MONITORING POPULACIJE RISA U ISTOČNOJ LICI I SJEVERNOJ DALMACIJI

Rogić, Tomislav

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:128:289536

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-08-03**

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

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

TOMISLAV ROGIĆ

MONITORING POPULACIJE RISA U ISTOČNOJ LICI I SJEVERNOJ DALMACIJI

ZAVRŠNI RAD

KARLOVAC, 2021

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

TOMISLAV ROGIĆ

MONITORING POPULACIJE RISA U ISTOČNOJ LICI I SJEVERNOJ DALMACIJI

ZAVRŠNI RAD

Mentor:
Vedran Slijepčević dr. med. vet., v.pred.

KARLOVAC, 2021

MONITORING POPULACIJE RISA U ISTOČNOJ LICI I SJEVERNOJ DALMACIJI

SAŽETAK

Najmanji i najtajanstveniji predstavnik velikih zvijeri na prostoru Republike Hrvatske, najveći predstavnik felida u Europi, euroazijski ris *Lynx lynx (Linnaeus, 1758*), ljudskim djelovanjem krajem 19. i početkom 20. stoljeća nestao je iz svojeg prirodnog habitata. Na prijedlog švicarskog lovca za vrijeme lova u Sloveniji, godine 1973. slovenski lovci pokreću inicijativu i ponovno unose 6 jedinki risa, 3 mužjaka i 3 ženke te ih ispuštaju na području oko Kočevja. Ris se po Dinaridima proširio brzo, no već krajem 80-ih godina populacija je počela stagnirati zbog parenja u srodstvu. Od 2017. godine u provedbi je EU projekt LIFE Lynx u okviru kojeg se provodi i monitoring risje populacije pomoću fotozamki. Na području istočne Like i sjeverne Dalmacije fotozamke su bile postavljene na ukupno 89 lokacija i dokumentirano je ukupno 39 znakova prisutnosti risa, od čega je bilo 36 fotografskih zabilješki, jedno viđenje te dva prikupljena uzorka dlake. Od svih snimljenih fotografija, eliminacijom fotografija slabe kvalitete samo je 19 njih bilo pogodno za fotoidentifikaciju snimljenih risova te je identificirano 2 mužjaka, 4 ženke (od čega dvije ženke s po dva mladunca) te 6 risova nepoznatog spola. U daljnjem monitoringu bilo bi dobro povećati broj fotozamki na markirališima radi prikupljanja većeg broja kvalitetnijih fotografija.

Ključne riječi: euroazijski ris, *Lynx lynx*, LIFE Lynx, felidi, monitoring, fotozamke

MONITORING OF LYNX POPULATION IN EASTERN LIKA AND NORTHERN DALMATIA

ABSTRACT

The smallest and most mysterious representative of large carnivores in the Republic of Croatia, the largest representative of felids in Europe, the Eurasian lynx Lynx lynx (Linnaeus, 1758), disappeared from its natural habitat by human activity in the late 19th and early 20th centuries. At the suggestion of a Swiss hunter during a hunt in Slovenia, in 1973 Slovenian hunters launched an initiative and re-introduced 6 lynx, 3 males and 3 females and released them in the area around Kočevje. Lynxes have spread throughout the Dinarics very fast, but by the end of 1980es population started to stagnate due to problems related to inbreeding. Since 2017, camera trapping population monitoring has been performed within LIFE Lynx project. In the area of eastern Lika and northern Dalmatia overall 89 locations were used for camera trapping and there were 39 signs of lynx presence documentred. There were 36 photographs, one sighting and two hair samples. Out of all documented photographs, after eliminating photograps of poor quality for identification, there were only 19 photographs left. Two males, 4 females (2 females with 2 kittens each) and 6 lynxes of unknown gender were identified. In further monitoring it would be useful to increase the number of camera traps on lynx marking sites in order to increase the number and quality of lynx photograps.

Keywords: Eurasian lynx, *Lynx lynx*, LIFE Lynx, felids, monitoring, camera traps

SADRŽAJ

1.UVOD 1

2. EUROAZIJSKI RIS (Lynx lynx L.) 3

2.1. Izgled i građa tijela 4

2.2. Način života, ponašanje i prehrana 5

2.3. Porijeklo i rasprostranjenost risa 6

2.4.Stanište 8

2.4.1.Vegetacija 8

2.5. Brojnost populacije risa u Hrvatskoj 9

2.6. Problematika populacije risa u Hrvatskoj 10

2.7. LIFE Lynx projekt 11

3. FOTOZAMKE 14

3.1. Povijesni razvoj fotozamki 14

3.2 Upotreba fotozamki u istraživanju risova 16

4. MATERIJAL I METODE 18

4.1. Područje istraživanja 18

4.2 Korištena oprema 19

4.3. Izbor lokacija za postavljanje fotozamki 20

4.4. Obrada podataka 21

5. REZULTATI 22

6. RASPRAVA 27

7. ZAKLJUČAK 29

8. LITERATURA 30

POPIS PRILOGA

Popis tablica

Tablica1: Vrste lokaliteta na kojima su postavljane fotozamke……..23

Tablica 2: Prikaz prikupljenih podataka o risu……..…….23

Tablica3: Prikaz identificiranih risova…….…….25

Popis slika

Slik 1: Euroazijski ris na markiralištu……..……..3

Slik 2: Ispuštanje risa Emila…….……....13

Slik 3: Ris Novi Sveto Brdo snimljen na šumskoj vlaci……...26

Slik 4: Primjer fotografije problematične za identifikaciju…….26

Popis karata

Kart 1: Lokacije postavljenih fotozamki……..22

Karta 2: Lokacije snimljenih risova……..24

1.UVOD

Republika Hrvatska po veličini spada u srednje velike europske zemlje ukupne površine 87.661 km², a kopneni dio iznosi 56.594 km². Podijeljena je na regije koje se razlikuju geografski i klimatski, a odlikuje je bogatstvo flore i faune, velika bio raznolikost te različiti ekosustavi.

Ono po čemu je Hrvatska također prepoznatljiva na svjetskoj razini je činjenica da na prostorima lijepe naše obitavaju sve tri europske velike zvijeri, medvjed (*Ursus arctos*), vuk (*Canis lupus*) i euroazijski ris (*Lynx lynx*). Velike zvijeri u Hrvatskoj dio su veće populacije koje obitavaju na prostoru Dinarida. Početkom 20. stoljeća ris je nestao iz Dinarida i Alpa zbog gubitka prirodnog staništa, pada brojnosti plijena i nereguliranog izlovljavanja kroz 19. stoljeće. Smatra se da je posljednja jedinka iz autohtone populacije u Hrvatskoj odstrijeljena 1903.godine (KORITNIK, 1974). Reintrodukcijom iz Slovačke u Sloveniju, 1973 godine uneseno je 6 jedinki euroazijskog risa čime je populacija ponovno uspostavljena.

Potomci naseljenih životinja proširili su se preko Hrvatske sve do Bosne i Hercegovine i čine danas dinarsku populaciju (FRKOVIĆ, 1998).

Ris je u Hrvatskoj stalno prisutan na području od oko 10.000 km², odnosno oko 17% kopnene površine, a definirana su i područja povremene prisutnosti. Područje obitavanja risa u Hrvatskoj (Gorski Kotar,Velebit, Lika) mogao bi u teoriji, bez utjecaja čovjeka, podržavati populaciju od oko 200 risova što bi se moglo smatrati mogućim kapacitetom (SINDIČIĆ, 2010).

Za razliku od drugih zvijeri ris je najslabije istražena vrsta koja je poznata široj javnosti. Također brojnost populacije risa niža je od brojnosti populacije medvjeda i vuka, a ris je jedna od najugroženijih vrsta sisavaca u Hrvatskoj, a populaciji prijeti izumiranje zbog parenja u srodstvu (SINDIČIĆ, 2010).

Ris, *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758), je strogo zaštićena vrsta prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/2013), odnosno Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013. Zaštićen je i temeljem međunarodnih propisa i europskih direktiva. Vrsta se nalazi na Dodatku III Bernske konvencije, Prilozima II i IV EU Direktive o zaštiti

prirodnih staništa i divlje faune i flore te Dodatku II CITES konvencije. Euroazijski ris (*Lynx lynx)* najveći je od danas četiri postojeće vrste risova te je uz iberijskog risa (*Lynx pardinus*) koji živi na Pirinejskom poluotoku jedina vrsta koja nastanjuje šume Starog svijeta. Ris je vrsta čije pripadnike možemo razlikovati na temelju tjelesnih obilježja (KAWANISHI, 2002; HENSCHEL i RAY, 2003; BRACZKOWSKI i sur., 2016) jer svaka jedinka ima specifičnu pjegastu identifikaciju krzna. Takva karakteristična obilježja vrste pogodna su za procjenu brojnosti i gustoću populacije te praćenje uspješnosti razmnožavanja i preživljavanja korištenjem foto zamki.

Od 2017. godine u Hrvatskoj i Sloveniji provodi se međunarodni projekt LIFE Lynx čiji je glavni cilj oporavak genetske raznolikosti populacije Dinarida i jugoistočnih Alpi. U okviru programa korištene su fotozamke, prikupljanje tragova prisutnosti risa, genska analiza, telemetrijsko praćenje. Prikupljenim i obrađenim podatcima kroz projekte poput DinaRis, Carnivora Dinarica i LIFE Lynx dobiveni su podatci da je brojnost risa malena te da je jedan od vodećih problema koji ugrožava populaciju uska genska baza što može rezultirati genetičkim otklonom (driftom) budući da je cjelokupna populacija nastala reprodukcijom šest unesenih jedinki.

Godine 1995. euroazijski ris je proglašen strogo zaštićenom životinjskom vrstom, a od 2005. godine njime se upravlja na temelju Plana upravljanja risom u Republici Hrvatskoj, čime se željelo osigurati dugoročan opstanak populacije risa u Hrvatskoj, ublažiti sukobe s čovjekom te uskladiti planirane aktivnosti sa sličnim aktivnostima koje se provode u susjednim državama s kojima dijelimo populaciju risa, ponajprije Slovenijom i Bosnom i Hercegovinom.

