOTTA

PROBE ZAVIJANJA KAO METODA MONITORINGA
REPRODUKCIJE SIVOG VUKA (*Canis lupus L.*)
NA PODRUČJU SLAVNIKA U SLOVENIJI

ZAVRŠNI RAD

Mentori:

doc. dr.sc. Hubert Potočnik, univ. dipl. biol.

Vedran Slijepčević, dr. med. vet., predavač

KARLOVAC, 2017.

ZAHVALE

Hvala mentoru, Vedranu Slijepčeviću, na podršci, razumijevanju, strpljenju, volji, vremenu i savjetima tijekom cijelog studija. I na otvaranju vrata jednog novog svijeta. Hvala i na zavijanju na Bjelolasici. Hvala na svemu.

Hvala kolegicama i kolegama, na trenucima i razgovorima (posebno Iskrici, Mati, Bradi, Radovanu, Toteku - da vas nema trebalo bi vas izmisliti). Hvala kolegi Ratku Popoviću, na zavijanju i društvu na Bjelolasici. Hvala i kolegici Marini Poklar, na sudbonosnom zavijanju na Liscu.

Ovaj rad ne bi bio moguć bez ekipe Odjela za biologiju Biotehničkog fakulteta Sveučilišta u Ljubljani, koja me lijepo prihvatila i spremno odgovarala na moja pitanja (posebno Jasna). Bilo mi je fajn! Veliko hvala Erasmus mentoru Hubertu Potočniku na vremenu, volji, znanju i danoj šansi.

Na kraju... hvala Nikoli, mojem „alfi“.

SAŽETAK:

Cilj ovog rada je terenskim istraživanjem utvrditi učinkovitost probe zavijanja kao metode utvrđivanja prisutnosti vukova i reprodukcije čopora. Istraživanje je provedeno na području Slavnika u Sloveniji krajem kolovoza 2016. godine prema unaprijed određenoj metodologiji. Tijekom tri večeri provedeno je 14 probi, uz odaziv dva odrasla vuka. Metoda je jednostavna za provođenje te ne iziskuje tehnička i specijalistička znanja kao ni znatne financijske troškove. Međutim, treba uzeti u obzir njezinu invazivnost i ovisnost o atmosferskim prilikama. Ako odaziv izostane nužno je primijeniti druge metode utvrđivanja prisutnosti vukova budući da izostanak odaziva ne znači da jedinke nisu prisutne u području. Probe zavijanja mogu biti efikasan način i koristan alat kojim se može locirati čopor, potvrditi reprodukcija i locirati brlog/okupljalište. Ova metoda ne bi trebala biti jedini način utvrđivanja prisutnosti čopora i njegove reprodukcije, već ju treba upotpuniti drugim izvorima informacija i metodama.

Ključne riječi: *Canis lupus*, sivi vuk, zavijanje, probe zavijanja, Slovenija

ABSTRACT:

The aim of this paper is to determinate the efficiency of conducted howling tests as a method of determining the presence of wolves and pack reproduction. Howling tests were conducted in the Slavnik area in Slovenia, at the end of August 2016, according to the predetermined methodology. During three evenings 14 trials were carried out, with responses of two adult wolves. The method is simple to implement, does not require technical and specialized knowledge and it's low in cost. However, it should be taken into account the invasiveness of the method, its dependence on weather conditions and the fact that if the response is absent it is necessary to apply other methods to determine the presence of wolves in the area. Howling tests can be a useful tool for locating the pack, confirming its reproduction and locating den/randevous sites. However, this method should not be the only way of determining the presence of the pack and its reproduction, and it should be complemented by other sources of information and methods.

Keywords: *Canis lupus*, grey wolf, howling, howling test, Slovenia

SADRŽAJ:

1. UVOD	1
2. BIOLOGIJA VUKA (<i>Canis lupus L.</i>)	2
2.1. Izgled i građa tijela	2
2.2. Način života i prehrana.....	4
2.3. Razmnožavanje	5
2.4. Rasprostranjenost i brojnost vuka	7
2.5. Stanje populacije u Sloveniji.....	9
3. KOMUNIKACIJA VUKOVA.....	11
3.1. Uloga i značenje zavijanja.....	12
3.2. Zavijanje i biološki ciklus vukova	15
4. MATERIJALI I METODE.....	17
4.1. Teorijske osnove metode	17
4.2. Način izvođenja probe zavijanja	18
4.3. Područje istraživanja	21
4.4. Prethodna istraživanja slavničkog čopora	22
5. REZULTATI	25
6. RASPRAVA	30
7. ZAKLJUČAK	33
8. LITERATURA	35

POPIS PRILOGA:

Popis slika:

Slika 1: Odrasla jedinka sivog vuka (foto: Miha Krofel).....	3
Slika 2: Štenci stari 5 tjedana (foto: Hubert Potočnik).....	6
Slika 3: Populacije sivog vuka u Europi (izvor: Boitani i sur., 2015).....	8
Slika 4: Područje rasprostranjenosti vuka u Sloveniji (izvor: Majić Skrbinšek, 2013)	9
Slika 5: Grupno zavijanje (foto: Daniel Heuclin, www.arkive.org)	13
Slika 6: Zavijanje na Maloj Pleševici (foto: Matej Kovačič)	16
Slika 7: Ispunjen popisni list nakon treće večeri izvođenja probi zavijanja.....	19
Slika 8: Kretanje Brina, travanj - listopad 2010. godine (izvor: Potočnik i sur., 2011)	22
Slika 9: Kretanje Slavca, srpanj 2011. - kolovoz 2012. god. (izvor: Potočnik i sur., 2014)	23
Slika 10: Lokacija br. 12 – mjesto odaziva dva odrasla vuka.....	29
Slika 11: Snimka štenca na šumskoj cesti blizu sela Golac (izvor: Hubert Potočnik).....	32

Popis tablica:

Tablica 1: Podaci s popisnih obrazaca.....	26
--	----

Popis karata

Karta 1: Karta s naznačenim kvadrantima i lokacijama gdje su se odvijale probe (izvor podloge: Geodetska uprava Republike Slovenije).....	28
---	----

1. UVOD

Monitoring populacije vuka često predstavlja izazov stručnjacima. Razlozi dijelom leže u biologiji i ekologiji te iznimne vrste (kreću se na velikim područjima, prelaze veće udaljenosti, zaziru od ljudi), ali ne treba iz te kompleksne jednadžbe izuzeti ni čovjekov odnos prema vuku, često temeljen na strahu, neprihvatanju suživota i nerazumijevanju uloge vuka u ekosustavu.

Upravljanje populacijom vuka teži racionalnosti, efikasnosti, smanjenju konflikata i poboljšavanju suživota te se kao takvo mora temeljiti na znanstvenim metodama i terenskim istraživanjima. Vukovi su jedna od najistraživanijih životinjskih vrsta na planetu, unatoč tome što istraživanja ovih „šumskih sjenki“ iziskuju mnogo volje, vremena, truda i novaca. Također, postoji interes za razvoj i primjenu terenskih metoda koje bi razmjerno jednostavno dale uvid u stanje populacije, raspored teritorijalnih čopora te prisutnost reprodukcije. Jedna od metoda kojom je moguće to utvrditi jesu i probe zavijanja.

Cilj ovog rada je terenskim istraživanjem utvrditi učinkovitost probe zavijanja kao metode utvrđivanja prisutnosti vukova i reprodukcije čopora na određenom području. U radu je opisana biologija i način života vukova te rasprostranjenost i stanje populacije vuka u Sloveniji. Uz to je i detaljnije razložena bitna uloga zavijanja u komunikaciji vukova. Nadalje, dane su teorijske osnove metode i način izvođenja probe, pobliže je prikazan Slavnik kao područje istraživanja te su navedena prethodna znanstvena istraživanja vukova u tom dijelu Slovenije. Na kraju su prikazani rezultati istraživanja te je dana objektivna procjena i prednosti i nedostataka ove metode s obzirom na točnost podataka koji iz nje proizlaze.

Ovaj rad nastao je u okviru ERASMUS+ međunarodne razmjene studenata koju sam obavljala na Biotehničkom fakultetu Sveučilišta u Ljubljani, točnije na Odjelu za biologiju, Katedri za ekologiju i zaštitu okoliša, Skupini za ekologiju životinja; a pod mentorstvom doc. dr. sc. Huberta Potočnika, univ. dipl. biol.

2. BIOLOGIJA VUKA (*Canis lupus* L.)

Sivi vuk (*Canis lupus* L.) je sisavac koji prema taksonomskoj klasifikaciji spada u red zvijeri (*Carnivora*), porodicu pasa (*Canidae*) i rod pasa (*Canis*). Sivi vuk (u daljnjem tekstu: vuk) tjelesno je najveći pripadnik porodice pasa i druga najveća zvijer Europe. Budući da vrsta ima veliku geografsku raširenost i obitava u različitim staništima, njegov fenotip (veličina, boja, težina) podosta varira (BOITANI, 2000).

2.1. Izgled i građa tijela

U Sloveniji, prosječna visina vuka u grebenu je 45 do 75 cm, tijelo je dugo 100 do 120 cm, a rep oko 40 cm. Mužjaci su za trećinu veći od ženki. Prosječna težina mužjaka je oko 39 kg, a ženki 34 kg (MAJIĆ SKRBINŠEK, 2013). Krzno je sive boje prošarano sa smeđim i crnim dlakama te se sastoji od dva sloja: donjeg (mekša dlaka za toplinsku zaštitu) te gornjeg (oštrija pokrovna dlaka koja štiti donji sloj od atmosferilija). Donji dijelovi tijela (trbuh, noge) su svjetlije boje a leđa su uvijek tamnija. Sivi tonovi su izraženiji u zimskoj dlaci. Specifičnost vučjeg krzna je da se dlake ne mogu razmaknuti pa je stoga njegova koža uvijek suha. Uši su trokutaste i uspravne, a rep je bogato odlakan i nošen ravno između nogu. Specifičnost vuka je da najčešće na prednjoj strani podlaktice ima 10 cm dugu i 2 cm široku crnu prugu (MAJIĆ SKRBINŠEK, 2013).

Prema POKLAR (2013), vuk je građom tijela prilagođen ustrajnom kretanju, pogotovo kasu (brzina= 7 km/h). Kralješnica je savitljiva, prsni koš dubok i uzak, laktovi su okrenuti prema tijelu, a šape prema van zbog čega se prednja i stražnja noga kreću u istoj ravnini. Noge su relativno duže nego u ostalih pripadnika porodice pasa što doprinosi njegovoj brzini i savladavanju većih udaljenosti: u punom trku može dostići 56 do 64 km/h (POKLAR, 2013). Na prednjim nogama vukovi imaju pet a na stražnjima četiri prsta. Otisak prednje šape mjeri prosječno 11 do 12 cm duljine i 7 do 8 cm širine (ŠTRUMBELJ, 2012).



Slika 1: Odrasla jedinka sivog vuka (foto: Miha Krofel)

Hrana životinjskog podrijetla osnova je vučje prehrane pa je zubalo prilagođeno hvatanju i ubijanju plijena te brzom gutanju hrane. Glava je tipično pseća: izdužena, prosječno duga 25 i široka 14 centimetara (KUSAK, 2004). Sa sedam mjeseci završava se izmjena zubiju iz mliječnih u trajne. U čeljustima ima 42 specijalizirana zuba a zubna formula glasi I 3/3, C 1/1, P 4/4 i M 2/3 (ŠTRUMBELJ, 2012). Posebno se ističu očnjaci za hvatanje i ubijanje plijena te kutnjaci i pretkutnjaci za komadanje i žvakanje mesa. U prosjeku odrasli vuk treba 3 do 5 kg mesa dnevno (MAJIĆ SKRBINŠEK, 2013).

Sva osjetila su izvanredno dobro razvijena, pogotovo sluh i njuh. Osjetilo sluha je u vuka najjače razvijeno pa vrlo dobro razaznaje visokofrekventne tonove. Može čuti zvukove s frekvencijom do 26 000 Herza (FRKOVIĆ, 2004), a zbog pokretljivosti ušiju vukovi dobro procjenjuju smjer i udaljenost iz kojeg dolazi zvuk (ŠTRUMBELJ, 2012).

