

Smjeli vukovi - novi izazov za očuvanje i upravljanje vukovima

Perković, Marija

Master's thesis / Diplomski rad

2025

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Veterinary Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:178:910417>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Veterinary Medicine -
Repository of PHD, master's thesis](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
VETERINARSKI FAKULTET

SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I DIPLOMSKI
STUDIJ VETERINARSKA MEDICINA

Marija Perković

Smjeli vukovi - novi izazov za očuvanje i upravljanje vukovima

Zagreb, 2025.

Marija Perković

Odjel za temeljne prirodne i pretkliničke znanosti

Zavod za veterinarsku biologiju

Predstojnik: prof. dr. sc. Daniel Špoljarić

Mentor: prof. dr. sc. Josip Kusak

Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada

1. prof. dr. sc. Tomislav Gomerčić
2. prof. dr. sc. Josip Kusak
3. prof. dr. sc. Dean Konjević, DECZM
4. izv. prof. dr. sc. Magda Sindičić (zamjena)

Rad sadrži 37 stranica, 9 slika i 121 literaturni navod.

ZAHVALA

Zahvaljujem svom mentoru prof. dr. sc. Josipu Kusaku na prihvaćanju mentorstva, izdvojenom vremenu i pomoći pri izradi ovog diplomskog rada.

Posebno zahvaljujem svojoj obitelji, osobito roditeljima, na neizmjernoj podršci, razumijevanju i ohrabrenju tijekom cijelog mog obrazovanja. Mami hvala i na uranjenom poklonu za diplomu, mojoj pomeRanki Lu, koja mi je uljepšala zadnje mjesece studiranja. Također, zahvaljujem svom zaručniku koji je sa mnom od prvog dana fakulteta prošao sve izazove i učinio moj studentski život puno ljepšim.

Hvala svim mojim prijateljicama i kolegicama na nesebičnoj pomoći, zajedničkim učenjima, kavama i nezaboravnim trenutcima u izlascima. Uz vas mi je ovih šest godina prošlo puno brže.

Zahvalu dugujem i kolegama iz ambulante Vet-point u kojoj sam volontirala i odrađivala praksu. Hvala vam na strpljenju, prenesenom znanju i iskustvu koje će mi biti dragocjeno u budućem radu.

Hvala vam svima. Bez vas sve ovo ne bi bilo moguće!

POPIS PRILOGA

Slika 1: Prostorni raspored stalne i povremene prisutnosti vukova po biogeografskim regijama te na razini države u razdoblju od 2019. do kraja travnja 2023. godine (KUSAK i sur., 2023.b).....	12
Slika 2: Prostorni raspored 20 slučajeva pojave smjelih vukova u razdoblju od 2012. do 2022. u osam država Europe koje sudjeluju u <i>LIFE WILD WOLF</i> projektu (FRÝBOVÁ i sur., 2025.).....	14
Slika 3: Mjesto uz cestu na granici lovišta XVII/113 – Ljubeč i XVII/112 – Biluš tipično je mjesto kod kakvih se može uz kruti kućanski (bijela tehnika) i građevinski otpad povremeno naći i klaonički otpad (KUSAK i sur., 2025.).....	16
Slika 4: Prirodni ponor u lovištu XVII/2 – Borovača u koji je bacan klaonički otpad tijekom 2023. i 2024. godine (KUSAK i sur., 2025.)	16
Slika 5: Mrtvo tele u čijem mesu su umetnute granule karbofurana, nađeno na pašnjaku u Lici 24. 4. 2021. od strane udruge BIOM u okviru njihove provedbe projekta „ <i>Balkan Detox</i> “ (KUSAK i sur., 2023.a).....	17
Slika 6: Mrtav vuk pronađen pored zatrovanog teleta, nađen na pašnjaku u Lici 24. 4. 2021. od strane udruge BIOM u okviru njihove provedbe projekta „ <i>Balkan Detox</i> “ (KUSAK i sur., 2023.a).....	17
Slika 7: Vuk bez noge od lakta na niže, fotografiran automatskom kamerom firme OIKON d.o.o. pored Sinja tijekom ljeta 2021. (KUSAK i sur., 2023.a).	17
Slika 8: Vučica Ljerkica telemetrijski praćena u okviru OPKK programa razvoja sustava praćenja vukova, snimljena je automatskom kamerom u jesen 2022. godine sa svježe odsječenom šapom. Vučica je nedugo nakon toga nestala (KUSAK i sur., 2023.a).	17
Slika 9: Lovački pas gonič usmrćen i djelom pojedjen od vukova tijekom lova na planini Svilaji 10. 11. 2024. (foto: Petar Perica).	19

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH SPOZNAJA	3
2.1. Biologija vuka.....	3
2.1.1. Opis vrste.....	3
2.1.1.1. Sistematika	3
2.1.1.2. Veličina i izgled	3
2.1.1.3. Lubanja i broj zubi	4
2.1.2. Reproduktivna fiziologija.....	4
2.1.3. Genetika	5
2.1.3.1. Kromosomi.....	5
2.1.3.2. Genska raznolikost i struktura.....	5
2.1.3.3. Križanje sa drugim vrstama.....	6
2.1.4. Filogenija i filogeografija.....	7
2.1.5. Socijalna organizacija	7
2.1.6. Rasprostranjenost	8
2.1.7. Stanište vukova	9
2.1.8. Ekologija vukova.....	10
2.1.9. Suživot vuka i čovjeka	10
2.1.10. Vuk u Hrvatskoj.....	11
2.2. Smjeli vukovi.....	12
2.2.1. Navikavanje i pozitivno uvjetovanje od strane ljudi.....	14
2.2.2. Psi i ostale domaće životinje	18
2.2.3. Naivnost mladih jedinki	19
2.2.4. Križanci vuka i psa	20
3. ZAKLJUČCI	22
4. LITERATURA	23
5. SAŽETAK	35
6. SUMMARY	36
7. ŽIVOTOPIS	37

1. UVOD

Republika Hrvatska je europska zemalja u kojoj stanište dijele tri velike zvijeri – sivi vuk (*Canis lupus*), smeđi medvjed (*Ursus arctos*) i euroazijski ris (*Lynx lynx*) (RADOVIĆ i sur., 2009.). Sivi vuk je sisavac iz reda zvijeri (*Carnivora*), porodice pasa (*Canidae*). Osim sivog vuka, poznate su još četiri slobodnoživuće vrste vukova – sjevernoafrički zlatni vuk (*Canis lupaster*), istočni vuk (*Canis lycaon*), crveni vuk (*Canis rufus*) i etiopski vuk (*Canis simensis*) (CASTELLÓ i SILLERO-ZUBIRI, 2018.). Sivi vuk je najveći pripadnik iz porodice pasa (CIUCCI i sur., 2024.). Njegova veličina varira ovisno o zemljopisnoj širini na kojoj živi populacija i godišnjem dobu, a u pravilu što su sjevernije, to su životinje veće (MECH, 1970.). Sivi vuk zauzima ekološku nišu predatora velikih sisavaca sjeverne Zemljine polutke (MECH, 1970.), a to znači da su mu glavni plijen kopitari, i to obično veliki parnoprstaši, a rjeđe neparnoprstaši (MECH i BOITANI, 2003.). Također, poznato je da će vukovi birati plijen kojeg ima više ili je lakše dostupan, te od njih uzimati oslabljene životinje zbog starosti, bolesti i izgladnjelosti ili mladunčad (BALLARD i sur., 1981.). Dok na ovaj način vukovi pozitivno utječu na stabilnost ekosustava, stvarajući zdraviju populaciju plijena i selektivnim uklanjanjem slabijih jedinki (ESTES, 2011.) s druge strane upravo je to razlog stoljetnih sukoba čovjeka i vuka te posljedičnog velikog istrjebljenja vukova na području Europe gdje je vuk postao jedna od najugroženijih kopnenih životinjskih vrsta (CHAPRON i sur., 2014.). U današnje vrijeme, promjene u staništima, kao posljedica ljudskih aktivnosti, uzrokuju pojavljivanje divljih životinja pa i vukova, bliže naseljima (MARUCCO i sur., 2022.). U potrazi za hranom vukovi mogu uzrokovati štetu na stoci ukoliko postoji neodgovarajuća ograda oko farme ili stada, a kao mamac mogu poslužiti i psi koje vukovi ponekad doživljavaju kao konkurenciju (REINHARDT i sur., 2020.). Također, neodgovarajuće zbrinjavanje otpada i divlja odlagališta otpada ili namjerno hranjenje vukova može dovesti do njihovog približavanja ljudima što je poznato kao “pozitivno uvjetovanje” (REINHARDT i sur., 2020.). Ovakve okolnosti značajno povećavaju rizik od bliskih susreta između vukova i ljudi, te navikavanje vukova na ljude, a vukovi koji razviju ovakva ponašanja nazivaju se "drski" ili "smjeli" vukovi (REINHARDT i sur., 2020.). Nekoliko je hipoteza za objašnjenje smjelog ponašanja divljih životinja. Jedna od hipoteza govori da divlje životinje koje se približavaju naseljima postaju sve manje osjetljive na prisustvo ljudi jer se s vremenom navikavaju na njihove aktivnosti (IMMELMANN, 1982.). Navikavanje nastaje zbog povećanih susreta između životinja i ljudi kada se zbog stalnog prisustva ljudi bez negativnih posljedica za životinju smanji strah od ljudi i povećata tolerancija na njihovu blizinu (REINHARDT i sur., 2020.). Hipoteza navikavanja može se kombinirati s

drugom hipotezom tzv. hipoteza o pozitivnom uvjetovanju (REINHARDT i sur., 2020.). Smjelo ponašanje divljih životinja može biti rezultat pozitivnog uvjetovanja, gdje životinje nauče povezivati ljude sa izvorima hrane (REINHARDT i sur., 2020.). Druga hipoteza govori kako se psi mogu smatrati atraktantima i privući vukove u blizinu naselja, jer ih vukovi mogu doživljavati kao moguće partnere, konkurenciju ili plijen (REINHARDT i sur., 2020.). Treća hipoteza je da mlade jedinke još nisu razvile oprezno ponašanje zbog nedostatka negativnih iskustava s ljudima i ljudskom aktivnošću, ali i povećanom znatiželjnošću mladih jedinki što se opisuje kao fenomen naivnosti (REINHARDT i sur., 2020.; MARUCCO i sur., 2022.). Naivnost i znatiželja mladih vukova čini ih podložnijim navikavanju na ljudsku prisutnost, posebno ako su izloženi pozitivnim podražajima kao što je hrana (REINHARDT i sur., 2020.). Četvrta hipoteza je da su smjeli vukovi zapravo križanci vukova i pasa (REINHARDT i sur., 2020.). Postojanje križanaca vukova i pasa dokazano je u Dalmaciji (KUSAK i sur., 2018.). Smjeli vukovi mogu se redovito približavati naseljima i ljudima, a opasnost za ljude, bilo stvarna ili samo doživljena, izaziva nelagodu i strah kod ljudi (REINHARDT i sur., 2020.). To posljedično može utjecati na stav ljudi spram vukova s posljedičnim lošim gledanjem na očuvanje vukova (REINHARDT i sur., 2020.). U ovom diplomskom radu bit će sagledani svi poznati razlozi smjelog ponašanja vuka, utjecaji različitih atraktanata, bolesti, ozljeda i dobi vuka na smjelo ponašanje. Bit će razmotrene moguće posljedice na upravljanje i očuvanje vukovima kao strogo zaštićenom vrstom.

2. PREGLED REZULTATA DOSADAŠNJIH SPOZNAJA

2.1. Biologija vuka

Sivi vuk je jedna od najviše istraživanih vrsta životinja uopće. Prema SCOPUS bazi, napisano je 5,895 znanstvenih radova i knjiga u samo zadnjih deset godina. Od toga su o smjelim vukovima objavljena 52 znanstvena rada.

2.1.1. Opis vrste

Najnoviji pregledni opis vrste sivi vuk objedinjen je u knjizi „*Handbook of the Mammals of Europe*” (HACKLÄNDER i ZACHOS, 2024.), te je opis vrste i ostali općeniti podaci o vrsti korišteni iz tog izvora.

2.1.1.1. Sistematika

Po sistematici sivi vuk (*Canis Lupus L. 1758.*) je sisavac (*Mammalia*), iz reda zvijeri (*Carnivora*), podred psolike zvijeri (*Canoidea*), porodica pasa (*Canidae*), rod vukovi (*Canis*). Osim sivog vuka rod vukova obuhvaća još šest vrsta: zlatni čagalj (*Canis aureus L. 1758.*), kojot (*Canis latrans Say 1823.*), sjevernoafrički zlatni vuk (*Canis lupaster Hemprich i Ehrenberg 1832.*), istočni vuk (*Canis lycaon Schreber 1775.*), crveni vuk (*Canis rufus Audubon i Bachman 1851.*) i etiopski vuk (*Canis simensis Ruppell 1840.*) (CASTELLÓ i SILLERO-ZUBIRI, 2018.).

