

UNIVERZITET U BEOGRADU
BIOLOŠKI FAKULTET

Igor Trbojević

Distribucija, status i ishrana vuka
(*Canis lupus* L., 1758)
na teritoriji Bosne i Hercegovine

Doktorska disertacija

Beograd 2015

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF BIOLOGY

Igor Trbojević

Distribution, status and diet of the wolf
(*Canis lupus* L., 1758) in the territory
of Bosnia and Herzegovina

Doctoral dissertation

Belgrade 2015

Mentor:

dr Duško Ćirović, docent Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu

Članovi komisije:

- dr Duško Ćirović, docent Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu;
- dr Mihajla Đan, vanredni profesor Departmana za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu;
- dr Josip Kusak, vanredni profesor Veterinarskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Datum odbrane: __.__. 2016. godine

Zahvaljujem se svojoj porodici na nesebičnoj podršci i strpljenju.

Zahvaljujem se svom mentoru, dr Dušku Ćiroviću, koji mi je svojim savjetima i znanjem pomagao pri izradi ovog rada.

Zahvaljujem se Ministarstvu nauke i tehnologije Republike Srpske, koje je svojim stipendijama pomoglo u izradi i odbrani doktorske disertacije.

Zahvaljujem se g. Ueliju Halderu i upravnom odboru BTF-a, na svestranoj pomoći u sufinansiranju istraživačkog rada.

Zahvaljujem se lovačkim udruženjima „Zmijanje“, „Uzlomac“ i „Lisina“, kao i prijateljima na pomoć koju su mi pružili kad mi je bilo potrebno.

Ovaj rad posvećujem majci Mirjani

Distribucija, status i ishrana vuka (*Canis lupus L.*, 1758) na teritoriji Bosne i Hercegovine

Rezime

Vuk je za područje Bosne i Hercegovine autohtona i široko rasprostranjena vrsta. Nažalost, usljed nepostojanja sistematskih ekoloških istraživanja, gotovo se ništa ne zna o njegovoj ekologiji, prostornoj distribuciji i gustinama populacija. Vuk ima različit status zaštite u Bosni i Hercegovini, i uslovljen je različitim entitetskim zakonima. Kako do sada na prostoru Bosne i Hercegovine nije bilo sveobuhvatnih, sintetičkih istraživanja ekologije, genetike, ili bilo koje vrste idioekoloških istraživanja ove krupne karnivore, to definisani ciljevi ove disertacije treba da daju doprinos poznavanju ekologije vuka i populacionog statusa vuka u BiH kao osnove za dalje održivo upravljanje, zaštitu i izradu nacionalnog akcionog plana. Ciljevi disertacije su: definisanje distribucije vuka na području BiH; definisanje prostora sa najvećim gustinama populacija; analiziranje prirode ishrane vuka u BiH; analiziranje sezonske varijabilnost ishrane vuka; analiziranje obima napada na domaće životinje i njihov prostorni i vremenski aspekt; da na osnovu genetičkih i morfometrijskih analiza odredi populacioni status u odnosu na susjedne dinarske populacije i prijedlože mjere za održivo upravljanje i očuvanje vuka u BiH. Analiza distribucije vuka u Bosni i Hercegovini je bazirana na prikupljenim statističkim podacima o odstrelu, anketama, evidenciji šteta, pregledom lovačke periodike i dnevnih novina za period 2003-2013. godine. Distribucija vuka u BiH je prikazana na UTM (MGS) koordinatnom sistemu sa veličinom kvadrata od 10x10 km. Analiza ishrane vuka na prostoru Bosne i Hercegovine je bazirana na analizi fecesa. Feces je prikupljan tokom perioda 2009-2013. godine na dva transekta (Tisovac i Manjača) u dužini od po 10 km. Sastav ishrane vuka je izražen preko relativne učestalosti pronalaženja neke kategorije/tipa hrane (%O, broj nalaza neke kategorije hrane / ukupan broj nalaza svih kategorija x 100) i procenta konzumirane biomase (%B, masa određene kategorije hrane / ukupna masa svih kategorija x 100). Podaci o štetama su prikupljeni za period od 2003 do 2014 godine. Za analizu šteta prikupljeni su samo podaci zasnovani na direktinim opservacijama šteta na domaćim životinjama (vuk ili čopor viđeni na licu mjesta, odstreljena/e jedinka/e na mjestu štete i sl.). Štete su obrađene i prikazane prema vrsti stradale stoke (ovce, koze,

goveda, svinje, konji, lovački psi, ostali psi) i godine u kojoj je šteta načinjena. Populacioni status vuka je definisan na osnovu genetičkih i morfometrijskih razlika i osobenosti njegovih populacija u Bosni i Hercegovini u odnosu na prvenstveno susjedne dinarske (kojoj vukovi iz BiH pripadaju) i ostale evropske populacije. Diferencijacija populacije i polni dimorfizam vukova u BiH proučavani su u periodu od 2009. do 2014. godine, dok je za analizu među populacijama iz Srbije materijal prikupljan u periodu od 2004. do 2014. godine. Analiziranjem podataka o distribuciji i relativnoj gustini lokalnih populacija, može se zaključiti da je vuk široko prisutan u planinskoj zoni Bosne i Hercegovine. Podaci ukazuju da se najveće gustine vučijih populacija nalaze na sjevernim dijelovima Dinarskog masiva, dok u nizijskim dijelovima Posavine, vuk se, može se reći, samo sporadično susreće. Nasuprot nizijskim dijelovima, u visokoplaninskom pojasu Dinarida u Bosni i Hercegovini, vuk je prisutan, ali sa malim gustinama lokalnih populacija. Analiziranjem ishrane vuka došlo se do zaključka da su glavni izvor hrane tokom čitave godine bile lovne vrste (srna, divlja svinja, zec i kune). Domaće životinje su bile druge po zastupljenosti, pa biljna hrana (trava, šljive, jabuke, žir i kukuruz), ptice, glodari (šumski miševi) i nejestivog materijala (plastika, najlon, folije, papir, kamenje itd.) što nam govori da su se vukovi sa istraživanog područja vjerovatno hranili i na deponijama. Analiziranjem predacije na domaćim životinjama zabilježeno je ukupno 423 slučaja pričinjenih napada. Ukupno napada je pričinjeno na 2894 jedinke domaćih životinja, od čega najviše na ovcama, zatim na psima, kozama, govedima, svinjama i konjima. Analiza genetičke varijabilnosti populacije sivog vuka u BiH sprovedena je na uzorku od 17 jedinki. Izračunati parametri genetičkog diverziteta ukazuju na postojanje visoke genetičke varijabilnosti unutar analizirane populacije sivog vuka. Morfometrijska analiza svih 34 izmjerenih jedinki odraslih primjerka iz Bosne i Hercegovine pokazala je da je polni dimorfizam jasno izražen. Komparativna analiza mjerenih tjelesnih parametara ukazuje da su vukovi iz BiH bili teži, imali su duža tijela, duže uši i bili su viši u ramena, ali su imali kraći rep, te približno istu dužinu zadnjeg stopala kao i vukovi iz Srbije.

Ključne riječi: Vuk, Bosna i Hercegovina, centralni Balkan, distribucija, gustina populacije, ishrana vuka, genetička varijabilnost, morfometrija.

Naučna oblast: Ekologija

Uža naučna oblast: Zaštita biodiverziteta

UDK: 599.742.11:[591.52/.53/.526](497.6)(043.3)

Distribution, status and diet of the wolf (*Canis lupus* L., 1758) in the territory of Bosnia and Herzegovina

Summary

Regarding Bosnia and Herzegovina territory, the wolf is an autochthonous and widely distributed species. Unfortunately, due to lack of systematic ecological studies, the knowledge of its ecology, spatial distribution, and population density is poor. The level of protection of wolves in Bosnia and Herzegovina varies as a result of different entity laws. Up to now, there have been no extensive and synthetic studies on the ecology, genetics, or any other idio-ecological studies on these large carnivores. Therefore, the defined aims of this dissertation should further account for the knowledge of the ecology of wolves and their population status in B&H as a background for future sustainable management, protection, and a national action plan. The aims of the dissertation are as follows: to define the wolf distribution in B&H territory; to define the area with the highest wolf population density; to analyze the wolf natural diet in B&H; to analyze the seasonal variability of wolf's diet; to analyze the frequency of attacks on livestock, and their spatial and time framework; to determine the population status in comparison with the neighbouring populations based on the genetic and morphometric analyses and suggest measures of sustainable management and preservation of the wolf in Bosnia and Herzegovina. The analysis of the wolf distribution in Bosnia and Herzegovina is based upon the collected statistical data on wolf cull, questionnaires, damage records, and hunter journals and daily papers for 2003-2013 period. The wolf distribution in B&H is displayed on the UTM (MGS) coordinate system with the 10x10 km plot size. The wolf diet analysis in B&H was run on the faecal matter data. The faecal matter had been collected in 2009-2013 period at two transections (Tisovac and Manjača) each having been 10 kilometres long. The food content was expressed via the relative frequency of detection of the food type/category (%O, number of detections of a food category/the sum of all detections for all categories x 100) and percentage of the consumed biomass (%B, mass of a specific food category/ the total mass of all categories x 100). The damage records had been collected for 2003-2014 period. For the purpose of damage analysis, only data on direct observations from damages on domestic animals were used (a wolf or a pack of wolves seen on site, one or more individuals

killed at site, etc.). The damages were processed and displayed according to the species of killed animals (sheep, goats, cows, pigs, horses, bloodhounds, dogs, etc.) and the year in which the damage was done. The wolf population status was defined on the basis of genetic and morphometric differences and properties of the Bosnia and Herzegovina population in comparison with the neighbouring Dinaric population (to which B&H wolve belong) and other European populations. The population differentiation and sexual dimorphism of B&H wolves had been studied for 2009-2014 period, whereas the material for the Serbian population had been collected in 2004-2014 period. From the analysis of distribution and relative density of local population we may infer that the wolf is widely present in highland regions in Bosnia and Herzegovina. The data indicate that the largest wolf density is in the north Dinarides, and it is only randomly present in lowlands of Posavina. Opposite to lowlands, it is in highlands of Dinarides that the wolf is present but with the poor local population density. The wolf diet analysis brought us to a conclusion that the main food source during the whole year was the prey species (deer, wild boar, rabbit, and marten). Domestic animals came second, followed by plant food (grass, plums, apples, acorns, and corn), birds, rodents (forest mice), and inedible material (plastic, nylon, foil, paper, and rocks), which helps us infer that the wolves within the observed region probably fed on depots. The domestic animal depredation data registered the sum of 423 attacks. The total attacks covered 2894 domestic animals, mostly sheep, dogs, goats, cows, pigs, and horses. The analysis of genetic variability of the grey wolf population in B&H was conducted on 17 individuals. The calculated parameters of genetic diversity indicated a high genetic variability within the analyzed grey wolf population. The morphometric analysis of all 34 measured individuals from Bosnia and Herzegovina indicated a strong sexual dimorphism. The comparative analysis of the measured body parameters showed that wolves from B&H were heavier and longer; they also had longer ears and were taller at shoulder height, but had a shorter tail and approximately the same rear foot length as did the wolves from Serbia.

Key words: wolf, Bosnia and Herzegovina, central Balkans, distribution, population density, wolf diet, genetic variability, morphometry.

Scientific field: Ecology

Narrow scientific field: Biodiversity protection

UDK: 599.742.11:[591.52/.53/.526](497.6)(043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1 Areal.....	3
1.1.1 Rasprostranjenost u svijetu.....	3
1.1.2 Istorijsko rasprostranjenje i dinamika populacije u Bosni i Hercegovini.....	6
1.2 Taksonomija i bionomija.....	7
1.2.1 Sistematička pripadnost vuka (<i>Canis lupus</i>).....	7
1.2.2 Bionomija.....	8
1.3 Ponašanje i komunikacija.....	10
1.4 Ishrana.....	13
1.5 Reprodukcijska.....	23
1.5.1 Jazbine.....	26
2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA.....	28
3. MATERIJAL I METODE.....	29
3.1 Opšte fizičkogeografske karakteristike Bosne i Hercegovine.....	29
3.2 Određivanje distribucije vuka.....	31
3.3 Analiza ishrane vuka.....	32
3.4 Analiza podataka o predaciji na domaće životinje.....	34
3.5 Analiza populacionog statusa vuka.....	35
3.5.1 Analiza genetičke varijabilnosti populacije sivog vuka (<i>Canis lupus</i>) u Bosni i Hercegovini.....	35
3.5.2 Morfometrijska analiza.....	37
4. REZULTATI.....	41
4.1 Analiza prostorne distribucije vukova u Bosni i Hercegovini.....	41
4.2 Analiza ishrane vukova u okolini Banja Luke.....	43
4.3 Preadacija na domaćim životinjama.....	46
4.4 Status vuka kroz genetičku varijabilnost populacije sivog vuka (<i>Canis lupus</i>) u Bosni i Hercegovini.....	48
4.5 Morfometrija vuka u Bosni i Hercegovini.....	49
4.6 Morfometrija vukova centralnog Balkana.....	51

5. DISKUSIJA.....	57
5.1 Analiza prostorne distribucije vukova u Bosni i Hercegovini.....	58
5.2 Ishrana vukova i predacija na domaćim životinjama.....	61
5.3 Populaciona diferencijacija i status vuka na području Bosne i Hercegovine i centralnog Balkana.....	68
5.4 Morfometrija vukova u Bosni i Hercegovini i centralnom Balkanu.....	73
6. ZAKLJUČCI.....	75
7. LITERATURA.....	78
8. PRILOZI.....	94

1 UVOD

Vuk (*Canis lupus*) je vrsta kopnenog sisara sa jednim od najvećih areala, a koji obuhvata gotovo čitavu sjevernu hemisferu. U prošlosti je naseljavao i cijeli evropski kontinent. Usljed velikih akcija tamanjenja svim načinima, sprovedenim nakon II Svjetskog rata, vukovi su preživeli samo u istočnoj i jugoistočnoj Evropi. Samo male i izolovane populacije su opstale u zapadnoj Evropi, na Iberijskom i Apeninskom poluostrvu. Areal vuka, u biotskom pogledu, prostire se od tundri i tajgi na sjeveru do Mediterana i polupustinja na jugu (Ćirović i sar., 2010; Knežević i Knežević, 1956). Vuk je na području Bosne i Hercegovine autohtona, široko rasprostranjena vrsta. Nažalost, usljed nepostojanja sistematskih ekoloških istraživanja, gotovo se ništa ne zna o njegovoj ekologiji, prostornoj distribuciji i gustinama u različitim dijelovima populacije.

U nekim djelovima areala gdje su znatno prorjeđene populacije prirodnog plijena (divljih unglulata prvenstveno) glavni izvor hrane predstavljaju domaće životinje ili čak hranu nalaze na lokalnim deponijama (Capitani i sar., 2015; Cuesta i sar., 1991; Mech i Boitani, 2004; Meriggi i sar., 1996; Pezzo i sar., 2003; Sidorovich i sar., 2003; Vos, 2000). Velike materijalne štete koje tom prilikom nastaju su glavni izvor sukobljavanja čovjeka i vuka. Upravo ta vrsta sukobljavanja koja traje vijekovima, bila je razlog stalnog antagonizma prema vuku. Iz razloga šteta, ljudi su kroz čitavu istoriju progonili vukove, uništavali njihove populacije sve do njihovog potpunog istrebljenja. Stalni progon je i doveo do nestanka vukova na širokim prostorima Evrope i Sjeverne Amerike. Iako gotovo po pravilu odsustvuju, mjere prevencije uz stalno prisutvo čobana i ovčarskih pasa mogu znatno smanjiti štete, a samim tim i antagonizme koje u takvim prilikama nastaju (Macdonald, 2001). Postojanja aktivnog upravljanja populacijama vuka kao i primjena programa prevencije šteta, omogućava održivu koegzistenciju vuka i čovjeka na istom prostoru (Linnell, 2013). Potreba za međunarodnim pristupom zaštiti vukova, dovela je do formiranja i odobravanja mnogih akcionih i upravljačkih planova, koji se danas koriste za usaglašavanje različitih nacionalnih planova zaštite ove vrste (Macdonald, 2001). Vrsta, vuk (*Canis lupus*), je danas zaštićena međunarodnim zakonskim propisima. To su: Konvencija o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), Konvencija o zabrani trgovine ugroženim vrstama flore i

faune (CITES ili Vašingtonska konvencija) i Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje flore i faune (Trbojević, 2008).

- Konvencija o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija) - usvojena u Bernu 1979. godine, obavezuje na uvažavanje i primjenu predviđenih mjera za zaštitu vrsta divlje flore i faune i njihovih staništa navedenim u dodacima konvencije. Za vrstu *Canis lupus* su bitni: Aneks II – u kojem su pobrojane strogo zaštićene životinjske vrste koje je zabranjeno iskorišćavati, uznemiravati ili ugrožavati njihova staništa i Aneks IV, gdje su navedene zabranjene metode i sredstva hvatanja, ubijanja i proganjanja vrsta obuhvaćenih Konvencijom, a koje se u velikoj mjeri poklapaju sa našim zakonskim propisima o nedozvoljenim načinima i sredstvima lova.
- Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divlje faune i flore (CITES ili Vašingtonska konvencija) – usvojena u Vašingtonu 1973. godine. CITES (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) je međunarodni sporazum između država - potpisnica sa ciljem obezbjeđenja da međunarodna trgovina divljim životinjama i biljkama ne ugrožava njihov opstanak (pobrojanim u Dodacima I, II i III) odnosno da ne dođe do prekomjerne eksploatacije zbog međunarodne trgovine. Za vrstu *Canis lupus* je bitan Aneks II – obuhvata vrste kojima ne prijete nestanak, ali čiji promet mora biti kontrolisan da ne bi došlo do prijetnje njihovom opstanku.
- Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje flore i faune (Habitat Directive). Cilj Direktive je doprinos očuvanju biodiverziteta i divlje flore i faune kroz očuvanje i zaštitu staništa. Kao i Bernska konvencija, Direktiva obavezuje članice na identifikaciju odgovarajućih, posebno vrijednih staništa, sa životinjskim i biljnim vrstama navedenim u Dodacima direktive. Za vrstu *Canis lupus* su bitni: Aneks II, gdje su pobrojane biljne i životinjske vrste za čije očuvanje je neophodno napraviti posebna zaštićena područja pod posebnim režimom upravljanja i Aneks IV – obuhvata vrste od interesa za društvo, a koje su na teritoriji Evropskih zemalja u potrebi uvođenja stroge zaštite.

Vuk ima različit status zaštite u Bosni i Hercegovini, i uslovljen je različitim entitetskim zakonima (Službeni glasnik Republike Srpske, 2009; Službene novine

Federacije BiH, 2006). U Republici Srpskoj vuk je nezaštićena vrsta, što znači da je lov na ovu vrstu otvoren tokom cijele godine. Za razliku od Republike Srpske, u Federaciji Bosne i Hercegovine, a po Pravilniku o vremenu lova lovostajem zaštićene divljači i popisa vrsta ptica i sisara koje se smatraju korisnim za poljoprivredu i šumarstvo (Službene novine Federacije BiH, 2008), vuk ima status lovostajem zaštićene vrste i to tako što je na ženke i mlade zabranjen lov u periodu od 28. februara do 30. juna (četiri mjeseca), dok je na mužjake stalno otvoren lov.

Ponovno uspostavljanje lokalnih populacija i transgranično upravljanje populacijama vukova (Linnell i sar., 2001) kao integracionog dijela evropskih ekosistema, biće jedan od najvećih izazova unutar programa zaštite prirode ovog kontinenta u ovom milenijumu (Macdonald, 2001). Stoga pokretanje sistematskih istraživanja ekologije ove predatorske vrste na prostorima Bosne i Hercegovine predstavlja jedan od imperativa. Dobijeni rezultati bi bili osnova za donošenje savremenih upravljačkih planova koji će biti u funkciji održivog korišćenja i očuvanja dijelova Dinarsko-Balkanske populacije u BiH, kao i na cjelokupnom prostoru Dinarida i Balkana. U tom smislu, ova disertacija predstavlja početak sistematskih idioekoloških istraživanja vuka u Republici Srpskoj, ali i Bosni i Hercegovini u cjelini.

1.1 Areal

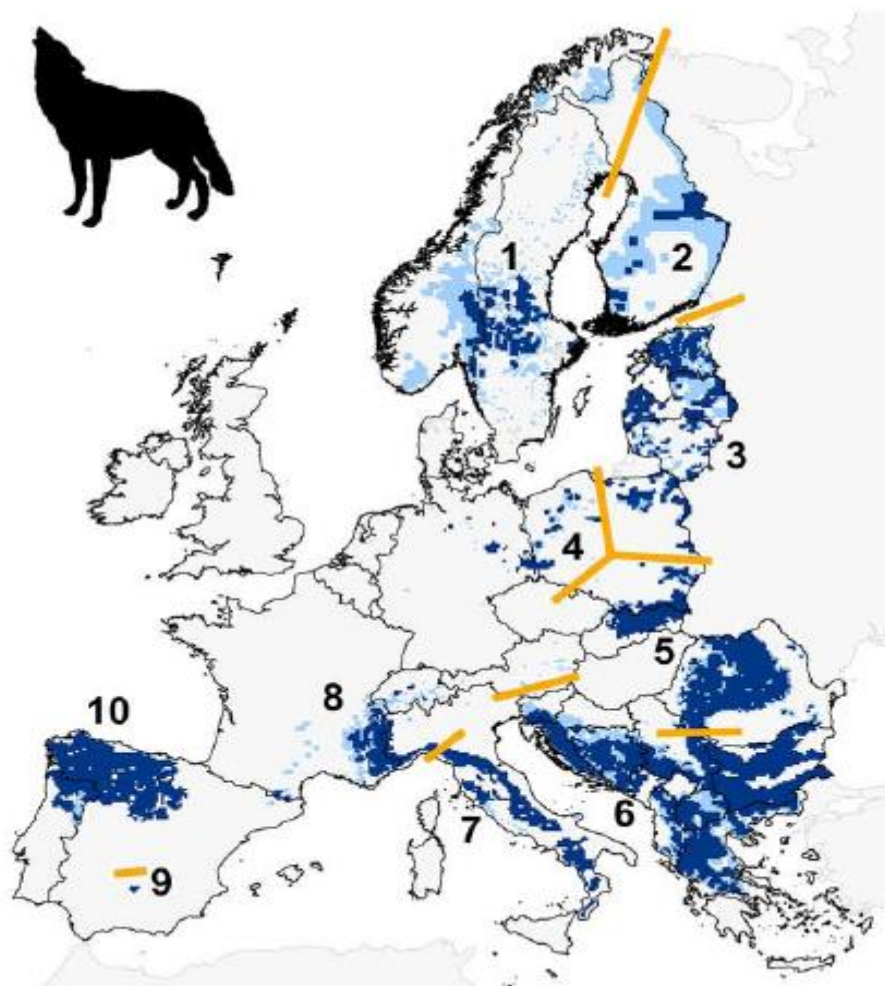
Areal vuka (*Canis lupus*) obuhvata gotovo čitav Holarkt. Vrsta je prisutna u Evropi, Aziji i Sjevernoj Americi. Areal vuka je tokom posljednjih nekoliko vijekova pretrpio značajne promjene. Poslije viševijekovnog progona, koje je dovelo do gotovo potpunog nestanka na širokim prostorima Evrope i Sjeverne Amerike, posljednjih decenija, a zahvaljujući zaštiti, aktivnom upravljanju i reintrodukcijama, povećava svoju rasprostranjenost i brojnost, posebno u Evropi (Chapron i sar., 2014).

1.1.1 Rasprostranjenost u svijetu

Nekad široko rasprostranjeni, vukovi su danas ograničeni na ostatke velikih šumskih područja istočne Evrope, planinskog pojasa Balkanskog poluostrva (slika 1), planinske i polupustinjske predjele Srednjeg istoka, Rusije i Kine, Kanade, Aljaske i

izolovanih dijelova sjeverozapada SAD, te područja Velikih jezera SAD-a. Najveći broj vukova živi u Rusiji. Populacija u ovoj zemlji se procjenjuje na 40 000 – 60 000 jedinki (Macdonald, 2001). Kanadu nastanjuje oko 40 000, a Aljasku oko 6 000 jedinki (Macdonald, 2001). Što se tiče vukova u Evropi, napravljena je okvirna procjena njihovog brojnog stanja. Procjenjuje se da trenutno u Evropi ima više od 12 000 vukova (Chapron i sar., 2014). Najbrojnije populacije (tabela 1) se danas nalaze na područjima istočne (masiv Karpata) i jugoistočne Evrope (planinskim masivima balkanskih planina – Dinaridima i Staroj planini) (Kaczensky i sar., 2013).

U zapadnoj Evropi vukovi su prisutni na nekoliko područja, čije su populacije manje ili više međusobno izolovane. U Italiji je prije 25 godina bilo samo oko 100 vukova (Macdonald, 2001), danas egzistira populacija od oko 800 jedinki (Kaczensky i sar., 2013); u Švedskoj i Norveškoj početkom 1970-ih uopšte nije bilo vukova. Danas u ovim Skandinavskim zemljama postoji populacija od 260-330 jedinki koja je nastala od male populacije (oko 150 jedinki) koja je bila široko rasprostranjena u susjednoj Finskoj. U Francuskoj, populacija vukova se procjenjuje na svega 40 jedinki koje su imigracionog porijekla iz susjedne Italije. U Velikoj Britaniji i Holandiji nema vukova. Ovi su prije više vijekova potpuno istrebljeni na ovim prostorima (Chapron i sar., 2014; Kaczensky i sar., 2013). U 2015. godini se jedan vuk pojavio na sjeveroistoku Danske, nakon 200 godina potpunog odsustva svoje vrste. Oporavak i širenje populacija vukova u Evropi je rezultat sprovođenja projekata zaštite i aktivnog upravljanja njihovim populacijama koji su realizovani tokom posljednjih nekoliko decenija (Chapron i sar., 2014).



Slika 1. Rasprostranjenost vuka u Evropi. Tamno plava boja označava stalno prisustvo; svijetlo plava sporadično prisustvo vukova; narančaste linije označavaju granice između populacija (Chapron i sar., 2014)

Vukovima su za opstanak neophodni prostrani predjeli relativno očuvanih ekosistema, ali u korist im ide promjena u gustini ljudske populacije i aktivnostima čovjeka u planinskim i seoskim područjima odakle se ljudi sve više povlače prema urbanizovanim sredinama (Macdonald, 2001). Čoporima koji žive u visokoproduktivnim staništima, kakva su na primjer u Nacionalnom parku Jelouston, potrebna je teritorija od oko 150 – 300 km², dok vukovi sa Arktika koji zavise od migratornih krda karibua, mogu da koriste teritoriju od 40 000 km², pa čak i veću (Macdonald, 2001). Veličina areala vukova na području Evrope kreće se u rasponu od 82 – 243 km² (Okarma i sar., 1998). Veličina areala čopora na prostoru Hrvatske (dinarska populacija) je prosječno iznosila 150 km² (Kusak i sar., 2005). Mogu živjeti na svakom staništu u

kojem se nalaze povoljni uslovi za adekvatan zaklon i dovoljnom količinom plijena. Tako se vukovi mogu sresti u širokom spektru bioma – od tundre i tajge na sjeveru, do polupustinja na jugu areala.

Tabela 1. Populacije vukova u Evropi i njihov trend od 2010 do 2012 godine
(Kaczensky i sar., 2013)

Ime populacije	Države	Vel. populacije – jedinke	Trend
Skandinavska	Norveška, Švedska	260-330	Povećavanje
Karelianska	Finska	150-165	Smanjenje
Baltička	Estonija, Latvija, Litvanija, Poljska	870-1400	stabilna/povećavanje
Centralno- Evropska	Njemačka, Poljska	36 čopora	Povećavanje
Karpataska	Slovačka, Češka Republika, Poljska, Rumunija, Mađarska, Srbija	3000	stabilna?
Dinarsko- Balkanska	Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina, Crna Gora, Makedonija, Albanija, Srbija (sa Kosovom), Grčka, Bugarska	3900	stabilna?
Alpska	Italija, Francuska, Švicarska, Austrija, Slovenija	280	Povećavanje
Centralno- Italijanska	Italija	600-800	Stabilna
Severo-zapadno Iberijska	Španija, Portugal	2007 godine procjenjeno na 2500	smanjenje?
Sierra Morena	Španija	1 čopor	Smanjenje

1.1.2 Istorijsko rasprostranjenje i dinamika populacije u Bosni i Hercegovini

U periodu od 1880 do 1907 godine je uništeno (odstreljeno ili otrovano) 15.447 vukova, ili prosječno godišnje 553 jedinke. Tada je procjena bila da u BiH živi najmanje 1.000 jedinki (Knežević i Knežević, 1956). U periodu između dva svjetska rata, broj odstreljenih vukova godišnje se kretao od 250 do 320 jedinki, na temelju čega je

procjenjeno da je brojnost smanjena u odnosu na prethodni period (Knežević i Knežević, 1956). Poslije Drugog svjetskog rata broj vukova se povećao. Zbog velikih šteta koje su pričinjavali, na osnovu odluke Vlade SRBiH donesena je „Uredba o trovanju vukova“ kao mjera za njegovo uništenje. Tako je od 1946. do 1955. godine u BiH provedena nezapamćena kampanja uništavanja vuka (kao i u drugim dijelovima Evrope) svim raspoloživim sredstvima i metodama. U ovom periodu je na različite načine ubijeno oko 5.500 vukova (samo 1952. ubijeno je 1.336 jedinki). Na bazi šteta koje su vukovi počinili na domaćim životinjama i broju odstrijeljenih vukova procjenjeno je da je populacija vukova u BiH krajem 1949 i početkom 1950. godine brojala oko 1.390 vukova (Sofradžija, 2008). Nakon ove akcije došlo je do znatnog smanjenja populacije vuka u BiH, da bi se do 1970-ih godina brojnost spustila na 350 - 400 jedinki i na tom nivou populacija vuka stabilizirala (Bosiljčić, 1988). Na temelju statističkih podataka koje prenosi Bosiljčić (1988), u periodu od 1977. do 1986. godine na teritoriji BiH je odstreljeno 2.227 vukova, što u prosjeku godišnje iznosi oko 223 jedinke. Najveći odstrel u to vrijeme bili su na području Kupresa, Nevesinja, Bosanskog Petrovca, Kalinovika, Glamoča, Sokolca, Livna, Bileće, Mostara i Bugojna. Isti autor (Bosiljčić, 1988) je na temelju broja odstrijeljenih vukova, te prosječnog okota i prosječnog prirasta mladunaca, procijenio da je u to vrijeme u BiH bilo oko 400 vukova. Međutim, statistički podaci za period od 2010 do 2013 pokazuju da odstrel u tom periodu bio 527 jedinki, što je prosječno 131 jedinka godišnje.

1.2 Taksonomija i bionomija

1.2.1 Sistematička pripadnost vuka (*Canis lupus*)

Tip (Phylum): *Chordata*

Podtip (Subphylum): *Vertebrata*

Klasa (Classis): *Mammalia*

Red (Ordo): *Carnivora*

Fam. (Familia): *Canidae*

Rod (Genus): *Canis*

Vrsta (Species): *Canis lupus*

(Radević i Šorić, 2009)

Po literaturnim podacima, poznate su 32 podvrste sivog vuka (*Canis lupus*), od kojih danas u prirodi egzistira još 27 podvrsta. Od opisanih 32, pet podvrsta je potpuno iščezlo - jedna u Evroaziji i četiri u Sjevernoj Americi (Kindersly, 2001; Mech, 2003).