2.2. Način života i prehrana

Vuk je društvena životinja i najbolje funkcionira u skupini – čoporu. Čopor je prava obiteljska zajednica: srž mu čini roditeljski par a ostali pripadnici čopora obično su njihovi potomci iz prijašnjih godina. Prema tome, čopor većinom tvore jedinke koje su u izravnom krvnom srodstvu. U čoporu se (najčešće) razmnožava samo dominantan par koji stvara vezu za cijeli život (monogamnost). Ako dominantna jedinka strada, druga polovica para prihvatit će „stranog“ vuka, pridošlicu koji nije iz matičnog čopora. Dominantni par određuje mnoge aspekte ponašanja ostalih članova čopora: vodi čopor, određuje vrijeme lova, mjesto brloga, kretanje po teritoriju itd. Dominantnost je odraz reproduktivnog statusa, starosti i spola (BARRETT, 2016).

U čoporu postoji jasna hijerarhijska struktura – roditeljski par je dominantan dok ostali pripadnici međusobno grade odnose nadređenosti i podređenosti. Taj odnos vidljiv je prilikom hranjenja: prvo se hrani dominantni par pa ovogodišnji štenci pa potomci iz prijašnjih godina. Ako počinje nedostajati hrane, podređeni vukovi će početi napuštati čopor (disperzija), što je jedan od unutarnjih mehanizama regulacije veličine čopora.

Vukovi su u čoporu tijekom cijele godine – udruženo love, podižu štence i brane svoj teritorij. Veličina čopora ovisi o količini dostupnog plijena (više plijena – više hrane – veći čopor) i njegovoj veličini (veći plijen – više hrane – veći čopor) (MAJIĆ SKRBINŠEK, 2013). Čopor može iz raznih razloga oslabiti (smanjenje biomase plijena, stradavanje članova čopora, izostanak legla), što za posljedicu ima nemogućnost branjenja teritorija. Takav čopor susjedni čopori mogu potisnuti i on može posve nestati (KUSAK, 2002).

Vukovi su izrazito teritorijalne životinje budući da je teritorij prostor na kojem si osiguravaju plijen. Njihovi teritoriji su dinamični i fluidni te ovise o: veličini područja koja vukovima stoji na raspolaganju, dostupnosti i količini hrane, smrtnosti štenadi, snazi i brojnosti čopora te veličini vučjih čopora na širem području (FRKOVIĆ, 2004). Promjene u veličini teritorija su relativno česte te se prostorni razmještaj teritorija mijenja iz godine u godinu. Na svom teritoriju ne toleriraju vukove koji nisu pripadnici matičnog čopora (osim u iznimnim slučajevima) te će pridošlicu ubiti.

Granice teritorija nekoliko čopora mogu se djelomično preklapati na njihovim rubovima što znači da ih svi čopori koriste ali u različitom dijelu godine. Uporaba prostora varira tijekom godine i ovisi o gustoći plijena, ljudskom uznemiravanju i reproduktivnim aktivnostima u čoporu. U proljeće i ljeto čopor se zadržava u blizini brloga i okupljališta, a u jesen, kada štenci postanu mobilniji, kretanje po teritoriju postaje ravnomjernije. Svoj teritorij aktivno obilježavaju urinom, izmetom, grebanjem po tlu i zavijanjem.

Vuk se hrani vrlo raznoliko. Kada je riječ o izboru hrane, može se reći da je pravi generalist te da se oportunistički hrani najzastupljenijim plijenom u njegovom staništu kojeg može uloviti (BOITANI, 2000). U ekosustavu vuk zauzima ekološku nišu predatora na krupne parnoprstase, ali dostajat će mu i manji sisavci (glodavci, zečevi), beskralješnjaci, strvine itd. Premda je vuk aktivan lovac, lovni uspjeh je relativno nizak: zimi uspijevaju uloviti 10 do 20% lovljenih životinja, a ljeti (kada je potreba za hranom najveća!) taj broj drastično pada – na 3 do 4% (MECH i BOITANI, 2003).

Vukovi u ekosustavu imaju bitnu ulogu: svojim načinom lova vrše selekciju među populacijom plijena (uklanjaju mlade, stare, bolesne, onemoćale i neoprezne životinje), a strvinarenjem vrše sanitarnu ulogu u ekosustavu budući da konzumiraju leševe uginulih životinja (POKLAR, 2013). Kada im se ukaže prilika ubijaju više nego što mogu pojesti, npr. pri napadu na domaće životinje.

2.3. Razmnožavanje

Sezona parenja počinje u zimskim mjesecima i traje od sredine siječnja do sredine ožujka. Vučice su monoestrične životinje, a tjeraju se tri tjedna. Nakon 60 do 64 dana, tj. u travnju ili svibnju, koti se prosječno 4 do 6 slijepih štenaca koji progledaju nakon 10 do 14 dana (ŠTRUMBELJ, 2012).



Slika 2: Štenci stari 5 tjedana (foto: Hubert Potočnik)

Brlog počinju napuštati nakon 4 do 14 tjedana te se zadržavaju u njegovoj blizini (MECH i BOITANI, 2003). Sišu 40 do 60 dana, ali već s mjesec dana počinju se hraniti poluprobavljenom hranom koju im povrate stariji članovi čopora (ŠTRUMBELJ, 2012). U prosjeku oko dvije trećine štenaca strada u prvoj godini života (MECH i BOITANI, 2003).

Tijekom ljeta čopor se seli na tzv. okupljališta (*randes-vous* mjesta, eng. *home-sites*), lokacije unutar teritorija koje će služiti kao mjesta odrastanja štenaca i okupljanja čitavog čopora. Tijekom ljetnih i jesenjih mjeseci vukovi se mogu seliti s jednog na drugo okupljalište. Do prve zime štenci već dostižu veličinu odraslih vukova i počinju se kretati s čoporom po čitavom teritoriju. Spolno zreli postaju s 22 mjeseca, a u potpunosti se razviju u dobi od 4 godine (POKLAR, 2013).

Ponekad su mlađi vukovi prisiljeni napustiti matični čopor i njegov teritorij zbog nedostatka hrane, nemogućnosti parenja ili sukoba s članovima čopora. Ta pojava naziva se disperzijom i događa se između petog mjeseca i pete godine, a najčešće u drugoj godini (MAJIĆ SKRBINŠEK, 2013). Disperzijom se vučje populacije šire i osvajaju nova područja, ali i to je razdoblje života u kojima većina vukova strada od drugih vukova – prema KUSAKU (2004) čak 65 do 70% u populacijama nenarušenima ljudskim djelovanjem.

Upravo su teritorijalnost, društvena struktura i pojava disperzije unutrašnji mehanizmi samoregulacije brojnosti vukova na nekom području. Broj čopora ograničen je teritorijalnošću, broj ženki u reprodukciji ograničava broj čopora, a disperzivnost potiče širenje populacije i razmjenu gena među populacijama.

2.4. Rasprostranjenost i brojnost vuka

Vuk je jedna od najrasprostranjenijih vrsta sisavaca na Zemlji. Povijesno je naseljavao gotovo čitavu sjevernu polutku, od 20° s.g.š, tj. 12°u Indiji i 15° u sjevernoj Americi (KUSAK, 2004; DEINET i sur., 2013), što svjedoči o iznimnoj prilagodljivosti vrste spram različitih uvjeta u okolišu. Nastanjuje raznolika staništa (ovisno o količini dostupne hrane i stupnju uznemiravanja) i obitava u gustim šumama, u tundri, na otvorenim prostorima, ali i na poljoprivrednim područjima pod izrazitim ljudskim utjecajem (agroekosustavi).

Sadašnja rasprostranjenost rezultat je višestoljetnog čovjekovog istrebljivanja. Krajem 18. stoljeća još je uvijek bio prisutan u većini Europe, ali tijekom 19. stoljeća brojnost je počela padati i nastavila se tijekom 20. stoljeća. Tijekom 1970-ih bio je prisutan samo u dijelovima sjevernoistočne i južne Europe (DEINET i sur., 2013). Međudjelovanjem pravne zaštite, promjene svijesti javnosti (prihvatanje od strane ljudi), povećanja brojnosti divljih papkara te prirodnom disperzijom, ovaj kanid uspio je ponovo naseliti svoja prijašnja područja rasprostranjenosti.

Populacije vukova u Europi prikazane su na sljedećoj slici.



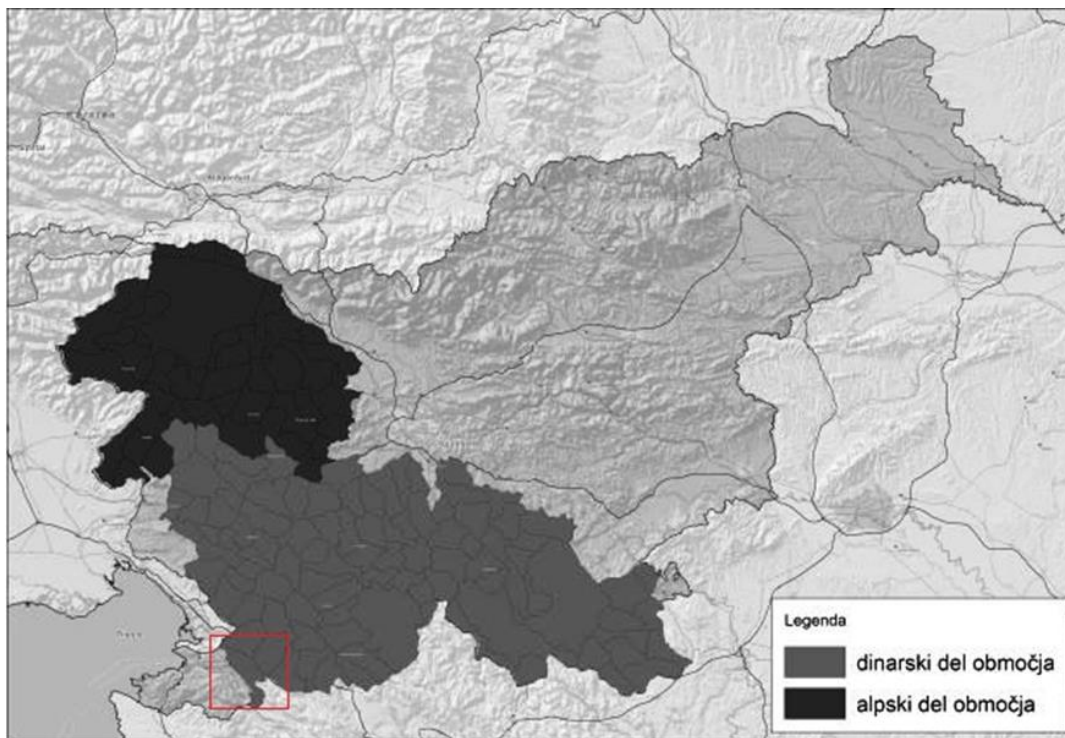
Slika 3: Populacije sivog vuka u Europi (izvor: Boitani i sur., 2015)

U Europi vukovi obitavaju na području 28 zemalja, na oko 798 300 km² (CHAPRON i sur., 2014). Prema socijalnim, ekološkim i političkim čimbenicima europska populacija vuka dijeli se na 10 manjih: sjeverozapadnu ibersku, Sierra Morenu, alpsku, apeninsku, dinarsko-balkansku, karpatsku, baltičku, karelijsku (Finska), skandinavsku i srednjoeuropsku. Sve populacije rezultat su prirodne dinamike budući da na području Europe nije bilo reintrodukcije (BOITANI i sur., 2015).

Procjena brojnosti za čitavu Europu (osim Bjelorusije i Rusije) je više od 10 000 (BOITANI i sur., 2015), odnosno više od 12 000 jedinki (CHAPRON i sur., 2014). Najbrojnije populacije su karpatska i dinarsko-balkanska, s više od 3 000 jedinki (BOITANI i sur., 2015). Brojnost većine populacija je stabilna ili u porastu, osim karelijske i Sierra Morene na jugu Španjolske koje su u opadanju (CHAPRON i sur., 2014).