2. EUROAZIJSKI RIS (*Lynx lynx* L.)

Ris je najveća europska divlja mačka te po sistematici spada u : razred sisavaca *(Mammalia)*, red mesoždera *(Carnivora)*, porodice mačaka *(Felidae)*, potporodice pravih mačaka *(Felinae)*, roda mačke *(Felis)* te vrsta obični ili euroazijski ris (*Lynx lynx*). Osim euroazijskog risa Europu još nastanjuje i iberijski ris (*Lynx pardinus*) i može ga se naći samo na Iberijskom poluotoku, dok je euroazijski ris rasprostranjen na području od Skandinavije, preko Baltičke regije, Srednje i Istočne Europe, Dinarida i Balkana do Anatolije, Irana, Iraka, Sjeverne i Srednje Azije. Širokim geografskim rasponom ris obuhvaća i različita staništa; stepe, polupustinje, šume umjerenog pojasa, tajge, a na Himalaji čak i područja iznad pojasa šume.

Slika br 1: Euroazijski ris na markiralištu (foto: Vedran Slijepčević)

2.1. Izgled i građa tijela

Mužjaka nazivamo ris, ženku risovica, a mlade risići ili mačići. Ris daje dojam lijepe i snažne životinje. Dužina tijela odrasle jedinke je od 80-150 cm, a visina u grebenu 60 - 75 cm. Krupna okrugla glava s kratkom njuškom i velikim očima odaje njegovu pripadnost mačkama. Veličinu glave povećavaju postrani zalisci i „brada“ od dugih dlaka s obje strane donje čeljusti. Trokutaste i okomito stršeće uši, koje završavaju čuperkom crnih, 4-5 cm dugih dlaka, te kratak rep dužine do 15 cm glavna su obilježja risa. Za sve mačke pa i za risa, značajan je spolni dimorfizam. Mužjaci su najčešće krupniji i teži od ženki, u prosjeku za 13%. Ženke, risovice su u prosjeku 2,5 kg lakše od mužjaka, risa i teže od 15-21 kilograma, dok odrasli mužjaci mogu imati tjelesnu masu i preko 25 kg (ŠTAHAN i sur., 2010).

Osnovna je boja krzna svijetlosmeđa, po hrptu je nešto tamnija nego na bokovima, a po trbuhu i s unutarnje strane nogu žućkasto-bijela. Ris se odlikuje pigmentacijom, tamnosmeđim okruglim pjegama po cijelom tijelu (FRKOVIĆ, 2004) koje su jedinstvene za svaku jedinku i na osnovu čega ih je lako identificirati (KAWANISHI, 2002; HENSCHEL i RAY, 2003; BRACZKOWSKI i sur., 2016). Dlaka je gusta i vunasta, po leđima gušća nego po trbuhu duga 5 - 7 cm. Stražnje noge su duže od prednjih za oko 20 %, što mu omogućava brz i snažan odraz. Kao i sve prave mačke ris može uvući pandže u šapu tako da se iste ne vide u otiscima nogu. Pandže koristi u hvatanju i deranju plijena, obilježavanju stabala unutar teritorija i penjanju.

Ris ima 28 zuba, a zubna formula glasi: I 3/3, C 1/1, P 2/2, M 1/1. Novijim kraniometrijskim istraživanjima utvrđeno je da uz osnovnih 28 zubi ris može imati još dva zuba, lijevi i/ili desni pretkutnjak (P2) koji u starijih jedinki obično ispadnu (GOMERČIĆ, 2005, 2010).

2.2. Način života, ponašanje i prehrana

Ris živi samotno i teritorijalna je vrsta. Pretežno je aktivan noću a preko dana ris spava u gustom grmlju ili nekom drugom skrovitom mjestu, zimi često na osunčanim mjestima u zaklonu od vjetra i snijega. Veličina teritorija jedinke ovisi o raspoloživosti plijena - u Alpama i Dinaridima je to prosječno 50-250 km² za ženke i 70-450 km² za mužjake. Teritorij mužjaka i ženke se preklapaju, ali jedinke istog spola u pravilu izbjegavaju jedne druge dok se jedinke suprotnog spola druže jedino u vrijeme parenja, od veljače do sredine travnja. Svoj teritorij obilježava lučenjem sekreta iz analnih žlijezda i izmetom. Ovisno o količini plijena , dnevno prelazi od 5-25 km, te se ukoliko u tome ne bude spriječen, za tjedan-dva dana vraća na polazište (FRKOVIĆ, 2004).

U vrijeme parenja ris prestaje sa samotnjačkim životom i kreće u potragu za ženkom. Parenje traje od sredine veljače do kraja ožujka. Mužjaci i ženke tada se javljaju glasovima nalik mijaukanju mačke. Risovice su spolno zrele s navršene dvije godine života, a mužjaci u trećoj zimi , s navršene tri godine života. Pare se jednom godišnje, graviditet traje oko 73 dana. U svibnju ili lipnju na nekom skrovitom mjestu ženka na svijet donese 2-3 mlada, najčešće u šupljinama stijena, jamama u zemlji, raspuklinama, žilištima i prirodnim rupama. Mladi se kote slijepi i odlakani, teški oko 260-300 g. Progledaju nakon dva tjedna. Podizanje legla i briga oko mačića isključiva je zadaća ženke, risovice. Sišu punih pet mjeseci i ostaju uz majku do iduće sezone parenja i u dobi od oko deset mjeseci napuštaju majku u potrazi za vlastitim teritorijem. Životni vijek risa u slobodnoj prirodi traje 15-18 godina (FRKOVIĆ, 2004). U zatočeništvu ris može živjeti i do 25 godina.

Glavni su izvor hrane risa parnoprstaši (srna, jelen, divokoza, muflon, divlja svinja) i veći glodavci, ali u nedostatku plijena lovi i lisice, vjeverice, šumske koke i iznimno rijetko domaću stoku. U Hrvatskoj i Sloveniji najzastupljeniji su u prehrani risa, na osnovu pretraženih uzoraka, srne i jeleni s 80%. Ris je selektivni predator koji napada slabije jedinke, čime regulira zdravstveno stanje populacije plijena i njihovu brojnost (SLIJEPČEVIĆ, 2010). Odraslom risu na dan je potrebno od 0,8-2,5 kg hrane, ovisno o njegovoj tjelesnoj težini, aktivnostima i godišnjem dobu.

Lovi uglavnom noću, iz zasjede na zemlji, nikad sa stabla na koja se penje samo kada izbjegava opasnost.

2.3. Porijeklo i rasprostranjenost risa

Prvi poznati predstavnici porodice mačaka, kao i svih zvijeri, potječu od izumrle skupine Miacoidea. Najstariji poznati nalaz, star otprilike 4 milijuna godina, pronađen je u Africi. Zajednički predak iz kojeg su se razvile današnje vrste risova je vrsta *Lynx issiodorensis* koji je bio rasprostranjen širokim područjem sjeverne polutke. Tijekom starijeg Pleistocena je zbog velike geografske raširenosti Lynx issiodorensis-a došlo do postupne specijacije, te se iz te vrste u Sjevernoj Americi razvio do danas preživjeli crveni ris (*Lynx rufus*) i izumrla vrsta Lynx issiodorensi kurteni. U Europi se preko nekoliko izumrlih vrsta razvio iberijski ris (*Lynx pardinus*), dok se u Aziji razvio euroazijski ris (*Lynx lynx*). Tijekom mlađeg Pleistocena se euroazijski ris proširio u Europu gdje je na većini područja, osim na Pirinejskom poluotoku, istisnuo iberijskog risa. Današnja distribucija risa u Europi je, osim utjecaja čovjeka, rezultat događaja koji potječu iz starijeg Pleistocena. Euroazijski ris se tijekom mlađeg Pleistocena proširio i u Sjevernu Ameriku, gdje se iz njega razvio kanadski ris (*Lynx canadensis*). Pri kraju würmskog smrzavanja klima je bila sve oštrija, do vrhunca smrzavanja došlo je pred oko 20000 godina i tada je veći dio Europe bio prekriven ledenim naslagama, tundrom i stepom. Šume su opstale na području Pirinejskog, Apeninskog i Balkanskog poluotoka, te u Karpatima (ZAGWIJN, 1992), područjima koja se danas smatraju glacijalnim utočištima. Nakon vrhunca würmskog smrzavanja došlo je do zatopljenja i šumske površine su se počele širiti, te se time širio i areal risa. U sjeverozapadnoj Hrvatskoj, istraživanja pleistocenskih nalazišta rezultirala su bogatim osteološkim nalazima fosilnih kralješnjaka, ponajviše velikih zvijeri i to: smeđi medvjed (*Ursus arctos*), vuk (*Canis lupus*), crveni ili alpski vuk (*Cuon alpinus*), špiljski lav (*Panthera spelaea*), leopard (*Panthera pardus*), špiljska hijena (Crocuta spelaea) te ris (*Lynx lynx*) (GUŽVICA, 1997).

Glavnu ulogu u evoluciji risa imala je dostupnost plijena i utjecaj suparnika. Većina vrsta risa, s iznimkom Euroazijskog, prilagodili su se predacijom na zečeve (*Leporidae*), što je rezultiralo postepenim smanjivanjem tjelesne mase.
Navedeno im je omogućilo preživljavanje u područjima s niskom gustoćom papkara te izbjegavanje sukoba s većim predatorima.

Euroazijski ris *(Lynx lynx)* je jedan od pripadnika porodice mačaka sa najširim arealom rasprostiranja, od Skandinavije i Baltičke regije, Iraka ,Irana te na području Rusije i centralne Azije gdje je uglavnom brojan, dok mu je u Europi broj znatno smanjen. Izvorni euroazijski ris u mnogim je europskim zemljama istrijebljen u 18. i 19.stoljeću, nerazumnim lovom i uskraćivanjem zakonskih propisa koji bi ga štitili. Posljednji primjerci ulovljeni su u Sloveniji 1908., Bosni i Hercegovini 1911., a u Bugarskoj 1935. (FRKOVIĆ, 2004).

