

Prvi zanesljivi podatki o številčnosti risa v Sloveniji

First reliable data on lynx abundance in Slovenia

Urša Fležar^{1,2}, Matija Stergar¹, Matej Barto¹, Aleš Pičulin¹, Andrej Rot¹, Tine Gotar¹,
Jernej Javornik¹, Lan Hočevar², Miha Krofel^{1,2}, Rok Černe¹

¹ Zavod za gozdove Slovenije, Centralna enota, Večna pot 2, 1000 Ljubljana

² Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire,
Večna pot 83, 1000 Ljubljana

Izvleček

V Sloveniji smo v letih 2018–2021 izvajali prvi sistematični monitoring evrazijskega risa (*Lynx lynx*) na celotnem območju njegove razširjenosti in pridobili prve zanesljive podatke o velikosti risje populacije pri nas. Osrednja metoda monitoringa je uporaba avtomatskih kamer, ki je aktivnost, ki jo koordinira Zavod za gozdove Slovenije, izvaja pa v sodelovanju z upravljavci lovišč in Univerzo v Ljubljani. Ključna informacija, ki jo pridobimo s pomočjo avtomatskih kamer, je identiteta posnetega risa, saj ima vsak osebek edinstven vzorec na kožuhi. Prek posnetkov iz avtomatskih kamer lahko tako neposredno preštujemo, koliko različnih osebkov je na spremljanem območju in iz tega pridobimo podatek o najmanjši velikosti populacije. V treh sezonah spremljanja, t.j. med letoma 2018 in 2021, ki sledijo risjemu razmnoževalnemu ciklu, je bilo zaznanih odraslih risov v Sloveniji od 19 do 24. Podatke o risih tudi redno usklajujemo in primerjamo s podatki iz sosednje Hrvaške, kar omogoča monitoring risa na večjem delu dinarskega dela dinarsko – JV alpske populacije risa.

Ključne besede: avtomatske kamere, evrazijski ris, *Lynx lynx*, monitoring, minimalna številčnost

Abstract

*The first systematic monitoring of the Eurasian Lynx (*Lynx lynx*) throughout its range in Slovenia was conducted between 2018 and 2022 which enabled us to obtain the first reliable data on the lynx population size in Slovenia. The main method of monitoring is the use of camera traps, an activity coordinated by the Slovenian Forest Service and carried out in cooperation with local hunting grounds and the University of Ljubljana. The key information obtained through camera trapping is the identity of the photographed lynx, as each individual has a unique pattern on its fur. The images from the cameras can thus be used to directly count how many different individuals are present in the monitored area, giving an indication of the minimum size of the population. During the three monitoring seasons, i.e. between 2018 and 2021, which follow the lynx breeding cycle, 19 to 24 adult lynx were detected in Slovenia. We also regularly coordinate and compare lynx data with data from neighbouring Croatia, allowing us to monitor lynx at the level of a significant part of the Dinaric part of the Dinaric South-East Alpine lynx population.*

Keywords: camera traps, Eurasian lynx, *Lynx lynx*, monitoring, minimal abundance

1 Uvod

V Sloveniji smo v letu 2018 začeli izvajati sistematični monitoring evrazijskega risa (*Lynx lynx*, v nadaljevanju ris), z avtomatskimi kamerami, kar omogoča zanesljivo spremljanje številčnosti risje populacije pri nas. V Sloveniji je ris del dinarsko-JV alpske risje populacije, ki izvira iz ponovne doselitve leta 1973 (Čop, 1994) in je zdaj v procesu krepitev z doseljevanjem novih osebkov (ang. population reinforcement) (Fležar et al., 2021b) zaradi visoke stopnje parjenja v sorodstvu (Sindičić et al., 2013). V tem kritičnem obdobju je izredno pomembno poznati izhodiščno stanje populacije risa in spremljati spremembe, ki se v populaciji dogajajo med doseljevanjem živali, kar omogoča le zanesljiv program monitoringa.

Zgodovinsko se je številčnost risje populacije pri nas ocenjevala iz podatkov o odstrelu (Čop & Frković, 1998) ali na podlagi mnenj strokovnjakov s pomočjo oportunistično pridobljenih podatkov o pojavljanju risov v Sloveniji (Staniša et al., 2001, Koren et al., 2006, Kos et al., 2012). Zbiranje oportunističnih podatkov je sicer lahko učinkovito z vidika napora in stroškov, vendar pa so taki podatki lahko pristranski, so slabe kakovosti in jih lahko le v omejenem obsegu uporabljamo za nadaljnje analize stanja tarčne populacije. Na splošno ne omogočajo zanesljivega ocenjevanja absolutne številčnosti (Breitenmoser et al., 2006, Hočevar et al., 2020). Dandanes za monitoring risa uporabljamo naj sodobnejšo tehnologijo in znanstvena priporočila za njeno uporabo, in sicer spremljanje z avtomatskimi kamerami (tudi fotopasti, ang. camera traps). Uporaba avtomatskih kamer je stroškovno učinkovito in neinvazivno orodje, ki zagotavlja dokaze o prisotnosti vrste ter informacije o njenih vzorcih aktivnosti, vedenju in številčnosti (Rovero & Zimmermann, 2016). V zadnjem času se hitro povečuje število študij, ki poročajo o uporabi podatkov iz avtomatskih kamer, dosežen pa je bil tudi velik napredek pri razvoju analitičnih orodij, ki omogočajo učinkovito obdelavo tako

pridobljenih podatkov (Rovero et al., 2013, Royle et al., 2014). Avtomatske kamere za sistematični monitoring risa rutinsko uporabljajo v več državah v Evropi (Dul'a et al., 2021, Palmero et al., 2021, Pesenti & Zimmermann, 2013). Drugod po svetu jih uporabljajo tudi za monitoring drugih vrst, ki jih lahko prepoznavamo po edinstvenih vzorcih kožuha; to so predvsem vrste iz družine mačk (Felidae), na primer jaguarji (*Panthera onca*) (Bitetti, Paviolo, & Angelo, 2014) in snežni leopardi (*Panthera uncia*) (Oberosler et al., 2021). Avtomatske kamere so še posebno pomembne za spremljanje vrst, pri katerih je težko zbrati zadostno število neinvazivnih genetskih vzorcev, kar je prav tako značilnost za mnoge vrste mačk.