Ellerman i Morrison-Scott (1951) su predložili tezu, da se podvrsta obični vuk (*Canis lupus lupus*), podjeli na više podvrsta i to na: *C.l. dietanus* Cabrera, 1907; *C.l. italicus* Altobello, 1921; *C.l. kurjak* Bolkey, 1925 i *C.l. signatus* Cabrera, 1907 (Mech, 2003). Međutim, Pocock (1935) je sa dobrim argumentima oborio tu tezu, ali je podržao usvajanje nove podvrste *Canis lupus altaicus* Noack, 1911. Za sada ipak ostaje da je *kurjak*, za prostore BiH opisana kao posebna podvrsta, samo sinonim za nominotipskog običnog vuka (*C.l. lupus*).

1.2.2 Bionomija

U odnosu na druge predstavnike, vuk je najkrupniji predstavnik roda *Canis* i familije *Canidae* kojoj pripada. Mužjaci su krupniji od ženki, te mogu da budu do 2 m dužine (sa repom), viši od 1 m u ramenima (grebenu) i da budu teški i preko 75 kg (Macdonald, 2001). Naravno, dimenzije variraju i u zavisnosti od pola i uzrasta, ekoloških faktora, biogeografske zone. Opseg tjelesnih parametara u okviru čitavog areala najčešće iznosi: dužina tijela i glave 100 – 150 cm, rep 31 – 51 cm, visina u ramenima (grebenu) 66 – 100 cm i težina 12 – 75 kg. Vukovi pustinjskih i polupustinjskih područja su manji po veličini, dok su stanovnici šuma srednjih veličina, a najkrupniji su arktički vukovi (Macdonald, 2001), što potvrđuje Bergmanovo ekogeografsko pravilo.

Odrasli vukovi sa Dinaridsko-Balkanskog podneblja (slika 2) dostižu dužinu i do 180 cm, (rijetko do 200 cm, Milenković, 1997) od toga na rep otpada oko 45 cm, težine do 70 kg (od 29 – 56 kg, Bosiljčić, 1988) i visine do 90 cm (Bradvarović, 2000; Platiša i sar., 2011).



Slika 2. Evropski vuk (*Canis lupus lupus*) (Manjača, jun 2015 godine).

Krzno je na leđima obično sivo do žuto smeđe, ali varira i od bijele (sjever tundri) preko crvenkaste i smeđe do crne (Kolenosky i Standfild, 1975; Mech, 2003), dok se crni vukovi rijede susreću u Evropi (Apollonio i sar., 2004). Krzno na trbušnoj strani je obično svjetlije boje. Boja krzna ne varira samo u odnosu na geografsko/biogeografsko porjeklo, već i u odnosu na sezonu. Ljetno krzno je rjeđe, kraće i obojeno svjetlijim nijansama, za razliku od zimskog koje je veoma gusto i sačinjeno od dugih dlaka i mekane podlake. Rep mu je kitnjast i u normalnom položaju je uvijek spušten ili blago savijen. Smatra se da su mu čulo mirisa, sluha i vida izvanredno razvijeni.

Za vukove je karakteristično da imaju mišićavo tijelo. Širok grudni koš, kratki, ali jak i mišićav vrat, te duge koščatije noge sa snažnim tetivama (Bradvarović, 2000), odaju izgled životinje koja može dugo da trči. Veoma je izdržljiva životinja, te može ujednačenim trčanjem, od 20 km/h, da prelazi velike razdaljine (Macdonald, 2001).

Lobanja je srazmjerno krupna i masivno građena. Izduženog i konusnog oblika, sa izraženim kristom na tjemenim kostima. Na prednjem djelu lobanje je relativno duga njuška (nazalno-facijalni region) sa jakom razvijenom čeljusti (slika 3).



Slika 3. Skelet glave vuka

U vilicama su smještene 42 zuba, čiji izgled jasno upućuje na specijalizovanost vrste na hvatanje plijena i ishranu mesom. Zubi su u svoj osnovi široki i raspoređeni po zubnoj formuli:

$$\underline{3+1+4+2}$$

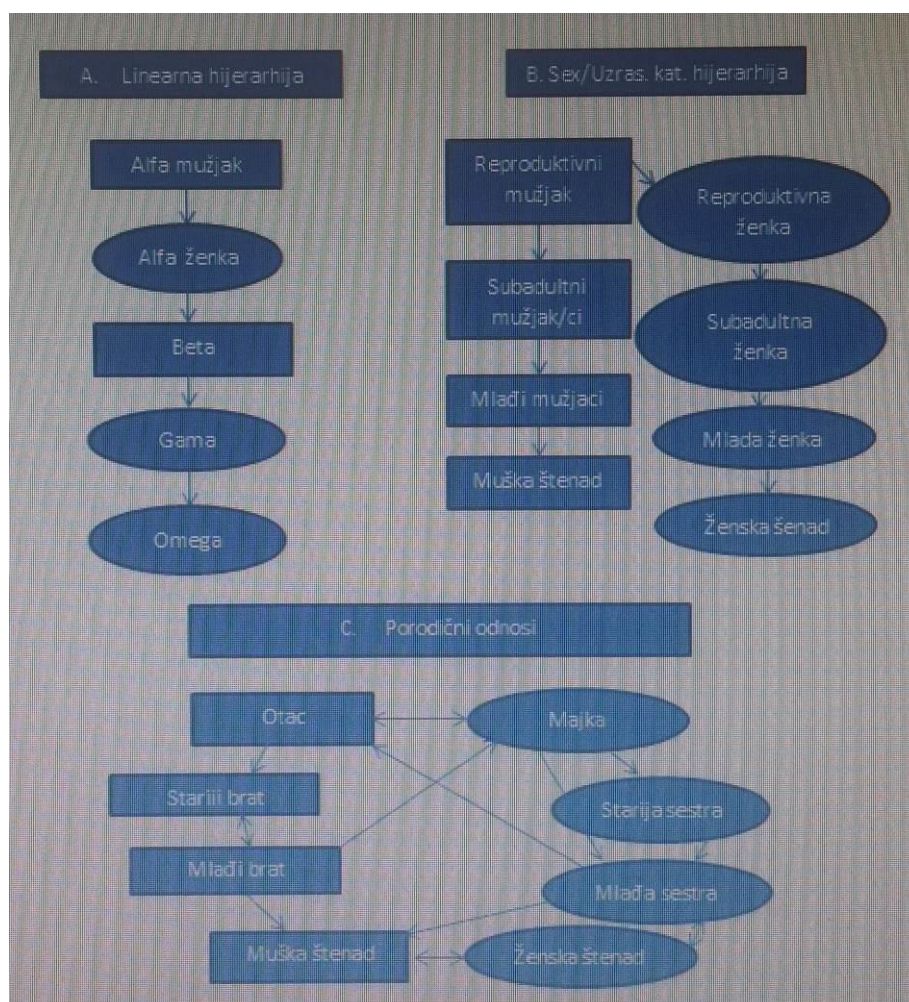
$$3+1+4+3$$

Veliki očnjaci obezbjeđuju mogućnost zadržavanja i usmrćivanja veoma krupnog plijena. Raskidači, pretkutnjaci i kutnjaci imaju ulogu sječenja mesa i drobljenja kostiju (Milenković, 1997).

1.3 Ponašanje i komunikacija

Istraživanja vukova u zatočeništvu pokazuju da su ovo izuzetno inteligentne i društvene životinje. Vukovi u disperziji privremeno žive solitarno, a većina vukova živi u čoporima – proširenim porodičnim grupama od po 3 do više članova. Broj jedinki unutar čopora je uvijek u korelaciji sa količinom plijena. Ima podataka da vučji čopori u svom sastavu mogu imati i od 20 – 30 jedinki (Mech i Boitani, 2003). Čopor se sastoji od roditelja (reproduktivnog para koji su i jedini vukovi u čoporu koji u pravilu nisu u bliskom srodstvu), okota (štenaca), potomaka iz ranijih godina i drugih zrelih jedinki koje su u srodstvu. Veoma su rijetke situacije kad se u čoporu nalazi jedinka koja nije u

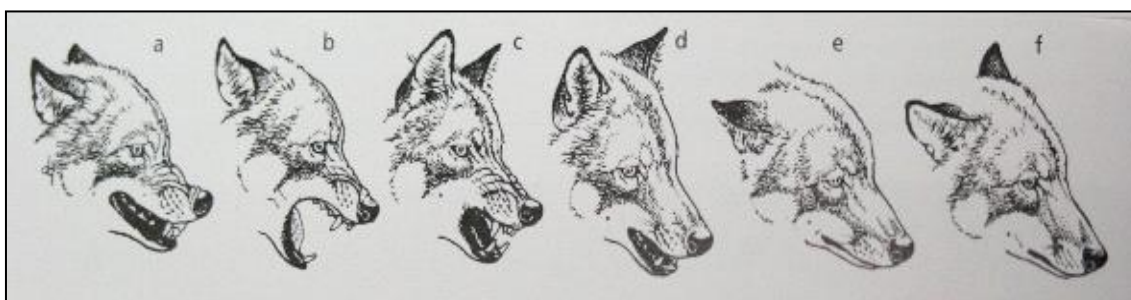
bliskom srodstvu sa ostatkom čopora. Unutar čopora, vukovi su hijerarhijski organizovani, u kojoj se položaj svake jedinke odražava na njen status i privilegije. „Stogo hijerarhijska organizacija unutar čopora“ je zastario pojam u pogledu o stvarnom odnosu vukova u prirodnom čoporu (vukovi koji nisu u vještačkom okruženju). Već se izbjegava pojam „Alfa“ mužjak ili ženka, asve više se koristi pojam „reproduktivni vuk ili reproduktivni par“. Stoga se odnosi unutar čopora mogu, najboljim dijelom, shvatiti iz slike 4C, a po autoru Mech i Boitani (2003).



Slika 4. Nekoliko predloženih hijerarhijskih ljestvica u čoporu (prevedeno iz Packard, 2003)

Socijalna struktura zavisi od broja, pola i uzrasta članova čopora. Mužjaci i ženke imaju posebne hijerarhijske ljestvice u kojima svaka jedinka tačno zna svoje mjesto. Odnosi među polovima su međutim mnogo složeniji, a uslovljeni su

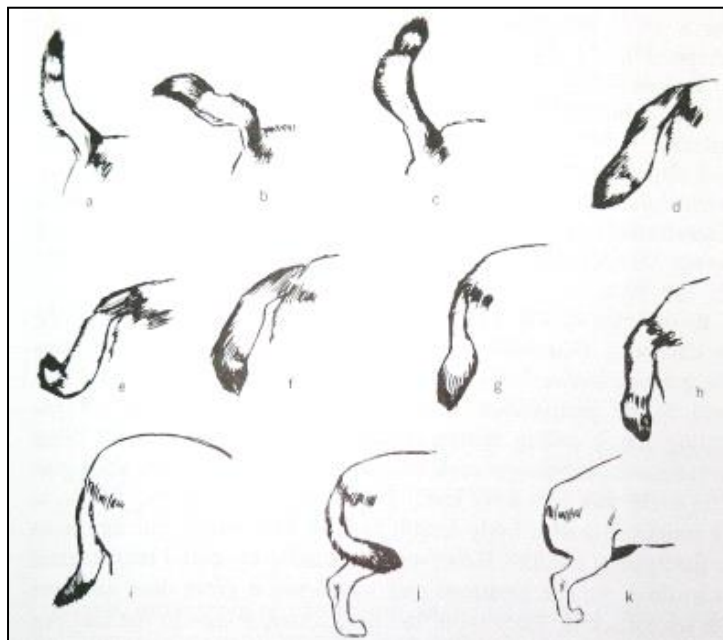
reproduktivnim odnosima. Na vrhu hijerarhijske ljestvice su mužjak i ženka najvišeg ranga (najčešće su to roditelji). Jedno od njih, bilo mužjak ili ženka, predstavlja vođu čopora. Dužnosti vođe čopora kreću se od održavanja reda u čoporu do odlučivanja gdje će se loviti. Hijerarhijsko mjesto nije stalno. Svi vukovi imaju sličan obrazac ponašanja, mada uz izvjesne razlike koje su rezultat njihovog socijalnog statusa, pola i uzrasta. Komunikacija među jedinkama je uz pomoć različitih čula (vida, sluha, mirisa), pokreta tijela i izraza lica. Kao i kod domaćih pasa, uzdignut rep i ukrućene uši označavaju oprez, a ponekad i agresivnost. Izraz lica, naglašeni položaj usana i pokazivanje zuba (keženje), predstavljaju jedan od najčešćih oblika agresije (slika 5).



Slika 5. Različiti izrazi lica: a) agresivno odbramben; b) izrazito odbramben; c) vrlo napadački; d) spreman na igru; e) ponizni i f) prijateljski. (Macdonald, 2001).

Položaj repa je takođe važan pokazatelj raspoloženja i statusa. Imaju tri karakteristike koje su važne u tom pogledu: pozicija, oblik i pokret. Razlike u ovim karakteristikama se javljaju usljed društvenih interakcija, prijateljskih ili u demonstraciji statusa u čoporu. Pod uslovom da nema socijalnih tenzija, rep opušteno pada od osnove ili je blago konveksno, tj. konkavno savijen (slika 6).

Vukovi međusobno komuniciraju i glasom. Njihovo oglašavanje obuhvata različite forme skvičanja, cviljenja, lajanja, zavijanja i režanja. Zavijanje se koristi za uspostavljanje kontakta na daljinu, čak i do 8 km. Hemijska komunikacija takođe, predstavlja važan oblik komunikacije kod vukova. Miris mokraće, a možda i izmeta, označava socijalni status, spremnost za parenje, a služi i za markiranje sopstvene teritorije. Takođe i žljezda pri osnovi repa koja ispušta sekret karakterističnog mirisa, koriste za slične namene (Mech, 2003).



Slika 6. Položaj repa: a) samopouzdanost u socijalnim odnosima; b) sigurna prijetnja; c) impozantan (siguran) stav (sa mahanjem); d) normalan stav (situacija isključivo bez socijalnih tenzija); e) neodređena prijetnja; f) normalan stav (slično kao pod "d"), posebno je uobičajeno tokom hranjenja i osmatranja; g) depresivno stanje; h) stanje između prijetnje i odbrane (obično kad je nesiguran); i) pokazivanje podčinjenosti (sa mahanjem); j) obično kod ženki pred sam čin parenja; k) jaka povučенost ili uplašenost. (Schenkel, 1947)

1.4 Ishrana

Vukovi su fleksibilni i oportunistički predatori, ali se u ishrani uglavnom oslanjaju na krupne životinje. Ne moraju uvijek da ubiju svoj plijen. Primjećivani su vukovi kako konzumiraju leševе jelena i kako zimi otkopavaju i po godinu stare leševе (Peterson, 1977).

Iako se vuk vidi kao primarni mesojed, on pripada familiji karnivora koja je adaptirana tako da se hrani različitim vrstama hrane. Vukovi većinu hrane dobijaju lovom. Međutim, oni nisu ekskluzivni karnivori („hiper“ karnivore), kao mnoge vrste mačaka. Glavni plijen vuka u prirodi su: evropski jelen (*Cervus elaphus*), srna (*Capreolus capreolus*), los (*Alces alces*), irvas (*Rangifer tarandus*), divlja svinja (*Sus scrofa*), mufloni (*Ovis musimon*), mošusno goveče (*Ovibos moschatus*), evropski bizon (*Bison bonasus*), lisica (*Vulpes vulpes*), zec (*Lepus europeus*), evropski dabar (*Castor fiber*), te različite vrste glodara i ptica (Anderson i Ozoliņš, 2004; Ansorge i sar., 2006; Capitani i sar., 2004; 2015; Cuesta i sar., 1991; Gade-Jørgensen i Stagegaard, 2000;

Jędrzejewski i sar., 2000; Mech, 2003; Meriggi i sar., 1996; Pavlov, 1990; Pezzo i sar., 2003; Sidorovich i sar., 2003; Trbojević, 2008; Valdmann i sar., 2005; Vos, 2000; Žuna i sar., 2009). U nedostatku papkara kao plijena, čopor će napasti čak i odraslog medvjeda. Kada je dostupna, jedu i ribu, hrane se lešinom uginulih životinja, pa čak i otpatcima koje nalaze na deponijama. Tokom ljeta u ishrani vuka raste udio biljne hrane: bobičastog voća, šljive, kukuruz, bundevu, lubenice, trave itd (Ansorge i sar., 2006; Gade-Jørgensen i Stagegaard, 2000; Jędrzejewski i sar., 2000; Mech, 2003; Sidorovich i sar., 2003; Žuna i sar., 2009).

Veličina areala i sama činjenica da unutar njega naseljava veoma različite tipove ekosistema, usloveli su da se njegova ishrana razlikuje u odnosu na tip staništa i ekogeografsku zonu koju naseljava. U suštini, većina studija koje su posvećene ishrani vuka pokazuju dvije pravilnosti. Prva je da raznovrstnost nije izražena kao kod drugih srodnika iz familije pasa. Druga, da su za njegovu ishranu najvažniji ungulati – domaći i divlji (Andersone i Ozoliņš, 2004; Ansorge i sar., 2006; Capitani i sar., 2004; 2015; Cuesta i sar., 1991; Gade-Jørgensen i Stagegaard, 2000; Jędrzejewski et al., 2000; Mech, 2003; Meriggi i sar., 1996; Pavlov, 1990; Pezzo i sar., 2003; Sidorovich i sar., 2003; Valdmann i sar., 2005; Vos, 2000; Žuna i sar., 2009). Da li će u ishrani dominirati domaće ili divlje životinje zavisi gotovo isključivo od činjenice da li u staništu ima dovoljno prirodnog plijena: srne, divlje svinje, divokoze, losa. U tom smislu vuk se u pogledu selektivnosti pronalaženja hrane ponaša oportunistički (Ansorge i sar., 2006; Meriggi i sar., 1991). Uvijek mu je dominantna ona hrana koja je najlakše dostupna.

Da bi populacija opstala, potrebno im je najmanje 40 evropskih jelena (ili drugog plijena u toj količini) na 100 km² (Macdonald, 2001). Kroz evoluciju vukovi su oblikovani kao lovci i predatori krupnih herbivora što čini njihovu karakterističnu ekološku nišu. Efikasno love plijen koji varira po veličini, od svega 20 g (npr. voluharice), pa do bizona od 1 tone.

Po pravilu kada vukovi ulove plijen u čoporu se prvo hrani reproduktivni par. Pri tome postoji nevjerovatan red između ubijanja i konzumiranja plijena. Kada ubiju krupni plijen, uglavnom ne konzumiraju cijelu životinju. Plijen koji sadrži veliku količinu nutrijenata konzumiraju prioritarno. Red po kojem se određeni organi i dijelovi plijena konzumiraju, govori o tome kolika je zapravo ekološka i nutricionarna vrijednost koju vukovi u datom trenutku zahtijevaju.

Adaptacije sivog vuka na različite tipove ekozona su najbolje prikazane kroz njegovu raznovrsnu ishranu. Ishrana vuka u Kanadi (Jukon) se najviše bazira na losu, dok vukovi Mediterana mogu da se hrane otpadom i domaćim životinjama. Vukovi nastanjuju regione sa velikim sezonskim fluktuacijama populacija plijena, te samim tim dostupnost različitih hranidbenih izvora (posebno krupnih ungulata koji su glavni plijen) može znatno varirati. Tako u toku arktičkog ljeta često se hrane mladim arktičkim zečevima (Mech, 1988a; 1995c), tokom zime i jeseni dabrovima (Andersone i Ozoliņš, 2004; Mech, 1966b; Peterson i Page, 1988) ili glodarima tokom proljeća (Capitani i sar., 2015).



Slika 7. Zimi se lakše uočavaju tragovi kretanja i ishrane vukova (Mech i Boitani, 2003)

Vukovi su oportunistički predatori sa nevjerovatnom sposobnošću da lociraju plijen. Sredinom zime kada su uslovi najnepovoljniji, mogu da napuste svoja primarna staništa, te da i da privremeno zauzmu područja sa dostupnim plijenom. Tako vukovi mogu sate da provedu hraneći se leševima foka koje more izbacila nakon oluje (Klein, 1995), ili da love plijen koji bježi od šumskog požara (Mech, 2003).

Proučavanje ishrane je najbolje istraženo od bilo kog drugog aspekta ekologije vuka. Na osnovu slike 12, može se vidjeti varijacija u ishrani vukova sjeverne hemisfere kao i gustine plijena na određenim kontinentima. Naravno, geografske lokacije ovakvih

studija nisu sistematski odrađene, tako da se koncentracija plijena u datim područjima koja su detaljno obrađena ne podudara sa područjima na kojima nisu rađena detaljna istraživanja.

Na području Evrope, gde su ekosistemi pod snažnim antropogenim uticajem, najčešći plijen vukova je stoka (slika 8), evropski jelen, divlja svinja i srna (slika 9) (Andersone i Ozoliņš, 2004; Ansorge i sar., 2006; Capitani i sar., 2004; 2015; Cuesta i sar., 1991; Gade-Jørgensen i i sar., Stagegaard, 2000; Jędrzejewski i sar., 2000; Mech, 2003; Meriggi i sar., 1996; Nowak i sar., 2011; Pavlov, 1990; Pezzo i sar., 2003; Sidorovich i sar., 2003; Trbojević, 2008; Valdmann i sar., 2005; Vos, 2000; Žuna i sar., 2009).

Mnogi aspekti selektivnosti mogu biti objašnjeni samom veličinom plijena. Može se pomisliti da vukovi radije preferiraju sitniji plijen nego krupniji (los i bizon), međutim ovakva istraživanja su praćena raznim metodološkim problemima. Fleksibilnost i oportunitizam dominiraju vučijim ponašanjem tako da vukovi mogu da se prehrane bilo kojim plijenom koji je dostupan za hvatanje.



Slika 8. Napad vukova na ovce u Strojicama (Šipovo) 2014 godine. (foto: Milenko Milovac)

Iako su različite vrste plijena dostupne vukovima u staništu, njihove fluktuacije gustine i brojnosti u toku vremena, rezultuju vrlo kompleksnu selekciju plijena koja se može znatno mijenjati tokom sezona i godina. (Mech i sar., 1998). Veći dio prirodnog

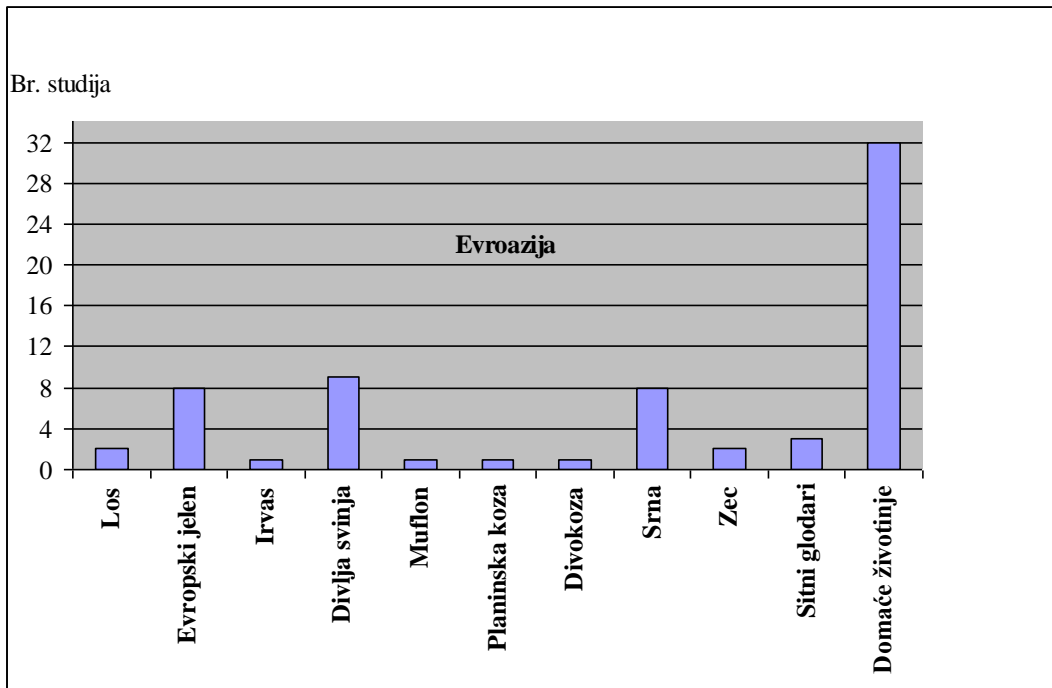
staništa vukova i njihovog plijena kroz Evroaziju je fragmentiran, i pod snažnim antropogenim promjenama, tako da su mnoge nativne vrste nestale ili pred izumiranjem. Istorijski, broj nativnih vrsta plijena je na ovim prostorima sa 5 - 6 je opao na 2 - 3 (Okarma, 1995). U područjima gdje je ljudska aktivnost dosegla maksimum, vukovi su bili prinuđeni da preživljavaju od domaćih životinja i otpada (Fico i sar., 1993; Iliopoulos i sar., 2009; Magrini, 2014; Vos, 2000). Upravo ove promjene u relativnoj abudanciji i dostupnosti divljeg i domaćeg plijena, uzrokovala je nastanak kompleksne ishrane evroazijskih vukova, što ponovo svjedoči o jako velikoj i fleksibilnoj adaptaciji ovih životinja kao oportunističkih konzumenata.



Slika 9. Skelet srne pronađen na Kozilima (Šipovo) 2013 godine. (foto: Milorad Lujić)

Nativni plijen za vukove u Evroaziji (slika 10) i dalje predstavljaju: srna, divlja svinja, los i evropski jelen (Ansorge i sar., 2006; Bibikov, 1982; 1985; Filonov, 1980; Nowak i sar., 2011; Okarma, 1995; Trbojević, 2008).

Ostale vrste koje su lokalno prisutne i samim tim značajne za vukove, uključuju: muflone, evropske bizone, ibeks antilopu, planinske koze, mošusnog goveče. U borealnoj zoni Skandinavije, los je primarni plijen u šumskim predjelima, a srna je značajna u agrokulturnim oblastima (Barja, 2009; Bjarvall i Isakson, 1981; Mattioli i sar., 2004; Olsson i sar., 1997; Wabakken i sar., 1983; Žunna i sar., 2009).



Slika 10. Podaci predacije vukova na različite tipova plijena u Evroaziji na osnovu 20% podataka vučijeg fecesa (dio za Evroaziju preveden iz Peterson i Ciucci, 2003)

Irvan je glavni plijen u Sibirskim tundrama (Kolpashchikov, 1995; Makridin i sar., 1985), ustupajući mjesto losu u zoni tajge (Bibikov, 1982; 1985; Filonov, 1980; Kübarsepp i Valdman, 2003; Labutin, 1972; Sand i sar., 2006).



Slika 11. Dio čopora u potrazi za plijenom (Manjača, jul 2015. godine).

U listopadnim šumama Evroazije, divlja svinja je zastupljena kao važna vrsta u ishrani vuka. U blizini Kaspijskog mora (Kyzyl-Agach rezervat), divlja svinja je zastupljena čak sa 2/3 u ishrani vukova (Litvinov, 1981). Na Apeninima, populacija vukova je u korelaciji sa velikom ekspanzijom populacije divlje svinje koja je zastupljena od 12-52% vučije ishrane (Ciucci i Boitani, 1998a). Evropski jelen je najčešća vrsta koja se lovi u nizijskim šumovitim predjelima (Ansorge i sar., 2006; Kudaktin, 1978; Lanszki i sar., 2012; Nowak i sar., 2005; 2011; Okarma i sar., 1995). U Biajaloviježi (Poljska) gdje se nalazi najbogatija Evropska staništa sa nizijskim šumama, vukovi kao glavni plijen koriste jelena, srnu i divlju svinju (Jedrzejewski i sar., 2000; Nowak i sar., 2011; Reig i Jedrzejewski 1988). Podaci istraživanja ukazuju da u Poljskoj čak 75% mortaliteta jelena posljedica predatorstva vukova (Okarma i sar., 1995). Nasuprot navedenom, u Francuskoj (Nacionalni park Mercantour) koji je 90-ih godina koloniziran vukovima sa sjevera Italije, primarni plijen vuka su bili mufloni i divokoze (Pouille i sar., 1997).

U područjima gdje su reintrokovane ili očuvane populacije ungulata, pokazalo se da one imaju veliku ulogu u održavanju vučijih populacija (Italija i Španija). Divlja svinja i evropski jelen imaju veliku ulogu u ishrani vukova u južnim planinskim dijelovima Španije (Estramadura i Siera Morena). Posebno u Siera Moreni gdje veliki lovni rezervati dopuštaju velike gustine ovih životinja kojima se vukovi hrane (Castroviejo i sar., 1975; Cuesta i sar., 1991). U Španskim Cantabrian planinama gdje se nalazi velika koncentracija domaćih životinja, najčešći plijen predstavljaju srne i obični jeleni (Barja, 2009; Guitian i sar., 1979). U sjevernom dijelu Apenina, divlje svinje i srne su prisutne kao najčešći plijen, dok su u manjem procentu zastupljeni obični jeleni i mufloni (Bassi i sar., 2012; Mattioli i sar., 1995; Meriggi i sar., 1996).



Slika 12. Evropski jelen (*Cervus elaphus*) i srna (*Capreolus capreolus*) (foto: Igor Trbojević)

Na prostorima Indije i Kine unutar antropogeno izmenjenih staništa koje vukovi naseljavaju, glavni resurs u njihovoj ishrani predstavlja antropogena hrana, Unutar prirodnih ekosistema njihova ishrana zavisi od divljih zečeva ili crnoleđe antilope (Gao, 1990; Jhala, 1993; Jhala i Giles, 1991; Kamlesh i sar., 2011).

Zbog učestale predacije vukova na stoku tokom 80-ih i '90-ih godina prošlog vijeka, restauracija prirodnog plijena u Evropi je bio prioritet. Predatorski pritisak na domaće životinje prisutan je i danas, posebno u slučaju odsustva ili značajne umanjenosti prirodnog plijena. Taj pritisak je posebno izražen na prostorima gdje preventivne mjere nisu primjenjene, i gdje je stoka relativno dostupna vukovima. Tako na primjer u Finskoj, krda polupripitomljenih irvasa koji se slobodno kreću predstavljaju važan izvor hrane za vukove (Pulliainen, 1993).

U gusto naseljenim dijelovima Španije (Galicija i Asturija) ishrana vuka je dominantno zasnovana na ovcama, kozama i psima (Castroviejo i sar., 1975; Cuesta i sar., 1991; Guitian i sar., 1979; Llana i sar., 1996; Reig i sar., 1985). Slično kao i u Douro Meseta, području Španije, domaće životinje zajedno sa otpadom čine glavninu ishrane vukova (Barrientos, 1993; Casroviejo i sar., 1975; Cuesta i sar., 1991; Reig i sar., 1985). Značaj stoke za ishranu vukova takođe je karakterističan i za Portugal

(Alvares, 1995; Vos 2000), Grčku (Adamakopoulos i Adamakopoulos, 1993; Papageorgiu i sar., 1994), Bosnu i Hercegovinu (Trbojević, 2008), te na nekim područjima Italije (Boitani, 1982; Macdonald i sar., 1980; Ragni i sar., 1985).

Na područjima gdje su podjednako zastupljene i divlje i domaće životinje, ekologija ishrane vukova je fokusirana na divlji plijen. U takvim područjima vukovi ubiju nekoliko domaćih životinja za vrijeme sezone ispaše ili rjeđe tokom zime (Smietana i Klimek, 1993). Tokom jeseni i zime dnevno se hrane na predviđenim mrciništima, te se tu vrši i njihov odstrel (Lesniewicz i Perzanowski, 1989; Smietana i Klimek, 1993).