2.1.1.2. Veličina i izgled

Sivi vuk je najveća vrsta u rodu vukova (CIUCCI i sur., 2024.) i druga najveća velika zvijer u Europi, nakon smeđeg medvjeda (BOITANI, 2000.). S obzirom na veliko područje rasprostranjenosti i život u različitim staništima prisutne su i velike fenotipske varijacije (veličina, boja i masa) (BOITANI, 2000.). Temeljem morfoloških osobina razlikuje se osam podvrsta, dok genske metode analize mitohondrijske DNA na europskim vukovima upućuju na postojanje 6 podvrsta (BOITANI, 2000.). Odrasli mužjak vuka teži od 20 do 80 kg, dok su ženke manje (15-55 kg), a veće životinje nalaze se u sjevernijim geografskim širinama (Aljaska, *Northwest Teritory*) (MECH, 1970.), dok su predstavnici južnijih populacija (Indija, Pakistan, Afganistan) upola manji (KUMAR, 1998.). U Hrvatskoj prosječna masa ženke sivog vuka iznosi 29 kilograma, dok je prosječna težina mužjaka 39 kg (PLATIŠA i sur., 2011.). Od vrha nosa do vrha repa vukovi u Hrvatskoj dugački su prosječno 170 centimetara od čega na rep otpada 42 centimetara, dok je prosječna visina u grebenu 70 centimetara (PLATIŠA i sur., 2011.). Boja krzna vrlo je promjenjiva s obzirom na klimatske uvjete područja na kojem vuk

obitava (BREHM, 1966.), od čisto bijele, smeđe, crvenkaste, sive, blijedo sive i srebrnaste pa sve do potpuno crne (MECH, 1970.). U Hrvatskoj je krzno vuka najčešće sive boje, sa tamnijim tonovima na leđima i repu te svjetlijim na trbuhu i prsima (KUSAK, 2002.).

2.1.1.3. Lubanja i broj zubi

Lubanja vukova najveća je u porodici *Canidae* (CIUCCI i sur., 2024.). Facijalni dio glave, u vezi sa snažno razvijenim zubima, dugačak je i masivan, dok je kranijalni dio relativno malen i kraći (CIUCCI i sur., 2024.). Lukovi zigomatične kosti su masivni i široko razdvojeni (CIUCCI i sur., 2024.). Temporomandibularni zglob, koji povezuje mandibulu sa temporalnom kosti, dobro učvršćuje *processus postglenoidalis* koji sprječava dislokaciju dok je mandibula pod velikim opterećenjem tijekom hvatanja i konzumiranja plijena (PETERSON i CIUCCI, 2003.). Slično kao i kod drugih kanida, duljina vučje lubanje u odnosu na veličinu omogućuje maksimalno otvaranje čeljusti uz otpor torzijskom naprezanju (COVEY i GREAVES, 1994.). Heterodontno zubalo svrstava vukove u mesoždere (BIKNEVICIUS i VAN VALKENBURGH, 1996.). Gornja i donja čeljust sadrže skup od 42 specijalizirana, snažna zuba, sa zubnom formulom I^3,C^1,P^4,M^2 za gornju čeljust i I_3,C_1,P_4,M_3 za donju čeljust (HEPTNER i sur., 1998.). Šest pari sjekutića važni su za hvatanje i držanje plijena, ali se također mogu koristiti za grickanje ili povlačenje živog plijena, uklanjanje tkiva sa mrtvog plijena ili prikupljanje malih komadića hrane poput malih sisavaca ili bobica (BIKNEVICIUS i VAN VALKENBURGH, 1996.). Očnjaci služe za usmrćivanje i držanje plijena te rezanje kože i mišića (MECH, 1970.), a par zuba derača (tj. gornji četvrti pretkutnjak i prednji dio donjeg prvog kutnjaka) vukovi koriste za rezanje kože i mesa (SEVERTSOV i sur., 2016.).

2.1.2. Reproductivna fiziologija

Ženke vukova su strogo monoestrične, a njihov reproduktivni ciklus sastoji se od nekoliko faza (anestrus, proestrus, estrus i metestrus) (KREEGER, 2003.). Reproductivni ciklus sinkroniziran je s fotoperiodom jer su ključne hormonske promjene povezane sa progresivnim smanjenjem duljine dana tijekom jeseni (SCHMIDT i sur., 2008.). Reproductivno mirovanje (anestrus) traje od lipnja do prosinca (SCHMIDT i sur., 2008.). Proestrus može započeti vrlo rano, čak i u prosincu i trajati 45-60 dana, tijekom kojih raste koncentracija estrogena u krvi, česta su krvarenja iz rodnice, a ženka postaje sve privlačnija mužjacima (SCHMIDT i sur., 2008.). Parenje se obično događa od kraja siječnja do početka ožujka, ovisno o geografskoj širini, i nastavlja se tijekom razdoblja estrusa (SCHMIDT i sur., 2008.). Metestrus obuhvaća lutealnu fazu reproductivnog ciklusa i traje do poroda (SCHMIDT i sur., 2008.). Reproductivni

ciklus vukova ovisi o geografskoj širini i uvjetima okoliša (CIUCCI i sur., 2024.), pa se rađanje događa kasnije na višim geografskim širinama u Sjevernoj Americi (MECH, 2002.) i Europi (SCHMIDT i sur., 2008.). Vukovi su monogamne životinje sa samo jednom ženkom koja se razmnožava unutar vučjeg čopora, dok ostale ženke odgađaju reprodukciju zbog društvenih i prehrambenih učinaka (PACKARD i sur., 1985.; PACKARD, 2003.). Početak i trajanje estrusa može varirati ovisno o čimbenicima kao što su prehrana, ozljede, bolesti i duljina aktivnosti nadbubrežne žlijezde (KREEGER, 2003.). Više legala po čoporu zabilježena su u uvjetima velike dostupnosti hrane, velike gustoće vukova i velikim čoporima što ukazuje na veliku fleksibilnost u ponašanju za alternativne strategije uzgoja (tj. poliginija i poliandrija) (AUSBAND, 2018.).

2.1.3. Genetika

2.1.3.1. *Kromosomi*

Vukovi imaju diploidan broj od 78 kromosoma, koji se sastoji od 76 akrocentričnih autosomnih kromosoma, jednog velikog metacentričnog X kromosoma i jednog malog metacentričnog Y kromosoma (BREEN, 2008.).

2.1.3.2. *Genska raznolikost i struktura*

Osim morfoloških promjena, zabilježene su velike promjene u distribuciji, demografiji i genetskom sastavu, što je utjecalo na genetsku raznolikost i divergenciju trenutne populacije vukova (CIUCCI i sur., 2024.). Genetska posebnost iberijske i talijanske populacije vukova, uz ograničen protok gena, dovela je do njihovog genetskog razlikovanja od ostale europske populacije (LUCCHINI i sur., 2004.; PILOT i sur., 2010.; 2014.; MONTANA i sur., 2017.; SILVA i sur., 2020.). Daljnji gubitci u genetskoj populaciji uzrokovani su ljudskim iskorjenjivanjem vukova, posebno na području centralne Europe i Skandinavije i njihovim prirodnim povratkom u dijelove zapadne i južne Europe (DUFRESNES i sur., 2018.). Smatra se da su populacije vukova u srednjoj i istočnoj Europi, u odnosu na zapadnu Europu, zadržale više genetske raznolikosti i doživjele manje promjena u genetskom sastavu (DUFRESNES i sur., 2018.). Ponovnim naseljavanjem prijašnjih areala diljem Europe, pojavila se i zabrinutost zbog prepreka u protoku gena, parenja u srodstvu i hibridizaciji sa psima (HINDRIKSON i sur., 2017.).

2.1.3.3. Križanje sa drugim vrstama

Vukovi se prirodno mogu križati i s drugim vrstama roda *Canis* (WAYNE i sur., 1997.). Sekvenciranjem cjelokupnog genoma sjevernoameričkih kanida, otkriveno je da crveni i istočni vukovi nose značajnu količinu genetskog materijala sivih vukova i kojota (VONHOLDT i sur., 2011., 2016.). U Europi je primijećena hibridizacija vukova i pasa (KUSAK i sur., 2018.; SALVATORI i sur., 2020.; PILOT i sur., 2021.), a u Južnoj Europi otkrivena je hibridizacija vukova i pasa (MOURA i sur., 2014.), te zlatnih čagljeva i pasa (GALOV i sur., 2015.). Hibridizacija između vukova i pasa uglavnom uključuje ženske vukove i muške pse (VILÁ i sur., 2003.; IACOLINA i sur., 2010.; GODINHO i sur., 2011.; KUSAK i sur., 2018.), iako se vrlo rijetko događa i obrnuto (HINDRIKSON i sur., 2012.). Fenotipski znakovi hibridizacije vuka i psa uključuju crnu dlaku, dodatne pandže na stražnjim nogama („vučji čaporak“, a kojeg vukovi zapravo nikada nemaju) i bijele nokte (CIUCCI i sur., 2003.; ANDERSON i sur., 2009.; CANIGLIA i sur., 2013.), ali nisu uvijek pouzdani za utvrđivanje stupnja genetske miješanosti (GALAVERNI i sur., 2017.). Učestalost hibridizacije značajno varira između regija (CIUCCI i sur., 2024.). Tako je primjerice udio genoma sa znakovima križanja sa psima bio je u prosjeku viši u istočnoeuropskim (2,7%) nego u istočnoazijskim (0,3%) i sjevernoameričkim (0,5%) populacijama vukova (PILOT i sur., 2021.). Lokalne studije u Europi pokazale su alarmantno visoke razine hibridizacije u određenim područjima gdje upravljačke mjere nisu provedene, dosežući čak 50–70% u nekim populacijama (SALVATORI i sur., 2019.; SANTOSTASI i sur., 2021.). Posebno je zabrinjavajuća bila situacija u populaciji vukova u Sierra Moreni (južna Španjolska), gdje su posljednji preostali vukovi imali čak jednu trećinu genoma podrijetlom od pasa (GÓMEZ-SÁNCHEZ i sur., 2018.). Ta mala populacija je do 2024. godine nestala (KACZENSKY i sur., 2024.). Iako su evolucijske posljedice introgresije pasa u vukove slabo istražene, postoji zabrinutost da značajna introgresija može poremetiti adaptivne osobine (ALLENDORF i sur., 2001.), te da genetske i fenotipske varijante koje proizlaze iz pripitomljavanja, bi mogle negativno utjecati na ponašanje, sposobnosti preživljavanja i reproduktivne strategije vukova. (CIUCCI i sur., 2024.). U skladu s tim, hibridizacija vukova i pasa trenutno se smatra jednom od glavnih prijetnji vukovima u Europi (HINDRIKSON i sur., 2017., SALVATORI i sur., 2020.). Ima i primjer suprotnog trenda, gdje je povijesno davno križanje sa psima, u populacije vukova Sjeverne Amerike unosom gena pasa, pored crne boje krzna, donijelo i veću otpornost crnih vukova na bolest štenećak, te se radi prirodne selekcije udio crnih vukova povećava u populacijama koje su bile izložene uzročniku bolesti (CUBAYNES i sur., 2022.).

2.1.4. Filogenija i filogeografija

Zbog svoje relativno novije povijesti, visoke povezanosti (LINDBLAD-TOH i sur., 2005.) i hibridizacije među vrstama roda *Canis* (FREEDMAN i sur., 2014.; GOPALAKRISHNAN i sur., 2018.), evolucijska povijest i filogenetsko stablo vukova i danas je misterij (CIUCCI i sur., 2024.). Smatra se da su vukovi nastanjeni u Europi više od 300 tisuća godina, a analizom mitohondrijske DNK i sekvencioniranjem cijelog genoma otkriveno je da svi suvremeni vukovi sjeverne hemisfere imaju zajedničko podrijetlo koje datira otprilike 30-20 tisuća godina p.n.e., što se podudara s posljednjim glacijalnim maksimumom (eng. LGM) (FREEDMAN i sur., 2014.; FAN i sur., 2016.; LOOG i sur., 2020.; SILVA i sur., 2020.; BERGSTRÖM i sur., 2022.). Također, arheološka istraživanja ukazuju da su tijekom posljednjeg glacijalnog maksimuma vukovi doživjeli morfološke promjene (LEONARD i sur., 2007.), kao odgovor na izumiranje megafaune i promjenu u dostupnosti plijena (LEONARD i sur., 2007.; BARYSHNIKOV i sur., 2010.; KOBLMÜLLER i sur., 2016.).

