

# Ugroženost, razlozi izumiranja i oporavak genetske raznolikosti risa u Hrvatskoj

---

Anadolac, Lea

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:619355>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-10**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Lea Anadolac

**Ugroženost, razlozi izumiranja i oporavak  
genetske raznolikosti risa u Hrvatskoj**

Završni rad

Zagreb, 2022.

University of Zagreb

Faculty of Science  
Department of Biology

Lea Anadolac

**Threats, reasons of extinction and recovery of  
genetic diversity of Lynx in Croatia**

Bachelor thesis

Zagreb, 2022.

Ovaj završni rad je izrađen u sklopu studijskog programa Znanosti o okolišu na Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu, pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Perica Mustafić.

# TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno-matematički fakultet  
Biološki odsjek

Završni rad

## Ugroženost, razlozi izumiranja i oporavak genetske raznolikosti risa u Hrvatskoj

Lea Anadolac

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Euroazijski ris (*Lynx lynx*, Linnaeus 1758), prisutan u Hrvatskoj, pripadnik je dinarske populacije risova. Zbog mnogih negativnih utjecaja, populacija je danas pod prijetnjom od izumiranja, a glavni problemi s kojima se suočava su parenje u srodstvu, smanjenje genske raznolikosti, fragmentacija i smanjenje broja staništa, krivolov te stradavanje u prometu. Temelj njene obnove je repopulacija risa iz područja Karpata u Dinaride, a za to je ključno praćenje i vršenje istraživanja unutar postojeće populacije. Okosnica spašavanja i obnove dinarske populacije risova jest projekt LIFE Lynx.

Ključne riječi: repopulacija, Dinaridi, zaštita, obnova

Ovaj rad sastoji se od 17 stranica, 2 slike, 1 tablice, 11 literaturnih navoda, jezik izvornika je hrvatski.

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici

Mentor: izv. prof. dr. sc. Perica Mustafić

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb  
Faculty of Science  
Department of Biology

Bachelor thesis

# Threats, reasons of extinction and recovery of genetic diversity of Lynx in Croatia

Lea Anadolac

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

The Eurasian lynx (*Lynx lynx*, Linnaeus 1758), which is present in Croatia, belongs to Dinaric lynx population. Due to many negative influences, the population is under threat of extinction today. The main problems are inbreeding, reduction of genetic diversity, habitat loss and fragmentation, illegal killing and accidental mortality. The basis of its regeneration is the repopulation of lynx from the Carpathian area to the Dinarides for which are monitoring and conducting research crucial. The backbone of saving and regeneration the Dinaric lynx population is the LIFE Lynx project.

Keywords: repopulation, Dinarides, protection, regeneration

Thesis contains 17 pages, 2 figures, 1 table, 11 references, original in: Croatian

Thesis is deposited in Central Biological Library.

Mentor: izv. prof. dr. sc. Perica Mustafić

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ZNAČAJKE VRSTE</b> .....	<b>1</b>
2.1. STANIŠTE I TERITORIJALNOST.....	2
2.2. PREHRANA I LOV .....	3
2.3. RAZMNOŽAVANJE .....	3
<b>3. PODRIJETLO VRSTE</b> .....	<b>4</b>
<b>4. RASPROSTRANJENOST</b> .....	<b>4</b>
4.1. RASPROSTRANJENOST U EUROPI.....	4
4.2. RASPROSTRANJENOST U HRVATSKOJ .....	6
<b>5. STATUS UGROŽENOSTI</b> .....	<b>6</b>
5.1. GLOBALNO .....	6
5.2. EUROPA .....	6
5.3. HRVATSKA.....	7
<b>6. RAZLOZI UGROŽENOSTI I IZUMIRANJA</b> .....	<b>7</b>
6.1. UGROŽENOST I IZUMIRANJE U EUROPI DO 20. STOLJEĆA.....	7
6.2. REINTRODUKCIJA RISA U DINARIDE 1973. GODINE .....	8
6.3. UGROŽENOST I IZUMIRANJE DANAS.....	8
<b>7. PRAĆENJE I ISTRAŽIVANJE RISOVA</b> .....	<b>9</b>
7.1. BILJEŽENJE FOTOZAMKAMA.....	9
7.2. PRIKUPLJANJE TRAGOVA PRISUTNOSTI .....	10
7.3. GENSKA ANALIZA I GENETIČKA ISTRAŽIVANJA.....	10
7.4. TELEMETRIJSKO PRAĆENJE.....	11
7.5. OBDUKCIJA.....	11
<b>8. ZAŠTITA RISA</b> .....	<b>12</b>
<b>9. LIFE LYNX PROJEKT</b> .....	<b>12</b>
9.1. CILJEVI PROJEKTA.....	13
9.2. REPOPULACIJA RISA U HRVATSKOJ .....	14
9.2.1. PROVEDBA REPOPULACIJE.....	14
9.2.2. ISPUŠTENI RISOVI.....	15

9.3. EUKACIJA I SUŽIVOT .....	15
<b>10. ZAKLJUČAK.....</b>	<b>15</b>
<b>11. LITERATURA .....</b>	<b>17</b>
<b>12. ŽIVOTOPIS.....</b>	<b>18</b>



## 1. UVOD

U Hrvatskoj je prisutan Euroazijski ris (*Lynx lynx*, Linnaeus 1758) koji po sistematici pripada u razred sisavaca (*Mammalia*), red zvijeri (*Carnivora*), porodicu mačaka (*Felidae*) te potporodicu pravih mačaka tj. *Felinae* (LIFE Lynx, c). Uz Hrvatsku, možemo ga još naći u središnjoj Aziji i Rusiji, na području Fenoskandinavije, Baltika i Karpata te u nekoliko izoliranih populacija u zapadnoj i jugozapadnoj Europi. Ris na našim područjima, pripadnik je dinarske populacije koja broji otprilike 130 jedinki te bilježi negativan trend brojnosti. Razlozi tome su parenje u srodstvu, smanjenje genske raznolikosti, fragmentacija i smanjenje staništa, krivolov, stradavanje u prometu itd. U prošlosti su poduzimane određene mjere reintrodukcije risa na ova područja, no nisu postigle stalne učinke. Iz tog razloga danas je ris strogo zaštićena vrsta u Hrvatskoj te su doneseni brojni Međunarodni sporazumi i propisi Europske unije koji nastoje zaštititi i vratiti risove u područja gdje su izumrli. Također, provode se određeni projekti u tu svrhu, a kada je riječ o spašavanju dinarske i jugoistočno alpske populacije najvažniji je projekt LIFE Lynx.

