

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Miha KROFEL

**PLENJENJE IN PREHRANJEVANJE EVRAZIJSKEGA RISA
(*Lynx lynx*) NA OBMOČJU DINARSKEGA KRASA V SLOVENIJI**

DIPLOMSKO DELO
Univerzitetni študij

PREDATION AND FEEDING HABITS OF EURASIAN LYNX (*Lynx lynx*)
IN SLOVENIAN DINARIC MOUNTAINS

GRADUATION THESIS
University studies

Ljubljana, 2006

Predators are the best wildlife managers.

George B. Schaller

...utinam venatorem veni possim...

A. M.

Diplomsko delo je zaključek univerzitetnega študija biologije. Opravljeno je bilo na Katedri za ekologijo in varstvo okolja Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete v Ljubljani, kjer je potekalo tudi laboratorijsko delo. Terensko delo se je odvijalo na območju dinarskega sveta v Sloveniji.

Študijska komisija Oddelka za biologijo je za mentorja diplomskega dela imenovala doc. dr. Ivana Kosa.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik: prof. dr. Peter Trontelj
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Član: prof. dr. Miha Adamič
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

Član: doc. dr. Ivan Kos
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

Datum zagovora: 5. 9. 2006

Diplomska naloga je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Miha Krofel

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
DK UDK 591.5:599.74(497.4 Dinaridi)(043.2)=863
KG velike zveri/evrazijski ris/*Lynx lynx*/predacija/prehrana/Dinaridi/Slovenija
AV KROFEL, Miha
SA KOS, Ivan
KZ SI – 1001 Ljubljana, Večna pot 111
ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo
LI 2006
IN PLENJENJE IN PREHRANJEVANJE EVRAZIJSKEGA RISA (*Lynx lynx*) NA OBMOČJU DINARSKEGA KRASA V SLOVENIJI
TD Diplomsko delo (Univerzitetni študij)
OP X, 100 str., 36 sl., 7 pregl., 8 pril., 122 ref.
IJ sl
JI sl/ en
AI Plenilstvo je pomemben del interakcij med vrstami v združbi. Je tudi eden izmed osnovnih načinov prenosa energije in izmenjave snovi med posameznimi trofičnimi nivoji v ekosistemu. Poleg tega ima lahko pomembno regulacijsko vlogo pri populacijski dinamiki plenskih vrst. Na območju Dinaridov je evrazijski ris (*Lynx lynx*) poleg volka (*Canis lupus*) glavni plenilec velikih sesalcev. Diplomaska naloga obravnava vlogo evrazijskega risa v gozdnih ekosistemih na območju Dinarskega krasa v Sloveniji. Raziskava je zajela določanje vrst, ki jih ris pleni, proučevanje načina lova, usmrčitve plena in poteka konzumacije ter ugotavljanje značilnosti mest uplenitve in njihove razporeditve znotraj domačega okoliša posameznega risa. Naštete aktivnosti so bile izvedene s pomočjo sledenja v snegu, analize ostankov plena in iztrebkov ter radiotelemetrijskega spremljanja posameznih osebkov. Cilji naloge so bili še: ugotoviti ali evrazijski ris selektivno pleni določene osebkke znotraj posamezne plenske vrste, določiti, katere so druge vrste v združbi, ki se prehranjujejo z ostanki risovega plena, in raziskati, kakšen je vpliv mrhovinarjev na stopnjo plenjenja risa. Izkazalo se je, da sta na proučevanem območju najpomembnejši plenski vrsti srnjad (*Capreolus capreolus*) in jelenjad (*Cervus elaphus*). V povprečju je bilo v zaužiti biomasi risa približno 64 % srnjadi in 24 % jelenjadi. Navedena deleža sta se precej razlikovala med proučevanimi območji z različnimi gostotami populacij obeh plenskih vrst. Za razliko od drugih območij v Evropi je bil v prehrani risa ugotovljen relativno velik delež navadnega polha (*Glis glis*), ki je obsegal približno 10 % zaužite biomase. Med parkljarji so risi preferenčno plenili živali v slabši telesni kondiciji. Pri večjih vrstah so v večji meri plenili mlajše živali in samice kot pri manjših vrstah, kar je v skladu s teorijo o selektivnem plenjenju. Pri enem osebkku risa so bili opaženi izraziti sezonski premiki znotraj celoletnega domačega okoliša in lokalno skoncentrirano plenjenje v krajših časovnih obdobjih. Kot posebnost Dinarskega krasa se je pokazal potencialen pomen vrtač pri poteku lova velikih plenilcev. Naloga predstavlja tudi nekatera nova spoznanja o načinu usmrčitve plena pri evrazijskemu risu. Med sekundarnimi kompetitorji, ki so se hranili z ostanki risovega plena, je bilo opaženih šest vrst vretenčarjev in več nevretenčarjev. V okviru naloge je bila s pomočjo preprostega modela narejena ocena vpliva prisotnosti rjavega medveda (*Ursus arctos*) na stopnjo plenjenja risa. Podana je tudi groba ocena vpliva plenjenja risa na nekatere plenske vrste.

KEY WORDS DOCUMENTATION

ND Dn
DC UDC 591.5:599.74(497.4 Dinaridi)(043.2)=863
CX large carnivores/Eurasian Lynx/*Lynx lynx*/predation/feeding habits/Dinaric Mountains/
Slovenia
AU KROFEL, Miha
AA KOS, Ivan
PP SI – 1000 Ljubljana, Večna pot 111
PB University of Ljubljana, Biotechnical Faculty; Department of Biology
PY 2006
TI PREDATION AND FEEDING HABITS OF EURASIAN LYNX (*Lynx lynx*) IN
SLOVENIAN DINARIC MOUNTAINS
DT Graduation thesis (University studies)
NO X, 100 p., 36 fig., 7 tab., 8 epp., 122 ref.
LA sl
AL sl/ en
AB Predation has an important role in many community interactions. It represents one of the basic modes of the flow of energy and chemical materials between individual trophic levels. Furthermore, it may have a notable role in a population regulation of the prey species. In the Dinaric Mts. range the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) is the major predator of large mammals besides the grey wolf (*Canis lupus*). In the present thesis the role of the Eurasian lynx in the forest ecosystems of the Dinaric Mts. in Slovenia has been investigated. The diet of lynx, its hunting and killing behaviour, course of prey consumption, as well as characteristics and spatial distribution of the kill sites were studied with the use of snow-tracking, scat analysis, examination of prey remains, and radio-telemetry. The important aims of the study were also to verify the hypothesis that lynx selectively kills particular individuals within individual prey species, to determine which species of the scavenger guild feed on lynx's kills, and to estimate their impact on lynx's predation rate. According to the results the roe deer (*Capreolus capreolus*) and the red deer (*Cervus elaphus*) are the most important prey species for lynx in the region, comprising on average approx. 64 % and 24 % of total consumed biomass, respectively. However, considerable differences were noticed among different parts of the study area with different densities of prey species. In contrast to the most of the other studied areas throughout Europe a relatively high proportion of fat dormouse (*Glis glis*) was noticed in the lynx's diet, comprising approx. 10 % of total consumed biomass. Among ungulates, lynx preferentially killed animals in poor condition. In larger species a selection towards females and younger animals was observed, which is consistent with the predictions of the theory of selective predation. In one female lynx a distinctive seasonal shifts within its home range and locally concentrated predation during short time periods were detected. The potential importance of the karstic funnel-shaped holes for the course of the hunt of large predators was pointed out as the peculiarity of the Dinaric range. Some new insights into the killing technique of the Eurasian lynx are presented as well. Six vertebrate and several invertebrate species feeding on lynx's kills were perceived. A simple model has been developed to estimate the potential impact of the presence of brown bear (*Ursus arctos*) on the lynx's kill rate. A rough estimation of the impact of lynx predation on some prey species is also presented.

Ključna dokumentacijska informacija	IV
Key words documentation	V
Kazalo vsebine	VI
Kazalo slik	VIII
Kazalo preglednic	X
1. UVOD	1
1.1 IZHODIŠČA.....	1
1.2.1 Sistematika	2
1.2.2 Izvor in evolucija.....	3
1.2.3 Današnja razširjenost in številčnost.....	4
1.2.4 Telesni opis in biologija	7
1.3 ZNAČILNOSTI PROUČEVANEGA OBMOČJA	11
1.3.1 Geografska lega	11
1.3.2 Površje, kamnine in tla	11
1.3.3 Podnebne razmere.....	12
1.3.4 Hidrološke razmere.....	13
1.3.5 Rastlinstvo	14
1.3.6 Živalstvo	14
1.3.7 Prebivalstvo, naselja in prometnice	16
1.4 NAMEN DELA	16
2 METODE DELA	18
2.1 SLEDENJE V SNEGU.....	18
2.2 ANALIZA OSTANKOV PLENA	19
2.2.1 Določanje fizičnega stanja uplenjenih živali	22
2.3 ANALIZA IZTREBKOV	23
2.3.1 Obdelava iztrebkov	23
2.3.2 Določanje dlak.....	24
2.3.3 Določanje drugih neprebavljenih delcev v iztrebkih.....	26
2.3.4 Računanje deleža posamezne vrste v prehrani	26

2.4	TELEMETRIJA IN OBDELAVA TELEMETRIČNIH PODATKOV	28
3	REZULTATI.....	29
3.1	SELEKCIJA PRI PLENJENJU	29
3.1.1	Vrstni sestav plena.....	29
3.1.2	Starostna in spolna struktura uplenjenih živali.....	33
3.1.3	Fizično stanje uplenjenih živali	36
3.2	PLENILSKO VEDENJE	38
3.2.1	Potek lova	38
3.2.2	Način usmrnitve	39
3.3	PROSTORSKA RAZPOREDITEV IN ZNAČILNOSTI MEST UPLENITVE.....	41
3.4	KONZUMACIJA PLENA	46
3.4.1	Potek konzumacije pri risu	46
3.4.2	Sekundarni kompetitorji	48
4	DISKUSIJA.....	50
4.1	PREHRANA RISOV	50
4.2	SELEKCIJA PRI PLENJENJU	51
4.3	PLENILSKO VEDENJE	56
4.4	PROSTORSKA RAZPOREDITEV IN ZNAČILNOSTI MEST UPLENITVE.....	58
4.5	KONZUMACIJA PLENA	62
4.6	VPLIV PLENJENJA RISA NA DRUGE VRSTE GOZDNEGA EKOSISTEMA ..	66
5	ZAKLJUČKI	73
6	VIRI	75
	ZAHVALA	87
	PRILOGE.....	89

KAZALO SLIK

Slika 1: Evolucija risov po Werdelinu (1981).....	3
Slika 2: Razširjenost evrazijskega risa (<i>Lynx lynx</i>) v Evropi leta 2001 (Arx in sod., 2004).	5
Slika 3: Razširjenost evrazijskega risa (<i>Lynx lynx</i>) v Sloveniji in bližnji okolici (Arx in sod., 2004).....	6
Slika 4: Samica evrazijskega risa (<i>Lynx lynx</i>).	7
Slika 5: Najpomembnejša plenska vrsta za evrazijskega risa (<i>Lynx lynx</i>) v Evropi je srnjad (<i>Capreolus capreolus</i>).	10
Slika 6: Stopinja risa v snegu	18
Slika 7: Lokacije najdenih ostankov risovega plena na območju dinarskega sveta v Sloveniji	29
Slika 8: Zastopanost posameznega živalskega taksona v iztrebkih risov.....	30
Slika 9: Deleži posameznih vrst med najdenimi ostanki risovega plena.....	31
Slika 10: Deleži posameznih vrst med najdenimi ostanki risovega plena po podatkih lovcev.	33
Slika 11: Deleži posameznih starostnih kategorij pri srnjadi in jelenjadi, ki so jo uplenili risi	34
Slika 12: Deleži posameznih starostnih kategorij pri plenu risa za srnjad, gamse in jelenjad po podatkih lovcev.....	34
Slika 13: Primerjava vsebnosti maščevja v kostnem mozgu odrasle srnjadi pri povoženih in uplenjenih živalih po posameznih kategorijah	37
Slika 14: Sledi ugriza na plenu risa (srna). Poškodovana sta bila karotidna arterija in truncus vagosympathicus	40
Slika 15: Sledi ugriza na plenu risa. Ris je usmrtil košuto z ugrizom v tilnik	40
Slika 16: Risinja ujeta marca 2005 pod Ljubljanskim vrhom na Menišiji med prebujanjem iz anestezije	41
Slika 17: Lokacije ostankov plena z ocenjenimi datumi uplenitve znotraj polletnega domačega okoliša risinje.....	42
Slika 18: Ocenjena razgibanost reliefa na mestih, kjer so risi ulovili plen	43
Slika 19: Ocenjen naklon pobočij, po katerih je potekal pregon pri uspešnih poskusih plenjenja risov	43
Slika 20: Tip gozda glede na gostoto dreves na mestih uplenitve.....	44
Slika 21: Tip gozda glede na razvojno fazo na mestih uplenitve	45
Slika 22: Gostota podrasti na mestih uplenitve	45
Slika 23: Količina vejevja na mestih uplenitve	46
Slika 24: Plen risinje na Menišiji, 19.3.2005 (srna). Po prvem obroku sta bili požrti obe stegni.	46

Slika 25: Isti plen kot na prejšnji sliki po končani konzumaciji (10.4.2005). Poleg risa so se s plenom hranili še lisica (<i>Vulpes vulpes</i>), kozača (<i>Strix uralensis</i>) in krokar (<i>Corvus corax</i>).....	47
Slika 26: Rjavi medved (<i>Ursus arctos</i>) bi kot sekundarni kompetitor lahko potencialno imel velik vpliv na risa	49
Slika 27: Funkcionalni (prehranski) odgovor evrazijskega risa na prostorsko različne gostote srnjadi in jelenjadi v Białowieży na Poljskem (Okarma s sod., 1997).....	52
Slika 28: Funkcionalni (prehranski) odgovor risa na delež srnjadi in jelenjadi (Okarma s sod., 1997) z dodanimi podatki iz naše raziskave.....	53
Slika 29: Popisni obrazec 1 – Poskus plenjenja	90
Slika 30: Popisni obrazec 2 – Najdeni plen.....	91
Slika 31: Popisni obrazec 3 – Konzumacija plena	92
Slika 32: Popisni obrazec 4 – Obdukcija plena	93
Slika 33: Skica poteka uspešnega lova risinje na srno na Menišiji	98
Slika 34: Domači okoliši (minimalni konveksni poligoni) samice risa na območju Menišije in Logaške planote v posameznih časovnih obdobjih	99
Slika 35: Model vpliva prisotnosti medveda na stopnjo plenjenja risa	100
Slika 36: Model vpliva prisotnosti medveda na stopnjo plenjenja risa	100

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Korekcijski faktorji uporabljeni pri analizi iztrebkov	26
Preglednica 2: Zastopanost posameznih živalskih taksonov v iztrebkih risov	30
Preglednica 3: Razmerje med srnjadjo (<i>Capreolus capreolus</i>) in jelenjadjo (<i>Cervus elaphus</i>) pri risovem plenu in odvzemu ter selektivnosti risovega plenjenja za območje Menišije, Logaške planote in dela Krimskega hribovja (območje 1) ter za območje Velike in Goteniške gore (območje 2)	32
Preglednica 4: Razmerje med spoloma pri srnjadi, jelenjadi in gamsih, ki so jih uplenili risi .	35
Preglednica 5: Starostna in spolna selekcija plenjenja risa (najden plen in podatki od lovcev) glede na odstrel in izgube za srnjad in jelenjad	35
Preglednica 6: Povprečne vsebnosti maščevja v kostnem mozgu srnjadi pri povoženih in uplenjenih živalih	36
Preglednica 7: Vsebnost maščevja v kostnem mozgu povoženih in uplenjenih živali	96

1. UVOD

1.1 IZHODIŠČA

Prenos energije in kroženje snovi med sestavnimi deli ekosistema sta osnovna procesa pri funkcioniranju ekosistemov (Tarman, 1992). Eden izmed poglavitnih načinov prenosa energije in izmenjave snovi med posameznimi trofičnimi nivoji je plenilstvo. Poleg tega je plenilstvo eden pomembnejših načinov interakcije med različnimi vrstami v združbi in ima pomembno regulacijsko vlogo v ekosistemu. Plenilci lahko močno vplivajo na razširjenost, številčnost in evolucijo posameznih plenskih vrst ter preko tega tudi na strukturo združbe v posameznem ekosistemu (Krebs, 2001). Z vidika ohranjanja dinamičnega ravnovesja imajo zaradi omejevanja populacijskih nihanj pomemben blažilni učinek in lahko tudi preprečujejo, da bi populacije plenskih vrst narasle nad nosilno kapaciteto okolja, kar bi negativno delovalo na celoten ekosistem (Schaller, 1972). Poleg neposrednega vpliva na številčnost in demografijo imajo lahko plenilci do neke mere vpliv tudi na vedenje in prostorsko razporejanje plenskih vrst (Molinar-Jobin s sod., 2004; Kos s sod., 2005; Preisser s sod., 2005). Z vidika zagotavljanja vira hrane so plenilci pomembni za vrste, ki se prehranjujejo z mrhovino (Stahler s sod., 2002; DeVault s sod., 2003).

V gozdnih ekosistemih na območju Dinaridov imata glavno vlogo plenilcev velikih sesalcev evrazijski ris (*Lynx lynx*) in volk (*Canis lupus*) (Tarman, 1992). Preko vpliva na številčnost, vedenje in razporejanje plenskih vrst vplivata tudi na razvoj vegetacije in s tem posredno na številne druge vrste. Čeprav se njuni prehranski niši do neke mere prekrivata, imata zaradi razlik v načinu plenjenja in selekcije plena različen biološki pomen. V gozdnem ekosistemu imata vsak svojo vlogo, v kateri se dopolnjujeta in v kateri ju ne more nadomestiti nihče drug (Kos s sod., 2005).

Ris je predstavnik mačk z nekaterimi morfološkimi, anatomskimi, fiziološkimi in vedenjskimi posebnostmi, ki jasno definirajo njegove interakcije z drugimi vrstami v ekosistemu (Kos s sod., 2005). Večinoma ima največji vpliv na majhne in srednje velike kopitarje, zaradi sposobnosti menjave vrst, ki jih pleni, pa opravlja tudi pomembno regulacijsko funkcijo.

Z izjemo nekaj podatkov o vrstnem sestavu v prehrani je večina aspektov predacije risa na območju Dinaridov v veliki meri nepoznana, kar je predvsem posledica pomanjkanja

sistematičnega zbiranja podatkov na terenu. Drugod po Evropi je bilo opravljenih več raziskav, vendar rezultati kažejo, da se predacija risa med različnimi območji lahko zelo razlikuje, zato je različen tudi njegov vpliv na plenske vrste (Arx s sod., 2004). Ugotovitve z nekaterih območij zato ne veljajo vedno tudi za druga območja. Za dobro razumevanje odnosov na nekem območju in posledično učinkovito upravljanje z naravnimi populacijami plenilcev in njihovega plena so zato ključni dobri lokalni podatki. Proučevanje vpliva risa na populacije plenskih vrst je bilo uvrščeno tudi na seznam upravljalških in raziskovalnih izhodišč za risa v Sloveniji (Kos s sod., 2005).

1.2 OPIS VRSTE

1.2.1 Sistematika

Razred: Mammalia – sesalci

Red: Carnivora – zveri

Družina: Felidae – mačke

Poddružina: Felinae – prave mačke

Rod: *Lynx* – risi

Vrsta: *Lynx lynx* (Linnaeus, 1758) – evrazijski ris

Podvrste:

L. lynx dinniki – severni Kavkaz in Irak

L. lynx isabellinus – osrednja Azija

L. lynx kozlowi – osrednja Sibirija

L. lynx lynx – Srednja in Vzhodna Evropa, Skandinavija ter Zahodna Sibirija

L. lynx martinoi – južni del Balkanskega polotoka

L. lynx sardiniae – Sardinija (izumrla)

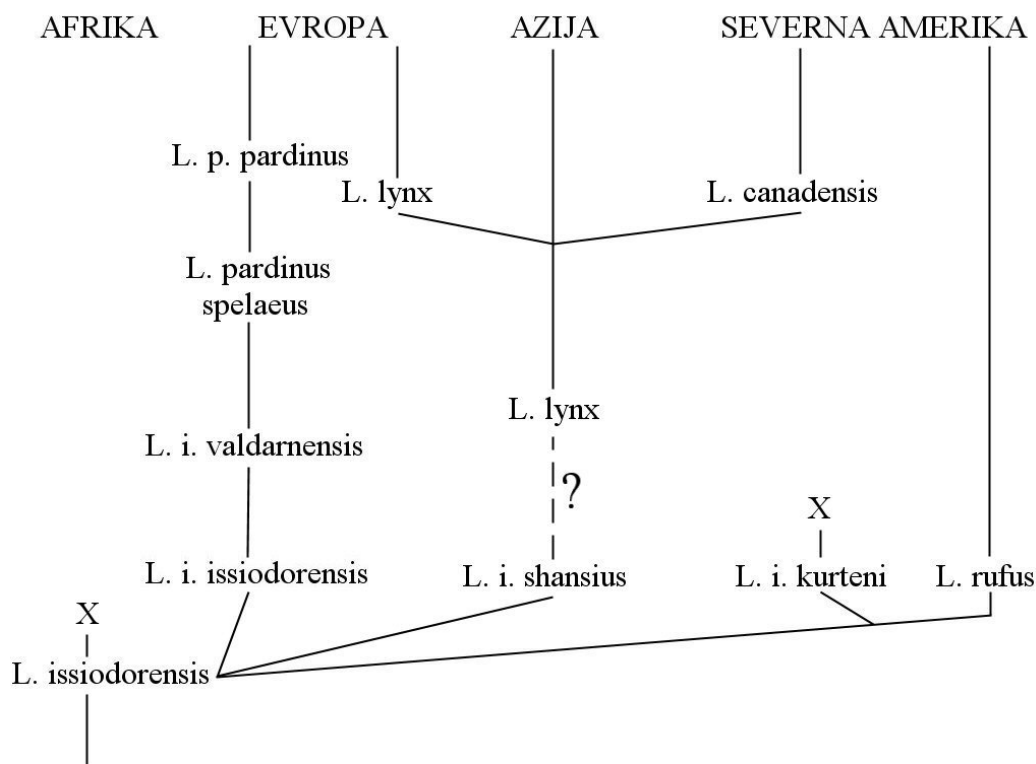
L. lynx stroganovi – Amur

L. lynx wrangelli – Vzhodna Sibirija

Poleg evrazijskega risa v ta rod spadajo še tri vrste: iberski ris (*Lynx pardinus*, Temminck, 1872), kanadski ris (*L. canadensis* Kerr, 1792) in rdečerjavi ris (*L. rufus*, Kerr, 1792).

1.2.2 Izvor in evolucija

Prvi znani predstavniki družine mačk so se pojavili v oligocenu in tako kot vse zveri izvirajo iz izumrle skupine miacid (Miacioidea). Najstarejše ostanke risov stare približno 4 milijone let so našli v Afriki (Werdelin, 1981). Predniška oblika vseh današnjih risov je vrsta *Lynx issiodorensis*, ki je bila konec Villafranchija razširjena po večjem delu severne hemisfere. Iz nje se je v Severni Ameriki razvil rdečerjavi ris, v Evropi iberski ris in v Aziji evrazijski ris. Evrazijski ris je kasneje prodrl v Evropo, kjer je v večjem delu z izjemo Pirenejskega polotoka nadomestil iberskega risa (Kurtén & Granqvist, 1987). Poleg tega se je evrazijski ris v mlajšem pleistocenu razširil tudi v Severno Ameriko, kjer se je iz njega razvil kanadski ris (Werdelin, 1981).



Slika 1: Evolucija risov po Werdelinu (1981).