2.5. Stanje populacije u Sloveniji

Područje stalne prisutnosti vuka u Sloveniji procijenjeno je na oko 3 250 km² (JEREMIĆ i ŠTRBENAC, 2015), a dijeli se na alpski i dinarski dio (Slika 4).



Slika 4: Područje rasprostranjenosti vuka u Sloveniji (izvor: Majić Skrbinšek, 2013)

Alpsko područje (obojeno crno) obuhvaća područje Julijskih Alpi sa širim dijelom predalpskog prostora i zapadnim dijelom Karavanki. Tu obitava alpska populacija sivog vuka, koja obuhvaća još Francusku, Austriju, Švicarsku i Italiju, a brojnost joj se procjenjuje na više od 160 jedinki (BOITANI i sur., 2015). Dinarsko područje, na slici obojeno sivom bojom, obuhvaća šumske predjele jugozapadnog dijela države, od Bele krajine na zapadu, uz granicu s Hrvatskom do mora pa do Trnovske šume na sjeveru. Ta populacija vuka dio je veće, dinarsko-balkanske populacije, koja obuhvaća zaista veliko područje: od Slovenije do sjeverne Grčke, uključujući Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Srbiju, Bugarsku, Crnu Goru, Makedoniju i Albaniju (DEINET i sur., 2013). Brojnost ukupne populacije procijenjena je između 3 900 i 5 000 jedinki (JEREMIĆ i ŠTRBENAC, 2015; GOMERČIĆ i sur., 2010). Crveni kvadrat na slici označava područje Slavnika, gdje su se provodila terenska istraživanja na kojima se temelji ovaj rad.

Iz priloženog je vidljivo da je Slovenija svojevrsan koridor i mjesto susreta dvaju različitih populacija koje su zbog ljudskog utjecaja stoljećima bile razdvojene. Zato očuvanje populacije vuka na ovom prostoru ima izuzetnu biološku i konzervacijsku vrijednost.

Brojnost populacije vuka u Sloveniji procjenjuje se pomoću nekoliko metoda. Tijekom 2010. godine započeo je projekt LIFE+ SloWolf - „Varstvo in spremljanje varstvenega statusa populacije volka (*Canis lupus*) v Sloveniji“, kojim se nastojalo prikupiti više podataka o vuku u Sloveniji te poboljšati upravljanje njegovom populacijom. U okviru projekta provodila su se telemetrijska istraživanja, genetička istraživanja na uzorcima (izmet, slina, urin), probe zavijanja, akcije praćenja tragova u snijegu, analize plijena te analize zdravstvenog stanja na mrtvim jedinkama (MAJIĆ SKRBINŠEK, 2013). Trenutno se ne provode telemetrijska istraživanja, dok se ostale metode koriste.

Obradom i analizom svih prikupljenih podataka tijekom tri sezone praćenja (od 2010. do 2012. godine) došlo se do podataka da je prosječna veličina teritorija čopora oko 400 km² te da u Sloveniji obitava 8 do 12 čopora, od čega su 4 granična (JEREMIĆ i ŠTRBENAC, 2015). Brojnost vukova procjenjivana je ujesen, nakon reprodukcije, a prije sezone odstrjela. Brojnost je prosječno za 2010. godinu iznosila 47 (46-51) jedinki, za 2011. godinu 51 (49-54) jedinku te za 2012. godinu 54 (53-62) jedinke vuka. Od toga je samo na teritoriju Slovenije obitavalo prosječno od 39 (2010.) do 46 (2012.) jedinki (POTOČNIK i sur., 2014). Populacija se smatra stabilnom.

3. KOMUNIKACIJA VUKOVA

Vukovi su životinje sa složenom socijalnom strukturom koje aktivno brane svoj teritorij, a isti može obuhvatiti veliko područje. Društvene interakcije unutar čopora i antagonistički odnosi između različitih čopora zahtijevaju sofisticirane oblike komunikacije. Kao rezultat toga evolucijski se morao razviti mehanizam kojim će jedinke komunicirati s drugima, unutar ili izvan matičnog čopora. Zato su vukovi razvili posebne načine komunikacije (prema MECH i BOITANI, 2003):

- ✿ vizualno – govorom tijela (stav, položaj repa, izraz lica, položaj ušiju),
- ✿ mirisno – markiranjem (urinom, izmetom, grebanjem po tlu),
- ✿ auditivno – glasanjem (kratkog ili dugog dometa, harmonično ili disonantno).

Ako se ovi načini komunikacije pogledaju s aspekta njihovog trajanja i prostornog doseg, svaki od njih ima određene prednosti i nedostatke. Govor tijela je vizualni podražaj i kratkotrajna, prostorno ograničena komunikacija, koja funkcionira samo kada su jedinke u neposrednoj blizini (u vidokrugu). Markiranje je mirisni podražaj (u kombinaciji s grebanjem po tlu i vizualni) nešto dužeg trajanja (traje dok miris urina ili izmeta potpuno ne nestane) ali je prostorno ograničen (druga jedinka mora proći blizu markacije da „uhvati“ miris). Glasanje je pak auditivni podražaj, kraćeg trajanja ali lako i trenutno prenosiv na veće udaljenosti (ovisno o namjeri jedinke).

Prema BARRETT (2016) akustični signali omogućuju brzo slanje informacija bez potrebe za fizičkim ili vizualnim kontaktom, a velika raznolikost proizvedenih zvukova omogućuje prenošenje raznolikih informacija (od kooperativnih do kompetitivnih). Budući da na većim udaljenostima vizualne i mirisne ne funkcioniraju, vukovi su morali razviti način komunikacije kojima će prenijeti informacije. Zavijanje igra upravo tu ulogu.

3.1. Uloga i značenje zavijanja

Zavijanje obavlja više funkcija u životu vukova unutar čopora ali i izvan njega. Funkcije zavijanja su (BARRETT, 2016; FRKOVIĆ, 2004; GAZZOLA i sur., 2002; MECH i BOITANI, 2003; NOWAK i sur., 2007; ZACCARONI i sur., 2012):

- ✿ koordinacija jedinki u čoporu, socijalno povezivanje i motivacija,
- ✿ utvrđivanje statusa u čoporu – dominantni vukovi često započinju zavijanje i više zavijaju; jedinke koje su nisko na hijerarhijskoj ljestvici često ne sudjeluju u zavijanju,
- ✿ privlačenje jedinki suprotnog spola – samotni vukovi zavijanjem pronalaze partnera,
- ✿ obilježavanje plijena (obrana resursa),
- ✿ utvrđivanje granica teritorija (uz mirisne oznake – izmet i urin),
- ✿ prostorni razmještaj – zavijanjem čopor utvrđuje poziciju drugih čopora i svoje ponašanje prilagođava tome (održavanje udaljenosti između čopora, minimaliziranje šansi za kontakt sa stranim vukovima, izbjegavanje sukoba).

Zavijanje je najglasniji način vučje komunikacije i primarni način njihovog sporazumijevanja na većim udaljenostima. Najveća udaljenost na kojoj vuk može čuti zavijanje drugog vuka je 9 km u šumskim predjelima te do 16 km u tundri (BARRETT, 2016). Čujnost ovisi o konfiguraciji terena, atmosferskim prilikama i vegetaciji pa se sam način zavijanja prilagodio tim izazovima: da bi se zvuk prenio na što veću udaljenost (uz što manje izobličenja i gubitaka), treba biti niže frekvencije i harmonički jednostavan (BARRETT, 2016). Upravo to i jest karakteristika zavijanja: dok se vukovi oglašavaju u rasponu od 70 do više od 9 900 Hz (PASSILONGO i sur., 2010), zavijanje spada u ona glasanja niže frekvencije.

Prema ROOT-GUTTERIDGE (2013), zavijanje je kontinuiran harmoničan zvuk s temeljnom frekvencijom od 150 Hz pa do 1 000 Hz kod odraslih vukova, tj. od 200 do 1 300 Hz u juvenilnih jedinki. Najniže frekvencije javljaju se kratko pri početku i na kraju zavijanja a najviše u prvoj polovici zavijanja. Fizički manje jedinke imaju više frekvencije zavijanja od većih jedinki, a mlađe jedinke zavijaju na višim frekvencijama od odraslih.

Do vremena izlaska iz brloga, kada su stari tri-četiri tjedna, štenci mogu proizvesti sve zvukove koje koriste i odrasli pa im se često pridruže u grupnom zavijanju. Međutim, proći će još šest mjeseci dok glas štenaca ne „stasa“ i dok oni ne počnu zvučati kao odrasli vukovi (ROOT-GUTTERIDGE, 2013). Postoji prepoznatljiva razlika u frekvenciji i trajanju zavijanja između odraslih jedinki i štenaca mlađih od 6 mjeseci – štenci zavijaju kraće, na višoj frekvenciji, s promjenjivom modulacijom (MECH i BOITANI, 2003). Razlikovanje štenaca od odraslih moguće je od svibnja do kraja listopada (GAZZOLA i sur., 2002). Nakon toga mladi vukovi zvuče vrlo slično odraslima i determinacija dobi temeljem načina zavijanja postaje otežana.

Zavijanje je vukovima moćan stimulans. Vukovi zavijaju dugo i glasno što je evolucijska prilagođenost komuniciranju na velike udaljenosti. Prilikom zavijanja sjede ili stoje, a glavu usmjeravaju u zrak (iznad horizonta) te se koriste višim lokacijama u prostoru kako bi se zvuk bolje prenio prostorom.



Slika 5: Grupno zavijanje (foto: Daniel Heuclin, www.arkive.org)

Vukovi mogu zavijati samostalno ili grupno. Samostalno zavijanje odraslih vukova ili para traje od 34 do 120 sekundi, dok čopor sa štencima prosječno zavija od 67 do 95 sekundi (NOWAK i sur., 2007). Naravno, zavijati mogu i duže – čitava seansa može trajati 9 do 15 minuta (ROOT-GUTTERIDGE, 2013). Pri grupnom

zavijanju dominantni vuk započinje, a drugi se postepeno uključuju čime potiču jedni druge na dulje zavijanje. Skupno zavijanje raznolikije je od samostalnoga i često završava kratkim lavežom, štektanjem i cičanjem. Način na koji će vukovi zavijati izravno je povezan s udaljenošću članova čopora: prema MECH i BOITANI (2003) ako su jedinke blizu jedna drugoj zavijanje je disonantno (neskladno), a ako ih dijeli nekoliko desetaka metara i više zavijanje je harmonično (skladno).

Zavijanje daje informaciju o identitetu jedinke i čopora te trenutnom stanju pobuđenosti jedinke (eng. *arousal*). Sama struktura i frekvencija zavijanja razlikuju se od jedinke do jedinke što omogućava vukovima da identificiraju jedni druge, o čemu postoje istraživanja još iz 1960-ih. Prema ROOT-GUTTERIDGE (2013) pomoću posebnih programa moguće je jasno razlučiti pojedine jedinke s gotovo 100% sigurnošću (95.5% do 100% pri pojedinačnom zavijanju te 82.7% do 97.4% pri grupnom).

Prema jednom dugogodišnjem istraživanju u Italiji (GAZZOLA i sur., 2002) od 94 povratna odgovora njih 73% je proizvelo dvoje ili više vukova, 8.6% cijeli čopor, a samo 3.2% jedan vuk. Između srpnja i listopada 87% svih odgovora bilo je grupno zavijanje (od čega 38.6% i sa štencima), a u kolovozu nije zabilježeno ni jedno zavijanje samotnog vuka. Prema GAZZOLA i sur. (2002) zabilježena su javljanja samo osamljenog dominantnog vuka.

Samotni vukovi rijetko odgovaraju na zvučni stimulans. Čak i članovi čopora neće odgovoriti na zavijanje ako se nalaze u osjetljivoj situaciji – potrebna im je jaka motivacija da bi se oglasili (blizina štenaca ili plijena). Primjerice, ako je čopor upravo ubio plijen spremnije će se odazvati na zavijanje (obrana resursa) ali ako je iscrpio izvor hrane šanse da će odgovoriti na zavijanje su manje i vjerojatnije je da će se tiho povući (BARRETT, 2016).