U Hrvatskoj se najduže zadržao u Gorskom kotaru i na Velebitu, a smatra se da je posljednji ris u Hrvatskoj ulovljen u stupicu u čabarskom kraju 1903. godine (KORITNIK, 1974). Poučena iskustvom Njemačke i Švicarske, koje su prve u Europi provele reintrodukciju risa (1969. i 1971.), na taj se korak, „da prirodi vrati uzeto“, odlučila i Slovenija. Sredinom siječnja 1973. Iz Slovačke je, sa područja Karpata dopremljeno 6 risova, 3 mužjaka i 3 ženke, koji su nakon dvomjesečne karantene 2. ožujka 1973. pušteni na područje Kočevske, oko 10 kilometara sjeverno od granice sa Gorskim kotarom. Iste godine nakon reintrodukcije u Kočevskoj sve su tri ispuštene ženke na svijet donijele potomstvo, a prva njihova prisutnost zabilježena je u Hrvatskoj, u Gorskom kotaru, u ljeto 1974. Šireći se prema jugoistoku , u idućih nekoliko godina ris je nastanio sva odgovarajuća staništa Gorske Hrvatske, od Gorskog kotara, Hrvatskog Primorja, Velike i Male Kapele do Velebita, Ličke Plješevice i Dinare, a i na području Dalmatinske zagore, Kamešnice, Zabiokovlja i sjeverne Istre. Prešavši Unu, dospio je i u Bosnu i Hercegovinu 1980. godine, (FRKOVIĆ, 2004). U odnosu na Plan upravljanja risom iz 2005. godine, sada se smatra da je ris stalno prisutan na području Ćićarije i dijela Buzeštine, oko 9.573,4 km², a povremeno samo uz usko granično područje uz BiH, umjesto šire zone Dalmatinske zagore gdje nije zabilježen najmanje 10 godina (1.748,9 km²). Najveća je promjena smanjenje područja povremenog pojavljivanja risa za 5.625,9 km². Smanjenje je najviše u Dalmaciji i Istri, područjima u kojima posljednjih 10 godina nije

zabilježeno pojavljivanje risa. Područje stalne prisutnosti risa povećano je za 198,9 km² na području južnog Velebita, i to ne toliko zbog spoznaja o stalnoj prisutnosti, nego više zbog biogeografske istovjetnosti sa susjednim, sjevernim područjem.

Uvedene su tri nove metode utvrđivanja prisutnosti risa u Hrvatskoj: informacijska platforma (http://portal.dinaris.org) za bilježenje tragova prisutnosti risa, brojanje tragova u snijegu i bilježenje prisutnosti pomoću foto-zamki i zamki za dlake. Na osnovi novih spoznaja revidirane su granice rasprostranjenosti risa u Republici Hrvatskoj (SINDIČIĆ i sur. 2004).

2.4.Stanište

Stanište neke vrste rezultat je sveukupnosti međudjelovanja abiotičkih i biotičkih čimbenika koji utječu na njenu rasprostranjenost. Osnovni su čimbenici staništa koji uvjetuju rasprostranjenost risa dostupnost hrane (plijena), pokrivenost staništa šumom i utjecaj čovjeka (MECH, 1970., BOITANI I FABBRI, 1983.). Mjerenje tih činitelja staništa moguće je preko niza varijabli. Općenito, ris bira ona područja gdje ima još dovoljno parnoprstaša koje može loviti, a broj ljudi podnošljivo je mali ili postoje predjeli gdje se od njih može sakriti. U nekim slučajevima može ga se naći i na mjestima gdje je broj ljudi veći, ali ga oni prihvaćaju, to jest ne „diraju“. Ta dva osnovna čimbenika (plijen i čovjek) mogu na mnogo načina varirati u prostoru i vremenu, te tako određivati je li neko područje više ili manje prikladno kao stanište risa (ŠTAHAN i sur., 2010).

2.4.1.Vegetacija

U Hrvatskoj se aktualnim staništem risa smatraju šumovita brdsko-planinska područja Dinarida od hrvatsko-slovenske granice na sjeverozapadu do hrvatsko-bosanskohercegovačke granice na jugoistoku. Ris nastanjuje prije svega šume visokoga krša, koje čine zajednice šumskog drveća bukve (*Fagetum montanum*) s primjesama ostalih pripadajućih vrsta – jele (*Abieti-fagetum*), predplaninske bukove šume (*Fagetum subalpinum*) te šume koje su se razvile ovisno o nadmorskoj visini i (južnoj) ekspoziciji, a čine ih redovito šume hrasta kitnjaka s pripadajućim vrstama (*Quercetum petreae*), te u primorskom dijelu šume hrasta medunca, crnoga graba i

crnog jasena (*Quercetum pubescentis*). U ostalim šumovitim dijelovima Hrvatske ris nije stalno prisutan, iako bi ta područja mogla zadovoljavati njegove potrebe. Potencijalna staništa su i bukove te hrastove šume Banovine i Korduna. Dio staništa risa obvezno čine i planinske rudine, odnosno travnati predjeli sa sitnim grmljem (vrbe – *Salix* sp., kozokrvine – *Lonicera* sp. i sl.) iznad granice šume. To su otvoreni predjeli koji predstavljaju značajne pašne površine za jelene, divokoze i u manjoj mjeri srne. Redovito su tako visoko i divlje svinje, uglavnom odrasle jedinke.

2.5. Brojnost populacije risa u Hrvatskoj

Četvrt stoljeća nakon reintrodukcije procjenjuje se da u Hrvatskoj obitava 80-100 risova (SINDIČIĆ i sur. 2021). Najviše ih ima u središnjim dijelovima Gorskog kotara, gdje zbog dobre prehrambene baze i prostranih suvislih šumskih kompleksa, jedan ris dolazi na približno 10.000 ha. Neko vrijeme gustoća naseljenosti bila je najveća u senjskom Podgorju (primorske padine Velebita od Svetog Jurja do Jablanca), gdje se, počevši od 1980. uspješno uzgajaju uneseni mufloni i jeleni lopatari (FRKOVIĆ, 2004).

Može se smatrati da je reintroducirana populacija risa imala pozitivan trend u pogledu porasta broja jedinki i prostornog širenja od reintrodukcije sve do sredine 1980-ih. Tada je populacija stagnirala na svom vrhuncu, a u 1990-ima je njihova brojnost pada te se smatralo da je broj risova u Hrvatskoj između 40 i 60 (SINDIČIĆ, 2010), sve do monitoringa provedenog u okviru projekta LIFE Lynx (SINDIČIĆ i sur. 2021).

Prva znanstveno utemeljena procjena brojnosti populacije risa na području rasprostranjenosti u Hrvatskoj temeljena je na analizi podataka s fotozamki. Dvogodišnjom analizom (2018/19., 2019/20.) identificirano je ukupno 110 jedinki risa. Fotozamke za praćenje populacije risa bile su postavljene na 182 različite lokacije u Gorskom kotaru, Lici i sjevernoj Dalmaciji (SINDIČIĆ i sur. 2021).

2.6. Problematika populacije risa u Hrvatskoj

Pretpostavlja se da su učestali lov i krivolov 90-ih godina, kao i dodatna rascjepkanost staništa, ograničili rasprostranjenost risa prema sjeveru, uz autoceste Ljubljana-Trst i Ljubljana-Karavanke kao glavne zapreke. Važno je naglasiti da je prvih dvadeset godina nakon reintrodukcije udio krivolova u ukupnoj smrtnosti bio tek 8%, dok posljednjih deset godina taj postotak raste na više od 80 posto zabilježene smrtnosti (SINDIČIĆ i sur., 2008). Nadalje, pojavio se još jedan problem koji je dodatno ugrozio populaciju. Naseljena populacija suočila se s tzv. efektom osnivača: budući da je zasnovana na jako malom broju jedinki, došlo je do parenja u srodstvu čime je smanjena genska raznolikost. Važan je čimbenik u očuvanju populacije risa u Hrvatskoj i održanje njezine genske raznolikosti. Zbog malog broja jedinki koje su začetnici populacije (3 ženke i 3 mužjaka) i izoliranosti od drugih populacija, Dinarska populacija risa očituje smanjenu gensku raznolikost, što uzrokuje slabiju prilagodljivost populacije na promjene u okolišu (SINDIČIĆ, 2011). Štoviše, ova populacija risa bila je izolirana od drugih više od četrdeset godina. Sve navedeno povećalo je razinu parenja u srodstvu i dovelo do kritičnog stanja u kojem se današnja populacija nalazi. Zaključci međunarodne znanstvene radionice „Genetic status and conservation management of reintroduced and small autochthonous Eurasian lynx Lynx lynx populations in Europe", održane u Švicarskoj od 24. do 27. listopada 2011., predlažu dodavanje jedinki u Dinarsku populaciju risa u najkasnije narednih pet godina zbog kritično niske efektivne populacije i prisutnosti parenja u srodstvu. Također, potrebno je dodati jedinke iz područja Karpata, te pratiti širenje i uspješnost prilagodbe dodanih jedinki (SINDIČIĆ, 2011). Postoje još neki čimbenici koji imaju veliki utjecaj na povratak risa Najvažniji od njih je širenje na nova područja što može biti onemogućeno lošom povezanošću staništa. U posljednjih 200 godina, povezanost staništa značajno je otežana različitim barijerama kao što su ceste, željeznice, naselja, intenzivna poljoprivreda i druge ljudske tvorevine. Ovakva infrastruktura obično ima bitan utjecaj na stanje vrsta zbog toga što umanjuje mogućnosti teritorija da zadovolji životne potrebe vrsta, povećava smrtnost (stradavanje na cestama), otežava povezanost između populacija. Na temelju podataka dobivenih telemetrijskim praćenjem risova u Sloveniji i Hrvatskoj pretpostavlja se da prometna infrastruktura bitno utječe na povezanost staništa što

za posljedicu ima oscilacije u veličinama lokalnih populacija te može ometati fluktuaciju populacije. Prometna i druga infrastruktura može djelovati kao element fragmentacije staništa, kao izvor izravne smrtnosti, ali i ograničenja za populaciju plijena. Bitna značajka koja može imati presudan utjecaj na dinamiku i održivost populacije risa je raspoloživost plijena. U slučaju bilo kakvih promjena u stopi preživljavanja neodraslih i odraslih jedinki, treba u obzir uzeti i razmatranje odgovarajućeg plana upravljanja plijenom kao jednom od važnih kratkoročnih prioriteta za očuvanje risa. Za risa je često problem to što plijen koji je on uhvatio, djelomično ili potpuno, pojedu druge zvijeri (medvjed, vuk, lisica) ili lešinari (gavran). Zaključeno je da konkurentske vrste risu predstavljaju veći problem u otimanju već zaklanog plijena nego u ukupnom smanjivanju prehrambene baze.