2.1.5. Socijalna organizacija

Vukovi su teritorijalne životinje koje žive u čoporima sa strogom socijalnom organizacijom (MECH i BOITANI, 2003.) koja regulira unutarnju stabilnost i dinamiku čopora (BOITANI, 2000.). Temeljna jedinica čopora je monogaman par zajedno sa svojim potomcima, a smatra se da su drugačiji obrasci parenja koje dovode do višestrukog razmnožavanja unutar čopora češći nego što se tradicionalno misli (AUSBAND, 2018.). Veličina čopora znatno varira unutar i među populacijama vukova (2->15), ovisno o produktivnosti staništa, dostupnosti slobodnog teritorija i gustoći plijena (MECH i BOITANI, 2003.). Europski čopor vukova najčešće se sastoji od 4-6 vukova zimi, a očekivano veličina čopora ima tendenciju biti veća krajem ljeta s tim da brojka rijetko prelazi više od 10 jedinki u čoporu (FERNÁNDEZ-GIL i sur., 2020.). Porastom broja potomaka svake godine raste i broj sukoba unutar čopora te dolazi do regulacije veličine čopora kroz tzv. "disperziju" odnosno raspršivanje (CIUCCI i sur., 2024.). Kada navrše najmanje 10 mjeseci (MILLS i sur., 2008.), nemogućnost parenja i nedovoljno hrane tjera nove članove čopora na napuštanje roditeljskog čopora i njegovog teritorija kada oni odlaze u nove predjele tražeći teritorij na kojem bi mogli osnovati vlastiti čopor (MECH, 1970.; MECH i BOITANI, 2003.). U zasićenim populacijama vukova, mladi vukovi često usvajaju drugačije načine za uspostavljanje vlastitog čopora, kao što je čekanje prilike za razmnožavanje u matičnom ili susjednom čoporu, zauzimanje teritorija između postojećih čopora ili čak preuzimanje uloge člana dominantnog para unutar već uspostavljenog čopora (MECH i BOITANI, 2003.). Život u vučjem čoporu ima brojne prednosti (CIUCCI i

sur., 2024.). Mladunčad i mladi vukovi imaju veću vjerojatnost za preživljavanje zahvaljujući opskrbi hranom od strane odraslih članova, kao i prilici za usvajanje socijalnih i lovačkih vještina (PACKARD, 2012.). Dodatno, zajednički život povećava učinkovitost lova, omogućuje razvijanje boljih tehnika hvatanja plijena i povećava iskoristivost velikog plijena (MECH i BOITANI, 2003.). Socijalna dinamika vučjeg čopora je složena i uključuje suptilne interakcije koje balansiraju između jedinstva i sukoba među članovima čopora (PACKARD, 2003.), a ključnu stabilizirajuću ulogu unutar čopora imaju odrasli parovi, koji koče reproduktivno ponašanje ostalih odraslih članova kroz kombinaciju rivalstva i selekcije partnera (PACKARD, 2019.). Takva struktura omogućuje čoporu optimalno upravljanje resursima i osigurava dugoročno preživljavanje vrste (CIUCCI i sur., 2024.). Osim unutarnjih dinamika, veličina i sastav čopora također su pod utjecajem sukoba između različitih čopora, osobito u uvjetima smanjene populacije plijena (CIUCCI i sur., 2024.). Teritorijalna kršenja često završe ozljedama ili smrću, što dodatno oblikuje strukturu i brojnost populacije. U područjima s visokom gustoćama vukova, ovakvi sukobi mogu imati značajan utjecaj na stabilnost čopora i njihovu sposobnost preživljavanja u izazovnim ekološkim uvjetima (CUBAYNES i sur., 2014.).

2.1.6. Rasprostranjenost

Vuk je povijesno nastanjivao različita staništa diljem sjeverne polutke (MECH, 1995.). Zauzimao je cijelu sjevernu hemisferu sjeverno od 20° N , uključujući cijeli sjevernoamerički kontinent, Euroaziju i Japan (BOITANI, 2000.). Tijekom povijesti, a posebice u godinama nakon Drugog svjetskog rata, vukovi su istrijebljeni iz većeg dijela Europe, te su opstali samo u malim izoliranim populacijama (ROUTE i AYLSWORTH, 1999.). Početkom 21. stoljeća, vrsta se krenula prirodno oporavljati u nekoliko dijelova Europe, posebice u Francuskoj, Njemačkoj, Švicarskoj i Norveškoj (BOITANI, 2000.). Do tada su se najveće populacije nalazile u istočnim zemljama Europe, posebno u Rumunjskoj, balkanskom području, Poljskoj i njezinim susjednim zemljama na istočnoj granici, dok u srednjem i zapadnom dijelu Europe populaciju uglavnom održavaju planinska područja s nižom gustoćom ljudi i manje razvijenom poljoprivredom (BOITANI, 2000.). Jedan od glavnih razloga oporavka sivog vuka u Europi jest usvajanje strogih zakonodavnih mjera koje štite vrste i njihova staništa (CHAPRON i sur., 2014.). Bernska konvencija i Direktiva o staništima Europske unije predstavljaju temelj za pravnu zaštitu velikih zvijeri, uključujući vukove (CHAPRON i sur., 2014.). Mnoge europske zemlje integrirale su te direktive u svoje nacionalne zakone, što je rezultiralo smanjenjem ilegalnog lova i uspostavom novih zaštićenih područja (ADAMEC i sur., 2012.). Broj sivih

vukova u Europi procjenjuje se na oko 23000 jedinki, raspoređenih u 34 države (KACZENSKY i sur., 2024.). U odnosu na 2016. godinu, populacija je porasla za 35%, pri čemu je rast posebno potaknut brzom ekspanzijom srednjeeuropske i alpske populacije (KACZENSKY i sur., 2024.). Vukovi su rasprostranjeni na oko 2.2 miliona km², što predstavlja povećanje od 40% u odnosu na 2016. godinu (KACZENSKY i sur., 2024.). Većina novih populacija raste dok je Dinarsko-Balkanska stabilna, a izolirana populacija, u Sierra Moreni u Španjolskoj je nestala (KACZENSKY i sur., 2024.). Drugi ključni činitelj u oporavku vukova bio je povrat njihovih prirodnih staništa zbog promjena u korištenju zemljišta (CHAPRON i sur., 2014.). Tijekom druge polovice 20. stoljeća, ruralne regije u Europi doživjele su značajan pad poljoprivrednih aktivnosti, što je dovelo do prirodne sukcesije, oporavka i povećanja površina pod šumama (PALMERO-INIESTA i sur., 2021.). Prema podacima ADAMEC i sur. (2012.), vukovi su se ponovno pojavili u dijelovima Francuske, Njemačke i Skandinavije, gdje nisu bili prisutni desetljećima. U Francuskoj se vukovi nalaze uglavnom u Alpama, gdje je populacija nastala tijekom 1990-ih migracijama iz Italije (ADAMEC i sur., 2012.). Do zime 2011./2012., francuski segment alpske populacije brojao je oko 250 jedinki raspoređenih u 19 čopora, od kojih su 4-6 prekogranični s Italijom (ADAMEC i sur., 2012.). Prema podacima KACZENSKY i sur. (2024.), alpska populacija vukova u 2023. godini procijenjena je na oko 2000 jedinki, raspoređenih u 243 čopora (MARUCCO i sur., 2023.). Vukovi su se u Njemačku vratili nakon više od 100 godina, s prvim zabilježenim razmnožavanjem u Saskoj 2000. godine (ADAMEC i sur., 2012.). Do 2011., populacija je narasla na 43 odrasla vuka u 14 čopora, uz dodatne parove i pojedinačne jedinke (ADAMEC i sur., 2012.), a do 2024. na 1339 jedinki u 184 čopora i 47 parova (KACZENSKY i sur., 2024.). U Skandinaviji se vukovi nalaze uglavnom u središnjoj Švedskoj, dok su u Norveškoj prisutni u manjem broju (KACZENSKY i sur., 2024.). Povijesno gledano, vukovi su gotovo izumrli u Skandinaviji tijekom 1960-ih, ali su se početkom 1980-ih ponovno počeli razmnožavati zahvaljujući disperziji iz Finske i Rusije (ADAMEC i sur., 2012.). Do zime 2011./2012., populacija je narasla na 260-330 jedinki, od kojih je 90% bilo u Švedskoj (ADAMEC i sur., 2012.). Prema podacima KACZENSKY i sur. (2024.), 2023. godine broj vukova u Norveškoj iznosio je 67, dok ih je u Švedskoj bio 450.

2.1.7. Stanište vukova

Stanište vrste uključuje sve resurse staništa potrebne u svim fazama životnog ciklusa neke vrste (DG ENVIRONMENT, 2022.). Vukovi mogu živjeti u svakom staništu koje podržava dovoljno plijena i koje im omogućava zaklon (KUSAK, 2004.), a upravo njihova rasprostranjenost dokazuje prilagodljivost vrste na različite uvjete staništa (BOITANI, 2000.).

U Europi se vukovi mogu naći u različitim ekološkim okolnostima, od ravnica središnje Španjolske do tundre u Finskoj i šumama Litve i Rumunjske (BOITANI, 2000.). Staništem vuka smatra se svako područje u kojem ima dovoljno hrane, to jest kvaliteta staništa ovisi o gustoći plijena i veličini područja (BOITANI, 2000.). Iako se uobičajeno smatra da je vuk životinja kojoj su potrebni netaknuta divljina i široka prostranstva bez ljudske prisutnosti, u stvarnosti je potpuno suprotno (REINHARDT i sur., 2020.). Danas vukovi u srednjoj Europi žive u fragmentiranim gusto naseljenim krajolicima u blizini ljudi (REINHARDT i sur., 2020.). S obzirom na to da nemaju prirodnih neprijatelja, zaklon im je potreban isključivo radi izbjegavanja čovjeka (KUSAK, 2004.). Općenito, velike šumske površine posebno su pogodne za vukove u Europi, iako vukovi nisu prvenstveno šumska vrsta, a sama veličina njihovih teritorija na području Europe kreće se od 100 do 500 km² (BOITANI, 2000.).

2.1.8. Ekologija vukova

Vuk je mesojed i pretežito “lovac“ na velike sisavce (parnoprstase, a rjeđe neparnoprstase), ali prije svega lovi plijen koji je u danom trenutku lakše uhvatiti (stare i iznemogle životinje, bolesne, izglednije i mlade), a tamo gdje mu na raspolaganju stoji više vrsta plijena, češće će loviti vrstu koja je sporija ili se loše skriva (MECH i BOITANI, 2003.). Uzimajući u obzir navedeno ponašanje vuka, do problema dolazi posebice u krajevima sa ekstenzivnim stočarstvom, gdje se vukovi pretežito hrane stokom koju lakše love nego divljač ako stoka nije dobro čuvana, uzrokujući pritom znatne štete (FRKOVIĆ, 2004.). Napadi na stoku najozbiljniji su problem u gospodarenju vukom jer je upravo to glavni razlog suzbijanja i istrebljenja ove vrste (BOITANI, 2000.). Napadi na stoku događaju se u svakom dijelu područja rasprostranjenosti vukova i još nije pronađen konačan način za rješenje tog izazova za očuvanje vukova (BOITANI, 2000.).

2.1.9. Suživot vuka i čovjeka

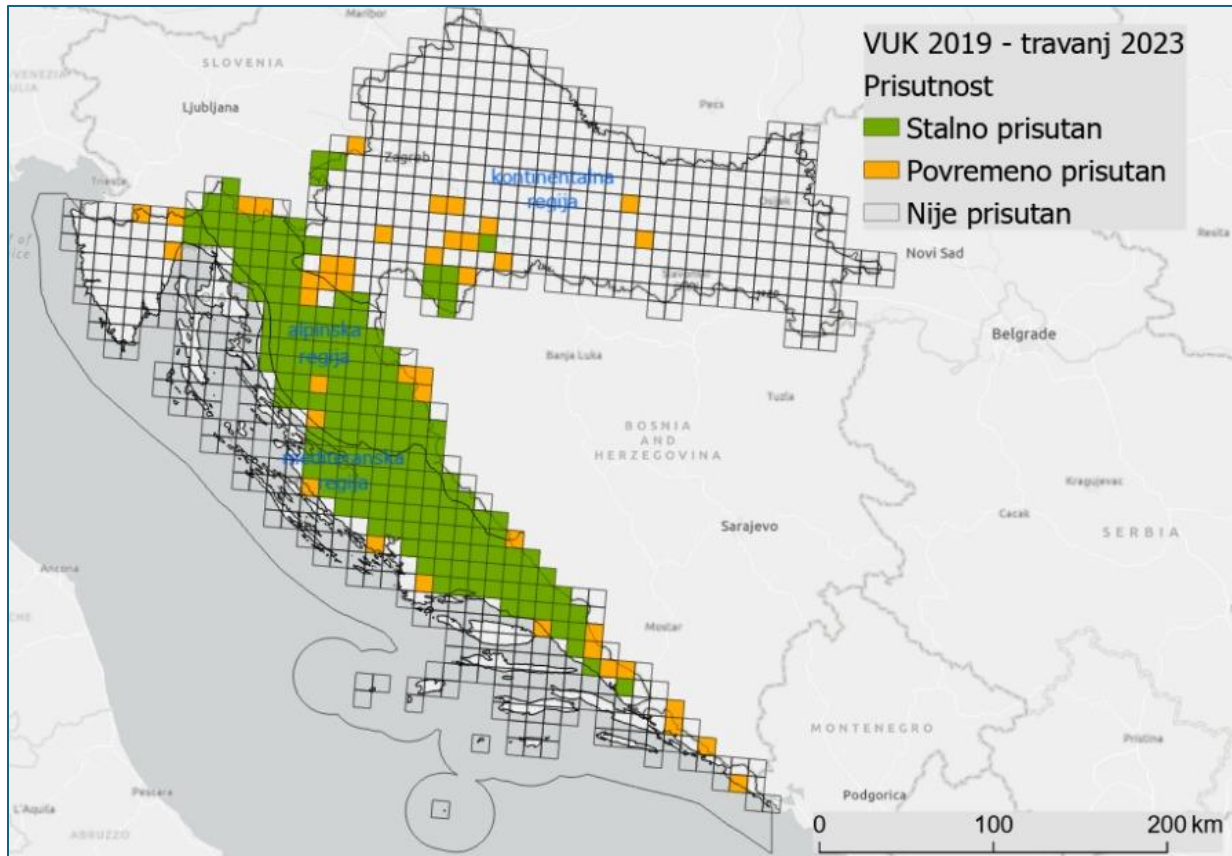
Vukovi su stalno prisiljeni prilagođavati se ljudskim okruženjima zbog promjena u prirodnim resursima, a njihov suživot s ljudima postaje problematičan kada se hrane otpadom ili kada ih ljudi namjerno hrane, to dovodi do smanjenja njihove plahosti i povećava vjerojatnost sukoba (NOWAK i sur., 2021.). Suživot između ljudi i vukova često je opterećen sukobima zbog hrane i staništa (NOWAK i sur., 2021.). Napadi vukova na ljude izuzetno su rijetki, ali zbog svoje veličine i snage, vukovi mogu prestrašiti ljude, a u nekim slučajevima ih i ozlijediti ili čak ubiti (LINNELL i ALLEAU, 2016.). Međutim, strah koji mnogi ljudi imaju od vukova nerazmjern je objektivnoj vjerojatnosti od napada (LINNELL i ALLEAU, 2016.). Širenjem