## 2. ZNAČAJKE VRSTE

Euroazijski ris najveća je divlja mačka u Europi. Tijelo je mačkolikog oblika dužine od 80 do 150 centimetara, a visine do 65 centimetara. Tjelesna težina razlikuje se u ovisnosti o spolu te su ženke u prosjeku 2,5 kilograma lakše od mužjaka. One teže u rasponu od 15 do 21 kilograma, dok mužjaci teže u rasponu od 18 do 25 kilograma. Tijelo je prekriveno gustim crvenkasto-sivim krznom s karakterističnim crnim pjegama (LIFE Lynx, a). Uzorak krzna jedinstven je svakoj jedinci te ih na taj način čini prepoznatljivim prilikom istraživanja i praćenja. S unutrašnje strane bedara i po trbuhu izražena je žuto-bijela dlaka, a na vrhu šiljastih ušiju nalazi se pramen crnih dlaka kao i na kraju relativno kratkog repa (Slika 1). U prosjeku, ris u divljini živi oko 8 godina, a maksimalno može doživjeti 18 godina. U zatočeništvu životni vijek je dosta dulji te može doživjeti starost od čak 25 godina. Njegova primarna osjetila su izrazito dobar vid, posebice noću te odličan sluh za široki spektar frekvencija. Osjeti mirisa je dobar, ali nije toliko izražen kao u vukova.



Slika 1: Izgled euroazijskog risa (preuzeto sa: <https://priodahrvatske.com/2018/11/18/euroazijski-ris-lynx-lynx/>)

## 2.1. STANIŠTE I TERITORIJALNOST

Euroazijski ris vrsta je sa širokom ekološkom valencijom i širokim geografskim arealom. Posljedično, nastanjuje različita staništa; stepe, polupustinje, šume umjerenog pojasa, tajge, a na Himalaji čak i područja iznad pojasa šume. Za opstanak neophodna su mu prostrana i mirna staništa koja mu pružaju zaklon i hranu. Danju i noću uglavnom odmara, a najaktivniji je u jutarnjim i večernjim satima. Noću odabire otvorena staništa kao što su livade s velikim brojem parnoprstaša u to doba, dok tijekom dana odabire staništa sa gustim pokrovom i nepravilnim terenom daleko od ljudskog utjecaja (LIFE Lynx, a). Ris živi samostalno i teritorijalna je vrsta, a veličina životnog prostora je promjenjiva. Ovisi o spolu jedinke, geografskoj širini areala te o dostupnosti plijena. Svoj teritorij obilježavaju urinom. Mužjaci imaju veći životni prostor čija veličina, u Europi, iznosi u rasponu od 241 do 287 kilometara kvadratnih, dok je kod ženki raspon od 104 do 232 kilometra kvadratna. Teritoriji mužjaka i

ženki se preklapaju, no u kontakt dolaze jedino u doba parenja. Jedinke istog spola se u pravilu međusobno izbjegavaju. Tijekom sezone parenja mužjaci se natječu za ženke te nastoje izgurati ostale mužjake s njihovog životnog prostora. Mladunci ostaju uz majku do sljedeće sezone parenja, a potom ju napuštaju u potrazi za vlastitim teritorijem (Udruga Biom, 2020).

## 2.2. PREHRANA I LOV

Ris je mesožder čija su primarna hrana parnoprstaši poput srne, jelena, divokoze, jelena lopatara i muflona. Također, izbor plijena uvelike ovisi o gustoći populacije i dostupnosti određene vrste na tom području. Ukoliko nema navedenih vrsta ili ako se radi o mlađim jedinkama risa prehrana se uglavnom svodi na manje životinje poput zečeva, divljih svinja, lisica, glodavaca i većih ptica. Napadi na stoku su vrlo rijetki, a najčešće se radi o napadima na ovce, koze i jelene lopatare iz ograđenog prostora. U godinama obilnog uroda bukvice veliki udio prehrane čini i sivi puh (Udruga Biom, 2020). Ris lovi sam, a napada tako da se plijenu približi na nekoliko metara i zaskoči ga iz zasjede. Ukoliko napad ne uspije u 20 do 50 metara, odustane. Prilikom prikradanja kandže su mu uvučene kako bi kretanje bilo što tiše. Lovi na tlu, a na stabla se penje samo kada izbjegava opasnost. Svoj plijen usmrćuje jakim ugrizom za vrat s donje ili gornje strane te čeka da se životinja uguši ili iskrvari. Hrani se uglavnom mišićima. Počinje uvijek s najkvalitetnijim dijelovima, a prosjeku dnevno pojede 1 do 2,5 kilograma plijena. Probavni trakt ostavlja. Nakon hranjenja sakriva plijen pod zemljom i lišćem te se vraća narednih nekoliko dana sve dok ga ne pojede. Ovisno o veličini plijena te veličini jedinke to može biti i do 7 dana.

## 2.3. RAZMNOŽAVANJE

Stabilne populacije risa, kada je riječ o spolnoj strukturi, imaju uravnotežen omjer mužjaka i ženki. Na područjima širenja, odnosno rasta populacije, utvrđen je veći broj mužjaka što je posljedica njihove veće disperzije. U Europi, mužjaci spolnu zrelost dožive u starosti od oko 33 mjeseca. Ženke postaju spolno zrele s 10 do 20 mjeseci te se u pravilu pare od spolne zrelosti do kasne starosti od 12 do 13 godina. Vrijeme parenja je od veljače do sredine travnja, graviditet traje oko 69 dana, a mladi se obično okote u drugoj polovici svibnja. Veličina legla je 1 do 4 mačića koji su slijepi prvih 16 do 17 dana. Majka ostaje uz mladunce do dobi od 10

mjeseci, dok mužjaci ne sudjeluju u brizi za mlade. Reproductivni uspjeh uvelike ovisi o uvjetima hranjenja u okolišu, odnosno gustoći plijenskih vrsta, a smrtnost mladunčadi do prve godine života je iznimno visoka (Državni zavod za zaštitu prirode).