Ključna informacija, ki jo pridobimo s pomočjo avtomatskih kamer, je identiteta posnetega risa. Iz posnetkov iz avtomatskih kamer lahko neposredno preštajemo, koliko različnih odraslih osebkov je na spremljanem območju in iz tega pridobimo podatek o najmanjši velikosti populacije. Iz fotografij lahko prepoznamo tudi mladiče ter tako dobimo podatek o razmnoževalnem potencialu populacije. Poleg tega časovno in prostorsko označeni posnetki posameznih živali služijo za oblikovanje baze podatkov, ki jo lahko uporabimo za analize prostorskega ulova s ponovnim ulovom (ang. spatial capture recapture; Royle et al., 2014), kar omogoča ocenjevanje absolutnih gostot populacije.

V tem prispevku predstavljamo rezultate monitoringa risa z avtomatskimi kamerami za triletno obdobje spremljanja (2018–2021) na območju njegove celotne razširjenosti v Sloveniji z ocenami letne najmanjše velikosti populacije, spolne sestave, števila samic z mladiči in okvirni zasedenosti teritorijev.

2 Metode

Določitev območja za monitoring risa z avtomatskimi kamerami je v prvi sezoni

spremljanja temeljila na: i) informacijah o stalni prisotnosti risa, ki jih v okviru vsakoletnih vprašalnikov upravljavcem lovišč (lovišča s posebnim namenom – LPN in lovske družine – LD) zbirata Zavod za gozdove Slovenije (ZGS) in Lovska zveza Slovenije (LZS) in ii) bazi oportunistično zbranih opažanj risov in njihovih znakov prisotnosti, razvrščenih po mednarodni metodologiji SCALP, ki določa stopnjo zanesljivosti posamezne informacije o risu in omogoča mednarodno primerljivost tako zbranih podatkov (Molinari-Jobin et al., 2012). Upoštevali smo tudi model primernosti habitata (Skrbinšek & Krofel, 2008) in se tako izognili habitatu, ki za risa ni primeren. Na območju potencialne razširjenosti risa smo nato določili želeno gostoto avtomatskih kamer iz priporočil in izkušenj z drugih območij v Evropi (Weingarh et al. 2012, Zimmermann et al., 2013, Pesenti & Zimmermann, 2013, Hočevar et al., 2020) in v vsakem izmed lovišč ali revirjev LPN postavili avtomatske kamere na praviloma dveh lokacijah. Le-te je v večini primerov predlagal lovec, s katerim smo strokovnjaki iz ZGS ali Biotehniške fakultete opravili terenski ogled. Tak način se je nadaljeval tudi v prihodnjih sezonah, upoštevajoč nove podatke o razširjenosti risa v Sloveniji in posledično vključujoč dodatne upravljavce lovišč. Sezona spremljanja se je vsako leto začela v septembru, kamere pa smo z rednim (do januarja) in oportunističnim (do aprila) vzdrževanjem na terenu obdržali do aprila prihodnjega leta (Weingarh et al., 2015). Spomladi smo kamere pobrali in jih v naslednji sezoni ponovno postavili na že uporabljene ali na nove lokacije, da bi pridobili čim več posnetkov risa na določenem območju.

Na vsaki izbrani lokaciji smo postavili eno ali dve avtomatski kameri, ki sta bili usmerjeni na točko, kjer smo pričakovali mimoidočega risa (Stergar & Slijepčević, 2017). Glede na potrebo po tipu bliskavice na določeni lokaciji uporabljamo tri modele kamer (Stergar & Slijepčević, 2017), in sicer StealthCam

G45NGX, Moultrie M40-i in Cuddeback X-Change (s tremi tipi bliskavice; WF – bela bliskavica, IR – infrardeča bliskavica in BIR – zatemnjena infrardeča bliskavica). Avtomatska kamera prek senzorja gibanja zazna mimoidoč žival in zajame njeno fotografijo in/ali videoposnetek s časovno znamko. Po postavitvi kamer so sodelujoči lovci praviloma enkrat na mesec prenesli posnetke in jih posredovali ZGS, mi pa smo jih pregledali in shranili v za ta namen oblikovano podatkovno bazo s pomočjo programa Camelot (Hendry & Mann 2017). Na vseh posnetkih smo označili živalsko vrsto (ali višji takson v primeru nejasne določitve vrste), posnetkom risov pa smo dodatno pripisali še spol, starost (odrasel ali mladič) in identiteto.

Za določitev stanja populacije risa na spremljanem območju smo ob zaključku vsake sezone spremljanja iz baze izvozili zbrane podatke o risih in izračunali: i) število vseh posnetkov risov, ii) število posameznih obiskov risov, ki smo jih definirali kot pojavljanje posameznega osebkra risa na določeni lokaciji v roku 30 min (Rovero et al., 2005), iii) število različnih prepoznanih odraslih risov, razdeljeno na število samic, samcev in risov neznanega spola in od tega iv) število samic z mladiči in v) skupno število mladičev. Po tretji sezoni monitoringa smo določili tudi, kateri risi so teritorialni, t. j. prisotni na nekem območju več kot dve sezoni spremljanja in kje okvirno so njihovi teritoriji. Na podoben način rise spremljajo tudi na sosednjem Hrvaškem, s katerimi si redno delimo podatke o risih in tako preprečujemo podvajanje podatkov o odraslih risih, ki imajo čezmejne teritorije (Fležar et al., 2022, Krofel et al., 2021, Slijepčević et al., 2019).