Za ukupnu prehrambenu bazu najveći mu je konkurent čovjek koji u najvećoj mjeri utječe na gustoće populacija divljih parnoprstaša (ŠTAHAN i sur., 2010).

2.7. LIFE Lynx projekt

Zbog smanjene brojnosti populacije i izoliranosti jedinki euroazijskog risa znanstvena istraživanja ukazuju da će risovi ponovno izumrijeti ukoliko se ne nasele nove životinje koje će povećati genetsku raznolikost populacije. Stoga su predstavnici šumarskih, lovačkih i znanstvenih institucija zajednički pripremili prijedlog projekta za spas risa koji su prijavili na LIFE natječaj za sufinanciranje Europske komisije. Projekt je pozitivno ocijenjen i provodi se od 01. srpnja 2017. do 31.ožujka 2024. godine. U projekt je uključeno 11 institucija iz pet država – Hrvatske, Slovenije, Italije, Slovačke i Rumunjske, a u Hrvatskoj će ga provoditi Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Veleučilište u Karlovcu te udruga BIOM. Osim Europske komisije, Hrvatski dio projekta sufinancira Fond za zaštitu okoliša i energetsku učinkovitost, a znatna sredstva daje i slovensko Ministarstvo za okoliš i prostor. Ukupan budžet programa iznosi 6,829,377.00 €.

Najvažniji cilj LIFE Lynx projekta je zaustaviti izumiranje dinarske i jugoistočne alpske populacije risa, koje će se postići nizom kompleksnih aktivnosti iz različitih područja upravljanja risom. Tim putem se nastoje osigurati cjelovita i održiva rješenja

za sve čimbenike koji ugrožavaju populaciju. Populacija risa koju Hrvatska dijeli sa susjednim zemljama izuzetno je mala i ugrožena. Razlog tome je nestabilnost malobrojne populacije, čiji je jedini spas dovođenje „svježih“ gena iz druge, stabilne populacije. Zaustavljanje izumiranja populacije risa na području Hrvatske, Slovenije i Italije će se postići naseljavanjem 14 životinja iz Slovačke i Rumunjske. Uspješnost naseljavanja pratiti će znanstvena istraživanja, koja će uključivati praćenje naseljenih životinja i njihovih potomaka pomoću automatskih foto-zamki i GPS ogrlica te brojne genetske i ekološke analize (prikupljanje tragova prisutnosti; izmet, urin, dlaka, slina, praćenje tragova u snijegu). Povezanost populacija će povećati vjerojatnosti prirodnog protoka gena putem razvitka vezne populacije zapadno od trenutne dinarske populacije te je time približiti onoj alpskoj. Takva metapopulacija risa će pozitivno utjecati na problematiku fragmentacije staništa. Države uključene u projekt uskladiti će i unaprijediti upravljanje ovom ugroženom vrstom. Za osiguravanje stabilnosti risje populacije, koristiti će se kompjuterski modeli osnovani na podatcima prikupljenima u sklopu projekta, te u svrhu razvitka jasnih smjernica za genetsko i demografsko predviđanje razvoja populacije. Ti su ciljevi direktno vezani uz Bernsku konvenciju, Prilog II EU Strategija za bioraznolikost 2020 i EU Direktive o staništima.

U sklopu LIFE Lynx projekta u veljači 2019. godine u Rumunjskoj su uhvaćena prva dva risa za naseljavanje te su nakon provedene karantene, u svibnju 2019. pušteni u nova staništa, jedan na području Slovenije a drugi na području Hrvatske. Kroz protekle dvije godine u Sloveniju je ispušteno još 3 jedinke euroazijskog risa, te u Hrvatsku također 3 jedinke uhvaćene u Rumunjskoj te dva risa iz Slovačke, po jedan u Sloveniju i Hrvatsku. Ova godina je bila posebna, pet risova (3 ženke i 2 mužjaka) je ispušteno u slovenski dio Alpa, a jedan ris je stigao iz Slovačke u hrvatske Dinaride. Svi risovi su u Hrvatskoj ispušteni tzv. “hard release” metodom gdje se ris ispustio odmah nakon prijevoza iz zemlje hvatanja, dok su risovi u Sloveniji ispušteni metodom “soft release” – nakon transporta iz zemlje hvatanja proveli su dodatna 2 tjedna u nastambi u Sloveniji.

Naseljavanje je jedan važan korak u očuvanju dinarske populacije risova ugrožene parenjem u srodstvu te održavanju zdravog ekosustava.

Slika br. 2 Ispuštanje risa Emila u okviru projekta LIFE Lynx (autor: V. Slijepčević)

3. FOTOZAMKE

Ljudska želja za promatranjem divljih životinja bez ometanja seže barem do lovaca-sakupljača koji su koristili sjenila, zaklone i mamce. Naša sposobnost da to učinimo uvelike je povećana razvojem fotografije i drugih, čak i novijih, inovacija kao što su male, prijenosne baterije, električna svjetla i digitalna oprema. Ove nam tehnologije omogućuju neometano promatranje širokog spektra divljih životinja, u raznim staništima, u svako doba dana i u najzahtjevnijim uvjetima. Naši rani preci bili su motivirani željom za životinjskim proizvodima. Danas se želje za neometanim promatranjem divljih životinja kreću od rekreacije i estetskog uvažavanja prirode do povećanja našeg znanstvenog razumijevanja populacija životinja i njihovog odnosa prema okolišu (KUCERA, T. i sur. 2011).

3.1. Povijesni razvoj fotozamki

Fotografija je izumljena i dorađena u devetnaestom stoljeću (NEWHALL, 1982). Bez obzira na tešku, glomaznu opremu i spor film i leće, nova tehnika ubrzo je primijenjena za fotografiranje prirode. GUGGISBERG (1977) je opisao jednu od prvih uspješnih pokušaja fotografiranja divljih životinja profesora G. Fritscha, njemačkog istraživača u Južnoj Africi 1863. U drugom slučaju, jedan od najranijih primjera fotografije "ugroženih vrsta", stepska zebra (Equus quagga) u zatočeništvu snimljen je u londonskom zoološkom vrtu početkom 1870 -ih; do tada je već izumrla u divljini. 1870. Charles A. Hewins iz Bostona napravio je fotografiju bijele rode (Ciconia ciconia) u gnijezdu u Strassburgu. Jedna od najranijih upotreba fotografije divljih životinja u znanstvene svrhe bila je tijekom 1872–1876 na oceanografskom putovanju engleskim plovilom HMS Challenger. Na ovoj ekspediciji, pripadnik kraljevske inženjerije snimio je žutouhog pingvina (Eudyptes chrysocome) i parenje albatrosa (Diomedia spp.).

George Shiras 1890-ih prvi je razvio metodu korištenja spojene žice i sustav bljeskalice u kojem su se divlje životinje same fotografirale za što je dobio zlatnu medalju na Svjetskoj izložbi u Parizu 1900., a fotografije su bile objavljene u časopisu National Geographic (GUGGISBERG, 1977). Zanimljiva je bila njegova metoda

kojom je uspio potaknuti životinju da povuče žicu vežući mamce za nju; strvinu za supove, sir za rakune i sl. Tom metodom se poslužio i njemački fotograf Carl Georg Schillings, u istočnoj Africi 1903. i 1904. GREGORY (1927) je opisao daljinsko snimanje fotografija koristeći žicu kao okidač za bljeskalicu. Kasnije je razvio sofisticiranije metode kojima je uspješno snimao fotografije širokog spektra, a 1939. objavio je detaljne planove aparata koje je koristio u zamkama za fotografiranje te opširno raspravljalo o njegovom radu, uključujući montažu te sigurnosna pitanja u vezi s upotrebom magnezijeva praha.