Jedna od interesantnijih pojava u odnosima predator-plijen jeste pojava takozvanog „viška ubijenog plijena“ (Mech, 2003). Ova pojava je najkarakterističnija za vukove, a što kod ljudi uobičajeno stvara i pojačava antagonizam prema ovom predatoru. Kada vukovi ulove plijen i od njega pojedu vrlo malo ili ništa, kaže se da su uradili „višak ubijanja“. Višak ubijanja se dešava kad je plijen lako dostupan u velikim količinama, što jako rijetka situacija u prirodnim uslovima. Međutim ovi slučajevi su daleko češći kada se radi o domaćim životinjama. Velika i slabo, ili nikako čuvana stada, udaljena od naseljenih mesta, ili zimi kada su imobilisane dubokim snijegom, predstavljaju samo izdašan izvor hrane do koga se ne dolazi često. Ubijanjem većeg broja jedinki, ostavlja se rezerva hrane (lešina) na koju se po potrebi životinja/e uvijek mogu vratiti i hraniti.

Postoji sezonska diferencija u selektivnosti divljih i domaćih životinja. Na ove razlike najviše utiču indirektno klimatski faktori (npr. jačina zime, dubina snijega i sl.) tako što modifikuju dostupnost divljih i domaćih životinja. Na sjeveru Švedske i Sibiru (Chukotka), vukovi se zimi oslanjaju na losa i na irvasa dok tokom ljeta i jeseni love polupripitomljene irvase (Bjarvall i Isakson, 1982; Zheleznov, 1992). U Bugarskoj, domaće životinje ljeti predstavljaju glavni izvor hrane, dok su tokom zimske sezone to divlji unguhati (Genov i Kostava 1993; Ivanov, 1988).

Rezultati istraživanja jasno ukazuju da povećanjem dostupnosti prirodnog plijena, smanjuju se štete na domaćim životinjama. Tako na primjer, sa povećanjem brojnosti običnog jelena, u odnosu na 1950.-e, u Poljskoj se 90-ih godina gubitak domaćih životinja smanjio 4 puta (Okarma, 1993; cf. Perzanowski, 1993). Takođe u Rumuniji, domaće životinje su u periodu od 1954. do 1967. učestvovala sa čak 76% u

ishrani, da bi taj udio opao na 22% u 1991 godini. U isto vreme udio divljih životinja u ishrani je sa 25% porastao na 78%. Promjene u sastavu ishrane vuka u Rumuniji su bile rezultat zabrane ispaše stoke unutar područja koje naseljavaju vukovi, i povećanje brojnosti divljih ungulata (Ionescu, 1993).

Nasuprot krupnim ungulatima, plijen srednje veličine ima sekundarni značaj u ishrani vuka. Rezultati istraživanja ukazuju da se na području Evrope vukovi oslanjaju na plijen srednje veličine (npr zec, dabar, itd.) samo u odsustvu krupnijeg. Tako na primjer, značajniji udio dabra u ishrani vuka je zabilježen u istraživanjima ishrane vuka u Švedskoj, Ukrajini i Baltičkim republikama (Andersone, 2003; Andersone i Ozoliņš, 2004; Olsson i sar., 1997; Sidorovich i sar., 2003; Tkachenko, 1995; Žuna i sar., 2009), ali on nije bio tako značajan kao u Sjevernoj Americi. Zečevi su međutim, bili najfrekventniji plijen srednje veličine u ishrani vuka. Od 31 studije ishrane vuka sa evroazijskog prostora, u njih 22 su zečevi bili registrovani kao plijen. U sjevernim dijelovima tajgi i tundri arktički zec je lokalno bio čak i glavni plijen (Okarma, 1995). U pogledu sezone, zečevi su najveći značaj imali u ljetnoj ishrani vuka (Bibikov, 1982; Ciucci, 1994; Jedrzejewski i sar., 1992; Salvador i Abad, 1987; Smietana i Klimek, 1993).

Sezonski značaj u ishrani vuka ima takođe i biljna hrana. U mnogim dijelovima Evroazije dolazi do sve veće zastupljenosti voća u ishrani ovog predatora. Voće sadrži vitamine i minerale koji su vukovima neophodnim za funkcionisanje esencijalnih metaboličkih procesa u organizmu. Što i ne treba da čudi jer je u fecesu ili želudačnom sadržaju pronađeno sjeme; maline, kupine, višnje, jabuke, grožđa, smokve, kruške, šljive (Bibikov i sar., 1985; Castroviejo i sar., 1975; Cuesta i sar., 1991; Papageorgiu i sar., 1994; Gao, 1990; Trbojević i Ćirović, 2015), dinja i lubenica (Gao, 1990; Trbojević, neobjavljeni podaci). U Hercegovini su vukovi viđeni u vinogradima kako jedu grožđe, ili kao što je bio slučaj u Srbiji gdje su jeli lubenice (Trbojević, neobjavljeni podaci). Osim navedenog voća, trava se takođe učestalo sretala u ishrani vuka. Trava je u različitim studijama analize sadržaja fecesa bila zastupljena čak i sa 14 - 43% (Ciucci, 1994; Patalano i Lovari, 1993; Salvador i Abad, 1987). Pretpostavlja se da trava igra ulogu u čišćenju crijevnih parazita (antihelminzik) i dlaka koje otežavaju prolazak hrane kroz digestivni sistem. Osim toga ona predstavlja izvor minerala i vitamina (Kelly, 1991).

Na prostorima Evrope unutar prostora pod snažim antropogenim promjenama koje karakteriše mala brojnost prirodnog plijena vukovi hranu učestalo nalaze na lokalnim deponijama. Tako se u fecesu ili želudačnom sadržaju veoma često mogu naći različiti ostaci od ambalaže (folije, kese, komadi plastike itd), ili drugi nejestivi materijali (filteri od cigareta, džakovi, plastični materijali) koji jasno ukazuju na poreklo pojedene hrane (Capitani i sar., 2015; Macdonald i sar., 1980; Nowak i sar., 2011; Papageorgiou i sar., 1994).

1.5 Reprodukcijska

Vukovi su generalno monogamne životinje. Pare se jednom godišnje. Vrijeme parenja je krajem zime (februar-mart). Ženke su gravidne oko 9 sedmica (prosečno 63 – 64 dana). Obično okoti 5 – 8 mladih, a ponekad i više. Među mladima pretežno prevladavaju mužjaci (Bradvarović, 2000; Brancelj, 1981; Knežević i Knežević, 1956). Kao i kod svih drugih aktivnosti, u odgajanju i podizanju mladih uključuje se cijeli čopor. Iako sve vučice iz čopora ne donose mlade, one paze na njih, učestvuju u odgajanju i hranjenju (Mech, 2003). Prednost ovakve grupne brige za mlade je očita.

Iako su vukovi polno zreli već sa 9-10 mjeseci, zov za parenje se ne pojavljuje do druge godine života (22 mjeseca starosti). Udruživanje i parenje vukova je blisko povezano sa godišnjim ciklusom svake jedinke i ostalih članova čopora. Većina parenja se može događati između jedinki unutar jedne porodice, pa čak između roditelja i potomaka (Mech, 2003).

U vrijeme parenja, među čoporima može da dođe do borbi, za koje nije neobično da imaju fatalan ishod (smrt). Da bi se ovakve borbe svele na minimum, čopor ograničava svoja kretanja na relativno nepristupačnu teritoriju od nekih 65 – 300 km². Sa susjednim čoporima ili usamljenim jedinkama dijeli ih samo spoljašnji rub teritorije, širine oko jednog kilometra. Periferija areala se obilazi daleko učestalije, prvenstveno da bi se izbjegla opasnost od upada drugih jedinki ili čopora. Za vrijeme tog obilaska, vukovi redovno obilježavaju teritoriju mirisnim oznakama. Patrolirajući ovim djelom teritorije obično dnevno prelaze 10 – 20 km. (Mech, 2003).

Približno svaka tri minuta dominantne životinje ostavljaju tragove urina na objektima ili istaknutim mjestima u staništu. Gustina mirisnih markacija u graničnim

područjima je dva puta veća nego na ostalim djelovima teritorije. To je vjerovatno zato što vukovi povećavaju učestalost obilježavanja mirisom kada naiđu na mirisne oznake stranaca, a i zbog same učestalosti obilaska tog dijela teritorije. Ove mirisne oznake čoporu još i omogućavaju da prepoznaju periferiju svoje teritorije i da ne zalaze u teritorije drugih jedinki ili čopora. Ipak ova obilježavanja nisu dovoljna u uklanjanju opasnosti od neželjenih upada, pa se vukovi oglašavaju i zavijanjem. Glavno oglašavanje za velike udaljenosti je zavijanje, harmonični i jednostavan zvuk. Maksimum na kojoj drugi vukovi mogu detektovati zavijanje je oko 10 km, u šumskim staništima (Harrington i Mech, 1978b) i 16 km u tundrama (Henshaw i Stephenson, 1974), iako je obično taj opseg vjerovatno mnogo manji (Joslin, 1967). Zavijanje je harmoničan zvuk, osnovne frekvencije od 150Hz do preko 1000Hz kod odraslih (Harrington i Mech, 1978b; Theberge i Falls, 1967; Tooze i sar., 1990). Razne su pretpostavke predložene o svrsi zavijanja (okupljnje čopora, u socijalnim vezama, prostornom označavanju, sezoni parenja), ali je sigurno da ono ima važnu funkciju u odnosu vukova u čoporu i odnosu između čopora (Harrington i Asa, 2003). Zavijanje može da predstavlja i prilično opasnu strategiju, jer jačina zavijanja označava snagu (veličinu) čopora i može da bude kontraproduktivno - da ohrabri veći čopor da krene u napad. Zato vukovi zavijaju samo povremeno i tad to čine jednoglasno (Macdonald, 2001).

Tokom prvih nekoliko dana nakon okota, vučica je stalno sa mladima (Schonberner, 1965). Oko pet dana poslije okota ženka počinje samo nakratko da izlazi iz jazbine. Nakon 2 do 3 sedmice od rođenja, vučica je odsutna iz jazbine od 2 do 3 sata, ali obično dok je ostatak čopora u blizini. Do 5 sedmice mladi se hrane isključivo mlijekom. Potom, postepeno počinju da uzimaju i drugu hranu koju im odrasli isporučuju. Ova faza traje do 10 sedmice nakon koje mladi više ne konzumiraju majčino mlijeko (tabela 2). Stimulans za povraćanje može biti samo prisustvo mladih, njihovo moljakanje poput licanja, grickanja, dodirivanjem šapom usta ili glave odraslih.

Mušjaci mogu hraniti mlade, ali im obično nije dozvoljen ulaz u jazbinu. Ženke koje se ne pare, u toku nekoliko sezona, mladuncima služe kao „lažne majke” i čak drže na odstojanju mužjake od brloga. Nakon ove uloge, te jedinke su obično zasluživale

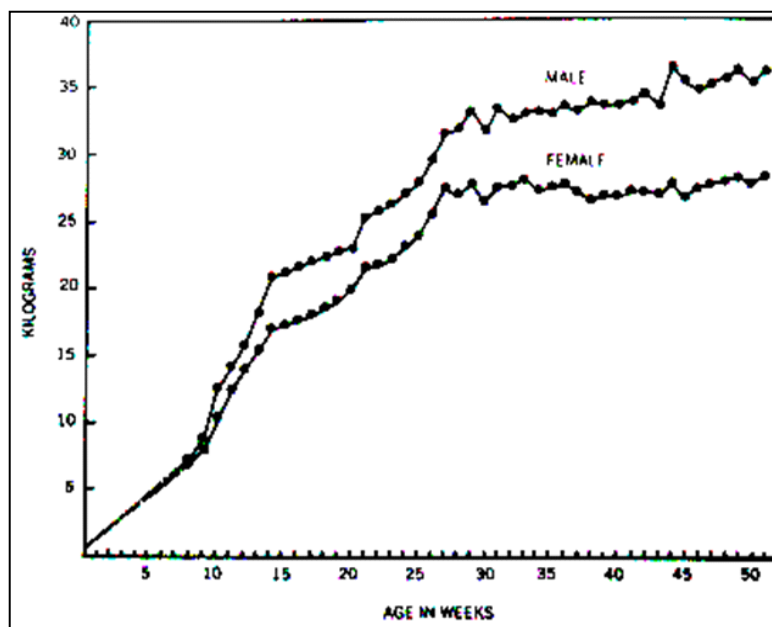
bolji status u čoporu. Ipak, kad god mogu mužjaci čuvaju, hrane i čiste mlade, kao i ženke koje se ne pare (Snow, 1967).

Tabela 2. Pregled razvojnih faza mladih vukova (prevedeno iz Mech, 2003)

Starost	značajni pokazatelji razvoja	faze razvoja ¹	period rasta ²	približna težina u kg
Rođenje		neonatalna faza	maksimalan rast	0,23 – 0,45
11 – 15 dana	otvorene oči	prelazna faza		1,6
20 dana	počinju slušati	faza socijalizacije		3,2
21 dan	prvo izlaženje iz jazbine			
35 dana	uzimanje i druge hrane pored mlijeka			5,9
8 – 10 Sedmica	štenad napuštaju jazbinu i žive na privremenim mjestima za okupljanje			6,8 – 10,0
11 sedmica		juvenilna faza		9,1 – 13,6
14 sedmica			ubrzan rast	11,3 – 20,4
16 – 26 sedmica	mlječni zubi zamjenjeni, pojava zimske dlake			12,7 – 31,8
27 – 32 sedmica	napuštaju mjesta za okupljanje i počinju pratiti odrasle		usporen rast	13,6 – 36,3
12 mjeseci	završeno okoštavanje		prestanak rasta	27,2 – 45,4
22 mjeseca	seksualno aktivni	adulti		

¹ Scott i Fuller, 1965; Scott, 1967; ² Pulliainen, 1965

Vjerovatno svi članovi čopora pomažu u hranjenju majke i mladunčadi, pri čemu veći dio hrane uzimaju sebi, a manji dio odnose do jazbine. Muški štenci brže napreduju od ženskih (Murie, 1944) (slika 13).



Slika 13. Poređenje procjene rasta mladih (male – mužjak, female – ženka). Na ordinati je obilježen porast u masi, a na apscisi starost u sedmicama. (Pulliainen, 1965)

1.5.1 Jazbine

Gravidne ženke završavaju kopanje jazbina 3 sedmice prije koćenja, a zajedno sa drugim članovima čopora mogu iskopati i više jama. Te jame mogu biti blizu jedna drugoj, ali i preko 16 km međusobno udaljene. Malo je poznato o kretanjima ženki u tom periodu. Tokom tri nedjelje prije koćenja ženka uglavnom ostaje blizu jedne od iskopanih jama (Ryon, 1977; Thiel i sar, 1997; Young, 1944).

Većina vučjih jazbina su opisane kao iskopine u zemljištu, obično u pješćanim zemljištima. U tundrama jazbine su često iskopane u nanosima pjeska i šljunka, zvanim esker. Vukovi mogu koristiti jame drugih životinja (npr. lisice, jazavaca, itd.), samo ih prošire. Takođe, vučije jazbine su pronalažene u napuštenim dabrovim humkama i branama, ali i u izdubljenim velikim drvećima, šupljim deblima, korjenju velikih stabala, pećinama, pa čak i u plitkim depresijama u zemlji (Mech, 1966a). Ulaz jazbine je od 35 do 65 cm u prečniku i ovalnog je oblika. Tunel može biti iste veličine, mada je često veći i generalno doseže od 1 do 4 m u dubinu. Na kraju tunela je proširena odaja, gdje se kote i odrastaju novorođeni vučići (Murie, 1944). Suprotno medveđim jezbinama, podloga brloga je bez prirodne prostirke (suha mahovina, lišće, trava). To drži leglo čistim tako da se u leglu ne mogu nastaniti različite vrste ektoparazita

(Knežević i Knežević, 1956). Svaka jazbina ima nekoliko ulaza i prolaza. Velika humka zemljišta, nastala iskopavanjem, nalazi se na glavnom ulazu, i po tome se obično prepoznaje vučija jazbina.

U odabiru mjesta za jazbinu, vukovi često preferiraju izdignute površine blizu vode. Vjerovatno glavni razlog što su jame locirane blizu vode, jeste u velikoj potrebi ženke za vodom tokom gajenja mladih. Tip i gustina vegetacije oko vučjih jama može da varira. Zanimljivo je da su odrasli vukovi pokazivali iznenađujuću preferenciju tipu vegetacije. Naime oni su najčešće birali, ako su u prilici, isti tip staništa kao onaj u kome su odrasli kao štenad (Mech, 2003). Generalno, ako čopor vukova nije ometan koristiće istu jazbinu više godina. To je naročito izraženo u tundrama gdje permafrost otežava kopanje (Kozlov, 1964; Novikov, 1956).

Dob u kojoj vučići napuštaju jazbinu nije precizno utvrđena. Prema Young-u (1944), mladi ostaju u jazbini dok ne navrše 10 do 12 sedmica, a prema Pulliainen-u, (1967) 12 do 14 sedmica, Knežević i Knežević (1956) navode da štenci napuštaju jazbinu sa navršenih 8 sedmica. Razmatrajući sve navode iz dosadašnjih istraživanja, čini se da je uobičajeno vrijeme kad vučići napuštaju jazbinu od 8 do 10 sedmice (Mech, 2003).

Pored jazbine koja ima centralnu ulogu u životu vukova, čopor ima i posebno mjesto za okupljanje. To je određeno mjesto na kojem, i kada čopor lovi, mladi ostaju i čekaju odrasle. Za razliku od mjesta za okupljanje gdje vučići ostaju sami relativno kratko vrijeme, postoje i mjesta za odmaranje gdje vučići ostaju i do nekoliko dana čekajući odrasle koji su u lovu (Young, 1944).

2 CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Do sada na prostoru Bosne i Hercegovine nije bilo sveobuhvatnih, sintetičkih istraživanja ekologije, genetike, parazita ili bilo koje vrste idioekoloških istraživanja ove krupne karnivore. U odnosu na to, definisani ciljevi ove disertacije treba da daju doprinos poznavanju ekologije vuka i populacionog statusa vuka u BiH kao osnove za dalje održivo upravljanje, zaštitu i izradu nacionalnog akcionog plana.

Ciljevi disertacije su:

- da se definiše distribucija vuka na području BiH;
- da se definišu prostori sa najvećim gustinama populacije;
- da se analizira ishrana vuka u BiH;
- da se analizira sezonska varijabilnost ishrane vuka;
- da se analizira obim napada na domaće životinje i njihov prostorni i vremenski aspekt;
- da se na osnovu genetičkih i morfometrijskih analiza odredi populacioni status u odnosu na vukove u drugim dijelovima dinarske populacije;
- da se formuliše prijedlog mjera za održivo upravljanje i očuvanje vuka u BiH.

3 MATERIJAL I METODE

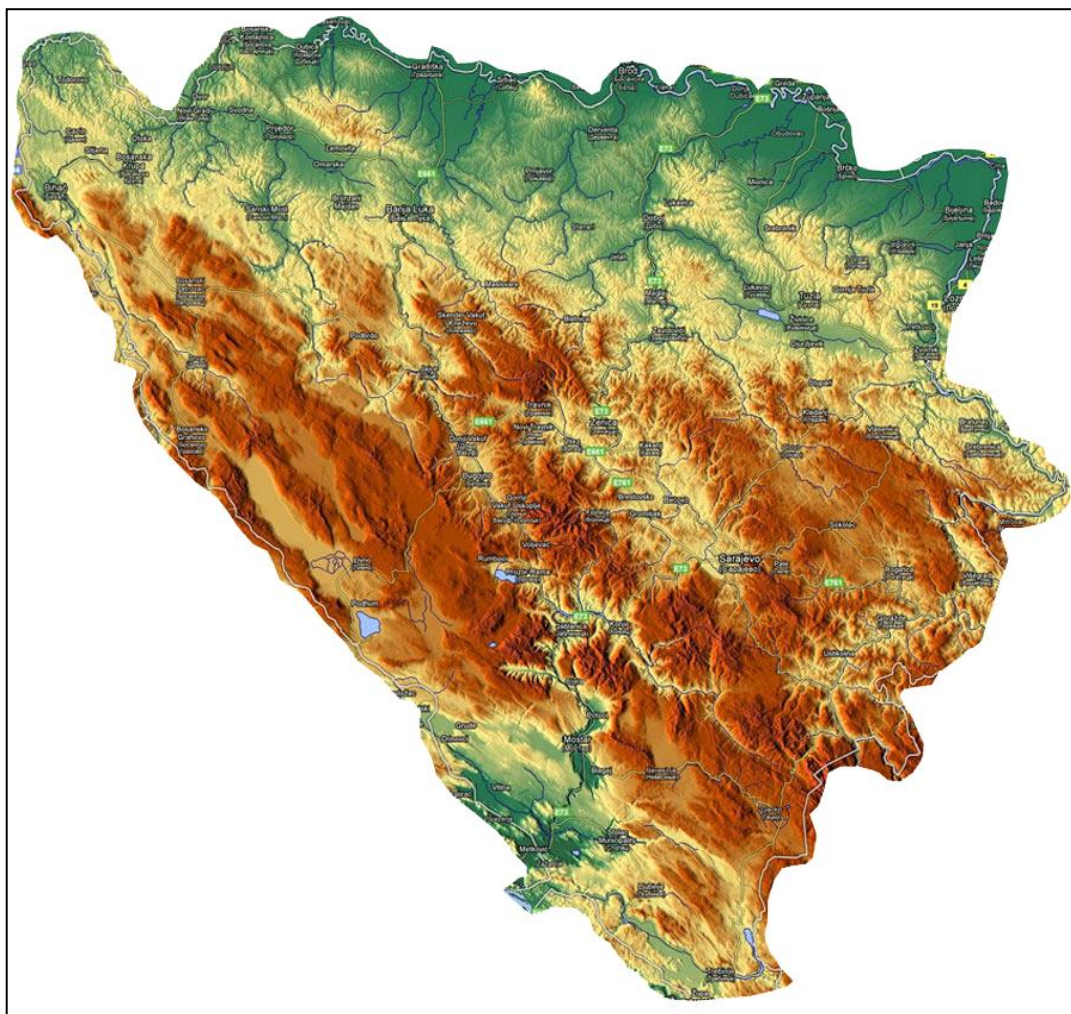
3.1 Opšte fizičkogeografske karakteristike Bosne i Hercegovine

Bosna i Hercegovina se nalazi na jugoistoku Evrope, u središnjem dijelu Balkanskog poluostrva, ukupne površine 51209 km² od čega je 51197 km² kopnenog dijela i samo 12 km² površine mora. Na sjeveru, zapadu i jugozapadu graniči sa Republikom Hrvatskom, a na istoku i jugu sa Srbijom (te zajedno čine centralni Balkan) i Crnom Gorom. Na sjeveru Bosne i Hercegovine (Peripanonska Bosna) prevladava poljoprivredni i agrarni kraj površine oko 21410 km² i sa najvećom naseljenošću, oko 2 253000 stanovnika. Centralni dio BiH zahvata brdsko-planinski srednjobosanski prostor (oko 12800 km²). Zapadna i istočna strana Bosne i Hercegovine je planinsko-krški prostor, poznat kao Bosanskohercegovački visoki krš, površine oko 11700 km². Na jugu države prevladava pojas mediteranske klime, tzv. niska Hercegovina. To je zagorski prostor srednjeg primorja površine oko 5299 km² i sa najmanjom stopom naseljenošću stanovnika. (Marković, 1967). Reljef Bosne i Hercegovine (slika 14) je pretežno brežuljkast i planinski, a samo 8% površine države nalazi se ispod 150 metara nadmorske visine.

Kroz najmlađe geološke epohe na teritoriji Bosne i Hercegovine stvorena je prostrana visija predstavljena brdsko-gorsko-planinskim reljefom, međuplaninskim i predplaninskim depresijama – kotlinama. Najznačajnije depresije su: panonska depresija na sjeveru i jadranska depresija na jugozapadu. Doline rijeka su usječene u planinsku visijsku morfostrukturu. Planinski elementi se pružaju dinarski, tj. sjeverozapad – jugoistok. Preko 2000 m nadmorske visine su planine Maglić (2 386 m), Zelengora, Lelija, Bjelašnica, Vran, Treskavica, Vranica, Plasa, Prenj, Čvrstica, Voluja i Velika Ljubišnja. Također još 60 planina ima nadmorsku visinu preko 1 500 m. Visoravni se prostiru oko gore navedenih planina. Nastale su egzogenim procesima sa kraško-korozionim i fluvijalnim porijeklom i postepeno se spuštaju prema Jadranskom i Panonskom bazenu. (Marković, 1967).

Na prostoru Bosne i Hercegovine dominantna su tri klimatska tipa: kontinentalni (panonski) zastupljen u sjevernoj Bosni (Lijeve polje, Posavina i Semberija),

planinsko-kotlinski (centralna Bosna i prostor visokog krša) i mediteranski (Jadranski) zastupljen u prostoru doline Neretve i niske Hercegovine (Rodić, 1987).



Slika 14. Reljefni prikaz Bosne i Hercegovine (www.visitmycountry.net)

Oko 45% teritorije Bosne i Hercegovine je pokriveno šumama (22947 km²) Fauna Bosne i Hercegovine je prilično raznovrsna. Od vrsta kojima bi se vukovi mogli hraniti, a u područjima koja nastanjuju vukovi, u BiH obitavaju: srna, divlja svinja, zec (ne zna se brojnost srna, divljih svinja i zečeva u tim područjima), a u visoko planinskim oblastima divokoza (1475 jedinki u RS) i muflon (veoma male brojnosti, 40 jedinki u FBiH). (Republički zavod za statistiku, 2014; Federalni zavod za statistiku, 2014).

3.2 Određivanje distribucije vuka

Određivanje distribucije vuka u Bosni i Hercegovini je započet određivanjem pretpostavljene teritorije koju bi vukovi mogli nastanjivati. Za određivanje te teritorije upotrebljeno je više parametara: reljef BiH, vegetacijski pokrov BiH, strukture i obim naseljenosti i informacije o dotadašnjem odstrelu vukova (lične informacije i literaturni podaci: Knežević i Knežević, 1956; Bosiljčić, 1988). Po određivanju pretpostavljene teritorije, pristupilo se sistematskom prikupljanju podataka na više načina: prikupljanjem podataka o odstrelu, evidenciji šteta, anketiranjem, pregledom lovačke periodike i dnevnih novina za period 2003-2013. godine. Podaci o odstrelu su prikupljeni od svih lovačkih udruženja i šumskih gazdinstava u Bosni i Hercegovini, a koja su u svojim Osnovama o gazdovanju imali evidentiranog vuka u lovištu. Ti podaci su filtrirani tako što su izbacivani nesigurni podaci (prepričavani podaci, tj. podaci koji nisu zvanično registrovani u lovačkom udruženju ili šumskom gazdinstvu). Ovdje su se razlikovali podaci koji su prikupljeni u toku godine i bili su manji od onih koji su na kraju godišnjim izvještajem prikazani. Zato ni ti godišnji izvještaji nisu uzimani u obzir. Zatim su prikupljeni podaci pregledom lovačke periodične štampe i dnevnih novina. U ovom segmentu podataka filtrirani su podaci o odstrelu, predaciji na domaće životinje i lovnu vrstu, a izbacivani su podaci gdje nije bilo sigurnog navoda o viđenju vukova (zbog nepostojanja verifikovanih službi koje bi mogle potvrditi da je nastala predacija učinjena od strane vuka, a ne od pasa lualica, ili od šakala). Kad su prikupljeni svi lokaliteti po odstrelu i predaciji na domaće i lovne životinje, pristupilo se anketiranju stanovništva. Anketirani su samo oni koji su imali dodirnih tačaka sa predacijom vuka na domaćim životinjama.

Napor prikupljanja podataka je bio jednak za cijelu teritoriju BiH. Razlog neprikupljanja drugih znakova koji bi potvrdili prisustvo vukova, npr. uzorci fecesa, otisci šapa, markiranja grebanjem i zavijanja, su višestruki: bezbjedonosni razlozi (minirana područja); komplikovana politička situacija (međuentitetska netolerancija); ekonomski razlozi (velika finansijska ulaganja).

Kako u BiH do sad nije bilo interesa za obuhvatnijim prikupljanjem podataka o populaciji vuka, tako nije bilo ni podataka o uginulim jedinkama, a koje su stradale od prometa, mina, bolesti i sl.

Za analizu distribucije prikupljeno je 1013 pojedinačnih nalaza na teritoriji cijele Bosne i Hercegovine, od čega 737 odstreljene jedinke i 276 predacija na domaćim životinjama. Distribucija vuka u BiH je prikazana na UTM (MGS) koordinatnom sistemu sa veličinom kvadrata (jedinicom) od 10x10 km. Da bi se dobio prikaz relativnih gustina lokalnih populacija, i centralni dijelovi (core area) njegovog areala, na mapi je prikazan i broj pojedinačnih opažanja po jednom UTM kvadratu, tako što su UTM kvadrati bojeni različitim bojama. Gradacija učestalosti opažanja vukova je predstavljena u pet boja (kategorija), od svijetložute do tamnozelenožute. Tako su i predstavljeni podaci, linearno, od najmanjeg prikazanog broja podataka (1 podatak-svijetložuta) ka najvećem (7 i više podataka – tamnozelenožuta).

3.3 Analiza ishrane vuka

Analiza ishrane vuka na dijelu prostora Bosne i Hercegovine je bazirana na analizi uzoraka prikupljenih fecesa. Feces je prikupljan tokom perioda 2009-2013. godine na dva transekta (Tisovac i Manjača) u dužini od po 10 km. Transekti su obilježeni svakih 15 dana i u navedenom periodu je sakupljeno ukupno 101 uzorak izmeta. Uzorci su nakon prikupljanja obilježeni i do konačne analize skladišteni u zamrzivaču na temperaturi od -20° C. Nakon odmrzavanja, feces je potapan u mlaku vodu (slika 15), a zatim mlazom vode ispiran kroz sito (mreža 0.5 mm). Ispiranjem kroz sito, od ostatka su izdvojeni ostaci sadržaja hrane (dlake, kosti, zubi, pera, sjemenje itd). Pronađeni ostaci su zatim ispirani u 96% alkoholu, a nakon toga osušeni na sobnoj temperaturi (slika 16) i mjereni vagom tačnost od 0.1 g (slika 17). Determinacija pronadenih dlaka je vršena na osnovu referentnih ključeva (Day, 1966; Teerink, 1991) i komparativne zbirke Katedre za ekologiju i geografiju životinja, Biološkog fakulteta Univerziteta u Beogradu. Osteološki materijal je determinisan na osnovu relevantnih ključeva (Kryštufek, 1999; Mirić, 1970) i sopstvene komparativne zbirke.

Sastav ishrane vuka je izražen preko relativne učestalosti pronalaženja neke kategorije/tipa hrane (%O, broj nalaza neke kategorije hrane / ukupan broj nalaza svih kategorija x 100) i procenta konzumirane biomase (%B, masa određene kategorije hrane / ukupna masa svih kategorija x 100). Prije preračunavanja %B masa pronadenih ostataka različitih kategorija hrane je prema standardnoj proceduri množena

korektivnim faktorom (Jedrzejewska i Jedrzejewski, 1998): Radi lakše analize i prikaza dobijenih rezultata, svi tipovi hrane su grupisani u šest kategorija: lovne vrste (srna – *Capreopus capreolus*, divlja svinja – *Sus scrofa*, zec – *Lepus europaeus*, i kune – *Martes* sp), glodari (*Apodemus* sp i nedeterminisani glodari – *Rodents*), domaće životinje (svinja, ovca, goveče, koza i pas), ptice, biljna hrana (šljiva, jabuka, trava, kukuruz i žir) i nejestivi materijal (plastika, najlon, folije, papir, kamenje itd).