ljudskih naselja, iskorištavanjem šuma i lovom stvara se snažan pritisak na vukove, koji su prisiljeni tražiti hranu blizu ljudskih naselja, što dovodi do češćih susreta između ljudi i vukova, te posljedično i do negativnih međudjelovanja, kao što su napadi na stoku i kućne ljubimce (NOWAK i sur., 2021.; SAYANTANI i sur., 2023.). Pokazalo se da vukovi mogu živjeti i sasvim blizu ljudi (u stočarskom kraju, u polju žita ili na rubu grada) ako ih ljudi toleriraju (BLANCO i sur., 2005.; KUSAK i ŠEKERCIOĞLU, 2021.; BLOUNT i sur., 2023.) ili ako je smrtnost vukova izazvana čovjekom manja od godišnjeg prirasta. Izazovi u upravljanju populacijom vukova nastaju kada se vukovi skoro potpuno prebace na ishranu domaćim životinjama (KUSAK, 2004.), iako to nije uvijek pravilo. U istočnoj Turskoj vukovi se skoro isključivo hrane domaćim životinjama (CAPITANI i sur., 2016.), ali stav ljudi je relativno pozitivan spram vukova (KUSAK i ŠEKERCIOĞLU, 2021.), a gustoća vučje populacije je znatno veća od nekih populacija koje se hrane prirodnim plijenom (KUSAK i sur., 2023.a). Uspješan suživot zavisi od toga kako zajednice doživljavaju i upravljaju divljim životinjama, stoga je od iznimne važnosti uvoditi pozitivne promjene u stavovima javnosti prema divljim životinjama, te uključivati stanovnike u programe edukacije i očuvanja koji su ključni za promicanje suživota (SAYANTANI i sur., 2023.).

2.1.10. Vuk u Hrvatskoj

Vukovi u Hrvatskoj dio su veće Dinarsko-balkanske populacije koju Hrvatska izravno dijeli sa Slovenijom, Bosnom i Hercegovinom te dijelom sa Crnom Gorom (ADAMEC i sur., 2012.). Ukupno područje rasprostranjenosti vuka u Hrvatskoj prostire se na 26961.3 km² što čini oko 50.9 % kopnenog dijela Hrvatske (KUSAK i sur., 2023.b). Osim glavnog područja rasprostranjenosti u dinarskom dijelu Hrvatske, vukovi se povremeno pojavljuju u istočnom dijelu Hrvatske, na Papuku (KUSAK i sur., 2023.b). Podaci prikupljeni od 2019. do travnja 2023. pokazuju prisutnost vučje populacije po biogeografskim regijama: alpinska regija 8598 km², kontinentalna regija 7613.8 km² i mediteranska regija 10749.5 km² (KUSAK i sur., 2023.b). Jedan od najvažnijih trendova u Hrvatskoj jest povećanje površine neprikladnih staništa, dok istovremeno dolazi do smanjenja površine visoko prikladnih staništa, što nije povoljno za dugoročnu održivost vrste (KUSAK i sur., 2023.b). Smatra se da su do 1894. vukovi živjeli na cijelom području Hrvatske da bi nakon toga djelovanjem čovjeka, počeli nestajati i to najprije iz nizinskih kontinentalnih dijelova zemlje (FRKOVIĆ i HUBER, 1995.). Vukovi su do 2023. godine u Hrvatskoj prisutni na području Gorskog kotara, Like, Dalmacije, Banovice i Žumberačkog gorja (Slika 1) (KUSAK i sur., 2023.b). Najnovije procjene populacije iz 2019. i 2023. godine pokazuju da ne postoje dovoljni podaci za određivanje veličine

populacije, jer napor praćenja na razini države nije bio dostatan (KUSAK i sur., 2023.b). Međutim, procjene na temelju opažanja čopora govore o rasponu od 73 do 150 vukova u razdoblju 2019. – 2023. (KUSAK i sur., 2023.b). Prosječna veličina čopora vukova u Hrvatskoj je 5,65 jedinki, a teritorij jednog čopora u prosjeku iznosi 340 km² (KUSAK i sur., 2023.b).



Slika 1: Prostorni raspored stalne i povremene prisutnosti vukova po biogeografskim regijama te na razini države u razdoblju od 2019. do kraja travnja 2023. godine (KUSAK i sur., 2023.b).

2.2. Smjeli vukovi

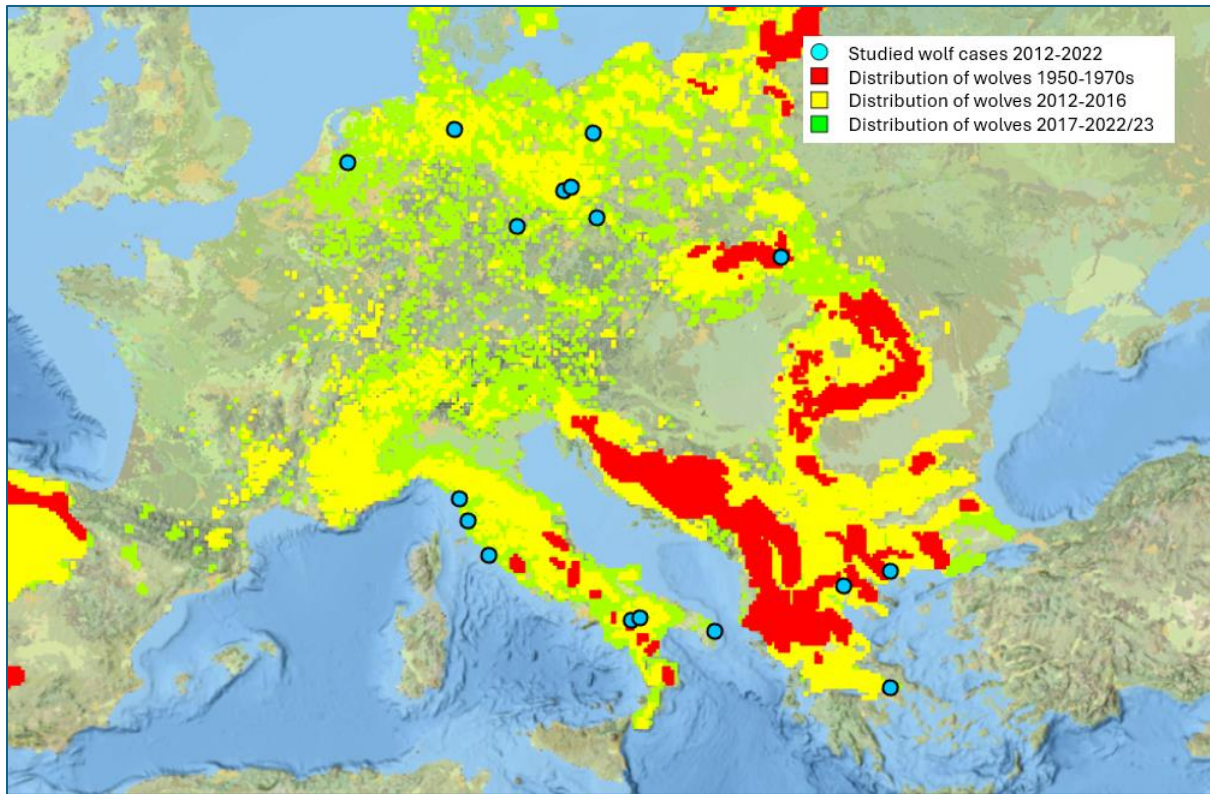
Prema stručnjacima Europske inicijative za velike zvijeri (*Large Carnivores Initiative for Europe, LCIE*), smjeli vuk je svaki vuk koji je izrazito tolerantan prema ljudima, ne boji ih se te im prilazi izravno i više puta na udaljenost od 30 metara ili bliže. Ova definicija odnosi se na bliske susrete čovjeka i vuka unutar 30 metara u kojima vuk može prepoznati čovjeka kao takvog, a ne odnosi se na čovjeka u vozilu, na lovačkoj čeki ili na primjerice konju (REINHARDT i sur., 2020.). U većini slučajeva vukovi će se povući kada shvate da se nalaze u blizini čovjeka, ali odrasli vuk koji opetovano tolerira čovjeka ili mu se čak namjerno približava na manje od 30 metara, pokazatelj je snažnog navikavanja ili pozitivnog uvjetovanja (REINHARDT i sur., 2020.). Udaljenost od 30 metara uzeta je kao provizorna od strane

stručnjaka iz LCIE, jer većina vukova ima znatno veći prag za bijeg (WAM, 2002.; KARLSSON i sur., 2007.).

Vukovi trenutno ponovno naseljavaju dijelove Europe šireći se na nova područja uključujući nizine, rascjepkane i gusto naseljene krajolike posebno u Italiji, Francuskoj, Sloveniji i Austriji (CHAPRON i sur., 2014.; MARUCCO i sur., 2022.; KACZENSKY i sur., 2024.). Iako su vukovi obično oprezni prema ljudima i izbjegavaju izravan kontakt (CARRICONDO-SANCHEZ i sur., 2020.), to su životinje koje svaki dan prelaze velike udaljenosti, pa je neizbježno da će redovito dolaziti u kontakt sa ljudskim naseljima, osobito u jesenskim i zimskim mjesecima (REINHARDT i sur., 2020.; MARUCCO i sur., 2022.). Vukovi mogu povremeno prolaziti kroz sela noću i tražiti hranu na rubovima gradova ili se mogu uočiti među naseljenim zgradama tijekom dana, međutim dosada se pokazalo da ovakvo ponašanje ne predstavlja prijetnju za ljude (REINHARDT i sur., 2020.). Iako vukovi zbog svoje veličine i snage djeluju zastrašujuće, napadi vukova na ljude iznimno su rijetki te je strah od vukova često nerazmjerni objektivnom riziku od napada (LINNELL i ALLEAU, 2016.). Susreti ljudi i vukova povećavaju se u krajolicima koje ljudi intenzivno koriste ili u kojim je gustoća ljudi velika, čime dolazi do cijepanja staništa, te vukovima postaje teško izbjegavati kontakt sa čovjekom (KOJOLA i sur., 2016.). Na ovaj način vukovi koji žive u krajoliku dominiranom od ljudi, prilagođavaju svoje ponašanje kroz prostornu i vremensku raspodjelu doživljenih smetnji od strane ljudi (MANCINELLI i sur., 2019.). Iako je u prošlosti uobičajena reakcija na sukobe interesa između ljudi i vukova bio progon i ubijanje ove životinjske vrste (LINNELL i ALLEAU, 2016.), danas su se stavovi promijenili i postoji široki javni sporazum da vukovi zajedno sa drugim velikim zvjerima moraju biti zaštićeni kao sastavni dio biološke raznolikosti (BOITANI i CIUCCI, 2009.), što dovodi do zaključka da svaki pojedinačni slučaj smjelog ponašanja zahtjeva pravno pojašnjenje za opravdanost odluke za smrtonosno uklanjanje ili primjene nekog drugog rješenja (GILLIN i sur., 1994.). Više je mogućih uzroka za pojavu smjelih vukova, a poznati uzroci mogu biti: navikavanje i pozitivno uvjetovanje od strane ljudi, psi i ostale domaće životinje, naivnost mladih jedinki te križanci vuka i psa.

U okviru provedbe projekta *LIFE WILD WOLF*, (<https://www.lifewildwolf.com>) a u kojem sudjeluje 18 partnera iz osam država Europe, provedeno je prikupljanje podataka o pojavljivanju smjelih vukova u svi državama u kojima se projekt provodi. Primjenom kriterija koje je donijela skupina stručnjaka LCIE (LARGE CARNIVORES INITIATIVE FOR EUROPE, 2019.), od 312 prijavljenih slučajeva, određeno je da 20 slučajeva zadovoljava LCIE

kriterije za smjele vukove, a koji su se pojavili u osam država Europe, a koje su članice LWW projekta. Većina slučajeva bila je u područjima gdje su se vukovi proširili u razdoblju između 2012. i 2022. godine (FRÝBOVÁ i sur., 2025.), a ni jedan slučaj nije bio u Hrvatskoj ili Sloveniji (Slika 2).