3 Rezultati

V prvi sezoni spremljanja (2018–2019) smo monitoring risa z avtomatskimi kamerami izvajali skoraj izključno na Notranjskem in Kočevskem lovskoupravljavskem območju (LUO), v sezoni 2019–2020 pa smo monitoringa

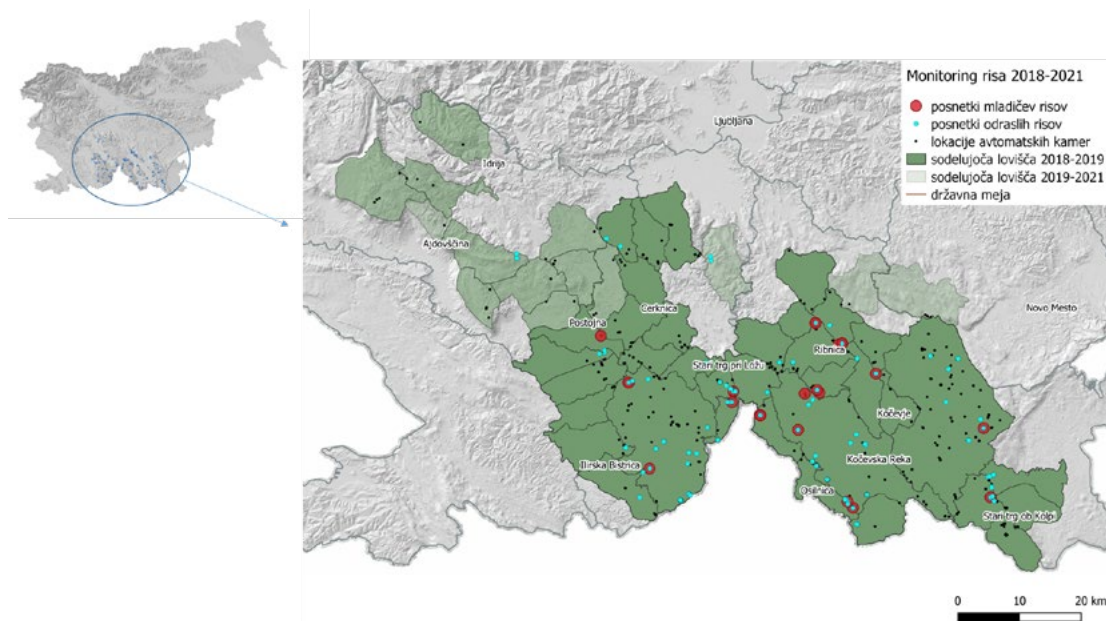
Izvirni znanstveni članek

razširili na območje Zahodnovisokokraškega (ZVK) LUO, kar je bilo tudi območje monitoringa v sezoni 2020–2021 (preglednica 1). Največja skupna površina lovišč, vključenih v monitoring risa, je znašala 315.955 ha (sezona 2020–2021), najmanjša pa 240.573 ha (sezona 2018–2019). V aktivnostih monitoringa risa je sodelovalo že več kot sedemdeset poklicnih ali prostovoljnih lovcev in lovč.

Število lokacij, na katerih smo postavili avtomatske kamere, se med sezonami spremljanja na celotnem območju ni bistveno spreminjalo (preglednica 1). Glede na izkušnje in podatke iz prejšnjih sezon spremljanja pa se je z vsako sezono spreminjala razporeditev lokacij. V drugi sezoni spremljanja smo 35 lokacij obdržali

enakih kot prvo sezono, iz druge v tretjo sezono se je število istih lokacij povečalo na 52; v vseh treh letih je ostalo nespremenjenih 18 lokacij.

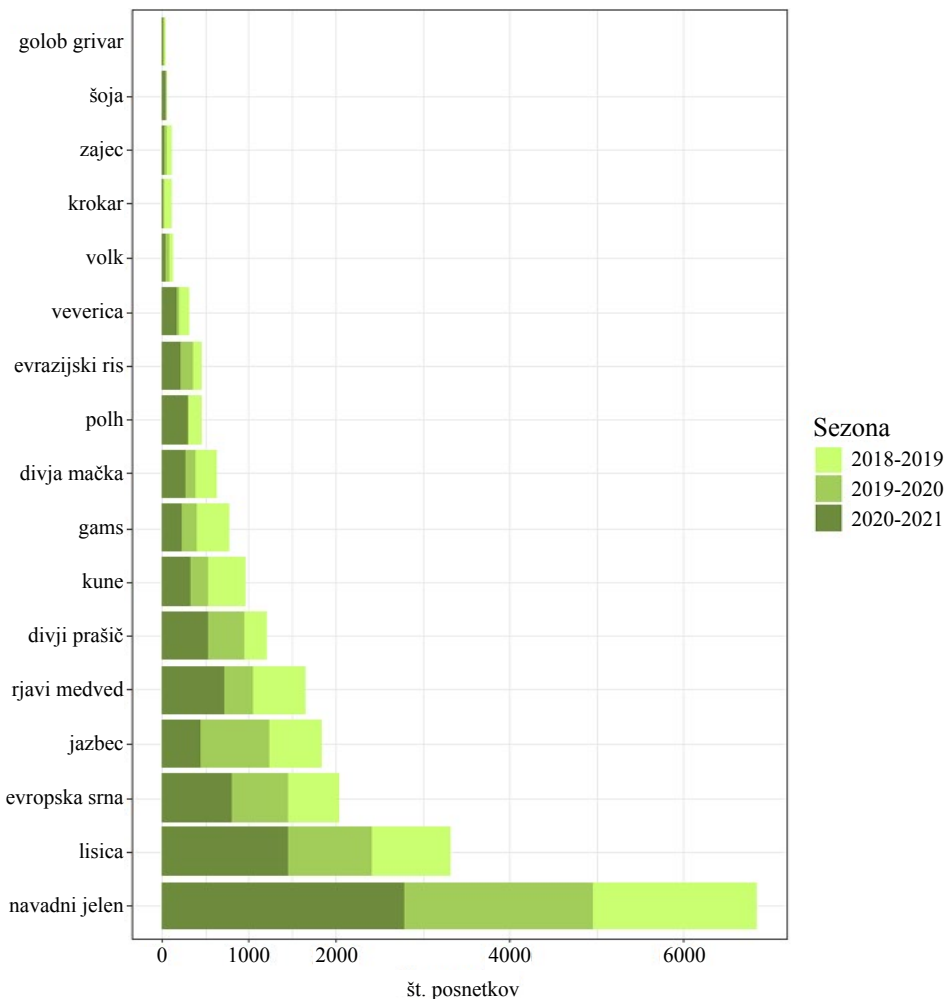
Celotno smo v treh sezonah monitoringa posneli in označili že več kot 100.000 posnetkov več kot petdesetih različnih vrst sesalcev in ptic (slika 2). Iz leta v leto se večja tudi število vseh zbranih posnetkov in število posnetkov risov. Prav tako se je po prvi sezoni povečalo število posnetkov z dovolj veliko kakovostjo, ki omogoča prepoznavo osebkov (preglednica 1). Največje povečanje v številu posnetkov glede na število lokacij z avtomatskimi kamerami je bilo v zadnji sezoni (2020–2021). Pričakujemo, da se bo v prihodnosti še izboljšal.