### 3. PODRIJETLO VRSTE

Zajednički predak svih današnjih vrsta risova je vrsta *Lynx issiodorensis* koji je, u prošlosti, bio rasprostranjen na velikom području sjeverne polutke. Zbog velike geografske rasprostranjenosti došlo je do postupne specijacije tijekom starijeg Pleistocena te se u Aziji razvio euroazijski ris (*Lynx lynx*), a u Europi se preko nekoliko izumrlih vrsta razvio iberijski ris (*Lynx pardinus*). Tijekom mlađeg Pleistocena euroazijski ris proširio se u Europu gdje je na većini područja istisnuo iberijskog risa. Prilikom zadnjeg, Würmskog, glacijala u Pleistocenu većina Europe bila je prekrivena ledenim naslagama stoga su se risovi povukli u jedine opstale šume koje u se prostirale na području Pirinejskog, Apeninskog i Balkanskog poluotoka te u Karpatima. Nakon kulminacije Würmskog glacijala došlo je do zatopljenja i širenja šumskih područja pa se tako počeo širiti i areal risova. Važnu ulogu u evoluciji i rasprostranjenosti risa imala je dostupnost plijena i utjecaj suparnika, pa tako i utjecaj čovjeka (LIFE Lynx, c).

### 4. RASPROSTRANJENOST

#### 4.1. RASPROSTRANJENOST U EUROPI

U Europi ris je prisutan u 24 zemlje s brojnošću od 8 000 do 9 000 jedinki podijeljenih u 11 populacija. Većina populacija je stabilna ili u blagom porastu tokom zadnjih nekoliko godina. Izuzetak su Skandinavska, Baltička i Dinarska populacija koje su u padu te Voško/Palatinjska koja je na rubu izumiranja (Tablica 1). U prošlosti ris je naseljavao gotovo cijelu Europu, no u 16. stoljeću započinje pad brojnosti risjih populacija. Tokom 19. stoljeća došlo je do najvećeg smanjenja rasprostranjenosti i brojnosti tako da su, početkom 20. stoljeća, opstale jedino izolirane populacije u Skandinaviji, Karpatima, na zapadu Rusije te Balkanskom poluotoku. Prema tadašnjim procjenama u Europi je živjelo najviše 700 risova. Današnja rasprostranjenost rezultat je međunarodne zaštite i više projekata reintrodukcije jedinki iz slovačkih Karpata na prostore koje je ris nekoć naseljavao u zapadnoj Europi. S obzirom da je

naseljen mali broj životinja tek je nekoliko tih populacija opstalo do danas. Najuspješnijom se smatra reintrodukcija u Dinaride kojom je nastala populacija koja živi upravo na našim prostorima. Danas su autohtone populacije u Europi prisutne u Skandinaviji (Švedska i Norveška), Finskoj, Baltiku (Latvija, Estonija), Karpatima i Rusiji, a u Poljskoj, Litvi i Bjelorusiji prisutan je u više malih, međusobno izoliranih, jezgri što predstavlja opasnost za opstanak te populacije. Balkanska populacija je zbog gubitka staništa, nedostatka plijena i krivolova pod prijetnjom od izumiranja, a opstala je jedino na izoliranom graničnom području između Makedonije i Albanije (Zavod za zaštitu prirode i okoliša, 2017).

Tablica 1: Tablica veličina i trendova europskih populacija risa u razdoblju 2012. – 2016. godine (podatci preuzeti sa: <https://www.lcie.org/Large-carnivores/Eurasian-lynx> )

Naziv populacije	Države	Veličina populacije (2012. - 2016. g.)	Trend
Skandinavska	Norveška, Švedska	1300 - 1800	u padu
Krelijska	Finska	2500	stabilna
Baltička	Estonija, Latvija, Litva, Poljska, Ukrajna	1200 - 1500	blago smanjenje
Bavarska	Češka, Njemačka, Austrija	60 - 80	stabilna
Karpataska	Rumunjska, Slovačka, Poljska, Ukrajna, Češka, Mađarska, Srbija, Bugarska	2100 - 2400	stabilna
Alpska	Švicarska, Slovenija, Italija, Austrija, Francuska	163	blagi porast
Jurska	Francuska, Švicarska	140	blagi porast
Voška/Palatinjska	Francuska, Njemačka	1 - 3	u padu
Dinarska	Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina	130	stabilna ili u padu
Harzaska	Njemačka	46	blagi porast
Balkanska	Makedonija, Albanija, Srbija, Kosovo	20 - 40	stabilna

## 4.2. RASPROSTRANJENOST U HRVATSKOJ

U Hrvatskoj, stanište risa predstavljaju šumovita brdsko-planinska područja Dinarida koja se prostiru od hrvatsko-slovenske granice na sjeverozapadu do granice sa Bosnom i Hercegovinom na jugoistoku. Najviše nastanjuje šume visokog krša u kojima su prisutne zajednice bukve s primjesama ostalih pripadajućih vrsta jele, preplaninske bukove šume te šume hrasta kitnjaka s pripadajućim vrstama. U primorskom dijelu nastanjuje šume hrasta medunca, crnog graba i crnog jasena. Također, važna staništa predstavljaju i travnati, otvoreni predjeli iznad granica šume sa sitnim grmljem na kojima jeleni, divokoze i srne dolaze na ispašu. Potencijalna staništa predstavljaju i šume Banovine i Korduna, no usprkos njihovim zadovoljavajućim značajkama ris tamo nije stalno prisutan. Područje stalne rasprostranjenosti risa iznosi 9 573,4 km<sup>2</sup>, a povremene 1 748,9 km<sup>2</sup> (Sindičić i sur. 2010). U teoretskom slučaju, područje na kojemu obitava ris moglo bi podržavati populaciju od 200 risova, no u stvarnosti je sve dodatno modificirano utjecajem čovjeka.