Do sredine dvadesetog stoljeća manja fotografska oprema i zamjena nespretnog i opasnog magnezijevog praha u bljeskalicama dovela je do daljnjeg usavršavanja daljinske fotografije divljih životinja, pa tako GYSEL I DAVIS (1956) opisuju jeftinu fotografsku jedinicu napajanu 6-V baterijom koja se aktivira kada životinja povuče mamac pričvršćen za uzicu. Pearson je 1960. konstruirao sistem sa 16-mm kamerom, koja je koristila jedan okvir po slici sa mogućnošću uzastopnog rada bez ponovnog postavljanja. Sistem je imao dvije mogućnosti pokretanja, prva je bio na principu zatvaranja strujnog kruga pritiskom na gazište a drugi je koristio snop crvenog svijetla, koji kad bi bio prekinut, je pokretao sistem snimanja fotografije. DODGE I SNYDER (1960.) predstavili su detaljne planove za prijenosni sustav daljinskog upravljanja kamerom koji, za razliku od onog koji je opisao PEARSON (1959.), nije zahtijevao 110-V AC napajanje, ali radio je na 6-V akumulatoru i dopuštao više ekspozicija bez resetiranja uređaja. Njihov dizajn uključuje svjetlosni snop koji kada ga tijelo životinje razbije, aktivira elektromagnet povezan sa zatvaračem fotoaparata. Također su koristili filmsku kameru koja je svaki put snimila jedan kadar kada je okidač aktiviran, čime je omogućeno snimanje niza uzastopnih slika. Kasnije kroz period tehnologije su se sustavno mijenjale kao i njihove mogućnosti snimanja uzastopnih fotografija sa različitim izvorima napajanja, sustavima aktiviranja, dizajnom, čime se unaprijedilo njihova operabilno vrijeme. TEMPLE (1972.) razvio je fotografski sustav s vremenskom odgodom koristeći jeftinu filmsku kameru Super-8 priključenu na elektroničku štopericu,kapaciteta 3.600 snimaka na roli filma Super-8, kamera se mogla ostaviti na mjestu danima bez mijenjanja filma. Sustav je težio 4 kg. DIEM i sur. (1973) opisali su sustave kamera koristeći bilo Super-8 ili 35-mm kameru. Iako skuplje od kamera Super-8, kamere od

35 mm dopuštale su korištenje tele-foto i širokokutnih objektiva. Kamere su bile pričvršćene na intervalometar i snimale su u intervalima od 5 do 15 minuta. Usprkos činjenici da su u ovom trenutku fotozamke starije više od jednog stoljeća, njihova uporaba bila je limitirana sve do unazad tri desetljeća, kada se zbog napredaka u tehnologiji i prepoznate vrijednosti ove vrste foto-opreme na tržištu pojavljuju novi i sofisticiraniji modeli čija je cijena danas mnogo pristupačnija (ROVERO i ZIMMERMANN, 2016.; MEEK i PITTET, 2013.; KAYS i SLAUSON, 2008.; ROVERO i sur., 2013.; ROWCLIFFE i CARBON, 2008.). Danas su prepoznate kao važno sredstvo za prikupljanje podataka iz prirode čime ih znanstvenici, biolozi, lovci i zaljubljenici u prirodu sve češće koriste (MEEK i PITTET, 2013.; SWANN i sur., 2004.; KAYS i SLAUSON, 2008.; ROWCLIFFE i CARBONE, 2008.; KUCERA i BARRET, 2011.; O'CONNELL i sur., 2011.; SWANN i sur., 2011b.). Posljedično tome dolazi i do vrtoglavog porasta istraživanja i objavljenih znanstvenih radova (KAYS i SLAUSON, 2008.; ROWCLIFFE i CARBONE, 2008.; ROVERO i sur., 2013.)

3.2 Upotreba fotozamki u istraživanju risova

Dostupnost i pad cijena fotozamki kroz posljednjih nekoliko desetljeća omogućilo je znanstvenicima da ih koriste kao alat za očuvanje prirode i životinjskih vrsta (ROWCLIFFE i CARBON, 2008.). Korištene su kako bi se odgovorilo na velik broj pitanja u području animalne ekologije, istraživanja ponašanja životinja te konzervacijske biologije (O'CONNELL i sur., 2011.).

Zbog svoje neinvazivnosti i automatizma fotozamke su se pokazale kao veoma korisna metoda za detektiranje i praćenje rijetkih ili zaštićenih vrsta sisavaca koje žive u teško dostupnim staništima (SANDERSON i TROLLE, 2005; ROVERO i DE LUCA, 2007., TOBLER i sur., 2008; CUTLER i SWANN, 1999; FOSTER i HUMPHREY, 1995.; SCHIPPER, 2007), gdje klima i reljef uvelike otežavaju njihovo direktno praćenje (O'CONNEL i sur., 2011; FLEMING i sur., 2014), ali i za detektiranje novih i nepoznatih vrsta (GOMEZ i sur., 2005.). Euroazijski ris (*Lynx lynx*) je vrsta čije pripadnike možemo razlikovati na temelju tjelesnih obilježja (KAWANISHI, 2002; HENSCHEL I RAY, 2003; BRACZKOWSKI i sur.,2016), jer svaka jedinka ima pjegastu pigmentaciju krzna specifičnu samo za nju. Kod takvih

vrsta životinja fotozamkama se možemo koristiti za procjenu brojnosti i gustoće populacije te praćenje uspješnosti razmnožavanja i preživljavanja (KARANATH i NICHOLS, 1988; KARANATH i sur., 2006,; HEILBURN i sur., 2006,; GARROTE i sur.,2011.). Fotozamkama je cilj zabilježiti obje strane tijela jedinke, identificirati jedinku na temelju karakterističnog uzorka krzna te ponovnim detektiranjem, prati se obilje, gustoća te općenito stanje praćene vrste životinja (SLIJEPČEVIĆ i sur., 2017; ROVERO i sur., 2013).

4. MATERIJAL I METODE

4.1. Područje istraživanja

Istraživanje je provedeno na području površine 2.616 km^2 u istočnoj Lici i sjevernoj Dalmaciji, odnosno na području Ličko-senjske i Zadarske županije. Na istraživanom području dominiraju biljne zajednice bukve i jele te krški reljef. Šume bukve i jele rasprostranjene su u Lici, na Velebitu i Plješivici, Velikoj i Maloj kapeli, te u Gorskom Kotaru. Zauzimaju pojas nadmorskih visina od 550-1200 m n.m. Rastu na dolomitnoj i karbonatnoj geološkoj podlozi, na lesiviranim tlima, smeđim karbonatnim tlima i karbonatnim crnicama. Uspijevaju manje više na svim ekspozicijama i nagibima. Dominantne drvenaste vrste su bukva (*Fagus sylvatica*) i jela (*Abies alba*), uz njih rastu i gorski javor (*Acer pseudoplatanus*), gorski brijest (Ulmus glabra). U sloju grmlja čest je likovac (*Daphne mezereum*), a u sloju niskog rašća rastu mnogobrojne ilirske vrste . Česte su još i ženska paprat (*Athyrium filix-femina*), muška paprat (*Dryopteris filix-mas*), srebrenka (*Lunaria rediviva*), lukovičasta režuha (*Cardamine bulbifera*), (ALEGRO,2000). Spomenute šumske zajednice nalazimo na području monitoringa, a one imaju neophodan prostorni značaj kao stanište risa. Dio staništa risa obvezno čine i planinske rudine, odnosno travnati predjeli sa sitnim grmljem iznad granice šume. To su otvoreni predjeli koji predstavljaju značajne pašne površine za jelene, divokoze i u manjoj mjeri srne.

Ličko-senjska županija gotovo se svojom cijelom površinom nalazi u gorskoj Hrvatskoj, u reljefno najvišem i najraščlanjenijem dijelu Hrvatske. To je gorski prostor Dinarida. U geološkom sastavu prevladavaju karbonatne naslage (vapnenci, dolomiti, breče) mezojoske starosti i paleogenske breče. Uz dna zavala, polja u kršu, vežu se naslage kvartarne starosti riječnog, padinskog i ledenjačkog podrijetla. Kontinentalni dio, od interesa za monitoring - klima oštra s relativno kratkim vegetacijskim periodom. Srednja siječanjska temperatura naglo opada od morske obale prema grebenu Velebita i predgorju Velike Kapele, tako da su izoterme od -2ºC do -5ºC. Dio zaravni i polja ima srednju siječanjsku temperaturu od oko -2ºC, a planine od -4ºC do -5ºC. 5 mjeseci godišnje minimalna temperatura se spušta ispod 0ºC. Snježni pokrivač bude visok do 3 m, a zadržava se oko 4 mjeseca. U srpnju u zaravnima srednja temperatura je 18ºC, a opada s povišenjem reljefa, tako

da najviši planinski dijelovi imaju temperaturu od 12ºC-14ºC. Godišnja amplituda temperatura iznosi malo više od 19ºC u višem dijelu, a u nižem više od 20ºC. Apsolutne maksimalne temperature najviše su u dnu polja u kršu i u dolinama, one mogu biti vrlo visoke - do 35ºC. Zadarska županija proteže se na prostoru ukupne površine 7.276,23 km2, a smještena je na središnjem dijelu hrvatske obale Jadrana. Povezana je državnim cestama i autocestom A1 Zagreb – Split (tzv. Dalmatina) te željezničkim pravcima s ostatkom Hrvatske. Geografski,okružena je otočnim skupinama sa mora a s kopnene strane, okružena je planinskim lancem Dinarida, odnosno masivom Velebita, Ličkim sredogorjem, Plješivicom, i Uilicom (BiH), te sjevernodalmatinskom zaravni. Posebnost županijskog područja je i krš brdsko – planinskog prostora. Graniči sa Šibensko-kninskom, Primorsko-goranskom i Ličko-senjskom županijom. Na istoku graniči s Bosnom i Hercegovinom, dužina granice je 24 km. Prometna i druga infrastruktura može djelovati kao element fragmentacije staništa, kao izvor izravne smrtnosti, ali i ograničenja za populacije plijena. Mrežom prometnica, a poglavito autocestom A1 stanište risa u područjia monitoringa uvjetno je podijeljeno u dva dijela. Iako te prometnice imaju utjecaj na kvalitetu staništa i mogućnosti kretanja svih životinja pa tako i risa, zbog velikog broja i duljine objekata na autocesti smatra se da je osigurana dovoljna propusnost izgradnjom zelenih mostova. Šumske prometnice u velikim šumskim kompleksima djeluju i pozitivno, predstavljajući svijetle pruge, te tvoreći sekundarni rub šume pružaju mogućnost dodatne prehrane plijena risa.