Slika 1. Območje monitoringa risa z avtomatskimi kamerami v Sloveniji za obdobje 2018–2021 in lokacije posnetkov odraslih živali (modre pike) in mladičev (rdeče pike). Črne pike označujejo lokacije, kjer so bile postavljene avtomatske kamere skozi celotno obdobje spremljanja (2018–2021). Vse lokacije niso bile uporabljene v vsaki sezoni, saj se je izbor lokacij med leti spreminjal (podrobnosti v metodah).

Figure 1. The lynx monitoring area with camera traps in Slovenia for the period 2018–2021 and the locations of adult (blue dots) and juvenile (red dots) recordings. Black dots indicate the locations where automatic cameras were deployed throughout the monitoring period (2018–2021). Not all locations were used in every season, as the selection of locations varied between years (see Methods for details).

Izvirni znanstveni članek



Slika 2. Število posnetkov najpogostejših vrst, posnetih v okviru monitoringa risa z avtomatskimi kamerami v Sloveniji v letih 2018–2021. Povzeto po Fležar et al. (2021a).

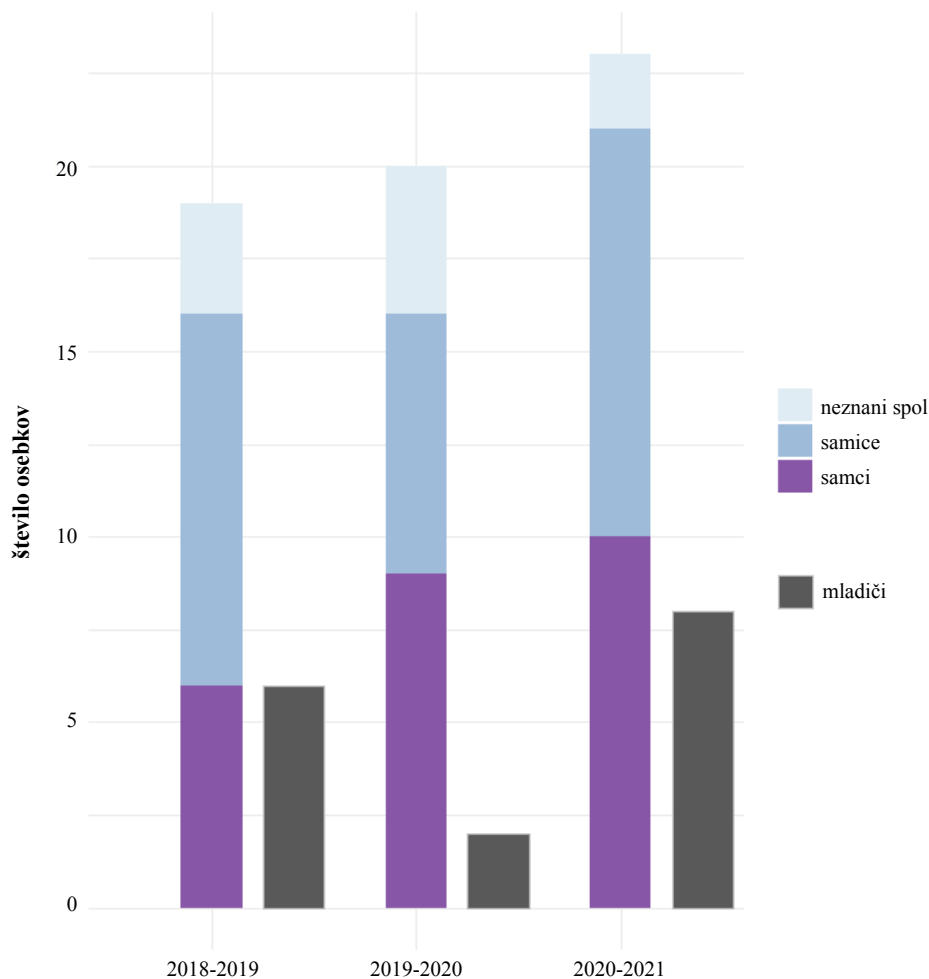
Figure 2. Number of images of the most common species recorded in the framework of lynx monitoring with automatic cameras in Slovenia in 2018-2021. Based on Fležar et al. (2021a).

Preglednica 1. Povzetek napora in zbranih podatkov o risih iz treh sezon (2018–2021) monitoringa risa z uporabo avtomatskih kamer v Sloveniji. Kakovostni posnetki označujejo delež posnetkov risa, iz katerih je bilo mogoče določiti identiteto posameznega osebka.

Table 1: Summary of effort and data collected on lynx from three seasons (2018-2021) of lynx monitoring using camera traps in Slovenia. Quality images indicate the proportion of lynx images from which it was possible to determine the identity of an individual.

Sezona	Št. lovišč	Št. lokacij	Št. lokacij s posnetki risov	Št. posnetkov v bazi	Št. posnetkov (obiskov) risov	% kakovostnih posnetkov risov
2018–2019	36	161	32	25075	126 (107)	68,2
2019–2020	47	185	43	33863	292 (172)	83,7
2020–2021	49	158	46	44037	379 (238)	81,1

Izvirni znanstveni članek



Slika 3. Najmanjše število prepoznanih osebkov risov (samic, samcev in risov neznanega spola) in število zaznanih mladičev v treh sezonah (2018–2021) monitoringa risa z avtomatskimi kamerami

Figure 3. Minimum number of lynx individuals identified (females, males and lynx of unknown sex) and number of cubs detected in three seasons (2018–2021) of lynx monitoring with camera traps.