## 5. STATUS UGROŽENOSTI

### 5.1. GLOBALNO

Prema IUCN Crvenoj listi (2022) ugroženih vrsta zadnja procjena ugroženosti obavljena je u travnju 2014. godine te je tada ugroženost risova na globalnoj razini svrstana u kategoriju najmanje zabrinjavajuće (LC). Prema tim podacima risovi imaju širok areal rasprostranjenosti i stabilne populacije na sjeveru Europe i na velikom dijelu Azijskog areala. Izuzetak su određene europske populacije.

### 5.2. EUROPA

Zadnja procjena ugroženosti na europskoj razini obavljena je u svibnju 2018. godine te je svrstana u kategoriju najmanje zabrinjavajuće (LC), a populacijski trend okarakteriziran je stabilnim (IUCN, 2022). Kada izuzmemo populacije u Bjelorusiji i europskom dijelu Rusije status se mijenja te se populacije svrstavaju u kategoriju gotovo ugroženih (NT). S obzirom da neke veće populacije na tom području, u zadnjih nekoliko godina, bilježe trend opadanja populacija je u prijetnji od postajanja kritično ugrožene (CR).

### 5.3. HRVATSKA

U Hrvatskoj su prisutni risovi Dinarske populacije čiji je trend u padu te broji oko 130 jedinki. S obzirom da je u prošlosti reintroducirana iz Slovačke u Sloveniju malobrojna je i izolirana, a samim time svrstava se u kategoriju ugroženih (EN) vrsta. Zbog prisutnosti otprilike samo 15 jedinki, od cijele populacije, na teritoriju Hrvatske nacionalna kategorija ugroženosti risova je: kritično ugrožena vrsta tj. CR (Huber i sur., 2013). Na teritoriju Hrvatske ris je proglašen zaštićenom vrstom 1982. godine.

## 6. RAZLOZI UGROŽENOSTI I IZUMIRANJA

### 6.1. UGROŽENOST I IZUMIRANJE U EUROPI DO 20. STOLJEĆA

Izumiranje risa u Europi do 20. stoljeća posljedica je više faktora koji su najviše uzrokovani promjena načina života ljudi. Nakon srednjeg vijeka izumiranje se pojačalo, imalo je smjer od zapada prema istoku, a vrhunac je doživjelo u 19. stoljeću kada su izumrle brojne lokalne populacije. Od 15. do 17. stoljeća prevladavajuća metoda ispaše bili su otvoreni pašnjaci na kojima je stoka boravila tijekom cijele sezone te je bila prisutna na ispaši u šumama što ih je izlagalo napadima velikih zvijeri, ali je i sprječavalo prirodno obnavljanje šuma. Na taj način, risovi su polako gubili staništa. Nakon 1734. godine, uvođenjem novih poljoprivrednih metoda i novih kultura poput krumpira, šećerne repe i kukuruza, dolazi do drastičnog povećanja intenzivnih poljoprivrednih površina, ali i do ubrzanog rasta ljudske populacije. Posljedično, dolazi do sječe šuma radi poljoprivrednih zemljišta i gubitka staništa za risa u nizinskim i gusto naseljenim područjima Europe od 14. stoljeća nadalje. Početkom 19. stoljeća raspadom feudalnog društva i liberalizacijom lovačkih privilegija dolazi do drastičnog smanjenja gustoće parnoprstaša, osobito srna, te dostupnost hrane za risove postaje relativno mala. Sve to dovodi do znatnog smanjenja populacije risova na ovim područjima, a posljedično i na smanjenje genske raznolikosti populacije koja počinje predstavljati veliki problem za opstanak risova. Takav efekt naziva se učinak uskog grla. Tokom 19. stoljeća utjecaj lova poprima sekundarni efekt, a primarni uzroci postaju upravo učinak uskog grla, loši uvjeti za prehranu risa koji dodatno smanjuju reproduktivni uspjeh i preživljavanje mladih te fragmentacija staništa (LIFE Lynx, d).

## 6.2. REINTRODUKCIJA RISA U DINARIDE 1973. GODINE

Posljednji primjerci autohtonog risa na Dinaridima uhvaćeni su početkom 20. stoljeća. U Hrvatskoj ris se najdulje zadržao u Gorskom kotaru i na Velebitu, a posljednji primjerak ulovljen je u stupicu u šumama kod Čabra 1903. godine. U Sloveniji i Srbiji posljednji primjerci ulovljeni su 1908., a u Bosni i Hercegovini 1911. godine. Malobrojni pripadnici autohtone populacije preživjeli su jedino u izoliranim područjima Albanije, Makedonije, Kosova i Crne Gore. Kao ideja obnove populacije risa, u siječnju 1973. godine, na područje Kočevja u Sloveniji tri su mužjaka i tri ženke (podrijetlom iz slovačkih Karpata) dopremljene u karantenu u Sloveniji. Risovi su ispušteni iz karantene u ožujku 1973. godine te je na taj način, nakon gotovo jednog stoljeća, ova vrsta ponovo zaživjela na našim područjima. Naseljene ženke su se prvih godina neometano razmnožavale, brojnost je rasla, a populacija je proširila svoje stanište u Sloveniji te se ustalila u Hrvatskoj i zapadnom dijelu Bosne i Hercegovine. Na gorskoj livadi Lazac u Nacionalnom parku Risnjak, u lipnju 1974. godine, uočen je prvi odrasli potomak ove reintrodukcije. Kako su u prve četiri godine ponovo naseljavanje i repopulacija pokazali pozitivan trend, u smislu porasta broja jedinki i prostornog širenja, već je 1978. godine dopušten prvi odstrel. Populacija je svoj vrhunac doživjela sredinom 80-ih godina 20. stoljeća, u 90-ima je započeo kontinuirani pad brojnosti nakon čega je nastupila stabilizacija na sadašnjoj nižoj razini, a vjerojatno i daljnji pad (Zavod za zaštitu prirode i okoliša, 2017). Unatoč tome što je ris proglašen zaštićenom vrstom 1982. godine, godišnje kvote za odstrel odobravale su se do 1998. godine kada se još smatralo da je populacija stabilna.