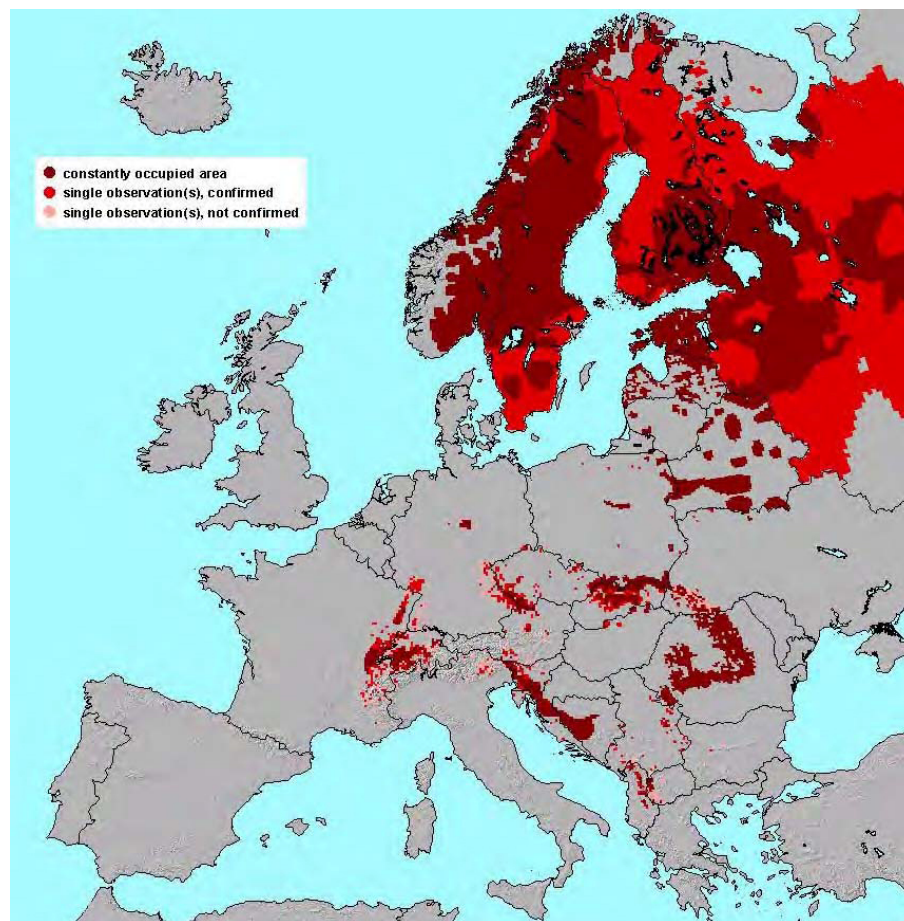
Današnja razširjenost risov v Evropi je posledica delovanja človeka in v veliki meri tudi dogajanj v mlajšem pleistocenu. Dva ključna dogodka, do katerih je prišlo v tem obdobju, sta prodor evrazijskega risa v Evropo ter močno zmanjšanje arealov obeh vrst risov v času viška würmskega glaciala (Kos s sod., 2005). Proces nadomestitve iberskega risa z evrazijsko vrsto v večjem delu Evrope še ni natančno pojasnjen, kot pa kažejo nekatere najdbe, sta se obe vrsti vsaj nekaj časa pojavljali simpatrično (Kurtén, 1968).

Proti koncu würmske poledenitve se je klima vedno bolj zaostrovala in do viška glaciala je prišlo pred približno 20 000 leti. V tem času so večji del Evrope pokrivali led, tundra in stepe. Populacije risov so se ohranile v gozdnatih refugijih v južnejših predelih. Po višku würmskega glaciala se je klima otoplila in gozdne površine so se začele širiti, s tem pa se je širil tudi areal risov (Hemmer, 1993).

Fosilni in subfosilni ostanki evrazijskega risa so bili v Sloveniji odkriti v štirih mladopleistocenskih in štirih holocenskih najdiščih (Krofel s sod., 2005). Na podlagi omenjenih odkritij in podatkov o ekoloških razmerah lahko sklepamo, da je bila ta vrsta bolj ali manj stalno prisotna na ozemlju Slovenije ves mlajši pleistocen in holocen do izumrtja ob koncu 19. oziroma začetku 20. stoletja (Kos s sod., 2005). Čeprav se je do nedavnega na seznamu mladopleistocenske favne Slovenije pojavljal tudi iberski ris, trenutno še ne moremo trditi, da je bil v tem obdobju dejansko prisoten na ozemlju Slovenije (Krofel s sod., 2005).

1.2.3 Današnja razširjenost in številčnost

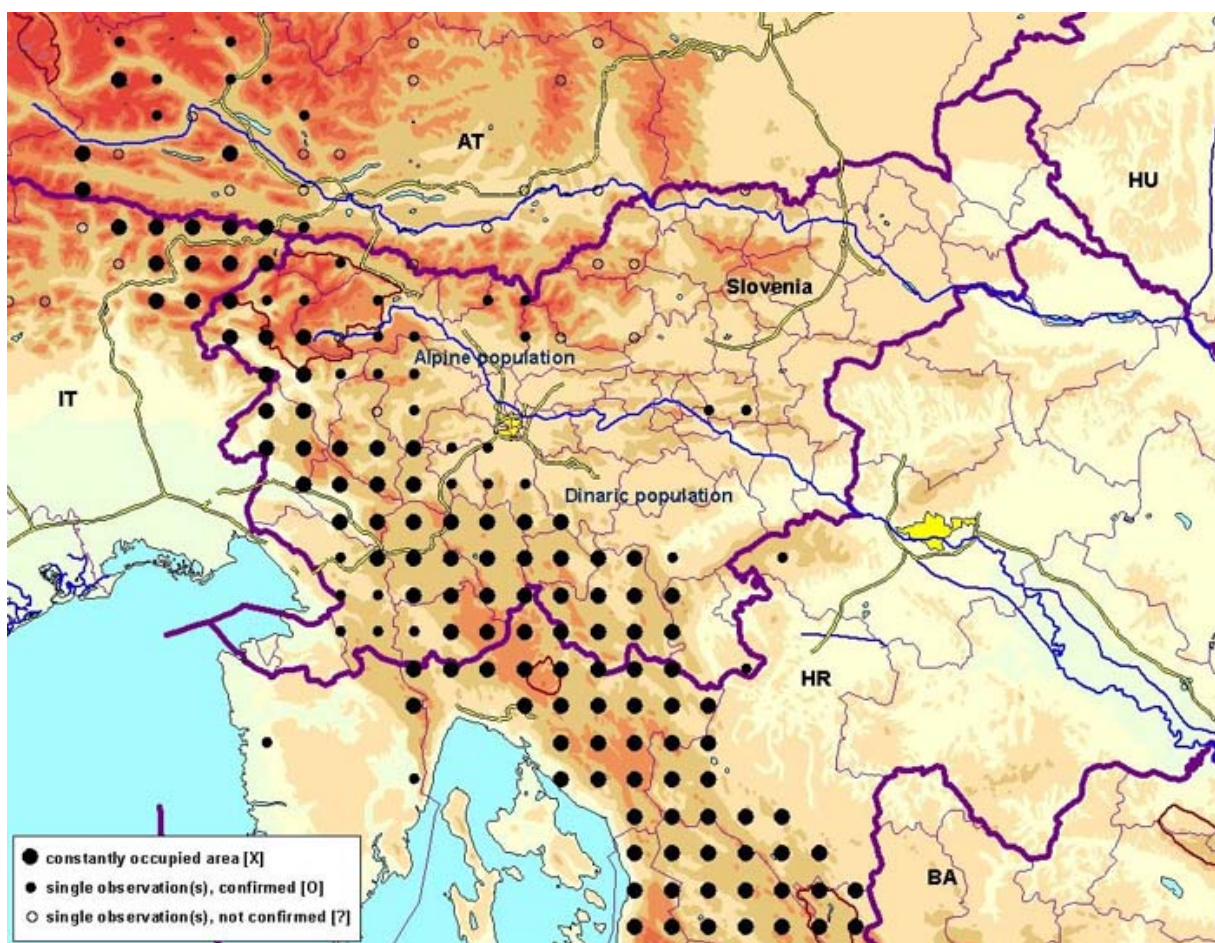
Prvotno je bil evrazijski ris razširjen po vsej Evropi, od Skandinavije do Sredozemlja in Črnega morja, z izjemo Pirenejskega polotoka (Kratochvil, 1968). Z rastjo prebivalstva se je v zgodovinskem času povečeval vpliv človeka na okolje, kar je imelo negativne posledice tudi na evropske populacije risov. Proces izumiranja je v Evropi potekal od zahoda proti vzhodu in dosegel vrh sredi devetnajstega stoletja. Avtohtone populacije so se do danes v Evropi ohranile na Balkanu, Karpatih, Skandinaviji, Baltiku, ponekod na Poljskem in v evropskem delu Rusije. Po ponovnih naselitvah na nekatera območja nekdanje razširjenosti se danes risi pojavljajo še na območju Dinaridov, Alp, Jure, Vogezov, Bavarskega gozda in Šumave ter posamezno še na nekaterih drugih delih Francije, Nemčije in Češke (Arx s sod., 2004). Po ocenah naj bi na območju Evrope brez ruskega dela leta 2001 živelo okoli 8000 risov (Arx s sod., 2004).



Slika 2: Razširjenost evrazijskega risa (*Lynx lynx*) v Evropi leta 2001 (Arx in sod., 2004).

V Sloveniji so risi izumrli ob koncu 19. ali na začetku 20. stoletja (Kos, 1928). Poleg neposrednega lova sta bila glavna razloga za izumrtje tako kot drugod po Evropi fragmentiranost in prehranska osiromašenost takratnega risovega življenjskega prostora (Kos in sod., 2005). V Slovenijo je bil ris ponovno naseljen leta 1973, ko so v Kočevskem rogu iz karantene izpustili tri pare, ki so jih pripeljali iz pogorja Rudohorje na Slovaškem (Čop, 1994). Še istega leta so sledila prva opazanja risjih mladičev, kar je bil prvi znak, da je naselitev uspela. Novo ustanovljena populacija se je hitro širila in že naslednje leto so poročali o prvih opazanjih na Hrvaškem. V naslednjih letih so risi dosegli tudi Bosno, Italijo in Avstrijo (Čop, 1994). Konec osemdesetih in v devetdesetih letih prejšnjega stoletja je populacija prenehala naraščati, kar je najverjetneje posledica obsežnega odstrela v tistem času. V zadnjih petih letih številčnost risov v Sloveniji upada, opažen pa je tudi premik glavnine populacije risov proti zahodu (Kos s sod., 2005). Uradne ocene trenutnega števila risov v Sloveniji se gibljejo med

40 in 50 osebki. Risi so stalno prisotni na območju Kočevske, Notranjske, Trnovskega gozda in delu Julijskih Alp. Posamični osebki se bolj ali manj stalno pojavljajo še na Primorskem, v Karavankah in Kamniško-savinjskih Alpah. Po habitatnem modelu primerne prostora za risa, ki je bil narejen na podlagi podatkov iz Švice, bi bilo potencialno v Sloveniji dovolj primerne prostora za približno 135 risov (Kos s sod., 2005).



Slika 3: Razširjenost evrazijskega risa (*Lynx lynx*) v Sloveniji in bližnji okolici (Arx in sod., 2004).

1.2.4 Telesni opis in biologija

Čeprav po velikosti evrazijski ris ne sodi med velike mačke, ima več fizioloških, ekoloških in etoloških značilnosti, ki so značilne zanje: dolgoživost, lovljenje plena velikega vsaj polovico telesne teže plenilca, velik teritorij, nizke populacijske gostote, dolga doba odraščanja mladičev in način lova (Sunquist in Sunquist, 1989).

Za evrazijskega risa je značilna razmeroma kratka glava s čopki na ušesih in zalizci ob straneh, kratek vrat ter kratek rep s črno konico na koncu (Kos s sod., 2005). Kratko telo je višje v križu, kar je posledica daljših zadnjih nog. Prisoten je seksualni dimorfizem, ki se izraža v večji velikosti samcev. Telo risa meri v dolžino od 70 do 130 cm, v plečih je visok okoli 65 cm, rep pa je dolg 10 do 30 cm. Teža odraslih živali se giblje od 12 do 35 kg (Breitenmoser s sod., 2000). V Sloveniji ustreljeni samci so bili težki $21,5 \pm 3,3$ kg, samice pa $17,9 \pm 3,0$ kg (Kos s sod., 2005).



Slika 4: Samica evrazijskega risa (*Lynx lynx*). (foto: M. K.; fotografirano v ujetništvu)

Obarvanost risovega kožuha je zelo spremenljiva tako znotraj kot med posameznimi območji areala vrste (Breitenmoser s sod., 2000). Osnovna barva je sivkasta z bolj ali manj izrazitim pridihom rjave, rdeče ali rumene. Hrbet je običajno nekoliko temnejši, trebuh je bel. Pogost je pikčast ali lisast vzorec temnih peg, lahko pa je kožuh tudi brez izrazitega vzorca. Dlaka je gosta in volnata, na hrbtu gostejša in krajša kot na trebuhu. V zimskem kožuhu je okrog 9000 dlak/cm² (Kos s sod., 2005).

Ris ima 24 mlečnih in 28 stalnih zob: I 3/3 C 1/1 P 2/2 M 1/1 ter močne, ostre in vpotegljive kremplje, s katerimi si pomaga pri lovu (Breitenmoser s sod., 2000). Na zadnjih nogah ima štiri prste, na sprednjih pa pet, vendar od teh do tal segajo le štirje, tako da imajo stopinje vedno odtise štirih prstnih blazinic.

Ris tako kot vse mačke plen večinoma zazna z vidom in sluhom. Vonj je pri lovu manj pomemben, je pa zelo pomemben za znotrajvrstno komunikacijo (Kitchener, 1991). Pomembno čutilo je tudi tip, predvsem so občutljive tipalne dlake ali vibrise na gobcu, licih in nad očmi, ki omogočajo tudi natančnejšo določitev položaja plena pri usmrčitvi.

V Evropi je evrazijski ris vezan predvsem na gozdne habitate, tako listnate kot iglaste, medtem ko v Aziji poseljuje tudi bolj odprte habitate, vključno s polpuščavami in območji nad gozdno mejo (Breitenmoser s sod., 2000). Na skrajnem severu areala risi zaidejo tudi v tundro.

Ris je samotarska žival, edina izjema so samice z mladiči. Dobro je izražena teritorialnost, ki deluje tudi kot regulator populacijskih gostot. Domači okoliš samca se navadno prekriva z enim ali več domačimi okoliši samic (Breitenmoser s sod., 1993; Schmidt s sod., 1997). Velikost domačih okolišev je precej variabilna, v splošnem je večja pri samcih in narašča proti severu areala. Poleg spola na velikost domačega okoliša vpliva tudi dostopnost plena in stopnja primarne produkcije določenega območja (Breitenmoser in Haller, 1993; Herfindal s sod., 2005). V Evropi je razpon domačih okolišev samcev od 180 do 2780 km², za samice pa od 98 do 759 km² (Breitenmoser s sod., 2000). V Sloveniji so bile ocenjene velikosti domačih okolišev štirih risov – 156 oz. 200 km² pri samcih in 132 oz. 222 km² pri samicah (Huber s sod., 1995).

Ris je pretežno nočno aktiven, z viškom aktivnosti kmalu po mraku in pred zoro (Schmidt, 1999). Aktivnost je odvisna od spola, reprodukcijskega statusa in časa od zadnje uplenitve. Na Poljskem so se risi v povprečju gibali 6,5 ur/dan (Schmidt, 1999), povprečni dnevni premiki pa so bili $2,3 \pm 2,7$ km (Jedrzejewski s sod., 2002). V Sloveniji je bil ugotovljen povprečen dnevni premik samice risa 1,6 km (Krofel s sod., 2006).

Ris se pari od druge polovice februarja do konca marca in po 67 do 74 dneh brejosti samica skoti običajno 2 do 3 mladiče (Breitenmoser s sod., 2000). Mladiči so ob rojstvu težki okoli 300 g in ostanejo s samico do naslednje sezone parjenja. Spolno zrelost samica doseže pri dveh letih, samci pa se prvič parijo navadno v tretjem letu. V naravi risi živijo do 17 let, v ujetništvu pa lahko dosežejo tudi do 25 let starosti. Ris praktično nima naravnih sovražnikov, znana pa so redka poročila o risih, ki so jih ubili volkovi, rosomahi in tigri. Smrtnost med mladiči v naravi je velika in vsaj polovica jih ne dočaka odrasle starosti. Glavni vzrok smrtnosti je danes človek (Breitenmoser s sod., 2000).

Vrstni sestav živali, ki jih pleni evrazijski ris, je precej velik, vendar pa na večjem delu areala prevladuje plenjenje kopitarjev. Izjema so najsevernejša območja, kjer so najpomembnejša plenska vrsta zajci (Jedrzejewski s sod., 1993). Med kopitarji evrazijski ris praviloma izbira najmanjše vrste, kot so srna (*Capreolus capreolus*), gams (*Rupicapra rupicapra*) in pižmar (*Moschus moschiferus*). V manjši meri lovi tudi večje kopitarje, manjše zveri, glodalce, ptice in tudi domače živali (Nowicki, 1997; Linnell s sod., 1998; Breitenmoser s sod., 2000). Podatki iz Bavarskega gozda kažejo, da odrasel ris na leto upleni okoli 50 kopitarjev, 30 zajcev in 20 glodalcev (Hucht-Ciorga, 1988), na Norveškem pa naj bi risi v povprečju uplenili 70 do 80 kopitarjev letno (Sunde s sod., 2000). Raziskave v Białowieži na Poljskem nakazujejo, da ob spremembah v gostoti plena pri risu prihaja do numeričnega in funkcionalnega odgovora, ki je še najbližje asimptotični krivulji (tip 2) (Okarma s sod., 1997). Numerični odgovor je pojav, ko se ob povečanju gostote plena poveča gostota plenilca preko povečane reprodukcije, funkcionalni odgovor pa opisuje spremembo v številu živali, ki jih upleni posamezni plenilec, ob spremembi gostote plena (Krebs, 2001).



Slika 5: Najpomembnejša plenska vrsta za evrazijskega risa (*Lynx lynx*) v Evropi je srnjad (*Capreolus capreolus*). (foto: M. K.)

Pri prehranjevanju se ris drži dokaj preprostega vzorca: plenjenje – prehranjevanje s plenom, pri čemer ostane več dni v njegovi bližini – zapuščanje trupla zaradi iskanja novega plena – vračanje in prehranjevanje – plenjenje (Kos s sod., 2005). Raziskave v Švici so pokazale, da so v povprečju samci uplenili plen na 5,9 dni, samice pa vsakih 5,2 dni (Jobin s sod., 2000). Iskanje novega plena je trajalo pri samcih v povprečju 2,5 dni, pri samicah pa 1,5 do 2 dneva, odvisno od letnega časa in števila mladičev. Risi so se k plenu vračali 1 do 7 dni, odvisno od vrste plena, in ob vsakem obisku zaužili 3,2 do 4,9 kg mesa. Povprečna dnevna potreba hrane, vključno z dnevi, ko se ne hrani, je bila 2 kg. Ris svoj plen pogosto odvede na bolj skrito mesto ali pa ga pokrije s snegom ali steljo (Hucht-Ciorga, 1988). Na ta način zmanjša verjetnost, da bi plen odkrile druge živali, ki se prehranjujejo z mrhovino in so zato sekundarni kompetitorji risa. Znani so tudi redki primeri, ko so risi zanesli ostanke plena na drevo, domnevno zaradi obrambe pred mrhovinarji (Červený in Okarma, 2002).

1.3 ZNAČILNOSTI PROUČEVANEGA OBMOČJA

1.3.1 Geografska lega

Raziskave so potekale na območju dinarskega sveta v Sloveniji, ki pripada severozahodnemu delu Dinaridov. Perko in Orožen Adamič (1998) območje opredeljujeta kot visoki dinarski svet, ki je sestavljen iz dvanajstih pokrajin ali mezoregij: Kambreško in Banjšice, Trnovski gozd, Nanos in Hrušica, Idrijsko hribovje, Pivško podolje in Vremščica, Javorniki in Snežnik, Notranjsko podolje, Krmsko hribovje in Menišija, Bloke, Velikolaščanska pokrajina, Velika gora, Stojna in Goteniška gora, Ribniško-Kočevsko podolje ter Mala gora, Kočevski rog in Poljanska gora. Največ podatkov smo pridobili iz pokrajin Krmskega hribovja in Menišije, Notranjskega podolja ter Velike gore, Stojne in Goteniške gore. Skupno visoki dinarski svet zavzema približno tri petine dinarskega sveta in meri 3287 km² (Perko in Orožen Adamič, 1998). Leži približno med 46° 10' in 45° 25' SGŠ ter 13° 33' in 15° 13' VGD.

Velik del visokega dinarskega sveta se uvršča med območja Natura 2000, del pa spada tudi v Notranjski regijski park. Znotraj območja se nahaja še 7 mednarodno pomembnih območij za ptice (IBA) (Božič, 2003).

1.3.2 Površje, kamnine in tla

Za proučevano območje je značilna velika razgibanost površja. Očitno je izmenjavanje planotastega sveta z vmesnimi podolji, ki potekajo v dinarski smeri severozahod – jugovzhod. Na izoblikovanost površja sta poleg tektonike vplivali predvsem erozija in kemično raztapljanje (Perko in Orožen Adamič, 1998). Zaradi zakraselosti so na območju pogosti različni kraški pojavi. Na površju prevladujejo kraška polja, suhe doline, uvale, vrtače, koliševke, slepe in zatrepne doline. V podzemlju so pogoste kraške jame in brezna. Na površje so pomembno vplivale tudi pleistocenske poledenitve, še posebej to velja za območje Trnovskega gozda in Snežniške planote. Na slednji naj bi ledeniki v würmskem glacialsu segali celo pod 1000 m nadmorske višine (Meze, 1975). Povprečen naklon v dinarskem svetu je 11,1° (Perko in Orožen Adamič, 1998).

Med kamninami prevladuje apnenec, ki ga je več kot 50 % in omogoča zakraselost, kar je skupaj z zadostno količino padavin vzrok za nastanek razgibanega površja. Nekaj manj je dolomita, ki zavzema dobro četrtino površja, zlasti na dnu kraških polj pa najdemo še holocenske naplavine z glino, ilovico in peskom, fliša je malo (Perko in Orožen Adamič, 1998). Večina kamnin na površju izvira iz mezozoika, geološka starost pa v splošnem narašča od jugozahoda, kjer prevladujejo kredne karbonatne kamnine, preko jurskih do triasnih karbonatnih kamnin na severovzhodu.

Pedološka sestava je v največji meri posledica kamninske podlage. Najpogostejše so rjave pokarbonatne prsti in plitve rendzine na apnencih in dolomitih (Perko in Orožen Adamič, 1998). Oglejene prsti in psevdogleji se pojavljajo na naplavinah na kraških poljih. Zlasti na planotah so tla plitva in pogosto se na površju pojavlja skalovje. Oblika humusa je tesno vezana na tip vegetacije. Najpogostejše so prhnina, apnenčasta prhnina in sprstenina. Dekompozicija in mineralizacija na apnenčastih tleh potekata relativno hitro. Pokarbonatni mineralni horizonti so v glavnem kisli, brez prostega CaCO_3 . Na območjih dolomita so pedogenetski procesi počasnejši zaradi njegove slabše topnosti. Preperevanje običajno poteka frontalno planiparalelno (Puncer, 1980).