Ishrana vuka je prikazana u odnosu na sezonski aspekt (zima, proljeće, ljeto i jesen) i na ukupnom uzorku (cijela godina). U numeričkoj analizi korišćen je neparametarski G-test (Sokal i Rohlf, 1995). Ovim testom testirane su razlike u pogledu učestalosti i mase kategorija hrane po sezonama. U analizu razlika učestalosti i mase jedino nije uključena kategorija nejestivi materijal. Za statističke analize korišćen je softver Statistica 5.1 (Statsoft, Tulsa, OK, USA).



Slika 15. Potapanje uzoraka u vodu



Slika 16. Sušenje uzoraka



Slika 17. Mjerenje mase uzoraka

3.4 Analiza podataka o predaciji na domaće životinje

Podaci o štetama su prikupljeni za period od 2003 do 2014 godine. Za analizu šteta prikupljeni su samo podaci zasnovani na direktnim opservacijama šteta na domaćim životinjama (vuk ili čopor viđeni na licu mjesta, odstreljena/e jedinka/e na mjestima štete i sl.). Razlog za ovakav pristup je taj što prilikom uviđaja na štetama po pravilu ne prisustvuju registrovani sudski vještaci, ili eksperti obučeni za prepoznavanje (determinaciju) šteta načinjenih od strane vuka.

Štete su obrađene i prikazane prema vrsti stradale stoke (ovce, koze, goveda, svinje, konji, lovački psi, ostali psi) i godine u kojoj je šteta načinjena. Razlike u pogledu šteta na godišnjem nivou tokom analiziranog perioda testirane su takođe G-testom (Sokal i Rohlf, 1995) uz upotrebu softvera Statistica 5.1 (Statsoft, Tulsa, OK, USA).

3.5 Analiza populacionog statusa vuka

Populacioni status vuka je u ovoj disertaciji definisan na osnovu genetičkih i morfometrijskih osobenosti populacije u Bosni i Hercegovini u odnosu na prvenstveno susjedne dinarske (kojoj vukovi iz BiH pripadaju) i ostale evropske populacije.

3.5.1 Analiza genetičke varijabilnosti populacije sivog vuka (*Canis lupus*) u Bosni i Hercegovini

- **Molekularno genetičke analize**

Materijal je uzorkovan sa cijele teritorije BiH u periodu od 2009 do 2013 godine (slika 18). Uzorci su prikupljeni, na licu mjesta odstrela. Poslije uzorkovanja materijala, uzorci su deponovani u etanolu i čuvani na temperaturi -20°C . Ukupna genomska DNK je izolovana iz mišićnog tkiva korišćenjem standardne fenolhloroform isoamilalkohol ekstrakcije sa proteinazom K (Sambrook i Russel, 2001). Parcijalni fragment mitohondrijskog kontrolnog regiona je amplifikovan prajmerima CR1 i CR2R, koje su objavili Palomares i sar., (2002), pri čemu je dužina ciljnih sekvenci bila 280 bp. Reakcija PCR je sadržala oko 100 ng genomske DNK u ukupnoj zapremini od 25 μl , 0.2 mM dNTP, 0.5 pM svakog prajmera, 3 mM MgCl_2 , 1U Taq polimeraze i $1\times$ Taq pufera. Uslovi lančane reakcije polimeraze (PCR) su bili slijedeći: početna denaturacija na 95°C u trajanju od 5 minuta nakon čega slijedi 35 ciklusa (svaki ciklus na 94°C u trajanju od 40 sekundi, zatim na 55°C u trajanju od 50 sekundi i na 72°C u trajanju od 1 min), i na kraju finalna ekstenzija na 72°C u trajanju od 10 minuta. Produkti PCR-a su pročišćeni korišćenjem QIAquick PCR Purification Kit (QIAGEN). Sekvenciranje je vršeno na genetičkom analizatoru ABI3730xl (Applied Biosystems).



Slika 18. Lokaliteti sa kojih su sakupljeni uzorci za gensku analizu u Bosni i Hercegovini u razdoblju od 2009 do 2013.

• **Obrada podataka molekularnog diverziteta**

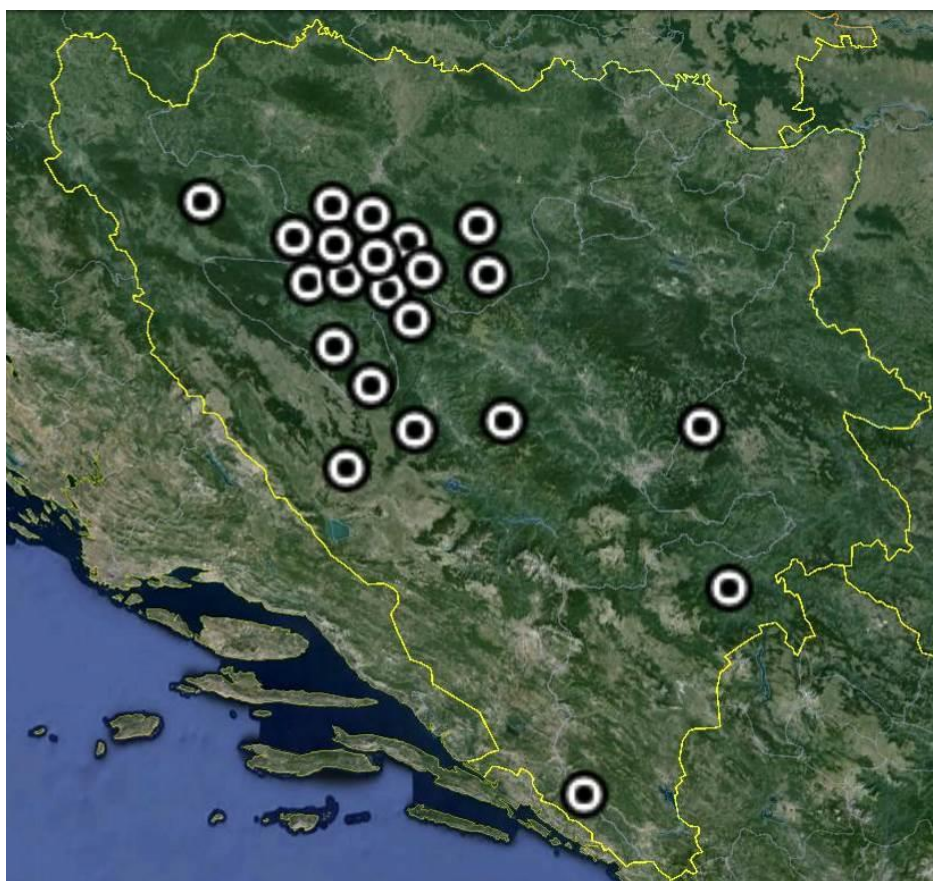
Poravnanje sekvenci je urađeno uz pomoć programa Clustal W implementiranog u programskom paketu BioEdit (Hall, 1999), dok su krajnja usaglašavanja urađena provjerom hromatograma i ručnom korekcijom. Set sekvenci se sastojao od 17 CR-1 mtDNK sekvenci čija je ukupna dužina iznosila 283 bazna para. Za izračunavanje osnovnih parametara genetičkog diverziteta (diverziteta haplotipova, diverziteta nukleotida, prosječnog broja nukleotidnih razlika), analizu „mismatch“ distribucije i testove neutralnosti (Fu-ov F_s i Tajima) korišćen je program DNASP (Librado i Rozas, 2009).

U filogeografskim studijama različitih biljnih i životinjskih vrsta u regionu, pokazano je da dolina rijeke Neretve predstavlja granicu razvajanja filogenetičkih grupa (Buzan i sar., 2010; Surina i sar., 2014). U cilju testiranja hipoteze o postojanju strukturiranosti unutar populacije vuka u Bosni i Hercegovini, ukupan uzorak je

podjeljen na dvije pretpostavljene subpopulacije, “zapadnu“ i “istočnu“, na osnovu distribucije lokaliteta izlovanih jedinki zapadno ili istočno od linije doline rijeke Neretve, a zatim je urađena analiza molekularne varijanse (AMOVA) u programu Arlequin (Excoffier i Lischer, 2010), kao i analiza mismatch distribucije kako za obe subpopulacije tako i za populaciju u cjelini. U cilju prikazivanja puteva mutacija između pronađenih haplotipova konstruisan je Median Joining network u programu Network 4.6.0.0 (<http://www.fluxus-engineering.com/sharenetwork.htm>).

3.5.2 Morfometrijska analiza

Diferencijacija populacije i polni dimorfizam vukova u BiH proučavani su u periodu od 2009. do 2014. godine (slika 19) na 22 lokacije, dok je za analizu populacije iz Srbije materijal prikupljan u periodu od 2004 do 2014 godine.



Slika 19. Lokacije vukova odstreljenih u BiH u razdoblju od 2009. do 2014. godine, a na kojima je vršena morfometrijska analiza.

Od svake premjerene životinje zabilježeni su osnovni podaci o njoj: pol, datum i što precizniji lokalitet. Preciznost lokacije je vršena pomoću GPS uređaja (Garmin etrex Vista HCx). Morfometrija vukova je analizirana na osnovu mjerenja 5 linearnih karaktera tijela: dužine tijela sa glavom (HBL), dužine repa (TL), visine uha (EL), dužine zadnjeg stopala (HFL), visine u ramenima (SL) i mase tijela (BW). Dužinski karakteri su mjereni mjernom trakom tačnosti 1 mm, dok je masa tijela vukova mjerena digitalnom vagom preciznosti od 0.1 kg (slika 20). Budući da su svi primjerci prikupljeni tokom zime, podijeljeni su u dvije uzrasne kategorija: subadulti (6-9 mjeseci) i adulti (1+ godina). Uzast je utvrđen na osnovu veličine tijela i istrošenosti zuba (Gipson i sar., 2000; Mech, 2006). Stoga je mišićno tkivo sa lobanja uklonjeno kuvanjem, nakon čega su one izbeljivane uz pomoć 10% vodonik peroksida.



Slika 21. Mjerenje mase vuka odsteljenog 17. marta 2013 godine u Vaganima kod Kotor Varoši

Da bi se na osnovu morfometrijskih karaktera utvrdio stepen diferencijacije vukova sa područja Bosne i Hercegovine, oni su upoređivani sa premjerenim

primjercima sa područja Srbije. Stoga je u saradnji sa Katedrom za ekologiju i geografiju životinja Biološkog fakulteta u Beogradu, organizovano prikupljanje i mjerenje vukova na području Srbije. Da bi testirali ranije registrovanu populacionu diferencijaciju vukova na genetičkom nivou (Djan i sar., 2014) sa prostora centralnog Balkana i na morfološkom nivou su prikupljena i mjerena tijela odstreljenih vukova podjeljena na vukove iz istočne Srbije i zapadne Srbije. Sa ovog prostora prikupljeno je ukupno 90 tijela odstreljenih vukova (50 iz istočne Srbije, 40 iz zapadne Srbije) koji su porjeklom sa 25 lokacija (slika 21).



Slika 21. Lokacije vukova odstreljenih u Srbiji u razdoblju od 2004. do 2014. godine, a na kojima je vršena morfolometrijska analiza.

Od ukupnog broja prikupljenih jedinki (128), 65 su bili mužjaci (21 iz istočne Srbije, 28 iz zapadne Srbije i 16 iz BiH) i 63 ženke (19 iz istočne Srbije, 22 iz zapadne Srbije i 22 iz BiH).

Svi morfolometrijski parametri prikazani su u vidu srednje vrijednosti +/- standardna devijacija. Takođe, za svaki analizirani parametar je određena minimalna i

maksimalna vrijednost kao i varijansa. Poređenje razlika srednjih vrijednosti urađeno je pomoću t-testa (Statistica ver. 5).

U cilju definisanja populacionog statusa vukova sa područja Bosne i Hercegovine, sve premjerene jedinice su grupisane u tri grupe: istočnu Srbiju, zapadnu Srbiju i Bosnu i Hercegovinu. Za sve tri analizirane populacije izračunavani su osnovni statistički pokazatelji (minimum, maksimum, srednja vrijednost, standardna devijacija i varijansa), posebno za mužjake i ženke. Zbog veličine uzorka (mužjaci $n=7$, ženke $n=18$) subadultne jedinice su odstranjene iz daljih analiza. Polni dimorfizam i razlike između adultnih i subadultnih vukova su statistički analizirani studentovim t-testom.

Kanonijska diskriminantna analiza (CDA) je korišćena da se testira i utvrdi stepen populacione diferencijacije vukova sa prostora centralnog Balkana (3 subpopulacije \times 103 primjerka \times 6 morfometrijskih parametara) bazirane na morfometrijskoj analizi premjerenih tjelesnih karaktera. CDA analiza je podrazumjevala i analizu pojedinačno mjerenih karaktera ukupnoj populacionoj diferencijaciji. Takođe populaciona diferencijacija je evaluirana i mahalobijusovim distancama (Sneath i Sokal, 1973). Rezultati mahalobijusovih distanci su prikazani u okviru klasifikacionih matriksa. Radi boljeg prikaza dobijeni rezultati su i grafički predstavljeni. Sve navedene analize su urađene korišćenjem softvera Statistica 5.1 (Statsoft, Tulsa, OK, USA).



Slika 22. Prikupljanje odstreljenih vukova. Odstreljena vučica 27. 12. 2009. godine u Moćiocima kod Mrkonjić Grada. (foto: Igor Trbojević)

4 REZULTATI

4.1 Analiza prostorne distribucije vukova u Bosni i Hercegovini

Površina Bosne i Hercegovine je predstavljena sa 512 jedinica UTM grida (jedna jedinica = 10x10 km) što iznosi 51200 km² (površina kopnenog dijela BiH iznosi 51197 km²). Ukupna pretpostavljena teritorija koju bi vuk mogao nastanjivati u BiH je površine 32800 km² (328 jedinica UTM grida), dok ostalih 18400 km² pripada urbanizovanom dijelu BiH (192 jedinice UTM grida).

Na osnovu podataka o odstrelu vuka i evidentiranim predacijama (napadima na domaće životinje) od 2003. do 2013. godine, utvrđeno je 1013 pojedinačnih nalaza (tabela 3; tabela 5). Oni su se klasifikovali i sortirali u opažanja (npr. jedan odstreljen vuk, ili četiri odstreljena vuka u hajci, ili dva vuka napala tor ovaca, svi ovakvi primjeri ponaosob bi bili klasifikovani kao jedno opažanje = jedan podatak).

Tabela 3. Prikaz odstreljenih vukova i evidentiranih napada na domaće životinje, sa polnom distribucijom odstreljenih jedinki u periodu od 2003-2013. godine

Entiteti u BiH	Ukupan broj nalaza	Broj napada na domaće životinje	Broj odstreljenih jedinki	Mužjak	Ženka	Nepoznat pol
RS	642	154	488	133	113	242
FBiH	371	122	249	101	64	84
UKUPNO:	1013	276	737	234	177	326

Distribucija i relativna gustina dijelova populacije je prikazana unošenjem svih opažanja na UTM (MGS) koordinatni sistem (slika 23).

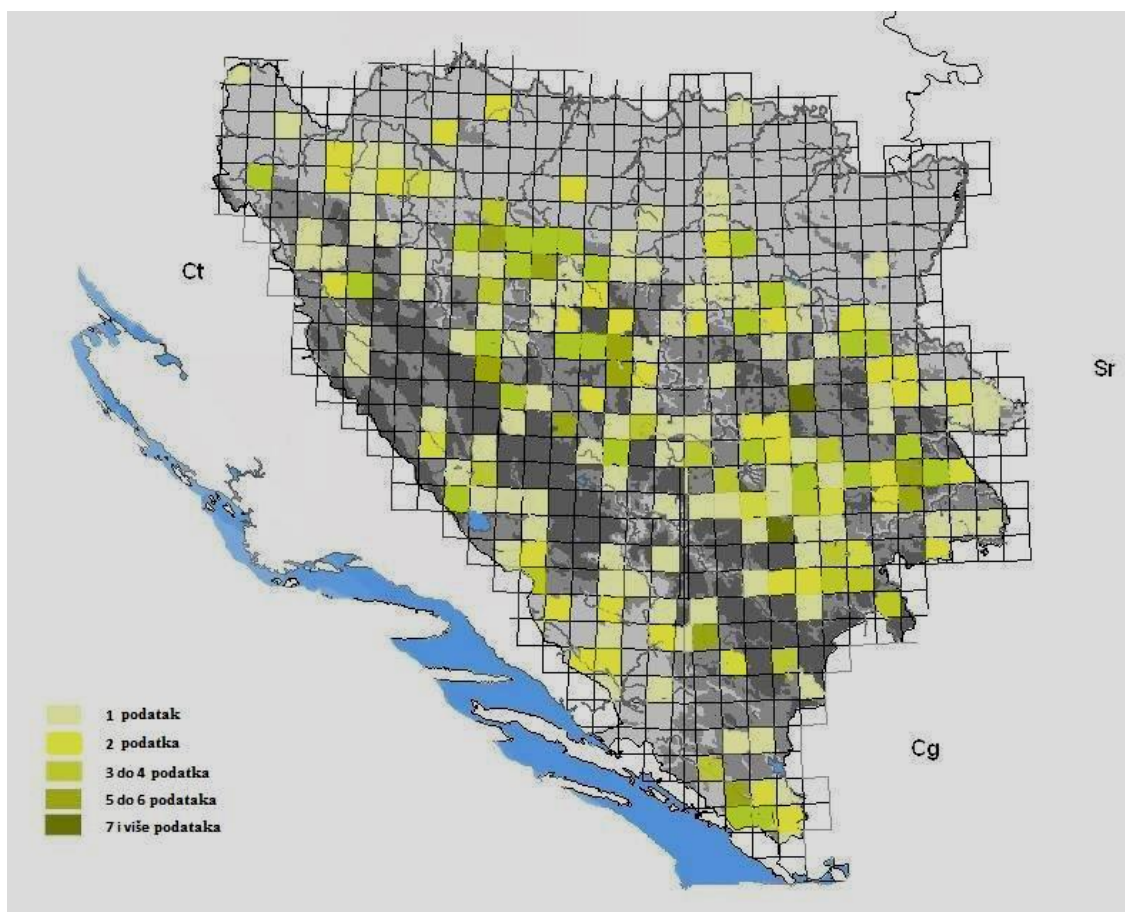
Raspored po jedinicama UTM grida je bio:

- sa 1 podatkom je bilo 100 jedinica UTM grida,
- sa 2 podatka je bilo 44 jedinice UTM grida,
- sa 3 do 4 podatka je bilo 40 jedinica UTM grida,
- sa 5 do 6 podataka je bilo 10 jedinica UTM grida i
- sa 7 i više podataka je bilo 2 jedinice UTM grida.

Prikupljeni podaci ukazuju da je pojavljivanje vukova zabilježeno u 196 jedinica UTM grida (19600 km²), a na 132 jedinice UTM grida (13200 km²) nije bilo znakova

prisustva. U odnosu na ukupnu pretpostavljenu teritoriju vukova, to je 59,75% nastanjenosti, a preostalih 40,25% teritorije je bez vukova. U odnosu na cjelokupnu površinu Bosne i Hercegovine, vukovi nastanjuju 38,28% teritorije.

Od nenastanjenih 13200 km², 8700 km² je bilo pod minsko eksplozivnim napravama (65,9%). U ovim područjima, koja su bila pod minama, vukovi nisu ponovo traženi, dok u preostalih 4500 km² (34,1%) jesu (u ponovnim provjerama ovog područja upotrebljene su iste metode pronalaženja znakova vuka kao za cjelokupno istraživanje).



Slika 23. Broj pronađenih znakova prisutnosti vukova po jedinicama UTM grida. Karta predstavlja distribuciju i relativnu gustinu vukova u Bosni i Hercegovini u periodu od 2003 do 2013. godine.

Najveća gustina vučije populacije se nalazi na sjevernim dijelovima Dinarskog masiva, tj. na centralnim i istočnim brdsko-planinskim oblastima Bosne i Hercegovine (140 jedinica UTM grida=14000 km², ili 27,35% od ukupne kopnene teritorije BiH). Posmatrano u odnosu na ukupnu površinu koju vukovi nastanjuju u BiH to je 71,43%. U

južnom, mediteranskom dijelu, vuk zauzima 3200 km² (32 jedinica UTM grida), ili 6,25% od ukupne kopnene teritorije BiH. U odnosu na ukupnu površinu koju vukovi nastanjuju u BiH to je 16,33%. Na zapadu, vukovi zauzimaju 1500 km² (15 jedinica UTM grida), ili 2,93% od ukupne kopnene površine BiH, a u odnosu na ukupnu površinu koju vukovi nastanjuju 7,65%. U nizijskim dijelovima Posavine (sjever BiH), vuk zauzima 1,76% (900 km²) od ukupnu kopnene teritorije BiH, ili 4,59% u odnosu na ukupnu površinu koju nastanjuju vukovi.

Nasuprot nizijskim dijelovima, u visoko-planinskom pojasu Dinarida u Bosni i Hercegovini, vuk je prisutan, ali sa malom gustom populacije.

4.2 Analiza ishrane vukova u okolini Banja Luke

Istraživanje ishrane vuka, bazirano je na analizi uzoraka fecesa koji je prikupljan na dva odvojena transekta u okolini Banja Luke (slika 24).



Slika 24. Feces vuka uz ostatke plijena dokumentovan na Manjači, dana 22.04.2010. godine (foto Igor Trbojević)

Glavna hrana vuka tokom čitave godine su prema zastupljenosti biomase (%B) i učestalosti nalaženja (O%) bile lovne vrste (srna, divlja svinja, zec i kune) (tabela 4). Među njima najveći udio u pogledu konzumirane biomase imale su divlje svinje

(37,89%), dok su srne kao plijen imale učestalost (23,81%). Zečevi i kune su registrovane u malom procentu kako biomase, tako i učestalosti.

Tabela 4. Analiza ishrana vuka na području Bosne i Hercegovine

Kategorija hrane	Zima (N=30)		Proljeće (N=27)		Ljeto (N=25)		Jesen (N=19)		Cijela godina (N=101)	
	%B	%O	%B	%O	%B	%O	%B	%O	%B	%O
Lovne vrste	22,60	48,48	80,07	72,30	55,56	36,36	43,42	38,46	53,27	43,65
<i>Capreolus capreolus</i>	15,50	33,33	10,03	27,27	9,52	12,12	18,68	23,08	12,55	23,81
<i>Sus scrofa</i>	3,52	6,06	64,87	21,21	43,93	18,18	24,74	15,38	37,89	15,08
<i>Lepus europaeus</i>	3,58	9,09	-	-	0,62	3,03	-	-	0,96	3,17
<i>Martes sp.</i>	-	-	4,9	3,03	1,49	3,03	-	-	1,87	1,59
Glodari	0,32	6,06	0,05	6,06	0,09	3,03	-	-	0,11	3,97
<i>Rodents</i>	-	-	0,05	6,06	0,09	3,03	-	-	0,04	2,38
<i>Apodemus spp.</i>	0,32	6,06	-	-	-	-	-	-	0,07	1,59
Domaće životinje	76,24	36,36	19,76	33,33	42,05	18,18	53,69	26,93	45,20	29,37
Svinja	22,64	6,06	7,19	12,12	12,98	3,03	31,81	7,69	16,89	7,94
Ovca	10,48	12,12	4,75	9,09	17,73	9,09	13,28	11,54	11,51	10,32
Goveče	36,16	9,09	6,77	6,06	-	-	-	-	9,84	3,97
Koza	1,11	3,03	-	-	3,81	3,03	1,27	3,85	1,62	2,38
Pas	5,85	6,06	1,05	6,06	7,52	3,03	7,33	3,85	5,34	4,76
Ptice	0,54	3,03	-	-	-	-	0,04	3,85	0,15	2,38
Biljna hrana	0,27	3,03	0,02	6,06	2,25	27,27	2,70	26,92	1,25	15,07
Šljiva	0,27	3,03	-	-	0,92	9,09	2,28	15,38	0,30	6,35
Jabuka	-	-	0,00	3,03	-	-	-	-	0,11	0,79
Trava	-	-	0,02	3,03	0,71	12,12	0,42	11,54	0,76	6,35
Kukuruz	-	-	-	-	0,36	3,03	-	-	0,08	0,79
Žir	-	-	-	-	0,26	3,03	-	-	0,01	0,79
Nejestivi materijali	0,00	3,03	0,01	3,03	0,03	15,15	-	-	0,01	5,55

Domaće životinje, su bile druga najznačajnija kategorija hrane u ishrani vuka. Udio biomase domaćih životinja iznosio je 45,20%, dok je učestalost nalaženja iznosila 29,37%. Najveći udio u ishrani vukova imale su domaće svinje (16,89%), ovce (11,51%) i goveda (9,84%). U nešto manjem procentu biomase su registrovani psi (5,34%) i još manjem kože (1,62%). Nasuprot biomasi, ostaci ovaca bili su najfrekventnije (10,32%) pronalazeni u fecesu vuka. Nakon njih, najveću učestalost su

imale domaće svinje, psi i goveda. Koze su kao i u pogledu biomase, imale i najmanju učestalost nalaženja (2,38%) u ishrani vuka na istraživanom području.

Glodari su kao kategorije hrane u ishrani vuka registrovani 0,97%O i u količini 0,11%B, dok su ptice u ishrani registrovane 2,38%O, odnosno količinski 0,15%B).

Većina pronađenih ostataka glodara (dlaka) i ptica (perja) je bila u lošem stanju, tako da nije bila moguća determinacija do nivoa vrste. Među glodarima su kao plijen jedino identifikovani miševi iz roda *Apodemus spp*, što može ukazivati da se vukovi glodarima uglavnom hrane u šumskim staništima.

Relativno učestalo nalaženje nejestivog materijala (plastika, najlon, folije, papir, kamenje itd.) u ishrani vuka (5,55%O) može ukazivati da su oni jedan dio hrane konzumirali na lokalnim deponijama. To obično navodi na zaključak da dio domaćih životinja koje su vukovi konzumirali, nije bio plijen već lešina odbačena na lokalnim deponijama.

Nažalost, zbog prirode postupka u obradi fecesa, velikog stepena digestije, nije bilo moguće odrediti da li je neka životinja konzumirana kao plijen ili lešina. Nejestivi materijal su u fecesu pronađeni u gotovo zenemarljivim količinama (0,01%B).

U pogledu zastupljenosti, kako kategorija tako i pojedinih vrsta hrane, postoji jasno sezonsko variranje njihovog udjela i značaja tokom godine. Lovne vrste kao kategorija hrane su bile najzastupljenije u ishrani tokom proljeća i jeseni (tabela 4). U okviru ove kategorije hrane, isti obrazac u ishrani vuka su imale divlje svinje koje i predstavljaju najznačajniji plijen unutar ove kategorije. Naime one su najveći udio biomase i učestalosti imali tokom prolječne (64,87%B, 21,21%O) i ljetnje (43,93%B, 18,18%O) sezone. Sličan sezonski značaj u ishrani su imali i kune (*Martes spp*). Kao i divlje svinje i kune su najzastupljenije bile tokom proljeća (4,9%B, 3,03%O) i ljeta (1,49%B, 3,03%O). Potpuno suprotan obrazac su imale srne i zečevi. Naime, najveća zastupljenost srna u ishrani vuka bila je tokom zime (15,50%B, 33,33%O), odnosno jeseni (18,68%B, 23,08%O), a zečeva tokom zime (3,58%B, 9,09%O) i ljeta (0,62%B, 3,03%O).

Sezonska dominacija domaćih životinja u ishrani vuka je bila tokom jeseni (53,69%B, 26,93%O) i zime (76,24%B, 36,36%O), kada su u pogledu biomase bile zastupljenije u odnosu na lovne vrste. Upravo u ovoj sezoni su domaće svinje i ovce imale najveći značaj u ishrani vuka (tabela 4). Ostaci goveda su u ishrani nađeni u

najvećem procentu tokom zimske sezone (36,16%B, 9,09%O), dok u ostalim sezonama su bili rijede (proljeće) ili nisu registrovani (ljeta i jesen). Psi su u ishrani bili relativno ujednačeno zastupljeni u ishrani vuka na istraživanom području tokom zime (5,85%B, 6,06%O), ljeta (7,52%B, 3,03%O) i jeseni (7,33%B, 3,85%O), a tokom proljeća sporadično (1,05%B, 6,06%O).

Biljna hrana je očekivano bila najzastupljenija tokom ljeta (2,25%B, 27,27%O) i jeseni (2,70%B, 26,92%O) kada većina biljaka plodonosi i kada je ovaj tip hrane najdostupniji u staništu. Glodari su u malom procentu registrovani samo tokom zime, proljeća i jeseni. Ptice su takođe u malom procentu registrovane samo tokom jeseni i zime (tabela 4). Nejestivi materijal je tokom svih sezona registrovan u zanemarljivoj količini (od 0,01%B do 0,03%B), ali je najučestalije registrovan tokom ljeta (15,15%O).

Postojanje sezonske varijabilnosti je potvrđeno i statistički. Naime, analiza G-testa jasno ukazuje na statistički značajne sezonske razlike kako u pogledu biomase ($G=53,221$; $p<0,000$) tako i u pogledu učestalosti ($G=70,050$; $p<0,000$) analiziranih kategorija hrane.

4.3 Predacija na domaćim životinjama

U istraživanom području, u periodu od 2003. do 2014. godine, zabilježeno je ukupno 423 slučaja napada vukova na domaće životinje. Ukupno je usmrćeno/stradalo 2894 jedinki domaćih životinja, od čega najviše ovaca (1995 jedinki), zatim pasa (ukupno 353 jedinki), koza (266 jedinki), goveda (154 jedinke), svinja (68 jedinki) i konji (58 jedinki). Najviše napada vukovi su učinili 2008. godine (323 jedinke), a najmanje 2014. godine (151 jedinka). Najveći broj ovaca (227) i svinja (13) je stradao tokom 2008. godine, dok je najviše napada na goveda (28) i pse (ukupno 36 pasa) bilo tokom 2012. godine. Vukovi su usmrtili najviše konja 2011. godine (11), a koza (43) 2006. godine (tabela 5).

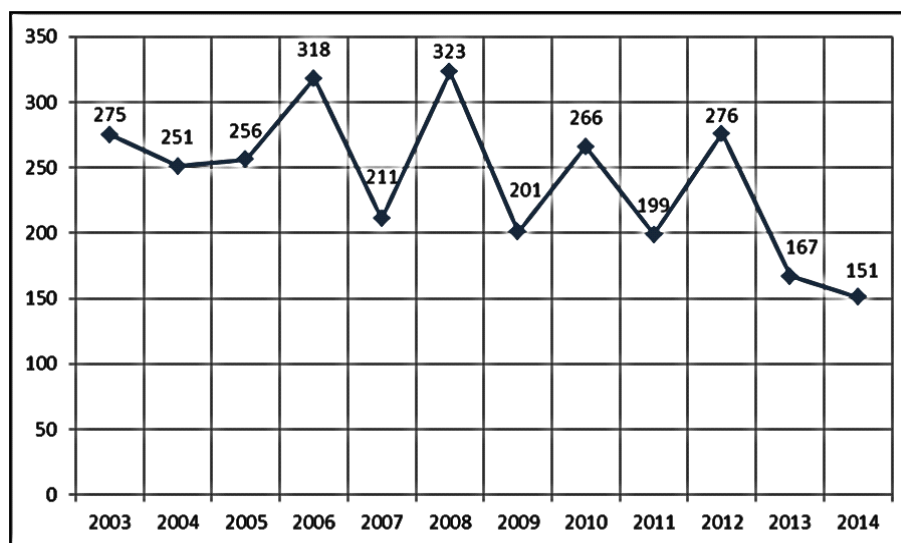
Prikupljeni podaci o napadima na domaće životinje koje su načinili vukovi tokom perioda 2003-2014. godine ukazuju na izvjestan pad tokom posljednjih nekoliko godina (slika 25). Naime, poslije godina sa relativno velikim brojem napada, na početku istraživanog perioda, i najvećih registrovanih perioda stradale stoke (2006. i 2008.

godine), došlo je do izvjesnog smanjivanja napada što je i rezultiralo najmanjim brojem stradalih životinja tokom 2013. godine (167) i 2014. godine (151).