Neka istraživanja (ZACCARONI i sur., 2012) ukazuju da svaki čopor ima jedinstven način zavijanja s posebnom akustičkom strukturom koja ostaje ista tijekom godina (neovisno o promjenama u samom čoporu). Drugim riječima, svaki čopor ima svoj „vokalni potpis“, međutim nije još jasno je li taj potpis uvjetovan genetskim mehanizmima ili socijalnim učenjem. Ti „vokalni potpisi“ mogu umanjiti (ili čak eliminirati) mogućnost konflikata među čoporima te koordinirati aktivnosti unutar čopora (BARRETT, 2016).

Zavijanjem vukovi mogu kontrolirati koliko će informacija odati o sebi. Zbog svoje teritorijalnosti i interspecijske netrpeljivosti, za vuka može biti opasno da zavijanjem prenese sve informacije o sebi. Zato (osamljeni) vukovi mogu regulirati raspon i doseg svog zavijanja kako bi u okruženje prenijeli što manje informacija o sebi i svojoj lokaciji (MECH i BOITANI, 2003).

3.2. Zavijanje i biološki ciklus vukova

Iako vukovi zavijaju tijekom cijele godine, postoje razdoblja kada zavijaju učestalije. Ritam intenziteta zavijanja snažno je povezan s njihovim godišnjim biološkim ciklusom. U rano ljeto, kada su štenci još u brlogu, vukovi zavijaju rjeđe – barem dok štenci ne navrše 6 do 9 tjedana. Glavnim razlogom se smatra ranjivost štenaca – tišinom ih odrasli vukovi štite od drugih predatora. Alternativno objašnjenje je da se štenci krajem srpnja počinju sami glasati zavijanjem, neovisno od odraslih, pa to potiče i odrasle na javljanje.

Zavijanje u vrijeme ljetnih mjeseci prvenstveno služi komunikaciji jedinki unutar čopora, dok je komunikacija usmjerena prema ostalim čoporima u ovom razdoblju manje bitna (što je i logično jer je fokus čopora na štencima, a ne toliko na utvrđivanju lokacije susjednih čopora). Naravno, na zavijanje stranih vukova (probe zavijanja) čopor će spremno odgovoriti i objaviti svoju prisutnost „uljezima na teritoriju“.

Štenci imaju snažan utjecaj na odaziv odraslih – oni su „glavni resurs“ čopora i tijekom navedenih mjeseci čopor odgovara zavijanjem već nakon prvog puštanja snimke (GAZZOLA i sur., 2002). Prema iskustvima iz Poljske (NOWAK i sur., 2007), gdje su praćena spontana javljanja vukova (uz provođenje probi), vukovi su najviše zavijali od srpnja do listopada. Tada je zabilježeno 58% svih spontanih javljanja s vrhuncem u kolovozu (19%). Veća učestalost zavijanja u tim mjesecima povezana je s odgojem štenaca i zaštitničkim stavom prema njima.

Odaziv se smanjuje tijekom jeseni i zime zbog sazrijevanja štenaca i napuštanja okupljališta, a najniži je u prosincu (GAZZOLA i sur., 2002). U tim mjesecima čopor je najteže locirati budući da se pojačano kreće po čitavom teritoriju, a i mladi su već dovoljno veliki pa je čopor manje zaštitnički nastrojen. Poljska istraživanja nisu potvrdila pojavu drugog vala zavijanja u sezoni parenja,

ali talijanska iskustva jesu – zavijanje je bilo pojačano u ožujku (GAZZOLA i sur., 2002).

Istraživanje iz Poljske daje i prikaz društvenog konteksta zavijanja prateći cjelogodišnje javljanje telemetrijski označenih vukova na području prašume Białowieża (gustoća vukova iznosila je 2.3 do 3 vuka na 100 km²). Od 93 slučaja, njih 43% služilo je komunikaciji među privremeno razdvojenim članovima čopora, u 22% slučajeva čopor je zavijao prije lova, a u 18% čopor je zavijao kada se ponovo okupio nakon privremenog razdvajanja. Samo u 2% slučajeva zavijanje je bilo usmjereno ka susjednim čoporima (NOWAK i sur., 2007). Zanimljivo je da hrvatski izvori (FRKOVIĆ, 2004) navode da vukovi ne zavijaju prije lova kako ne bi otkrili svoju prisutnost - što je suprotno istraživanjima iz Poljske.

Prema dostupnoj literaturi (GAZZOLA i sur., 2002; MECH i BOITANI, 2003; NOWAK i sur., 2007; ZACCARONI i sur. 2012), učestalost javljanja vukova u ljetnim mjesecima ima dva vrhunca u danu: uvečer oko razdoblja sumraka (između 20 i 23 sata) te ujutro oko zore (između 04 i 07 sati). Učestalost javljanja je u direktnoj vezi s dolascima članova čopora na okupljališta i odlascima s njega.



Slika 6: Zavijanje na Maloj Pleševici (foto: Matej Kovačič)

4. MATERIJALI I METODE

Praćenje vukova često je zahtjevan, naporan i troškovno skup zadatak. Broj jedinki u čoporu te broj samih čopora na određenom području može se značajno mijenjati iz godine u godinu, ali i kroz godinu. Ako se tome pridoda i način života vukova (većinom nokturalni, žive na velikim područjima, izbjegavaju čovjeka, mala gustoća na 100 km²), procjena brojnosti postaje izazov.

Proba zavijanja je jedna od mnogih metoda procjenjivanja broja teritorijalnih čopora i njihove reprodukcije – što su ključne informacije za uspješno upravljanje populacijom vukova (ANONYMUS, 2015). Ovu metodu (u originalu eng. *wolf-howling*) prvi je koristio Pimlott 1960. godine (preuzeto iz GAZZOLA i sur., 2002); a od tada se uspješno koristi u sjevernoj Americi i zemljama Europe (Španjolska, Italija, Slovenija itd.).

4.1. Teorijske osnove metode

Metoda se temelji na izazivanju zavijanja vukova pomoću ljudskog glasa (ili snimke vučjeg zavijanja) i slušanju vučjeg odgovora, pri čemu se dâ jasno razlučiti odraslu jedinku od štenca (POTOČNIK i sur., 2010). Zavijanje ljudskim glasom je često uspješniji način izazivanja oglašavanja od puštanja snimki (BARRETT, 2016). Riječ je o invazivnoj indirektnoj zvučnoj metodi koja „provocira“ vukove te oni odgovaraju na antagonističan način koji se upotrebljava u komunikaciji između različitih čopora (BARRETT, 2016).

Metoda je pogodna za određivanje populacijskih parametara „na daljinu“ budući da izravno promatranje vukova i štenaca često nije moguće u vremenu reprodukcije, s obzirom na vegetaciju (šumski ekosustav u ljeto) i veličinu područja koje bi trebalo pretražiti (PALACIOS i sur., 2016).

Da bi proba zavijanja bila što uspješnija, nužno se pridržavati određenih preporuka (prilagođeno prema ANONYMUS, 2004; ANONYMUS, 2015; GAZZOLA i sur., 2002; NOWAK i sur., 2007; POTOČNIK i sur., 2010):

- ✿ najbolji mjeseci za provođenje probi su srpanj, kolovoz te rujan jer je tad odaziv vukova najvjerojatniji,

- ✿ najbolje vrijeme za provođenje probe je noć (od 19 do 7 sati), posebno vrijeme oko sumraka (od 20 do 23 sata) i oko zore do izlaska sunca (od 4 do 7 sati) jer je tada manji intenzitet ljudskih aktivnosti (manje smetnji),
- ✿ treba se informirati o vremenskoj prognozi (noć mora biti tiha, bez padalina i vjetra jačeg od 10 km/h kako bi se čuo odaziv vukova) te o času zalaza sunca,
- ✿ valja proučiti topografiju terena i odabrati lokacije zavijanja – izbjegavati lokacije preblizu (<2,5 km) ljudskih aktivnosti (naselja, kamperi, šumari), birati lokacije gdje će biti najmanje uznemiravanja te izbjegavati vikende zbog pojačanih aktivnosti ljudi (izletnici, lovci, planinari),
- ✿ prije same probe treba poslušati audio zapise zavijanja odraslih i štenaca radi lakšeg prepoznavanja te provjeriti i isprobati opremu (napuniti baterije GPS-a, provjeriti stanje vozila, uzeti obrasce),
- ✿ svakako je preporuka stupiti u kontakt s lokalnim lovoovlaštenicima, lovočuvarima i lovcima kako bi isti znali da će se probe provoditi na njihovom području, a i kako bi po mogućnosti pripomogli oko izbora lokacije ili informacija s terena.

Također, valja imati na umu da dobiveni podaci govore o minimalnom broju vukova na nekom području, s intervalom +/- 3 jedinice po skupnom zavijanju (ROOT-GUTTERIDGE, 2013) pa služe za grubu procjenu brojnosti.

4.2. Način izvođenja probe zavijanja

Sam način izvođenja probe zavijanja preuzet je od slovenskih istraživača koji su metodologiju razvili unutar projekta SloWolf (ANONYMUS, 2015; POTOČNIK i sur., 2010; POTOČNIK i sur., 2014).

Za provođenje probe zavijanja zadano područje podijeli se na kvadrante veličine 3 x 3 km. Ta površina je dovoljno velika da se probom pokrije što veće područje, a opet i dovoljno malena da se može čuti odaziv vukova. U svakom kvadrantu odredi se lokacija iz koje će se zavijati. Poželjno je da lokacija bude pri sredini kvadranta te da omogući preglednost i akustičnost kako bi zvuk što dalje putovao i obuhvatio što veće područje (obično se zavija s povišenije lokacije, grebena ili dna doline). Probe počinju približno 45 do 60 minuta nakon zalaza

sunca, a završavaju najkasnije jedan sat prije izlaza. Probe se provode tijekom tri noći – poželjno je da to bude jedna noć za drugom kako bi se „uhvatilo“ vukove na istom području i maksimaliziralo mogućnost dobivanja odaziva.

Na lokaciju se dolazi automobilom – time se izbjegava gubljenje vremena na pješaćenje (uzevši u obzir da je noć) i uznemiravanje okoline. Po dolasku na lokaciju obavezno treba ugastiti motor automobila, pričekati par minuta u automobilu, pa tiho izaći i lagano zatvoriti vrata (bez glasnog lupanja). Na otvorenom se također pričekava nekoliko minuta kako bi se u tišini procijenilo uvjete za zavijanje (npr. smjer puhanja vjetra, zvukove noćnoaktivnih životinja i ljudskih aktivnosti).

Sama proba provodi se u tri serije, a svaka serija se sastoji od 4 do 5 poziva u trajanju od nekoliko sekundi (ovisno o tome koliko dugo osoba može zavijati). Između poziva je nekoliko sekundi pauze, za hvatanje zraka i kratko slušanje mogućeg odaziva. Poželjno je usmjeriti svaki poziv prema drugoj strani svijeta kako bi zvuk putovao u više smjerova. Nakon svake serije slijede 2 do 3 minute potpune tišine tijekom kojih se pažljivo sluša ima li odaziva. Isti postupak ponavlja se za drugu pa treću seriju. Prva serija je najtiša (uvijek postoji mogućnost da su vukovi u blizini pa će čuti tiše zavijanje), druga je glasnija, a treća najglasnija. Ako i nakon trominutne tišine po trećoj seriji nema odaziva, kreće se na novu lokaciju. Za svaku točku potrebno je petnaestak minuta. Poželjno je u jednoj noći pokriti što više terena pa se na pojedinoj lokaciji ne treba zadržavati predugo – obavi se proba i kreće dalje.

Za bilježenje podataka upotrebljava se obrazac – popisni list (slika 7).