Slika 2: Prostorni raspored 20 slučajeva pojave smjelih vukova u razdoblju od 2012. do 2022. u osam država Europe koje sudjeluju u *LIFE WILD WOLF* projektu (FRÝBOVÁ i sur., 2025.).

U nastavku su obrazloženi svi poznati razlozi za pojavu smjelih vukova s prikazom stanja tih mogućih činitelja u Hrvatskoj, te ocjenom značaja svakog od mogućih činitelja za vjerojatnost pojavljivanja smjelih vukova u Hrvatskoj.

2.2.1. Navikavanje i pozitivno uvjetovanje od strane ljudi

Najčešći uzrok smjelog ponašanja vukova u Europi je snažno navikavanje na ljudsku prisutnost u kombinaciji sa pozitivnim podražajima poput hranjenja (prehrambeno uvjetovanje) (REINHARDT i sur., 2020.). Navikavanje se opisuje kao sposobnost prilagodbe životinje na prisutnost ponavljajućih podražaja koji nemaju niti pozitivne niti negativne posljedice (IMMELMANN, 1982.). Navikavanje nije urođeno, već stečeno kroz iskustvo jedinke, a omogućuje vukovima i drugim divljim životinjama opstanak općenito pa i u ljudskim krajolicima, gdje je susretanje s ljudima neizbježno (REINHARDT i sur., 2020.). Stupanj

navikavanja može značajno varirati pa tako razlikujemo “blago navikavanje” koje je izraženo u područjima poput nacionalnih parkova gdje su vukovi naviknuti na prisutnost ljudi i toleriraju ih na određenoj udaljenosti, ali rijetko pokazuju interes za neposredan kontakt (REINHARDT i sur., 2020.). Ovakva vrsta navikavanja ne smatra se problematičnom i često ne izaziva sukobe (REINHARDT i sur., 2020.). S druge strane problem može nastati kada ljudi, namjerno ili nenamjerno, naviknu pojedine vukove na njihovu prisutnosti do te mjere da vukovi dopuštaju ljudima da im se približe na vrlo malu udaljenost ili im čak sami prilaze (REINHARDT i sur., 2020.). Ovo se posebno odnosi na mlade vukove, koji prirodno imaju niži prag straha i veću znatiželju prema novim podražajima (REINHARDT i sur., 2020.). Ovakvo ponašanje je tzv. “snažno navikavanje” i često premašuje razinu navikavanja uobičajenu za divlje životinje (REINHARDT i sur., 2020.). Primjer snažno naviknutih vukova su oni koji borave u blizini ljudskih naselja ili staja, ali takvo ponašanje često nije uzrokovano neposrednim zanimanjem za ljude, već privlačnošću resursa poput hrane (REINHARDT i sur., 2020.). Ipak, gledanje javnosti prema takvim vukovima često ih svrstava u kategoriju "opasnih", čak i kada njihovo ponašanje ne predstavlja neposrednu prijetnju (REINHARDT i sur., 2020.).

U okviru provedbe *LIFE WILD WOLF* projekta, području rasprostranjenosti vukova u Hrvatskoj, a ponajviše u Dalmaciji, pronađeno je 26 nezakonitih odlagališta otpada, a koja uglavnom sadrže mješavinu građevinskog, kućanskog i klaoničkog otpada, sa povremenim nalazima cijelih lešina domaćih životinja (Slika 3, Slika 4). Većina takvih odlagališta su niz padine uz ceste ili na slijepim cestama, ali uvijek najdalje moguće između dva naselja. U jednom slučaju pronađeno je da je klaonički otpad bacan u prirodan ponor. Dok je kruti građevinski (lomljeni beton i cigle, plastika) i kućanski otpad (odbačena bijela tehnika i namještaj) stalno prisutan, organski otpad pojavljuje se prostorno i vremenski sporadično (KUSAK i sur., 2025.).



Slika 3: Mjesto uz cestu na granici lovišta XVII/113 – Ljubeč i XVII/112 – Biluš tipično je mjesto kod kakvih se može uz kruti kućanski (bijela tehnika) i građevinski otpad povremeno naći i klaonički otpad (KUSAK i sur., 2025.).



Slika 4: Prirodni ponor u lovištu XVII/2 – Borovača u koji je bacan klaonički otpad tijekom 2023. i 2024. godine (KUSAK i sur., 2025.).

Ovakve okolnosti mogle biti izvor navikavanja vukova na hranu iz ljudskih izvora, a time i nastanka smjelih vukova.

Osim navikavanja, još jedan ključan proces koji oblikuje ponašanje vukova je pozitivno uvjetovanje (REINHARDT i sur., 2020.). To je proces učenja u kojem je spontano ponašanje pojačano pozitivnim poticajem, a temelji se na djelatnom uvjetovanju, gdje određeno ponašanje postaje učestalije jer donosi nagradu (IMMELMANN, 1982.). Navikavanje olakšava pozitivno uvjetovanje, a kod vukova, pozitivno uvjetovanje često uključuje povezanost između ljudske prisutnosti i dostupnosti hrane, ali se može odnositi i na druge ugodne podražaje, poput znatiželje ili igre (MARUCCO i sur., 2022.). Prehrambeno uvjetovanje kod vukova može imati dugoročne posljedice jer jednom naučeno ponašanje je teško iskorijeniti (REINHARDT i sur., 2020.). Vukovi uvjetovani hranom naučili su povezivati mjesta na kojima borave ljudi (npr. dvorišta, naselja, mjesta za kampiranje, odlagališta otpada) ili same ljude s hranom te oni namjerno posjećuju takva mjesta ili traže izravan kontakt s ljudima (REINHARDT i sur., 2020.). Pozitivno uvjetovane životinje mogu biti vrlo uporne ako se očekivani atraktant (hrana) ne ostvari, te u takvim situacijama snažne životinje poput vukova mogu ljudima nanijeti ozbiljne posljedice (REINHARDT i sur., 2020.).

U Hrvatskoj je nezakonito ubijanje vukova prisutno od kada su vukovi zaštićeni (HUBER i sur., 2002.; JEREMIĆ i sur., 2014.; KUSAK i sur., 2019.), a u razdoblju nakon

2019., pored odstrjela, kao načini nezakonitog ubijanja vukova dokazani su i slučajevi trovanja vukova, te posljedice korištenja nezakonitih zamki (tradicionalnih „gvožđa“).



Slika 5: Mrtvo tele u čijem mesu su umetnute granule karbofurana, nađeno na pašnjaku u Lici 24. 4. 2021. od strane udruge BIOM u okviru njihove provedbe projekta „*Balkan Detox*“ (KUSAK i sur., 2023.a).



Slika 6: Mrtav vuk pronađen pored zatrovanog teleta, nađen na pašnjaku u Lici 24. 4. 2021. od strane udruge BIOM u okviru njihove provedbe projekta „*Balkan Detox*“ (KUSAK i sur., 2023.a).



Slika 7: Vuk bez noge od lakta na niže, fotografiran automatskom kamerom firme OIKON d.o.o. pored Sinja tijekom ljeta 2021. (KUSAK i sur., 2023.a).



Slika 8: Vučica Ljerkica telemetrijski praćena u okviru OPKK programa razvoja sustava praćenja vukova, snimljena je automatskom kamerom u jesen 2022. godine sa svježe odsječenom šapom. Vučica je nedugo nakon toga nestala (KUSAK i sur., 2023.a).

S obzirom na dokaze nezakonitog ubijanja, te čak i korištenje otrova i zamki, nije izgledno da bi vukovi u Hrvatskoj, a pogotovo u Dalmaciji unatoč okolnostima koje bi mogle izazvati navikavanje na ljude (organski otpad), mogli iskusiti i pozitivno uvjetovanje. Upravo suprotno, izgleda da nezakonito ubijanje, te korištenje zamki i otrova ne daju priliku vukovima za preživljavanje niti negativnih, a kamoli pozitivnih iskustava iz kojih bi se moglo razviti pozitivno uvjetovanje. Ipak, ovakve okolnosti ne mogu se smatrati poželjnima za očuvanje vukova divljima u krajolicima kojima prevladavaju ljudi.

2.2.2. Psi i ostale domaće životinje

Psi, koji često prate ljude u šetnjama ili borave u blizini naselja, mogu izazvati povećan interes vukova zbog njihove socijalne prirode (REINHARDT i sur., 2020.). Vukovi pse doživljavaju kao društvene partnere, a njihov odnos prema psima može biti različit ovisno o situaciji (REINHARDT i sur., 2020.). Najčešća je neutralna reakcija, ali u nekim slučajevima vukovi imaju pozitivnu reakciju kada na psa gledaju kao na mogućeg partnera za parenje ili društvo za igru (REINHARDT i sur., 2020.). U takvim situacijama vukovi mogu potpuno zanemariti prisutnost ljudi i ostati u blizini psa tijekom duljeg razdoblja (REINHARDT i sur., 2020.). Primjer iz njemačke regije Lužica pokazuje kako je ženka vuka tjednima ostajala u blizini sela zbog psa kojeg je smatrala svojim partnerom (REINHARDT i KLUTH, 2007.). S druge strane, vukovi mogu doživljavati pse kao konkurenciju, što može dovesti do agresivnog ponašanja (REINHARDT i sur., 2020.). Poznati su slučajevi iz Kanade, Aljaske i Švedske u kojima su vukovi slijedili ljude s psima ili napadali pse unatoč prisutnosti vlasnika (MCNAY, 2002.). U Hrvatskoj je u razdoblju od 2010. do 2020. od vukova stradalo 1108 pasa, od čega je najviše bilo lovačkih pasa u lovu koji su ušli na teritorije vukova (KOUTIS, 2023.). Takvi napadi obično su usmjereni isključivo na pse, a ne na ljude, no situacija može izazvati strah i osjećaj nesigurnosti kod vlasnika pasa (REINHARDT i sur., 2020.). Psi koji stradavaju od vukova prvenstveno su oni koji se koriste u skupnim lovovima na divlje svinje, a najviše ih stradava u Dalmaciji (Slika 9).

Ulazak pasa u teritorije vukova svakako uznemirava vukove, te oni odgovaraju usmrćivanjem pasa (KOJOLA i sur., 2023.). Nema spoznaja da li sukob psa i vuka sa usmrćivanjem i konzumiranjem psa, izaziva kod vukova navikavanje i pozitivno uvjetovanje.



Slika 9: Lovački pas gonič usmrćen i djelom pojeđen od vukova tijekom lova na planini Svilaji 10. 11. 2024. (foto: Petar Perica).

Vukovi su velike zvijeri čija se prehrana sastoji prvenstveno od parnoprstaša, a ubijanje plijena nije oblik agresije prema ljudima nego prirodan način dobivanja hrane (REINHARDT i sur., 2020.). Domaće životinje, poput stoke, također mogu privući vukove, osobito u situacijama kada prirodni plijen nije dostupan ili kada su zaštitne mjere nedostatne (REINHARDT i sur., 2020.). Ovce i koze su posebno ranjive, dok su goveda i konji, zahvaljujući svojoj veličini, manje podložni napadima (BOITANI, 2000.). Nedostatak učinkovitog sustava zaštite, poput pasa čuvara, ljudske prisutnosti ili čvrstih ograda, glavni je razlog učestalih napada i značajnih gubitaka (BOITANI, 2000.). Ipak, kada vukovi u više navrata uspješno zaobilaze zaštitne mjere, poput ograda, to može povećati njihovu prisutnost u blizini naselja i uzrokovati dojam smjelog ponašanja (REINHARDT i sur., 2020.). Masovni napadi vukova su iznimno rijetki; češće dolazi do gubitka nekoliko životinja u jednom napadu (BOITANI, 2000.). Osim toga, često se bilježe i dodatni gubici zbog ranjenih ili rastjeranih životinja (BOITANI, 2000.). Stočari također izvještavaju o indirektnim posljedicama napada, poput spontanog pobačaja i smanjenja proizvodnje mlijeka, što dodatno povećava ukupnu štetu (BOITANI, 2000.). Iskustva iz Njemačke pokazuju da vukovi često odustaju od plijena kada ih ljudi tjeraju glasnim povcima ili pljeskanjem (REINHARDT i sur., 2020.). Ovo ponašanje ukazuje na to da, čak i kada se vukovi približe ljudima zbog stoke, nisu nužno opasniji od onih koji ne dolaze u kontakt s domaćim životinjama (REINHARDT i sur., 2020.).

2.2.3. Naivnost mladih jedinki

Mladi vukovi pokazuju veću smjelost u odnosu na starije jedinke zbog svoje prirodne radoznalosti, naivnosti i nižeg praga reakcije na prisutnost ljudi (REINHARDT i sur., 2020.).