Najmanjše število prepoznanih odraslih osebkov se je iz prvega leta spremljanja v treh sezonah povečalo iz 19 na 24 živali (slika 3). Število mladičev opazno niha: s samo dvema zaznanima mladičema v sezoni 2019–2020 in šestimi oziroma osmimi v letih 2018–2019 oziroma 2020–2021; v letih 2018–2019 in 2020–2021 je bilo pet vodečih samic. Večini prepoznanih risov smo uspeli določiti spol, saj delež risov z neznanim spolom ne preseže

20 % v nobeni sezoni. Spolna struktura je v prvi in zadnji sezoni spremljanja v prid samicam (62,5 % in 52,5 %) medtem ko je bila v sezoni 2019–2020 v prid samcem (56,2 %). Po drugi strani pa smo v vseh letih skupaj posneli opazno več obiskov samcev ($n = 252$) kot samic ($n = 140$). V povprečju se je posamezni ris v vseh letih spremljanja posnel 15,1-krat (zabeležili smo od enega do 73 obiskov) z opaznimi razlikami med samci, katerih posamezni

Izvirni znanstveni članek

risi so se v povprečju posneli 20,9-krat (zabeležili smo od dva do 73 obiskov), in samic, katerih posamezne risinje so se v povprečju posnele 12,7-krat (zabeležili smo od enega do 33 obiskov).

Po treh sezonah monitoringa lahko sestavimo dobro prostorsko sliko, kje v Sloveniji so območja s teritorialnimi risi obeh spolov; to so i) Poljanska gora z južnim delom Kočevskega roga, ii) širše območje Male gore (Ribnica) s Suho krajino, iii) območje Loškega Potoka, Dragarske doline in Racne gore, iv) Velika, Goteniška in Borovška gora s Stojno, v) Menišija, Logaška planota in Rakitna, vi) Mokrc in vii) Notranjski Snežnik (slika 1). To so tudi območja, na katerih smo zaznali prisotnost mladičev (Slika 1). Posamezni risi so prisotni še na severnem delu Kočevskega roga, južnem delu Poljanske gore, Hrušici – Nanosu - Trnovskemu gozdu in na obmejnem delu Notranjske (Babno Polje in Gomance). Edino izrazito prazno območje so Javorniki na Notranjskem, kjer razen prve sezone spremljanja ne zaznavamo prisotnosti risa.

4 Diskusija

Način in obseg sodelovanja lovcev pri monitoringu risa v Sloveniji, o čemer poročamo v tem prispevku, sta edinstvena v Evropi in na svetu. V nedavnem preglednem članku na temo sodelovanja lovcev pri monitoringu biotske raznovrstnosti (Cretois et al., 2020) so avtorji ugotovili, da je sodelovanje lovcev pri programih monitoringa lovnih vrst razširjeno v večini držav EU, vendar pri monitoringu risa lovci sodelujejo le v državah Skandinavije (Švedska in Norveška), kjer je ris lovna vrsta. Skandinavski lovci so vključeni v koordinirano zimsko sledenje, ki daje podatke o samicah z mladiči in o zbiranju podatkov o odstrelu. Resolucija podatkov, ki jo na tak način pomagajo pridobiti o stanju risje populacije, je bistveno manjša, kot jih pridobimo z monitoringom z avtomatskimi kamerami. To pomeni, da ima v našem okolju sodelovanje lovcev za poznavanje stanja risje

populacije v Dinaridih veliko dodano vrednost. Poleg tega je sodelovanje lovcev pri monitoringu z avtomatskimi kamerami povezano s številnimi drugimi pozitivnimi učinki, na primer s pridobivanjem podatkov o netarčnih vrstah, veliko zaupanje lovcev v zbrane podatke in pridobivanje posnetkov za namene komunikacije ter promocije ohranjanja prostoživečih vrst in vloge lovcev v naravovarstvu.

Prek sprotnega učenja tako iz sezone v sezono najdemo več lokacij, ki jih ocenimo kot potencialno primerne za risa, kar je pričakovano glede na vedno boljše poznavanje terena sodelujočih lovcev in strokovnih sodelavcev. Po prvi sezoni je opaziti tudi povečanje števila lokacij, kjer se je ris posnel, kar pa ni posledica širjenja območja monitoringa, saj se je ris v razširjenem delu območja v sezoni 2019–2020 posnel le na eni lokaciji (slika 1). Ne glede na preskok v naporu in številu pridobljenih posnetkov v prvih dveh sezonah število prepoznanih risov ostaja skoraj nespremenjeno; devetnajst oziroma dvajset živali (slika 3), kar nakazuje, da smo že v prvi sezoni monitoringa pridobili reprezentativne podatke o najmanjšem številu risov v Sloveniji. V zadnji sezoni (2020–2021) se število prepoznanih risov rahlo poveča ($n = 24$). Vendar je eden izmed na novo zaznanih risov priseljeni risji samec iz Romunije v okviru projekta LIFE Lynx (www.lifelynx.eu), za katerega zagotovo vemo, da ga ni bilo v populaciji v prejšnjih letih. Dva izmed novih risov pa sta teritorialna risa z območja Mokrc, kjer monitoringa z avtomatskimi kamerami v prejšnjih sezonah nismo izvajali, kar pa ne pomeni, da tega risjega para prej ni bilo tam.