4.2 Korištena oprema

Za potrebe istraživanja korištene su fotozamke proizvođača Cuddeback, model Cuddeback 1279 X-change koje imaju mogućnost izmjene izvora osvjetljenja – ovisno o potrebi, moguće je koristiti bijelo svijetlo (klasična bljeskalica) infracrveni iluminator od 850 nm te tzv. nevidljivi infracrveni iluminator od 940 nm. Klasična bljeskalica za potrebe ovog istraživanja nije korištena zbog mogućeg izazivanja negativnog utjecaja na istraživane životinje (moguće daljnje izbjegavanje mjesta fotografiranja zbog plašenja bljeskalicom). Na mjestima gdje je bilo očekivano snimanje risova u pokretu (ceste, vlake, životinjski prijelazi) korišteni su iluminatori od

850 nm, koji spadaju u vidljivi spektar, ali životinje ne uznemiravaju značajno dok daju relativno oštre fotografije zbog kratke ekspozicije. Na lokacijama poput markirališta postavljane su fotozamke s iluminatorima od 940 nm što se smatra nevidljivim spektrom infracrvenog osvjetljenja kako se na tim delikatnim lokacijama ne bi slučajno životinje odvratilo od budućih posjet (SLIJEPČEVIĆ i sur, 2017).

Fotozamke su postavljane na visinu od 40 cm kad god je to bilo moguće, a bile su zaštićene zaštitnim metalnim kućištima (Cuddesafe), lancima i lokotima kako bi se umanjila mogućnost njihove krađe.

Fotozamke su nakon postavljanja radile kontinuirano i bile aktivirane pasivnim senzorom pokreta. Postavke su bile namještene na snimanje 1 – 3 fotografije nakon čega je slijedio video od 20 sekundi nakon čega je slijedila minimalna pauza (Fast As Possible – FAP opcija).

Obilasci fotozamki bili su u razdobljima između 1 i 3 mjeseca, ovisno o godišnjem dobu i vijeku trajanja baterija. Prilikom svakog obilaska, fotozamke su bile pregledane, promijenjene baterije i preuzeti podaci koji su spremani na osobno računalo do analize, sukladno Vodiču za praćenje risa fotozamkama (SLIJEPČEVIĆ i sur., 2017).

Analizu fotografija i identifikaciju risova na temelju rasporeda točaka na tijelu radili su djelatnici udruge Biom nedugo nakon prikupljanja fotografija te su unesene u službenu bazu za bilježenje podataka o risovima (lynx.vef.hr).

4.3. Izbor lokacija za postavljanje fotozamki

Lokacije za postavljanje fotozamki su izabrane na temelju prepoznatih znakova prisutnosti risa na tim lokacijama, primjerice dlake i miris mokraće na markirališta, tragovi na putevima kao i na temelju risjeg obrasca kretanja. Bitnu ulogu u izboru lokacija imali su lovoovlaštenici i djelatnici Nacionalnog parka Paklenica koji su s istraživačima podijelili podatke. Ukoliko u razdoblju od godinu dana na nekoj lokaciji nije bio snimljen ris, lokacija je napuštena i fotozamka je postavljena na drugoj lokaciji. Pri postavljanju fotozamki cilj je bio pokriti što veće područje, što je

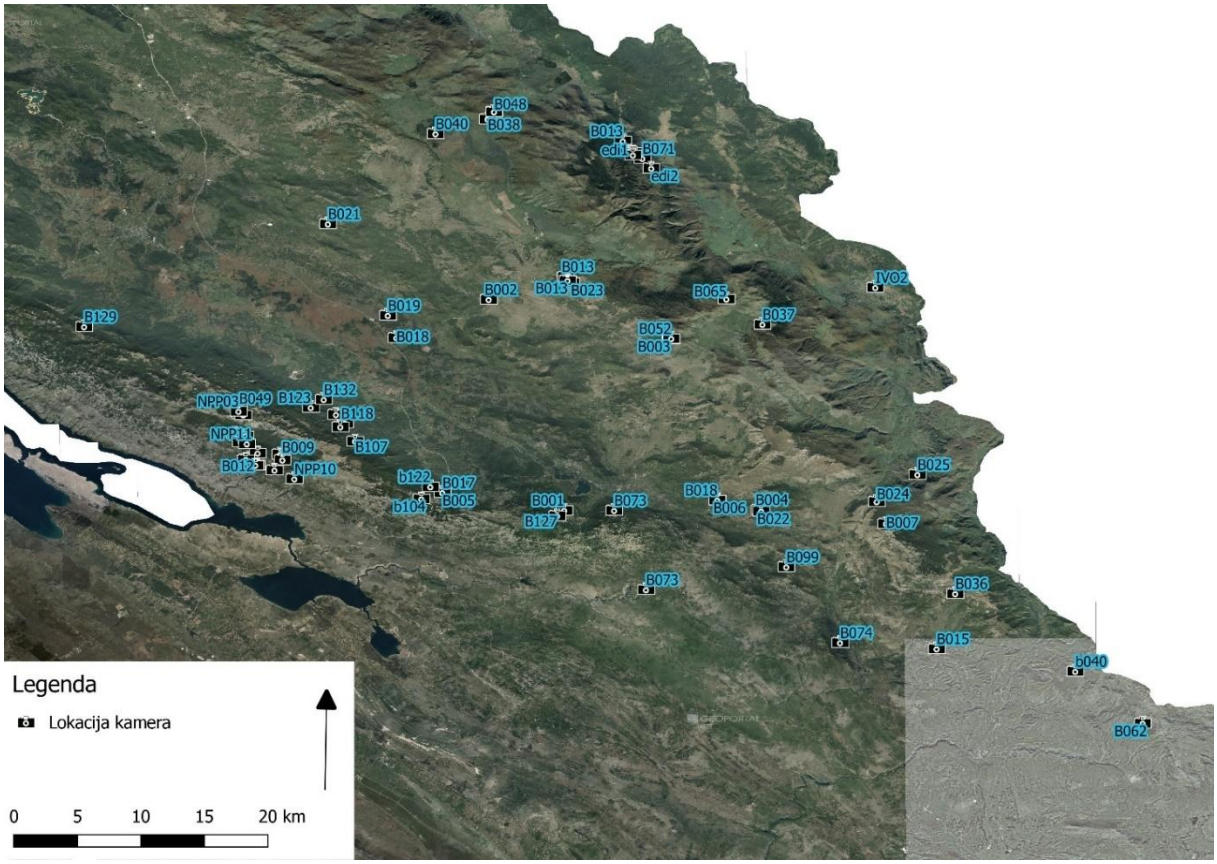
uvelike ovisilo o suradnji lovoovlaštenika i djelatnika zaštićenih područja. U okviru ovog istraživanja je tako istraženo 89 lokacija na kojima su bile postavljene fotozamke.

4.4. Obrada podataka

Primarna (tablična) obrada podataka za potrebe ovog rada rađena je u programu Microsoft excel. Za potrebe analize, podaci su povučeni iz lynx.vef.hr baze u obliku tablica xlsx i csv formata te obrađeni za prikaz podataka u programu Quantum Gis 3.16. Za potrebe ovog rada korišteni su podaci iz dvije „risje godine“ - 2019/2020 i 2020/2021. Za „risju godinu“ uzeto je razdoblje između 1. svibnja jedne godine i 30. travnja naredne godine kako bi izbjegli snimanje dva legla u istoj godini istraživanja.

5. REZULTATI

U okviru ovog istraživanja fotozamke su bile postavljene na 89 lokacija diljem istočne Like i sjeverne Dalmacije. Karta 1 prikazuje distribuciju postavljenih fotozamki.



Karta 1: Lokacije postavljenih fotozamki

Fotozamke su postavljane na različite tipove lokacija. S obzirom na činjenicu da su ovo bila prva istraživanja ovog tipa, pronalaženje dobrih lokacija bilo je velik izazov jer je bilo potrebno pronaći vizualno uočljive lokacije koje risovi često posjećuju, a da se s druge strane minimalizira rizik od krađe fotozamki izbjegavanjem lokacija koje posjećuju ljudi. Tablica 2 prikazuje različite tipove lokacija na kojima su postavljene fotozamke.

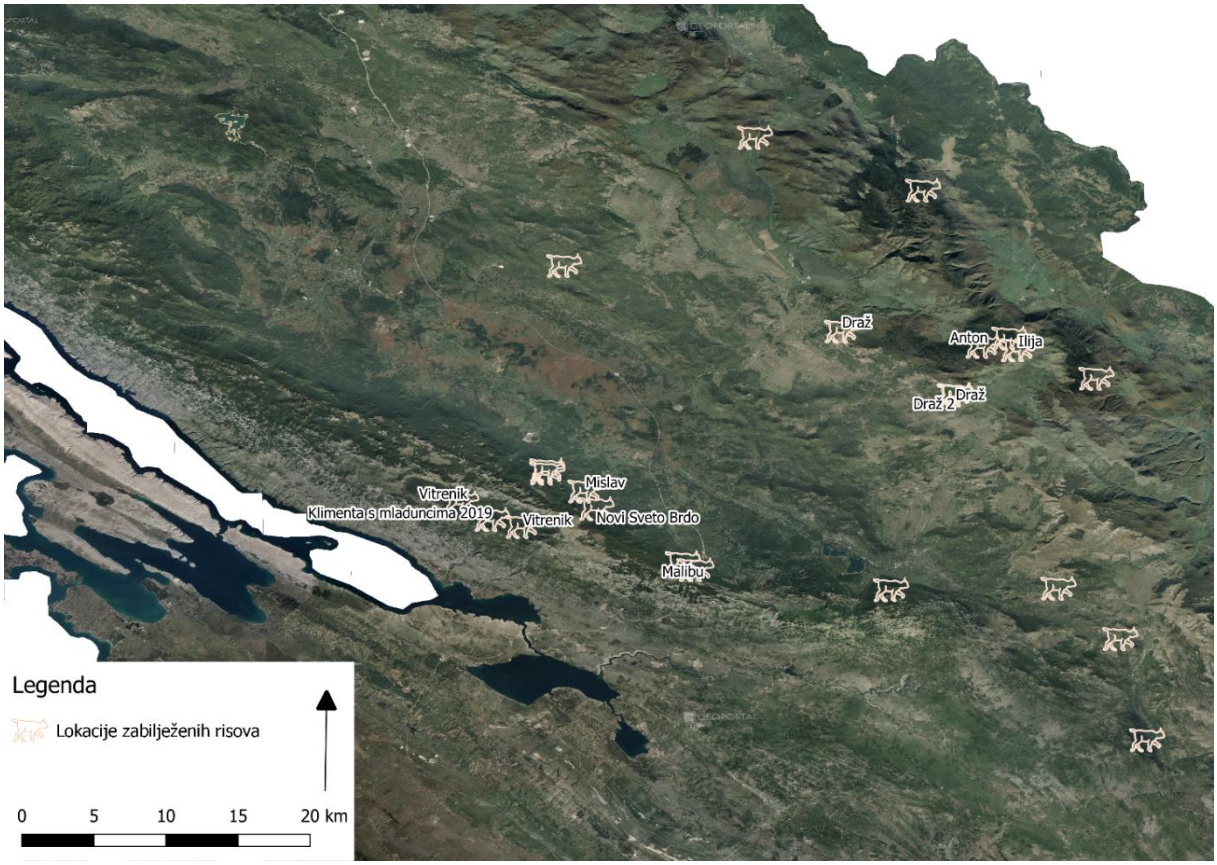
Tablica 1: Vrste lokaliteta na kojima su postavljane fotozamke