## 6.3. UGROŽENOST I IZUMIRANJE DANAS

Početkom 20. stoljeća ris je nestao s Dinarida zbog porasta broja stanovništva, a time i gubitka prirodnih staništa, pada brojnosti plijena i nereguliranog izlova. Glavna pretpostavka je da je, uz učestali lov i krivolov 90-ih godina prošlog stoljeća, rascjepkanost staništa jedan od glavnih problema opstanka i repopulacije risova. Naime, u zadnjih 200 godina povezanost staništa otežana je različitim barijerama poput cesta, željeznica, naselja, intenzivne poljoprivrede i ostalih ljudskih čimbenika. Na taj način umanjuje se mogućnost teritorija da zadovolji životne potrebe vrste, povećava se smrtnost stradavanjem na cestama, otežava se povezanost populacija. ...Jedan od primjera su autoceste Ljubljana-Trst i Ljubljana-Karavanke koje su ograničile širenje reintroducirane populacije risa prema sjeveru. Nastavno, javlja se i



problem koji nazivamo „efektom osnivača“ (Udruga Biom, 2020). Budući da je populacija zasnovana na vrlo malom broju jedinki i da su sve jedinke od 1973. godine, u Hrvatskoj, potomci samo tri para roditelja došlo je do pojave parenja u srodstvu. Parenje u srodstvu dovodi do gubitka genske raznolikosti koja utječe reprodukciju i smanjuje se brojnost populacije. Upravo zbog tako male veličine populacije kao u Dinaridima svaka pojedina smrt jedinke uvelike utječe na sve veću vjerojatnost od izumiranja vrste na ovim prostorima.

## 7. PRAĆENJE I ISTRAŽIVANJE RISOVA

Praćenje je sustavno prikupljanje podataka o određenim vrstama divljih životinja. Korištenjem znanstvenih metoda prikupljaju se, analiziraju i evaluiraju podatci o rasprostranjenosti vrsta, veličini populacije, smrtnosti, genskoj raznolikosti, zdravstvenom stanju i drugim parametrima važnim za upravljanje i zaštitu tih vrsta. Najvažnije metode praćenja risa su bilježenje fotozamkama, prikupljanje tragova prisutnosti, genska analiza, telemetrijsko praćenje i obdukcija (Udruga Biom, 2020).

### 7.1. BILJEŽENJE FOTOZAMKAMA

Bilježenje fotozamkama neinvazivna je metoda koja se u posljednjih dvadeset godina pokazala jednom od najučinkovitijih metoda za praćenje risa. Vrlo važna karakteristika ovakvog načina je mogućnost praćenja bez prisutnosti čovjeka u staništu. Kamere se postavljaju u prirodi na područjima gdje je već otprije poznato da životinje redovito prolaze i obilježavaju teren te se aktiviraju pomoću senzora pokreta. Jedinstveni uzorak krzna svakog risa omogućuje njegovu identifikaciju, ukoliko je fotografiran s iste strane tijela. S obzirom da su risovi teritorijalne životinje fotozamkama možemo utvrditi područje jedinki populacije. Ukoliko je gustoća postavljenih fotozamki dovoljno velika moguće je utvrditi veličinu teritorija određene jedinke i gustoću promatrane populacije modeliranjem dobivenih rezultata (Udruga Biom, 2020).

## 7.2. PRIKUPLJANJE TRAGOVA PRISUTNOSTI

Prikupljanje tragova prisutnosti risa jako je korisno za praćenje stanja populacije. Kao tragove prisutnosti uzimamo direktno sretanje risa u prirodi što se događa vrlo rijetko te je vrlo važno razlikovati risa od divlje mačke. U prirodi, također, možemo naći tragove u blatu ili snijegu koje prepoznajemo kao specifičan mačji otisak veličine ljudske šake, najčešće, bez vidljivih kandži. Tokom akcija traženja tragova u snijegu tragači izlaze na teren jutro nakon dana ili noći kada je pao prvi snijeg te bilježe podatke o svakom pronađenom tragu. Potom, sve pronađene i praćene tragove ucrtavaju na karte, a u posebne formulare bilježe podatke o vremenu i mjestu nalaza traga, vrsti životinje, duljini i smjeru praćenog traga te broju životinja u tragu (Huber i sur., 2013). Trag se prati sve dok se ne utvrdi broj životinja koji ga je ostavio. Ostatci plijena risa ponekad se mogu naći u šumi, a obično se radi o srnama. Za risa je karakteristično da svoj plijen nakon hranjenja prekrije lišćem i zemljom. Markirališta risa tj. mjesta na kojima obilježavaju svoj teritorij dlakom, urinom i izmetom nije lako pronaći. Izuzetak su zimski mjeseci kada je njegove tragove moguće pratiti u snijegu. Bilježenje glasanja risa, koje je slično „lavežu“ srnjaka, moguće je za vrijeme parenja (Udruga Biom, 2020).

## 7.3. GENSKA ANALIZA I GENETIČKA ISTRAŽIVANJA

Genska analiza daje nam odlične podatke o razini genske raznolikosti i parenja u srodstvu unutar populacije, spolu jedinke i njihovoj međusobnoj srodnosti. Već prethodno spomenuto parenje u srodstvu u Hrvatskoj moralo je dovesti do velikog gubitka genske raznolikosti s posljedičnim padom sposobnosti preživljavanja. Populacija s tako niskim brojem i osiromašenom genskom raznolikošću vrlo je osjetljiva na sve okolišne čimbenike i smanjena joj je sposobnost prilagodbe promjenama u okolišu. Neki od primjera su klimatske promjene, unos novih parazita te prilagodba na novi način prehrane. Također, za takve vrste karakterističan je niski polimorfizam i heterozigotnost te kraći mikrosateliti. Genetske analize provode se na invazivnim (mišić i krv), neinvazivnim (izmet, urin, dlaka) i povijesnim uzorcima (iz lubanja i štavljenih krzna) euroazijskog risa. Invazivni uzorci prikupljeni su od životinja uhvaćenih za telemetrijska istraživanja, naseljenih jedinki te od uginulih životinja stradalih u prometu ili krivolovu. Podatci dobiveni genskim analizama pokazuju da Dinarska