Dan popisa (obkroži): 1. 2. **3.**

POPISNI LIST – IZZIVANJE TULJENJA VOLKOV

Datum: 25.08.2016 Območje: Kozma - Čičava Popisovalci (izzival): Kubert Botavik, Dina Botta

LOKACIJA				Številka popisnega kvadrata	TOČEN ČAS IZZIVANJA za vsako serijo	ODZIV VOLKOV			OPOMBE
zap. št.	GPS koordinate		krajevno ime			kđaj in po kateri seriji	lokacija volkov: smer in oddaljenost	št. volkov, prisotnost miadičev	
1.	45°30'53,77"	13°58'17,88"	Krišice - staja	340	20:41 20:45 (HP) 20:50	odmah po drugi seriji	500-600 m, N-NE zool VESTICEM	2 odziva	- opazili se vrlo brzo i daleko (2 sek.) - posredni zvonj - ali uopće ih bilo na čuti - vjetar s NE + blava noć
2.	45°31'43,4"	13°58'19,5"	Slavut - čuč	341	21:28 21:31 (HP) 21:34				- vjetar

Slika 7: Ispunjen popisni list nakon treće večeri izvođenja probi zavijanja

U obrazac se upisuje datum (i večer popisa), područje gdje se odvijala proba te popis osoba koje su radile probe zavijanja. Upisuju se precizni podaci o:

- ✿ lokaciji: GPS koordinate, naziv lokaliteta (prema nazivu određene specifičnosti prostora – vrhu, dolini, spomeniku, prijelazu...) te broj popisnog kvadranta,
- ✿ točnom vremenu zavijanja svake serije (u minutama),
- ✿ podatke o odazivu vukova: vrijeme (nakon koje serije su se odazvali, sat i minuta odaziva), lokaciju (smjer iz kojeg je došao odaziv, udaljenost) te informacija o odazivu (jesu li bili odrasle jedinke, štenci ili oboje; te koliko je vukova zavijalo). Udaljenost se najčešće samo procjenjuje (blizu, daleko, do 500 m, iza grebena, preko rijeke...), a broj vukova piše samo ako se jasno može razlučiti njihov broj (ako se u zavijanje uključuju jedan po jedan). Čim ih je više od troje, ili se uključe i štenci, razlikovanje jedinki postaje vrlo teško (PASSILONGO i sur., 2015) pa se u obrazac upisuje samo da li je odgovorio jedan vuk, dvoje njih ili se javio cijeli čopor.
- ✿ U napomenama se upisuju dodatne informacije koje bi mogle biti bitne za samu probu: jačina vjetra, zvukovi ljudskih aktivnosti (naselja, ceste), zvukovi i/li odaziv drugih vrsta životinja (sove, puhovi, jeleni, čagljevi, psi...), opažene životinje, neke specifičnosti (postojanje jeke, odjek metka, kontrola policije ili lovučuvarske službe) itd.

Ako se vukovi odazovu, zapišu se svi potrebni podaci i proba se prekida. U slučaju javljanja, preporuka slovenskih istraživača je izbjegavati okolne kvadrante koji graniče s kvadrantom gdje je zabilježen odaziv – dakle izostavlja se okolnih 8 kvadranta i kreće dalje na nove lokacije.

4.3. Područje istraživanja

Probe zavijanja provedene su na graničnom području jugozapadne Slovenije, na Ćićariji i Slavniku. Ćićarija je planinska skupina koju tvore nizovi uzvisina i vrhova, a pruža se od sjeverozapada prema jugoistoku, u dinarskom smjeru. Područje je formirano podvlačenjem Istre prema sjeveroistoku što je rezultiralo uzdizanjem čitavog područja, formacijom specifičnih geoloških struktura te naizmjeničnim slaganjem vapnenca i fliša koje je dalo karakterističnu „ljuskavu“ strukturu području (MIHEVC, 2015). Uzdignuti dijelovi vrhunaca uglavnom su goli, a među njima se ističe Slavnik, visok 1 028 metara.

Područje je tipično kraško, s karakterističnim kršim elementima – uzvisinama između kojih su specifična udubljenja (doline, uvale, polja) bogata erozijskim materijalom. Ponikve su bitno obilježje terena i jasno su vidljive na travnjačkim površinama, a slabije u područjima pod šumom. Ćićariju izgrađuju sedimentne stijene, prvenstveno vapnenci pa dolomiti, breče i fliš (FRANJIĆ i sur., 2012). Teren je strm, kamenit, a erozija tla jedna je od pokretačkih sila koje oblikuju krajolik.

Stijene su vodopropusne pa se voda slijeva u podzemlje i pojavljuje se u dolinama krških izvora. Područje ne obiluje vodom usprkos prosječnoj godišnjoj količini padalina od 2 000 do 3 000 mm. Vapnenačka podloga ponegdje se spojila s pojasima fliša i to su jedna područja s površinskim tokom vode na Ćićariji (MIHEVC, 2015; BOŽIČEVIĆ i MATIJAŠIĆ, ND).

Klima je raznolika i ovisi o nadmorskoj visini i udaljenosti od mora. Ljeta su razmjerno hladna (prosječne srpanjske temperature su manje od 20°C), a zime relativno oštre (prosječna siječanjska temperatura je oko 0°C). Od listopada do ožujka bura je česta pojava koja donosi snijeg i dodatno snižava temperaturu zraka. U ljetnim mjesecima suše su česte zbog viših temperatura i jake evaporacije koju pojačavaju plitka tla i vodopropusne stijene (MIHEVC, 2015).

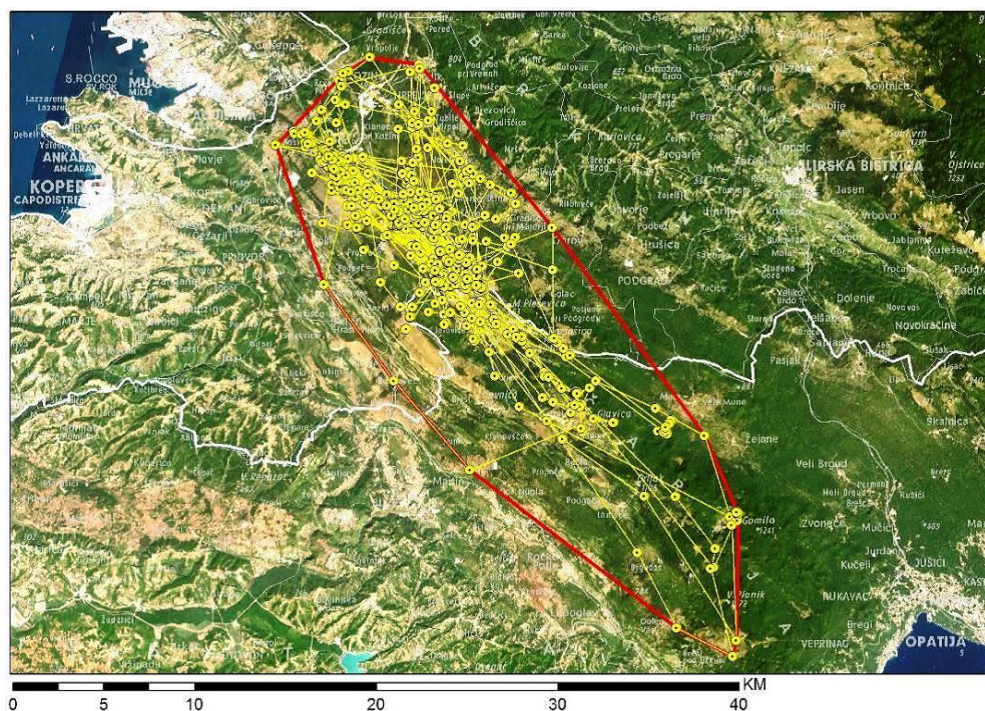
Specifičan položaj Slavnika i Ćićarije tvori granicu kontinentalnog i submediteranskog klimatskog utjecaja, što uvjetuje veliko bogatstvo i raznovrsnost biljnih zajednica. Do 800 metara dominiraju mediteranske biljne zajednice, hrast medunac, crni i bijeli grab i lijeska, dok se iznad 800 m nalaze zajednice bukve i jasena. Kamenita podloga, nadmorska visina i reljef nisu pogodni za razvoj poljoprivrede. Kraj je slabo naseljen (7 stanovnika/km², 2001.), obilježen

gospodarskom nerazvijenošću, slabom prometnom povezanošću i oštrijom klimom pa je Čičarija jedno od najsiromašnijih područja Slovenije (BOŽIČEVIĆ i MATIJAŠIĆ, ND).

4.4. Prethodna istraživanja slavičkog čopora

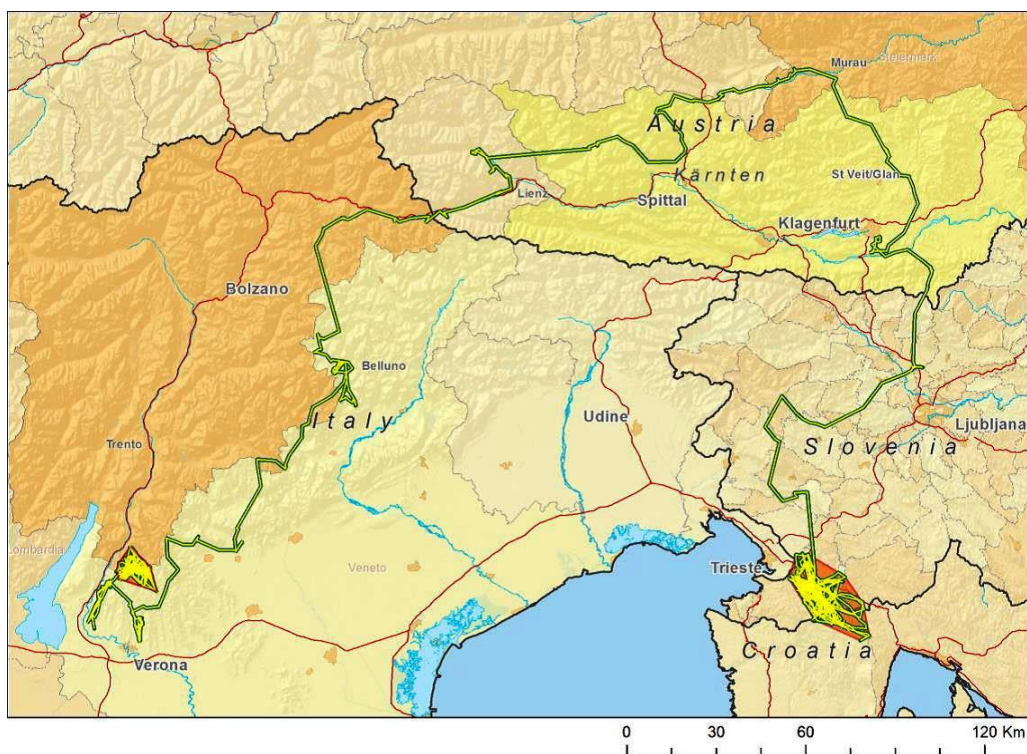
Područje istraživanja ujedno je i područje teritorija čopora Slavnik (u hrvatskim izvorima znan je kao čopor Učka). Tijekom projekta SloWolf tu su se provodila su se intenzivna istraživanja: osim telemetrijskih, provodile su se i probe zavijanja, praćenje tragova u snijegu, analiza ostataka plijena te sakupljanje neinvazivnih genetskih uzoraka.

Krajem travnja 2010. godine ulovljen je i GPS-GSM-VHF ogrlicom označen nedominantni trogodišnji mužjak nazvan Brin. Brin je praćen oko pola godine (190 dana), a ogrlica je dala ukupno 1 323 lokacija s GPS koordinatama te 56 670 podataka o njegovoj aktivnosti. Na temelju toga utvrđeno je da je čopor graničan (polovica teritorija nalazi se u Sloveniji a polovica u Hrvatskoj). Brin se kretao na području od 35 659 ha (356.59 km²), kako je prikazano na slici 8. Kretanje Brina tijekom proljeća i ljeta ukazivalo je da čopor ima mlade. Veličinu legla nije se uspjelo utvrditi (POTOČNIK i sur., 2011).