1.3.3 Podnebne razmere

Podnebje proučevanega območja spada v interferenčni podnebni tip, ki se je izoblikoval pod vplivom Mediterana, celine in Atlantika (Kordiš, 1993). Mešanje naštetih vplivov pogosto vodi do zelo hitrih sprememb v obliki nenadnih ohladitev poleti in hitrih otoplitev pozimi. Z zahodnimi in jugozahodnimi vetrovi prihajajo z morja vlažne in tople zračne gmote, ki z dviganjem ob gorski verigi od Risnjaka prek Snežnika in Nanosa prinašajo pretežni del padavin, katerih količina upada od zahoda proti vzhodu. Največ padavin dobita obe najvišji planoti – Snežnik in Trnovski gozd, kjer letno pade več kot 3000 mm padavin, najmanj pa vzhodni predeli visokega dinarskega sveta, kjer se letna količina padavin giblje med 1300 in 1600 mm (Ingolič, 1993). Zaradi bližine morja večina padavin pade v zimskem času, proti notranjosti pa prihaja vse bolj do izraza drugotni poletni višek pod vplivom celinskega podnebja (Perko in Orožen Adamič, 1998). Pozimi je lahko snežna odeja ponekod debela tudi po več metrov in traja po 6 mesecev, večinoma pa ne presega enega metra in ostaja okoli 3 mesece.

Manjši vpliv ima morje na toplotne razmere in dinarski svet spada med najhladnejše predele Slovenije z značilnimi hladnimi poletji in mrzlimi zimami. Povprečne letne temperature se le redkokje povzpnejo nad 8 °C. V podoljih se gibljejo med 6 in 8 °C, na planotah pa so še nekoliko nižje. Najnižje povprečne letne temperature so na vrhu Snežnika, kjer se ne povzpnejo niti nad 2 °C (Perko in Orožen Adamič, 1998). Povprečne januarske temperature se gibljejo večinoma med -4 in 0 °C, povprečne julijske pa med 16 in 20 °C (Ingolič, 1993).

Zaradi orografske in reliefne razčlenjenosti prihaja na dinarskem krasu do številnih lokalnih klimatskih posebnosti. Pogost je pojav močnih temperaturnih inverzij v zaprtih kotlinah in uvalah, ki bistveno znižujejo mesečna in letna temperaturna povprečja območja. Mikroklimatska heterogenost se pojavlja tudi v manjših udorninah, žlebovih, vrtačah ter na različnih nagibih zemljišča. V splošnem imajo nižje temperature konkavne ali negativne reliefne oblike ter senčne lege, predvsem severna in severovzhodna pobočja, za katera niso značilni le nizki temperaturni minimumi, marveč tudi nizki maksimumi. Višje temperature imajo lokalitete s konveksno ali pozitivno obliko terena ter prisojna pobočja (Puncer, 1980).

Na visokem dinarskem robu prihaja do nastanka burje, ko se izravnava razlika med visokim zračnim pritiskom nad celino in nizkim zračnim pritiskom nad Sredozemljem. Drug značilen veter je jugozahodnik, ki prinaša poslabšanje vremena in otoplitve. V povprečju je bolj vetrovna hladna polovica leta (Perko in Orožen Adamič, 1998).

1.3.4 Hidrološke razmere

Hidrološke razmere so tipično kraške s pomanjkanjem površinskih vod (Perko in Orožen Adamič, 1998). Zelo razvejane so podzemeljske vodne povezave. Večina osrednjega dela dinarskega sveta spada v porečje Ljubljanič, deloma pa se vode stekajo tudi v Sočo, Idrijco, Vipavo, Krko in Kolpo. Površinske vode so nekoliko pogostejše na dolomitni podlagi. Kraški vodotoki so zaradi velike količine padavin in obsežnega zaledja precej vodnati. Večina jih izvira na stiku kraškega in nepropustnega sveta. Posebnost dinarskega sveta so tudi presihajoča jezera, ki se pojavljajo na kraških poljih.

1.3.5 Rastlinstvo

Primarni biom dinarskega sveta je listopadni gozd, ki pokriva okoli 55 % površine (Perko in Orožen Adamič, 1998). Na območju visokega dinarskega sveta prevladujejo bukovi gozdovi, z največjim deležem združbe gozda bukve in pomladanske torilnice (*Omphalodo-Fagetum*). V manjši meri se pojavlja še gozd bukve in navadnega tevja (*Hacquetio-Fagetum*), gozd bukve in velike mrtve koprive (*Lamio orvalae-Fagetum*), gozd jelke in okroglostne lakote (*Galio rotundifolii-Abietum*), gozd navadnega gabra in bele prehlajenke (*Asperulo odoratae-Carpinetum betuli*), na prisojnih pobočjih pa gozd črnega gabra in puhastega hrasta (*Quercus pubescentis-Ostryetum carpinifoliae*) in gozd bukve in črnega gabra (*Ostryo-Fagetum*) ter na višjih predelih planot gozd jelke in zaveščka (*Neckero-Abietetum*), gozd bukve in kopjaste podlesnice (*Polysticho lonchitis-Fagetum*) ter gozd bukve in platanolistne zlatice (*Ranunculo platanifolii-Fagetum*), na Snežniku pa tudi rušje (*Pinetum mugho croaticum*) (ZRC SAZU). Po fitogeografski razdelitvi Slovenije se večji del proučevanega območja uvršča v dinarsko območje, vzhodni del pa deloma sega še v preddinarsko (Martinčič s sod., 1999).

Zgornja gozdna meja poteka na višinah od 1420 m (Trnovski gozd) do 1520 m (Snežnik), nanjo pa je verjetno deloma vplival tudi človek (Perko in Orožen Adamič, 1998). Na območju je ohranjenih še tudi nekaj pragozdnih ostankov, kot so Krokar, Strmec, Rajhenavski gozd in Pečka.

1.3.6 Živalstvo

Dinarsko območje je z vidika favne eno najpestrejših območij v Sloveniji in v Evropi (Sket, 1998). Zanj je značilno veliko število endemnih vrst, predvsem tistih, ki živijo v tleh, izvirih, podzemeljskih jamah ali talni vodi. Večinoma so to manj opazne živali, ki so vezane na svoje bivališče in imajo le majhne možnosti razširjanja. Številne od teh vrst so omejene le na mesta, kjer so se razvile, ali pa so njihove male populacije relikti nekoč bolj razširjenih vrst (Sket, 1998).

Poseben pomen ima območje visokega dinarskega sveta tudi kar se tiče sesalcev. Je eno redkih področij v Evropi, kjer sobivajo vse tri največje vrste zveri – evrazijski ris, volk in rjavi

medved (*Ursus arctos*). Njihovo simpatrično pojavljanje najverjetneje vodi do edinstvenih medsebojnih interakcij, ki pa so večinoma še neraziskane.

Poleg vseh treh največjih evropskih zveri se iz območja visokega dinarskega sveta občasno pojavljajo tudi podatki o prisotnosti šakalov (*Canis aureus*) (Krže, 1990; Krofel, neobjavljeno). Po Kryštufku (1991) od manjših zveri območje poseljujejo lisica (*Vulpes vulpes*), hermelin (*Mustela erminea*), mala podlasica (*Mustela nivalis*), dihur (*Mustela putorius*), kuna belica (*Martes foina*), kuna zlatica (*Martes martes*), jazbec (*Meles meles*), vidra (*Lutra lutra*) in divja mačka (*Felis silvestris*). Med večjimi rastlinojedi so prisotni divji prašič (*Sus scrofa*), navadni jelen (*Cervus elaphus*), srna (*Capreolus capreolus*) in gams (*Rupicapra rupicapra*), umetno pa so naselili tudi muflona (*Ovis ammon*). Na visokem dinarskem svetu najdemo tudi poljskega zajca (*Lepus europaeus*) in več vrst glodalcev: veverico (*Sciurus vulgaris*), navadnega polha (*Glis glis*), drevesnega polha (*Dryomys nitedula*), podleska (*Muscardinus avellanarius*), gozdno voluharico (*Clethrionomys glareolus*), velikega voluharja (*Arvicola terrestris*), snežno voluharico (*Chionomys nivalis*), travniško voluharico (*Microtus agrestis*), poljsko voluharico (*Microtus arvalis*), ilirsko voluharico (*Pitymys liechtensteini*), rumenogrlo miš (*Apodemus flavicollis*), belonogo miš (*Apodemus sylvaticus*), črno podgano (*Rattus rattus*), sivo podgano (*Rattus norvegicus*) in hišno miš (*Mus musculus*). Od žužkojedov na območju živijo beloprski jež (*Erinaceus concolor*), krt (*Talpa europaea*) in več vrst rovk (Soricidae). Prisotno je tudi večje število netopirjev.

Glede na rezultate iz nekaterih drugih območij Evrope (npr. Pulliainen, 1981), velja z vidika potencialnega plena risa omeniti prisotnost koconogih kur (Tetraonidae). Na območju dinarskega sveta živita divji petelin (*Tetrao urogallus*) in gozdni jereb (*Bonasa bonasia*), vendar pa v zadnjih desetletjih njuna številčnost na tem območju močno upada (Perušek, 2005). Med pevci (Passerines) kot najverjetnejši plen smatramo drozge (Turdidae) in vrane (Corvidae). Med njimi so na proučevanem območju pogostejše vrste kos (*Turdus merula*), cikvot (*T. philomelos*), carar (*T. viscivorus*) in šoja (*Garrulus glandarius*) (Sovinc, 1994; Geister, 1995; Perušek, 2000).

1.3.7 Prebivalstvo, naselja in prometnice

Visoki dinarski svet je redko poseljen. Leta 1991 je bila povprečna gostota poselitve 28 ljudi/km² (Perko in Orožen Adamič, 1998). Prebivalstvo je zgoščeno na dnu podolij. Najredkeje so poseljene visoke planote in nekatere med njimi (Javorniki, Snežniška planota) so povsem brez stalnih prebivalcev.

Prevladujejo majhna naselja, ki se večinoma nahajajo na podoljih. Zunaj podolij so naselja razmeščena na dnu in na pobočjih uval, na dnu plitvih kraških kotanj, na obodih kotlin, na pobočjih, na slemenih, v rečnih in suhih dolinah, na ravnikih ter na robnih uravnavah visokih dinarskih planot. Leta 1991 je bilo na območju visokega dinarskega sveta šest krajev z več kot 5000 prebivalcev, to so Postojna, Idrija, Logatec, Vrhnika, Grosuplje in Kočevje (Perko in Orožen Adamič, 1998).

Glavne prometnice potekajo po podoljih, za povezave pa so večinoma uporabljeni najnižji prehodi. Glavna prometna povezava med osrednjo Slovenijo in Primorsko je prometna os, ki poteka od Vrhnike skozi spodnji del Notranjskega podolja in Postojnska vrata proti Razdrtem. Poleg lokalnih cest sta tukaj speljani tudi železniška proga in avtocesta, kar ima po vsej verjetnosti največji vpliv na gibanje velikih sesalcev in fragmentacijo prostora. Ostale večje prometnice znotraj proučevanega območja so Logatec – Idrija – Most na Soči, Škofljica – Ribnica – Kočevje – Brod na Kupi in Unec – Cerknica – Sodražica – Žlebič z odcepi do Prezida in Čabarja. Poleg tega večji del dinarskega sveta pokriva gosta mreža gozdnih cest in vlak. Tako na primer Hartman (1985) za gozdno gospodarsko enoto Grčarice navaja povprečno gostoto gozdnih cest 2,19 km/km² in povprečno gostoto gozdnih vlak 13,7 km/km².

1.4 NAMEN DELA

Namen diplomske naloge je bil ugotoviti, ali pri plenjenju evrazijskega risa na območju dinarskega sveta v Sloveniji prihaja do selekcije plena, ter proučiti še nekatere druge značilnosti plenjenja in konzumacije plena.

Cilj naloge je bil določiti, katere so preferenčne plenske vrste, ter ugotoviti, ali prihaja do selekcije določenih osebkov znotraj posamezne plenske vrste. V ta namen smo proučevali

vrstno, starostno in spolno strukturo uplenjenih živali ter njihovo fizično stanje. Poleg tega nas je zanimalo, ali v tem pogledu obstajajo razlike med različnimi geografskimi območji z različno razpoložljivostjo plena.

Nadalje smo želeli raziskati plenilsko vedenje pri risu, zlasti potek lova in način usmrčitve plena. Ugotavljali smo značilnosti mest, kjer je prišlo do uplenitve, ter njihovo prostorsko razporeditev znotraj domačega okoliša posameznega risa.

Spremljali smo tudi potek konzumacije plena. Zanimal nas je potek hranjenja pri risu, poleg tega pa smo ugotavljali vrstno pestrost in vpliv vrst, ki se prehranjujejo z ostanki risovega plena in s tem za risa predstavljajo sekundarne kompetitorje.

Pridobljene podatke in izsledke bo mogoče uporabiti za boljše razumevanje delovanja gozdnih ekosistemov na območju Dinaridov in za boljše poznavanje odnosa med velikimi plenilci in njihovim plenom. Naloga poleg tega razširja znanje o vedenju risa v naravnem okolju in njegovem odnosu do drugih vrst gozdnega ekosistema, s katerimi je v kompeticiji za skupne prehranske dobrine.

2 METODE DELA

2.1 SLEDENJE V SNEGU

Neposredno opazovanje mnogih živalskih vrst, vključno z risom, je zaradi njihove plašnosti in/ali pretežno nočne aktivnosti zelo težko izvedljivo. Eden izmed redkih načinov, ki omogočajo posredno proučevanje širšega spektra obnašanja takšnih vrst, je sledenje. Z natančnim opazovanjem in interpretacijo sledi, ki jih živali puščajo v okolju, je mogoče priti do številnih informacij o njihovem obnašanju v naravnem okolju brez vpliva opazovalca (Liebenberg, 2001). Za raziskave na mačkah se uporablja sledenje v snegu (npr. Haglund, 1966; Hucht-Ciorga in Müller, 1996; Grigione s sod., 1999) in sledenje v pesku (Bothma in le Riche, 1986, 1989).



Slika 6: Stopinja risa v snegu. (foto: M. K.)

Sledenje risov v snegu smo uporabljali za iskanje ostankov plena in iztrebkov, pa tudi pri ugotavljanju načina plenjenja, poteka konzumacije in prisotnosti sekundarnih kompetitorjev. Poleg tega smo s pomočjo sledenja spremljali tudi prostorsko gibanje risov in si zabeležili druge aktivnosti, ki jih je bilo mogoče razbrati iz sledi.

V obdobjih z zadostno snežno odejo smo sledi iskali peš in v počasni vožnji z avtomobilom. Sledi smo določevali na podlagi opisov in slik v literaturi (Brown s sod., 1992; Bang in

Dahlstrøm, 2001) ter na podlagi lastnih izkušenj iz terena. Posamezne risa na istem območju smo med seboj ločili na podlagi meritve širine odtisa zadnje blazinice, kar se je izkazalo za najprimernejši način ločevanja posameznikov po sledih (Hucht-Ciorga in Müller, 1996). Ko smo našli svežo sled risa, smo ji sledili, dokler so to omogočale vremenske razmere oziroma dokler nismo prišli do plena. Z GPS sprejemnikom (eTrex; Summit; srednja vrednost točnosti = ± 9 m) smo določali koordinate točk, na katerih smo zabeležili posamezen tip vedenja ali spremembo smeri gibanja. V primeru poskusa lova smo natančneje izrisali poligon s pomočjo merilnega traku in poskusili rekonstruirati potek dogodkov. Posebej smo opisali tudi mesta, ki so jih risi uporabljali za ležišča. Shranili smo vse najdene iztrebke ter merili frekvenco markiranja z urinom in drgnjenjem. Poleg tega smo beležili še prisotnost drugih vrst sesalcev.

Skupno smo v sezonah 2004/2005 in 2005/2006 opravili 238 km sledenja s pešačenjem ter še približno dvakrat toliko iskanja sledi z avtomobilom. Zaradi nesistematičnega zbiranja podatkov, količine sledenja iz sezon 2002/2003 in 2003/2004 nismo mogli zanesljivo oceniti.

2.2 ANALIZA OSTANKOV PLENA

Ostanke plena smo v zimskem času iskali predvsem s pomočjo sledenja v snegu. V obdobjih brez snega smo ostanke plena iskali s pomočjo radiotelemetričnega spremljanja risov, ki smo jih odlovili in opremili z radijskimi oddajniki. V primeru, ko se je ris več dni zapored zadrževal na istem mestu, smo območje opredelili kot potencialno mesto uplenitve in ga sistematično preiskali. Poleg tega smo sodelovali s člani lovskih družin, lovskimi čuvaji in nekaterimi drugimi posamezniki, ki so nas obveščali o najdbah ostankov plena.

Vrsto plenilca smo določili na podlagi sledi v snegu ali blatu, prisotnosti iztrebkov, načina usmrtnitve, načina konzumacije (Kaczensky s sod., 1997; Molinari s sod., 2000) oziroma potencialnih podatkov o prisotnosti živali z oddajnikom na mestu uplenitve v času, ko naj bi prišlo do napada. Pri kasnejših analizah smo upoštevali le primere, za katere smo lahko potrdili, da je šlo za plen risa.

Če je bilo možno, smo uplenjenim živalim določili vrsto, spol in starost. Starost prežvekovalcev smo določali na podlagi izraščanja oziroma obrabe zobovja (Raesfeld in Reulecke, 1991; Krže, 2000; Azorit s sod., 2002). Pri mladih živalih, to je do 12 mesecev pri

srnjadi in do 24 mesecev pri jelenjadi, smo starost določili 1 mesec natančno, odrasle živali pa smo razvrstili v starostne skupine:

- mlade živali – ocenjena starost 2 do 3 leta pri srnjadi in 3 do 4 leta pri jelenjadi
- živali srednje starosti – ocenjena starost 4 do 6 let pri srnjadi in 5 do 7 let pri jelenjadi
- stare živali – ocenjena starost 7 let ali več pri srnjadi in 8 let ali več pri jelenjadi

Za razlike pri razvrščanju v starostne skupine pri obeh vrstah smo se odločili zaradi počasnejšega razvoja in daljše življenjske dobe pri jelenjadi (Kryštufek, 1991).

Za statistično analizo vrstne, spolne in starostne selekcije pri plenjenju risa ter analizo razlik med različnimi geografskimi območji smo uporabili hi-kvadrat (χ^2) test s pomočjo programskega paketa MS Excel z razširitvijo Analyse-it. Za ocenjevanje relativne stopnje medvrstne in znotrajvrstne selekcije pri plenjenju smo uporabili Ivlevov indeks selekcije (D), kot je bil spremenjen po Jacobsu (1974, cit. po Jedrzejewski s sod., 1993):

$$D = (r - p) / (r + p - 2rp) \quad \dots (1)$$

kjer je r delež posamezne starostne oz. spolne kategorije med živalmi, ki jih je uplenil ris, in p delež iste kategorije v naravi. Vrednosti D se gibljejo od -1, ki pomeni popolno izogibanje, do +1, ki predstavlja maksimalno pozitivno selekcijo. Vrednosti okoli 0 pomenijo plenjenje sorazmerno glede na delež kategorije v naravni populaciji. Ker trenutno v Sloveniji ni na voljo natančnih podatkov o starostni in spolni strukturi populacij srnjadi in jelenjadi, smo za primerjavo vzeli podatke o odstrelu in izgubah.

Če so bili znani, smo opisali tudi abiotске dejavnike v času uplenitve (relief, podlaga, vreme, luna, veter idr.) in vegetacijske značilnosti mesta uplenitve ter poskušali ugotoviti potek lova, način usmrtitve, potek konzumacije, premikanje in skrivanje plena ter prisotnost sekundarnih kompetitorjev. Za zbiranje teh podatkov smo pripravili popisne liste (priloge 1 - 4).

Glede na gozdnatost smo okolico mesta uplenitve razdelili na štiri kategorije:

- jasa – brez dreves, ali povprečna razdalja med debli dreves > 20 m
- redek gozd – povprečna razdalja med debli dreves 20 m - 5 m
- zmerno gost gozd – povprečna razdalja med debli dreves 2 m - 5 m
- gost gozd – povprečna razdalja med debli dreves < 2 m

Razvojno fazo gozdnega sestoja smo opredelili na podlagi Šifranta za opis sestoja in odseka (Zavod za gozdove Slovenije, 2000):

- mladovje – obsega mlade razvojne stopnje sestoja, ki niso pod zastorom starejšega drevja, do vključno letvenjaka, pri čemer je zgornja meja za letvenjak pod 10 cm srednjega premera dreves v vladajočem in sovladajočem položaju
- drogovnjak – sestoj s srednjim premerom drevja v vladajočem in sovladajočem položaju od 10 cm do pod 30 cm, pomladek pa ne sme preseči 35 % pokrovnosti
- debeljak – sestoj s srednjim premerom drevja v vladajočem in sovladajočem položaju 30 cm in več, pomladek pa ne sme preseči 35 % pokrovnosti
- sestoj v obnavljanju – presvetljen sestoj v razvojni stopnji debeljaka, izjemoma tdi drogovnjaka, pri katerem pomladek presega 35 % pokrovnosti
- dvoslojni sestoj – sestoj z dvema slojema, pri čemer je spodnji v razvojni stopnji drogovnjaka

Subjektivno smo ocenili tudi razgibanost reliefa (majhna, zmerna, velika), naklon pobočja ($>10^\circ$, $10^\circ - 45^\circ$, $>45^\circ$), gostoto podrasti (brez podrasti, redka, zmerna in gosta podrast) in količino vejevja na tleh (brez, malo, srednje, veliko). Zaradi večje primerljivosti podatkov, je vse ocene opravila ista oseba (M. K.).

Potek uplenitve smo rekonstruirali v primerih, ko so bile ohranjene sledi poteka lova. Pri merjenju razdalj in risanju poligonov smo si pomagali s kompasom, merilnim trakom (25 m) in GPS-om. Način usmrčitve smo ugotavljali z natančnejšim pregledom uplenjene živali, pri čemer smo na notranji in zunanji strani kože iskali sledi ugrizov in prask. Po potrebi smo preiskali tudi globlje rane, zlome in druge poškodbe.

Potek konzumacije smo spremljali z večkratnimi obiski plena v dneh po uplenitvi. Proučevali smo tudi prisotnost sekundarnih kompetitorjev, ki so se prihajali hraniti z risovim plenom. Pri tem smo upoštevali vretenčarje in večje nevretenčarje. Njihovo prisotnost smo ugotavljali z neposrednim opazovanjem ter na podlagi sledi, iztrebkov in načina konzumacije.

Pri vsakem plenu smo vzeli tudi vzorce kostnega mozga za kasnejše določanje fizičnega stanja uplenjene živali.

Zaradi slabših pogojev, na primer predolgega časa od uplenitve in posledično slabše ohranjenosti trupla, nezmožnosti sledenja v snegu, delovanja mrhovinarjev ali ljudi itd., pri nekaterih popisih najdenih ostankov plena ni bilo mogoče dobiti vseh podatkov. Zaradi tega se tudi razlikujejo velikosti vzorcev pri analizi posameznih parametrov.

2.2.1 Določanje fizičnega stanja uplenjenih živali

Fizično stanje uplenjenih živali smo določevali s pomočjo analize vsebnosti maščevja v kostnem mozgu. Delež maščevja v kostnem mozgu dolgih kosti se pogosto uporablja kot pokazatelj telesnega stanja živali pri prežvekovalcih (Neiland, 1970; Ratcliffe, 1980; Okarma 1984; Husseman s sod., 2003). Za analizo sta najbolj uporabna stegnenica in nadlahtnica, iz katerih se najprej začnejo črpati maščobne rezerve (Okarma, 1984). V naših raziskavah smo v vseh primerih za analizo uporabili kostni mozeg iz stegenice.

Pri določanju vsebnosti maščevja smo večinoma upoštevali navodila, ki jih dajeta Neiland (1970) in Ratcliffe (1980). Kost smo prežagali na dveh mestih na sredini diafize 4 cm narazen in iz odžaganega dela odstranili kostni mozeg ter ga položili na stekleno petrijevko znane teže. Sveži mozeg smo stekali ter zabeležili njegovo barvo (belkast / rumen / rožnat / živo rdeč / temno rdeč) in trdnost (trden / trdno želatinast / mehko želatinast / tekoč). Nato smo mozeg posušili do konstantne teže (minimalno 3 dni) pri 60-65 °C in stekali njegovo suho težo. Pred tehtanjem po sušenju smo mozeg za nekaj časa položili v eksikator s silikagelom in s tem preprečili kondenzacijo med ohlajanjem.