Tabela 5. Napadi na domaće životinje u Bosni i Hercegovini u razdoblju od 2003. do 2014. godine

Životinje/ godina	Ovce	Koze	Goveda	Svinje	Konji	Lovački psi	Ostali psi	Total
2003	202	31	7	10	3	16	6	275
2004	176	26	12	9	4	20	4	251
2005	178	24	8	8	6	14	18	256
2006	211	43	13	6	9	15	21	318
2007	152	22	9	2	1	17	8	211
2008	227	34	8	13	5	13	23	323
2009	149	16	3	0	1	26	6	201
2010	210	18	1	12	5	9	11	266
2011	124	7	26	0	11	20	11	199
2012	185	24	28	0	3	29	7	276
2013	92	9	21	3	7	8	27	167
2014	89	12	18	5	3	11	13	151
total	1995	266	154	68	58	198	155	2894

Registrovane razlike u pogledu broja stradalih domaćih životinja po godinama su imale statističu značajnost. Na to jasno ukazuju rezultati G testa ($G=278,186$; $p<0,0000$).



Slika 25. Grafički prikaz broja napada vukova na domaće životinje u Bosni i Hercegovini (na ordinati je prikazan ukupan broj životinja koje su vukovi usmrtili, a na apscisi godine u kojima su napadi učinjeni)

4.4 Status vuka kroz genetičku varijabilnost populacije sivog vuka (*Canis lupus*) u Bosni i Hercegovini

Analiza genetičke varijabilnosti populacije sivog vuka u BiH sprovedena je na uzorku od 17 jedinki, čiji uzorci mišićnog tkiva su prikupljeni tokom legalnog lova na 10 lokaliteta (slika 18).

Amplifikacija mtDNK kontrolnog regiona bila je uspješna kod svih 17 ispitivanih uzoraka. U analiziranom setu sekvenci ukupno je otkriveno 10 varijabilnih pozicija (9 pozicija informativnih za analizu parsimonije i 1 jedinstvena varijabilna pozicija). Na osnovu toga definisana su 4 haplotipa (tabela 6). Diverzitet haplotipova je iznosio $0,625 \pm 0,083$, diverzitet nukleotida 0,012, a prosječan broj nukleotidnih razlika je bio 3,515. Jedan haplotip je bio visokofrekventan (52,9%), jedan srednje frekventan (35,3%), dok su dva haplotipa bila rijetka i detektovana su samo kod po jedne jedinke (5,9% svaki).

Izračunati parametri genetičkog diverziteta ukazuju na postojanje visoke genetičke varijabilnosti unutar analizirane populacije sivog vuka.

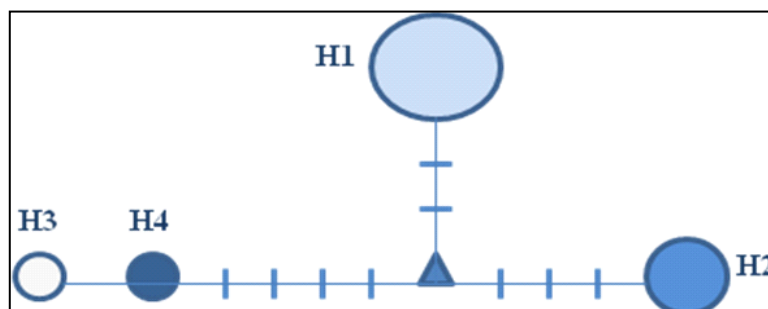
Tabela 6. Haplotipovi kontrolnog regiona mtDNK sivih vukova na teritoriji Bosne i Hercegovine i odgovarajuće varijabilne pozicije

haplotip	v a r i j a b i l n e p o z i c i j e										N	udio
	47	66	93	135	151	161	165	176	183	192		
H1	T	T	G	C	T	C	T	T	G	A	9	0.529
H2	.	.	A	T	.	T	C	.	A	.	6	0.352
H3	C	C	A	C	C	C	T	C	.	G	1	0.058
H4	T	C	A	C	C	.	.	C	.	G	1	0.058

N- broj jedinki istog haplotipa.

Analiza mismatch distribucije je pokazala značajno odstupanje od nulte hipoteze ($F_{sd}=0,136$; $p=0,03$). Fu-ov *F_s* i Tajima's *D* testovi neutralnosti su pokazali pozitivne, ali ne i statistički značajne vrednosti.

U cilju grafičke prezentacije međusobne udaljenosti otkrivenih haplotipova, konstruisan je Median-joining network i pokazano da broj mutacijskih koraka među haplotipovima varira između 1 i 5 (slika 26).



Slika 26. Median-joining network za 4 utvrđena haplotipa mtDNK kontrolnog regiona. Veličina krugova proporcionalna je frekvencijama haplotipova.

Analiza molekularne varijanse (AMOVA) je pokazala da nema značajne diferencijacije između pretpostavljene “zapadne“ i “istočne“ subpopulacije, što ujedno ukazuje da među sivim vukovima sa teritorije BiH nije došlo do genetičke struktuiranosti unutar populacije.

4.5 Morfometrija vuka u Bosni i Hercegovini

Tokom perioda 2009-2014. godine, u saradnji sa lokalnim lovačkim organizacijama prikupljeno je ukupno 38 tijela odstrijeljenih vukova na području BiH (slika 22). Vukovi su bili porjeklom sa 22 lokacije (slika 19). Sva tijela su prikupljena tokom zimske lovne sezone (decembar-mart). Ukupno je prikupljeno 16 mužjaka i 22 ženke. Od 38 primjeraka, 4 su bili subadulti.

Morfometrijska analiza svih 34 izmjenjenih jedinki odraslih primjerka iz Bosne i Hercegovine pokazala je da je prosječna tjelesna težina (BW) mužjaka iznosila je $40,52 \pm 4,27$ kg, a ženki $34,02 \pm 4,68$ kg. Prosječna dužina tijela (HBL) kod odraslih mužjaka bila je $132,89 \pm 7,83$ cm, a kod ženki $117,57 \pm 8,53$ cm., dok je dužina repa (TL) prosečno kod mužjaka sa prostora BiH bila je $37,01 \pm 1,94$, a kod ženki $37,15 \pm 3,84$. Prosječna dužina uha (EL) kod odraslih mužjaka bila je $12,37 \pm 0,61$, a kod ženki $11,68 \pm 0,75$. Prosječna dužina zadnjeg stopala (HFL) kod odraslih mužjaka bila je

24,43±1,13, a kod ženki 23,79±0,87, dok je visina u ramenima (SL) prosečno kod odraslih mužjaka iznosila 74,27±3,03, a kod ženki 68,51±2,66. Iz navedenog se zaključuje da su adultni mužjaci sa područja Bosne i Hercegovine bili teži i veći od ženki u svim parametrima izuzev u dužini repa (TL). (tabela 7)

Tabela 7. Osnovni statistički parametri morfometrijske analize adultnih vukova (15 mužjaka i 19 ženki) iz Bosne i Hercegovine

Populacija	Pol	Parametri	N	Srednja vrijednost	Min.	Max.	SD	Var
Bosna i Hercegovina	Mužjak	BW	15	40,52	31,50	48,00	4,27	18,20
		HBL	15	132,89	105,00	137,00	7,83	61,34
		TL	15	37,01	34,00	40,00	1,94	3,75
		EL	15	12,37	10,90	13,20	0,61	0,37
		HFL	15	24,43	22,00	25,40	1,13	1,27
		SL	15	74,27	68,00	77,00	3,03	9,16
	Ženka	BW	19	34,02	28,50	43,00	4,68	21,95
		HBL	19	117,57	107,00	134,00	8,53	72,69
		TL	19	37,15	30,00	42,00	3,84	14,72
		EL	19	11,68	10,00	13,00	0,75	0,56
		HFL	19	23,79	22,00	25,00	0,87	0,76
		SL	19	68,51	63,70	72,10	2,66	7,09

Statistička analiza, pomoću Studentovog t-testa, ukazuje da su masa tijela (BW), dužina tijela sa glavom (HBL) i visina u ramenima (SL) bile statistički značajno različite između mužjaka i ženki. (tabela 8). Iako su mužjaci imali duže uho (EL) i zadnje stopalo (HFL), analizom nije registrovana statistički značajna razlika kod ovih karaktera između mužjaka i ženki.

Tabela 8. Poređenje srednjih vrijednosti morfometrijskih parametara studentovim t-testom u mužjaka i ženki vuka iz populacije u Bosni i Hercegovini

Popul.	Karakter	T	df	p
BiH	BW	3,741521	33	0,000696
	HBL	4,110899	33	0,000245
	TL	-0,306243	33	0,761344
	EL	0,739065	33	0,465092
	HFL	1,548483	33	0,131044
	SL	3,878881	33	0,000474

U pogledu dužine repa (TL), nije bilo značajnijih razlika u veličini ovog parametra, ali ni statističke značajnosti. Dobijene razlike u navedenim parametrima jasno ukazuju na izražen polni dimorfizam, pri čemu su mužjaci teži i veći u odnosu na ženke.

4.6 Morfometrija vuka centralnog Balkana

Ukupno je premjereno, i u odnosu na morfometrijske parametre analizirano 103 adultnih i 25 subadultnih vukova iz Srbije i Bosne i Hercegovine.

Morfometrijska analiza svih 103 prikupljenih i izmjerenih adultnih vukova iz regiona centralnog Balkana pokazala je da je prosječna tjelesna težina (BW) mužjaka iznosila $36,89 \pm 5,70$ kg, a ženki $31,89 \pm 4,23$ kg. Prosječna dužina tijela sa glavom (HBL) kod odraslih mužjaka bila je $121,34 \pm 9,41$ cm, a ženki $114,60 \pm 6,75$ cm. Prosječna dužina repa (TL) mužjaka su na nivou regiona je iznosila $39,83 \pm 3,11$ cm, dok je kod ženki bio prosječno dugačak $38,44 \pm 3,43$ cm. Prosječna visina uha (EL) kod mužjaka je iznosila $11,64 \pm 0,80$ cm, a kod ženki $11,36 \pm 0,72$ cm, dok je prosječna dužina zadnjeg stopala (HFL) mužjaka bila $24,44 \pm 1,35$ cm, a ženki $23,47 \pm 0,89$ cm. Visina u ramenima (SL) adultnih mužjaka sa području centralnog Balkana je prosječno iznosila $72,78 \pm 4,02$ cm, a kod ženki $68,69 \pm 2,75$ cm (tabela 9). Osnovni statistički pokazatelji pet analiziranih morfometrijskih karaktera populacije vukova sa područja istočne i zapadne Srbije su takođe prikazani u tabeli 9.

Ako se uporede mužjaci vukova sa područja centralnog Balkana sa ženkama, uočava se da su oni bili znatno teži (BW $t=4,931$, $p<0,000$), imaju veću dužinu tijela sa glavom (HBL $t=4,060$, $p<0,000$), dužinu repa (TL $t=2,141$, $p<0,035$), visinu uha (EL $t=4,152$, $p<0,000$) i bili višji u predjelu ramena (SL $t=4,152$, $p<0,000$). Studentovim t-testom su potvrđene ove razlike (tabela 10). Kao što se vidi, za navedene tjelesne parametre registrovana je statistička značajnost u pogledu registrovanih razlika.

Nasuprot navedenim karakteristikama među mužjacima i ženkama na nivou istraživanog područja nije bilo statistički značajne razlike u dužini zadnjeg stopala (HFL $t=1,870$, $p<0,065$). (tabela 10).

Tabela 9. Tjelesne mjere adultnih vukova (58 mužjaka i 45 ženki) centralnog Balkana sakupljenih u razdoblju od 2004 do 2014.

Metapopulacija	Pol	Parametri	N	Sr.vr.	Min	Max	SD	Var
Istočna Srbija	M	BW	19	36,73	29,60	52,00	6,44	41,51
		HBL	19	116,82	106,00	125,00	5,70	32,54
		TL	19	40,65	35,00	46,00	2,72	7,42
		EL	19	11,42	10,00	12,30	0,84	0,70
		HFL	19	24,08	22,00	25,50	1,06	1,12
		SL	19	70,91	65,00	80,00	3,72	13,81
	Ž	BW	12	30,82	26,80	34,80	2,88	8,27
		HBL	12	112,10	106,50	122,00	4,61	21,29
		TL	12	38,88	33,00	43,10	2,84	8,09
		EL	12	11,29	10,70	12,50	0,46	0,21
		HFL	12	23,34	21,30	25,00	0,91	0,84
		SL	12	68,88	63,00	75,00	3,79	14,37
Zapadna Srbija	M	BW	24	34,76	27,00	44,00	4,85	23,54
		HBL	24	117,70	108,00	132,00	6,24	39,00
		TL	24	40,94	34,00	48,30	2,99	8,92
		EL	24	11,36	10,00	12,30	0,60	0,36
		HFL	23	24,74	20,00	28,00	1,65	2,74
		SL	24	73,32	68,00	82,00	4,37	19,07
	Ž	BW	14	29,91	24,00	36,00	3,35	11,25
		HBL	14	112,71	107,00	120,00	3,62	13,13
		TL	14	39,84	35,00	45,00	2,81	7,91
		EL	14	10,96	10,00	12,40	0,70	0,49
		HFL	14	23,14	22,00	25,00	0,80	0,64
		SL	14	68,76	65,00	71,00	1,90	3,61
Bosna i Hercegovina	M	BW	15	40,52	31,50	48,00	4,27	18,20
		HBL	15	132,89	105,00	137,00	7,83	61,34
		TL	15	37,01	34,00	40,00	1,94	3,75
		EL	15	12,37	10,90	13,20	0,61	0,37
		HFL	15	24,43	22,00	25,40	1,13	1,27
		SL	15	74,27	68,00	77,00	3,03	9,16
	Ž	BW	19	34,02	28,50	43,00	4,68	21,95
		HBL	19	117,57	107,00	134,00	8,53	72,69
		TL	19	37,15	30,00	42,00	3,84	14,72
		EL	19	11,68	10,00	13,00	0,75	0,56
		HFL	19	23,79	22,00	25,00	0,87	0,76
		SL	19	68,51	63,70	72,10	2,66	7,09
TOTAL Centralni Balkan	M	BW	58	36,89	27,00	52,00	5,70	32,46
		HBL	58	121,34	105,00	137,00	9,41	88,56
		TL	58	39,83	34,00	48,00	3,11	9,69
		EL	58	11,64	10,00	13,20	0,80	0,65
		HFL	57	24,44	20,00	28,00	1,35	1,83
		SL	58	72,78	65,00	82,00	4,02	16,18
	Ž	BW	45	31,89	24,00	43,00	4,23	17,89
		HBL	45	114,60	106,50	134,00	6,75	45,59
		TL	45	38,44	30,00	45,00	3,43	11,77
		EL	45	11,36	10,00	13,00	0,72	0,52
		HFL	45	23,47	21,30	25,00	0,89	0,80
		SL	45	68,69	63,00	75,00	2,75	7,59

Tabela 10. Poređenje srednjih vrijednosti morfometrijskih parametara studentovim t-testom u adultnih mužjaka i ženki vukova iz populacije centralnog Balkana

Popul.	Karakter	t	df	p
centralni Balkan	BW	4,931	103	0,000
	HBL	4,060	103	0,000
	TL	2,141	103	0,035
	EL	4,152	103	0,000
	HFL	1,870	103	0,065
	SL	4,152	103	0,000

U odnosu na uzast, prikupljeno je 25 subadultna (21 iz Srbije i 4 iz BiH) vuka. Morfometrijska analiza svih 25 prikupljenih i izmjerenih subadultnih vukova iz regiona centralnog Balkana pokazala je da je prosječna tjelesna težina (BW) mužjaka iznosila $26,40 \pm 2,55$ kg, a ženki $23,66 \pm 2,73$ kg. Prosječna dužina tijela sa glavom (HBL) kod mužjaka bila je $108,33 \pm 7,60$ cm, a ženki $105,38 \pm 7,40$ cm. Prosječna dužina repa (TL) mužjaka je iznosila $39,61 \pm 1,86$ cm, dok je kod ženki rep bio prosječno dugačak $35,84 \pm 3,51$ cm. Prosječna visina uha (EL) kod mužjaka je iznosila $11,27 \pm 0,39$ cm, a kod ženki $10,69 \pm 0,41$ cm, dok je prosječna dužina zadnjeg stopala (HFL) mužjaka bila $24,30 \pm 2,09$ cm, a ženki $22,35 \pm 0,90$ cm. Visina u ramenima (SL) subadultnih mužjaka sa području centralnog Balkana je prosječno iznosila $65,69 \pm 6,83$ cm, a kod ženki $64,65 \pm 3,57$ cm (tabela 11).

Tabela 11. Morfometrijske vrijednosti tjelesnih mjera subadultnih mužjaka (N=xx) i ženki (N=xx) vukova centralnog Balkana prikupljenih u razdoblju od – do.

Pol	Parametri	N	Sr.vr.	Min.	Max.	SD	Var.
Mužjaci	BW	7	26,40	21,20	29,00	2,55	6,49
	HBL	7	108,33	95,00	115,10	7,60	57,83
	TL	7	39,61	37,00	42,20	1,86	3,47
	EL	7	11,27	11,00	12,00	0,39	0,15
	HFL	7	24,30	22,70	28,80	2,09	4,36
	SL	7	65,69	55,00	74,00	6,83	46,63
Ženke	BW	16	23,66	17,80	27,10	2,73	7,48
	HBL	16	105,38	90,40	116,50	7,40	54,70
	TL	16	35,84	29,10	41,80	3,51	12,30
	EL	16	10,69	10,10	11,70	0,41	0,17
	HFL	16	22,35	20,00	23,40	0,90	0,81
	SL	15	64,65	58,00	69,00	3,57	12,77

Za razliku od odraslih, nije bilo jasno izraženog polnog dimorfizma kod mladih primjeraka. Rezultati studentovog t-testa (tabela 12) pokazuju da nije bilo statistički značajnih razlika među subadultnim mužjacima i ženka u pogledu njihove mase tijela (BW) ($t=1,624$, $p<0,118$), dužina tela sa glavom (HBL) ($t=0,849$, $p<0,405$), visine uha (EL) ($t=1,568$, $p<0,130$) i visina u ramenima (SL) ($t=0,539$, $p<0,595$). Statistička značajnost je jedino registrovana kod dužine repa (TL) ($t=2,829$, $p<0,009$) i dužine zadnjeg stopla (HFL) ($t=2,256$, $p<0,007$), pri čemu su subadultni mužjaci imali duži rep i duže zadnje stopalo (tabela 12).

Tabela 12. Poređenje srednjih vrijednosti morfometrijskih parametara subadultnih mužjaka i ženki vukova studentovim t-testom u populaciji centralnog Balkana

Popul.	Karakter	t	Df	p
centralni Balkan	BW	1,624	25	0,118
	HBL	0,849	25	0,405
	TL	2,829	25	0,009
	EL	1,568	25	0,130
	HFL	2,256	25	0,007
	SL	0,539	25	0,595

Morfometrijska analiza na nivou uzrasnih kategorija jasno je ukazivala na razlike između adultnih (tabela 9) i subadultnih vukova (tabela 11).

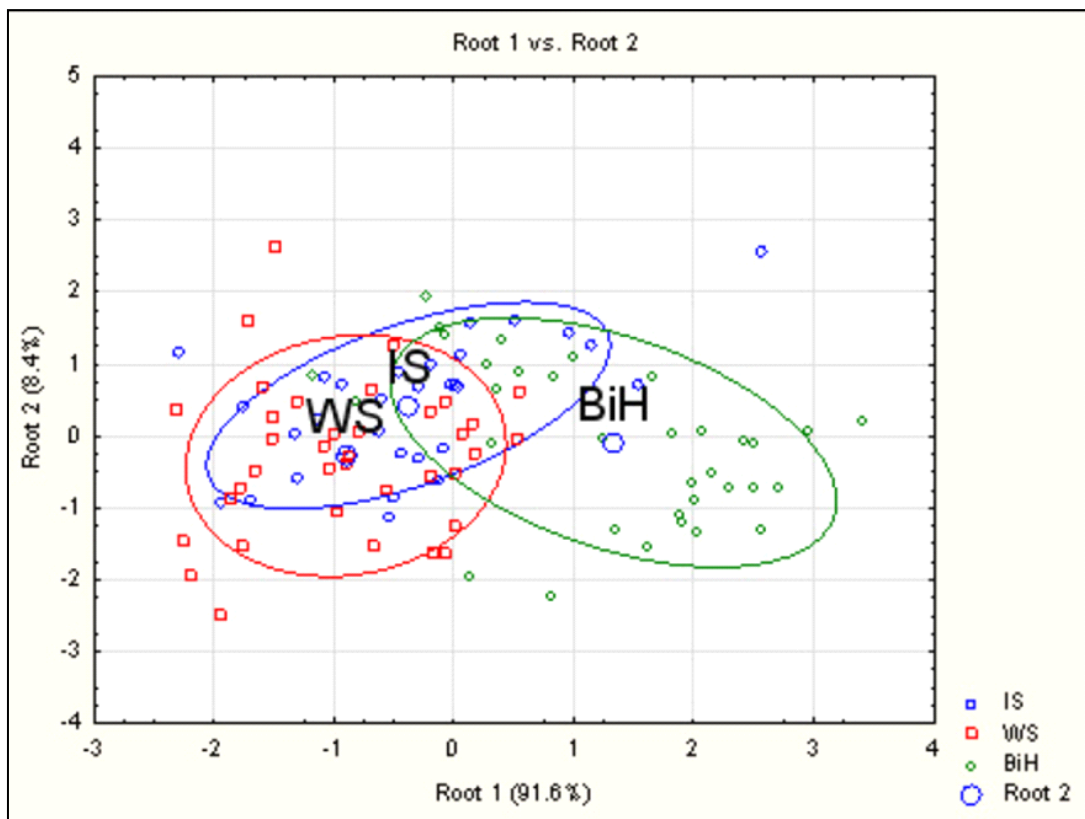
Adultni vukovi su bili znatno veći i teži u odnosu na subadultne jedinice. Generalno adultni vukovi sa područja centralnog Balkana su bili 29,4 % teži (BW), 11,2 % duži (HBL) i 9,6% viši (SL) od subadultnih. To takođe potvrđuju rezultati t-testa (tabela 13). Statistička značajnost je registrovana kod svih mjerenih karaktera: mase ($t=8,389$, $p<0,000$), dužine tijela sa glavom ($t=6,232$, $p<0,000$), dužine repa ($t=3,162$, $p<0,001$), visine uha ($t=3,263$, $p<0,002$), dužine zadnjeg stopala ($t=3,441$, $p<0,001$) i visine u ramenima ($t=6,482$, $p<0,000$).

Komparativna analiza mjerenih tjelesnih parametara ukazuje da su vukovi iz BiH bili teži (mužjaci $40,52\pm 4,27$ kg; ženke $34,02\pm 4,68$ kg) i imali su duža tijela (HBL mužjaka $132,89\pm 7,83$ cm; HBL ženki $117,57\pm 8,53$ cm) u odnosu na vukove iz populacija sa prostora zapadne i istočne Srbije.

Tabela 13. Poređenje srednjih vrijednosti morfometrijskih parametara studentovim t-testom za subadultne i adultne jedinke centralnog Balkana

Popul.	Karakter	t	Df	p
centralni Balkan	BW	8,389	128	0,000
	HBL	6,232	128	0,000
	TL	3,162	128	0,001
	EL	3,263	128	0,002
	HFL	3,441	128	0,001
	SL	6,482	128	0,000

Takođe, vukovi sa područja BiH su imali duže uši i bili su viši u ramena, ali su imali kraći rep, te približno istu dužinu zadnjeg stopala kao i vukovi iz Srbije (tabela 9). Populacionu diferencijaciju na nivou centralnog Balkana baziranu na analizi morfometrijskih parametara potvrdila je i CDA analiza. Već po prvoj osi, vukovi sa područja Bosne i Hercegovine su bili odvojeni od vukova sa područja zapadne i istočne Srbije. Prva diskriminantna osa može da objasni 91.6 % variranja analiziranih morfometrijskih karaktera (slika 27).



Slika 27. Diferencijacija subpopulacija vukova na prostoru centralnog Balkana po diskriminantnim osama

Ukupna diskriminacija je imala visoku statističku značajnost (Wilks' $\lambda = 0,470$, $F 12,188 = 7,185$, $p < 0,0000$), dok je analiza diskriminantnih funkcija pokazala da su četiri od šest analiziranih parametara imali statistički značajn doprinos registrovanoj diskriminaciji. Statistički značajan doprinos su imali masa, dužina repa, visina uha i visina u ramenima, dok dva dužinska karaktera, dužina tijela i dužina zadnjeg stopala (HBL i HFL) nisu imali statističku značajnost (tabela 14).

Tabela 14. Analiza diskriminantnih funkcija za tjelesne mjere u subpopulaciji vuka centralnog Balkana

Parametri	Wilk's lambda	F	p-level
BW	0,504	3,446	0,036
HBL	0,489	1,914	0,153
TL	0,609	13,912	0,000
EL	0,559	8,899	0,000
HFL	0,476	0,603	0,549
SL	0,506	3,646	0,030

Mahalanobiusova udaljenosti između ovih subpopulacija je pokazala da postoji značajna razlika između vukova iz BiH i vukova iz Srbije, ali ne i između vukova sa područja istočne Srbije i zapadne Srbije.

Tabela 15. Mahalanobiusova udaljenost među subpopulacijama vuka centralnog Balkana

Populacije	Istočna Srbija	Zapadna Srbija	BiH
Istočna Srbija	0	2,025	8,195
Zapadna Srbija		0	14,055
BiH			0

5 DISKUSIJA

Podaci o vukovima u BiH do 2003 godine su takođe prikupljeni po učinjenom odstrelu (Bosiljčić, 1988; Knežević i Knežević, 1956) ili trovanju (Knežević i Knežević, 1956) i štetama koje su vukovi učinili na domaćim životinjama (Sofradžija, 2008). Uglavnom pomoću tih podataka pretpostavljena je brojnost vuka (Bosiljčić, 1988; Knežević i Knežević, 1956; Sofradžija, 2008). O načinu prikupljanja tih podataka se ne zna mnogo (izuzev za period od 1880 do 1907 godine, gdje su detaljno opisali uništavanje vukova, načine kontrole i nagrade koje su sljedovale po „utamanjenim“ vukovima: Knežević i Knežević, 1956), tj. ne zna se da li je bilo sistematskog provjeravanja prijave odstrela, a koji su mogli biti lažirani zbog nagrada koje su rispisivane po odstreljenom vuku. Tad je važno pravilo da se za svakog odstreljenog ili otrovanog vuka donese i dokazni materijal (obično rep ili šapa), ali da li je to sprječavalo da se izvrši prevara, istina ostaje u istoriji tih dešavanja. Radi boljeg uvida u dosadašnje stanje vuka u Bosni i Hercegovini, sačinjena i tabela 16 u kojoj se jasno vidi odnos odstreljenih vukova sa pretpostavljenom brojnošću za date periode.

Tabela 16. Odnos odstreljenih vukova i procjena brojnosti vučije populacije u BiH za period od 1880 do 2013 godine.

Period odstrela	Uk. br. odstreljenih vukova	Br. odstreljenih vukova/godišnje	Procjenjena brojnost
1880 – 1970*	15447	553	> 1000
1918 – 1941*	5750 – 7360 ‡	250 – 320	–
1946 – 1955**	≈5500	≈550 ‡	≈1390
1977 – 1986***	2227	223	≈ 400
2006 – 2013****	1612	201	?
2010 – 2013‡	527‡	131‡	?

* - Knežević i Knežević, 1956 (procjena brojnosti na osnovu usmrćenih vukova); ** - Sofradžija, 2008 (procjena brojnosti na osnovu odstrela i šteta); *** - Bosiljčić, 1988 (procjena brojnosti na osnovu odstrela, prosječnog okota i prosječnog prirasta mladunaca); **** - Republički zavod za statistiku, 2013; 2014; Federalni zavod za statistiku, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014; ‡ - proračuni na osnovu iznesenih podataka

Interesantno je da brojnost vukova raste poslije rata (Frković i sar., 1988; Huber i sar., 2002; Jedrzejewska i sar., 1996). Analizirajući podatke od Knežević i Knežević (1956) i Sofradžije (2008), primjećuje se da su sve velike aktivnosti u uništavanju vukova bile odmah poslije okončanja rata, a to je posljedica rasta njegove populacije

poslije ratnih dešavanja. Što bi značilo da je i broj vukova u Bosni i Hercegovini rastao i poslije rata koji je završio 1996. godine. Slične zaključke je imao i Frković i sar. (1988) za primjećen rast brojnosti vuka u Gorskom kotaru u Hrvatskoj nakon Drugog svjetskog rata, ali i drugi, Huber i sar. (2002) poslije rata na prostorima Hrvatske (poslije 1996. godine) i Jedrzejewska i sar. (1996) u Poljskoj poslije Drugog svjetskog rata.

Treba primjetiti da brojnost vukova konstantno opada i da se taj negativni trend, koji traje već dva vijeka, i dalje nastavlja.

5.1 Analiza prostorne distribucije vukova u Bosni i Hercegovini

Analiza distribucije vuka u Bosni i Hercegovini bazirana je na prikupljanju velikog broja podataka (podaci o odstrelu, anketama, evidenciji šteta, pregledom lovačke periodike i dnevnih novina) o prisustvu vuka na ovim prostorima. Da bi se i drugi vid podataka (uzorci fecesa, otisci šapa, markiranja grebanjem i zavijanja) prikupio, a koji sigurno pokazuju prisustvo vuka ne nekom području, potrebno je bilo obići svaku jedinicu UTM grida u kojoj je pertpostavljeno prisustvo vuka. Ovakav vid istraživanja u BiH je neizvodljiv iz više, već navedenih, razloga: bezbjedonosni razlozi, jer je velik dio teritorije BiH još uvijek miniran, te kao takav nije siguran za naučno-istraživačke radove; komplikovana politička situacija koja datira još od 90-ih godina prošlog vijeka (međuentitetska netolerancija, s tim i nedostupnost informacija); ekonomski razlozi, jer ovakva istraživanja zahtjevaju veća finansijska ulaganja, a do kojih je veoma teško doći u BiH (loša ekonomska situacija u kojoj se nalazi BiH). Bez dovoljno finansijskih sredstava da se obiđe cijela teritorija BiH (sa pretpostavljenim prisustvom vuka), ostaje mogućnost da se sa relativno malim finansiranjem češće obilazile najbliže vučije teritorije (kao što je slučaj prikupljanja fecesa na određenim dijelovima BiH, u okolini Banja Luke). Ovakvim istraživanjem bi se stvorilo problem, jer bi se dobila nerealna gustina populacije na nivou BiH. Na takvoj teritoriji, koja bi se češće obilazila, rezultati prisutnosti vuka bi bili veći nego na teritoriji koja se nije na isti način obrađivala.