Slika 8: Kretanje Brina, travanj - listopad 2010. godine (izvor: Potočnik i sur., 2011)

Polovicom srpnja 2011. godine ulovljen je dvije godine star mužjak Slavc. I on je opremljen telemetrijskom ogrlicom koja je tijekom 407 dana dala 2 445 uspješnih GPS lokacija. U prosincu 2011. godine Slavc je napustio matični čopor i disperzirao prema sjeveru. Dva puta je prešao Alpe - iz Slovenije u Austriju pa iz Austrije u Italiju, da bi se na kraju zaustavio u blizini Verone i tamo zasnovao svoj čopor. Disperzija je trajala 100 dana u tijeku koje je Slavc prešao oko 1 176 km te na svom putu prelazio i prirodne (rijeka, planine) ali i antropogene (željeznica, autoceste, brane) barijere. Ovo je prvi dokumentirani slučaj parenja vukova iz različitih populacija (alpske i dinarsko-balkanske populacije). Kada je bio član čopora Slavnik, veličina lokalnog područja na kojem se kretao iznosila je 442 km² (POTOČNIK i sur., 2014).



Slika 9: Kretanje Slavca, srpanj 2011. - kolovoz 2012. god. (izvor: Potočnik i sur., 2014)

Tijekom 2010., 2011., 2012. i 2013. godine na području teritorija čopora provodile su se probe zavijanja, na koje bi odgovarali i štenci i odrasli (JEREMIĆ i sur., 2013; POTOČNIK i sur., 2014).

Prema JEREMIĆ i sur. (2013) u sezoni 2010/11 brojnost čopora iznosila je sedam jedinki, u sezoni 2011/12 šest jedinki, a tijekom zime 2012/13 pomoću praćenja tragova u snijegu ustanovljene su najviše četiri jedinke. U sezoni 2012/13

smrtno je stradalo čak pet vukova. Tijekom 2014. godine opaženo je sedam jedinki i čopor je imao reprodukciju (JEREMIĆ i ŠTRBENAC, 2014). U 2015. godini tijekom provođenja probe zavijanja nije bilo zabilježenog odaziva niti je sakupljen ijedan neinvazivni genetski uzorak. Prema podacima Zavoda za gozdove (Zavoda za šumarstvo) na području teritorija čopora bilo je registrirano pet šteta na ovcama za koje se procjenjuje da su ih napravili vukovi (JEREMIĆ i ŠTRBENAC, 2015)

5. REZULTATI

Probe zavijanja provodile su se 23., 24. i 25. kolovoza 2016. (utorak, srijeda, četvrtak) u večernjim i noćnim satima (od 20:39 do 00:12). Zalazak sunca na spomenute datume bio je u 19:58, 19:56 te 19:55 sati.

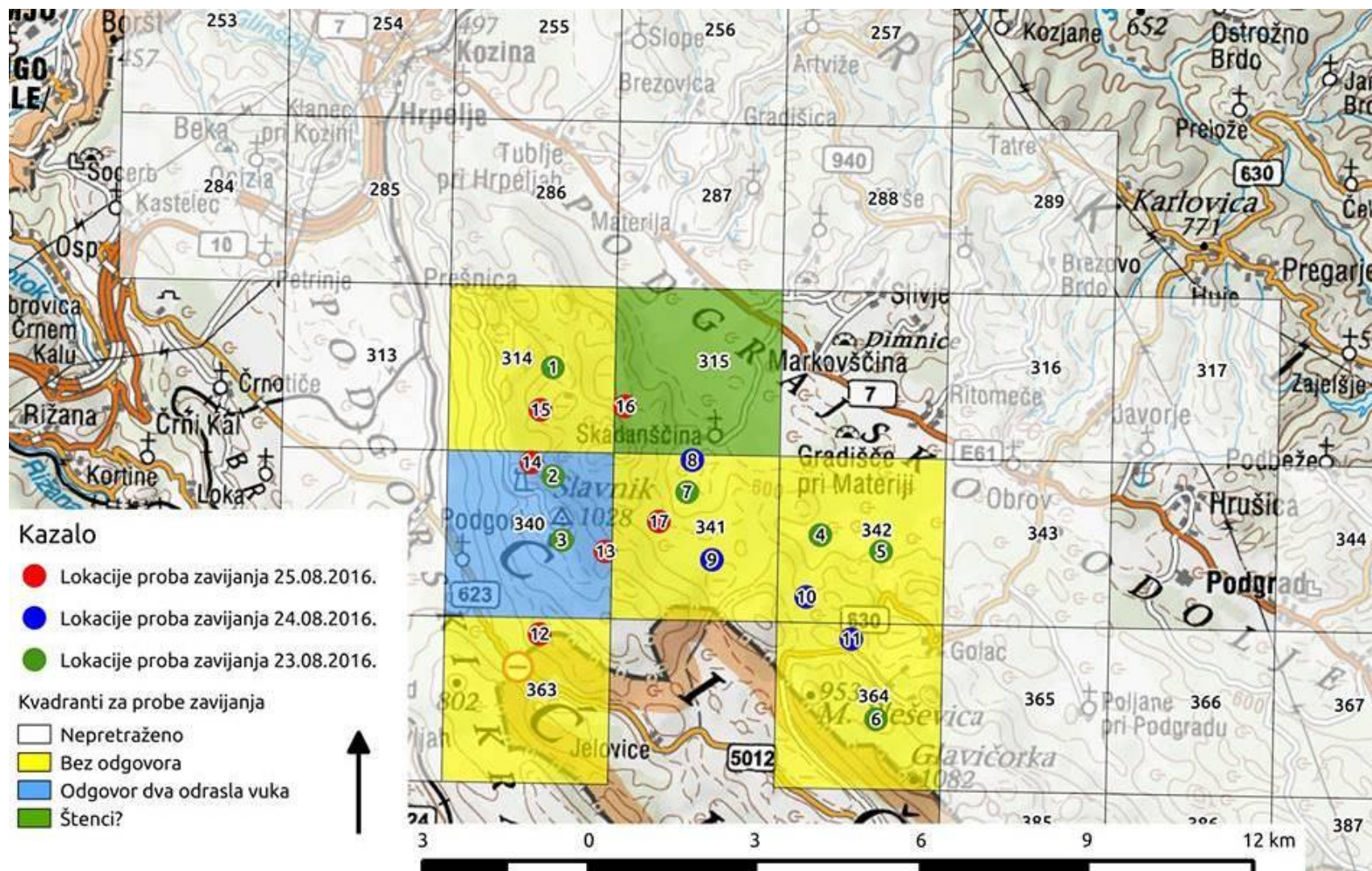
Od opreme korišteno je terensko vozilo Toyota Land Cruiser. Iako terensko vozilo nije uvjet za provođenje probi, s obzirom na terensku zahtjevnost područja bilo je neophodno. Za određivanje geografskih koordinata korištena je aplikacija za pametne telefone Hike & Bike (verzija 1.4.2.). Aplikacija je jednostavna za upotrebu, za njezino korištenje nije potrebna wi-fi veza, a uz koordinate prikazuje azimut, nadmorsku visinu, smjer kretanja itd. Uz aplikaciju korištene su i unaprijed pripremljene topografske karte (karte za čitavo područje Slovenije izradio je doc. dr. sc. Hubert Potočnik).

Rezultati provođenja probi zavijanja prikazani su u narednoj tablici i karti.

Tablica 1: Podaci s popisnih obrazaca

R. Br.	Datum	Geograf. širina	Geograf. dužina	Geograf. ime	Kvadrant	Vrijeme probe	Vrijeme odaziva	Smjer odaziva	Udaljenost odaziva	Broj vukova	Napomene
1.	23.8.	45°33' 30,19"	13°58' 21,92"	Velika - Mala Gobovica	314	20:39 20:42 20:46					- 20:25-20:31 čuli oglašavanje (slično zavijanju) iz N-NE – vrlo teško determinirati izvor - vjetar
2.	23.8.	45°32' 26,5"	13°58' 25,47"	Žbevnica - Grmada	340	21:12 21:15 21:18					- vrlo jak vjetar - puhovi - slabo i tiho oglašavanje iz N-NE, teško determinirati
3.	23.8.	45°31' 49,22"	13°58' 33,93"	Slavnik	340						- odustali zbog vrlo jakog vjetra
4.	23.8.	45°31' 56,85"	14°2'9,55"	Ostrič - Mala Kotrljica	342	22:39 22:42 22:45					- mirno - puhovi
5.	23.8.	45°31' 8,34"	14°3'0,03"	Vitrnjak	342	22:59 23:01 23:05					- mirno
6.	23.8.	45°3' 9,99"	14°2'7,8"	Velika Plešivica	364	23:18 23:21 23:25					- pas iz sela Golac (W), puhovi
7.	23.8.	45°32' 19,6"	14°0'17"	Rožce	341	00:05 00:09 00:12	00:14?	W?	Daleko?	Štenci?	- puhovi, jelen, pas, magarci - Hubert čuo vrlo slabo i tiho zavijanje nakon treće serije iz smjera W (Sleme)

8.	24.8.	45°32' 38,38"	14°0' 20,53"	Glavica	341	20:59 21:02 21:04						- čekali smirivanje vremena - jak vjetar - čuje se promet
9.	24.8.	45°31' 40,4"	14°0' 39,39"	Vratarščina	341							- vrlo jak vjetar - čekali smirivanje ali odustali
10.	24.8.	45°31' 20,34"	14°1' 58,78"	Runjevica	342	22:06 22:09 22:11						- vjetar - čekali smirivanje
11.	24.8.	45°30' 56,5"	14°2' 37,38"	Glavica - Golac	364	22:25 22:28 22:31						- slabiji vjetar
12.	25.8.	45°30' 53,77"	13°58' 17,89"	Vršiče-Staje	363	20:41 20:45 20:50	odmah po 2. seriji	N-NE (pod Vršičem)	500-600 m	2 odrasla		- oglasili se vrlo kratko (par sekundi) i duboko - atipično oglašavanje - samo jednom - nakon treće serije nisu se više oglašavali - umjeren vjetar (NE) ometa slušanje, čuju se sove i puhovi
13.	25.8.	45°31' 43,4"	13°59' 10,5"	Slavnik - Čuk	340	21:28 21:31 21:34						- vjetar
14.	25.8.	45°32' 34,2"	13°58' 6,61"	Grmada	340							- vrlo jak vjetar, odustali
15.	25.8.	45°33' 5,09"	13°58' 12,73"	Velika- Mala Gobovica	314	20:01 22:04 22:08						- vjetar
16.	25.8.	45°33' 8,71"	13°59' 23,17"	Medveška reber	315	22:21 22:24 22:28						- pas, čuk
17.	25.8.	45°32' 1,86"	13°59' 54,23"	Rožce	341	22:49 22:52 22:55						- puhovi, šuškanje životinje u šumi (srna?)

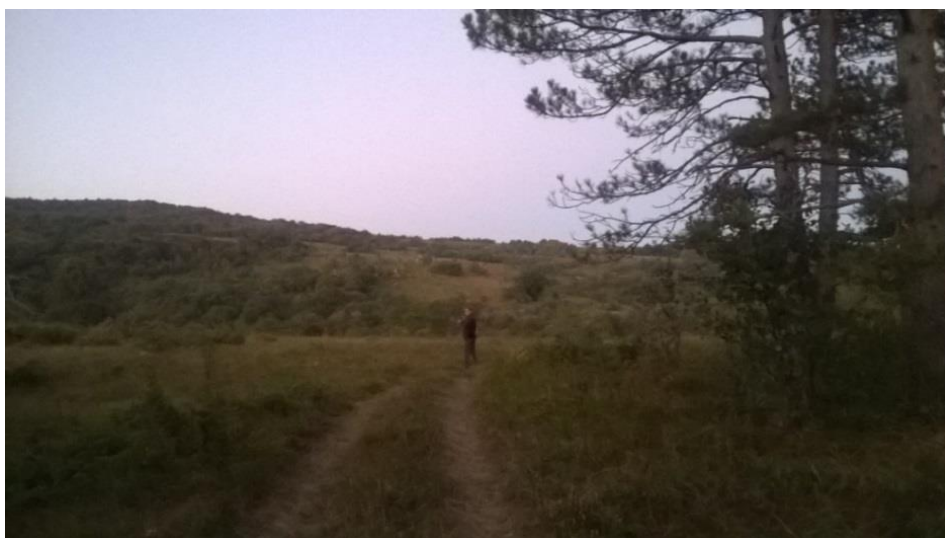


Karta 1: Karta s naznačenim kvadrantima i lokacijama gdje su se odvijale probe (izvor podloge: Geodetska uprava Republike Slovenije)

Na karti su prikazani svi kvadranti u kojima su izvođene probe zavijanja. Neosjenčana (bijela) područja nisu uzeta u obzir tijekom ovog istraživanja. Žutom bojom označeni su kvadranti u kojima nije bilo odgovora, zeleno je označen kvadrant u kojem je odaziv štenaca dvojbena, a plavom bojom kvadrant gdje su se odazvala dva odrasla vuka. Točkama su označene lokacije svake probe zavijanja: zelena boja predstavlja lokacije prve večeri, plava druge a crvena treće.