populacija ima najnižu gensku raznolikost od svih do sada istraženih populacija euroazijskog risa, a analiza koeficijenta parenja u srodstvu u razdoblju 1991. – 2010. godine ukazuje na prisutnost parenja u srodstvu među polubračom i polusestrama, bakama, odnosno djedovima i potomcima te među nećacima u prvom koljenu (Huber i sur. 2013). Isto tako, istraživanja su pokazala da fragmentacija staništa u Hrvatskoj i Sloveniji nema presudan značaj kada je riječ o izoliranosti te da između postoji protok gena. Kao zaključak analiza predlaže se dodavanje jedinki iz područja Karpata u Dinarsku populaciju risa u najkasnije narednih pet godina zbog kritično niske efektivne populacije i prisutnosti parenja u srodstvu te praćenje širenja i uspješnosti prilagodbe dodanih jedinki.

#### 7.4. TELEMETRIJSKO PRAĆENJE

Telemetrijska praćenja daju podatke o lokacijama praćenih jedinki risa, prosječnim veličinama teritorija, korištenju prostora te dnevnim kretanjima. Žive životinje hvataju se u posebno izrađene zamke, uspavaju se te se potom provode mjerenja i uzimaju uzorci. Kada je to obavljeno oko vrata životinje stavlja se telemetrijska ogrlica pomoću koje se onda prati aktivnost i kretanje. Starije ogrlice odašiljale su ultrakratke radio valove koji su se bilježili pomoću prijamnika i na karti utvrđivali položaj životinje. Današnji tipovi ogrlica odašilju putem satelita precizne GPS koordinate položaja životinje. Ovakav način istraživanja vrlo je vremenski zahtjevan i financijski skup, a zbog specifičnog načina života i niske brojnosti vrlo je teško uhvatiti žive životinje. Također, česti su problemi s kvarovima ogrlica ili stradanjem životinja. Telemetrijska istraživanja na području Dinarida započela su 2001. godine kada je u Hrvatskoj uhvaćena ženka Bela te joj je postavljena ovakva ogrlica. Otada su telemetrijskim ogrlicama praćena ukupno 23 risa u Hrvatskoj i 13 u Sloveniji (Udruga Biom, 2020).

#### 7.5. OBDUKCIJA

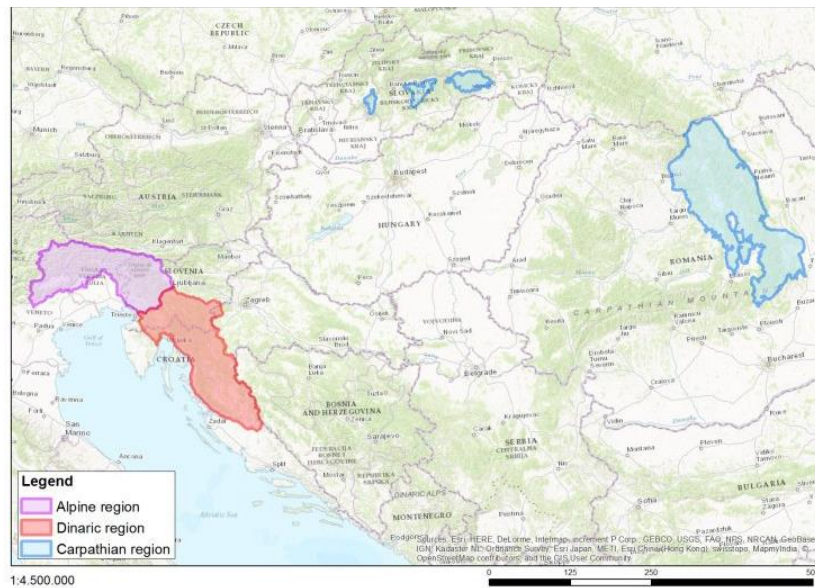
Obdukcije su važan izvor informacija o zdravstvenom stanju jedinke i populacije, a u slučaju pronalaska mrtvog risa obdukciju obavlja specijalizirani veterinar kako bi utvrdio uzrok smrti. Dokazi parenja u srodstvu, vidljivi prilikom obdukcije, su deformacije srca i pretjerana osjetljivost na zarazne bolesti zbog oslabljenog imuniteta (Udruga Biom, 2020).

## 8. ZAŠTITA RISA

Ris je u Hrvatskoj strogo zaštićena vrsta od 1982. godine te se prema Zavodu za zaštitu okoliša i prirode (2017) njome upravlja temeljem Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) i Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16). Također, 2010. godine izrađen je Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. te je 2013. godine izrađeno Izvješće o stanju populacije risa u Hrvatskoj za razdoblje 2011. i 2012. godine. Prema, Sindičić i sur. (2010) zaštita risa u Hrvatskoj regulirana je i brojnim Međunarodnim sporazumima i propisima Europske unije u koje se ubrajaju Konvencija o biološkoj raznolikosti (Narodne novine – Međunarodni ugovori, broj 6/96), Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa tj. Bernska konvencija (Narodne novine – Međunarodni ugovori, broj 6/00), Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divlje faune i flore (CITES) (Narodne novine – Međunarodni ugovori, broj 12/99), Direktiva o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore (Habitats Directive) (br. 92/43/EEC), Uredba Europske zajednice o zaštiti vrsta divlje faune i flore reguliranjem trgovine (br. 338/97 od 9. prosinca 1996.).

## 9. LIFE LYNX PROJEKT

Prema, LIFE Lynx (e) program LIFE+ je financijski instrument Europske unije (EU) za okoliš, osnovan 1992. godine kojemu je cilj promicanje integracije i implementacije okolišnih i klimatskih ciljeva u druge politike i prakse država članica EU. Podijeljen je na dva potprograma: za zaštitu okoliša i klimatske promjene. Projekt LIFE Lynx ili punim nazivom „Spašavanje dinarske i jugoistočno alpske populacije risa od izumiranja“ dio je potprograma LIFE Zaštita prirode i biološka raznolikost. Projektni period je od 1. siječnja 2017. do 31. ožujka 2024. godine, a projektno područje obuhvaća pet država: Italiju, Sloveniju, Hrvatsku, Slovačku i Rumunjsku (Slika 2).