Najprej smo izračunali delež suhe mase kostnega mozga po formuli:

$$\% \text{ suhe mase} = \frac{(\text{masa izsušenega mozga} - \text{masa petrijevke}) \times 100}{\text{masa svežega mozga} - \text{masa petrijevke}} \quad \dots (2)$$

Izsušen mozeg je sestavljen iz maščevja in mineralnega ostanka. Delež slednjega smo ocenili s pomočjo regresijske enačbe, ki smo jo izračunali na podlagi podatkov, ki jih za severnega jelena (*Rangifer tarandus*) navaja Neiland (1970):

$$\% \text{ mineralnega ostanka} = 6,6 - (0,048 \times \% \text{ suhe mase kostnega mozga}) \quad \dots (3)$$

Ko nato od deleža suhe mase odštejemo delež mineralnega ostanka, dobimo vsebnost maščevja v kostnem mozgu.

Da bi ugotovili, ali je pri risih prisotno selektivno plenjenje šibkejših živali, je bilo potrebno rezultate, dobljene iz analiz risovega plena, primerjati s populacijo posamezne plenske vrste. Da bi se izognili morebitni pristranskosti zaradi selekcije pri odstrelu, smo kot vzorec raje vzeli kostni mozeg pri povoženi divjadi, za katero smo predpostavili, da predstavlja reprezentativen vzorec naravne populacije. Za primerjavo smo uporabili živali, ki so bile povožene na območju Menišije, večinoma iz LPN Ljubljanski vrh, od koder izvira tudi največ podatkov o fizičnem stanju živali, ki jih je uplenil ris.

Za statistično analizo podatkov o fizični kondiciji povožene divjadi in primerjavo z živalmi, ki jih je uplenil ris pa smo uporabili Studentov t-test. Test smo izvedli s pomočjo programskega paketa MS Excel z razširitvijo Analyse-it.

2.3 ANALIZA IZTREBKOV

Iztrebke smo iskali preko sledenja risov v snegu, na lokacijah, ki smo jih pred tem določili s telemetrijo in na mestih, za katera smo ugotovili, da jih posamezni osebk redno uporabljajo za iztrebljanje.¹ Poleg tega smo pobirali tudi iztrebke iz pasti, v katere so se ujeli risi, in naključno najdene iztrebke med delom na terenu. Iztrebkov z dvomljivo določitvijo vrstne pripadnosti pri analizi nismo upoštevali.

Pri analizi iztrebkov smo večinoma uporabili metode, ki jih opisujejo Baker s sod. (1993), Sunde s sod. (2000) ter Wachter s sod. (v tisku).

2.3.1 Obdelava iztrebkov

Najprej smo iztrebke posušili do konstantne teže (vsaj 3 dni) pri temperaturi 60 °C – 70 °C ter jih stekali. Pred tehtanjem po sušenju smo iztrebke za nekaj časa položili v eksikator s silikagelom in s tem preprečili kondenzacijo med ohlajanjem. V primerih, ko smo v istem

¹ Eno takšnih je bila na primer zapuščena lesena postaja žičnice na Glažuti pri Ribnici.

iztrebku našli ostanke različnih vrst plena, smo ločeno stehali vsak del. Če to ni bilo mogoče, smo vizualno ocenili delež vsake vrste in ga pomnožili s suho težo celotnega iztrebka ter tako dobili suho maso posamezne vrste plena.

Posamezne delce v iztrebku smo ločili z roko in pinceto ali pa iztrebek sprali pod tekočo vodo skozi sito (premer odprtin 0,5 mm) in vsebino posušili. Živalske in rastlinske ostanke smo najprej pregledali makroskopsko, nato pa po potrebi še mikroskopsko. Ker je večino vsebine iztrebkov predstavljala dlaka, smo plenske vrste večinoma določevali s pomočjo morfološke analize dlak. Iz iztrebka smo izločili okoli 20 dlak tipa GH1 in GH2 (nadlanka). V kolikor so bile prisotne dlake različnih vrst, smo vzeli vzorce za vsako vrsto in jih analizirali ločeno. Dlake smo očistili tako, da smo jih za najmanj 30 minut potopili v 96 % etanol in nato pustili, da so se posušile.

2.3.2 Določanje dlak

Dlake smo določevali na podlagi makroskopskih (splošna oblika, velikost, barva, togost, oblika konice) in mikroskopskih značilnosti (struktura kutikularnih lusk, oblika prečnega prereza, oblika in velikost medularnih prostorov). Pri določevanju dlak smo si pomagali z atlasii in določevalnimi ključi za določanje dlak evropskih sesalcev (Teerink, 1991; Meyer s sod, 2002), pripravili pa smo tudi lastno zbirko primerjalnega materiala dlak nekaterih vrst prostoživečih in udomačenih vrst sesalcev.

V literaturi sicer najdemo navedbe o značilnostih, po katerih naj bi bilo mogoče razlikovati dlake jelenjadi in srnjadi, kot na primer vzorec paralelnih grebenov vzdolž zaporednih lusk, ki naj bi bil značilen samo za srnjad (Teerink, 1991), periferno zmanjšanje velikosti zračnih prostorov medule pri srnjadi in manjša razdalja med robovi lusk na bazalnem delu dlak jelenjadi (Meyer s sod, 2002). Vendar se je po proučitvi zgornjih lastnosti na komparativnem materialu vzorca dlak iz večjega števila živali izkazalo, da se omenjeni znaki pojavljajo pri obeh vrstah z neznačilnimi frekvencami in tako ne omogočajo zanesljivega razlikovanja. Testirali smo še nekatere druge potencialne razlikovalne znake, ki smo jih sprva opazili pri primerjavi dlak obeh vrst, vendar se je ob povečanju vzorca in ugotovljeni znotrajvrstni variabilnosti pri vseh izkazalo, da niso zanesljivi. Še posebej je to veljalo, če smo dlake vzeli z različnih mest na telesu, na primer s stegna, trebuha, hrbta, vratu. Da lahko prihaja do razlik v

značilnosti dlak iz različnih delov telesa se je izkazalo tudi že v študijah na afriških antilopah (Keogh, 1983). Atlasi za določevanje dlak evropskih sesalcev (Teerink, 1991; Meyer s sod, 2002) so narejeni le na podlagi dlak s hrbta, kar v primeru analize dlak iz iztrebkov lahko privede do težav, saj se plenilci pogosto prehranjujejo tudi na drugih delih telesa (za primer risa glej poglavje 3.4.1). Prav tako v literaturi ni navedeno, kako velik je bil vzorec analiziranih dlak za posamezno vrsto, koliko različnim živalim so pripadale, kakšne starosti in spola so bile ter ali je bila dlaka zimska ali poletna. Zaradi odsotnosti zanesljivih razločevalnih znakov smo pri cervidih (Cervidae) dlake določili le do družine in smo za ugotavljanje razmerja med srnjadjo in jelenjadjo v prehrani risov raje uporabili vrstno razmerje ugotovljeno na podlagi najdenih ostankov plena. Pri določanju deležev v prehrani na podlagi najdenih ostankov plena sicer lahko prihaja do pristranskosti zaradi lažje odkrivnosti ostankov plenskih vrst večje velikosti v primerjavi z manjšimi (Mills, 1992), vendar smatramo, da so zaradi relativno podobne velikosti srnjadi in jelenjadi v našem primeru morebitne napake majhne.

Kutikularno strukturo smo proučevali s pomočjo negativnih odtisov (Wachter s sod., v tisku). Dlake smo položili na celuloidne ploščice dimenzij 30 x 15 x 1 mm in jih premazali z acetonom. Zaradi delovanja acetona celuloid začasno preide v gel stanje in zalije dlako. Po približno 30-ih sekundah smo dlako odstranili s pomočjo šivanke in pincete, na celuloidni ploščici pa je ostal negativen odtis kutikularne strukture. Dlako smo nato prilepili zraven njenega odtisa, celuloidno ploščico pa pritrdili na objektno stekelce. Odtise smo proučevali pod svetlobnim mikroskopom pri 100-kratni in 400-kratni povečavi. Pozorni smo bili na tip vzorca kutikularnih lusk, obliko roba posameznih lusk, relativno razdaljo med robovi lusk, število lusk na širino dlake in spremembe v teh lastnostih vzdolž posamezne dlake.

Medularne preparate smo pripravili z uporabo parafinskega olja. Na objektno stekelce smo položili dlako in nanjo kanili 1 – 3 kapljice olja (odvisno od dolžine dlake) ter dlako prekrili s krovnim stekelcem. Nato smo počakala približno 30 min, da je olje penetriralo v dlako in izpodrinilo zrak v medularnih prostorih. S tem je postala temna medula transparentna, skrčene celice medule in oblika medularnih prostorov pa so postale jasne. Po penetraciji olja smo preparate pogledali pod svetlobnim mikroskopom pri 100-kratni in 400-kratni povečavi.

2.3.3 Določanje drugih neprebavljenih delcev v iztrebkih

V nekaterih primerih smo v iztrebkih našli drobce kosti ali posamezne zobe in kremplje. Ostanke malih sesalcev smo določevali s pomočjo določevalnih ključev (Kryštufek, 1985, 1999). Določljive delce kosti večjih sesalcev, na primer sklepne glavice, odrastke vretenc, smo določevali s pomočjo komparativnega osteološkega materiala Oddelka za biologijo Biotehniške fakultete. Peresa ptičev smo proučili s pomočjo svetlobnega mikroskopom pri 100-kratni in 400-kratni povečavi ter jih določili do reda s pomočjo opisov mikrostruktur na vejicah (*barbules*) peresa, ki jih navaja Day (1966). V dveh primerih smo v iztrebkih risa našli tudi relativno dobro ohranjene iztrebke prežvekovalcev, ki jih je ris zaužil ob prehranjevanju s plenom. Te iztrebke smo določili na podlagi lastnih izkušenj iz terena in literature (Brown s sod., 1992; Bang in Dahlstrøm, 2001).

2.3.4 Računanje deleža posamezne vrste v prehrani

Različne vrste plena imajo različne deleže neprebavljivega materiala in navadno dobimo pri večjih vrstah manjši delež biomase v iztrebkih glede na zaužito biomaso kot pri manjših vrstah (Mills, 1992; Sunde s sod., 2000). Da bi se izognili napakam zaradi precenjevanja manjših vrst oziroma podcenjevanja večjih vrst, smo za vsako plensko vrsto iz suhe mase iztrebkov preračunali svežo zaužito biomaso. Pri tem smo uporabili korekcijske faktorje, ki so jih na podlagi poskusov na rdečerjavih risih v ujetništvu izračunali Baker s sod. (1993). Za plenske vrste, ki smo jih našli v iztrebkih, vendar zanje v poskusu ni bilo vključene primerljive vrste, smo uporabili korekcijske faktorje, ki smo jih izračunali s pomočjo regresijske enačbe, ki jo za rdečerjavega risa podajajo Baker s sod. (1993) in velja za plenske vrste z maso do 4,5 kg:

$$y = 16,63 + 4,09 x \quad \dots (4)$$

kjer je y sveža masa konzumiranega plena (v gramih) na 1 g suhe mase ostankov plena v iztrebkih in x masa žive živali (v kg). V našem primeru je bila edina takšna vrsta navadni polh, za katerega smo kot maso živali v enačbo vnesli vrednost 150 g.

Korekcijski faktorji, uporabljeni v naši raziskavi, so predstavljeni v preglednici 1.

Preglednica 1: Korekcijski faktorji uporabljeni pri analizi iztrebkov.

* korekcijski faktor izračunan s pomočjo regresijske enačbe

PLENSKA VRSTA	KOREKCIJSKI FAKTOR
cervidi (Cervidae)	27
lisica (<i>Vulpes vulpes</i>)	27
navadni polh (<i>Glis glis</i>)	17,24*
voluharice (Arvicolinae)	15,6
miši (Murinae)	15,6
ptiči (Aves)	10

Oceno konzumirane mase določene plenske vrste smo izračunali po enačbi:

$$\frac{\text{ocena konzumirane mase vrste } x}{\text{mase vrste } x} = \frac{\text{suha masa vseh ostankov vrste } x \text{ v vseh iztrebkih}}{\text{vrste } x \text{ v vseh iztrebkih}} \times \frac{\text{korekcijski faktor za vrsto } x}{\text{za vrsto } x} \quad \dots (5)$$

Delež posameznih vrst v prehrani risov smo izrazili kot deleže zaužite biomase določene vrste glede na vso zaužito biomaso:

$$\% \text{ zaužite biomase} = \frac{(\text{ocena konzumirane mase vrste } x) \times 100}{\text{vsota ocen konzumiranih mas vseh vrst v vseh iztrebkih}} \quad \dots (6)$$

Poleg tega smo zaradi lažje primerjave z drugimi raziskavami izračunali še frekvenco pojavljanja in delež pojavljanj (Baker s sod., 1993):

$$\frac{\text{frekvenca pojavljanja}}{\text{pojavljanja}} = \frac{\text{število iztrebkov, v katerih se pojavlja vrsta } x}{\text{število vseh iztrebkov}} \quad \dots (7)$$

$$\frac{\text{delež pojavljanj}}{\text{pojavljanj}} = \frac{\text{število iztrebkov, v katerih se pojavlja vrsta } x}{\text{skupno število pojavljanj vseh vrst v iztrebkih}} \quad \dots (8)$$

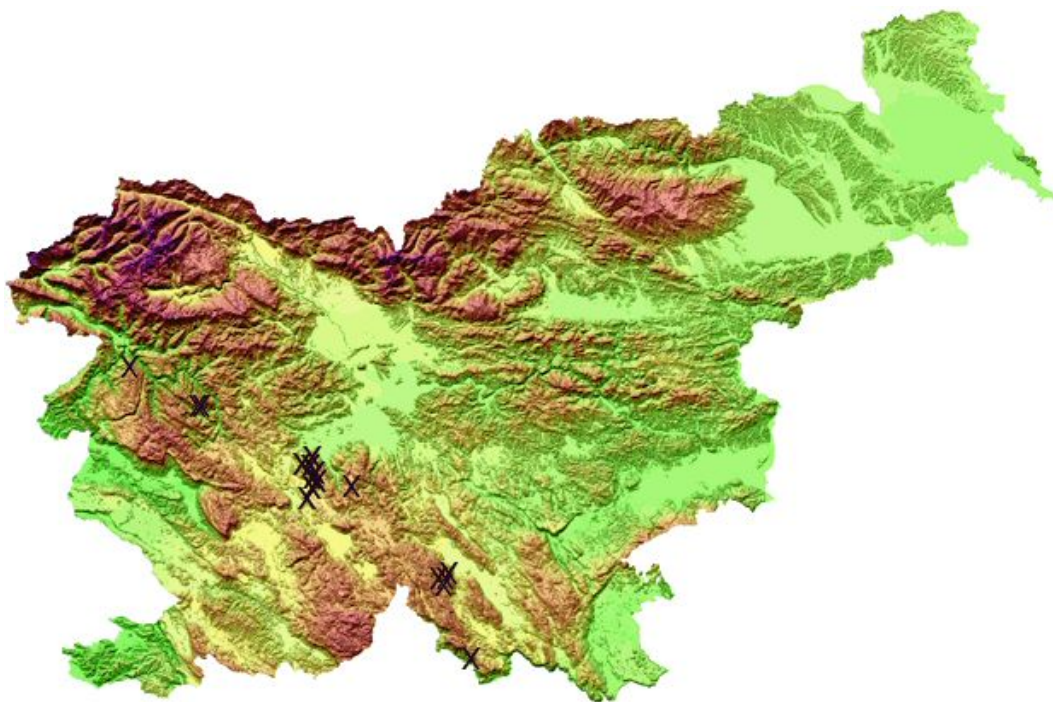
2.4 TELEMETRIJA IN OBDELAVA TELEMETRIČNIH PODATKOV

Za določanje razporeditve mest uplenitev znotraj domačega okoliša risa ter za ugotavljanje sezonskih premikov risov in posledičnih lokalnih pritiskov na populacije plenskih vrst je bilo potrebno posamezne osebe redno spremljati. Rise smo odlovili s pomočjo zabojnih pasti in prirejenih pasti stopalk. Ujete rise smo opremili z VHF oziroma VHF-GPS oddajnikom, njihovo gibanje pa spremljali s klasično telemetrijo s trigonometrijo (za natančnejši opis metode glej Kenward, 1987).

Telemetrično spremljanje je potekalo v sklopih treh zaporednih dni v tednu, ko je ovratnica vnaprej programirano oddajala VHF signal po 4 ure v popoldansko-večernem in večerno-nočnem času dneva. Lokacijam, s katerih smo določali smeri sprejemanja signala radijske ovratnice, smo določili koordinate s pomočjo GPS sprejemnika. Posamezne odčitke smeri smo vrisovali na karte, in sicer temeljne topografske načrte v merilu 1: 25.000 ter zabeležili podatke o času, smeri, jakosti in vrsti signala ter vremenskih razmerah. S pomočjo Lenthovih metod smo določili koordinate z največjo verjetnostjo nahajanja lociranega osebk ter površino elipse napake s 95 % intervalom zaupanja. Za to smo uporabljali program Locate 3.13. Izmerili smo povprečne razdalje med tedenskimi in dnevnimi lokacijami in določili značilnosti rabe obravnavanega območja v posameznih časovnih obdobjih z oceno domačih okolišev z minimalnimi konveksnimi poligoni (MCP). Sezonske premike smo računali s pomočjo Jennrich-Turnerjevih centroidov. Pri analizi telemetričnih podatkov smo uporabili programska paketa ArcMap 8.3 in ArcView GIS 3.2 z razširitvijo Animal Movement SA v2.04 beta.

3 REZULTATI

Skupaj smo na območju dinarskega sveta našli 16 ostankov risovega plena. Večina jih izvira iz območja Menišije, Logaške planote in Krimskega hribovja ter Velike in Goteniške gore, posamezne najdbe pa smo našli še na Idrijskem in Tolminskem (slika 7). Plen se je nahajal na nadmorskih višinah od 269 do 1060 m (povprečje 649 m). Poleg tega smo preko lovcev dobili podatke o dodatnih 24 najdenih ostankih risovega plena. Po izločitvi iztrebkov dvomljivega izvora nam je za analizo prehrane preostalo 25 iztrebkov risa. Večina le-teh prav tako izvira iz prej omenjenih območij.



Slika 7: Lokacije najdenih ostankov risovega plena na območju dinarskega sveta v Sloveniji (n = 16).

3.1 SELEKCIJA PRI PLENJENJU

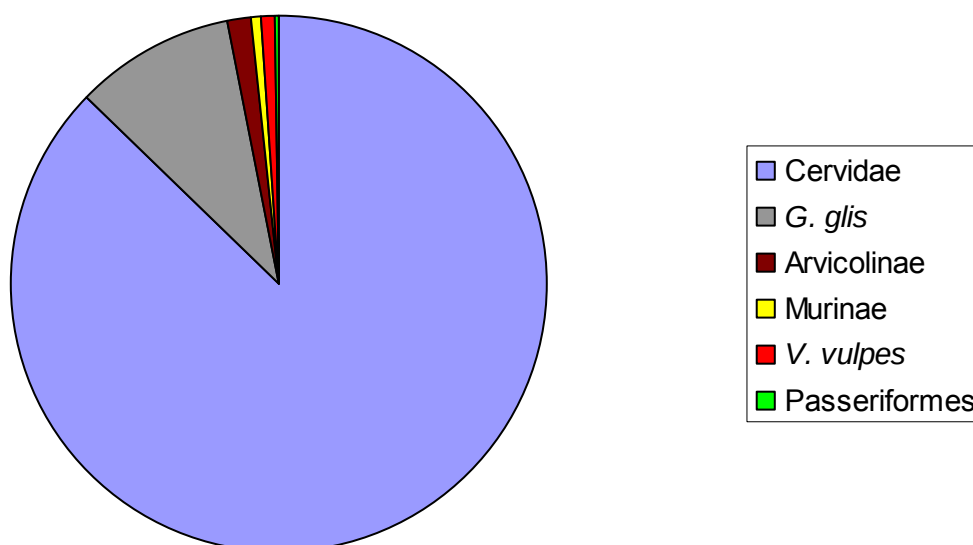
3.1.1 Vrstni sestav plena

V iztrebkih risov smo ugotovili prisotnost šestih živalskih taksonov, v enem iztrebku pa smo našli tudi rastlinski material. Rezultati kažejo, da so najpomembnejši plen risa na območju

Dinaridov v Sloveniji cervidi (Cervidae). S približno 10 % v prehrani risov pomemben delež predstavljajo tudi navadni polhi (*Glis glis*), manjšega pomena pa so drugi glodalci, manjše zveri in ptiči (preglednica 2 in slika 8).

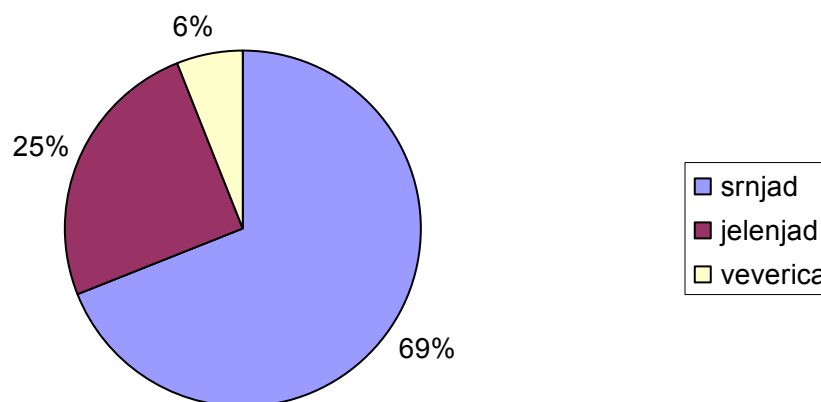
Preglednica 2: Zastopanost posameznih živalskih taksonov v iztrebkih risov (n = 25).

	skupaj suha masa [g]	zaužita biomasa [g]	delež vse zaužite biomase [%]	skupaj št. pojavljanj	frekvenca pojavljanja	delež pojavljanja [%]
Cervidae	359,79	9714,33	87,2	18	0,72	64,3
<i>Glis glis</i>	63,69	1097,93	9,9	5	0,20	17,8
Arvicolinae	8,24	128,51	1,2	2	0,08	7,1
Murinae	5,46	85,14	0,8	1	0,04	3,6
<i>Vulpes vulpes</i>	3,12	84,24	0,8	1	0,04	3,6
Passeriformes	2,78	27,80	0,2	1	0,04	3,6
Skupaj:	443,07	11137,94	100,0	28		100,0



Slika 8: Zastopanost posameznih živalskih taksonov v iztrebkih risov (n = 25).

Najdeni ostanki plena kažejo, da je z 69 % (11/16 primerov) na območju Dinaridov najpomembnejša plenska vrsta srnjad (*Capreolus capreolus*). Jelenjadi (*Cervus elaphus*) je pripadalo 25 % (4/16) (slika 9), našli pa smo tudi ostanke ene veverice (*Sciurus vulgaris*), ki predstavlja 6 % najdenih živali. Kot je bilo že omenjeno v poglavju 2.3.2, so rezultati najdenih ostankov plena pristranski do manjših vrst, zato je relevantno le razmerje med srnjadjo in jelenjadjo, ki znaša 11 : 4 oziroma 73 % srnjadi in 27 % jelenjadi. Če to razmerje združimo s podatki iz analize iztrebkov, bi srnjad predstavljala 63,7 %, jelenjad pa 23,5 % prehrane risov.



Slika 9: Deleži posameznih vrst med najdenimi ostanki risovega plena (n = 16).

Če primerjamo med seboj podatke z dveh območij, od koder imamo največ podatkov, in sicer z Menišije, Logaške planote in dela Krimskega hribovja (območje 1) ter Velike in Goteniške gore (območje 2), opazimo precejšnje razlike v razmerju med srnjadjo in jelenjadjo. Na prvem območju so vsi najdeni ostanki plena pripadali srnjadi (n = 6), medtem ko je na Veliki in Goteniški gori tej vrsti pripadlo le 20 % (n = 1) najdenih trupel, v vseh ostalih primerih (80 %, n = 4) pa je šlo za jelenjad. Razlika je statistično značilna ($\chi^2 = 15$; $p < 0,001$).