Spolna struktura, ki smo jo zabeležili prvo in zadnjo sezono spremljanja, je pričakovana, saj imajo risinje manjše teritorije in je tako lahko na določenem območju več osebikov samic kot samcev, teritoriji pa se izključujejo le med risi istega spola. Prav tako je zaradi načina rabe habitata in vedenja, povezanega z vzdrževanjem in označevanjem večjega teritorija, pričakovano,

Izvirni znanstveni članek

da z avtomatskimi kamerami večkrat zaznamo samce kot samice. Kljub majhnim spremembam v celotnem najmanjšem številu prepoznanih odraslih risov pa smo le devet posameznih risov (štirje samci in pet samic) prepoznali v vseh treh sezonah spremljanja; pet risov, prepoznanih v prvi sezoni, nismo več zaznali v naslednjih dveh sezonah. Od tega sta bila dva prepoznana na Hrvaškem, kar pomeni, da sta bila na območju Slovenije med obdobjem vzpostavljanja teritorija, t.i. disperzije, ali med paritveno ekscurzijo (samci). Štirje risi so se pojavili samo v drugem letu spremljanja, od katerih smo dva spremljali tudi prek telemetrije in z njeno pomočjo potrdili njihovo odsotnost po letu 2020. Po drugi strani pa smo uspeli v sezoni 2019–2020 zaznati dva mladiča iz sezone 2018–2019, ki ste se kot samostojna odrasla posnela na svojih novo ustvarjenih teritorijih; samica, ki je z območja Loškega Potoka in Dragarske doline dispergirala na Menišijo in tam vzpostavila svoj teritorij, in ris neznanega spola, ki je iz Bele krajine dispergirala na severni del Kočevskega roga. Oba risa s kamerami spremljamo še vedno. Zaradi učinkovitega sodelovanja s hrvaškimi institucijami, ki koordinirajo monitoring risa v Gorskem kotarju in Liki, vemo tudi, da imata dva samca, ki smo ju spremljali od leta 2018 oziroma 2019 na območju Snežnika, čezmejni teritorij, saj ju avtomatske kamere snemajo na Hrvaškem in v Sloveniji. V zadnji sezoni smo zaznali šest novih risov, vendar, kot že omenjeno, so bili trije izmed njih priseljeni risji samec iz Romunije in risji par z Mokra, poleg tega sta bila dva nova risa mladiča iz prejšnje sezone, ki smo ju prepoznali kot odrasli teritorialni risinji; ena izmed njiju je bila celo prva potomka prvega priseljenega risa iz Romunije in risinje z območja Male gore.

5 Zaključki

Monitoring z avtomatskimi kamerami je po treh sezonah ponudil zanesljive in kakovostne podatke o risji populaciji v Sloveniji. V tem

prispevku smo predstavili osnovne podatke o risih, ki jih lahko pridobimo iz posnetkov avtomatskih kamer, kot je najmanjša velikost populacije, število samic z mladiči in zasedenost teritorijev. Zaradi velike gostote lokacij z avtomatskimi kamerami in majhnih sprememb v številu prepoznanih risov med leti ocenjujemo, da že osnovni podatki nudijo dobro sliko stanja risje populacije pri nas. Vendar pa je za znanstveno utemeljeno oceno stanja populacije treba predstavljene podatke uporabiti v nadaljnjih, naprednejših statističnih analizah, npr. modelih prostorskega ulova s ponovnim ulovom, ki omogočajo izračun absolutne gostote spremljane populacije. Absolutna gostota je osnovni parameter, ki ga spremljamo tudi v drugih populacijah risa v Evropi. Na tak način bomo lahko stanje risje populacije pri nas primerjali s stanjem risjih populacij v Švici (Pesenti & Zimmermann, 2013), Franciji (Gimenez et al., 2019), na Bavarskem (Palmero et al., 2021) in v Karpatih (Duľa et al., 2021, Iosif et al., 2022).

6 Povzetek

V Sloveniji je ris del dinarsko-JV alpske risje populacije, ki izvira iz ponovne doselitve leta 1973. Od l. 2019 poteka proces krepitev z doseljevanjem novih osebkov zaradi visoke stopnje parjenja v sorodstvu. V tem kritičnem obdobju je izredno pomembno poznati izhodiščno stanje populacije risa in spremljati spremembe, ki se v populaciji dogajajo med doseljevanjem živali, kar omogoča le zanesljiv program monitoringa. Dandanes je standardna metoda za monitoring risa uporaba avtomatskih kamer, ki nam omogoča, da risu na posnetku na podlagi edinstvenega vzorca na kožuhu določimo identiteto. V Sloveniji smo avtomatske kamere za sistematični monitoring risa začeli uporabljati v l. 2018. V tem prispevku predstavljamo rezultate monitoringa risa na območju njegove celotne razširjenosti v Sloveniji za obdobje 2018–2021, in sicer i)

Izvirni znanstveni članek

letno najmanjšo velikost populacije, ii) spolno razmerje, iii) število samic z mladiči in iv) okvirno zasedenost teritorijev.

Na območju potencialne prisotnosti risa, ki smo jo določili s pomočjo vprašalnikom loviščem in naključno zbranih podatkov, smo v sodelovanju z upravljavci lovšč (lovskih družin in lovišč s posebnim namenom) izbrali praviloma dve lokaciji v vsakem lovišču, oziroma revirju, kamor smo postavili eno ali dve avtomatski kameri. Kamere so v obdobju med septembrom in aprilom lovci redno vzdrževali, podatke pa posredovali Zavodu za gozdove Slovenije. V aktivnostih monitoringa risa je med leti 2018 in 2021 sodelovalo 49 lovišč in več kot sedemdeset poklicnih ali prostovoljnih lovcev in lovk.

V treh sezonah spremljanja smo pridobili več kot 100.000 posnetkov vsaj petdesetih različnih vrst sesalcev in ptic, od katerih je bilo največ posnetkov jelenjadi (*Cervus elaphus*). Med leti se nam je povečevalo celokupno število posnetkov in število posnetkov risa. Povečalo se je tudi število prepoznanih risov, oziroma najmanjša velikost populacije, in sicer iz 19 (2018-2019) na 24 (2020-2021) živali. Večini prepoznanih risov smo uspeli določiti spol in ugotovili, da je bilo več samic kot samcev zaznanih v prvi in tretji sezoni, prav tako smo v teh dveh sezonah pet samic zaznali z mladiči. V sezoni 2019-2020 pa sta le dve samici imeli po enega mladiča. Iz ponavljajočega se pojavljanja posameznih osebkov risa na določenih območjih smo uspeli prepoznati sedem območij s stalnimi teritorialnimi risi. Na območju slovenskih Dinaridov so se kot edino izrazito prazno območje izkazali Javorniki na Notranjskem.