Prikupljeni podaci govore da je vrsta široko (na 19600 km²) rasprostranjena, uglavnom u brdskom i planinskom pojasu, a koji karakteriše dominacija šumskih staništa, koja su čini se najpodesnija za njegov život na prostorima Bosne i

Hercegovine. Od preostalih 13200 km² na kojima nije pronađeno prisustvo vuka, 8700 km² je bilo minirano. Na preostalih 4500 km² prisustvo vuka je traženo ponovnim provjerama (najviše anketiranjem), ali nije bilo nikakvog opažanja znakova. Ipak, skoro da je sigurno da vukovi nastanjuju, ako ne svu tu teritoriju, onda bar njenu veliku većinu. Pogotovo bi trebalo biti vukova i u staništima koja su minirana, jer je tamo najmanji antropogeni uticaj.

Ako se uzme broj nalaza po jedinici prostora (u ovom slučaju UTM kvadrat 10x10 km) najveća brojnost se nalazi u dijelovima centralne i istočne Bosne i Hercegovine, dok se tek sporadično pojavljuje u sjevernom dijelu. Distribucija se kreće od sjeverozapada (planine Kozara), preko centralnog do istočnog (Višegrada i Foče) i jugoistočnog (Trebinje) dijela Bosne i Hercegovine. Prirodna granica na sjeveru je ravničarski kraj (Posavina) Bosne i Hercegovine. Vukovi su prisutni i u jugozapadnom (okolina Livna) i južnom (okolina Mostara) dijelu, ali ne sa tako visokim brojnostima kao u centralnoj i istočnoj Bosni. Imajući u vidu prikazano kretanje distribucije vuka u odnosu na reljef BiH (brdsko-planinski), na kojoj je se ta distribucija pokazala, očekivano je da su vukovi morali zauzeti jedino relativno slobodno stanište (šumska staništa), a s obzirom da je sjeverni ravničarski kraj BiH prenaseljen i urbanizovan. Takođe, iako je široko prisutan u planinskom pojasu BiH, vuk se samo sporadično sreće na područjima iznad gornje šumske granice, što takođe ukazuje na asociranost i preferenciju šumskih staništa.

Dobijeni rezultati se u velikoj mjeri preklapaju i poklapaju sa ranije objavljivanim podacima o rasprostranjenju vuka u Bosni i Hercegovini. Tako Milenković (1997) navodi da su vukovi u BiH uglavnom rasprostranjeni na prostoru Dinarida. Prisustvo vuka na širokom prostoru potvrđuju i novija istraživanja statusa i oporavka populacija vukova na prostoru Evrope (Chapron i sar., 2014; Kaczensky i sar., 2013). Upoređivanjem distribucije vuka koja je proistekla iz ovih istraživanja sa distribucijom vuka u BiH iz Chapron i sar. (2014) ili iz Kaczensky i sar. (2013), uočava se velika razlika. Razlika se uočava kako u prikazanim mjestima sa stalnim prisustvom, tako i sa mjestima sa sporadičnim pojavljivanjem, što je možda i najuočljivija razlika.

1. Razlika u mjestima sa stalnim prisustvom vuka je u većem broju zabilježavanja prisutnosti vuka, 335 jedinica UTM grida što iznosi 33500 km² (Kaczensky i sar., 2013), što je približno pretpostavljenoj teritoriji koju nastanjuju vukovi (32800 km²), a

koja je predstavljena u ovom radu. Ova razlika moguće da je nastala zbog analize više parametara o prisutnosti vuka (tragovi, zavijanje, feces i sl.). Ipak treba uzeti u obzir da je njihovo prikupljanje i analiza podataka urađena za period od 2000-2012 godine, dok za ovo istraživanje u periodu od 2003-2013, te da je razlika u prikupljanju podataka 4 godine. Treba primjetiti i da je odstrel vukova u BiH, po zvaničnoj statistici, u padu (tabela 16; slika 27), što sigurno ima uticaja na brojnost vučije populacije u BiH, pa time i na njihovu distribuciju.

2. Razlika u mjestima sa sporadičnim pojavljivanjem vukova je u većem broju zabilježavanja sporadičnog prisustva vuka, 150 jedinica UTM grida što iznosi 15000 km² (Kaczensky i sar., 2013). Kod navedenih autora sporadična pojavljivanja vukova su zabilježena u skoro čitavom području sjevernog dijela Bosne i Hercegovine (izuzev uskog pojasa uz rijeku Savu), sve sa gradskim i regionalnim centrima (industrijskim, agrarnim i dr.). Ostala mjesta sa sporadičnim pojavljivanjem vukova su u: centralnom dijelu BiH (okolina glavnog grada BiH, od Sarajeva sjeverozapadno do Zenice); južni dio BiH, uz dolinu rijeke Neretve (od mora prema Mostaru) i uz Livanjsko polje (podnožije planine Dinare), što je i ovo istraživanje pokazalo. Nije jasno zašto su mjesta u sjevernom dijelu BiH označena kao mjesta sporadičnog pojavljivanja, jer do sad nikad nisu zabilježena sporadična pojavljivanja vukova u Posavini (od Kozare do Bijeljine) sa izuzetkom dole navedenih planina. Takođe nije jasno zašto, ni kako je distribucija vuka navedenih autora predstavljena na površini od 50500 km² (Kaczensky i sar., 2013), kad je ukupna kopnena površina BiH 51197 km².

Kao što se može primjetiti na karti distribucije vuka u BiH (slika 22), sporadična pojavljivanja vukova u sjevernom dijelu BiH se nalaze na isturenim nisko-planinskim „ostrvima“ (Kozara - sjeverozapad, Motajica - sjever i Majeвица - sjeveroistok). Razlozi ovakvoj distribuciji vuka su višestruki. Sjeverna granica rasprostranjenja vuka je, tako reći, granica Panonskog basena. Ravničarski dio Bosne i Hercegovine, na sjeveru, u regionu Posavine, u kome dominiraju poljoprivredna staništa, su nepovoljna za život vuka. Osim toga u ovom dijelu zemlje je prisutna i velika gustina stanovništva (Marković, 1967), relativno visok stepan urbanizacije i infrastrukture koja je prati, mreže saobraćajnica, industrijske zone, itd. (Gnjato, 2010). U južnim krajevima (Hercegovina), koji su poznati po kršu, sa veoma malo šumskih staništa uz dominaciju niskog rastinja, čini se takođe da nisu najpovoljnija staništa za život vuka. Nasuprot

tome, u centralnom i istočnim dijelovima BiH koji čine brda i planinski masivi, veoma šumoviti, bogati pašnjacima, sa dobrom trofičkom bazom (relativno guste populacije srna i divljih svinja). Ujedno to je najnerazvijen, rijetko naseljen dio Bosne i Hercegovine, gdje se stanovništvo uglavnom bavi stočarstvom (tu se još uvijek praktikuje nomadsko stočarstvo) (Gnjato, 2010). Prisustvo stoke, predstavlja još uvijek jedan od najbitnih izvora hrane za vuka kod nas, kako je pronađeno analizom prehrane u ovom radu.

5.2 Ishrana vuka i predacija na domaćim životinjama

Do sada nije bilo pokušaja istraživanja ishrane vuka i sistematičnih prikupljanja podataka o predaciji na domaćim životinjama. Stoga dobijeni rezultati predstavljaju prvu studiju ovog tipa u Bosni i Hercegovini.

Analiza ishrane vuka bazirane na sadržaju 101 prikupljenog fecesa na dva transekta u okolini Banja Luke ukazuju da su lovne vrste bile najznačajniji izvor hrane za vuka. Među lovnim vrstama najveći značaj su imali divlji papkari. Slični rezultati su dobijeni i u drugim studijama, posebno onim realizovanim u centralnoj i istočnoj Evropi. U suštini, većina ovih istraživanja ukazuju da u staništima sa dobrim gustinama divljih papkara, oni i dominiraju u ishrani vuka (Ansorge i sar., 2006; Jędrzejewski i sar., 1992; Lanszki i sar., 2012; Nowak i sar., 2011; Okarma 1995; Sidorovich i sar., 2003). Međutim, u odnosu na rezultate ove studije, njihova dominacije je bila daleko izraženija. Udio divljih papkara u ishrani vuka u pet različitih regiona u Poljskoj se kretala u rasponu biomase od 89,1 %B do čak 97,9 %B. Takođe, njihov procentualni udio je bio daleko veći nego u Bosni i Hercegovini i kretao se od 86,6 %O do 96,3 %O (Nowak i sar., 2011). Studija koja je sublimirala sva istraživanja ishrane vuka na području Poljske (3 regiona sa ukupno 13 lokaliteta) pokazuje da je udio unglata u masi konzumirane hrane varirao od 68,3 %B do 96,4 %B (Jędrzejewski i sar., 2012). Na području Belorusije tokom tri analizirana vremenska perioda (1990-1992., 1994-1996., 1999-2000. godina) masa unglata u ishrani vuka je bila od 32,1 %B do 88,4 %B, dok je njihova učestalost varirala od 54 %O do 93,3 %O (Sidorovich, i sar., 2003). U Njemačkoj se njihov udio tokom osam analiziranih godina kretao od 93,1 %B do 98,7 %B (Ansorge i sar., 2006), dok je na području Mađarske on iznosio 97,2 %B (Lanszki i

sar., 2012). Ove razlike u zastupljenosti divljih papkara u ishrani vuka su vjerovatno rezultat razlika u gustinama njihovih populacija na našim prostorima. Može se osnovano pretpostaviti, jer nema vjerodostojnih podataka, da su gustine srne i divlje svinje kao prirodnog plijena u Bosni i Hercegovini manje nego u navedenim zemljama. Tu tvrdnju bi mogla da potkrepi činjenica da je udio domaćih životinja u ishrani vuka bio daleko veći nego u Poljskoj, Njemačkoj ili Mađarskoj. Upravo istraživanja ishrane vuka iz Bjelorusije pokazuje da udio domaćih životinja raste u periodima kada je dostupnost divljih papkara kao glavnog prirodnog plijena manja (Sidorovich i sar., 2003). Naime u periodu od 1994-1996. godine u regionu Vitebsk je došlo do značajnog pada brojnosti losa, srne i divlje svinje što je za rezultati imalo i daleko manji njihov udio u ishrani vuka. Istovremeno udio biomase i učestalosti domaćih životinja se znatno povećao, do te mjere da su oni bili najznačajnija hrana u tom periodu (Sidorovich i sar., 2003).

Domaće životinje za vuka u Bosni i Hercegovini predstavljaju drugi najznačajniji izvor hrane. One su u njegovoj ishrani zastupljeni u relativno velikom procentu (45,20 %B i 29,37 %O). Ovako veliki značaj je posljedica još uvijek prisutnog eskstenzivnog načina stočarenja. Držanje stoke na otvorenom, bez nadzora čobana (vrlo često i bez pasa), mjera zaštite (adekvatnih ograda), čini domaće životinje lako dostupnom hranom, te je predatorski pritisak na njih relativno velik. To uostalom potvrđuju i rezultati napada na domaće životinje. Međutim, treba uzeti u obzir da domaće životinje nisu uvijek bile u ishrani vuka zastupljene kao plijen, već da su one u jednom dijelu bile pojedene kao lešina. Iako se iz analize sadržaja izmeta ne može utvrditi da li su životinje konzumirane kao plijen ili lešina, relativno velika učestalost nalaza folija, plastike i druge ambalaže (5,55 %O) može ukazivati da je jedan dio domaćih životinja bio pronalazen u obliku lešine ili klaničnog otpada na brojnim ilegalnim deponijama. Poštovanje sanitarnih propisa o odlaganju uginulih životinja i otpada animalnog porjekla je na izuzetno niskom nivo. Uobičajeno se uginule životinje i klanični otpad odlažu na ilegalnim deponijama ili jednostavno bacaju u okolini naselja, čime su lako dostupni, kao vukovima, tako i drugim karnivorama ili/i nekrofagnim životinjama.

Jedna od uobičajenih interakcija vuka i psa u prirodnim ekosistemima jeste da pas predstavlja jedan od izvora hrane za svog divljeg srodnika (Lescureux i Linnell, 2014). Analiza ishrane vuka u BiH takođe potvrđuje ovu interakciju. Pas je u ishrani

vuka registrovan u visokom procentu (5,34 %B, 4,76 %O). To je jedan od najvećih registrovanih udjela u Evropi. Veću zastupljenost psi su imali samo u ishrani vuka na području Bjelorusije (9,1 %B, 21,2 %O), Španije (7 %B 18 %O) i Srbije (8,01 %B, 6,45 %O) (Ćirović pers. comm.; Cuesta i sar., 1991; Sidorovich i sar., 2003). Ovako visok udio je posljedica prije svega brojne i široko rasprostranjene populacije pasa lualica širom Bosne i Hercegovine. Sa druge strane, u ruralnim krajevima uobičajeno je da se čak i vlasnički psi ne drže na lancu ili boksu, već slobodno se kreću po obodima naselja. Takođe, obzirom da je Bosna i Hercegovina dominantno planinska zemlja, uobičajena je lovačka praksa da se lov organizuje i sprovodi uz aktivno učešće pasa goniča. Sve navedene činjenice, ukazuju da su psi, kako vlasnički tako i lualice, lako dostupan i široko rasprostranjen plijen na čitavom prostoru areala vuka. Tezu lako dostupne hrane podržavaju i rezultati analize šteta na domaćim životinjama do kojih smo došli u okviru ove disertacije.

Osim divljih i domaćih papkara ostale vrste plijena ili hrane su u ovoj studiji, kao i ostalim koje su realizovane na području Evrope, imali mali značaj u ishrani vuka (Ansorge i sar., 2006; Jędrzejewski i sar., 1992; Lanszki i sar., 2012; Okarma 1995; Smietana i Klimek 1993). Zečevi u ishrani vuka nisu bili značajnije zastupljeni, kao i u većini navedenih studija. Lagomorfe (zečevi i kunići) su imali samo sezonski značaj u ishrani vuka na sjeveru kontinenta (Gade-Jørgensen i Stagegaard, 2000) i u regionu Mediterana (Salvador i Abad, 1987). Kao i zečevi, sitni sisari imaju minoran značaj u ishrani vuka. Većina evropskih studija potvrđuje ovu činjenicu. Udio ove kategorije hrane po pravilu nije prelazilo nekoliko procenata ishrane vuka, kako u pogledu biomase tako i u pogledu njene učestalosti (Ansorge i sar., 2006; Capitani i sar., 2004; Jędrzejewski i sar., 2000; Lanszki i sar., 2012; Nowak i sar., 2011; Sidorovich i sar., 2003; Valdmann i sar., 2005). Veća učestalost sitnih sisara u ishrani vuka je registrovana samo tokom prolječne sezone u Turskoj (Capitani i sar., 2015).

Biljna hrana u ishrani vuka u Bosni i Hercegovini je imala samo sezonski karakter i bila je zastupljena u sezonama kada je i bila najdostupnija (ljetno i jesen). Udio biljne hrane se registruje u nešto većem procentu prije svega u sezoni sazrijevanja voća. I ostale Evropske studije ukazuju da je za vuka voće bilo najznačajnija biljna hrana (Ansorge i sar., 2006; Lanszki i sar., 2012; Nowak i sar., 2011; Sidorovich i sar., 2003). Osim voća, trave su druga najznačajnija biljna komponenta koja se nalazi u

ishrani vuka. Međutim, trava za razliku od voća, za vuka nema hranidbenu vrijedost, već nju konzumira isključivo u cilju čišćenja crijevnog trakta od nagomilanih dlaka ili gastrointestinalnih parazita.

Obzirom da su u nekim evropskim studijama domaće životinje imale značajnu ulogu u ishrani vuka, dio istraživanja u okviru ove disertacije je bio usmjeren i u pravcu prikupljanja podataka o štetama koje je ova predatorska vrsta načinila na domaćim životinjama. U tom cilju tokom 2003-2014. godine je prikupljeno i obrađeno ukupno 423 slučajeva očevidnih šteta u kojima je stradalo ukupno 2894 domaće životinje (posječno 241,1 domaća životinja/godišnje).

Stočarstvo u Bosni i Hercegovini je veoma važna privredna djelatnost u kojoj još uvijek preovlađuje ekstenzivan tip gajenja domaćih životinja, koji po pravilu podrazumjeva nizak stepen nadzora vlasnika. Farmeri uglavnom posjeduju manja stada od 70 do 100 grla, rijetko do 200 grla ili više. Na području Bosne i Hercegovine egzistira malo velikih i razvijenih farmi. Pri tome većina njih se nalazi uglavnom u regionu Posavine koja je van arela vuka, a sami tim izvan konfliktne zone. Ove velike farme stoga nemaju značaja u ishrani vuka u Bosni i Hercegovini

Kao vodeća privredna grana u stočarstvu, ovčarstvo je oduvijek zauzimalo prvo mjesto. Stoga ne iznenađenje da su ovce najzastupljenije u predaciji vukova sa čak 68,94 % od svih stradalih domaćih životinja. Visok stepen predacije je uslovljen činjenicom da su stada ovaca nerijetko puštana da se slobodno kreću bez velikog nadzora čobana, pasa ovčara ili bilo kakve druge zaštite. Mnoge studije pokazuju da su upravo ovakva neobezbeđena stada bila daleko više podložna predatorskom pritisku (Ciucci i Boitani, 1998a; Vos, 2000). U prilog ovome ide i primjer jednog od najvećih slučajeva šteta gdje je čoban zaspao prilikom čuvanja ovaca. Kad se probudio zatekao je 64 ubijene, 15 povređenih jedinki, a 101 ovca je nestala i više ih nije ni našao. U ovoj situaciji se desio fenomen tzv. viška ubijanja plijena. Vrlo česta je praksa da se ovce tokom noći ostavljaju izvan torova ili štala, tako da predstavljaju lak plijen za vukove. Sa druge strane sami torovi su nekvalitetno napravljeni (od pruća, grana ili trnja) tako da ne predstavljaju nikakvu prepreku za vuka.

Iako su govedarstvo i svinjogojstvo daleko više zastupljeni u Bosni i Hercegovini, koze su imale veći udio u štetama načinjenim od strane vuka (9,19%). Razloga za to je bilo više. Stada koza se teže čuvaju nego npr. goveda, jer se one daleko

više rašire po okolnom prostoru prilikom ispaše. Osim toga one mnogo češće zalaze u guste šume ili šikare (Ciucci i sar., 1997), a upravo su takva mjesta najpodesnija za napad vuka (Migli i sar., 2005). Kako koze imaju tendenciju ulaska u šume ili šikare, susreti sa vukovima se povećavaju (Iliopoulos i sar., 2009). Dakle ovdje je u pitanju dostupnost plijena, a ne brojnost, kao što je bio slučaj sa ovcama.

Treći u zastupljenosti vučije predacije na domaće životinje su bili lovački psi (6,84%). Razlog ovome je veliki lovni pritisak koji je rasprostranjen širom Bosne i Hercegovine (u Bosni i Hercegovini je registrovano oko 44 000 lovaca) i široko rasprostranjen način lova uz pomoć pasa goniča. Tako su u svim registrovanim slučajevima lovački psi stradali isključivo za vrijeme lova. Ostali psi koji su registrovani u napadu vukova (5,36%) su bili psi ovčari i čuvari. Nepostojanje tradicije čuvanja i gajenja rasnih pasa u Bosni i Hercegovini je rezultiralo da su mešanci široko rasprostranjeni kao ovčarski psi. Takvi psi gotovo po pravilu nisu ni obučeni za čuvanje stoke te iz tog razloga i ne predstavljaju neki vid zaštite stada. Uz to su prisutni u nedovoljnom broju, tako da ni sami sebe ne mogu zaštititi u slučaju napada vuka.

Goveda su krupan plijen za vukove, tako da se većina napada u Bosni i Hercegovini desila na teladima (5,32%). I u drugim studijama, kod goveda, telad su bila dominantan plijen vuka (Gazzola i sar., 2007; Iliopoulos i sar., 2009).

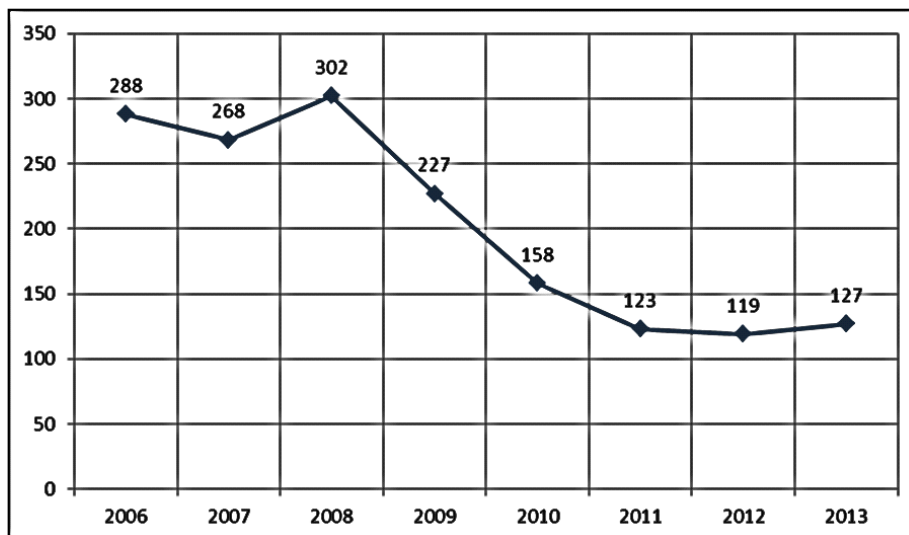
Svinje se po pravilu gaje u zatvorenom prostoru. Većina njih se pušta samo u ograđenim parcelama u neposrednoj blizini svinjaca. Takođe nije praksa da se svinje preko noći ostavljaju izvan svinjaca, kao npr. ovce izvan torova. Relativno visok stepen obezbjeđenja je razlog malog predatorskog pritiska na ovu domaću životinju (2,35%). Odrasli konji su krupan i brz plijen, koji je spreman da se brani. Vukovi ovako adaptiran plijen napadaju rijetko, ali zato učestalije napadaju mlade jedinke (ždrijebad). Odrasli konji su bili plijen samo tokom ekstremno jakih zima sa dubokim snijegom ili kada su povređeni. Zdravu, odraslu jedinku može da savlada samo veliki čopor. Međutim tokom ovih istraživanja rijetko su zabilježeni čopori koji broje 10 jedinki, a tek u 3 slučaja sa 13 jedinki. Tokom anketiranja o predacijama, zabilježeno je nekoliko ilustrativnih slučajeva koji upravo pokazuju da vukovi neće (ili će rijetko) napasti odraslog konja. Na planini Manjači, u posljednjih 20 godina konji se puštaju da se i noću slobodno kreću i pasu. U tom periodu nije zabilježen ni jedan slučaj ubijanja ili ozljeđivanja konja na

ovoj planini. Interesantno je da je tokom intervjuisanja čobana, u nekoliko slučajeva viđeno da su srne u bijegu od vukova prilazile konjima radi zaštite.

Veličina i obim šteta na domaćim životinjama nisu samo posljedica stočarske prakse u Bosni i Hercegovini, koja je i dalje zasnovana na ekstenzivnom pristupu. Razloge za relativno visoke štete, kako po broju stradalih životinja, tako i po njihovoj materijalnoj vrijednosti treba tražiti i u drugim oblastima života. Nepravilno upravljanje animalnim otpadom (ili bolje rečeno potpuno odsustvo bilo kakvog upravljanja), posebno u ruralnim područjima, utiče na učestalost i veličinu šteta na domaćim životinjama. Naime, odlaganje uginulih životinja i animalnog otpada (prvenstveno klaničnog) u neposredno oko naselja „privlači“ vukove u blizinu naselja i stada koja se nalaze u okolini, što povećava rizik od nastanka šteta (Morehouse i Boyce, 2011; Tourani i sar., 2014). Stoga se u regionima gde je karakterističan visok procenat antropogene hrane u ishrani vuka se i preporučuje izmeštanje animalnog opada kako bi se smanjio nivo šteta i konflikt sa lokalnim stanovništvom (Hosseini-Zavarei i sar., 2013; Tourani i sar., 2014).

Lovna praksa takođe utiče na veličinu i nivo šteta na domaćim životinjama. Naime, usled nekontrolisanog i prekomjernog lova vukova narušavaju se strukture i veličine čopora, a samim tim i njihova sposobnost dolaženja, prije svega do krupnog plijena (Mech i sar., 2010; Stahler i sar., 2006). Tako narušeni čopori se veoma često okreću alternativno, lako dostupnim domaćim životinjama ili lokalnim deponijama. Konstantno visok, nekontrolisan lovni pritisak je doveo do stalnog smanjivanja brojnosti vuka na području Bosne i Hercegovine. Pad brojnosti je evidentan i na osnovu statistike odstrela (slika 27). Prevelik i nekontrolisan lovni pritisak je doveo do narušavanja strukture i brojnosti lokalnih čopora. Mali čopori imaju manju mogućnost da ulove krupan plijen (npr. odraslu divlju svinju), a njihova efikasnost u lovu ostalih divljih papkara je znatno umanjena (Stahler i sar., 2006). Stoga se može pretpostaviti da su vukovi i bili usmereni na domaće životinje, što se i može zaključiti iz njihovog visokog udela u ishrani koja je registrovana u ovoj studiji.

Tokom analiziranog perioda, odstrel vukova se smanjio za gotovo 60% (slika 27), što može indirektno ukazivati na smanjenje brojnosti populacije vuka, a samim tim i predatorskog pritiska na domaće životinje i obima šteta.



Slika 27. Pad odstrela vuka u Bosni i Hercegovini u periodu 2006-2013 godine (Republički zavod za statistiku, 2013; 2014; Federalni zavod za statistiku, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014)

Može se zaključiti da su napadi vukova na domaćim životinjama u Bosni i Hercegovini česti i da u materijalnom smislu predstavljaju ozbiljan ekonomski, ali i konzervacioni problem. Kako nema nacionalnog monitoringa, pouzdanog determinisanja i evidentiranja šteta, prikupljeni podatci o očiglednim štetama predstavljaju do sada prvi pokušaj sagledavanja ovog problema. Registrovani napadi (35.3 godišnje) u ovim istraživanjima su samo dio šteta koje vuk čini na domaćim životinjama (poređenja radi, u Hrvatskoj se godišnje registruje oko 1400 napada, a broj vukova se procjenjuje na oko 200 jedinki !). Iako oni ne daju informaciju o ukupnoj veličini štete na domaćim životinjama, ovi rezultati svakako daju pouzdanu sliku o njihovoj strukturi i načinu nastanka, što može predstavljati dobru osnovu za primjenu mjera prevencije.

Konflikt koji nastaje između lokalnog stanovništva i vuka je direktna posljedica njegovog predatorstva na domaće životinje. Nema sumnje da je mortalitet vuka u direktnoj vezi sa štetama na domaćim životinjama. Zbog nepostojanja mehanizma kompenzacije (naplate odštete), lokalno stanovništvo samo rješava nastali problem prijavljući nastale štete lovačkim udruženjima. Po pravilu to dovodi do organizovanja lova i hajki koje su bez bilo kakvih ograničenja i plana odstrela. S obzirom da su vukovi u Bosni i Hercegovini nezaštićeni, ne postoje ni vremenska ograničenja lova

(mogućnost da se vuk svakodnevno lovi), što ukupno dovodi do nekontrolisanog i prevelikog lovnog pritiska na vučiju populaciju.

Konflikt između vuka i lokalnog stanovništva danas predstavlja glavni konzervacioni i upravljački izazov u Bosni i Hercegovini. Sagledavanjem i rješavanjem ovog problema stvorili bi se uslovi za akcije i mjere prevencije koje bi za cilj imale smanjivanja šteta koje vuk nanosi domaćim životinjama i materijalnih gubitaka koje pri tom nastaju. Sa druge strane one bi dovele do smanjivanja lovnog pritiska, održivom upravljanju i očuvanju njegovih populacija. U tom smislu rezultati ove studije predstavljaju dobru osnovu za dalja ekološka istraživanja, pokretanje i sprovođenje nacionalnog monitoringa, izrade akcionog i upravljačkog plana za vuka u Bosni i Hercegovini.

5.3 Populacionona diferencijacija i status vuka na području Bosne i Hercegovine i centralnog Balkana

Molekularno genetičke analize populacije sivog vuka Bosne i Hercegovine pokazale su visoku genetičku varijabilnost unutar populacije. To je bilo i za očekivati s obzirom da je i u prethodnim studijama koje su rađene na populacijama sivog vuka sa Balkana zabeležen visok genetički diverzitet (Gomerčić i sar., 2010; Fabbri i sar., 2014; Djan i sar., 2014). Generalno, populacija sivog vuka sa Balkana pokazala je veću genetičku varijabilnost u poređenju sa populacijama iz drugih dijelova Evrope, najvjerojatnije zahvaljujući umjerenim fluktuacijama u veličini populacija u prošlosti, što se i navodi kao slučaj za Bugarsku (Randi i sar., 2000) i Hrvatsku (Fabbri i sar., 2014; Gomerčić i sar., 2010). Visok genetički diverzitet je zabilježen i prilikom korišćenja analize mikrosatelitskih lokusa (Lucchini i sar., 2004; Moura i sar., 2013).

Uočena multimodalna mismatch distribucija i pozitivne vrijednosti testova neutralnosti ukazuju da je populacija u stagnaciji u dužem vremenskom periodu, a može se pretpostaviti da je u skorijoj prošlosti došlo i do pada njene brojnosti. Uticaj koji pad brojnosti ima na genetičku varijabilnost i strukturu populacije su već dokumentovani od strane Fabbri i sar. (2014) i Djan i sar. (2014).

Dio rezultata analize mtDNA u populaciji vuka Bosne i Hercegovine je inkorporiran u studiju šireg okvira, gdje je posmatrana genetička varijabilnost populacije sivog vuka centralnog Balkana (Djan i sar., 2014) primjenom analize hipervarijabilnog domena kontrolnog regiona mtDNK: Dobijeni haplotipovi u populaciji vuka Bosne i Hercegovine su upoređeni sa svim dostupnim sekvencama kontrolnog regiona mtDNK. U ukupnoj analizi 192 mtDNK sekvence kontrolnog regiona za populaciju dinarsko-balkanskog sivog vuka uz ukupu dužinu 261 nukleotida dovela je do otkrivanja šest različitih haplotipova (Djan i sar., 2014). Poređenjem diverziteta haplotipova u Bosni i Hercegovini uočavamo da je nađeno čak 4 haplotipa, iako je vrijednost diverziteta haplotipova nešto niža, značajan broj genetičkih varijanti se nalazi i u populaciji vuka Bosne i Hercegovine (66,6%). Nivo genetičkog diverziteta populacije vukova Balkana je takođe bio visok (Fabbri i sar., 2014; Gomerčić i sar., 2010; Moura i sar. 2013; Pilot i sar., 2010; Randi i sar., 2000) u poređenju sa ostalim evropskim populacijama (Ellegren i sar., 1996; Hausknecht i sar., 2010; Randi i sar., 2000; Sastre i sar., 2011; Valière i sar., 2003). Visoka genetička varijabilnost otkrivena na Balkanu možda vodi porijeklo od nekadašnje velike populacije sivih vukova koja je očuvana uprkos ljudskom i prirodnom uticaju kao što je slučaj sa bugarskim sivim vukovima, vukovima u Hrvatskoj i drugim balkanskim populacijama.