Slika 2: Projektno područje projekta „LIFE Lynx“ (preuzeto sa: <https://www.lifelynx.eu/projektno-podrucje/?lang=hr> )

## 9.1. CILJEVI PROJEKTA

Primarni cilj LIFE Lynx projekta je zaustavljanje izumiranja dinarske i jugoistočne alpske populacije risa koristeći cjelovita i održiva rješenja za sve ugrožavajuće faktore populacije iz različitih područja upravljanja risom. Temelj provođenja projekta je obogaćivanje genetskog fonda te time direktno povećanje opstanka populacije. U vidu gospodarenja risom težit će se razvijanju standardiziranog i prilagođenog pristupa gospodarenju populacijom osnaženom novim jedinkama u suradnji više država koje dijele risu populaciju. Raditi će se na senzibilizaciji šire javnosti uz potporu sudionika i partnera na lokalnoj i nacionalnoj razini te tako formirati odnosi za dugoročnu suradnju. Na znanstvenom području razvit će se modeli za strateško planiranje i potporu pri donošenju odluka u vidu kompjuterskih modela osnovanih na podacima prikupljenim u sklopu samoga projekta. Na taj način moći će se razviti jasne smjernice za genetsko i demografsko predviđanje razvoja populacije. Također, razvitkom vezne populacije zapadno od trenutne dinarske pokušat će se poboljšati povezanost populacija i povećati vjerojatnost prirodnog protoka gena. Time će se takva metapopulacija risa približiti alpskoj te se smatra da će pozitivno utjecati na problematiku fragmentacije staništa (LIFE Lynx, f).

## 9.2. REPOPULACIJA RISA U HRVATSKOJ

Glavnu problematiku izumiranja risova u Hrvatskoj predstavlja izoliranost, izostanak migracije iz susjednih populacija i parenje u srodstvu. To dovodi do pada genske raznolikosti i ispoljavanja štetnih gena koji otežavaju preživljavanje jedinki, a samim time dovode i do pada brojnosti populacije. Repopulacijom risa u Dinaride, pa tako i Hrvatsku, težit će se zaustavljanju parenja u srodstvu i podizanju genske raznolikosti što bi naposljetku trebalo rezultirati zaustavljanjem negativnog trenda brojnosti populacije i osigurati njen dugoročni opstanak (Sindičić i sur. 2019).

### 9.2.1. PROVEDBA REPOPULACIJE

Planira se naseljavanje ukupno 14 jedinki iz Slovačke i Rumunjske. Od toga 9 jedinki će se naseliti u Dinaride (4 u Hrvatsku, te 5 u Sloveniju), te 5 jedinki u Alpe čime bi se uspostavio most koji će povezati risove u Dinaridima i Alpama (Sindičić i sur. 2019). Drugi izvor jedinki za repopulaciju bit će mlade životinje koje su pronađene u prirodi bez majke te rehabilitirane u optimalnim uvjetima kako bi bile pogodne za vraćanje u prirodu. Prilikom hvatanja životinja na mjestu će se obaviti klinički pregled te cijepjenje protiv bjesnoće, a potom će biti preseljene u objekt za karantenu. U karanteni će se obaviti ostali pregledi i genska analiza te će se ispuštanje dozvoliti svakoj zdravoj uhvaćenoj jedinci, u dobi od 1 do 12 godina, koja nije u srodstvu s životinjama već uključenim u program repopulacije. Kako se jedinke ispuštaju u već postojeću populaciju omjer spolova nije od presudne važnosti. Prilikom odabira lokacija ispuštanja u obzir će se uzeti kvaliteta staništa, stavovi lokalnog stanovništva, suradnja s interesnim skupinama i pristupačnost šumskim cestama. Također, zbog teritorijalnosti risa, gledat će se prisutnost rezidentnih risova i spol te će se ispuštati na slobodne teritorije radi izbjegavanja konflikta. U Hrvatskoj, jedinke će se ispustiti na području Gorskog kotara, Like i sjeverne Dalmacije. S obzirom da se radi o dosta kompleksnom procesu s puno čimbenika na koje se ne može u potpunosti utjecati ovakav način repopulacije susreće se s mnogo rizika. Neki od rizika su utjecaj čovjeka na smrtnost naseljenih životinja (promet, lov, krivolov...), neuspješna reprodukcija, krađa opreme za monitoring i neinvazivno uzorkovanje, česti kvarovi na telemetrijskim ogrlicama, neadekvatno izvještavanje medija o projektu itd. (Sindičić i sur., 2019).

### 9.2.2. ISPUŠTENI RISOVI

U Hrvatskoj su od početka projekta ispuštena tri risa. U svibnju 2019. godine, na područje Nacionalnog parka Risnjak, ispušten je mužjak Doru u dobi od 4 godine. Preseljen je iz rumunjskih Karpata, a novi teritorij zauzeo je na području Javornika u Sloveniji. Iduće godine, u ožujku, na područje Nacionalnog parka Paklenica ispušten je mužjak Alojzije. Podrijetlom je, također, bio iz rumunjskih Karpata te je bio u dobi od 3 do 4 godine. Novi teritorij zauzeo je na području Svetog Roka u Hrvatskoj. Posljednji ispušteni ris bio je petogodišnji mužjak Pino iz slovačkih Karpata. Ispušten je u svibnju 2020. godine na područje Sjevernog Velebita, a podatci o novonaseljenom teritoriju nisu dostupni zbog kvara telemetrijske ogrlice (LIFE Lynx, b)

### 9.3. EUKACIJA I SUŽIVOT

S obzirom da se kroz cijeli projekt stavlja poseban naglasak na uključivanje i aktivno sudjelovanje te informiranje šire javnosti u sklopu projekta uključene su i brojne radionice, edukativni programi te turistički proizvodi temeljeni na risu. S obzirom da risovi izbjegavaju kontakt s ljudima programi ne uključuju promatranje i interakciju s risovima, već omogućuju gostima da iskuse i shvate njegovo prirodno okruženje, prepoznaju prisutnost risa u šumama, uključe se u umjetničko stvaranje itd. Primjer takve edukacije je program „Mladi čuvari risa“ koji uključuje devet slovenski škola. Kroz program, učenici svake škole dobili su priliku naučiti i sudjelovati u određenom dijelu osnovnih segmenata LIFE Lynx projekta. Također, u vidu turizma napravljena je umjetnička radionica „Kraljevstvo risa“ te digitalni vodič za planinarenje na području prisutnosti risa „Lynx Walk“ (Udruga Biom, 2020).