Njihova kraća udaljenost bijega čini ih sklonijima navikavanju na ljude, osobito kada su izloženi ponovljenim susretima ili kada se nalaze u blizini ljudskih aktivnosti (MARUCCO i sur., 2022.). Mladi vukovi su znatizeljni prema novim podražajima, što ih često vodi u situacije gdje dolaze bliže ljudima nego što bi to činili stariji vukovi (REINHARDT i sur., 2020.). Ova radoznalost, ako je potaknuta ili pojačana, primjerice hranjenjem, može dovesti do razvoja trajno smjelog ponašanja (REINHARDT i sur., 2020.). Primjer su vukovi u Nacionalnom parku Yellowstone, gdje su jedinke s izraženim ponašanjem naviknutosti uglavnom bile mladunci ili jednogodišnjaci (SMITH i STAHLER, 2003.). Nadalje, ljudi koji svjesno ili nesvjesno posjećuju područja okupljanja mladih vukova, radi primjerice fotografiranja ili promatranja, mogu nenamjerno pridonijeti njihovom navikavanju na prisutnost ljudi (REINHARDT i sur., 2020.). Ako se takvo uzajamno djelovanje pojača hranjenjem, životinje brzo nauče aktivno tražiti ljude (REINHARDT i sur., 2020.). Iako su u Sjevernoj Americi zabilježeni događaji sa starijim vukovima koji pokazuju smjelost (MCNAY, 2002.), većina poznatih slučajeva u Njemačkoj i drugdje uključuje upravo mlade jedinke (REINHARDT i sur., 2020.). Za hrvatsku nema posebnih spoznaja da se mladi vukovi češće pojavljuju blizu ljudi, ali općenito je poznato da vukovi koji stradavaju od ljudi su dobi od dvije godine (LOVARI i sur., 2007.; PERSON i RUSSELL, 2008.). U okolnostima koje postoje u Hrvatskoj, tj. da se vukove nezakonito ubija svim sredstvima (KUSAK i sur., 2023.a) vjerojatnije je da će mladi vuk koji se približi ljudima, stradati, a neće imati priliku naviknuti se na njih.

2.2.4. Križanci vuka i psa

Divlji pripadnici roda *Canis* imaju prirodnu sposobnost križanja međusobno, ali i sa domaćim psima (*C. lupus familiaris*), koji su nastali procesom domestikacije sivih vukova prije više od 27 000 godina (SKOGLUND i sur., 2015.). Proces genetičkog razilaženja pasa od vukova završen je prije otprilike 11 000 do 16 000 godina (FREEDMAN i sur., 2014.). Hibridizacija između vukova i pasa danas se smatra jednom od glavnih prijetnji očuvanju vukova (VILÀ i WAYNE, 1999.). Miješanje gena pasa može poremetiti lokalne prilagodbe vukova (VILÀ i WAYNE, 1999.) i tako ugroziti dugoročni opstanak populacije (BOITANI, 2003.). Rizik od hibridizacije veći je u područjima gdje vukovi žive u blizini naselja s velikom gustoćom pasa (BLANCO i sur., 1992.), u situacijama intenzivnog lova na vukove (RANDI i sur., 2000.) ili tijekom faza širenja populacije (LORENZINI i sur., 2014.). Takvi uvjeti mogu potaknuti hibridizaciju, što može rezultirati povećanom smjelošću križanaca, posebice kada su genetske osobine pasa dominantne (RANDI, 2011.). Iako su rane studije ukazivale na rijetku hibridizaciju u europskim populacijama sivih vukova, napredak u istraživačkim tehnikama

otkrio je postojanje hibrida u zemljama poput Bugarske, Srbije, Latvije, Estonije (RANDI i sur., 2000.; MILENKOVIĆ i sur., 2006.; HINDRIKSON i sur., 2012.), Italije (RANDI i LUCCHINI, 2002.; LORENZINI i sur., 2014.; RANDI i sur., 2014.) i Hrvatske (KUSAK i sur., 2018.). Križanje i ulazak gena domaćih životinja predstavljaju značajan problem jer mogu uzrokovati izumiranje ugroženih vrsta uslijed premještanja, širenja divljih životinja ili bioloških invazija (RANDI, 2011.). Introgresija gena pasa ne samo da smanjuje prilagodljivost populacija vukova, već može dovesti i do porasta agresivnog ponašanja te povećane učestalosti napada na stoku (RANDI, 2011.).

Križanci vukova i pasa nastali su u Hrvatskoj 1990ih godina (KUSAK i sur., 2018.; SKRBINŠEK i sur., 2019.), a pojava novijih križanja, tj. potomaka prve generacije ili jedinki nastalih unatražnim križanjem s vukovima nije zabilježena kasnije (SKRBINŠEK i sur., 2019.; SKRBINŠEK i sur., 2022.; SKRBINŠEK i sur., 2023.; STRONEN i sur., 2025.). Može se zaključiti da su okolnosti za nastanak križanaca u Hrvatskoj postojale tijekom 1990ih, ali da su vjerojatno nestale nakon tog razdoblja. Ako bi križanci i bili smjeliji u odnosu prema ljudima, takvi ne postoje na sredini trećeg desetljeća 21. stoljeća, što se podudara s izostankom nalaza takvih opažanja (FRÝBOVÁ i sur., 2025.).

3. ZAKLJUČCI

- Smjelost vukova najčešće je rezultat navikavanja na ljudsku prisutnost i pozitivnog uvjetovanja hranom. Vukovi koji se naviknu na ljude gube strah i postaju smjeliji u njihovoj blizini.
- Psi i ostale domaće životinje mogu djelovati kao atraktanti za vukove. Psi mogu privući vukove jer ih oni ponekad doživljavaju kao plijen, konkurenciju ili čak potencijalne partnere za parenje. Stoka, posebno ovce i koze, lako postaju plijen vukova ako nije osigurana odgovarajuća zaštita, što dodatno povećava sukobe između ljudi i vukova.
- Mladi vukovi pokazuju veću smjelost od starijih jedinki zbog svoje prirodne znatiželje i manjeg straha od nepoznatih podražaja.
- Hibridizacija između vukova i pasa predstavlja ozbiljan problem za očuvanje vukova, budući da križanci često pokazuju ponašanja koja su manje predvidiva od vukova. Takvi križanci mogu imati smjelije reakcije na ljude, manji strah i veću sklonost boravku u blizini naselja.
- Nedostatak prirodnog plijena može natjerati vukove na hranjenje otpadom ili domaćim životinjama, što povećava vjerojatnost sukoba s ljudima.
- Učinkovite metode zaštite poput ograda i pasa čuvara mogu smanjiti sukobe između ljudi i vukova, ali nisu uvijek dovoljne da potpuno spriječe napade na stoku.
- U Hrvatskoj do sada nisu zabilježeni slučajevi smjelih vukova prema kriterijima Europske inicijative za velike zvijeri (LCIE). Nezakonit odstrjel, trovanja i zamke i dalje su prisutni, što značajno smanjuje vjerojatnost da se vukovi dugoročno naviknu na ljude.
- Gledanje i stav javnosti spram vukovima ključna je za njihovo očuvanje. Negativni stavovi prema vukovima, strah često pojačavaju sukobe i dovode do veće netrpeljivosti prema ovoj vrsti.
- Pravne regulative i zaštita vukova pomažu u očuvanju populacije, ali je potrebno uložiti dodatne napore za obrazovanje i informiranje javnosti, primjenu učinkovitih zaštitnih mjera i bolje praćenje populacije vukova.

4. LITERATURA

ALLENDORF, F. W., LEARY, R. F., SPRUELL, P. i sur. (2001): The problems with hybrids: setting conservation guidelines. *Trends. Ecol. Evol.*, 16, 613–622.

ANDERSON, T. M., VONHOLDT, B. M., CANDILLE, S. I. i sur. (2009): Molecular and evolutionary history of melanism in North American gray wolves. *Science*, 323, 1339–1343.

AUSBAND, D. E. (2018): Multiple breeding individuals within groups in a social carnivore. *J. Mammal.* 99, 836–844.

BALLARD, W. B., SPARKER, T. H., K. P. TAYLOR (1981): Cause of neonatal moose southcentral Alaska. *Journal of Wildlife Management* 45, 335-342.

BARYSHNIKOV, G. F., MOL, D., A. N. TIKHONOV (2010): Finding of the Late Pleistocene carnivores in Taimyr Peninsula (Russia, Siberia) with paleoecological context. *Rus. J. Theriol.* 8, 107–113.

BERGSTRÖM, A., STANTON, D. W. G., TARON, U. H. i sur. (2022): Grey wolf genomic history reveals a dual ancestry of dogs. *Nature* 607, 313–320.

BIKNEVICIUS, A. R., VAN B. VALKENBURGH (1996): Design for killing: craniodental adaptations of predators. U: *Carnivore behavior, ecology, and evolution* (Gittleman, J.L. Ur.). Cornell University Press, Ithaca, str. 393–428.

BLANCO, J. C., REIG S., DE LA L. CUESTA (1992): Distribution, status and conservation problems of the wolf *Canis lupus* in Spain. *Biol. Conserv.* 60, 73-80.

BLANCO, J. C., CORTÉS, Y. i E. VIRGÓS (2005): Wolf response to two kinds of barriers in an agricultural habitat in Spain. *Canadian Journal of Zoology* 83, 312–323.

BLOUNT, J. D., ÇOBAN, E., KUSAK, J. i sur. (2023): Habitat selection of wolves in a highly disturbed anthropogenic habitat.

BOITANI, L. (2000): Action plan for the conservation of wolves (*Canis lupus*) in Europe. Strasbourg: Council of Europe Publishing (Nature and environment, br. 113).

- BOITANI, L. (2003): Wolf conservation and recovery. U: Wolves. Behavior, Ecology, and Conservation (Mech, L. D., Boitani L., Ur.), Chicago i London, The University of Chicago Press, str. 317-340.
- BOITANI, L. i P. CIUCCI (2009): Wolf management across Europe: Species Conservation without Boundaries. U: A new era for wolves and people. Wolf Recovery, Human attitudes, and Policy. University of Calgary Press.
- BREEN, M. (2008): Canine cytogenetics – from band to basepair. Cytogenet. Genome. Res. 120, 50–60.
- BREHM, A. E. (1966): Tierleben. Hrv. prijevod: Kako žive životinje. Berlin: Safari Verlag, str. 87-94.
- CANIGLIA, R., FABBRI, E., GRECO, C. i sur. (2013): Black coats in an admixed wolf-dog pack: is melanism an indicator of hybridization in wolves? Eur. J. Wildl. Res. 59, 543–555.
- CAPITANI, C., CHYNOWETH, M., KUSAK, J. i sur. (2016): Wolf diet in an agricultural landscape of north-eastern Turkey. Mammalia 80, 329–334.
- CASTELLÓ, J. R. i C. SILLERO-ZUBIRI (2018): Canids of the world: wolves, wild dogs, foxes, jackals, coyotes, and their relatives. Princeton University Press, Woodstock, Oxfordshire.
- CHAPRON, G., KACZENSKY, P., LINNELL, J. D. C. i sur. (2014): Recovery of large carnivores in Europe's modern human-dominated landscapes. Science 346, 1517–1519.
- CIUCCI, P., LUCCHINI, V., BOITANI, L. i sur. (2003): Dew claws in wolves as evidence of admixed ancestry with dogs. Can. J. Zool. 81, 2077–2081.
- CIUCCI, P., SAND, H., ÅKESSON, M. i sur. (2024): Wolf *Canis lupus* Linnaeus, 1758. U: Handbook of the Mammals of Europe (Hackländer, K., Zacos, F. E., Ur.). Springer International Publishing, Cham, 1–62.
- COVEY, D. S. G. i W. S. GREAVES (1994): Jaw dimensions and torsion resistance during canine biting in the Carnivora. Can. J. Zool. 72, 1055–1060.

CUBAYNES, S., MACNULTY, D. R., STAHLER, D. R. i sur. (2014): Density-dependent intraspecific aggression regulates survival in northern Yellowstone wolves (*Canis lupus*). *Journal of Animal Ecology*, 83, str. 1344–1356.

CUBAYNES, S., BRANDELL, E. E., STAHLER, D. R. i sur. (2022): Disease outbreaks select for mate choice and coat color in wolves. *Science* 378, 300–303.

DG ENVIRONMENT (2022): Explanatory Notes in Support to the Reporting Format Referred to in Article 17 Of Directive 92/43/Eec (Habitats Directive). Brussels: European Environment Agency (EEA).

DUFRESNES, C., MIQUEL, C., REMOLLINO, N. i sur. (2018): Howling from the past: historical phylogeography and diversity losses in European grey wolves. *Proc. R. Soc. B.* 285, 20181148.

ESTES, J. A., TERBORGH, J., BRASHARES, J. S. i sur. (2011): Trophic downgrading of planet Earth. *Science*, 333(6040), str. 301-306.

FAN, Z., SILVA, P., GRONAU, I. i sur. (2016): Worldwide patterns of genomic variation and admixture in gray wolves. *Genome. Res.* 26, 163–173.

FERNÁNDEZ-GIL, A., QUEVEDO, M., BARRIENTOS, L. M. i sur. (2020): Pack size in humanized landscapes: the Iberian wolf population. *Wildlife Biology*, str. 1–9.