Pored visoke genetičke varijabilnosti u populaciji sivog vuka Bosne i Hercegovine, nije uočena struktuiranost populacije. U studiji Djan i sar. (2014) pokazana je struktuiranost populacije sivog vuka centralnog Balkana na dvije distinktivne genetske grupe ili subpopulacije unutar populacije dinarsko-balkanskog vuka. U ovim rezultatima uzorak vukova Bosne i Hercegovine grupisan je u „zapadnu“ subpopulaciju, i unutar njega nije nađena struktuiranost, kao ni u našim analizama. U „zapadnu subpopulaciju“, prema Djan i sar. (2014), grupisani su i vukovi uzorkovani na teritoriji Hrvatske, i u ukupnom uzorku od 114 analiziranih jedinki uočava se visoka genetička varijabilnost ($h=0,703$). Vertikalna diferencijacija duž ose sjeverozapad-jugoistok nije odgovarala pretpostavljenoj podjeli populacije dolinom Morave i Vardara zbog uočenih morfometrijskih razlika (Milenković, 1997), već je granica dve subpopulacije odgovarala približno vodotoku rijeke Drine (slika 28).

Analizom subpopulacija u populaciji sivog vuka centralnog Balkana pokazano je da “istočna” subpopulacija ima manji diverzitet u odnosu na “zapadnu”. Osim toga,

“istočna” subpopulacija ima jedan dominantan haplotip (BLK1), te četiri rijetka haplotipa, dok “zapadna” subpopulacija ima tri haplotipa srednje frekvencije i jedan haplotip niske frekvencije, a svi haplotipovi definisani u zapadnoj subpopulaciji pronađeni su i u populaciji vuka Bosne i Hercegovine.

Testovi neutralnosti u „zapadnoj“ subpopulaciji bili su pozitivni, kao i u populaciji Bosne i Hercegovine, što pokazuje genetički signal nedavnog prolaska populacije kroz usko grlo.



Slika 28. Geografski položaj lokaliteta uzorkovanja populacije sivog vuka centralnog Balkana (Djan i sar., 2014)

Nekoliko uzroka je moglo dovesti do genetičke struktuiranosti populacije vuka centralnog Balkana. Vukovi u Evropi pokazuju genetsko struktuisanje na relativno kratkim udaljenostima. Mogli bismo pretpostaviti da rijeka Drina (koja je i granica

između Srbije i Bosne i Hercegovine) funkcioniše kao prepreka koja donekle razdvaja subpopulaciju peridinarskog regiona na istoku, ali je to malo vjerovatno, jer rijeka nije očigledna prepreka kretanju. Ne raspolažemo podacima o potencijalno ograničenom osipanju broja ženki niti postoje registrovani antropogeni uticaji koji bi ograničili kretanja vukova. S druge strane, moglo bi se očekivati da postoje procesi koji uzrokuju ovakve genetske razlike unutar kratkih udaljenosti dinarsko-balkanskih sivih vukova. Objavljeni podaci ukazuju na činjenicu da su lov i iskorjenjivanje vukova u 20-om vijeku doveli do znatnog pada populacije u Hrvatskoj, gdje se trenutno radi na oporavku, dok je i u BiH registrovan pad brojnosti (Boitani, 2000; Trbojević i Ćirović, 2015). Uočene vrijednosti mismatch distribucije kao i pozitivne vrijednosti testa neutralnosti mogu ukazati na genetički signal uskog grla “zapadne” subpopulacije, koji smo detektovali i u populaciji BiH, a koji jasno odražavaju pad populacije iz 80-ih godina 20-og vijeka. Kada je riječ o vukovima iz Srbije i Makedonije (“istočna” subpopulacija), ne postoje raspoloživi podaci o znatnom padu populacije, ali je otkriven i genetički signal uskog grla i kod “istočne” subpopulacije, iako manje jasno izražen (Djan i sar., 2014). Prema autorima, različit demografski istorijat ovih subpopulacija mogao bi da objasni ovakav rezultat. Izgleda da su obje subpopulacije pretrpjele usko grlo, ali u različito vrijeme, i/ili pad populacije nije bio toliko osjetan kod “istočne” subpopulacije kao što je to bio slučaj sa “zapadnom”.

Distribucija haplotipova u populaciji vukova Bosne i Hercegovine, koja odgovara distribuciji kod “zapadne” subpopulacije, gdje se ne uočava jedan dominantan haplotip već više njih u srednjoj frekvenciji, mogao bi biti posljedica efekta snažnog uskog grla ili dodatnog miješanja haplotipova iz genetski različitih populacija. Vukova iz ovog regiona su uvijek bili, te su i sada, u vezi sa drugim susjednim dijelovima Dinarsko-balkanske populacije u Hrvatskoj i Sloveniji, te je neprestan protok gena sačuvan među svim ostalim regionalnim dijelovima istočnog Balkana. Jedan dominantan haplotip i nekoliko rijetkih kod “istočne” subpopulacije, zajedno sa rezultatima testova neutralnosti, mogli bi ukazati na činjenicu da je do uskog grla došlo ranije ili nije bio snažan. Raspoloživih podataka koji pokazuju nedavan pad populacije “istočne” subpopulacije nema, i stalno povećanje populacije je zabilježeno kod sivih vukova u Srbiji i Makedoniji. Jedini registrovan pad populacije (mada ne tako osjetan kao kod “zapadne” subpopulacije), desio se sredinom 20-og vijeka u Srbiji i Makedoniji

usljed trovanja (Djan i sar., 2014). Ovo dešavanje je možda dovelo do uskog grla, na šta ukazuju i rezultati Djan i sar. (2014).

Filogeografska analiza vukova centralnog Balkana (Djan i sar., 2014) uključivala je i 4 haplotipa pronađena u populaciji sivog vuka Bosne i Hercegovine. Pronađeni haplotipovi centralnog Balkana nisu doprinijeli definisanju jasnog filogeografskog obrasca, kao što je ranije predloženo (Pilot i sar., 2010). Zanimljivo je da u populaciji sivog vuka centralnog Balkana uočavamo haplotipove koji pripadaju evolutivno „staroj“ (haplogrupa 2) i „novoj“ (haplogrupa 1) grupi, što dodatno naglašava dug kontinuitet ove populacije i status „izvorišne“ populacije u procesu rekolonizacije evropskog kontinenta (Djan i sar., 2014).

Podaci o genetičkom diverzitetu i populaciono genetičkoj strukturi sivog vuka sa teritorije Balkana potrebni su za razvoj adekvatne strategije u praćenju procesa rekolonizacije vuka u zapadne dijelove Evrope. Određivanje genetičke varijabilnosti predstavlja ključni korak u očuvanju genetičke varijabilnosti kao uslova za vijabilnost populacija i sprječavanje smanjenja adaptivnog potencijala populacija. Sprovođenje populaciono-ekološke i genetičke studije populacije vuka Bosne i Hercegovine u cilju očuvanja genetičkog diverziteta populacija vuka kao komponente biodiverziteta poslužiće za razvoj adekvatne strategije ekološkog menadžmenta zasnovane na integrisanom pristupu.

Jasne razlike koje su uočene mogu da pomognu u izradi strategija očuvanja i upravljanja dinarsko-balkanskom populacijom, što može da se odnosi i na evropske populacije sivih vukova uopšte. Ovi podaci takođe mogu da budu od koristi pri praćenju protoka gena među evropskim populacijama, kao i tokom procesa ponovnog nastanjivanja Alpa, kako bi se otkrilo do koje mjere gen sa Balkana doprinosi populacijama iz tog područja.

Obzirom da je mali broj individua sa područja BiH bio uključen u analizu, ovaj rezultat bi ipak trebalo potvrditi u budućim istraživanjima. Kako bismo dobili još jasniji uvid u stvarnu varijabilnost gena ove populacije, smatramo da od koristi može da bude korišćenje analiza mikrosatelitskih markera kod sivih vukova sa Balkana.

5.4 Morfometrija vukova u Bosni i Hercegovini i centralnom Balkanu

Sličan obrazac populacione diferencijacije na osnovu populaciono genetičkih podataka daju i rezultati morfometrijske analize vukova na prostoru centralnog Balkana koji su bazirani na 6 mjerenih tjelesnih parametara. Rezultati zasnovani na morfometriji u suštini potvrđuju hipotezu (Djan i sar., 2014) o postojanju izvesnog razdvajanja-diferencijaciji populacije vukova na prostoru centralnog Balkana (dinarske populacije). Ove analize ukazuju na razlike u veličini, pri čemu su vukovi iz Bosne i Hercegovine bili teži i veći od onih iz područja Srbije. Ovi rezultati dobijeni na osnovu morfometrije potvrđuju izvesna razdvajanja na području dinarske populacije vukova i potvrđuju hipotezu o rijeci Drini koja razdvaja populaciju balkansko-dinarskog vuka na dvije subpopulacije (Djan i sar., 2014). S druge strane, vukovi iz istočne i zapadne Srbije, iako ih razdvaja dolina Velike Morave (Milenković 1997; Milenković i sar., 2007) nisu se razlikovali u veličini i težini. U suštini, struktuiranost i diferencijacija populacije balkansko-dinarskog vuka koja je dobijena morfološkom analizom tjelesnih karaktera potvrđuje rezultate genetičke diferencijacije (Djan i sar., 2014). Rezultati morfometrijskih i genetičkih istraživanja u suštini podržavaju tezu da se populacija dinarsko-balkanskog vuka diferencira na „istočnu” (Srbija i Makedonija) i „zapadnu” (BiH i Hrvatska) subpopulaciju. Pronađene razlike ukazuju da je „zapadna” subpopulacija (Djan i sar., 2014; Trbojević i Ćirović, 2015) sastavljena od vukova koji su teži i krupniji. Uzevši u cjelini, pronađene morfološke razlike u veličini i težini odražavaju različitu genetsku varijabilnost kod dvije razgraničene subpopulacije u regionu centralnog Balkana i šire na prostoru balkansko-dinarske populacije.

Vukovi u BiH i oni u Srbiji pripadaju širom rasprostranjenoj populaciji dinarsko-balkanskog vuka (Boitani, 2000; Chapron i sar., 2014) i svakako da jasna diferencijacija dinarsko-balkanskog vuka na „istočnu” i „zapadnu” subpopulaciju može da bude od značaja za konzervaciju i strategiju upravljanja, naročito u pograničnim područjima (Blanco, 2012). Neophodna su dalja istraživanja morfoloških i genetskih varijabilnosti (npr. mikrosateltni markeri) na većem regionalnom nivou, kako bi se dobila jasnija slika i znanje o diferencijaciji među dvije subpopulacije dinarsko-balkanskog vuka. Pored toga, poređenje varijabilnosti (morfološke i genetske) populacije dinarsko-balkanskog vuka sa susjednom populacijom karpatskog vuka može

biti od značaja za razumijevanje populacionog statusa stepena diferencijacije vuka u Bosni i Hercegovini, i šire na Balkanu.

Analiza morfometrijskih karaktera adultnih vukova Bosne i Hercegovine, tako i vukova centralnog Balkana, ukazuju na izražen polni dimorfizam, koji odražava činjenicu da su mužjaci teži i veći od ženki. Međutim, kod mladih-subadultnih primjeraka nije bilo značajne razlike u veličini tijela među polovima. Ovo se podudara sa rezultatima iz Hrvatske (Platiša i sar., 2011). Naime, prema navedenim istraživanjima polni dimorfizam nije registrovan kod mladih vukova starosti do šest mjeseci. U starosnoj dobi 9-12 mjeseci, za subadultne jedinke, registrovano je da je samo jedan karakter imao statističku značajnost, dok su u drugoj godini vukovi iz Hrvatske imali statističku značajnost kod 6 od 18 mjerenih tjelesnih parametara (Platiša i sar., 2011). Prema istoj studiji, stepen polnog dimorfizma je rastao sa starošću jedinki. Vukovi stariji od dvije godine su obrazovali jasan polni dimorfizam (mužjaci su veći i teži od ženki) u pogledu većine parametara koji opisuju veličinu tijela i tjelesne mase, jer u ovoj dobi mužjaci se razvijaju (rastu) relativno brže od ženki. Istovremeno, usljed izvjesnog usporavanja rasta nakon druge godine starosti, ne uočavaju se značajnije razlike u veličini i težini odraslih vukova različite dobi (Glucksmann, 1974; Mech, 1970; Platiša i sar., 2011).

Očekivane su razlike koje su dobijene u veličini tijela među mladim i odraslim primjercima vukova centralnog Balkana. U prvoj godini života jedinke intenzivno rastu, da bi već u drugoj godini dostigli veličinu i masu odrasle jedinke. Nakon ove dobi, rast vukova se značajno usporava, i time se kako je već pomenuto smanjuju razlike između uzrasnih kategorija adultnih jedinki kod oba pola (Glucksmann, 1974; Mech, 2006; Platiša i sar., 2011).

6 ZAKLJUČCI

- Rezultati ove doktorske disertacije predstavljaju prvu, sistematski sprovedenu idioekološku studiju vuka na području Bosne i Hercegovine. Moglo bi se reći i da ona predstavlja samo početak organizovanih i sveobuhvatnih istraživanja ove krupne karnivore na ovim prostorima.
- Analiza rasprostranjenja vuka u Bosni i Hercegovini, bazirana na velikom broju prikupljenih nalaza (1013) o njegovom prisustvu, ukazuje da je on široko (19600 km²) rasprostranjen na području Bosne i Hercegovine. Njegov areal obuhvata šumovite predjele brdskog i planinskog pojasa (centralni i istočni dio BiH – 27,35%; južni mediteranski – 6,25% i zapadni dio – 2,93%), dok se samo sporadično sreće (1,76%) u nizijskim dijelovima Posavine (sjever Bosne i Hercegovine), i u planinskom pojasu u zonama iznad gornje šumske granice.
- Najveće gustine vukova se nalaze u planinskom pojasu centralne i istočne Bosne i Hercegovine.
- Analiza ishrane vuka, bazirana na analizi sadržaja 101 prikupljenog fecesa u okolini Banja Luke, ukazuje na jasnu dominaciju lovnih vrsta, pri čemu su divlji papkari imali najveći udio u pogledu biomase i učestalosti.
- Domaće životinje su bila druga najvažnija kategorija hrane u ishrani vuka. Među njima najveći značaj u ishrani su imale ovce i domaće svinje. Relativno veliki udio u registrovanoj biomasi i učestalosti pronalazaženjima u fecesu su imala goveda i psi.
- Sezonsko variranje u ishrani vuka je bilo jasno izraženo, na šta ukazuje i registrovana statistički značajna razlika zastupljenosti pojedinih kategorija hrane tokom analizirane četiri sezone.
- U pogledu sezona, lovne vrste su dominirale u ishrani vuka tokom proljeća i ljeta, dok su domaće životinje bile dominantno zastupljene tokom jeseni i zime.
- Biljna hrana, posebno prema učestalosti (%O) je bila znatno zastupljenija u ishrani vuka tokom ljetnje i jesenje sezone. Vuk je u tom periodu najčešće jeo voće (šljive i jabuke) i travu. Međutim u pogledu biomase, biljna hrana nije imala veći značaj u ishrani vuka. Čini se da konzumiranjem biljne hrane vuk u svoj organizam unosi potrebne količine esencijalnih mikroelemenata i vitamina.

- Ostale registrovane kategorije hrane (glodari, ptice i nejestivi materijali su samo sporadično i u maloj količini registrovani u ishrani vuka na području Bosne i Hercegovine.
- Na području Bosne i Hercegovine u periodu od 2003. do 2014. godine, zabilježeno je ukupno 423 slučajeva predacije na domaće životinje, pri čemu je stradalo 2894 jedinki domaćih životinja.
- Najviše je bilo napadnutih ovaca (1995), pa koza (266), lovačkih pasa (198), ostalih pasa (155), goveda (154), svinja (68) i konja (58).
- Obim predacija je fluktuirao tokom 12 analiziranih godina, pri čemu je registrovana statistička značajnost u pogledu broja stradalih domaćih životinja.
- Najveći broj stradalih životinja registrovan je 2008. godine (323) a najmanji 2014. godine (151).
- Tokom analiziranih 12 godina uočava se izvjestan pad obima predacija tokom posljednjih godina, što se može dovesti u vezu sa padom brojnosti populacije vuka u Bosni i Hercegovini.
- Konflikt između vuka i lokalnog stanovništva danas predstavlja glavni konzervacioni i upravljački izazov u Bosni i Hercegovini. Sagledavanjem i rješavanjem ovog problema stvorili bi se uslovi za akcije i mjere prevencije koje bi za cilj imale smanjivanja šteta koje vuk nanosi domaćim životinjama i materijalnih gubitaka koje pri tom nastaju. Sa druge strane one bi dovele do smanjivanja lovnog pritiska, održivom upravljanju i očuvanju njegovih populacija u Bosni i Hercegovini.
- Kod vukova sa prostora Bosne i Hercegovine i centralnog Balkana je registrovan jasno izražen polni dimorfizam, pri čemu su mužjaci bili teži i veći od ženki.
- Morfometrijska analiza na nivou uzrasnih kategorija jasno je ukazivala na razlike u veličini i masi tijela između adultnih i subadultnih vukova, pri čemu su adultni vukovi bili znatno veći i teži. Generalno adultni vukovi sa područja centralnog Balkana su bili 29,4 % teži (BW), 11,2 % duži (HBL) i 9,6% viši (SL) od subadultnih.
- Rezultati analize morfometrijskih parametara u suštini potvrđuju hipotezu o postojanju izvjesnog razdvajanja-diferencijaciji populacije vukova na prostoru zapadnog Balkana (dinarske populacije). Ta diferencijacija u morfološkom

smislu podrazumjeva veće i teže vukove na sjeverozapadu, i manje i lakše vukove na jugoistoku regiona.

- Rezultati morfometrijskih i genetičkih istraživanja u suštini podržavaju tezu da se populacija dinarsko-balkanskog vuka diferencira na “istočnu” (Srbija i Makedonija) i “zapadnu” (BiH i Hrvatska) subpopulaciju.
- Rezultati dobijene diferencijacije dinarsko-balkanskog vuka na “istočnu” i “zapadnu” subpopulaciju može da bude od značaja za buduću konzervaciju i transgraničnu strategiju i pristup upravljanja ovom evropskom populacijom.
- Rezultati ove studije u fundamentalnom smislu predstavljaju dobru osnovu za dalja ekološka istraživanja, pokretanje i sprovođenje nacionalnog monitoringa, izrade akcionog i upravljačkog plana za vuka u Bosni i Hercegovini.

7 LITERATURA

- Adamakopoulos, P., Adamakopoulos, T. 1993. Wolves in Greece. Current status and prospects. In: Promberger, C. and Schroder, W. (Eds.), *Wolves in Europe: Status and perspectives*. Munich Wildlife Society, Ettal, Germany, pp. 56–61.
- Alvares, F.J., 1995. Aspectos da distribuicao e ecologia do lobo no noroeste de Portugal. Masters thesis, Universidade de Lisboa, Portugal.
- Andersone, Ž., 2003. Wolf (*Canis lupus*) Diet in Latvia: seasonal, geographical and sexual variations. *Acta Zoologica Lituanica*. 13, 1392–1657.
- Andersone, Ž., Ozoliņš, J., 2004. Food habits of wolves *Canis lupus* in Latvia. *Acta Theriologica*. 49, 357–367.
- Ansorge, H., Kluth, G., Hahne, S., 2006. Feeding ecology of wolves *Canis lupus* returning to Germany. *Acta Theriologica*. 51, 99–106.
- Apollonio, M., Mattioli, L., Scandura, M., 2004. Occurrence of black wolves in the Northern Apennines, Italy. *Acta Theriologica*. 49, 281–285.
- Barja, I., 2009. Prey and prey-age preference by the Iberian wolf *Canis lupus signatus* in a multiple-prey ecosystem. *Wildlife Biology*. 15, 147–154.
- Barrientos, L.M., 1993. Evolution of the Iberian wolf (*Canis lupus signatus*) in highly humanized areas in Castilla y Leon (Spain). In: Vilà, C., Castroviejo, J. (Eds.), *Simposio Internacional sobre el Lobo*, 19 - 23 October, Leon Spain, pp. 42–44.
- Bassi, E., Donaggio, E., Marcon, A., Scandura, M., Apollonio, M., 2012. Trophic niche overlap and wild ungulate consumption by red fox and wolf in a mountain area in Italy. *Mammalian Biology*. 77, 369–376.
- Bibikov, D.I. 1982. Wolf ecology and management in the USSR. In: Harrington, F.H., Paquet, P.C. (Eds.), *Wolves the world: Perspectives of behavior, ecology and conservation*. Noyes Publications, Park Ridge New Jersey, pp. 120–133.
- Bibikov, D.I., Kudaktin, A.N., Ryabov, L.S., 1985. Synanthropic wolves: Distribution, ecology. *Zoologicheskii zhurnal*. 64, 429–441.
- Björvall, A., Isakson, E., 1981. Algen favoritbytet för Varmlandsvargen. *Svensk Jakt*. 119, 762–767.
- Björvall, A., Isakson, E. 1982. Winter ecology of a pack of three wolves in Northern Sweden. In: Harrington, F.H., Paquet, P.C. (Eds.), *Wolves the world: Perspectives*

of behavior, ecology and conservation. Noyes Publications, Park Ridge New Jersey, pp. 146–157.

- Blanco, H.C., 2012. Towards a population level approach for the management of large carnivores in Europe. Challenges and opportunities. European Commission.
- Boitani, L. 1982. Wolf management in intensively used areas of Italy. In: Harrington, F.H., Paquet, P.C. (Eds.), *Wolves the world: Perspectives of behavior, ecology and conservation*. Noyes Publications, Park Ridge New Jersey, pp. 158–172.
- Boitani, L., 2000. Action plan for the conservation of wolves in Europe (*Canis lupus*). Nature and Environment. Council of Europe, Strasbourg.
- Bosiljčić, R., 1988. Vuk (*Canis lupus*) i njegova populacija u SR BiH. Magistarski rad. Šumarski fakultet, Univerzitet u Beogradu, 89 pp. Beograd.
- Bradvarović, J., 2000. Vučiji pesak. Srbijašume, Š.G. „Banat“, Pančevo.
- Brancelj, A., 1981. Biologija in ekologija volka v GL Jelen – Snežnik. Biotehniška fakulteta. VTO za biologijo. Diplomaska naloga, 93 pp. Ljubljana.
- Buzan, E.V., Krystufek, B., Bryja, J., 2010. Microsatellite markers confirm extensive population fragmentation of the endangered Balkan palaeoendemic Martino's vole (*Dinaromys bogdanovi*). *Conservation Genetics*.11, 1783–1794.
- Chapron, G., Kaczensky, P., Linnell, J.D.C., von Arx, M., Huber, Dj., Andrén, H., López-Bao, J.V., Adamec, A., Álvares, F., Anders, O., Balčiauskas, L., Balys, B., Bedó, P., Bego, B., Blanco, J.C., Breitenmoser, U., Brøseth, H., Bufka, L., Bunikyte, R., Ciucci, P., Dutsov, A., Engleder, T., Fuxjäger, C., Groff, C., Holmala, K., Hoxha, B., Iliopoulos, Y., Ionescu, O., Jeremić, J., Jerina, J., Kluth, G., Knauer, F., Kojola, I., Kos, I., Krofel, K., Kubala, J., Kunovac, S., Kusak, J., Kutal, M., Liberg, O., Majić, A., Männil, P., Manz, R., Marboutin, E., Marucco, F., Melovski, D., Mersini, K., Mertzanis, Y., Mysłajek, R.W., Nowak, S., Odden, J., Ozolins, J., Palomero, G., Paunović, M., Persson, J., Potočnik, H., Quenette, P., Rauer, G., Reinhardt, I., Rigg, R., Ryser, A., Salvatori, V., Skrbinšek, T., Stojanov, A., Swenson, J.E., Szemethy, L., Trajçe, A., Tsingarska-Sedefcheva, E., Váňa, M., Veeroja, R., Wabakken, P., Wölfel, P., Wölfel, S., Zimmermann, F., Zlatanova, D., Boitani, B., 2014. Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. *Science*. 346, 1517–1519.

- Capitani, C., Bertelli, I., Veruzza, P., Scandura, M., Apollonio, M., 2004. A comparative analysis of wolf (*Canis lupus*) diet in three different Italian ecosystems. *Mammalian Biology*. 69, 1–10.
- Capitani, C., Chynoweth, M., Kusak, J., Çoban, E., Şekercioğlu, C.H., 2015. Wolf diet in an agricultural landscape of north-eastern Turkey. *Mammalia*.
- Castroviejo, J., Palacios, F., Garzon, J., Cuesta, L., 1975. Sobre la alimentacion de los Canidos ibericos. *Game Biology*. 12, 39–46.
- Ciucci, P., 1994. Movimenti, attività e risorse del lupo (*Canis lupus*) in due aree dell' Appennino centro-settentrionale. Ph.D. dissertation, Univesità di Roma „La Sapienza“.
- Ciucci, P., Boitani, L., Francisci, F., Andreoli, G., 1997. Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *Journal of Zoology*. 243, 803–819.
- Ciucci, P., Boitani, L., 1998a. Elementi di biologia, gestione ricerca. Documenti Tecnici, 23. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Bologna.
- Cuesta, L., Barcena, F., Palacios, F., Reig, S., 1991. The trophic ecology of the Iberian Wolf (*Canis lupus signatus* Cabrera 1907). A new analysis of stomach's data. *Mammalia* 55, 239–254.
- Ćirović, D., Penezić, A., Milenković, M. & Paunović, M., 2010. Analysis of winter diet of the wolf (*Canis lupus* L. 1758) at the territory of Serbia – preliminary results. *Proceedings of the 5th International Game Management Symposium, Hunting Association of Serbia*, 117–128.
- Day, M., 1966. Identification of hair and feather remains in the gut an faeces of stoats and weasels. *Journal of Zoology*. 148, 201–217.
- Djan, M., Maletić, V., Trbojević, I., Popović, D., Veličković, N., Burazerović, J. Ćirović, D., 2014. Genetic diversity and structuring of the grey wolf population from the Central Balkans based on mitochondrial DNA variation. *Mammalian Biology*. 79, 277–282.
- Ellegren, H., Savolainen, P., Rosen, B., 1996. The genetical history of an isolated population of the endangered grey wolf *Canis lupus*: a study of nuclear and mitochondrial polymorphisms. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological*. 351, 1661–1669.

- Ellerman, J.R., Morrison-Scott, T.C.S., 1951. Checklist of Palaearctic and Indian mammals. British Museum, London.
- Excoffier, L., Lischer, H.E.L., 2010. Arlequin suite ver 3.5: a new series of programsto perform population genetics analyses under Linux and Windows. *Molecular Ecology Resources*. 10, 564–567.
- Fabbri, E., Caniglia, R., Kusak, J., Galov, T., Gomerčić, T., Arbanasić, H., Huber, D., Randi, E., 2014. Genetic structure of expanding wolf (*Canis lupus*) populations in Italy and Croatia, and the early steps of the recolonization of the Eastern Alps. *Mammalian Biology*. 79, 138–148.
- Federalni zavod za statistiku, 2010. Statistički godišnjak/ljetopis Federacije Bosne i Hercegovine 2010. Federacija BiH, Sarajevo.
- Federalni zavod za statistiku, 2011. Statistički godišnjak/ljetopis Federacije Bosne i Hercegovine 2011. Federacija BiH, Sarajevo.
- Federalni zavod za statistiku, 2012. Statistički godišnjak/ljetopis Federacije Bosne i Hercegovine 2012. Federacija BiH, Sarajevo.
- Federalni zavod za statistiku, 2013. Statistički godišnjak/ljetopis Federacije Bosne i Hercegovine 2013. Federacija BiH Sarajevo.
- Federalni zavod za statistiku, 2014. Statistički godišnjak/ljetopis Federacije Bosne i Hercegovine 2014. Federacija BiH, Sarajevo.
- Filonov, C., 1980. Predator - prey problems in nature reserves of the European part of the RSFSR. *Journal of Wildlife Management*. 44, 389–396.
- Fico, R., Morosetti, G., Giovannini, A., 1993. The impact of predators on livestock in Abruzzo region of Italy. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*. 12, 39–50.
- Frković, A., Ruff, R.L., Ciccniak, L., Huber, Đ., 1988. Ulov vuka u Gorskom kotaru u razdoblju od 1945 do 1986 godine. *Šumarski list*. 112, 519–530.
- Gade-Jørgensen, I., Stagegaard, R., 2000. Diet composition of wolves *Canis lupus* in east-central finland. *Acta Theriologica*, 45, 537–547.
- Gao, Z., 1990. Feeding habits of the wolf in Inner Mongolia and Heilongjiang Provinces, China. *The International Union of Game Biologists*. 19, 563–565.
- Gazzola, A., Capitani, C., Mattioli, L., Apollonio, M., 2007. Livestock damage and wolf presence. *Journal of Zoology*. 274, 261–269.

- Genov, P., Kostava, V., 1993. Untersuchung zur zahlenmaessigen Staerke des Wolfs und seine Einwirkung auf die Haustierbestaende in Bulgarien. Zeitschrift für Jagdwissenschaft. 39, 217–223.
- Gipson, P.S., Ballard, W.B., Nowak, R.M., Mech, L.D., 2000. Accuracy and precision of estimating age of grey wolves by tooth wear. Jurnal Wildlnes Menagement. 64, 752–758.
- Glucksmann, A., 1974. Sexual dimorphism in mammals. Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society. 49, 423–475.
- Gnjato, R., 2010. Strategija razvoja turizma Republike Srpske za period od 2010 – 2020. godine. Univerzitet u Banjoj Luci.
- Gomerčić, T., Sindičić, M., Galov, A., Arbanasić, H., Kusak, J., Kocijan, I., Đuras Gomerčić, M., Huber, D., 2010. High genetic variability of the grey wolf (*Canis lupus* L.) population from Croatia as revealed by mitochondrial DNA controlregion sequences. Zoological Studies. 49, 816–823.
- Guitian, J.R., de Castro, A.L., Bas, S.L., Sanchez, J.L., 1979. Nota sobre la dieta del lobo (*Canis lupus* L.) an Galicia. Trabajos Compostelanos de Biologia. 8, 95–104.
- Hall, T.A., 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symp. Ser. 41, 95–98.
- Harrington, F.H., Asa, C.S. 2003. Wolf communication. In: Mech, L.D, Boitani, L. (Eds.), Wolves: Behavior, ecology and conservation. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 66–103.
- Harrington, F.H., Mech, L.D. 1978b. Wolf vocalization. In: Hall, R.L., Sharp, H.S. (Eds.), Wolf and man: Evolution in parallel. Academic Press, New York, pp. 109–132.
- Hausknecht, R., Szabó, Á., Firmánszky, G., Gula, R., Kuehn, R., 2010. Confirmation of wolf residence in Northern Hungary by field and genetic monitoring. Mammalian Biology. 75, 348–352.
- Henshaw, R.E., Stephenson, R.O., 1974. Homing in the grey wolf (*Canis lupus*), Journal of Mammology. 55, 234–237.
- Hosseini-Zavarei, F., Farhadinia, M.S., Beheshti-Zavareh, M., Abdoli, A., 2013. Predation by grey wolf on wild ungulates and livestock in central Iran. Journal of Zoology. 290, 127–134.