Z močno vključenostjo upravljavcev lovišč in posameznih lovcev in lovk smo uspeli pridobiti prve zanesljive podatke o razširjenosti in številčnosti risje populacije v Sloveniji. Ugotavljamo, da vsako leto izboljšujemo poznavanje risje populacije, saj količina posnetkov iz avtomatskih kamer narašča, prav

tako pa narašča tudi njihova kvaliteta, ki nam omogoča prepoznavo osebkov. Zaradi velike gostote lokacij z avtomatskimi kamerami in majhnih sprememb v številu prepoznanih risov med leti ocenjujemo, da nam ti podatki nudijo dobro sliko stanja risje populacije pri nas. Predstavljene podatke v tem prispevku bomo v bodoče uporabili tudi kot vhodne podatke za izračun absolutne številčnosti in gostote risje populacije prek modelov prostorskega ulova in ponovnega ulova. S tem bomo stanje risa pri nas še boljše ovrednotili, ter ga lahko primerjali s stanjem risa v drugih območjih po Evropi.

7 Summary

In Slovenia, the lynx is part of the Dinaric-Eastern Alpine lynx population, which originated from a reintroduction in 1973. Since 2019, a process of population reinforcement is underway due to the high level of inbreeding. During this critical period, it is important to know the baseline status of the lynx population and to monitor the changes occurring in the population during the reinforcement process, which can only be achieved through a robust monitoring programme. Nowadays, the standard method for monitoring lynx is camera trapping, which allow us to identify the lynx on an image based on a unique pattern on its fur. In Slovenia, we started using automatic cameras for systematic lynx monitoring in 2018. Here, we present the results of the monitoring of lynx throughout its range in Slovenia for the period 2018-2021, i.e. i) annual minimum population size, ii) sex ratio, iii) number of females with cubs, and iv) indicative territory occupancy.

We defined the potential lynx presence through questionnaires to hunting grounds and opportunistically collected data. In that area, we established cooperation with the hunting grounds (hunting families and special purpose hunting grounds) and selected two camera trapping locations in each hunting ground, or district. The

Izvirni znanstveni članek

cameras were regularly maintained by the hunters between September and April, and the data were handed to the Slovenian Forest Service. Between 2018 and 2021, 49 hunting areas and more than 70 professional or volunteer hunters participated in lynx monitoring activities.

*In total, we obtained more than 100,000 images of at least fifty different mammal and bird species, with red deer (*Cervus elaphus*) being the most frequently recorded species. Moreover, both the total number of images and the number of lynx images have been increasing over the years. The number of lynx identified, or minimum population size, has also increased, from 19 (2018-2019) to 24 (2020-2021) animals. We were able to determine the sex of most of the lynx from the images and found that more females than males were recorded in the first and third seasons, and five females were recorded with cubs in the same seasons. On the contrary, only two females with one cub each were detected in the 2019-2020 season. Reoccurring individual lynx individuals indicated permanent territorial lynx presence in seven areas. In the Slovenian Dinarides, the Javorniki Mountains in Notranjska were recognized to be the only area with apparent lynx absence.*

With the strong involvement of hunting grounds and individual hunters, we were able to obtain the first reliable data on the distribution and abundance of the lynx population in Slovenia. We are improving our knowledge of the lynx population yearly, as the amount of images is increasing, as well as their quality, which allows us to identify lynx individuals. Due to the high density of camera trapping sites and the small changes in the number of lynx identified between years, we consider that these data give us a good picture of the status of the lynx population in our country. The data presented in this paper will also be used in the future as input data for estimating the absolute abundance and density of the lynx population through spatial capture-recapture models. This will allow us to better

evaluate the status of the lynx in our country and to compare it with the status of the lynx in other areas in Europe.

8 Zahvala

Zahvaljujemo se vsem sodelujočim lovcem in lovkam, ki so v treh letih spremljanja (2018–2021) sodelovali pri monitoringu risa z avtomatskimi kamerami, kar je neprecenljiv prispevek k ohranjanju risa v Sloveniji. Zahvaljujemo se tudi Ministrstvu za okolje in prostor, mehanizmu LIFE (projekt LIFE Lynx LIFE16 NAT/SI/000634), Interreg Central Europe (projekt 3Lynx), Javni agenciji za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (N1–0163 in P4–0059) in Pahernikovi ustanovi, ki so s sofinanciranjem omogočili delo, povezano s tem prispevkom.

9 Viri

Di Bitetti, M. S., Paviolo, A., & De Angelo, C. (2014). Camera trap photographic rates on roads vs. off roads: location does matter. *Mastozoologia Neotropical*, 21(1), 37–46.

Cretois, B., Linnell, J. D. C., Grainger, M., Nilsen, E. B., & Rød, J. K. (2020). Hunters as citizen scientists: Contributions to biodiversity monitoring in Europe. *Global Ecology and Conservation*, 23, e01077. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e01077>

Čop, J. (1994). Spremljanje ponovne naselitve risa (*Lynx lynx* L.) v Sloveniji 1973–1993. I. del. Ljubljana: Gozdarski inštitut Slovenije.

Čop, J., & Frković, A. (1998). The re-introduction of the lynx in Slovenia and its present status in Slovenia and Croatia. *Hystrix*, 10(1), 65–76.

Duľa, M., Bojda, M., Chabanne, D. B. H., Drengubiak, P., Hrdý, L., Krojerová-Prokešová, J., ... Kutal, M. (2021). Multi-seasonal systematic camera-trapping reveals fluctuating densities and high turnover rates of Carpathian lynx on the western edge of its native range. *Scientific Reports*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88348-8>

Izvirni znanstveni članek

Fležar, U., Pičulin, A., Bartol, M., Černe, R., Stergar, M., & Krofel, M. (2019). Eurasian lynx (*Lynx lynx*) monitoring with camera traps in Slovenia in 2018-2019. Ljubljana. Technical report, LIFE Lynx project.

Fležar, Urša, Hočevnar, L., Sindičič, M., Gomerčič, T., Konec, M., Slijepčević, V., ... Krofel, M. (2022). Surveillance of the reinforcement process of the Dinaric - SE Alpine lynx population in the lynx-monitoring year 2020–2021. Technical report, LIFE Lynx project.