FREEDMAN, A. H., GRONAU, I., SCHWEIZER, R. M. i sur. (2014): Genome sequencing highlights the dynamic early history of dogs. *PloS. Genet.* 10, e1004016.

FRKOVIĆ, A. i Đ. HUBER (1995): Vuk u Hrvatskoj. U: Volk ne ogroža - volk je ogrožen (Adamič, M., Černač, J., Huber, Đ., Schröder, W. Ur.). Ljubljana, str. 27-33.

FRKOVIĆ, A. (2004): Vuk u Hrvatskoj: s posebnim osvrtom na Gorski kotar i Hrvatsko primorje. Rijeka: Primorsko-goranska županija, Upravni odjel za gospodarski razvoj, Lovački savez Primorsko-goranske županije.

FRÝBOVÁ, Š., FAZZI, P., KUTAL, M. i sur. (2025): Bold wolf behaviour: definitions and analysis of reported past cases across Europe. *Stituto di Ecologia Applicata, Rome*, 47.

GALAUVERNI, M., CANIGLIA, R., PAGANI, L. i sur. (2017): Disentangling timing of admixture, patterns of introgression, and phenotypic indicators in a hybridizing wolf population. *Mol. Biol. Evol.* 34, 2324–2339.

GALOV, A., FABBRI, E., CANIGLIA, R. i sur. (2015): First evidence of hybridization between golden jackal (*Canis aureus*) and domestic dog (*Canis familiaris*) as revealed by genetic markers. *R. Soc. Open. Sci.* 2, 150450.

GILLIN, C. M., HAMMOND F. M. i C. M. PETERSON (1994): Evaluation of an aversive conditioning technique used on female grizzly bears in the Yellowstone ecosystem. *International Conference on Bear Research and Management* 9 (1), 503-512.

GODINHO, R., LLANEZA, L., BLANCO, J. C. i sur. (2011): Genetic evidence for multiple events of hybridization between wolves and domestic dogs in the Iberian Peninsula. *Mol. Ecol.* 20, 5154–5166.

GÓMEZ-SÁNCHEZ, D., OLALDE, I., SASTRE, N. i sur. (2018): On the path to extinction: inbreeding and admixture in a declining grey wolf population. *Mol. Ecol.* 27, 3599–3612.

GOPALAKRISHNAN, S., SINDING, M.-H. S., RAMOS-MADRIGAL, J. i sur. (2018): Interspecific gene flow shaped the evolution of the genus *Canis*. *Curr. Biol.* 28, 3441–3449.

HACKLÄNDER, K. i F. E. ZACHOS, Ur. (2024): *Handbook of the Mammals of Europe*. Springer International Publishing, Cham. doi:10.1007/978-3-319-65038-8_118-1.

HEPTNER, V. G., NASIMOVICH, A. A. i A. G. BANNIKOV (1998): *Sirenia and Carnivora (sea cows, wolves, and bears)*. U: *Mammals of the Soviet Union*, English translation from 1996, vol. II, Part 1a (Heptner, V. G., Naumov, N. P. Ur.). Smithsonian Institution Libraries and National Science Foundation, Washington, DC.

HINDRIKSON, MÄNNIL, M. P., OZOLINS, J. i sur. (2012): Bucking the trend in wolf-dog hybridization: first evidence from Europe of hybridization between female dogs and male wolves. *PloS. One.* 7, 1-12.

HINDRIKSON, M., REMM, J., PILOT, M. i sur. (2017): Wolf population genetics in Europe: a systematic review, meta-analysis and suggestions for conservation and management. *Biol. Rev.* 92, 1601–1629.

- HUBER, Đ., KUSAK, J., FRKOVIĆ, A. i sur. (2002): Causes of wolf mortality in Croatia during 1986-2001. *Veterinarski arhiv* 72, 131–139.
- IACOLINA, L., SCANDURA, M., GAZZOLA, A. i sur. (2010): Y-chromosome microsatellite variation in Italian wolves: a contribution to the study of wolf-dog hybridization patterns. *Mamm. Biol.* 75, 341–347.
- IMMELMANN, K. (1982): *Wörterbuch der Verhaltensforschung*. – Kindler Verlag, Berlin.
- JEREMIĆ, J., DESNICA, S., HAMIDOVIĆ, D. i sur. (2014): Izvješće o stanju populacije vuka u Hrvatskoj u 2014. godini. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 87.
- KACZENSKY, P., RANC, N., HATLAUF, J. i sur. (2024): Large carnivore distribution maps and population updates 2017–2022/23. IUCN/SSC Large Carnivore Initiative for Europe (LCIE) and Istituto di Ecologia Applicata (IEA), 134.
- KARLSSON, J., ERIKSSON, M. i O. LIBERG (2007): At what distance do move wolves away from an approaching human? *Canadian Journal of Zoology* 85, 1193-1197.
- KOBLMÜLLER, S., VILÁ, C., LORENTE-GALDOS, B. i sur. (2016): Whole mitochondrial genomes illuminate ancient intercontinental dispersals of grey wolves (*Canis lupus*). *J. Biogeogr.* 43, 1728–1738.
- KOJOLA, I., HALLIKAINEN, V., MIKKOLA, K. i sur. (2016): Wolf visitations close to human residences in Finland: The role of age, residencedensity, and time of day. *Biol. Conserv.* 198, 9–14.
- KOJOLA, I., HALLIKAINEN, V., NIVALA, V. i sur. (2023): Wolf attacks on hunting dogs are negatively related to prey abundance in Finland: an analysis at the wolf territory level. *Eur. J. Wildl. Res.* 69, 26.
- KOUTIS, I. (2023): Dynamics of wolf predation on livestock in Croatia. Diplomski rad. Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zagreb, Hrvatska.
- KREEGER, T. J. (2003): *The internal wolf: physiology, pathology, and pharmacology. U: Wolves: behavior, ecology, and conservation* (Mech, L. D., Boitani, L., Ur.). University of Chicago Press, Chicago, str. 192–217.

- KUMAR, S. (1998): Ecology and behaviour of Indian gray wolf (*Canis lupus pallipes* Sykes, 1831) in the Deccan grasslands of Solapur, Maharashtra, India. Doktorska disertacija. Center of wildlife and Ornithology, Aligarh Muslim University, Aligarh (India), 215 str.
- KUSAK, J. (2002): Uvjeti za život vuka (*Canis lupus* L.) u Hrvatskoj. Dizertacija. Prirodoslovno-matematičkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb, 239 str.
- KUSAK, J. (2004): Sivi vuk (*Canis lupus* L.). U: Lovstvo Vol. 1. (Mustapić, Z., Frković, A., Lekić, M., i Lovrić, I., Ur.). Hrvatski lovački savez, Zagreb, str. 130-135.
- KUSAK, J., FABBRI, E., GALOV, A. i sur. (2018): Wolf-dog hybridization in Croatia. Veterinarski arhiv 88, 375–395.
- KUSAK, J., HUBER, Đ., RELJIĆ, S. i sur. (2019): Stručna podloga za izradu prijedloga plana upravljanja vukom (s Akcijskom planom). Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zagreb, 109.
- KUSAK, J. i C. H. ŞEKERCIOĞLU (2021): Large carnivores and livestock in northeastern Turkey: a pragmatic coexistence. Carnivores Damage Prevention News 1–9.
- KUSAK, J., CHYNOWETH, M. W., COBAN, E. i sur. (2023a): Wolf territory sizes and winter densities of wolves in Croatia and Turkey.
- KUSAK, J., HIPOLITO, D., DE ANGELIS, D. i sur. (2023b): Procjena parametara potrebnih za ocjenu stanja očuvanosti vuka i revizija referentnih vrijednosti. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 97.
- KUSAK, J., SOLIĆ, A., HIPOLITO, D. i sur. (2025): Projekt: LIFE WILD WOLF (LIFE21-NAT-IT-4417 WILD WOLF) izvješće za 2023.–2024. Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 26.
- LARGE CARNIVORES INITIATIVE FOR EUROPE (2019): Bold wolves LCIE position statement. LCIE, 5.
- LEONARD, J. A., VILÁ, C., FOX-DOBBS, K. i sur. (2007): Megafaunal extinctions and the disappearance of a specialized wolf ecomorph. *Curr. Biol.* 17, 1146–1150.
- LINDBLAD-TOH, K., WADE, C. M., MIKKLESEN, T. S. i sur. (2005): Genomesequence, comparative analysis and haplotype structure of the domestic dog. *Nature* 438, 803–819.

- LINNELL, J. D. C. i J. ALLEAU (2016): Predators that kill humans: myth, reality, context and the politics of wolf attacks on people. U: Problematic Wildlife. A cross-disciplinary approach (Angelici, F.M., Ur.). Springer International Publishing Switzerland.
- LOOG, L., THALMANN, O., SINDING, M.-H. S. i sur. (2020): Ancient DNA suggests modern wolves trace their origin to a Late Pleistocene expansion from Beringia. *Mol. Ecol.* 29, 1596–1610.
- LORENZINI, R., FANELLI R., GRIFONI G. i sur. (2014): Wolf-dog crossbreeding: “Smelling” a hybrid may not be easy. *Mamm. Biol.* 79, 149-156.
- LOVARI, S., SFORZI, A., SCALA, C. i sur. (2007): Mortality parameters of the wolf in Italy: Does the wolf keep himself from the door? *Journal of Zoology* 272, 117–124.
- LUCCHINI, V., GALOV, A. i E. RANDI (2004): Evidence of genetic distinction and long-term population decline in wolves (*Canis lupus*) in the Italian Apennines. *Mol. Ecol.* 13, 523–536.
- MANCINELLI, S., FALCO, M., BOITANI, L. i sur. (2019): Social, behavioural and temporal components of wolf (*Canis lupus*) responses to anthropogenic landscape features in the central Apennines, Italy. *J. Zool.* 309, 114–124.
- MARUCCO, F., AVANZINELLI, E., SIMON, R. N. i sur. (2022): Management of bold wolves at the alpine scale. Report for LIFE WolfAlps EU project LIFE18 NAT/IT/000972, Action A7. Turin: University of Turin, Department of Life Sciences and Systems Biology.
- MARUCCO, F., REINHARDT, I., AVANZINELLI, E. i sur. (2023): Transboundary Monitoring of the Wolf Alpine Population over 21 Years and Seven Countries. *Animals* 13, 3551.
- MCNAY, M. E. (2002): A case history of wolf-human encounters in Alaska and Canada. Alaska Department of Fish and Game, Wildlife Technical Bulletin 13.
- MECH, L. D. (1970): The wolf. The ecology and behavior of an endangered species. Univ. of Minnesota press, Minneapolis. Str. 384.
- MECH, L. D. (1995): The challenge and opportunity for recovering wolf populations. *Conservation Biology* 9, 270-278.

MECH, L. D. (2002): Breeding season of wolves, *Canis lupus*, in relation to latitude. *Can. Field. Nat.* 116, 139–140.

MECH, L. D. i L. BOITANI (2003): Wolf social ecology. U: *Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation* (Mech, L.D. i Boitani, L., Ur.). Chicago i London: University of Chicago Press.

MILENKOVIĆ, M., HABIJAN-MIKEŠ V. i R. MATIĆ (2006): Cases of spontaneous interbreeding of wolf and domestic dog in the region of Southeast Banat (Serbia). *Arch. Biol. Sci.* 58, 225-231.

MILLS, K. J., PATTERSON, B. R. i D. L. MURRAY (2008): Direct estimation of early survival and movements in Eastern wolf pups. *Journal of Wildlife Management* 72, str. 949–954.

MONTANA, L., CANIGLIA, R., GALAVERNI, M. i sur. (2017): Combining phylogenetic and demographic inferences to assess the origin of the genetic diversity in an isolated wolf population. *PLoS. One.* 12, e0176560.

MOURA, A. E., TSINGARSKA, E., DABROWSKI, M. J. i sur. (2014): Unregulated hunting and genetic recovery from a severe population decline: the cautionary case of Bulgarian wolves. *Conserv. Genet.* 15, 405–417.

NOWAK, S., SZEWCZYK, M., TOMCZAK, P. i sur. (2021): Social and environmental factors influencing contemporary cases of wolf aggression towards people in Poland. *European Journal of Wildlife Research* 67, str. 69.

PACKARD, J. M., SEAL, U. S., MECH L. D. i sur. (1985): Causes of reproductive failure in two family groups of wolves (*Canis lupus*). *Z. Tierpsychol.* 68, 24–40.

PACKARD, J. M. (2003): Wolf behavior: reproductive, social and intelligent. U: *Wolves: behavior, ecology and conservation* (Mech, L.D., Boitani, L., Ur.). The University of Chicago Press, Chicago, str. 35–65.

PACKARD, J. M. (2012): Wolf social intelligence. U: *Wolves: Biology, Behavior and Conservation* (Maia, A. P. i Crussi, H. F., Ur.). Hauppauge: Nova Science Publishers, str. 1–47.