Razlog za razlike smo iskali v razmerju med številčnostjo srnjadi in jelenjadi na obeh območjih. Ker podatkov o dejanskih številčnosti ni bilo na voljo, smo primerjali podatke o odvzemu (odstrel in izgube). Zbrali smo podatke za pet let od 2001 do 2005, in sicer za lovski družini LD Begunje in LD Rakek za območje 1 ter za lovišče s posebnim namenom LPN

Snežnik – Kočevska Reka za območje 2. Ti podatki kažejo, da je delež srnjadi glede na jelenjad precej večji na območju 1 kot na območju 2 (preglednica 3). Razlika je statistično značilna ($\chi^2 = 572$; $p = < 0,0001$). Izračunali smo tudi Ivlevov indeks selekcije pri plenjenju risa za posamezno območje. Za obe območji se je izkazalo, da so risi preferenčno plenili srnjad, vendar je bila selekcija na območju 2 precej manjša.

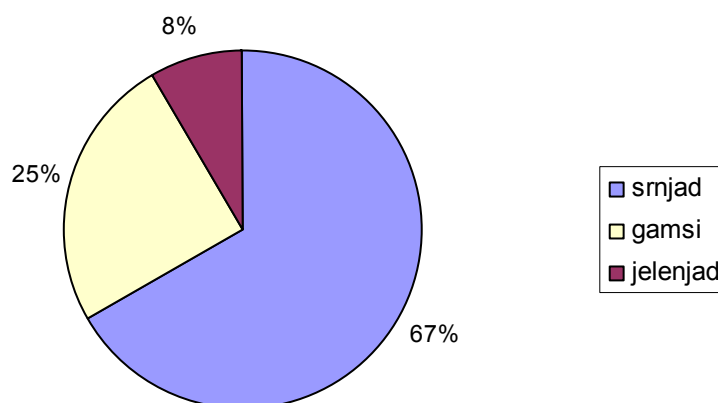
Preglednica 3: Razmerje med srnjadjo (*Capreolus capreolus*) in jelenjadjo (*Cervus elaphus*) pri risovem plenu in odvzemu ter selektivnosti risovega plenjenja za območje Menišije, Logaške planote in dela Krimskega hribovja (območje 1) ter za območje Velike in Goteniške gore (območje 2).

		območje 1	območje 2
plen risa ($n_{\text{obm. 1}} = 6$; $n_{\text{obm. 2}} = 5$)	delež srnjadi	1,00	0,20
	delež jelenjadi	0,00	0,80
odstrel in izgube ($n_1 = 975$; $n_2 = 2548$)	delež srnjadi	0,72	0,17
	delež jelenjadi	0,28	0,83
D	srnjad	1	0,10
	jelenjad	-1	-0,10

D - Ivlevov indeks selektivnosti plenjenja

V raziskavi so bile obdelane tudi informacije o plenjenju risov, zbrane pri pogovorih z lovci. Na ta način smo za obdobje zadnjih treh let zbrali podatke za 24 primerov, ko so bili najdeni ostanki trupel živali, ki naj bi jih uplenili risi. Ti podatki so ostali nepreverjeni.

Rezultati analize teh podatkov so v grobem podobni rezultatom, dobljenim na podlagi podatkov o ostankih plena, ki smo jih sami pregledali. Srnjad se je z dvotretjinskim deležem izkazala za najpomembnejšo plensko vrsto (slika 10). Za razliko od naših podatkov so četrtino plena predstavljali gamsi (*Rupicapra rupicapra*), vendar je treba upoštevati, da vsi ti podatki izvirajo le iz ene lovske družine (LD Krekovše). Na območju te lovske družine so gamsi predstavljali 67 % najdenih ostankov risovega plena.

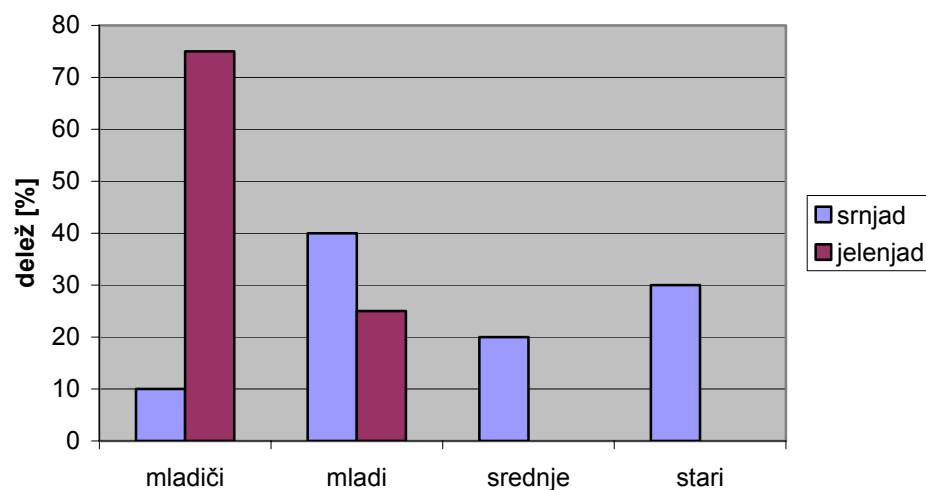


Slika 10: Deleži posameznih vrst med najdenimi ostanki risovega plena po podatkih lovcev (n = 24).

V vseh doslej opisanih primerih so risi sami usmrtili plen, s katerim so se prehranjevali. Navajamo pa še en primer, ko smo zabeležili prehranjevanje risa z mrhovino. 17. 3. 2005 smo na Snežniški planoti na podlagi sledi v snegu razbrali, da se je ris – glede na velikost stopala bi lahko šlo za odrasčajoč osebek – večkrat hodil hraniti na truplo stare košute, ki so jo nekaj dni pred tem uplenili volkovi. Ris je plen našel šele po tem, ko ga je lovski čuvaj prenesel višje na greben z mesta uplenitve, ki je bilo na dnu manjše doline.

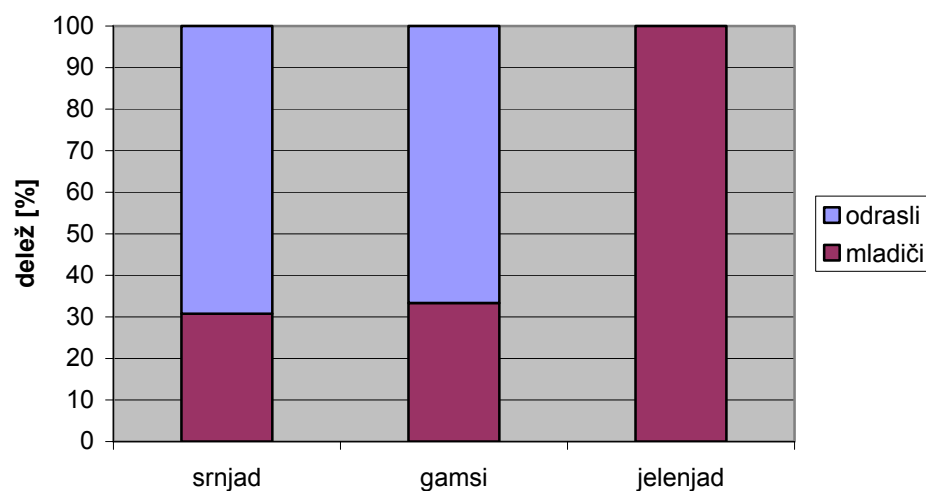
3.1.2 Starostna in spolna struktura uplenjenih živali

Starostna struktura srnjadi med najdenimi ostanki risovega plena ne kaže posebno izrazite selekcije pri plenjenju za določeno starostno kategorijo. Največji delež pripada mladim živalim, sledijo jim starejše in živali srednje starosti, najmanjši delež pa odpade na mladiče (slika 11). Nasprotno se pri jelenjadi kaže izrazita preferenca do plenjenja mlajših živali. Risi so lovili predvsem mladiče in med najdenimi ostanki plena ni bilo nobene živali srednje starosti ali starejšega osebk. Razlika med starostnima strukturama uplenjene srnjadi in jelenjadi je statistično značilna ($\chi^2 = 11,25$; $p = 0,01$).



Slika 11: Deleži posameznih starostnih kategorij pri srnjadi (n = 10) in jelenjadi (n = 4), ki so jih uplenili risi.

Podobni so tudi rezultati analize podatkov, pridobljenih pri lovcih (slika 12). Ker za večino najdenih ostankov risovega plena ni bilo na voljo podatkov o natančni starosti odraslih uplenjenih živali, smo jih razdelili le na dve kategoriji – mladiče in odrasle živali. Pri srnjadi so bile tudi tu večji del plena odrasle živali. Enako velja za gamse. Za jelenjad sta znana samo dva podatka, v obeh primerih pa je šlo za mladiča.



Slika 12: Deleži posameznih starostnih kategorij pri plenu risa za srnjad (n = 13), gamse (n = 6) in jelenjad (n = 2) po podatkih lovcev.

Enako kot pri starostni strukturi je tudi pri spolni strukturi živali, ki jih je uplenil ris, opaziti razlike med srnjadjo in jelenjadjo. Pri srnjadi sta oba spola enakomerno zastopana, medtem ko so vsi najdeni ostanki plena pri jelenjadi pripadali samicam (preglednica 4). Podobne rezultate dobimo iz podatkov, ki so nam jih dali lovci. Pri srnjadi in gamsih sta med najdenim plenom zastopana oba spola: pri srnjadi je nekoliko prevladoval delež samic, pri gamsih pa samcev. Za jelenjad je bil spol znan samo v enem primeru, ko je bila uplenjena samica.

Preglednica 4: Razmerje med spoloma pri srnjadi, jelenjadi in gamsih, ki so jih uplenili risi.

	najdeni ostanki plena		podatki od lovcev	
	delež samic [%]	n	delež samic [%]	n
SRNJAD	50	10	70	10
JELENJAD	100	3	100	1
GAMS	-	-	67	6

Na podlagi podatkov o odstrelu in izgubah smo izračunali Ivlevov indeks selekcije za posamezno starostno in spolno kategorijo za jelenjad in srnjad (preglednica 5). Uporabljeni so podatki iz obdobja 1995 – 2005 z območij, od koder imamo največ podatkov o plenjenju posamezne plenske vrste, to je LD Begunje za srnjad (n = 659) in iz LPN Snežnik Kočevska Reka za jelenjad (n = 4481). Rezultati so pri srnjadi pokazali negativno selekcijo pri plenjenju mladičev in rahlo preferenco do plenjenja samic. Bolj očitna je bila selekcija pri jelenjadi, kjer so glede na deleže v populaciji risi preferenčno plenili mladiče in samice.

Preglednica 5: Starostna in spolna selekcija plenjenja risa (najdeni plen in podatki od lovcev) glede na odstrel in izgube za srnjad in jelenjad.

	SRNJAD		JELENJAD	
	delež mladičev [%]	delež samic [%]	delež mladičev [%]	delež samic [%]
plen risa	21,7	60,0	83,3	1,0
odstrel in izgube	41,7	51,6	63,3	56,0
D	-0,44	0,17	0,48	1,00

D – Ivlevov indeks selekcije

3.1.3 Fizično stanje uplenjenih živali

Podatki o fizičnem stanju 31 primerkov povožene divjadi, od tega 28 primerkov srnjadi, 2 primerka jelenjadi ter 1 gamsa, so izračunani s pomočjo določanja vsebnosti maščevja v kostnem mozgu dolgih kosti (priloga 5). Med najdenimi ostanki risovega plena je bilo 10 trupel dovolj dobro ohranjenih, da smo lahko izvedli analizo vsebnosti maščevja v kostnem mozgu, od tega pri osmih truplih srnjadi in dveh truplih jelenjadi. Zaradi nezadostnega števila podatkov za jelenjad smo se pri nadaljnji analizi omejili le na podatke za srnjad.

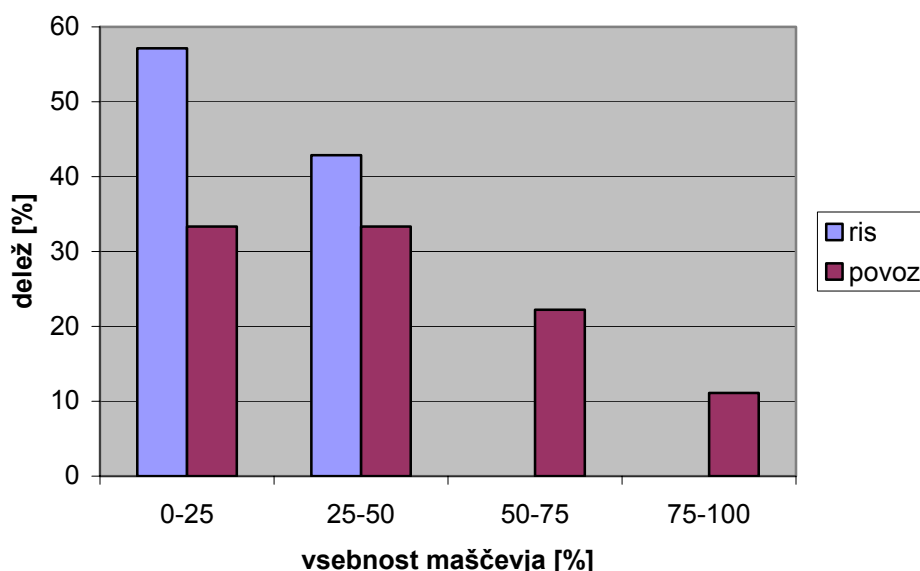
Ker vsi podatki o risovem plenu izvirajo iz zimskega in zgodnjepomladanskega časa, smo tudi za primerjavo uporabili le podatke od povoženih živalih iz tega obdobja. Tako nam je preostalo 23 podatkov o fizičnem stanju srnjadi povoženi v tem času. Čeprav smo opazili manjše upadanje v vsebnosti maščevja od začetka zime do začetka pomladi, podatkov dalje nismo ločevali, ker smo ocenili, da so časovno podatki od uplenjenih in povoženih živalih približno enako razporejeni.

Podatke povoženih živali smo najprej ločili v dve starostni kategoriji: na mladiče (0 - 12 mesecev starosti) in odrasle živali (starejše od enega leta). Izkazalo se je, da se povprečni vrednosti za obe kategoriji statistično značilno razlikujeta ($t = 2,26$; $p < 0,05$), zato smo v nadaljevanju podatke ločili glede na starost. Med odraslimi živalmi smo nato primerjali še povprečne vrednosti za samce in samice, vendar razlika ni bila statistično značilna ($t = 0,72$; $p > 0,7$), zato podatkov po spolu nismo ločevali. Med mladiči smo imeli tako za plen kot za povožene živali na volje le podatke za samice.

Preglednica 6: Povprečne vsebnosti maščevja v kostnem mozgu srnjadi pri povoženih in uplenjenih živalih.

Kategorija	Povprečna vsebnost maščevja [%]
Povoz – odrasli (n=18)	37,8
Povoz – mladiči (n=5)	9,4
Povoz – skupaj (n=23)	30,7
Plen risa – odrasli (n=7)	20,1
Plen risa – mladiči (n=1)	8,4
Plen risa – skupaj (n=8)	18,7

Povprečna vsebnost maščevja pri odrasli srnjadi je bila manjša pri živalih, ki so jih uplenili risi, kot pri povoženih živalih (preglednica 6), vendar razlika ni bila statistično značilna ($t = 1,58$; $p > 0,05$). Razlika je značilna, če primerjamo razporeditev deležev po posameznih kategorijah vsebnosti maščevja ($\chi^2 = 8,17$; $p < 0,05$). Risi so uplenili izključno živali v slabši fizični kondiciji (vsebnost maščevja < 50 %), medtem ko so bili med povoženimi živalmi prisotni tudi primerki v dobri kondiciji (vsebnost maščevja > 50 %) (slika 13).



Slika 13: Primerjava vsebnosti maščevja v kostnem mozgu odrasle srnjadi pri povoženih ($n = 18$) in uplenjenih živalih ($n = 7$) po posameznih kategorijah.

Med mladiči imamo za plen risa samo en podatek, ki je nekoliko manjši, vendar se ne razlikuje bistveno od povprečja za povožene živali (preglednica 6). Za vse je značilna majhna vsebnost maščevja v kostnem mozgu.

Gledano v celoti smo pri 50 % živali (4/8), ki so jih uplenili risi, izmerili manj kot 10 % vsebnost maščevja v kostnem mozgu.

3.2 PLENILSKO VEDENJE

3.2.1 Potek lova

Kot primer poteka lovljenja risa sledi opis dveh dogodkov, v katerih je bilo mogoče v celoti rekonstruirati potek lova, enega uspešnega in enega neuspešnega:

Datum: 5. 3. 2005

Lokacija: x = 5443658, y = 5086073; 800 m ZJZ od vrha Bodiča, Menišija; 516 m n.v.

Starost plena ob najdbi: ca. 12 ur

Globina snega: 40 cm

Razgibanost terena: velika

Vegetacija: mešan gozd zmerne gostote, debeljak

Popisovalca: Miha Krofel in Lojze Skvarča

(glej tudi prilogo 6)

Risinja se je z zalazom približala dvema osebkoma srnjadi. Ena srna je ležala ob deblu jelke, medtem ko je druga žival nedoločenega spola stala dva metra dlje. Na oddaljenosti šestih metrov se je risinja ustavila in se prihulila za približno meter visokim skalovjem. Zatem se je pognala na ležečo srno, vendar sta jo srni zaznali in se pognali v nasprotno smer. Risinja je nadaljevala pregon za prej ležečo srno, ki je zavila navzdol po pobočju. Po 43 metrih preгона jo je na robu vrtače dohitela in jo naskočila. Srna je nato z risinjo na hrbtu zavila na levo v vrtačo in po 16 metrih je risinji na dnu vrtače uspelo usmrtiti plen z ugrizom v vrat. Na truplu smo našli poškodbe v predelu karotidne arterije in truncus vagosympathicus-a ter zdrobljen ščitasti hrustanec. Manjše poškodbe, najverjetneje od krempljev, je bilo mogoče opaziti tudi na traheji, ki pa ni bila predrta.

Datum: 19.12. 2002

Lokacija: x = 5477766, y = 5059128; 325 m JZ od Črnega vrha, Velika gora nad Ribnico;
1090 m n.v.

Starost sledi: 1 dan

Globina snega: 20 cm

Razgibanost terena: majhna

Vegetacija: redek, pretežno listnat gozd, debeljak

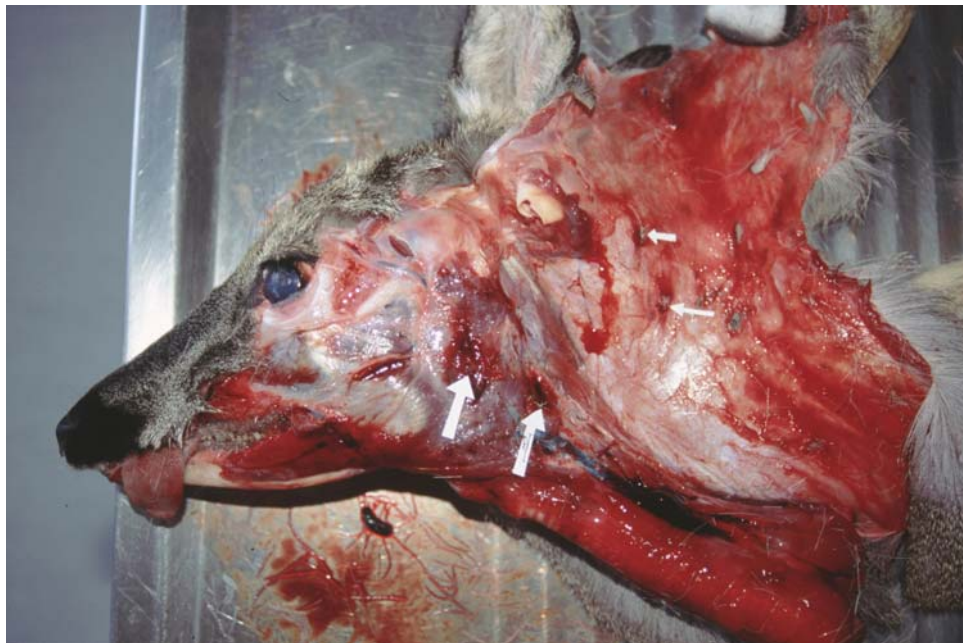
Popisovalec: Miha Krofel

Ris je hodil prečno po položnem pobočju proti jugovzhodu. Na poti je zagledal osebek jelenjadi neznanega spola in starosti ter se pognal za njim. Pregon je potekal dalje v ravni črti približno prečno na pobočje v smeri proti jugu. Po 93-ih metrih teka se je ris ustavil in sedel, jelenjad pa je zbežala dalje. Po počitku je ris vstal, v hoji nadaljeval pot proti jugu in 41 m dalje z urinom markiral rob vlake ter zavil dalje proti jugovzhodu.

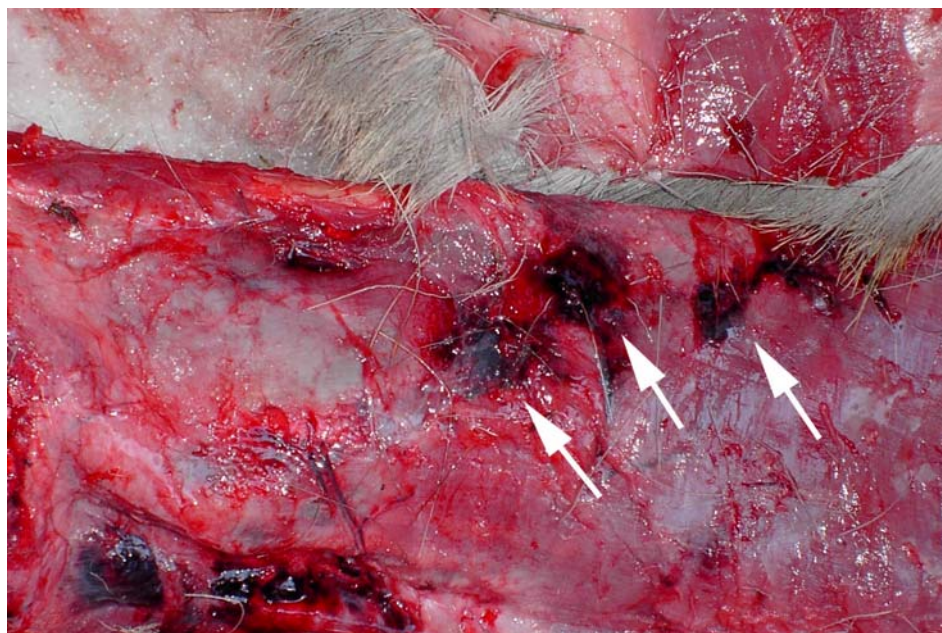
Smer bega smo uspeli ugotoviti v šestih primerih. V petih primerih (83 %) je lovljena žival pred risom bežala po pobočju navzdol, v enem primeru pa prečno na pobočje (17 %). Nikoli nismo opazili, da bi pregon potekal navzgor.

3.2.2 Način usmrčitve

Ris je srnjad in jelenjad v vseh primerih (9/9) usmrtil z ugrizom v vrat. Pregledi trupel uplenjenih živali so pokazali, da je najpogosteje (v 67 % primerov – 6/9) prišlo do ugriza s spodnje strani. Ris je ponavadi usmrtil plen s prekinitvijo karotidne arterije in obenem poškodoval truncus vagosympathicus. V treh primerih so bile vidne poškodbe na sapniku, v dveh primerih pa je bil zdrobljen tudi ščitasti hrustanec. V 33 % primerov (3/9) je ris ugriznil plen z zgornje strani v tilnik in pri tem poškodoval hrbtenjačo.