- Huber, Đ., Kusak, J., Frković, A., Gužvica, G., Gomerčić, T., 2002. Causes of wolf mortality in Croatia in the period 1986-2001. *Veterinarski Arhiv* .72 , 131-139.
- Iliopoulos, Y., Sgardelis, S., Koutis, V., Savaris, D., 2009. Wolf depredation on livestock in central Greece. *Acta Theriologica*. 54, 11–22.
- Ionescu, O. 1993. Current status and prospects for the wolf in Romania. In Promberger, C., Schröder, W. (Eds.), *Wolves in Europe: Status and perspectives*. Munich Wildlife Society, Ettal, Germany, pp. 50–55.
- Ivanov, V.K., 1988. Observation on the behaviour and biology of wolves (*Canis lupus* L.) in the Ithiman Sredna Gora Mountains. *Bulgarian Academy of Sciences*. 21, 25–33.
- Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W., 1998. *Predation in vertebrate communities: the Białowieża primeval forest as a case of study*. Springer Verlag, Berlin, Germany.
- Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W., Bunevich, A.N., Milkowskis, L., Okarma, H., 1996. Population dynamics of Wolves *Canis lupus* in Białowieża Primeval Forest (Poland and Belarus) in relation to hunting by humans, 1847-1993. *Mammal Review*. 26, 103–126.
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B., Okarma, H., Ruprecht, A.L., 1992. Wolf predation and snow cover as mortality factors in the ungulate community of the Białowieża National Park, Poland. *Oecologia*. 90, 27–36.
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B., Okarma, H., Schmidt, K., Zub, K., Musiani, M., 2000. Prey selection and predation by wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Journal of Mammology*. 81, 197–212.
- Jędrzejewski, W., Ntedziakowska, M., Hayward, W.M., Goszczynski, J., Jędrzejewska, B., Borowik, T., Barton, A.K., Nowak, S., Harmuszkiewicz, J., Juszczak, A., Kalamarz, T., Kloch, A., Koniuch, J., Kotiuk, K., Myslajek, R., Ncdzyska, M., Olczyk, A., Wojtulewicz, M., 2012. Prey choice and diet of wolves related to ungulate communities and wolf subpopulations in Poland. *Journal of Mammology*. 93, 1480–1492.
- Jhala, Y.V., 1993. Predation on blackbuck by wolves in Velavadar National Park, Gujarat, India. *Conservation Biology*. 7, 874–881.
- Jhala, Y.V., Giles, R.H., 1991. The status and conservation of the wolf in Gujarat and Rajasthan, India. *Conservation Biology*. 5, 476–483.

- Joslin, P.W.B., 1967. Movements and home sites of timber wolves in Algonquin Park. *American Zoology*. 7, 279–288.
- Kaczensky, P., Chapron, G., Arx, von M., Huber, Dj., Andren, H., Linell, J., 2013. Status, management and distribution of large carnivores: bear, lynx, wolf and wolverine, in Europe. European Commission.
- Kamlesh, M., Habib, B., Kumar, S., 2011. Food Habits of Indian Wolf (*Canis lupus pallipes*) in Deccan Plateau of Maharashtra, India. *World Journal of Zoology*. 6, 318–322.
- Kelly, B.T., 1991. Carnivore scat analysis: An evaluation of existing techniques and the development of predictive models of prey consumed. Master's thesis, University of Idaho.
- Kindersly, D., 2001. *Životinje: Velika ilustrovana enciklopedija. Mozaik knjiga, Zagreb. Org.: Animals. London, New York, Delhy, Paris, Munchen & Johannesburg.*
- Klein, D.R., 1995. The introduction, increase, and demise of wolves on Coronation Island, Alaska. In: Carbyn, L.N., Fritts, S.H., Seip, D.R. (Eds.), *Ecology and conservation of wolves in a changing world. Canadian Circumpolar Institute, Edmonton, Alberta, pp. 275–280.*
- Knežević, M., Knežević, R., 1956. *VUK: Život, štetnost i tamanjenje. Institut za šumarstvo i drvnu industriju, Sarajevo. Bosna i Hercegovina.*
- Kolenosky, G.B., Standfield, R.O. 1975. Morphological and ecological variation among grey wolves (*Canis lupus*) of Ontario, Canada. In: Fox, M.W. (Eds.), *The wild canids: Their systematic, behavioral ecology, and evolution. Van Nostrand Reinhold, New York, pp. 62–72.*
- Kolpashchikov, L., 1995. Wolf influence on the Temyr wild reindeer population. 2nd European Congress of Mammalogy, 27 March - 1 April 1995, Southampton, U.K.
- Kozlov, V., 1964. The wolf. *Hunting and Economy*. 9, 18–20.
- Kryštufek, B. 1999. Mammals. In: Kryštufek, B., Janžeković, F. (Eds.), *Key for determination of vertebrates of Slovenia. DZS, Ljubljana, pp. 464–534.*
- Kudaktin, A.N., 1978. Selective wolf predation on ungulates in the Caucasian Natura Reserve. *Moskovskoe Obshchestvo Ispytatelei Priroda, Otdel Biologicheskii Byulleten*. 83, 19–28.

- Kusak, J., Skrbinšek, A.M., Huber, Đ., 2005. Home ranges, movements, and activity of wolves (*Canis lupus*) in the Dalmatian part of Dinarids, Croatia. *European Journal of Wildlife Research*. 51, 254–262.
- Kübarsepp, M., Valdmann, H. 2003. Winter diet and movements of wolf (*Canis lupus*) in Alam–Pedja Nature Reserve, Estonia. *Acta Zoologica Lituonica*. 13, 28–33.
- Labutin, V. 1972. Geograficeskie osobennosti pitaniya volka i lisicy. In: Bibikov, D.I. (Eds.), *Zoologiceskie problemy Sibiri*. Zoologov Sibiri, Nowosibirsk, pp. 431–415.
- Lanszki, J., Márkus, M., Újváry, D., Szabó A., Szemethy, L., 2012. Diet of wolves *Canis lupus* returning to Hungary. *Acta Theriologica*. 57, 189–193.
- Lesniewicz, K., Perzanowski, K., 1989. The winter diet of wolves in Bieszczady Mountains. *Acta Theriologica*. 34, 373–380.
- Lescureux, N., Linnell, D.C.L., 2014. Warring brothers. The complex intereractions between wolves (*Canis lupus*) and dogs (*Canis familiaris*) in a conservation contex. *Biological Conservation*. 171, 232–245.
- Librado, P., Rozas, J., 2009. DnaSP v5: a software for comprehensive analysis of DNAPolymorphism data. *Bioinformatics*. 25, 1451–1452.
- Linnell, J.D.C., 2013. From conflict to coexistence? Insights from multi-disciplinary research into the relationships between people, large carnivores and institutions. European commission.
- Linnell, J.D.C., Swenson, S.E., Anderson, R., 2001. Predators and people: conservation of large carnivores is possible at high human densities if management policy is favourable. *Animal Conservation*. 4, 345–349.
- Litvinov, V.P., 1981. The wolf (*Canis lupus*) and wild boar (*Sus scrofa*) in the Kyzyl-Agach State Reservation. *Zoologicheskii Zhurnal*. 60, 1588–1591.
- Llaneza, L., Fernandez, A., Nores, C., 1996. Dieta del lobo en dos zonas de Austrias (España) que diferan en carga ganadera. *Donana Acta Vertebrata*. 23, 201–213.
- Lucchini, V., Galov, A., Randi, E., 2004. Evidence of genetic distinction and long-term population decline in wolves (*Canis lupus*) in the Italian Apennines. *Molecular Ecology*. 13, 523–536.
- Macdonald, D.W., 2001. *The encyclopedia of mammals*. Facts On File. New York.

- Macdonald, D.W., Boitani, L., Barrasso, P., 1980. Foxes, wolves and conservation in the Abruzzo mountains. *Biogeographica*. 18, 223–235.
- Magrini, C., 2014. First data on canids depredation on livestock in an area of recent recolonization by wolf in Central Italy: Considerations on conflict survey and prevention methods. *Ekológia (Bratislava)*. 33, 81–92.
- Makridin, V.P., Zheleznov, N.K., Gromov, E.I., Chuvashov, G.I. 1985. Kranjnj Sever. In: Bibikov, D.I. (Eds.), *The wolf: History, systematics, morphology, ecology*. Izdatetvo Nauka, Moskva, pp. 467–76.
- Marković, J., 1967. *Geografske oblasti SFR Jugoslavije*. Zavod za izdavanje udžbenika SR Srbije, Beograd.
- Mattioli, L., Apollonio, M., Mazzarone, V., Centofani, E., 1995. Wolf food habits and wild ungulate availability in the Foreste Casentinesi National Park, Italy. *Acta Theriologica*. 40, 387–402.
- Mattioli, L., Capitani, C., Avanzinelli, E., Bertelli, I., Gazzola, A., Apollonio, M., 2004. Predation by wolves (*Canis lupus*) on roe deer (*Capreolus capreolus*) in north-eastern Apennine, Italy. *Journal of Zoology*. 26, 249–258.
- Mech, L.D., 1966a. Hunting behavior of timber wolves in Minesota. *Jurnal of Mammalogy*. 47, 347–348.
- Mech, L.D., 1966b. *The wolves of Isle Royale*. U.S. Govt. Printing Office.
- Mech, L.D., 1970. *The wolf: The ecology and behavior of an endangered species*. Natural History Press, Garden City, New York.
- Mech, L.D., 1988a. *The Artic wolf: Living with the pack*. Voyageur Press, Stillwater, Minnesota.
- Mech, L.D., 1995c. Summer movements and behavior of an artic wolf, *Canis lupus*, pack without pups. *Canadian Field Naturalist*. 109, 473–475.
- Mech, L.D., 2003. *The wolf. Ecology and Behaviour of an Endangered Species*. 11th Edition University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Mech, L.D., 2006. Age-related body mass and reproductive measurements of gray wolfes from Minesota. *Journal of Mammalogy*. 87, 312–321.
- Mech, L.D., 2010. Consideration for developing wolf harvesting regulations in the contiguous United States. *Journal of Wildlife Management* 74, 1421–1424.

- Mech, L.D., Adams, L.G., Meier, T.J., Burch, J.W., Dale, B.W., 1998. The wolves of Denali. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- Mech, L.D., Boitani, L., 2003. Wolves: Behavior, ecology and conservation. The University of Chicago Press, Chicago.
- Mech, L.D., Boitani, L., 2004. Grey wolf (*Canis lupus* Linnaeus, 1758.) In Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan. Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M. and Macdonald, D. W., eds., IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
- Meriggi, A., Rosa, P., Brangi, A., Matteucci, C., 1991. Habitat use and diet of the wolf in Northern Italy. *Acta theriologica*, 36, 141–151.
- Meriggi, A., Brangi, A., Matteucci, C., Sacchi, O., 1996. The feeding habits of wolves in relation to large prey availability in northern Italy. *Ecography* 19, 287–295.
- Migli, D., Youlatos, D., Iliopoulos, Y., 2005. Winter food habits of wolves in central Greece. *Journal of Biological Research*. 4, 217–220.
- Milenković M., 1997. Taksonomsko-biogeografski status i ekološko-privredni značaj vuka (*Canis lupus* Linnaeus 1758) u Jugoslaviji. Univerzitet u Beogradu, Biološki fakultet, Beograd.
- Milenković M., Paunović, M., Ćirović D., 2007. Akcioni plan za očuvanje vuka *Canis lupus* L., 1758 u Srbiji / Faza I, strateški plan. Ministarstvo zaštite životne sredine, Beograd. Srbija.
- Mirić, Đ., 1970. Keys for identification of animals – Mammals. Institut za biologiju, Univerzitetско Društvo Biologov Slovenije, Ljubljana.
- Morehouse, A.T., Boyce. M.S., 2011. From venison to beef: seasonal changes in wolf diet composition in a livestock grazing landscape. *Frontiers in Ecology and Environment* 9, 440–445.
- Moura, A.E., Tsingarska, E., Dabrowski, M.J., Czarnomska, S.D., Jedrzejewska, B., Pilot, M., 2013. Unregulated hunting and genetic recovery from a severe population decline: the cautionary case of Bulgarian wolves. *Conservation Genetics*. <http://dx.doi.org/10.1007/s10592-013-0547-y>.
- Murie, A., 1944. The wolves of the Mount McKinley. U.S. National Park Service Fauna Series, U.S. Government Printing office, Washington, D.C.

- Novikov, G.A., 1956. Carnivorous mammals of the fauna of the U.S.S.R. Zool. Inst. Acad. Sciens U.S.S.R. Moscow. 284 pp.
- Nowak, S., Mysłajek, R.W., Jędrzejewska, B., 2005. Patterns of wolf *Canis lupus* predation on wild and domestic ungulates in the Western Carpathian Mountains (S Poland). *Acta Theriologica*. 50, 263–276.
- Nowak, S., Mysłajeka, R.W., Kłosińska, A., Gabryś, G., 2011. Diet and prey selection of wolves (*Canis lupus*) recolonising Western and Central Poland. *Mammalian Biology*. 76, 709–715.
- Okarma, H., 1993. Status and management of the wolf in Poland. *Biological Conservation*. 66, 153–158.
- Okarma, H., 1995. The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe. *Acta Theriologica*. 40, 335–386.
- Okarma, H., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W., Krasinski, Z. A., Milikowski, L., 1995. The roles of predation, snowcover, acorn crop, and man-related factors on ungulate mortality in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica*. 40, 197–217.
- Okarma, H., Jędrzejewski, W., Schmidt, K., Sniezko, S., Bunevich, A.N., Jędrzejewska, B., 1998. Home ranges of wolves in Białowieża Primeval Forest, Poland, compared with other Euroasian populations. *Journal of Mammalogy*. 79, 842–852.
- Olsson, O., Wirtberg, J., Andersson, M., Wirtberg, I., 1997. Wolf *Canis lupus* predation on moose *Alces alces* and roe deer in south-central Scandinavia. *Wildlife Biology*. 3, 13–25.
- Palomares, F., Godoy, J.A., Piriz, A., O'Brien, S.J., Johnson, W.E., 2002. Fecal genetic analysis to determine the presence and distribution of elusive carnivores: design and feasibility for the Iberian lynx. *Molecular Ecology*. 11, 2171–2182.
- Papageorgiu, N., Vlachos, C., Sfougaris, A., Tsachalidis, S., 1994. Status and diet of wolves in Greece. *Acta Theriologica*. 39, 411–416.
- Patalano, M., Lovari, S., 1993. Food habits and trophic niche overlap of the wolf (*Canis lupus* L.1758) and the red fox (*Vulpes vulpes* L. 1758) in a mediterranean mountain area. *Revue D'Ecologie-la Terre Et La Vie*. 48, 279–294.
- Pavlov, M.P., 1990. The wolf. Agropromizdat, Moscow.

- Packard, J.M., 2003. Wolf behavior: Reproductive, Social, and Intelligent. In: Mech, L.D., Boitani, L. (Eds.), *Wolves: Behavior, ecology and conservation*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 104–130.
- Perzanowski, K. 1993. The economic aspects of wolf predation in the Bieszczady Mountains. In: Promberger, C., Schröder, W. (Eds.), *Wolves in Europe: Status and perspectives*. Munich Wildlife Society, Ettal, Germany, pp. 126–129.
- Peterson, R.O., 1977. Wolf ecology and prey relationships on the Isle Royale. U. S. National Park Service Scientific Monographs, Washington, D.C.
- Peterson, R.O., Page, R. E., 1988. The rise and fall of the Isle Royale wolves. *Journal of Mammalogy*. 69, 89–99.
- Peterson, R.O., Ciucci, P. 2003. The wolf as carnivore. In: Mech, L.D., Boitani, L. (Eds.), *Wolves: Behavior, ecology and conservation*. The University of Chicago Press, Chicago, pp. 104–130.
- Pezzo, F., Parigi, L., Fico, R., 2003. Food habits of wolves in central Italy based on stomach and intestine analyses. *Acta Theriologica*. 48, 265–270.
- Pilot, M., Branicki, W., Jędrzejewski, W., Goszczyński, J., Jędrzejewska, B., Dykyy, I., Shkvyrya, M., Tsingarska, E., 2010. Phylogeographic history of grey wolves in Europe. *BMC Evolution Biology* 10, 104.
- Platiša, M., Pintar, I., Kusak, J., 2011. Body characteristics of the gray wolf (*Canis lupus* L.). *Veterinar*. 49, 16–27.
- Pocock, R.I., 1935. The races of *Canis lupus*. *Journal of Zoology*. 105, 647–686.
- Pouille, M.L., Carles, L., Lequette, B., 1997. Significance of ungulates in the diet of recently settled wolves in the Mercantour Mountains (Southeastern France). *Revue D Ecologie-la Terre Et La Vie*. 52, 357–368.
- Pulliainen, E., 1965. Studies of the wolf (*Canis lupus* L.) in Finland. *Annales Zoologici Fennici*. 2, 215–259.
- Pulliainen, E. 1993. The wolf in Finland. In: Promberger, C., Schröder, W. (Eds.), *Wolves in Europe: Status and perspectives*. Munich Wildlife Society, Ettal, Germany, pp. 14–20.
- Radević, M., Šorić V., 2009. Ekologija i raznovrsnost hordata. Univerzitet u Banja Luci, Prirodno-matematički fakultet. Bosna i Hercegovina.

- Ragni, B., Mariani, L., Inverini, A., Armentano, L., Magrini, M. 1985. Il lupo in Umbria. In: Boscagli, G. (Eds.), Atti del Convegno Nazionale „Gruppo Lupo Italia,“ 1 – 2 May 1982, Civitella Alfedena, Italy.
- Randi, E., Lucchini, V., Christensen, M.F., Mucci, N., Funk, S.M., Dolf, G., Loeschcke, V., 2000. Mitochondrial DNA variability in Italian and East European wolves: detecting the consequences of small population size and hybridization. *Conservation Biology*. 14, 464–473.
- Reig, S., de La Cuesta, L., Palacios, F., 1985. The impact of human activities on the food habit of red fox and wolf in Old Castille, Spain. *Revue D Ecologie-la Terre Et La Vie*. 40, 151–155.
- Reig, S., Jędrzejewski, W., 1988. Winter and early spring food of some carnivores in the Białowieża National Park, eastern Poland. *Acta Theriologica*. 33, 57–65.
- Republički zavod za statistiku, 2013. Statistički godišnjak Republike Srpske 2013. Republika Srpska, Banja Luka.
- Republički zavod za statistiku, 2014. Statistički godišnjak Republike Srpske 2014. Republika Srpska, Banja Luka.
- Rodić, D., 1987. Geografija Jugoslavije 1. Naučna knjiga, Beograd.
- Ryon, C.J., 1977. Den digging and related behavior in a captive timber wolf pack. *Journal of Mammalogy*. 58, 87–89.
- Salvador, A., Abad, P.L., 1987. Food habits of a population in Leon Province, Spain. *Mammalia*. 51, 45–52.
- Sand, H., Wikenros, C., Wabakken, P., Liberg, O., 2006. Cross-continental differences in patterns of predation: Will naive moose in Scandinavia ever learn? *Proceedings, The Royal Society of London B*. 273, 1421–1427.
- Sastre, N., Vilà, C., Salinas, M., Bologov, V.V., Urios, V., Sánchez, A., Francino, O., Ramírez, O., 2011. Signatures of demographic bottlenecks in European wolf populations. *Conservation Genetics*. 12, 701–712.
- Schenkel, R., 1947. Expression studies of wolves. *Behaviour*. 1, 81–129.
- Schmidt, P.A., Mech, L.D., 1997. Wolf pack size and food acquisition. *American Naturalist*. 150, 513–517.
- Schönberner, D., 1965. Observations on the reproductive biology of the wolf. *Zeitschrift f. Sauzetierkunde*. 30, 171–178.

- Scott, J.P., 1967. The evolution of social behavior in dogs and wolves. *American Zoologist*. 7, 373–381.
- Scott, J.P., Fuller, J.L., 1965. Genetics and the social behavior of the dog. University of Chicago. Press, Chicago.
- Sidorovich, V.E., Tikhomirova, L.L., and Jędrzejewska, B., 2003. Wolf, (*Canis lupus*), numbers, diet and damage on livestock in relation to hunting and ungulate abundance in northeastern Belarus. *Wildlife Biology*. 9, 103–111.
- Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine, 2006. Zakon o Lovstvu. Vlada Federacije Bosne i Hercegovine. 4/06.
- Službene novine Federacije Bosne i Hercegovine, 2008. Pravilnik o vremenu lova lovostajem zaštićene divljači i popisa vrsta ptica i sisara koje se smatraju korisnim za poljoprivredu i šumarstvo. Federalno Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva. 5/08.
- Službeni glasnik Republike Srpske, 2009. Zakon o Lovstvu. Vlada Republike Srpske. 60/09.
- Smietana, W., Klimek, A., 1993. Diet of wolves in the Bieszczady Mountains, Poland. *Acta Theriologica*. 38, 245–251.
- Sneath, P.H., Sokal, R.R., 1973. Numerical taxonomy. The principles and practice of numerical classification. Freeman, San Francisco.
- Snow, C., 1967. Some observations on the behavioral and morphological development of coyote pups. *American Zoologist*. 7, 353–355.
- Sofradžija A., 2008. Vuk u Bosni i Hercegovini. *Revija za lovstvo, Lovački list*. 126, 9–15.
- Sokal, R.R., Rohlf, S.J., 1995. Biometry: The Principles and Practices of Statistics in Biological Research. 3rd ed. W.H. Freeman, New York, 887 p.
- Stahler, D.R., Smith, D.W., Guernsey, D.S., 2006. Foraging and feeding ecology of the gray wolf (*Canis lupus*): lessons from Yellowstone national park, Wyoming, USA. *Journal of Wildlife Nutrition*. 136, 1923–1926.
- Surina, B., Schneeweiss, G.D, Glasnović, P, Schönswetter, P., 2014. Testing the efficiency of nested barriers to dispersal in the Mediterranean high mountain plant *Edraianthus graminifolius* (*Campanulaceae*). *Molecular Ecology*. 23, 2861–2875.

- Teerink, B.J., 1991. Hair of West European mammals. Atlas and identification key. Cambridge University Press, Cambridge. United Kingdom.
- Theberge, J.B., Falls, J.B., 1967. Howling as a means of communication in timber wolves. *American Zoology*. 7, 331–338.
- Thiel, R.P., Hall, W.H., Schulz, R.N., 1997. Early den digging by wolves *Canis lupus* in Wisconsin. *Canadian Field Naturalist*. 111, 481–482.
- Tkachenko, A.A. 1995. Behaviour of wolves and lynxes in the Polesski Reserve. In Gurnall, J., (Eds.), 2nd European Congress of Mammalogy, 27 March – April 1995, Southampton, United Kingdom. pp. 90.
- Tooze, Z.J., Harrington, F.H., Fentress, J.C., 1990. Individually distinct vocalizations in timber wolves, *Canis lupus*. *Animal Behaviour*. 40, 723–730.
- Tourani, M., Moqanaki, E.M., Boitani, L., Ciucci, P., 2014. Anthropogenic effects on the feeding habits of wolves in an altered arid landscape of central Iran. *Mammalia*. 78, 117–121.
- Trbojević, I., 2008. Status i prisustvo vrste *Canis lupus* u interspecijskim odnosima, na području Banja Luke. Diplomski rad. Univerzitet u Banja Luci, Prirodno-matematički fakultet. Bosna i Hercegovina.
- Trbojević, I., Ćirović, D., 2015. Sexual dimorphism and population differentiation of the wolf (*Canis lupus*) based on morphometry in the Central Balkans. *North-Western Journal of Zoology*. http://biozoojournals.ro/nwjz/content/acc/nwjz_151709_Trbojevic_acc.pdf
- Valdmann, H., Andersone-Lilley, Ž., Koppa, O., Ozolins, J., Bagrade, G., 2005. Winter diets of wolf *Canis lupus* and lynx *Lynx lynx* in Estonia and Latvia. *Acta Theriologica*. 50, 521–527.
- Valière, N., Fumagali, L., Gielly, L., Miquel, C., Lequette, B., Poulle, M.L., Weber, J.M., Arlettaz, R., Taberlet, P., 2003. Long-distance wolf recolonization of France and Switzerland inferred from non-invasive genetic sampling over a period of 10 years. *Animal Conservation*. 6, 83–92.
- Vos, J., 2000. Food habits and livestock depredation of two Iberian wolf packs (*Canis lupus signatus*) in the north Portugal. *Journal of Zoology*. 251, 457–462.
- Wabakken, P., Sørensen, O. J., Kvam, T., 1983. Wolves (*Canis lupus*) in southeastern Norway. *Acta Zoologica Fennica*. 174, 277.

- Young, S.P. 1944. History, life habits, economic status and control. In: Young S.P., Goldman, E.A. (Eds.), The wolves in North America, part I. American Wildlife. Institute of Washington, D.C. pp. 1–385.
- Zheleznov, N., 1992. Ecology of the gray wolf L. On Chukotka. International Union of Game Biologists (IUGB) Congress. 18, 381–384.
- Žuna, A., Ozoliņš, J., Pupila, A., 2009. Food habits of wolf *Canis lupus* in Latvia based on stomach analyses. Estonian Journal of Ecology. 58, 141–152.
- http://www.visitmycountry.net/bosnia_herzegovina/bh/index.php/geografija/27-vmc/geografija/227-reljef-bosne-i-hercegovine.
- <http://www.fluxus-engineering.com/sharenet.htm>

8 PRILOZI

Prilog 1. Tjelesne mjere vukova sa područja BiH odstrijeljenih i mjerenih u razdoblju od 2009. do 2014. godine.

	pol	BW	HBL	TL	EL	HFL	SL	Datum	Lokalitet
1	M	32	105	37	10,9	24	73,5	2009	Vlasenica
2	M	41	134	36	12,8	25,2	74	12.12.'09.	Mrkonjić Grad (Močioci)
3	M	42,6	135	38,2	13	25	77	12.12.'09.	Mrkonjić Grad (Močioci)
4	M	40,5	135	35	12,6	25,3	76	27.02.'10.	Banja Luka (Tisovac)
5	M	42,7	137	39	13	25,4	77	21.01.'09.	Grmeč
6	M	40,8	134	36	12,5	23,3	71	06.03.'09.	Banja Luka (Manjača)
7	M	38,9	133	35	11,7	22	68	01.06.'09.	Banja Luka (Čemernica)
8	M	39,4	133,5	34	12	22	70	04.09.'10.	Kneževo
9	M	43	135,5	39	12,9	25,1	75	08.02.'11.	Banja Luka (Manjača)
10	M	40	136,6	40	13,2	25	77	27.07.'12.	Grmeč
11	M	31,5	133,7	39	11,9	24,4	70,4	24.11.'12.	Banja Luka (Manjača)
12	M	40,3	133	34	12	25	76,9	24.01.'09	Livno
13	M	41,7	135	38	12,3	25,1	77	24.01.'09	Livno
14	M	45,4	137	37	12,5	24,7	76	20.07.'10.	Livno
15	M	48	136	38	12,2	25	75,3	11.05.'11	Livno
16	M	29	101	37	11	22,7	58	18.02.'13.	Trebinje
17	F	30	110	42	13	25	67	12.12.'09.	Mrkonjić Grad (Močioci)
18	F	29,8	110	37	12,5	24,8	65	05.01.'10.	Kupres (Kup. rijeka)
19	F	30	107	39,2	10	24	64	19.01.'10.	Donji Vakuf (Vranica)
20	F	28,9	123	33	11,7	23,4	69	27.01.'10.	Trebinje (Pop.Polje)
21	F	38	131	33	12	23	68	27.02.'10.	Banja Luka (Tisovac)
22	F	37,6	111,3	42	12	25	70	14.03.'10.	Šiprage (Maljeva)
23	F	29,4	112	40	12,3	24,8	70	14.03.'10.	Banja Luka (Manjača)
24	F	43	118	41,5	11,9	22	72	31.05.'10.	Šipovo (Baraći)
25	F	34	134	39	11,4	23,4	72	01.01.'11.	Mrkonjić Grad (Brenica)
26	F	28,2	105	34	12	22,2	63	23.01.'09.	Banja Luka

									(Ljubačevo)
27	F	28,5	120	30	11,3	23,1	68	13.04. '10.	Kneževo
28	F	35,7	130	34	11,9	24,4	69	13.01. '11.	Tjentište (Zelengora)
29	F	28,8	119	32	13	22,4	67	22.05. '09.	Kupres
30	F	34,8	111	39	11	23,3	66	24.01. '09.	Livno
31	F	40	121	39	11,5	24	69,8	03.02. '09.	Livno
32	F	31	110	38,6	11,3	24	65	03.02. '09.	Livno
33	F	30	108	36	11,8	23,2	67	02.04. '09.	Livno
34	F	37	112	40	12	24,5	70	19.10. '10	Livno
35	F	42	130	39,8	12,2	25	72	07.04. '12	Livno
36	F	36,2	113,2	36,5	11,3	24,1	72,1	30.11. '13.	Vlasenica
37	F	27,1	115,2	30,3	10,1	23,1	62,3	23.10. '14	Maslovare
38	F	31,5	113,3	31,2	10,4	23,5	63,7	19.04. '13.	Kotor Varoš (Viševica)

BIOGRAFIJA AUTORA

Igor Trbojević rođen je 05.09.1977. godine u Banjoj Luci, gdje je završio osnovnu i srednju školu. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, odsjeka Ekologija i zaštita životne sredine, upisao je školske 2001/02. Diplomirao je 2008. godine sa diplomskim radom pod nazivom: „Status i prisustvo vrste *Canis lupus* u interspecijskim odnosima, na području Banja Luke“. Iste godine upisuje doktorske akademske studije na Biološkom fakultetu Univerziteta u Beogradu, studijski program Ekologija, modul Zaštita biodiverziteta. Dva puta je stipendiran od strane Ministarstva nauke i tehnologije Republike Srpske, za upis na doktorske studije, te za izradu i odbranu doktorske disertacije. Od 2005. godine zaposlen na Prirodno-matematičkom fakultetu, u Javnom akvarijumu.

Do sad je učestvovao u realizaciji 7 nacionalnih i 2 međunarodna projekta. Koautor je 4 publikacije, od toga su 2 publikacije objavljene u uglednim međunarodnim časopisima. Koautor je i 7 kongresnih saopštenja prezentovanih na naučnim skupovima u inostranstvu i zemlji.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а: Игор Трбојевић

број индекса: E204/2008

Изјављујем

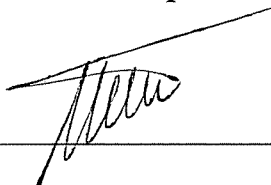
да је докторска дисертација под насловом:

Дистрибуција, статус и исхрана вука (*Canis lupus L.*, 1758) на територији
Босне и Херцеговине

- резултат сопственог истраживачког рада,
- да предложена дисертација у целини ни у деловима није била предложена за добијање било које дипломе према студијским програмима других високошколских установа,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

Потпис докторанда

У Београду, 09.12.2015. године



Прилог 2.

**Изјава о истоветности штампане и електронске верзије
докторског рада**

Име и презиме аутора: Игор Трбојевић

Број индекса: E204/2008

Студијски програм: Екологија

Наслов рада: Дистрибуција, статус и исхрана вука (*Canis lupus* L., 1758) на
територији Босне и Херцеговине

Ментор: Др Душко Ћировић, доцент

Потписани/а Игор Трбојевић

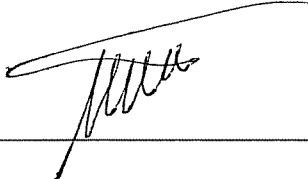
Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског звања доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис докторанда

У Београду, 09.12.2015.године



Прилог 3.

Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

Дистрибуција, статус и исхрана вука (*Canis lupus* L., 1758) на територији
Босне и Херцеговине

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

У Београду, 09.12.2015. године

Потпис докторанда



1. Ауторство - Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. Ауторство – некомерцијално. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. Ауторство - некомерцијално – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. Ауторство - некомерцијално – делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. Ауторство – без прераде. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. Ауторство - делити под истим условима. Дозвољавање умножавања, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.