- PACKARD, J. M. (2019): Wolves. U: Encyclopedia of Animal Behavior. Drugo izdanje Vol. 3. (Choe, J. C. Ur.). Cambridge: Academic Press, str. 262–278.
- PALMERO-INIESTA, M., PINO, J., PESQUER, L. i sur. (2021): Recent forest area increase in Europe: expanding and regenerating forests differ in their regional patterns, drivers and productivity trends. *Eur. J. Forest. Res.* 140, 793–805.
- PERSON, D. i A. RUSSELL (2008): Correlates of mortality in an exploited wolf population. *Journal of Wildlife Management* 72, 1540–1549.
- PETERSON, R. O. i P. CIUCCI (2003): The wolf as a carnivore. U: Wolves: behavior, ecology, and conservation (Mech, L. D., Boitani, L., Ur.). University of Chicago Press, Chicago, str. 104–130.
- PILOT, M., BRANICKI, W., JERDZEJEWAKI, W. i sur. (2010): Phylogeographic history of grey wolves in Europe. *BMC. Evol. Biol.* 10, 104.
- PILOT, M., MOURA, A. E., OKHLOPKOV, I. M. i sur. (2021): Human-modified canids in human-modified landscapes: the evolutionary consequences of hybridization for grey wolves and free-ranging domestic dogs. *Evol. Appl.* 14, 2433–2456.
- PLATIŠA, M., PINTAR, I. i J. KUSAK (2011): Tjelesne osobine sivog vuka (*Canis lupus* L.). *Veterinar* 49, str. 16-27.
- RADOVIĆ, J., ČIVIĆ, K., TOPIĆ R. i sur. (2009): Biološka raznolikost Hrvatske. 2. izd., Državni zavod za zaštitu prirode, Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Zagreb, str. 10-21.
- RANDI, E., LUCCHINI, V., CHRISTENSEN, M. F. i sur. (2000): Mitochondrial DNA variability in Italian and east European wolves: Detecting the consequences of small population size and hybridization. *Conserv. Biol.* 14, 464–473.
- RANDI, E. i V. LUCCHINI (2002): Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf (*Canis lupus*) populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. *Conserv. Genet.* 3, 31-45.
- RANDI, E. (2011): Genetics and conservation of wolves *Canis lupus* in Europe. *Mammal Review* 41, str. 99–111.

RANDI, E., HULVA, P., FABBRI, E. i sur. (2014): Multilocus detection of wolf × dog hybridization in Italy, and guidelines for marker selection. *PloS. One.* 9, e86409.

REINHARDT, I. i G. KLUTH (2007): *Leben mit Wölfen – Leitfaden für den Umgang mit einer konfliktträchtigen Tierart.* BfN-Skripten 201.

REINHARDT, I., KACZENSKY, P., FRANK, J. i sur. (2020): How to deal with bold wolves. Recommendations of the DBBW. Bundesamt für Naturschutz (BfN) Federal Agency for Nature Conservation.

ROUTE, B. i L. AYLSWORTH (1999): *World wolf status report.* International Wolf Center.

SALVATORI, V., GODINHO, R., BRASCHI, C. i sur. (2019): High levels of recent wolf-dog introgressive hybridization in agricultural landscapes of central Italy. *Eur. J. Wildl. Res.* 65, 73.

SALVATORI, V., DONFRANCESCO, V., TROWBORST, A. i sur. (2020): European agreements for nature conservation need to explicitly address wolf-dog hybridisation. *Biol. Conserv.* 248, 108525.

SANTOSTASI, N. L., GIMENEZ, O., CANIGLIA, R. i sur. (2021): Estimating admixture at the population scale: taking imperfect detectability and uncertainty in hybrid classification seriously. *J. Wild. Manage.* 85, 1031–1046.

SAYANTANI, M. B., ROSTOVSKAYA, E., BIRKS, J. i sur. (2023): Perceptions and attitudes to understand human-wildlife conflict in an urban landscape – A systematic review. *Ecological Indicators* 151, 110319.

SCHMIDT., K., JEDRZEJEWSKI, W., THEUERKAUF, J. i sur. (2008): Reproductive behaviour of wild-living wolves in Białowieża Prime val Forest (Poland). *J. Ethol.* 26, 69–78.

SEVERTSOV, A. S., KORMYLITSIN, A. A., SEVERTSOVA, E. A. i sur. (2016): Functional differentiation of teeth in the wolf (*Canis lupus*, Canidae, Carnivora). *Biol. Bull.* 43, 1271–1280.

SILVA, P., GALAVERNI, M., VECCHYO, D. O.-D. i sur. (2020): Genomic evidence for the old divergence of Southern European wolf populations. *Proc. R. Soc. B.* 287, 20201206.

SKOGLUND, P., ERSMARK, E., PALKOPOULOU, E. i sur. (2015): Ancient wolf genome reveals an early divergence of domestic dog ancestors and admixture into high-latitude breeds. *Curr. Biol.* 25, 1515.–1519.

SKRBINŠEK, T., HUBER, Đ., KUSAK, J. i sur. (2019): Određivanje stanja i veličine populacije vuka u Hrvatskoj metodom analize DNA uzoraka izmeta vukova. Udruga Carnivora Magna, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Geonatura d.o.o, Zagreb, 35.

SKRBINŠEK, T., RELJIĆ, S., KUSAK, J. i sur. (2022): Usluga provedbe genetske analize (DNA analiza) populacije vuka u Hrvatskoj. Biotehnički fakultet, Univerzitet u Ljubljani, Ljubljana, 14.

SKRBINŠEK, T., RELJIĆ, S., KUSAK, J. i sur. (2023): Genotipizacija i analiza neinvazivnih uzoraka vuka prikupljenih tijekom 2022/23. DivjaLabs d.o.o., Ljubljana, 15.

SMITH, D. i D. E. STAHLER (2003): Management of Habituated Wolves in Yellowstone National Park.

STRONEN, A. V., KONEC, M., PAZHENKOVA, E. i sur. (2025): Final report on wolf-dog hybrid detection and distribution in Dalmatia. University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, University of Zagreb, Veterinary Faculty, Croatian Hunting Association, Ljubljana and Zagreb, 20.

VILÀ, C. i R. K. WAYNE (1999): Hybridization between wolves and dogs. *Conserv. Biol.* 13, 195-198.

VILÁ, C., SUNDQVIST, A. K., FLAGSTAD, O. i sur. (2003): Rescue of a severely bottlenecked wolf (*Canis lupus*) population by a single immigrant. *Proc. R. Soc. B.* 270, 91–97.

VONHOLDT, B. M., POLLINGER, J. P., EARL, D. A. i sur. (2011): A genome-wide perspective on the evolutionary history of enigmatic wolf-like canids. *Genome. Res.* 21, 1294–1305.

VONHOLDT, B. M., CAHILL, J. A., FAN Z. i sur. (2016): Whole-genome sequence analysis shows that two endemic species of North American wolf are admixtures of the coyote and gray wolf. *Sci. Adv.* 2, e1501714.

WAM, H. K. (2002): Wolf behaviour towards people. Magistarski rad, Norwegian University of Life Science, Ås.

WAYNE, R. K., GEFFEN, E., GIRMAN, D. J. i sur. (1997): Molecular systematics of the Canidae. Syst. Biol. 46, 622-646.

5. SAŽETAK

Smjeli vukovi - novi izazov za očuvanje i upravljanje vukovima

Marija Perković

Vuk (*Canis lupus*) jedna je od najproučavanijih divljih vrsta, a njegova populacija u Europi posljednjih desetljeća doživljava oporavak zahvaljujući zakonskoj zaštiti i promjenama u korištenju zemljišta. Unatoč tome, povećana prisutnost vukova u blizini ljudskih naselja donosi nove izazove u upravljanju populacijom, posebice kada pojedine jedinke razviju tzv. smjelo ponašanje. Smjeli vukovi su jedinke koje pokazuju smanjeni strah od ljudi, često im se približavajući na manje od 30 metara. Ovaj fenomen sve je češći u Europi, uključujući Hrvatsku, gdje se vukovi povremeno pojavljuju u blizini naselja, farmi i prometnica. Smjelo ponašanje rezultat je nekoliko ključnih čimbenika: navikavanje i pozitivno uvjetovanje od strane ljudi, psi i ostale domaće životinje, naivnosti mladih jedinki te hibridizacije s domaćim psima. Navikavanje se događa kada vukovi kroz ponavljane susrete s ljudima bez negativnih posljedica izgube strah od ljudi. Pozitivno uvjetovanje uključuje povezivanje ljudi s dostupnošću hrane, bilo kroz nepropisno odlaganje otpada, namjerno hranjenje ili nedovoljno zaštićenu stoku. Naivnost mladih jedinki čini ih sklonijima istraživanju i bliskim susretima s ljudima, osobito ako prethodno nisu imali negativnih iskustava. Hibridizacija s domaćim psima može pridonijeti smjelijem ponašanju križanaca, koji su manje oprezni u prisutnosti ljudi. Smjeli vukovi predstavljaju izazov u očuvanju i upravljanju populacijom. Njihova prisutnost u blizini naselja može izazvati strah, povećati netrpeljivost prema vukovima i potaknuti ilegalni odstrjel. Također, veći broj napada na stoku i kućne ljubimce može dovesti do sukoba između ljudi i vukova. Kako bi se smanjio broj smjelih vukova, ključne su sljedeće mjere: smanjenje dostupnosti hrane u blizini naselja pravilnim gospodarenjem otpadom i zaštitom stoke, edukacija javnosti o ponašanju vukova i načinima smanjenja sukoba te pravna regulacija u slučajevima izrazito smjelih jedinki koje predstavljaju potencijalnu prijetnju. Smjelo ponašanje vukova složen je izazov koji zahtijeva integrirani pristup utemeljen na znanstvenim istraživanjima i učinkovitim upravljačkim strategijama. Razumijevanje uzroka smjelosti te primjena odgovarajućih mjera može pomoći u očuvanju vukova i smanjenju konflikta s ljudima, osiguravajući dugoročan suživot ove vrste s ljudskom zajednicom.

Ključne riječi: vukovi, smjeli vukovi, hibridizacija, upravljanje populacijom vukova, sukob vuka i čovjeka

6. SUMMARY

Bold wolves – a new challenge for wolf conservation and management

Marija Perković

Wolves (*Canis lupus*) are one of the most studied wild species. In the last few decades their population has experienced recovery all across Europe thanks to legal protections and changes in land use. Nevertheless, increased wolf presence near human settlements presents new challenges in managing their population, especially when individuals of the species develop bold behavior. Bold wolves are individuals that show little to no fear of people, often getting as close as 30 meters or less. This phenomenon is becoming more and more common across Europe, including Croatia, where wolves occasionally appear near settlements, farms and roadways. This bold behavior is the result of a few key factors: habituation and positive conditioning by humans, dogs and livestock, naivety of young individuals and hybridization with domestic dogs. Habituation happens when wolves lose the fear of people through repeated encounters with them without any negative consequences. Positive conditioning includes associating humans with the availability of food whether through improper disposal of waste, intentional feeding, or inadequately protected livestock. Naivety of young individuals makes them prone to exploration and close encounters with people, especially if they didn't have any negative experiences with them prior to that. Hybridization with domestic dogs can contribute to bolder behavior in hybrids, making them less cautious in the presence of humans. Bold wolves present a challenge in preserving and managing the population. Their presence close to settlements can cause fear, increase intolerance towards wolves and encourage illegal hunting. Increase in number of attacks on livestock and pets also leads to conflicts between people and wolves. To lower the number of bold wolves, here are some very important measures: decreasing the availability of food near settlements with proper waste management and livestock protection, education of the public about wolf behaviors along with ways to decrease conflicts and legal regulations in cases of extremely bold individuals that pose a potential threat. Bold wolf behavior is a complex challenge that requires an integrated approach based on scientific research and effective management strategies. Understanding the cause of boldness and use of adequate measures can help in wolf conservation and lowering the number of conflicts with people insuring long and prosperous coexistence of their species and humans.

Key words: wolves, bold wolves, hybridization, wolves population management, wolf-human conflict

7. ŽIVOTOPIS

Rođena sam u Gospiću 10. kolovoza 1999. godine. Završila sam OŠ dr. Franje Tuđmana u Korenici 2014. godine, a potom upisala Opću gimnaziju Plitvička jezera, koju sam završila 2018. godine. Nakon položene mature upisujem se na Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, akademske godine 2018/2019. Kroz godine studiranja sudjelovala sam u raznim projektima i aktivnostima u sklopu fakulteta poput volontiranja na Noći muzeja i organiziranja edukativne izložbe gmazova i vodozemaca “Reptilomanija+”. Na petoj godini odabrala sam smjer Kućni ljubimci, a tijekom studiranja povremeno sam volontirala u veterinarskoj ambulanti Vet-point gdje sam odradila i stručnu praksu. Iste godine započela sam volontirati na Zavodu za veterinarsku biologiju te sam sa još jednom kolegicom, pod vodstvom prof. dr. sc. J. Kusaka, sudjelovala u “Life wild wolf” projektu koji ima za cilj poboljšati načine upravljanja vukovima i spriječiti sukobe s ljudima promicanjem očuvanja njihovog prirodnog staništa i edukacijom ljudi kako bi se što bolje nosili sa njihovom neočekivanom prisutnošću.

Veterinarski fakultet završavam nakon šest godina redovnog studiranja.