Fležar, Urša, Pičulin, A., Bartol, M., Gotar, T., Rot, A., Javornik, J., ... Krofel, M. (2021a). Rezultati tretje sezone sistematičnega monitoringa risa z avtomatskimi kamerami. *Lovec, CIV(9)*, 404–406.

Fležar, Urša, Pičulin, A., Bartol, M., Stergar, M., Sindičič, M., Gomerčič, T., ... Černe, R. (2021b). Eurasian lynx in the Dinaric Mountains and the south-eastern Alps, and the need for population reinforcement. *Cat News*, 14(Special Issue), 21–24.

Gimenez, O., Gatti, S., Duchamp, C., Germain, E., Marboutin, E., Laurent, A., & Zimmermann, F. (2019). Spatial density estimates of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the French Jura and Vosges Mountains. *Ecology and Evolution*, 9, 11707–11715. <https://doi.org/10.1002/ece3.5668>

Hendry, H., & Mann, C. (2017). Camelot -- Intuitive Software for Camera Trap Data Management. *BioRxiv*, 203216. <https://doi.org/10.1101/203216>

Hočevnar L., Fležar U., Krofel M. (2020). Overview of good practices in Eurasian lynx monitoring and conservation. INTERREG CE 3Lynx report. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Ljubljana.

Iosif, R., Popescu, V. D., Ungureanu, L., Șerban, C., Dyck, M. A., & Promberger-Fürpass, B. (2022). Eurasian lynx density and habitat use in one of Europe's strongholds, the Romanian Carpathians. *Journal of Mammalogy*, 103(2), 415–424. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyab157>

Koren, I., Jonozovič, M., & Kos, I. (2006). Status and distribution of the Eurasian lynx (*Lynx lynx* L.) in Slovenia in 2000-2004 and comparison with the years 1995-1999. *Acta Biologica Slovenica*, 49(1), 27–41.

Kos, I., Koren, I., Potočnik, H., & Krofel, M. (2012). Stanje in razširjenost evrazijskega risa (*Lynx lynx*) v Sloveniji v obdobju 2005–2009. *Acta Biologica Slovenica*, 55(2), 49–63.

Krofel, M., Fležar, U., Hočevnar, L., Sindičič, M., Gomerčič, T., Konec, M., Černe, R. (2021). Surveillance of the reinforcement process of the Dinaric - SE Alpine lynx population in the lynx-monitoring year 2019-2020. Ljubljana.

Molinari-Jobin, A., Wöfl, S., Marboutin, E., Molinari, P., Wöfl, M., Kos, I., Breitenmoser, U. (2012). Monitoring the Lynx in the Alps. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 23(1), 49–53. <https://doi.org/10.4404/hystrix-23.1-4553>

Obersoler, V., Tenan, S., Groff, C., Krofel, M., Augugliaro, C., Munkhtsog, B., & Rovero, F. (2021). First spatially-explicit density estimate for a snow leopard population in the Altai Mountains. *Biodiversity and Conservation*, 1–15. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02333-1>

Palmero, S., Belotti, E., Bufka, L., Gahbauer, M., Heibl, C., Premier, J., ... Heurich, M. (2021). Demography of a Eurasian lynx (*Lynx lynx*) population within a strictly protected area in Central Europe. *Scientific Reports*, 11(1), 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99337-2>

Pesenti, E., & Zimmermann, F. (2013). Density estimations of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in the Swiss Alps. *Journal of Mammalogy*, 94(1), 73–81. <https://doi.org/10.1644/11-mamm-a-322.1>

Rovero, F., Jones, T., & Sanderson, J. (2005). Notes on abbot's duiker (*Cephalophus spadix* true 1890) and other forest antelopes of mwanihana forest, udzungwa mountains, Tanzania, as revealed by camera-trapping and direct observations. *Tropical Zoology*, 18(1), 13–23. <https://doi.org/10.1080/03946975.2005.10531211>

Royle, J. A., Chandler, R. B., Sollmann, R., & Gardner, B. (2014). *Spatial Capture-Recapture*. Elsevier, Inc.

Sindičič, M., Polanc, P., Gomerčič, T., Jelenčič, M., Huber, Đ., Trontelj, P., & Skrbinšek, T. (2013). Genetic data confirm critical status of the reintroduced Dinaric population of Eurasian lynx. *Conservation Genetics*, 14(5), 1009–1018. <https://doi.org/10.1007/s10592-013-0491-x>

Skrbinšek, T., & Krofel, M. (2008). Analiza kvalitete habitata, hrana in kompeticija. Final report of Dinaris project., 1–56.

Slijepčević, V., Fležar, U., Konec, M., Skrbinšek, T., Bartol, M., Rot, A., ... Gomerčič, T. (2019). Baseline demographic status of SE Alpine and Dinaric lynx population. Technical report, LIFE Lynx project.

Izvirni znanstveni članek

Staniša, C., Koren, I., & Adamič, M. (2001). Situation and distribution of the lynx (*Lynx lynx* L.) in Slovenia from 1995-1999. *Hystrix*, 12(2), 43–51.

Stergar, M., & Slijepčević, V. (2017). Lynx camera trapping guidelines. Technical report, LIFE Lynx project.

Weingarth K, Heibl C, Knauer F, Zimmermann F, Bufka L, Heurich M (2012) First estimation of Eurasian lynx (*Lynx lynx*) abundance and density using digital cameras and capture-recapture techniques in a German national park. *Animal Biodiversity and Conservation* 35: 197–207.

Weingarth, K., Zeppenfeld, T., Heibl, C., Heurich, M., Bufka, L., Daniszová, K., & Müller, J. (2015). Hide and seek: extended camera-trap session lengths and autumn provide best parameters for estimating lynx densities in mountainous areas. *Biodiversity and Conservation*, 24(12), 2935–2952. <https://doi.org/10.1007/s10531-015-0986-5>

Zimmermann F, Breitenmoser-Würsten C, Molinari-Jobin A, Breitenmoser U (2013) Optimizing the size of the area surveyed for monitoring a Eurasian lynx (*Lynx lynx*) population in the Swiss Alps by means of photographic capture-recapture. *Integrative Zoology* 8: 232–243