Iz priloženog je vidljivo da su tijekom tri večeri probe zavijanja provedene u sedam kvadranta, čime je „pokriveno“ oko 63 km² područja. Od ukupno 17 lokacija, probe su provedene na njih 14. Na tri lokacije nisu se izvodile zbog jakog vjetrova. Iako je uobičajeno da se u pojedinom kvadrantu zavija samo jednom, zbog izrazite raščlanjenosti reljefa u kvadrantima 340, 341 i 342 zavijalo se po dva puta – konfiguracija terena nije dozvoljavala potrebnu akustičnost ni preglednost.

Tijekom prve večeri na točki broj 7 na trenutak se čulo oglašavanje za kojeg postoji sumnja da su bili štenci. Nažalost, njihova možebitna veća udaljenost, tiše oglašavanje i puhanje vjetrova onemogućili su sigurnu determinaciju pa navedena lokacija nije uzeta kao mjesto dobivanja odaziva. Na prvoj lokaciji treće večeri (točka 12) dobiven je jasan odaziv usprkos vjetru: odmah po drugoj seriji na odgovorile su dvije odrasle jedinke. Udaljenost je procijenjena na 500 do 600 metara. Odaziv je bio vrlo kratak i dubok, bez karakteristične „vučje“ strukture, a za njegovu determinaciju bilo je potrebno iskustvo. Nakon ponovljene serije više se nisu oglasili, niti su viđeni u blizini lokacije zavijanja.



Slika 10: Lokacija br. 12 – mjesto odaziva dva odrasla vuka

6. RASPRAVA

Monitoring populacije vuka može se provoditi pomoću različitih metoda, od kojih svaka ima određene prednosti i nedostatke. Prikazani rezultati realno prikazuju prednosti i nedostatke provođenja probi zavijanja.

Prednosti ove metode su sljedeće:

- ✿ vrlo je jednostavna za provedbu,
- ✿ ne zahtijeva posebna specijalistička i tehnička znanja: za provođenje probe zavijanja dovoljno je poznavati osnove vučje biologije, naučiti zavijati i pridržavati se naputaka o metodologiji provođenja probe,
- ✿ ne traži velika financijska ulaganja ni skupu opremu: metoda je relativno jeftina a jedini financijski izdatak je trošak goriva te eventualno dnevnica istraživača,
- ✿ daje trenutne rezultate: odaziv štenaca odmah daje odgovor na pitanje je li čopor imao mlade te godine.

Nedostaci metode su:

- ✿ invazivnost: probama se provocira odaziv vukova što može utjecati na njihovo ponašanje i korištenje životnog prostora,
- ✿ izrazito je ovisna o atmosferskim prilikama: vjetar i kiša mogu znatno utjecati na provođenje probe i čujnost. Prilikom priprema za probe treba pratiti dugoročne vremenske prognoze i tome prilagođavati izvođenje probi ako je to ikako moguće. Kao što je i iz rezultata vidljivo, zbog vremenskih neprilika moralo se odustati od čak tri lokacije (lokacije 3, 9, 14). Jak do vrlo jak vjetar stvarao je izrazite poteškoće i ometao čujnost: osim hučanja i šuštanja, „nosio“ je zvukove pa je određivanje smjera i udaljenosti bilo otežano. Čekanje smirivanja vjetra u par navrata nije polučilo uspjeh i samo je oduzelo vrijeme. Zbog utjecaja vjetra tijekom prve večeri nije se moglo sa sigurnošću konstatirati da je dobiven odaziv štenaca (točka 7). Osim vjetra, smetnje su stvarale i ljudske aktivnosti – na lokacijama bliže ljudskim naseljima čuo se promet osobnih i teretnih vozila, a iz pojedinih sela oglašavali su se psi.

- ✿ Traži dobro poznavanje konfiguracije terena: potrebno je dobro proučiti topografske karte, a pomoć lokalnih lovaca, lovočuvara i domicilnog stanovništva često je neophodna. Reljefno zahtjevan teren traži i terensko vozilo.
- ✿ Ljudski faktor: kvaliteta izvođenja i dobiveni rezultati mogu ovisiti o savjesnosti istraživača, njegovom iskustvu i pripremi za terenski rad. U čak dvije situacije čulo se oglašavanje kojeg je bilo teško sa sigurnošću determinirati: na točki 1 čulo se oglašavanje kojem se ni približno moglo odrediti izvor, a na točki 7 čulo se vrlo slabo i udaljeno disonantno oglašavanje s puno modulacija (karakteristično za štence). Međutim zbog vjetra, noćnoaktivnih životinja te naselja koje se nalazilo u predjelu iz kojeg je došao taj upitni odaziv ne može se sa sigurnošću tvrditi da je riječ o štencima vuka. Također, atmosferske prilike, nedobivanje odaziva i dugi noćni sati mogu nepovoljno utjecati na psihičko stanje istraživača.
- ✿ Dvojbenaost rezultata u slučaju izostanka odaziva: budući da nije dobiven odaziv štenaca (već samo odraslih jedinki), na temelju provedenih probi moglo bi se zaključiti da slavnički čopor vrlo vjerojatno nije imao mlade ove godine – što bi bio potpuno krivi zaključak! Iako pomoću probi zavijanja nije dobivena potvrda reprodukcije (u tome je zasigurno otežavajuća okolnost bio jak vjetar), potvrda je ipak došla u obliku jedne video snimke na kojoj se vidi štenac kako trči pred vozilom u blizini sela Golac (slika 11). To je glavni nedostatak ove metode – negativan rezultat (izostanak odaziva) može značiti da čopor nema reprodukciju (ili vukovi nisu prisutni u području) ali i ne mora. Nedostatak odaziva ne govori mnogo i ne daje konkretan, čvrst i točan podatak. Ako nema odaziva potrebno je uložiti dodatni napor i vrijeme kako bi se utvrdilo zašto je tome tako. Pri tome je nužno upotrijebiti druge metode i posegnuti za alternativnim izvorima informacija kako bi se dobila realnija slika stanja čopora.



Slika 11: Snimka štenca na šumskoj cesti blizu sela Golac (izvor: Hubert Potočnik)

Probe zavijanja preporučuju se za utvrđivanje broja čopora na relativno malim područjima (BLANCO i CORTES, 2012; MECH i BOITANI, 2003) jer se smatra da bi na velikim područjima došlo do logističkih i statističkih poteškoća. Metoda je povoljna za lociranje čopora u nepristupačnim i/li nepreglednim područjima (šume, krški tereni) te u područjima gdje se brojnost ne može utvrditi drugim metodama. Prema istraživanjima koje su proveli BLANCO i CORTES (2012), NOWAK i sur. (2007), MECH i BOITANI (2003), procjene brojnosti dobivene provođenjem probi zavijanja odgovarale su procjenama dobivenim drugim metodama poput telemetrije i/li praćenja tragova u snijegu.

Svakako je jedna od važnijih prednosti ove metode njezina jednostavnost izvedbe i razmjerno malen financijski trošak koji iziskuje njezino provođenje. Dakako da će druge metode dati konkretnije i preciznije podatke. Najbolje podatke o kretanju jedinke daje praćenje pomoću GPS telemetrijskih ogrlica, što zahtjeva hvatanje, uspavlivanje, opremanje jedinke ogrlicom te njezino puštanje. Ogrlica može biti znatan financijski trošak, a cijela akcija zahtjeva određeno veterinarsko i tehničko znanje. Genetičke analize pak daju vrlo konkretne podatke o jedinki, ali također traže znatna financijska sredstva, specijaliziranu opremu i znanje, a i potrebno je provesti i pripremna istraživanja kako bi se sakupilo kvalitetne uzorke.

7. ZAKLJUČAK

Probe zavijanja mogu biti efikasan način i koristan alat kojim je moguće:

- ✿ locirati čopor te eventualno dati grubu procjenu broja jedinki u čoporu,
- ✿ utvrditi prisutnost štenaca (potvrda reprodukcije),
- ✿ locirati brlog/okupljalište kako bi se provela druga istraživanja (prikupljanje neinvazivnih uzoraka za genetiku, analizu prehrane i sl., telemetrijska istraživanja, postavljanje foto-zamki itd.),
- ✿ potvrditi prisutnost čopora (ili samotnih jedinki) na područjima gdje se sumnja na njihovo prisustvo.

Probe zavijanja kao „daljinska“ metoda ne daju precizne podatke o točnoj brojnosti pa se dobiveni rezultati moraju uzeti kao minimalna vrijednost. Ovom metodom brojnost jedinki u čoporu teže je odrediti, međutim, nije isključeno da će se razvojem novih metoda i poboljšanjem postojećih (npr. bioakustika) u skorijoj budućnosti moći točnije identificirati broj jedinki u čoporu.

Svakako treba napomenuti da je glavna prednost ovakvog monitoringa populacije vuka jednostavnost izvođenja probi zavijanja i razmjerno malen financijski trošak koji one iziskuju. Uz to, provođenje probi ne zahtijeva tehnička i specijalizirana znanja pa metodu lako mogu provoditi osobe bez takvih znanja. Probe zavijanja su jednostavna i jeftina metoda koja rezultate može dati trenutno.

Nedostaci metode koje treba uzeti u obzir su invazivnost metode. Zavijanjem se vukovi na neki način provociraju pa se provedba ove metode mora izvoditi na sustavan i sistematičan način, kako bi možebitni negativan utjecaj na jedinke bio što manji i „bezbolniji“. Atmosferske prilike mogu itekako utjecati na provođenje probi (i konačni rezultat), a i sâm rezultat probi može ovisiti o načinu na koji se proba provodi (savjesnost istraživača, umor, čovjekove aktivnosti, smetnje čujnosti). Problematično je što dobivanje odaziva daje pozitivan rezultat ali izostanak istoga ne znači da vukovi nisu prisutni na području. Drugim riječima, u slučaju da odaziva nema nužno je primijeniti druge metode utvrđivanja prisutnosti vukova kako bi se utvrdilo realnije stanje brojnosti.

Ova metoda ne bi trebala biti jedini način utvrđivanja prisutnosti čopora i njegove reprodukcije, već ju treba nadopuniti drugim metodama i izvorima

informacija. Uz te druge metode utvrđivanja brojnosti (telemetrijska istraživanja, fotozamke, štete na domaćim i divljim životinjama, praćenje tragova u snijegu, praćenje znakova prisutnosti i sl.) probe zavijanja mogu dati vrijedne podatke i tako upotpuniti sliku brojnosti populacije vuka na nekom području te pomoći pri utvrđivanju njezinog trenda, a sve kako bi se populacijom vuka upravljalo na što efikasniji način i u cilju smanjenja konflikta s čovjekom.