## 10. ZAKLJUČAK

Euroazijski ris je na našem području prisutan od starijeg Pleistocena te se kroz svoju povijest susretao s mnogim oscilacijama u brojnosti populacije. S promjenama koje je donosio razvoj čovječanstva započeo je i pad brojnosti populacija u 16. stoljeću, a kulminaciju je doživio tokom 19. stoljeća. U 20. stoljeću izvedena je reintrodukcija euroazijskog risa u Sloveniju koja je imala relativno kratkotrajan učinak povećanja brojnosti populacije. Najvažniji razlozi izumiranja risa na ovim područjima su parenje u srodstvu, smanjenje genske raznolikosti,

fragmentacija i smanjenje broja staništa, krivolov te stradavanje u prometu. Ris kao dominantna vrsta održava ekološku ravnotežu i unaprjeđuje biološku raznolikost te je u zadnje vrijeme porasla je svijest o važnosti i utjecaju risa kao populacije. Iz tog razloga, do danas su provedeni i započeti brojni projekti repopulacije na prostorima Dinarida. Kako bi se populacija ustabilila i postala samoodrživa vrlo je važno nastaviti i do kraja provesti započete projekte.



## 11. LITERATURA

- Državni zavod za zaštitu prirode: Velike zvijeri u Hrvatskoj. Ris <http://www.life-vuk.hr/ris/biologija-risa/nacin-zivota-risova/razmnozavanje-1030.html> (pristupljeno 3. 9. 2022.)
- Huber, Đ., J. Kusak, M. Sindičić, V. Slijepčević, G. Gužvica, D. Hamidović, J. Jeremić, N. Skroza, L. Katušić, P. Gambiroža, A. Štrbenac (2013): Izvješće o stanju populacije risa u Hrvatskoj za razdoblje 2011. i 2012. godine. Izvješće. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb.
- Sindičić, M., A. Štrbenac, P. Oković, Đ. Huber, J. Kusak, T. Gomerčić, V. Slijepčević, I. Vukušić, A. Majić Skrbinšek, Ž. Štahan (2010): Plan upravljanja risom u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2010. do 2015. Državni zavod za zaštitu prirode. Zagreb.
- IUCN (2022): The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-1. <https://www.iucnredlist.org> (pristupljeno 3. 9. 2022.)
- LCIE (2022): Eurasian lynx <https://www.lcie.org/Large-carnivores/Eurasian-lynx> (pristupljeno 3. 9. 2022.)
- LIFE Lynx (a): Biologija <https://www.lifelynx.eu/biologija/?lang=hr> (pristupljeno 3. 9. 2022.)
- LIFE Lynx (b): Ispušteni risovi <https://www.lifelynx.eu/translocated-lynx/?lang=hr> (pristupljeno 4. 9. 2022.)
- LIFE Lynx (c): Podrijetlo risa <https://www.lifelynx.eu/podrijetlo-risa/?lang=hr> (pristupljeno 3. 9. 2022.)
- LIFE Lynx (d): Populacije risa <https://www.lifelynx.eu/populacije-risa/?lang=hr> (pristupljeno 3. 9. 2022.)
- LIFE Lynx (e): O LIFE programu <https://www.lifelynx.eu/o-life-programu/?lang=hr> (pristupljeno 3. 9. 2022.)

LIFE Lynx (f): O projektu <https://www.lifelynx.eu/o-projektu/?lang=hr> (pristupljeno 3. 9. 2022.)

Sindičić, M., Slijepčević, V., Selanec, I., Budinski, I., Topličanec, I., Gomerčić (2019): Regionalni plan repopulacije risa za Hrvatsku <https://www.lifelynx.eu/wp-content/uploads/2019/06/Regionalni-plan-repopulacije-Hrvatska.pdf> (pristupljeno 4. 9. 2022.)

Udruga Biom (2020): Euroazijski ris- biologija, prijetnje i naseljavanje iz Karpata u Dinaride

Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2017): Velike zvijeri: Euroazijski ris (Lynx lynx) <https://www.haop.hr/index.php/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/bioraznolikost/velike-zvijeri/euroazijski> (pristupljeno 3. 9. 2022.)

## 12. ŽIVOTOPIS

Moje ime je Lea Anadolac i studentica sam 3. godine preddiplomskog studija Znanosti o okolišu na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu. Osnovnoškolsko obrazovanje stekla sam u Osnovnoj školi Malešnica u Zagrebu, a srednjoškolsko u Gimnaziji Tituša Brezovačkog u Zagrebu. Također, pohađala sam Češku dopunsku školu Češke besede Zagreb u kojoj sam završila osam razreda osnovne i četiri razreda srednje škole te sudjelovala u dramskim aktivnostima. Studij Znanosti o okolišu odabrala sam upravo zbog svestranosti kolegija koji postavljaju osnovu za kasnije usmjeravanje na više područja. Tokom studija odradila sam na fakultetu laboratorijsku praksu na području Rotifera, a stručnu praksu odradila sam u udruzi Biom. Na stručnoj praksi prošla sam razne zadatke i eukacije potencijalnog zanimanja kao npr. eukaciju o krivolovu, zimskom prebrojavanju i monitoringu ptica, a zatim i terenski dio s tih područja. Od osnovne škole bavim se odbojkom koju trenutno rekreativno igram. Predstavljala sam fakultet na Sveučilišnom natjecanju u dvoranskoj odbojci od početka studija, a ove godine sam se natjecala i na STEM-gamesima u odbojci na pijesku i dvoranskoj odbojci u kojoj smo osvojile prvo mjesto. Uz fakultet i odbojku u slobodno vrijeme radim.