Slika 14: Sledi ugriza na plenu risa (srna). Poškodovana sta bila karotidna arterija in truncus vagosympathicus.
(foto: M. K.)



Slika 15: Sledi ugriza na plenu risa. Ris je usmrtil košuto z ugrizom v tilnik.
(foto: Franc Kljun)

3.3 PROSTORSKA RAZPOREDITEV IN ZNAČILNOSTI MEST UPLENITVE

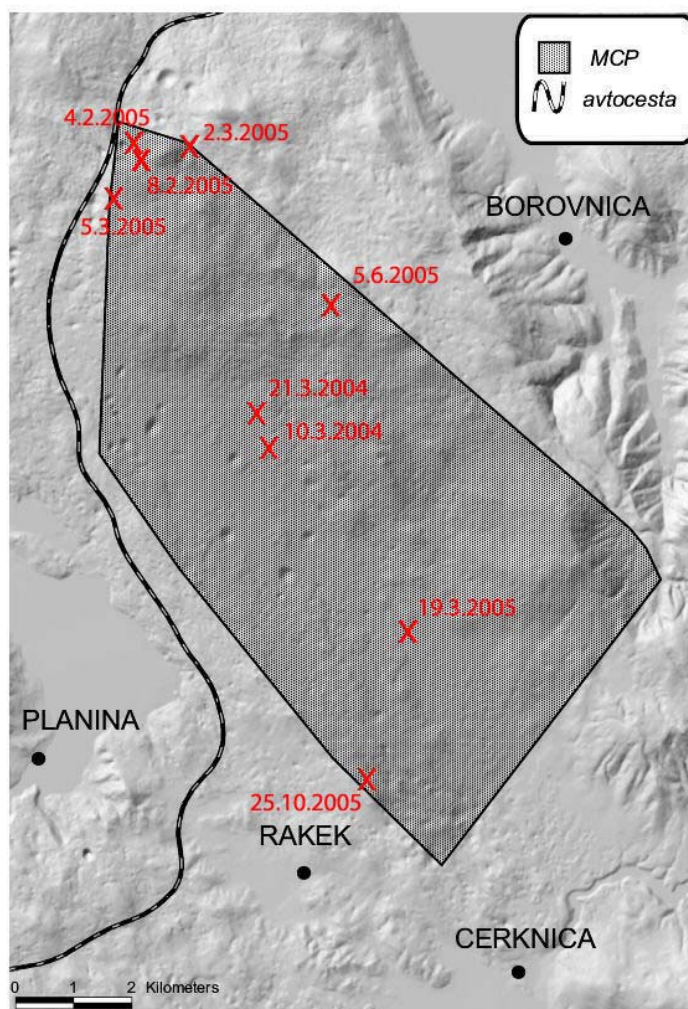
Razporeditev mest uplenitve znotraj domačega okoliša risa smo ugotavljali na območju Menišije in Logaške planote, kjer smo 8. 3. 2005 ujeli samico risa (slika 16). Zaradi tehnične napake na oddajniku smo risinjo lahko stalno spremljali le pol leta. V tem času je pokrivala območje veliko 62,2 km² (minimalni konveksni poligon), celoleten domači okoliš pa je po oceni meril okoli 200 km². Podatki o gibanju risinje kažejo, da je v različnih časovnih obdobjih uporabljala različne dele svojega letnega domačega okoliša in da je prekrivanje med domačimi okoliši v posameznih obdobjih relativno majhno (priloga 7). Glede na Jennrich-Turnerjeve centroide so bili premiki med domačimi okoliši za posamezno časovno obdobje med 4,3 in 5,1 km. Od zime proti poletju se je območje aktivnosti premikalo od severozahoda proti jugovzhodu. Do še večjega premika je prišlo naslednjo zimo, ko se je risinja premaknila na območje Rakitne, vendar za to obdobje nimamo dovolj podatkov za natančnejšo analizo.

21. 5. 2005 smo na Snežniški planoti ujeli še enega samca in ga prav tako opremili z ovratnico z oddajnikom. Vendar pa je kmalu za tem signal izginil, tako da zaradi majhnega števila lokacij teh podatkov nismo vključili v raziskavo.



Slika 16: Risinja, ujeta marca 2005 pod Ljubljanskim vrhom na Menišiji med prebujanjem iz anestezije.

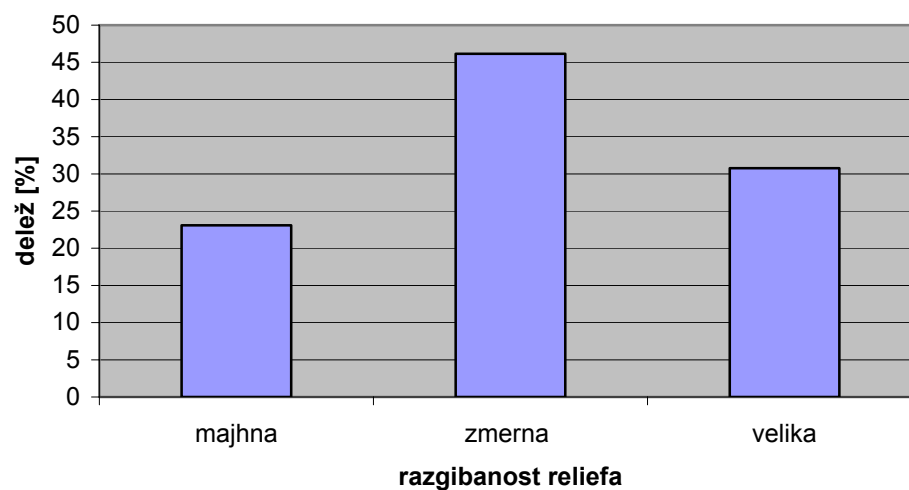
(foto: M. K.)



Slika 17: Lokacije ostankov plena z ocenjenimi datumi uplenitve znotraj polletnega domačega okoliša risinje.
MCP – minimalni konveksni poligon

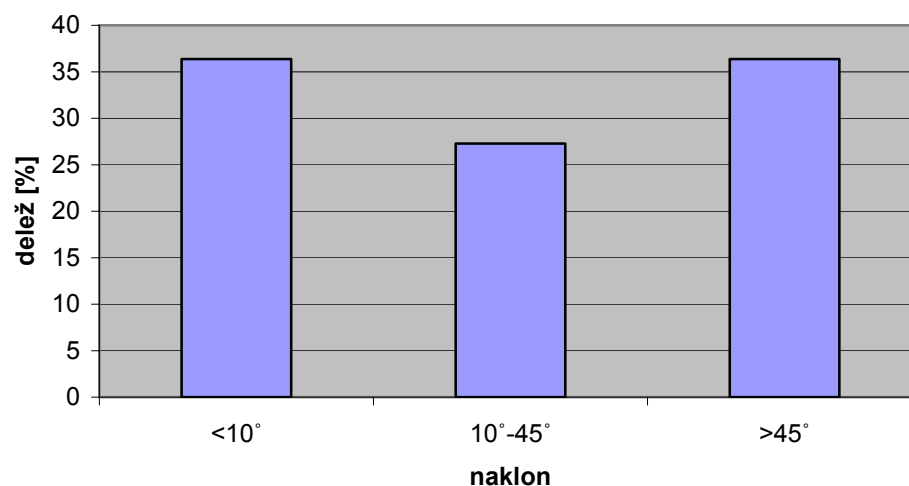
Znotraj polletnega domačega okoliša risinje nam je v 9 primerih uspelo najti ostanke plena. Glede na to, da na območju v času raziskav po vsej verjetnosti ni bil prisoten noben drug ris (Krofel s sod., 2006), sklepamo, da so bile vse najdene uplenjene živali plen iste risinje. Na sliki 17 so prikazane lokacije najdenih ostankov plena z ocenjenimi datumi uplenitve. Gledano v splošnem je bilo plenjenje risinje bolj ali manj enakomerno razporejeno znotraj domačega okoliša. Vendar če upoštevamo tudi datume uplenitve, opazimo, da je pogosto prihajalo do več zaporednih uplenitev na določenem manjšem območju. Predvsem je to očitno za obdobje od 28. 1. do 13. 3. 2005, iz katerega imamo tudi največ podatkov. V tem obdobju se je risinja zadrževala samo na skrajnem severozahodnem delu polletnega domačega okoliša (priloga 7)

in na tem območju tudi lovila. Od sredine marca naprej pa se vsaj do sredine avgusta, verjetno pa še najmanj do naslednje pomladi, na to območje ni več vračala (Krofel, neobjavljeno).



Slika 18: Ocenjena razgibanost reliefa na mestih, kjer so risi ulovili plen (n = 13).

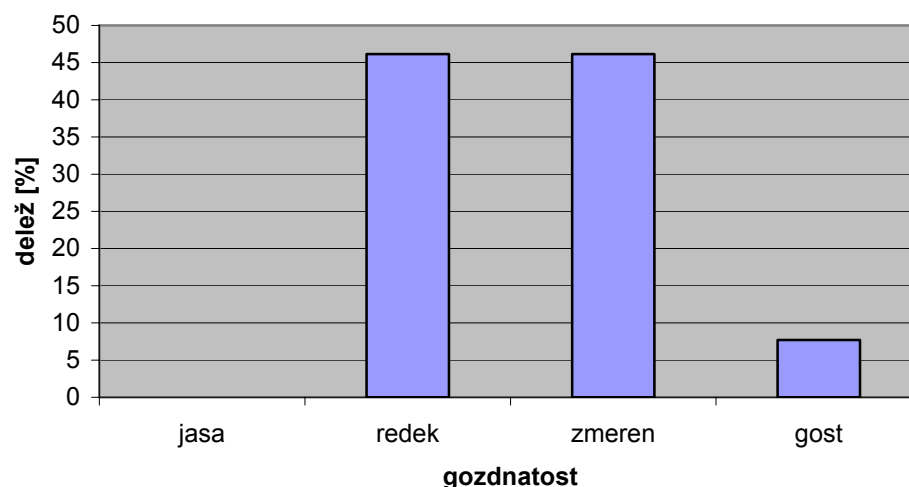
Rezultati popisovanja mest uplenitve kažejo, da so risi najpogosteje uplenili plen na predelih z zmerno razgibanostjo reliefa (46 %), nekoliko redkeje na mestih z veliko razgibanostjo reliefa (31 %) in najredkeje na reliefno manj razgibanih mestih (23 %) (slika 18). V 39 % primerov (5/13) smo ostanke plena našli na dnu vrtače.



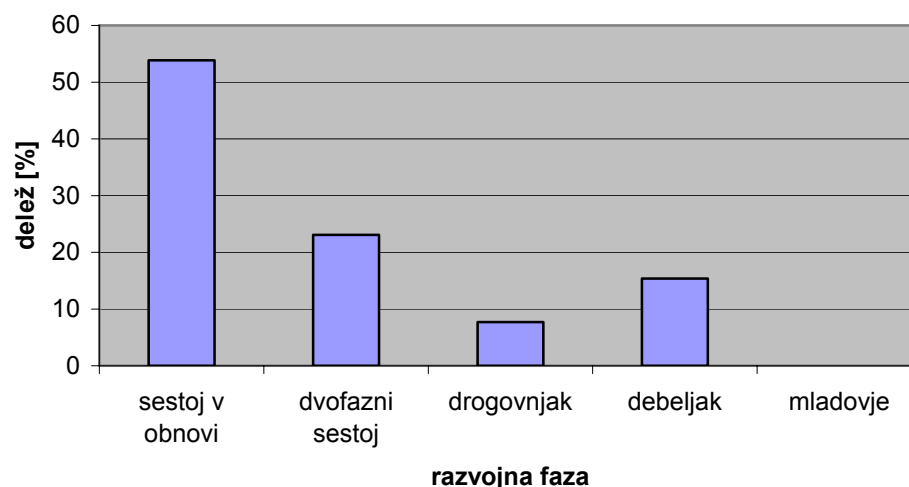
Slika 19: Ocenjen naklon pobočij, po katerih je potekal pregon pri uspešnih poskusih plenjenja risov (n = 11).

Relativno velik delež pregonov pri uspešnih poskusih plenjenja risov je potekal na strmih pobočjih. 36 % jih je potekalo po pobočjih z ocenjenim naklonom več kot 45°, 27 % pa na mestih z naklonom 10° – 45°, skupaj 63 % na pobočjih z naklonom več kot 10°.

Glede na vegetacijo na mestih, kjer smo našli ostanke risovega plena, je do uplenitve najpogosteje prišlo v redkem gozdu in gozdu zmerne gostote (v vsakem po 46 %; n = 6), redkeje pa v gostem gozdu (8 %; n = 1) (slika 20). V nobenem primeru ni ris ujel plena na jasi. Glede na razvojno fazo gozda so risi najpogosteje uplenili plen v sestojih v obnovi (54 %; n = 7), nekoliko redkeje pa v dvofaznem sestoju (23 %; n = 3), debeljaku (15 %; n = 2) in drogovnjaku (8 %; n = 1) (slika 21). Plena nismo nikoli našli v mladovju.

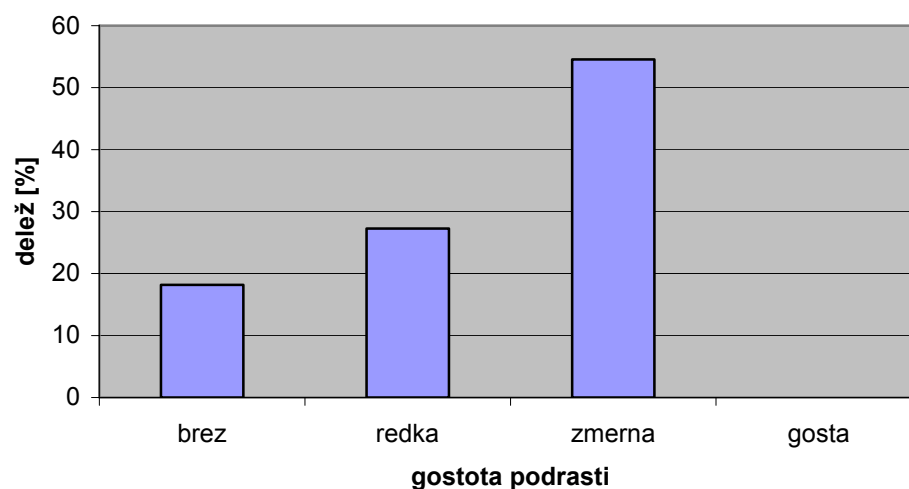


Slika 20: Tip gozda glede na gostoto dreves na mestih uplenitve (n = 13).

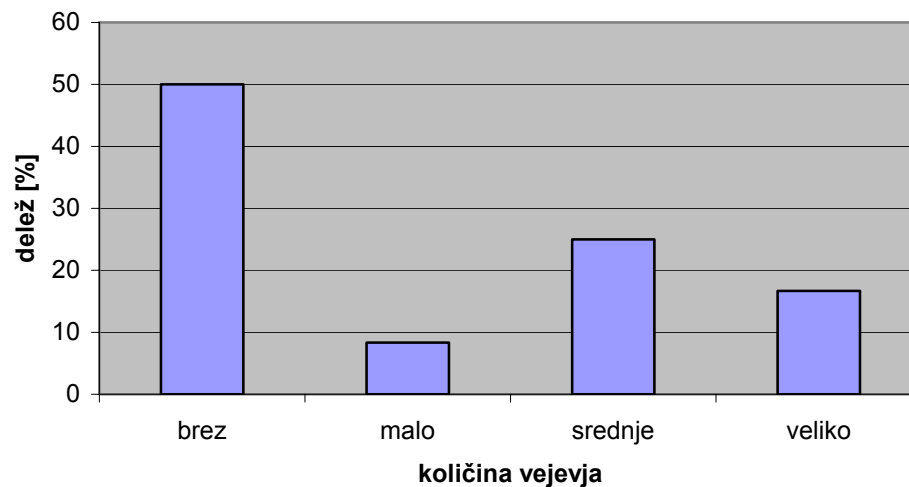


Slika 21: Tip gozda glede na razvojno fazo na mestih uplenitve (n = 13).

Z vidika nudenja kritja pri lovu smo ocenjevali tudi gostoto podrasti in količino vejevja na tleh. V približno polovici primerov je bila gostota podrasti na mestu uplenitve zmerna, redkeje pa redka ali pa podrasti ni bilo prisotne (slika 22). V nobenem primeru nismo ostankov plena našli v gosti podrasti. Vejevje je bilo na tleh prisotno v polovici primerov (slika 23).



Slika 22: Gostota podrasti na mestih uplenitve (n = 11).



Slika 23: Količina vejevja na mestih uplenitve (n = 12).

3.4 KONZUMACIJA PLENA

3.4.1 Potek konzumacije pri risu

V vseh primerih (8/8), ko je bilo mogoče spremljati potek konzumacije od prvih dni po uplenitvi, se je pokazalo, da je ris začel s prehranjevanjem v predelu stegen. Temu so sledili predel prsnega koša, pleča in hrbet. Ris ni v nobenem primeru zaužil glave ali drobovja.



Slika 24: Plen risinje na Menišiji, 19. 3. 2005 (srna). Po prvem obroku sta bili požrti obe stegni. (foto: M. K.)



Slika 25: Isti plen kot na prejšnji sliki po končani konzumaciji (10. 4. 2005). Poleg risa so se s plenom hranili še lisica (*Vulpes vulpes*), kozača (*Strix uralensis*) in krokar (*Corvus corax*). (foto: M. K.)

Spomladi in poleti je potekala konzumacija hitreje kot pozimi. Kot primer daljšega poteka konzumacije v zimskem času navajamo primer iz Menišije, ko je risinja 5. 3. 2005 uplenila srno in pojedla večino mišičevja na levem stegnu, plen pa je nato ostal nedotaknjen sedem dni. Vrnila se je šele 13. 3. in pojedla meso na levih plečih in polovici prsnega koša. Razlog je bil najverjetneje v nizkih temperaturah v dneh po uplenitvi, zaradi česar je truplo zmrznilo. Po enem tednu je prišlo do otoplitve in meso se je odtajalo, kar je risinji omogočilo nadaljnjo konzumacijo.

Premikanje plena smo ugotovili v 57 % primerov (4/7). V treh primerih je ris truplo premaknil le za nekaj metrov, v enem primeru pa ga je odvedel 20 metrov po pobočju navzdol. Zakopavanje plena smo opazili le v 29 % primerov (2/7) in še to je bilo večinoma samo

simbolično. V enem primeru je risinja truplo srne deloma pokrila s snegom, truplo druge srne pa je bilo na enem delu pokrito z manjšo količino prsti, listja in posameznimi vejicami. V naših raziskavah zaenkrat nismo opazili, da bi risi zanesli ostanke plena na drevo.

Pri dveh primerih smo lahko potrdili, da so imeli risi v istem času najmanj dva plena, na katerih so se izmenično hranili.

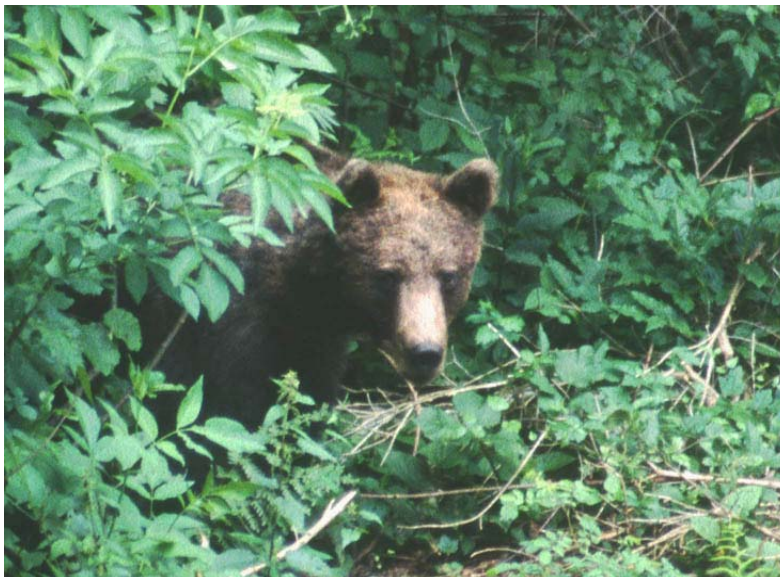
3.4.2 Sekundarni kompetitorji

Med vretenčarji smo pri ostankih risovega plena dokumentirali prisotnost šestih vrst:

- lisice (*Vulpes vulpes*)
- rjavega medveda (*Ursus arctos*)
- krokarja (*Corvus corax*)
- kanje (*Buteo buteo*)
- šoje (*Garrulus glandarius*)
- kozače (*Strix uralensis*)

Število primerov zaznane prisotnosti sicer ni povsem primerljivo med vrstami, ker ostankov plena nismo spremljali celoten čas konzumacije, zaznavnost posameznih vrst preko posrednih znakov prisotnosti pa se med vrstami razlikuje. Prav tako v večini primerov najverjetneje nismo zaznali prisotnosti vseh vrst, zato je potrebno smatrati dobljene rezultate kot minimalne frekvence pojavljanja sekundarnih kompetitorjev ob plenu. Skupno smo prisotnost sekundarnih kompetitorjev spremljali v osmih primerih.

Rezultati kažejo, da so se z ostanki risovega plena najpogosteje hranili večji ptiči, katerih prisotnost smo lahko potrdili v šestih primerih (75 %). Večinoma so bili to verjetno krokarji, ki smo jih nekajkrat tudi neposredno opazovali ob plenu. Po enkrat (16 % primerov) smo ob plenu opazovali kanjo, šojjo in kozačo. Med sesalci so se z risovim plenom najpogosteje hranile lisice (63 % primerov; $n = 5$), nekoliko redkeje pa medved (25 % primerov; $n = 3$). Pri tem pa je treba upoštevati, da lahko medved ob vsakem obisku zaužije precej večjo količino mrhovine kot druge vrste. Tako je vsakič, ko mu je uspelo najti plen, praktično v celoti požrl vse preostale užitne dele.



Slika 26: Rjavi medved (*Ursus arctos*) bi kot sekundarni kompetitor lahko potencialno imel velik vpliv na risa.
(foto: M. K.)

Ugotavljali smo tudi prisotnost nevretenčarjev. Ti so se na ostankih plena pojavljali le izven zimskega obdobja. Najštevilčnejše so bili zastopani predstavniki dvokrilcev (Diptera), redno pa so se pojavljali tudi hrošči (Coleoptera). Med slednjimi je bila najpogostejša vrsta *Oeceptoma thoracica*, našli pa smo še vrste *Silpha carinata*, *Necrophorus vespilloides* (vsi iz družine Silphidae) in *Geotrupes stercorosus* (Geotrupidae) ter natančneje nedoločljive predstavnike družin Staphylinidae in Histeridae. Poleg tega lahko omenimo še štiri druge vrste hroščev, ki smo jih našli na truplih velikih sesalcev, ki so jih uplenili volkovi oziroma ob primerih, ko vrste uplenitelja nismo mogli zanesljivo določiti: *Thanatophilus rugosus* in *Necrodes littoralis* iz družine Silphidae, *Geotrupes vernalis* (Geotrupidae) ter *Creophilus* cf. *maxilosus* (Staphylinidae).

4 DISKUSIJA

4.1 PREHRANA RISOV

Tekom evolucije je evrazijski ris od svojih prednikov ohranil prilagoditve, ki mu omogočajo plenjenje kopitarjev (Werdelin, 1981). Za razliko od njega so se druge vrste rodu *Lynx* prilagodile na plenjenje manjšega plena, predvsem predstavnikov družine zajcev (Leporidae) (Delibes, 1980; Buskirk s sod., 2000; Baker s sod., 2001). Prevladovanje kopitarjev v prehrani evrazijskega risa smo z analizo iztrebkov ugotovili tudi za območje dinarskega sveta v Sloveniji. S tem smo potrdili izsledke pregledovanja želodcev ustreljenih risov in ankete med lovci na tem območju (Čop, 1990; Rajković, 1999). Na podlagi najdenih ostankov risovega plena smo opazili preferenco do plenjenja srnjadi, ki je na proučevanem območju najmanjši predstavnik kopitarjev. To je v skladu s podatki iz večine do sedaj raziskanih območij v Evropi (Nowicki, 1997).