8. LITERATURA

1. ANONYMUS (2004): Blue Range Mexican Wolf Reintroduction Project Adaptive Management Oversight Committee Stand, SOP 16.0 Howling Surveys. Protokol i smjernice za probe zavijanja. AMOC. pp. 99-101. http://azgfd.gov/pdfs/w_c/wolf/MW%20MOC%20SOPs%20for%20Public%20Comment_20041228.pdf [18. rujan 2016].
2. ANONYMUS (2015): Navodila za monitoring volkov: izzivanje oglašanja. Republika Slovenija - Ministarstvo za okolje in prostor, Biotehniška fakulteta Univerza v Ljubljani, Dinaricum i Zavod za gozdove Republike Slovenije. http://www.volkovi.si/wp-content/uploads/navodila_howling-2015_FINAL_webb.pdf [17. rujna 2016].
3. BARRETT, R. (2016): To howl or not to howl? The nature of synchrony in wolf chorus howling. UK Wolf Conservation Trust. <http://ukwct.org.uk/files/dissertations/Barrett-ToHowlOrNotToHowl.pdf> [16. rujan 2016].
4. BLANCO, J.C., Y. CORTES (2012): Surveying wolves without snow: a critical review of the methods used in Spain. *Hystrix* 23 (1): pp. 35–48.
5. BOITANI, L. (2000): Action plan for the conservation of wolves in Europe (*Canis lupus*). Council of Europe: Strasbourg. http://www.kora.ch/fileadmin/file_sharing/3_Monitoring/33_Monitoring_Wolf/COE_NE_113_Action_plan_for_wolf_2000.pdf [12. rujan 2016]
6. BOITANI, L., F. ALVAREZ, O. ANDERS, H. ANDREN, E. AVANZINELLI, V. BALYS, J. C. BLANCO, U. BREITENMOSER, G. CHAPRON, P. CIUCCI, A. DUTSOV, C. GROFF, D. HUBER, O. IONESCU, F. KNAUER, I. KOJOLA, J. KUBALA, M. KUTAL, J. LINNELL, A. MAJIC, P. MANNIL, R. MANZ, F. MARUCCO, D. MELOVSKI, A. MOLINARI, H. NORBERG, S. NOWAK, J. OZOLINS, S. PALAZON, H. POTOČNIK, P.-Y. QUENETTE, I. REINHARDT, R. RIGG, N. SELVA, A. SERGIEL, M. SHKVYRIA, J. SWENSON, A. TRAJCE, M. VON ARX, M. WOLFL, U. WOTSCHIKOWSKY, D. ZLATANOVA (2015): Key actions for Large Carnivore populations in Europe. Institute of Applied Ecology (Rome, Italy). Report to DG Environment, European Commission: Bruxelles. Contract no. 07.0307/2013/654446/SER/B3.

7. BOŽIČEVIĆ, S., R. MATIJAŠIĆ (ND): Čićarija. Istarska enciklopedija. Leksikografski zavod Miroslav Krleža i Istarska županija. <http://istra.lzmk.hr/clanak.aspx?id=636> [19. rujan 2016].
8. CHAPRON, G., P. KACZENSKY, J. D. C. LINNELL, M. VON ARX, Đ. HUBER, H. ANDRÉN, J. V. LÓPEZ-BAO, M. ADAMEC, F. ÁLVARES, O. ANDERS, L. BALČIAUSKAS, V. BALYS, P. BEDŮ, F. BEGO, J.C. BLANCO, U. BREITENMOSER, H. BRØSETH, L. BUFKA, R. BUNIKYTE, P. CIUCCI, A. DUTSOV, T. ENGLEDER, C. FUXJÄGER, C. GROFF, K. HOLMALA, B. HOXHA, Y. ILIOPOULOS, O. IONESCU, J. JEREMIĆ, K. JERINA, G. KLUTH, F. KNAUER, I. KOJOLA, I. KOS, M. KROFEL, J. KUBALA, S. KUNOVAC, J. KUSAK, M. KUTAL, O. LIBERG, A. MAJIĆ, P. MÄNNIL, R. MANZ, E. MARBOUTIN, F. MARUCCO, D. MELOVSKI, K. MERSINI, Y. MERTZANIS, R. W. MYŚLAJEK, S. NOWAK, J. ODDEN, J. OZOLINS, G. PALOMERO, M. PAUNOVIĆ, J. PERSSON, H. POTOČNIK, P.Y. QUENETTE, G. RAUER, I. REINHARDT, R. RIGG, A. RYSER, V. SALVATORI, T. SKRBINŠEK, A. STOJANOV, J.E. SWENSON, L. SZEMETHY, A. TRAJÇE, E. TSINGARSKA-SEDEFICHEVA, M. VÁŇA, R. VEEROJA, P. WABAKKEN, M. WÖLFL, S. WÖLFL, F. ZIMMERMANN, D. ZLATANOVA, L. BOITANI (2014): Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science* 346 (6216): pp. 1517-1519.
9. DEINET, S., C. IERONYMIDOU, L. MCRAE, I.J. BURFIELD, R.P. FOPPEN, B. COLLEN, M. BÖHM (2013): Wildlife comeback in Europe: The recovery of selected mammal and bird species. Final report to Rewilding Europe by ZSL, BirdLife International and the European Bird Census Council. ZSL: London.
10. FRANJIĆ, J., Ž. ŠKVORC, D. KRSTONOŠIĆ, K. SEVER, I. ALEŠKOVIĆ (2012): Vegetacijske značajke primorskih bukovih šuma (*Seslerio autumnali-Fagetum* M. Wraber ex Borhidi 1963) i pretplaninskih bukovih šuma (*Ranunculo platanifoliae-Fagetum* Marinček et al. 1993) na području Parka prirode Učka. *Šumarski list*, 11–12 (2012): pp. 559–576.
11. FRKOVIĆ, A. (2004): Vuk u Hrvatskoj: s posebnim osvrtom na Gorski kotar i Hrvatsko primorje. Primorsko goranska županija i Lovački savez PGŽ: Rijeka.
12. GAZZOLA, A., E. AVANZINELLI, L. MAURI, M. SCANDURA, M. APOLLONIO (2002): Temporal changes of howling in south European wolf packs. *Italian Journal of Zoology* 69 (2): pp. 157-161.

13. GOMERČIĆ, T., M. SINDIČIĆ, A. GALOV, H. ARBANASIĆ, J. KUSAK, I. KOCIJAN, M. ĐURAS GOMERČIĆ, Đ. HUBER (2010): High genetic variability of the grey wolf (*Canis lupus* L.) Population from Croatia as revealed by mitochondrial DNA control region sequences. *Zoological studies* 49(6): pp. 816-823.
14. JEREMIĆ, J., A. ŠTRBENAC (2014): Izvešće o stanju populacije vuka u Hrvatskoj u 2014. godini. Državni zavod za zaštitu prirode: Zagreb.
15. JEREMIĆ, J., A. ŠTRBENAC (2015): Izvešće o stanju populacije vuka u Hrvatskoj u 2015. godini. Hrvatska agencija za okoliš i prirodu: Zagreb.
16. JEREMIĆ, J., N. SKROZA, A. ŠTRBENAC (2013): Izvešće o stanju populacije vuka u Hrvatskoj u 2013. godini. Državni zavod za zaštitu prirode: Zagreb.
17. KUSAK, J. (2002): Uvjeti za život vuka (*Canis lupus* L.) u Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Prirodoslovno - matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu: Zagreb.
18. KUSAK, J. (2004): Trajno zaštićeni sisavci - Sivi vuk (*Canis lupus*), U: MUSTAPIĆ i sur. (2004) Lovstvo. Hrvatski lovački savez: Zagreb.
19. MAJIĆ SKRBINŠEK, A. (2013): Volk v Sloveniji. Biotehniška fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za biologijo: Ljubljana.
20. MECH, L.D., L. BOITANI (2003): Wolves - behavior, ecology, and conservation. University of Chicago Press: Chicago.
21. MIHEVC, A. (2015): Location, topography, climate, U: ZUPAN HAJNA N., N. RAVBAR, J. RUBINIČ, M. PETRIČ (2015): Life and water on karst- monitoring of transboundary water resources of Northern Istria. Karst Research Institute: Postojna.
22. NOWAK, S., W. JEZDRZEJEWSKI, K. SCHMIDT, J. THEUERKAUF, R.W. MYSŁAJEK, B. JEZDRZEJEWSKA (2007): Howling activity of free-ranging wolves (*Canis lupus*) in the Białowieża Primeval Forest and the Western Beskidy Mountains (Poland). *Journal of Ethology*, 25 (2): pp. 231-237.
23. PALACIOS, V., J. V. LÓPEZ-BAO, L. LLANEZA, C. FERNÁNDEZ, E. FONT (2016): Decoding group vocalizations: the acoustic energy distribution of chorus howls is useful to determine wolf reproduction. *PLoS ONE* 11(5):e0153858.
24. PASSILONGO, D., A. BUCCIANI, F. DESSIFULGHERI, A. GAZZOLA, M. ZACCARONI, M. APOLLONIO (2010): The acoustic structure of wolf howls in

- some eastern Tuscany (central Italy) free ranging packs. *Bioacoustics*, 19 (3): pp.159-175.
25. PASSILONGO, D., L. MATTIOLI, E. BASSI, L. SZABÓ, M. APOLLONIO (2015): Visualizing sound: counting wolves by using a spectral view of the chorus howling. *Frontiers in Zoology*, 12 (22): pp.1- 9.
26. POKLAR M. (2013): Vučjim stopama. Altair f d.o.o. i Učilište Apis: Velika Gorica.
27. POTOČNIK, H., M. KROFEL, T. SKRBINŠEK, N. RAŽEN, M. JELENČIČ, A. ŽAGAR, I. KOS (2010): Monitoring volkov z izzivanjem tuljenja 2010: Poročilo projekta SloWolf (LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf).
<http://www.volkovi.si/wp-content/uploads/2014/10/2010-potocnik-et-al.-howling-porocilo-slowolf.pdf> [18. rujan 2016].
28. POTOČNIK, H., M. KROFEL, T. SKRBINŠEK, N. RAŽEN, M. JELENČIČ, D. ŽALE, G. VENGUŠT, I. KOS (2011): Spremljanje stanja populacije volka v Sloveniji (1) – 1. Sezona, 2010/11. Projektno poročilo za Akcijo C1 (LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf).
http://www.volkovi.si/wp-content/uploads/2014/10/porocilo-c1_010-11_koncna.pdf [20. listopad 2016].
29. POTOČNIK, H., M. KROFEL, T. SKRBINŠEK, N. RAŽEN, M. JELENČIČ, F. KLJUN, D. ŽALE, G. VENGUŠT, I. KOS (2012): Spremljanje stanja populacije volka v Sloveniji (2) - 1. in 2. sezona, 2010/11 in 2011/12. Projektno poročilo za Akcijo C1 (LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf).
http://www.volkovi.si/wpcontent/uploads/2014/10/porocilo_c1_11_12_final_web.pdf [20. Listopad 2016].
30. POTOČNIK, H., M. KROFEL, T. SKRBINŠEK, N. RAŽEN, M. JELENČIČ, F. KLJUN, D. ŽALE, G. VENGUŠT, I. KOS (2014): Spremljanje stanja populacije volka v Sloveniji (3) - 1. , 2. in 3. sezona– 2010/11, 2011/12, 2012/13. Projektno poročilo za Akcijo C1 (LIFE08 NAT/SLO/000244 SloWolf).
http://www.volkovi.si/wp-content/uploads/2014/10/porocilo_c1_koncno.pdf [16. rujan 2016].
31. ROOT-GUTTERIDGE, H. (2013): Improving individual identification of wolves (*Canis lupus*) using the fundamental frequency and amplitude of their howls: a new survey method. Doktorska disertacija. Nottingham Trent University: Nottingham.

32. ŠTRUMBELJ, C. (2012): Volk (*Canis lupus*), U: LESKOVIC, B., I. PIČULIN. (ur.) (2012) Divjad in lovstvo. Prvo izdanje. Lovska zveza Slovenije: Ljubljana.
33. ZACCARONI M., D. PASSILONGO, A. BUCCIANTI, F. DESSÌ-FULGHERI, C. FACCHINI, A. GAZZOLA, I. MAGGINI i M. APOLLONIO (2012): Group specific vocal signature in free-ranging wolf packs. *Ethology Ecology & Evolution*, 24 (4): pp. 322-331.