Vrsta lokaliteta	Broj kamera
Cesta	4
Hranilište	1
Mrcinište	2
Put	48
Solište	6
Pojilište	10
Vlaka	1
Nedefinirano	17
Ukupno	**89**

U razdoblju između 1. svibnja 2019. godine i 30. travnja 2021. godine na području istraživanja prikupljeno je ukupno 39 podataka o risu. Radilo se o dva uzorka dlake za genetska istraživanja, 36 fotografija i jedna zabilješka viđenja risa bez snimljene fotografije, kako je vidljivo u tablici 2.

Tablica 2: Prikaz prikupljenih podataka o risu

Vrsta nalaza	Broj (n)
Uzorak dlake	2
Fotografija	36
Viđenje	1
UKUPNO	**39**



Karta 2: Lokacije snimljenih risova

Od 36 fotografija, njih 19 bilo je pogodno za fotoidentifikaciju risova, dok su ostale bile neiskoristive zbog lošeg kuta snimanja ili zbog loše kvalitete. Tablica 3 prikazuje broj posjeta i spol identificiranih risova.

Tablica 3: Prikaz identificiranih risova

Ime risa	**Broj posjeta kamerama**	**Spol**
Alojzije	2	M
Draž	3	M
Anton	1	?
Draž2	1	?
Ilija	1	?
Klimenta + 2 mladunca 2019	2	Ž + mladunci
L11 + 2 mladunca 2020	3	Ž + mladunci
Malibu	1	?
Mislav	1	?
Novi Sveto Brdo	1	?
Vitrenik	2	Ž
L6 Velebit	1	Ž
UKUPNO	**19**	**4 Ž, 2 M, 4 mladunca + 6 risova nepoznatog spola**

Slika br. 3: Ris Novi Sveto Brdo snimljen na šumskoj vlaci

Slika br. 4: Primjer fotografije problematične za identifikaciju

6. RASPRAVA

Tijekom perioda prikupljanja podataka pomoću postavljenih fotozamki, od 01.svibnja 2019 do 30. travnja 2021 prikupljeno je ukupno 39 podataka o prisutnosti risa od čega najveći dio čine fotografije sa fotozamki, njih 36. Od ukupnog broja snimljenih fotografija njih 19 je bilo korisno za fotoidentifikaciju, temeljem čega je identificirano 4 ženke, 2 mužjaka , 4 mladunca te 6 risova kojima nije bilo moguće utvrditi spol. Na području istraživanja postavljeno je ukupno 89 fotozamki koje su se dokazale kao vodeća metoda u sklopu neinvazivnih metoda prikupljanja podataka. Unatoč području od 2.616 km² prekrivenim fotozamkama, statistički gledano na jednu lokaciju postavljanja fotozamki pripalo bi područje od oko 30 km². Znanstvena literatura za pouzdanu procjenu brojnosti populacije risa preporučuje da se istraživani prostor prekrije mrežom kvadranata dimenzija 2,7 x 2,7 km te se fotozamka postavlja u svaki drugi kvadrant. Zatim se modeliranjem i statističkom obradom prikupljenih podataka dobije procjena brojnosti populacije (SINDIČIĆ i GOMERČIĆ, 2021). Stoga je količina dobivenih podatak veoma malena, a dodatni problem u identifikaciji stvaraju fotografije koje su zabilježile neku od jedinki risa koje obitavaju na području istraživanja ali zbog slabije kvalitete slike, zbog kuta slikanja, različitih vremenskih uvjeta, nisu mogle biti identificirane niti se sa njih dalo otkriti da li se radi o novoj jedinki ili o već dokumentiranoj. Na temelju prikupljenih i obrađenih podataka u ovom radu razvidno je da ne možemo odrediti točan broj jedinki risa i veličinu populacije, ali možemo sa sigurnošću potvrditi da su dvije ženke imale potomstvo te da je unutar područja monitoringa populacija risa prisutna. Iako sve fotozamke koje su postavljene na područjima istočne Like i sjeverne Dalmacije nisu zabilježile prisutnost risa to ne isključuje mogućnost njegove povremene ili stalne prisutnosti, a možemo zaključiti kako su možda fotozamke postavljane na lokacije loše kvalitete te ih je potrebno premjestiti.

Najvažniji cilj monitoringa populacije je utvrditi područje rasprostranjenosti, teritorij, spol, zdravstveno stanje te uspješnost reprodukcije stoga je od iznimne važnosti izbor lokacije postavljanja fotozamki. Dva osnovna tipa lokacija za postavljanje fotozamki su risje markiralište te risji prolazi (SLIJEPČEVIĆ i sur. 2017). Poznato je da risovi svoj teritorij označuju najčešće na velikim i lako uočljivim objektima poput

starih napuštenih kuća, drvenih koliba, staja, cisterni za vodu, stijena i drveća, posebno četinjača a nalaze se u pravilu u blizini šumskih cesta (KRMPOTIĆ, 2019), a na tim mjestima može se pronaći tragove grebanja, izmet, urin, te sekret iz analnih žlijezda kojima ris obilježava teritorij. U pravilu risovi provode dosta vremena na markirališima, analizirajući pri tomu tragove prisutnosti drugih jedinki i ostavljajući svoje vlastite. Markirališta su lakše uočljiva u zimskom periodu kad je tlo prekriveno snijegom. Za razliku od markirališta, risji putevi su teže uočljivi i nisu lako prepoznatljivi u prirodi no ipak postoje određeni dijelovi staništa koje risovi vole koristiti u kretanju poput grebena, srušenih stabala, uskih prolaza između stijena na kojima mogu ostaviti trag.

Za potpuniju sliku rasprostranjenosti risa, veličini teritorija, uspješnosti u razmnožavanju potrebno je pronaći njegova markirališta te na takvim lokacijama postavit nekoliko fotozamki, te mamce za prikupljanje genetskog materijala, jer su to mjesta na kojima, više jedinki čiji se teritorij preklapa ili su samo u prolasku, duže se na njima zadržavaju te ostavljaju svoj genetski materijal koji je od iznimnog značenja za znanstvena istraživanja. Monitoring nam omogućava nadzor nad učinkovitošću metoda i postupaka zaštite. Sve dok rezultati ne odgovaraju cilju, ponovno stvaranje zdrave i snažne populacije, postizanje odreženog broja od primjerice 200 jedinki, povezanost izoliranih populacija, daljnje akcije se moraju provoditi, a program monitoringa se nastavlja. Prvi korak prema sistematici praćenja populacije risa je omogućiti da slučajna viđanja i susreti budu uneseni u bazu podataka i pridruženi GIS sustavu (BREITENMOSER i sur. 2006). Ova pasivna metoda definira tri tipa prikupljanja podataka koji se mogu integrirati u pasivni nadzorni sustav i to: (1) pronalazak mrtvog risa, (2) ostatci plijena risa, bilo da je riječ o domaćoj ili divljoj životinji, (3) slučajno viđanje. Aktivno praćenje je praćenje u strogom smislu riječi. Podaci se prikupljaju ciljano i sustavno kako bi se osiguralo da je uzorak što homogeniji. I u ovoj metodi će biti značajnih varijacija i predrasuda svojstvenih dobivenim podacima, ali pri istraživanju ne smije biti pristranosti. Postoji glatki gradijent od aktivnog praćenja do biološkog i ekološkog (terenskog) istraživanja. S jedne strane, podaci dobiveni sustavnim praćenjem mogu se koristiti za odgovaranje na osnovna znanstvena pitanja, a s druge strane, osnovni podaci o povijest vrste, ekologiji te odnosu grabežljivac-plijen, mogu se koristiti za kalibriranje podataka za

praćenje. Navedene metode po Breitenmoseru, su se koristile u Europi za praćenje risa.

7. ZAKLJUČAK

Na temelju analize postojećih podataka moguće je zaključiti kako je u dvije godine provođenja monitoringa na području istočne Like i sjeverne Dalmacije zabilježeno ukupno 12 risova, odnosno 4 ženke, 2 mužjaka, 4 mladunca te 6 odraslih risova nepoznatog spola.

Uložen je velik trud u monitoring populacije risa na području istočne Like i sjeverne Dalmacije, no zbog malenog broja kvalitetnih snimaka teško je doći do kvalitetne procjene brojnosti i strukture populacije.

Glavni problem u procjeni strukture populacije leži u nemogućnosti postavljanja fotozamki na markirališta (markirališta nisu identificirana ili nije bilo mogućnosti postavljanja fotozamki na njih) koja bi ipak dala najbolji uvid u stanje populacije.

Postavljanjem fotozamki na puteve i ceste, rezultat su bile u pravilu fotografije snimljene samo s jedne strane tijela i često u pokretu što bitno otežava identifikaciju životinja. Svakako bi glavni zaključak ovog istraživanja bio kako je potrebno uložiti dodatni trud u pronalaženje markirališta i postavljanje fotozamki na njih što bi sigurno predstavljalo okosnicu monitoringa uz pomoć dodatnih fotozamki na putevima.