Jedrzejewski in sod. (1993) kot glavne razloge za preferenčno plenjenje manjših vrst kopitarjev navajajo manjšo velikost risa, samotarski način življenja, izogibanje kompeticiji z drugimi plenilci ter zmanjševanje vpliva mrhovinarjev zaradi manjših izgub. Nowicki (1997) med razlogi za izogibanje plenjenja večjih vrst navaja še razkrajanja trupla v poletnem času in zmrzovanje v zimskem, kar risu ne omogoča popolne izrabe plena. Verjetno lahko zraven dodamo še večjo nevarnost poškodbe med lovom pri plenjenju večjih vrst. Da poškodbe med lovom pri mačkah niso tako izjemne, kažejo na primer podatki iz Severne Amerike, kjer so ugotovili, da pri pumah (*Puma concolor*) obsegajo nesreče, do katerih pride med lovom, 27 % naravne smrtnosti (Ross s sod., 1995).

Če primerjamo naše rezultate analize prehrane z raziskavami drugod po Evropi, je najočitnejša razlika v precejšnjem deležu navadnih polhov, ki obsegajo približno desetino zaužite biomase risov. Pomen te vrste za rise na območju Dinaridov potrjujejo tudi rezultati analize vsebine želodcev in posameznih iztrebkov risov iz Hrvaške in Slovenije (Rajković, 1999), v kateri so ugotovili podobno visoko frekvenco pojavljanja navadnih polhov. Analiza vsebine želodcev je tudi omogočala razlikovanje glede na spol ter starost risov in rezultati so pokazali, da se s polhi prehranjujejo predvsem samice in odrasčajoči osebki (Rajković, 1999). Glede na to, da populacijska gostota polhov v Sloveniji precej niha med posameznimi leti, kar je posledica letne produkcije plodov bukve, hrasta in gabra (Kryštufek, 1991), lahko sklepamo, da se med

leti spreminja tudi delež polhov v prehrani risov. Glede na očiten pomen polhov v prehrani mladičev in odraščajočih osebkov bi bilo zanimivo proučiti tudi vpliv nihanja populacijskih gostot polhov na reprodukcijski uspeh risov.

V iztrebkih risov smo našli tudi ostanke voluharic, miši, lisice in ptičev pevcev ter rastlinski material, ki pa v prehrani risov očitno nimajo večjega pomena. Flake in kosti lisice, ki smo jih našli v iztrebku, so prvi podatek o plenjenju te vrste za območje Dinaridov. O plenjenju lisice pri evrazijskem risu sicer občasno poročajo tudi iz drugih območij (Haglund, 1966; Linnell s sod., 1998; Hucht-Ciorga, 1988). Prav tako ni izjema, da smo v iztrebkih risa našli ostanke rastlin. Risi naj bi rastlinski material večinoma zaužili namenoma pri prehranjevanju s plenom, občasno pa naj bi nekatere rastline tudi namenoma poiskali in zaužili (Hucht-Ciorga, 1988). Opazovanja risov v ujetništva kažejo, da rastlinski material sili k bruhanju, kar naj bi po domnevah nekaterih avtorjev pomagalo pri odstranjevanju endoparazitov (Hucht-Ciorga, 1988). Sladek (1972, cit. po Hucht-Ciorga, 1988) je domneval tudi, da mačke požirajo travo, da lažje izbljuvajo neprebavljive dele.

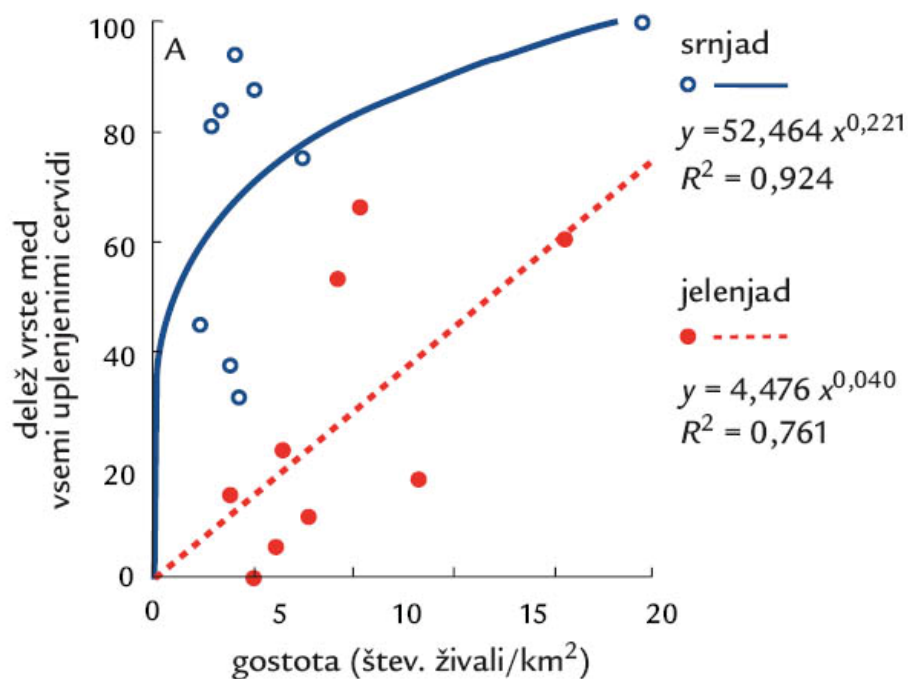
Relativno malo je znanih podatkov o prehranjevanju evrazijskega risa z mrhovino, kar je verjetno posledica tega, da je pri analizi iztrebkov praktično nemogoče določiti, ali je ris zaužito žival tudi sam uplenil. Sunde in sod. (2000) na primer poročajo o prehranjevanju risa s truplom losa na Norveškem, Haglund (1966) je našel v želodcih in iztrebkih risov ostanke kolin, Selva (2004) pa je potrdila prehranjevanje risov z mrhovino v Białowieży na Poljskem. V vseh primerih je bilo prehranjevanje z mrhovino zelo redko. Za razliko od evrazijskega risa očitno prehranjevanje z mrhovino ni tako redko pri kanadskem risu. Nellis in sod. (1972) na primer poročajo, da mrhovina zavzema skoraj 10 % biomase v prehrani risov v srednji Alberti.

4.2 SELEKCIJA PRI PLENJENJU

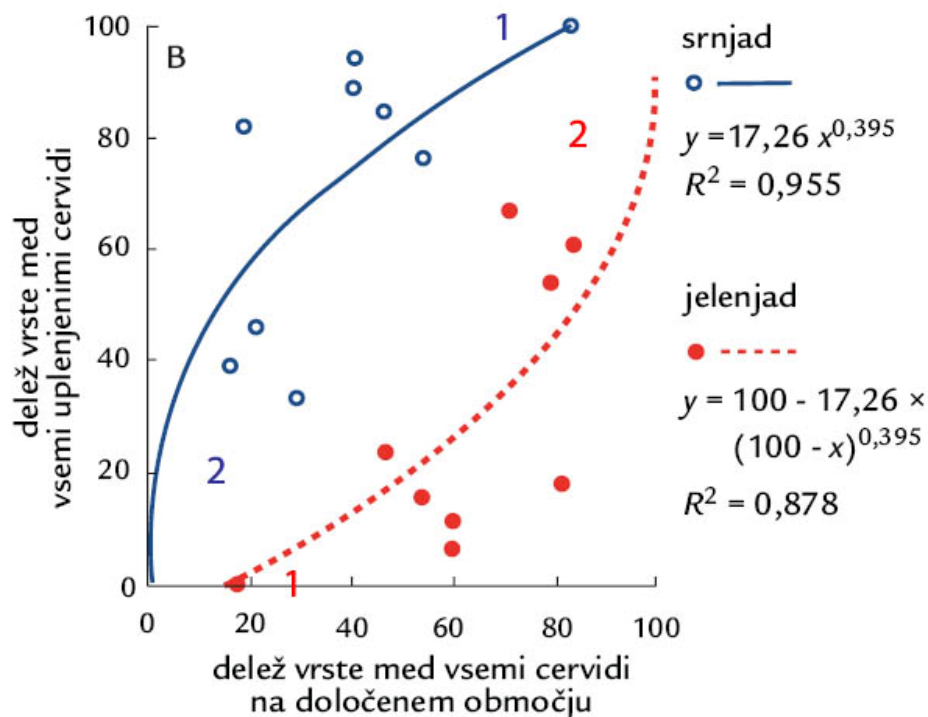
Primerjava deležev srnjadi in jelenjadi med živalmi, ki so jih uplenili risi, in deležem obeh vrst v naravi je pokazala, da risi preferenčno plenijo srnjad. Selektivno plenjenje srnjadi je bilo bolj očitno na območju z večjim deležem srnjadi kot na območju, kjer je prevladovala jelenjad.

Do podobnih zaključkov so prišli tudi Okarma in sod. (1997), ki so v Białowieży po primerjavi večjega števila predelov z znanimi gostotami divjadi in deležem posamezne plenske vrste med

uplenjenimi cervidi ugotovili, da prihaja pri risu do funkcionalnega (prehranskega) odgovora, pri čemer se delež srnjadi med risovim plenom hitro povečuje ob naraščanju gostote te vrste v naravi, medtem ko narašča delež uplenjene jelenjadi linearno z naraščanjem njene gostote (slika 27). Prišli so tudi do zaključka, da je pomembnejše razmerje med številčnostjo posameznih plenskih vrst v naravi kot pa njihove absolutne gostote. Naši podatki za obe natančneje proučevani območji se ujemajo s krivuljama, ki opisujeta funkcionalni odgovor risa glede na spreminjanje deleža obeh vrst cervidov (slika 28). Tako lahko sklepamo, da tudi na območju dinarskega sveta v Sloveniji ob spremembah v gostoti plena oziroma deležev posameznih plenskih vrst prihaja do funkcionalnega odgovora pri plenjenju risa.



Slika 27: Funkcionalni (prehranski) odgovor evrazijskega risa na prostorsko različne gostote srnjadi in jelenjadi v Białowieży na Poljskem (Okarma s sod., 1997).



Slika 28: Funkcionalni (prehranski) odgovor risa na delež srnjadi in jelenjadi (Okarma s sod., 1997) z dodanimi podatki iz naše raziskave: območje Menišije, Logaške planote in dela Krimskega hribovja (točka 1); območje Velike in Goteniške gore (točka 2).

O podobnih opažanjih o povečanem plenjenju jelenjadi pri risih na območjih, kjer je jelenjad precej številčnejša od srne, kot smo ga pri nas opazili na območju Velike in Goteniške gore, poročajo tudi iz drugih predelov Evrope – na primer Avstrije (Gossow in Honsig-Erlenburg, 1985), okolice Trbiža v Italiji (P. Molinari, ustno) in poljskega dela Karpatov (Okarma, 1985).

Na podlagi podatkov, dobljenih iz LD Krekovše, lahko sklepamo, da so na nekaterih območjih dinarskega sveta pomemben plen risa tudi gamsi. Na omenjenem območju so gamsi zavzemali dve tretjini vseh najdenih ostankov plena, kar nakazuje na možnost, da bi lahko risi na tem območju preferenčno plenili to vrsto. O preferenčnem plenjenju gamsov poročajo tudi iz Švice, kjer so na nekaterih območjih gamsi dosegali deleže do 62 % med najdenimi ostanki risovega plena (Breitenmoser in Haller, 1993). Jobin in sod. (2000) so kasneje predpostavili, da daje ris prednost plenjenju gamsov na območjih s slabšo vidljivostjo (t.j. v gozdu) in območjih z manj razgibanim terenom.

Na območju Dinaridov se gamsi pojavljajo večinoma skoncentrirano na manjših ločenih krpah primerne habitata (Kos s sod., neobjavljeno), tako da bi lahko bili ponekod lokalno pomemben plen risov. Gledano na širše območje pa so v Sloveniji gamsi verjetno pomembnejši plen v Alpah, kjer se pojavljajo bolj kontinuirano in tudi v večjih gostotah (Zavod za gozdove Slovenije in Biotehniška fakulteta, 2004). Zaenkrat je o plenjenju risa v slovenskih Alpah znanih le malo podatkov, bilo pa je na območju že zabeleženo plenjenje gamsov (T. Mihelič, ustno).

Primerjava starostne in spolne strukture uplenjenih živali je pokazala precejšnje razlike pri plenjenju srnjadi in jelenjadi. Delež samic in mlajših živali je značilno večji pri jelenjadi, razlike v selekciji pri plenjenju pa se pokažejo tudi, če primerjamo strukturo uplenjenih živali s strukturo v populaciji. Nekoliko nepričakovano je izogibanje plenjenja mladičev srnjadi. Takšni rezultati bi lahko bili posledica pristranskosti zaradi manjše verjetnosti najdbe trupel mladičev, ki so manjši, ali zaradi odstopanja deleža mladičev pri odstrelu od deleža v naravni populaciji. Tudi Hucht-Ciorga (1988) poroča o nekoliko večjem deležu odrasle srnjadi v primerjavi z mladiči med ostanki risovega plena, kot je njihov delež v populaciji.

V splošnem so naše ugotovitve o selekciji pri plenjenju risa na območju dinarskega krasa v Sloveniji v skladu z napovedmi teorije o selektivnem plenjenju, ki jo je oblikoval Temple (1987). Teorija predvideva, da čim težje je ujeti plen in čim nižji je lovni uspeh, tem izrazitejša bo selekcija šibkejših posameznikov, kar se je pri nas izkazalo s preferenčnim plenjenjem mladičev in samic pri jelenjadi, medtem ko pri srnjadi takšne selekcije ni bilo opaziti. Sklepamo lahko, da je za risa zaradi razlik v velikosti² plenjenje jelenjadi težavnejše v primerjavi s plenjenjem srnjadi. K temu lahko dodamo še združevanje v trope kot protiplenilsko vedenje pri jelenjadi. Zaradi manjše velikosti, neizkušenosti in pogosto tudi slabše fizične kondicije (glej preglednico 6) so mladiči bolj ranljivi od odraslih živali, glede na spol pa so samci zaradi večje velikosti in rogovja močnejši nasprotnik.

Naši rezultati se ujemajo s podatki iz Białowieže (Jedrzejewski s sod., 1993; Okarma s sod., 1997) in Bavarskega gozda (Hucht-Ciorga, 1988), kjer so prav tako ugotovili večjo selekcijo pri plenjenju jelenjadi kot srnjadi.

² Povprečna teža odraslih živali je pri košutah okoli 60 kg in okoli 100 kg pri jelenih (Raesfeld in Reulecke, 1991), pri srnjadi pa večinoma od 20 – 25 kg (Krže, 2000).

S primerjavo fizičnega stanja med srnjadjo, ki so jo uplenili risi, in povoženimi živalmi smo ugotovili, da risi selektivno plenijo šibkejše živali. Pri tem je treba omeniti še, da za razliko od ostankov plena vsi vzorci povoženih živali izvirajo iz sezone 2005/2006, ko je bila zima zelo ostra in je bila zato srnjad v povprečju v tem obdobju verjetno v slabši kondiciji kot druga leta. Tako lahko sklepamo, da je selekcija pri plenjenju v resnici še večja, kot kažejo naši podatki. Zaradi pomanjkanja podatkov za jelenjad ni bilo mogoče preveriti, ali se tudi pri fizični kondiciji kažejo razlike v stopnji selekcije pri plenjenju obeh vrst.

Večji delež živali v slabši telesni kondiciji med risovim plenom v primerjavi s populacijo so zaznali tudi v nekaterih drugih delih risovega areala. Haglund (1966) je primerjal plen risa s povoženimi živalmi in ugotovil, da je bila tretjina risovega plena v slabi kondiciji, pri povoženih živalih pa je bilo takšnih 13 % živali. V Avstriji je bilo 40 % uplenjene jelenjadi v slabi kondiciji, medtem ko je bil med odstreljenimi³ njihov delež 5 % (Gossow in Honsig-Erlenburg, 1985). Za poljski del Karpatov Okarma (1984) poroča, da je 82 % mladičev jelenjadi, ki so jih pozimi uplenili risi, imelo manj kot 20 % maščevja in da so imeli v povprečju 2,5-krat manj maščevja kot plen volkov in odstreljene živali. Tudi na Švedskem so risi lovili večinoma severne jelene (*Rangifer tarandus*) v slabi kondiciji, vendar pa v tem primeru ni znane reference iz narave (Pedersen s sod., 1999).

Temple (1987) navaja dva razloga, zakaj lahko pride do preferenčnega plenjenja šibkejših osebkov glede na njihov delež v populaciji. 1.) Plenilec se lahko nauči prepoznavati šibkejše posameznike in jih na podlagi prejšnjih izkušenj začne povezovati z lažjim ulovom oziroma večjimi možnostmi za uspeh. Zaradi teh priučenih lastnosti pogosteje napada in posledično tudi upleni plen v slabši kondiciji. 2.) Plenilec lovi šibkejše in povprečne posameznike v enakem razmerju, kot se ti pojavljajo v populaciji, vendar je lovni uspeh pri šibkejših živalih večji, zato se ti pojavljajo v večjem deležu med uplenjenimi živalmi.

Shaller (1972) meni, da je obseg selekcije pri plenjenju šibkejših posameznikov v veliki meri odvisen od deleža živali v slabši kondiciji v populaciji. Tako naj bi se selekcija povečala z večjim deležem šibkejših posameznikov v populaciji. Okarma (1984) še dodaja, da pride do večje selekcije glede na fizično stanje, če lov poteka na manj razgibanem reliefu. Na območjih z razgibanim površjem naj bi bila selekcija bolj usmerjena na tiste osebkke, ki so manj pozorni,

³ Vendar je bil tudi odstrel selektiven (Gossow in Honsig-Erlenburg, 1985).

torej naj bi bila v ospredju vedenjska selekcija (*behavioural selection*). Tudi Hucht-Ciorga (1988) je predvidevala, da pri srnjadi selekcija ni toliko usmerjena proti fizično šibkejšim posameznikom, ampak bolj proti tistim, ki se zaradi vedenja bolj izpostavljajo. Dodaja pa, da je takšno vedenje pogosto povezano s slabšim fizičnim stanjem.

Pri ugotavljanju selekcije in tudi vedenja pri plenjenju je treba biti pazljiv, če so raziskave omejene na majhno območje, kot je bilo v našem primeru. Zaradi teritorialnega vedenja in velike površine teritorijev risov majhno raziskovalno območje pomeni, da zajamemo razmeroma majhno število živali. Zaradi tega pridejo bolj do izraza lastnosti posameznega osebk, kar lahko zabriše vpliv parametrov, ki jih raziskujemo. Da se lahko individualne preference posameznikov znotraj iste vrste precej razlikujejo, kažejo raziskave na nekaterih drugih vrstah mačk – npr. pumah (Ross s sod., 1997), gepardih (*Acinonyx jubatus*) (Eaton, 1970), leopardih (*Panthera pardus*) (Bothma in le Riche, 1989) in levih (*Panthera leo*) (Schaller, 1972). Zaradi tega bi bilo smiselno raziskave razširiti na širše geografsko območje ali zbirati podatke v daljših časovnih obdobjih, kar pa v obsegu tega diplomskega dela ni bilo možno.

4.3 PLENILSKO VEDENJE

Ris uporablja dve tehniki lova: zalezovanje s približevanjem žrtvi in prežanje v zasedi, ki ga po potrebi dopolnjuje s prvim načinom (Čop, 1988; Hucht-Ciora, 1988). Med zalezovanjem se poskuša plenu čim bolj približati in ga potem bliskovito napade. Uspešnost lova je precej odvisna od presenečenja. Risi imajo hitrejša pospeška od plena, vendar pa manjšo maksimalno hitrost in manjšo vzdržljivost od plena, zato je nujno, da plen ujamejo, še preden ta doseže maksimalno hitrost (Hucht-Ciorga, 1988). Zaradi tega ris navadno ujame plen v prvih nekaj deset metrih ali pa lov opusti. Hucht-Ciorga (1988) omenja, da so v Bavarskem gozdu v Nemčiji risi opustili pregon, če ga niso dosegli v prvih 20 metrih. Na Švedskem so na podlagi sledi ugotovili, da lahko risi preganjajo plen tudi po več kot 200 m, vendar pa se lovni uspeh z večanjem razdalje v povprečju zmanjšuje (Haglund, 1966). V Sloveniji smo pri najdaljšem pregonu izmerili, da je ris za plenom tekkel 93 m in nato opustil lov. Haglund (1966) meni, da risi na začetku preгона ocenijo svoje možnosti za uspešen lov in tečejo dalj časa za plenom, če je ta v slabši kondiciji ali če so topografske oziroma snežne razmere ugodnejše za risa.

Ko ris ujame žival, jo navadno naskoči s strani, zgrabi z zobmi in sprednjimi šapami ter jo poskuša podreti. Pri tem lahko večja žival risa nosi na sebi tudi več deset metrov (Kos s sod., 2005). V našem primeru smo opazili, da je srna nosila risa največ 16 metrov. Od drugod je znano, da je lahko ta razdalja še precej večja. Iz Skandinavije je na primer znan primer, ko je ris visel na severnem jelenu 80 m in ga šele potem podrl (Pedersen s sod., 1999), iz Poljske pa je znano poročilo o lovu, ko je košuta nosila risa nič manj kot 100 m, preden mu je ušla (Jedrzejewska in Jedrzejewski, 1998).

Na način in potek lova pomembno vpliva tudi protiplenilsko vedênje plena. Sem spada na primer beg, druženje v črede, spremembe v razporejanju v prostoru, iskanje skrivališč in neposredna obramba s pomočjo rogovja, rogov, oklov, bodic, kopit itd. (Sunquist in Sunquist, 1989). Pri tem je pomembna tudi stopnja agresivnosti pri posameznih vrstah. S sledenjem v pesku so na primer ugotovili, da so leopardi še posebej previdni pri zalezovanju pasan (*Oryx gazella*), ki so znane po agresivnem vedenju (Bothma in le Riche, 1989).

Pri plenjenju risa se plen večinoma brani z begom. V večini primerov, ko nam je uspelo ugotoviti smer bega, se je izkazalo, da je lovljena žival bežala navzdol. Razlog bi lahko bil v tem, da na ta način hitreje doseže maksimalno hitrost, ki je, kot že omenjeno, večja kot pri risu ali pa preprosto zaradi lažjega in hitrejšega gibanja raje izbere pot navzdol. Pogosto je smer bega verjetno odvisna tudi od smeri približevanja plenilca. V Bavarskem gozdu so na podlagi sledenja ugotovili, da se je v vseh primerih, ko se je plen gibal, ris približal od zgoraj (Hucht-Ciorga, 1988). Na ta način naj bi imel boljši pregled nad premikanjem plena, plen ga težje zazna, ris pa tudi hitreje doseže večji pospešek, kar bi še dodatno prispevalo k presenečenju.

Pri jelenjadi je pogosto tudi združevanje v trope, kar naj bi imelo predvsem funkcijo obrambnega vedenja proti plenjenju (Clutton-Brock s sod., 1982)⁴. Večji trop hitreje odkrije prikrita plenilca in se lažje brani, posamezni živali pa je na voljo tudi več časa za prehranjevanje. Čeprav so nekateri avtorji predvidevali, da lahko košute uspešno branijo mladiče pred plenilci, zaenkrat še ni znan primer o takšnem opazovanju pri plenjenju risa (Hucht-Ciorga, 1988).

⁴ Čeprav so z rezultati nekaterih raziskav nakazali, da naj bi bilo druženje v črede pri jelenjadi bolj v povezavi s prehranjevanjem in ne s protiplenilskim vedenjem (Creel in Winnie, 2005).