8. LITERATURA

1. ALEGRO, A. (2000): Vegetacija Hrvatske, Interna skripta, Botanički zavod PMF-a, Zagreb
2. BOITANI, L., FABBRI, (1983): Wolf research and conservation in Italy. Ricerche di Biologia della Selvaggina, INBS Monogr. Bologna
3. BRACZKOWSKI, A. R., G. A. BALME, A. DICKMAN, J. FATTEBERT, P. JOHNSON, T. DICKERSON, D. W. MACDONALD, L. HUNTER (2016): Scent lure effect on camera-trap based leopard density estimates. PLoS ONE 11: e0151033.
4. BREITENMOSER, U. Ch., von Arx, M., BREITENMOSER-WUERSTEN, F. ZIMMERMANN, A. RYSER., C. ANGST., A.LOLINARI-JOBIN., P. MOLINARI., J.LINNEL., A. SIEGENTHALER., & J. M. WEBER,(2006): Guidelines for the Monitoring of Lynx, Workshop on the Conservation and the monitoring of the Balkan lynx, KORA Bericht. 33e, 1-32. Muri bei Bern.
5. CUTLER, T. L., D. E. SWANN (1999): Using remote photography in wildlife eoclogy: a review. Wildl.Soc. Bull. 27: 571-581.
6. DIEM, K. L., L. A. WARD., J. J. CUPAL. (1973): Cameras as remote sensors of animal activities. Proceedings of the XIth International Congress of Game Biologists 11:503–509
7. DODGE, W. E., D. P. SNYDER (1960): An automatic camera device for recording wildlife activity. Journal of Wildlife Management 24:340–342.
8. FLEMING,P., P. MEEK., P. BANKS., G. BALLARD., A. CLARIDGE.,J. SANDERSON., D. SWAN, (2014): Camera trapping: wildlife management and research, Csiro Publishing, Clayton. 14-35.
9. FOSTER, M. L., S. R. HUMPHREY, (1995): Use of highway underpasses by Florida panthers and other wildlife. Wildlife Society Bulletin 23:95–100.
10. FRKOVIĆ, A. (1998): Ponovo naseljavanje i ulov risa (Lynx lynx L.) u Županiji Primorsko Goranskoj u razdoblju od 1974.-1996. godine. Zbornik radova Prirodoslovna istraživanja Riječkog područja, Prirodoslovni muzej Rijeka. str. 493 - 500.
11. FRKOVIĆ, A. (2004): Euroazijski ris (Lynx lynx L). u MUSTAPIĆ, Z. i sur. (2004): Lovstvo,Hrvatski Lovački Savez, Zagreb. str 136-141.

12. GARROTE, G., R. PEREZ DE AYALA., P. PEREIRA., F. ROBLES.,N. GUZMAN., F. J. GARCÍA., M.C.IGLESIAS., J. HERVÁS., I. FAJARDO., M. SIMÓN., J. L. BARROSO,(2011): Estimation of the Iberian lynx *(Lynx pardinus)* population in the Donana area, SW Spain, using capture-recapture analysis of camera-trapping data. Eur. J. Wildl. Res. 57, 355-362.
13. GILBERT, A. T. (2006): Estimating site occupancy and detection probability parameters for meso- and large mammals in a coastal ecosystem. Journal of Wildlife Management 70:1625–1633.
14. GOMERČIĆ, T. (2005): Kraniometrijske i druge značajke populacije euroazijskog risa (Lynx lynx L.) u Hrvatskoj, magistarski rad, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
15. GREGORY, T. (1927): Random flashlights. Journal of Mammalogy. 8:45–47.
16. GUGGUSBERG, C. A. W. (1977): Early wildlife photographers. Taplinger Publ. Co., New York, NY.
17. GUŽVICA, G.(1997): Nalazi velikih fosilnih zvijeri u Sjeverozapadnoj Hrvatskoj i njihov značaj u interpretaciji paleookoliša // *Zbornik sažetaka priopćenja Šestog kongresa biologa Hrvatske* / Huber, Đuro (ur.). Zagreb: Hrvatsko biološko društvo, str. 239-240.
18. GYSEL, L.W., E.M. DAVIS, (1956): A simple automatic photographic unit for wildlife research. Journal of Wildlife Management 20:451–453.
19. HEILBURN, R.D., N.J. SILVY., M.J. PETERSON., M.E.TEWES, (2006): Estimating bobcat abundance using automatically triggered cameras. Wildl. Soc. Bull. 34, 69-73.
20. HENSCHELL, P., J.RAY,(2003): Leopards in African rainforests: survey and monitoring techniques. Wildlife Conservation Society Global Carnivore Program, Washington DC.
21. KARANATH, K. U., J.D. NICHOLS, (1998): Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. Ecology 79:2852–2862.
22. KARANATH, K. U., J.D. NICHOLS., N.S. KUMAR.,J.E. HINES, (2006): Assessing tiger population dynamics using photographic capture–recapture sampling. Ecology 87:2925–2937.

23. KAWANISHI, K.(2002): Population status of tigers (*Pantera tigris*) in a primary rainforest od Peninsular Malaysia, Gainesville, Florida
24. KAYS, R.W., K.M. SLAUSON, (2008): Remote Cameras
25. KORITNIK M. (1974): Še nekaj o risu. Lovec 67,198-199.
26. KRMPOTIĆ, L. (2019): Osobine aktivnih risjih markirališta. Završni rad, Odjel Lovstva i zaštite prirode, Veleučilište u Karlovcu, Karlovac.
27. KUCERA, T.E., R. H. BARRET, (2011): A History of Camera Trapping. In:O'Connel A.F., Nichols J.D., Karanath, K. U. (Eds.). Camera Traps in animal Ecology Methods and Analyses. Springer, New York. 9-26.
28. MECH, L. D. (1970): The Wolf; The ecology and behavior o fan endangered species, The Natural History Press, Garden City, New York
29. MEEK, P.D., A. PITTET, (2013): Use-based design specifications for the ultimate camera trap for wildlife research. Wildlife research 39:8
30. NEWHALL, B. (1982): The History of photography. New York. Museum of Modern Art
31. O'CONNELL, A. F. Jr., N.W. TALANCY., L. L. BAILEY., J. R. SAUER., R.COOK., and O.P. PEARSON, (1959): A traffic survey of Microtus-Reithrodontomys runways. Journal of Mammalogy 40:169–180.
32. PEARSON,O. P. (1960): Habits of Microtus californicus revealed by automatic photo records. Ecological Monographs 30: 231-249.
33. ROVERO, F., DE LUCA, D.W. (2007): Checklist of mammals of the Udzungwa Mountains of Tanzania. Mammalia 71: 47-55.
34. ROVERO, F., ZIMMERMAN, F., BERZI, D., MEEK, P. (2013): „Which camera type and how many do I need?". A review of camera features and study designs for range wildlife research applications. Hystrixx. 24, 148-156.
35. ROVERO, F., ZIMMERMANN, F. (2016): Camera Trapping for Wildlife Research. Pelagic Publishing, USA.
36. ROWCLIFFE, J.M., CARBONE, C.,(2008): Estimating animal density using camera traps without the need for individual recognition. J. Appl. Ecol. 46: 118-127.
37. SCHIPPER, L.E. (2007): Climate change adaptation and development: Exploring the linkages. Tyndal centre for climate change research.

38. SINDIČIĆ, M.(2011): Genska raznolikost populacije risa (*Lynx lynx*) iz Hrvatske, doktorski rad, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu.
39. SINDIČIĆ, M., GOMERČIĆ, T. (2021): Procjena minimalne brojnosti populacije risa u Hrvatskoj. *Lovački vjesnik*, 130 (3), str.12-13.
40. SINDIČIĆ, M., GOMERČIĆ, T., PRIMOŽ, P., SKRBINŠEK, T. (2008): Feasibility of use of molecular methods for lynx population genetics and ecology, Veterinarski fakultet, Zagreb.
41. SINDIČIĆ, M., ŠTRBENAC, A.,OKOVIĆ, P., HUBER, Đ., KUSAK, J., GOMERČIĆ, T., SLIJEPČEVIĆ, V., VUKŠIĆ, I., SKRBINŠEK, A.M., ŠTAHAN,Ž. (2010): Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015.,Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
42. SLIJEPČEVIĆ, V., GOMERČIĆ, T., SELANEC, I., SINDIČIĆ, M., STERGAR, M., KROFEL, M., ČERNE, R. (2017): Vodič za praćenje risa fotozamkama. LIFE lynx projekt, Zagreb.
43. SWANN, D. E., HASS, C. C., DALTON, D.C., WOLF, S.A. (2004): Infrared-trigerred cameras for detecting wildlife: an evaluation and review. Wildlife Soc. Bull. 32: 357-365.
44. SWANN, D.E., KAWANISHI, K., PALMER, J.(2011) : Evaluation Types and Features of Camera Traps in Ecologycal Studyes: Guide for Researchers. In: O'Connell, A.F., Nichols, J.D., Karanath, K.U. (Eds.) Camera Trap sin Animal Ecology Methods and Analyses. Springer, New York, 27-44.
45. ŠTAHAN, ,Ž Ž.,SINDIČIĆ, M., ŠTRBENAC, A., OKOVIĆ, P. ,HUBER, Đ., KUSAK, J., GOMERČIĆ, T., SLIJEPČEVIĆ,V. ,VUKŠIĆ, I. ,SKRBINŠEK, A.M. (2010): Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015.,Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. str 18-21.
46. TEMPLE, S. A.(1972): A portable time-lapse camera for recording wildlife activity. Journal of Wildlife Management 36:944–947.

47. TOBLER, M. W., CARRILLO-PERCASTEGUI, S.E., LEITE PITMAN, R., MARES, R., POWELL, G. (2008): An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. Animal Conservation 11; 169–178

48. ZAGWIJN, W. H. (1992): The beginning of the Ice Age in Europe and its major subdivisions. Quaternary Science Reviews 11; 5: 583-591.