Potem ko ris uspe podreti ali vsaj ustaviti plen, sledi ugriz, pri katerem s podaljšanimi kanini usmrti plen. Manjši plen navadno ubije z ugrizom v glavo ali v vrat in pri tem zdrobi kosti (Kos s sod., 2005). Večji plen navadno usmrti z ugrizom v vrat, kar smo opazili tudi v vseh naših primerih. Pri tem obstajata dva načina: ugriz od spodaj v predel grla ali od zgoraj v tilnik, pri čemer ris s kanini predre med vretenca in prekine hrbtenjačo (Kos s sod., 2005). Raziskave na velikih mačkah kažejo, da verjetnost ugriza v tilnik upada z večanjem velikosti plena (Leyhausen, 1979, cit. po Hucht-Ciorga, 1988).

Evrazijski ris najpogosteje usmrti plen z ugrizom v grlo (Gossow in Honsig-Erlenburg, 1985; Hucht-Ciorga, 1988; Haller, 1992; Pedersen s sod., 1999), kar je bilo mogoče opaziti tudi na večjem delu ostankov plena najdenih v Sloveniji. Pregled trupel v Bavarskem gozdu je pokazal, da pri tem ris verjetno stisne sapnik in plen ubije z zadušitvijo, lahko pa tudi prekine arterijo (Hucht-Ciorga, 1988). Vendar pa pri teh raziskavah niso delali natančnejših obdukcij, da bi lahko natančno določili dele, ki so jih poškodovali kanini risov (I. Hucht-Ciorga, ustno). Kot se je izkazalo v naši raziskavi, ris pri ugrizu od spodaj pogosto ni stisnil sapnika, ampak je prekinil karotidno arterijo in truncus vagosympathicus. S tem je prekinil dotok krvi v možgane in živčne povezave, kar je verjetno hitreje privedlo do nezvesti in smrti, kot bi v primeru, če bi hotel plen zadušiti. S tem se zmanjša trajanje boja, kar poveča učinkovitost plenjenja in zmanjša verjetnost nastanka poškodb.

4.4 PROSTORSKA RAZPOREDITEV IN ZNAČILNOSTI MEST UPLENITVE

Kot kažejo podatki o razporeditvi mest uplenitev znotraj domačega okoliša, je lahko plenjenje pri risu v omejenem časovnem obdobju precej lokalno skoncentrirano, kar vodi do začasno relativno velikega lokalnega pritiska na plenske vrste. Poleg tega podatki opozarjajo na previdnost, ki je potrebna pri ocenjevanju vpliva risa na divjad, saj bi podatki iz kratkotrajnih opazovanj dajali napačno sliko. Čeprav je v krajšem časovnem obdobju lokalni plenilski pritisk velik, v daljšem časovnem obdobju pri risih očitno prihaja do premikov znotraj domačega okoliša in se na iste dele domačega okoliša vračajo le v daljših časovnih razmikih, tako da je povprečen letni pritisk na plenske vrste precej manjši.

Pridobljeni rezultati se sicer nanašajo samo na en osebek, tako da je možno, da opažanja ne veljajo v splošnem in so le posledica individualnih razlik med osebki. Vendar pa smo podobna opažanja o kratkotrajnem lokalno velikem lovnem pritisku in sledeči očitni daljši odsotnosti risa na istem območju zabeležili tudi na drugih območjih dinarskega sveta – npr. na Veliki in Goteniški gori, Idrijskem ter Trnovskem gozdu (Krofel s sod., neobjavljeno). Sklepamo lahko, da pride do lokalno večjega pritiska plenjenja tudi pri samicah v času po poleganju mladičev. V tem času se samice namreč gibljejo in tudi lovijo samo na omejenem območju, ki je po podatkih Schmidta (2004) veliko okoli 10 km².

Od drugod po Evropi poročajo o lokalno skoncentriranem plenjenju na primer tudi iz švicarskih Alp (Haller, 1992). Vendar je v tem primeru šlo za drugačen pojav, ker ni bilo sezonskega menjavanja območij, ampak so se risi ves čas zadrževali na manjši površini (7 - 15 km²). Vzrok za tako vedenje je bil v tem, da so bili risi na to območje ponovno naseljeni malo pred raziskavo, tako da plen ni bil vaju prisotnosti risa, zaradi česar so lahko risi preživeli na manjšem območju. Sčasoma se je plen vedenjsko prilagodil na prisotnost novega plenilca in razdalje med zaporednimi uplenitvami so se povečale (Haller, 1992). Enako je pokazala tudi primerjava velikosti domačih okolišev na območjih, kjer so se risi pojavili nedavno, s tistimi, kjer so bili prisotni že dalj časa (Breitenmoser in Haller, 1993). V raziskavah v Białowieži lokalno koncentrirano plenjenje v določenih časovnih obdobjih ni bilo očitno, ugotovili pa so, da se razdalja med zaporednimi uplenitvami spreminja glede na letni čas. Pri večini risov se je ta povečala v zimskem času, razlike pa so opazili tudi med različno starimi osebki in med spoloma, pri čemer je bila razdalja v povprečju večja pri odrasčajočih osebkih in samcih (Okarma s sod., 1997).

Razlog za sezonske premike in relativno majhno prekrivanje med sezonskimi domačimi okoliši, kot smo opazili pri samici na območju Menišije in Logaške planote, bi lahko bil v načinu lova risa. Kot je bilo že omenjeno, lov pri tej vrsti temelji na presenečenju, zaradi česar je pomembno, da plen ne prihaja prepogosto v stik s plenilcem. S premikanjem znotraj svojega domačega okoliša bi lahko tako risi preprečili, da bi plen postal preveč pozoren, kar bi vodilo v nižji lovni uspeh.⁵ Da prepogosto obiskovanje istega dela teritorija zmanjša lovni uspeh, so predvidevali že v raziskavah v Białowieži, kjer pa so kot prilagoditev v vedenju risa videli

⁵ V literaturi se v zvezi s tem pojavom pojavlja izraz vedenjska depresija dostopnosti plena (*behavioural depression of prey availability*) (Charnov s sod., 1976, cit. po Jedrzejewski s sod., 2002).

majhno prekrivanje (okoli 30 %) dnevnih območij, ki so jih risi uporabljali v zaporednih dnevih (Jedrzejewski s sod., 2002).

Ker se pogosto teritorija samca in samice prekrivata, je poleg premikov posameznega risa pomembno tudi gibanje glede na sovrstnika. Podatki iz švicarskih Alp kažejo, da med mesti uplenitve samca in samice istega območja obstaja značilna negativna korelacija med razdaljami in časom posameznih uplenitev (Breitenmoser in Haller, 1987). Torej čim dalj časa je preteklo od zadnje uplenitve na določenem predelu, bliže so našli ostanke naslednjega plena. Predvidevamo lahko, da so omenjena opazovanja vsaj delno tudi posledica medsebojnega izogibanja, ki je značilno za risov socialni sistem (Schmidt s sod., 1997). Pomembno vlogo pri tem ima verjetno kemična komunikacija, ki pri risih poteka večinoma preko markiranja z urinom (Sokolov s sod., 1996).

Poleg vedenja plena (predvsem protiplenilskega) in izkušenj plenilca je končni izid lova odvisen tudi od značilnosti mesta, kjer poteka lov. Husseman in sod. (2003) ugotavljajo, da so za vrste, ki lovijo z zalezovanjem in iz zasede (npr. mačke), lastnosti mikrohabitata precej pomembnejše kot pri vrstah, ki lovijo s pregonom, pri katerih lov pogosto poteka na dosti večjem območju (npr. kanidi).

Kot kažejo rezultati popisovanja mest uplenitve na Dinarskem krasu v Sloveniji, so risi pogosto ujeli plen na mestih z razgibanim reliefom. Razmeroma pogosti so bili tudi pregoni po strmih pobočjih. Vendar bi za pravilno ovrednotenje teh podatkov potrebovali podatke o razgibanosti in deležu posameznih naklonov površja na celotnem območju domačega okoliša posameznega risa oziroma dovolj podatkov o uspešnih in neuspešnih poskusih plenjenja, da bi lahko opredelili pomen reliefne strukturiranosti in naklona za lovni uspeh. Sklepamo lahko, da je bolj razgiban teren ugodnejši za risa, ker plen na takšnih predelih težje doseže maksimalno hitrost, ki je, kot rečeno, večja od risove, do večjega izraza pa pride tudi risova gibčnost.⁶ Poleg tega vertikalne strukture risu dajejo možnost kritja, kar mu olajša zalezovanje oziroma čakanje v zasedi, skalnata podlaga pa omogoča tudi tišje gibanje. Vendar po drugi strani skalnat in prepaden teren za plenilca pomeni večjo možnost nesreče in poškodb pri lovu. Še

⁶ To najverjetneje ne velja za plenjenje gamsov, ki so bolj prilagojeni za gibanje po strmih skalnatih predelih kot srnjad in jelenjad.

posebej to velja za plenjenje večjega plena, s katerim se mora plenilec potem, ko ga ujame, še nekaj časa boriti, pri čemer se poveča nevarnost poškodb (Ross s sod., 1995, 1997).

Zanimiv je relativno velik delež ostankov plena, ki smo jih našli na dnu vrtač. Razlog bi lahko bil v tendenci plena, da pogosto beži navzdol, kot smo ugotovili na podlagi sledenja (glej poglavje 3.2.1). Če se lov odvija v bližini vrtače in lovljena žival zbeži po pobočju navzdol, se kmalu znajde na dnu vrtače, kjer nima druge izbire, kot da beži navzgor, to pa jo upočasni, kar olajša plenilcu, da jo ujame oziroma podre. Primer takšnega lova je opisan tudi v poglavju 3.2.1 in prikazan v prilogi 6. Podobno kot pri risu smo ostanke plena večkrat našli na dnu vrtač tudi pri plenjenju volkov (Krofel s sod., neobjavljeno). Pri volkovih je bil sicer delež uplenitev v vrtačah nekoliko manjši kot pri risu, vendar pa najverjetneje pride pri skupinskem lovu volkov do izraza še ena prednost lova na takšnem reliefu. Medtem ko ena žival sledi plenu v vrtačo, lahko druge tečejo po ravnem naokoli in na drugi strani prestrežejo plen pri vzpenjanju. Precejšen delež plena, ki smo ga našli na dnu vrtač, kaže na pomen tega kraškega pojava pri lovu plenilcev velikih sesalcev, kar je verjetno ena izmed posebnosti pri plenilskem vedenju zveri na območju Dinaridov.

Po podatkih o vegetaciji na mestih, kjer smo našli ostanke risovega plena, bi lahko sklepali, da ris za uspešen lov ne potrebuje gostega rastja, saj lahko uspešno upleni plen tudi na mestih brez podrasti in v redkem gozdu. Možno je sicer, da so podatki o gostoti vegetacije nekoliko pristranski, ker je v gostem gozdu in gosti podrasti težje najti ostanke plena, razen pri iskanju s sledenjem v snegu, tako da je možno, da so pri deležih nekoliko podcenjene kategorije gostejšega gozda in podrasti. Za ovrednotenje vpliva rastja na lovni uspeh bi bili ponovno potrebni številčnejši podatki o razmerah pri neuspešnih poskusih plenjenja.

Ker mačke ponavadi lovijo iz zasede oziroma z zalezovanjem, je Branch (1995) kritju pripisoval velik pomen pri plenjenju. V nasprotju s tem Pedersen in sod. (1999) navajajo, da risi pri lovu na severne jelene niso nikoli napadli iz gostega rastja. Vendar je pri tem verjetno potrebno upoštevati dejstvo, da severni jeleni živijo v čredah, kot ugotavljata Sunquist in Sunquist (1989) pa kritje olajša predvsem lov na solitarne živali.

Rezultati sledenja na Jukonu v Kanadi so pokazali, da kanadski risi najpogosteje lovijo zajce v redkih gozdovih (Murray s sod., 1995). Za razliko od kojotov (*Canis latrans*) pri risih gostota

gozda ni vplivala na lovni uspeh. So pa zaznali večji lovni uspeh, če je lov potekal v gostejši podrasti in to predvsem v primerih, ko so lovili iz zasede, manj pa pri lovu z zalezovanjem.

Raziskava vpliva gostote vegetacije kot kritja za lov pri leopardih v Kalahariju nakazuje, da razlike v gostoti vegetacije niso ključne, pomembno je le, da je presežena določena meja gostote rasti, ki še nudi dovolj kritja (Bothma s sod., 1994). Tako pomanjkanje kritja v večini primerov naj ne bi bil limitirajoč faktor za lovni uspeh.

4.5 KONZUMACIJA PLENA

Tipičen potek konzumacije plena pri risih na območju dinarskega sveta v Sloveniji se ujema z opisi z drugih območij (Hucht-Ciorga, 1988; Haller 1992; Kaczensky s sod., 1997; Jobin s sod., 2000). Čeprav nismo pri nobenem plenu opazili, da bi se ris prehranjeval z drobovino, smo pri analizi iztrebkov v dveh primerih (8 % pregledanih iztrebkov) v iztrebku risa našli iztrebke plena (v obeh primerih je šlo za cervida), kar kaže na to, da se risi vsaj občasno prehranjujejo tudi z ostanki prebavnega trakta. V literaturi se do sedaj pojavljanje iztrebkov plena v iztrebkih risa ni bilo omenjeno, pač pa je bil podoben pojav opažen pri gepardih v zahodnem Kalahariju, kjer so bili iztrebki plena najdeni v 4 % iztrebkov in vsebini prebavnih traktov gepardov (Krofel, neobjavljeno). Za geparde na tem območju je sicer znano, da se pogosto začnejo prehranjevati v predelu trebušne votline (B. Wachter, pisno). Prehranjevanje risov z deli prebavnega trakta je bilo do sedaj znano le v primerih, ko so uplenili mladiče, pri katerih je bila vsebina prebavil samo mleko (Haller, 1992; Jobin s sod., 2000).

Spomladi in poleti je potekala konzumacija hitreje kot pozimi, kar je po eni strani posledica delovanja nevretenčarjev in mikroorganizmov, saj je zaradi razgradnje mesa, v še večji meri pa zaradi aktivnosti ličink žuželk, predvsem dvokrilcev, onemogočeno dolgo prehranjevanje z istim plenom. Drug razlog za razlike med sezonami je v nizkih temperaturah pozimi, zaradi česar truplo zmrzne. S tem se oteži prehranjevanje risa, ki ima kot mačka relativno šibko zobovje v primerjavi z drugimi velikimi zvermi. Kot kažejo naši podatki, lahko pozimi zaradi zmrzali konzumacija plena poteka precej časa in risi se k plenu vračajo še tudi po več kot enem tednu po uplenitvi. Te ugotovitve se razlikujejo od podatkov iz Białowieže, kjer se risi niso nikoli hranili z istim plenom več kot 8 dni, poleg tega pa tudi niso opazili razlik v trajanju

konzumacije v zimskem in letnem času (Okarma s sod., 1997). Večje razlike so opazili pri primerjavi prehranjevanja risov različnih starosti in spola. Tako na Poljskem kot tudi v Švici so ugotovili, da čas konzumacije narašča z velikostjo plena (Okarma s sod., 1997; Jobin s sod., 2000).

Da ima lahko ris včasih več uplenjenih živali hkrati in se z njimi izmenično hrani, poročajo tudi iz Białowieže, kjer so to precej pogosteje opazili pri odraslih risih kot pri odraščajočih osebkih (Okarma s sod., 1997). Nasprotno tega pojava niso nikoli zabeležili v Bavarskem gozdu, kjer so risi vedno imeli naenkrat le po en plen (Hucht-Ciorga, 1988).

Glede na večino podatkov iz tujine so risi v Sloveniji relativno redko zakopavali in premikali plen. V Białowieži so risi ostanke plena zakopavali v 68 % primerov, trupla srnjadi so premaknili v 80 % primerov, jelenjadi pa v 30 % (Jedrzejewska in Jedrzejewski, 1998). O skrbnem zakopavanju trupel zajcev iz Rusije poroča Zheltukhin (1986). V Bavarskem gozdu so risi zakopali plen v približno polovici primerov (Hucht-Ciorga, 1988), v švicarskih Alpah pa v tretjini (Breitmoser in Haller, 1987). Le poredko so risi zakopavali plen na Švedskem (Haglund, 1966).

Zakopavanje plena je najverjetneje prilagoditev na kompeticijo z mrhovinarji. Ker s pomočjo zakopavanja oziroma pokrivanja plena risi prispevajo predvsem k vizualnem prikrivanju, je takšno vedenje učinkovitejše pri kompeticiji z evropskimi vrstami ptic, ki hrano locirajo predvsem z vidom (Hucht-Ciorga, 1988). To kažejo tudi opažanja iz Rusije, kjer na zakopanih ostankih risovega plena niso nikoli opazili krokarjev (Zheltukhin, 1986). Manj učinkovito je skrivanje plena z zakopavanjem pred sesalci, ki mrhovino najdejo predvsem s pomočjo voha (Hucht-Ciorga, 1988). Bolj učinkovita obramba proti sesalcem, ki se prehranjujejo z mrhovino, je dviganje plena na drevo. Tega se pogosto poslužujejo leopardi, pri katerih frekvenca takšnega vedenja očitno korelira z gostoto sekundarnih kompetitorjev (Bothma in le Riche, 1984). Pri evrazijskem risu so shranjevanje ostankov plena na drevo zabeležili le izjemoma (Červený in Okarma, 2002).

Med vretenčarji obstajajo nekateri specializirani mrhovinarji (npr. jastrebi), večina vrst pa se z mrhovino prehranjuje le občasno in oportunistično. Vloga teh fakultativnih mrhovinarjev je zaenkrat še precej neraziskana, čeprav imajo velik vpliv v ekosistemu, še posebej kar se tiče

pretoka energije (DeVault s sod., 2003). Še večji pomen imajo verjetno fakultativni mrhovinarji v gozdnih ekosistemih, saj so tu specializirani mrhovinarji redki. Izjema pri tem so jastrebi Novega sveta, ki so zaradi dobro razvitega voha učinkoviti mrhovinarji tudi v gozdnatih predelih (DeVault s sod., 2003). Na podlagi tega bi lahko sklepali, da imajo v gozdnih ekosistemih v Evropi največji pomen fakultativni mrhovinarji med sesalčjimi vrstami.

V naši raziskavi prisotnosti mrhovinarjev nismo spremljali neprestano, zaradi tega imajo dobljeni rezultati omejeno vrednost. Boljše podatke o vrstni sestavi mrhovinarjev in frekvenci njihovega pojavljanja ob plenu ter vplivu, ki ga imajo na risa, bi lahko pridobili z uporabo kamere z detektorjem gibanja, ki pa nam v času izvajanja diplomskega dela nista bila na voljo. Med vretenčarji smo zaznali šest vrst, ki so se prehranjevale z risovim plenom, in za večino izmed njih je znano iz literature, da za risa pomenijo sekundarne kompetitorje. Izjema je podatek o kozači, za katero do sedaj še ni bilo zabeleženo, da bi se prehranjevala z mrhovino (Krofel, 2005).

Zheltukhin (1986) kot kompetitorje za ostanke plena evrazijskega risa v Rusiji navaja rjavega medveda, volka, lisico in kuno zlatico (*Martes martes*). V Šumavi na Češkem so bili najpogostejši mrhovinarji na plenu risov lisica, divji prašič (*Sus scrofa*) in krokar (Červený in Okarma, 2002). V Švici so prisotnost mrhovinarjev zaznali ob 38 % risovega plena. Najpogostejše vrste so bile lisice in korvidi (*Corvidae*), redkeje pa so se pojavljali psi in mačke (Jobin s sod., 2000). V Bavarskem gozdu so na risovem plenu opazili 13 vrst vretenčarjev: divjega prašiča, lisico, jazbeca (*Meles meles*), kuno belico (*Martes foina*), kuno zlatico, veverico (*Sciurus vulgaris*), kanjo, krekovta (*Nucifraga nucifraga*), šoja, sivo vrano (*Corvus cornix*), plavčka (*Cyanistes caeruleus*), čopasto sinico (*Lophophanes cristatus*) in meniščka (*Periparus ater*) (Hucht-Ciorga, 1988). V tem primeru se manjše vrste ptic sicer niso hranile s plenom, ampak so le nabirale dlako kot material za gradnjo gnezd (Hucht-Ciorga, 1988).

V Białowiezi so v trenutno najobsežnejši študiji o dejavnosti vretenčarskih mrhovinarjev v evropskih gozdovih ugotovili, da so mrhovinarji v povprečju konzumirali približno 20 % biomase trupel kopitarjev, ki so jih ujeli veliki plenilci (Selva, 2004). Skupaj so na truplih uplenjenih in poginulih živali zaznali prisotnost 36 vrst sesalcev in ptic. Med njimi so bili najpogostejši krokar, lisica, rakunasti pes (*Nyctereutes procyonoides*) in šoja (Selva, 2004). Za

isto območje Jedrzejewski in sod. (1993) navajajo, da so bili mrhovinarji prisotni pri ostankih risovega plena v 80 % primerov, največji vpliv na risa pa so imeli divji prašiči, ki so jih zaznali v 40 % primerov. Čeprav pri nas divjih prašičev še nismo zaznali ob risovem plenu, smo v enem primeru na območju Menišije ugotovili, da so se prehranjevali z ostanki plena volkov (Krofel, neobjavljeno).

Na območju Slovenije bi lahko imela pomemben vpliv na risa predvsem prisotnost rjavega medveda. V naših raziskavah smo njegovo prisotnost ob ostankih risovega plena potrdili v četrtini primerov. Vendar moramo pri tem upoštevati, da večina naših podatkov izvira iz zimskega obdobja, ko so medvedi manj aktivni, tako da je možno, da je pri risu frekvenca izgube plena zaradi medveda še večje. Da ris pri nas vsaj občasno izgubi velik del plena zaradi medveda, so poročali že Blažič (1997) ter Huber in sod. (1995). Prav v prisotnosti medveda se območje Dinaridov razlikuje od mnogih drugi evropskih območij, kjer se ris pojavlja. Ker zaenkrat še nikjer ni bila narejena natančnejša raziskava, ni znano, kakšen je pri risu obseg izgub plena zaradi medveda in vpliv le-tega. Predvidevamo lahko, da večja stopnja izgub plena zaradi medveda, pa tudi drugih sekundarnih mrhovinarjev, vodi v povečanje frekvence plenjenja, s čimer bi risi kompenzirali zmanjšanje količine hrane, pridobljene od posamezne uplenjene živali. Seveda ima poleg frekvence izgube plena pomemben vpliv tudi povprečen čas, v katerem medved uspe najti risov plen. Glede na to, da pri nas očitno konzumacija pri risu poteka počasneje pozimi, bi bil vpliv posamezne izgube plena v tem času večji. Vendar je ta efekt verjetno zmanjšan zaradi že omenjene manjše aktivnosti medveda v tem času.

Na potencialno pomemben vpliv delovanja medveda na risa nakazujejo tudi podatki iz Severne Amerike, od koder Murphy in sod. (1996) poročajo, da so bili rjavi in črni medvedi (*Ursus americanus*) prisotni pri približno četrtini ostankov plena pum, kar je vodilo do povečane stopnje plenjenja pri pumah. Pume naj bi od plena občasno odgnali tudi volkovi, obstajajo pa celo poročila o najdenih pumah, ki so jih ubili volkovi ali medvedi (Ruth in Hornocker, 1996).

Poleg vretenčarjev se z ostanki risovega plena hranijo tudi številni nevretenčarji, katerih aktivnost je močno povečana v toplejšem delu leta. Pogosto se pojavljajo predvsem predstavniki dvokrilcev, ki v mrhovino odlagajo jajčeca. Izležene ličinke lahko zaradi

številčnosti nato v nekaj dneh pojedjo večino užitnih delov uplenjene živali, zaradi česar postane čas, v katerem se lahko ris prehranjuje s plenom, omejen.

Pri nekaterih vrstah velikih mačk, kot npr. pri levu, je lahko pomembna tudi znotrajvrstna kompeticija za ostanke plena (Sunquist in Sunquist, 1989). Pri pumah so na primer večkrat opazili, da se je samec hodil hraniti s plenom samice (Pierce in sod., 1998). Pierce in sod. (1998) celo menijo, da naj bi bile opažene razlike v času, v katerem se pume različnega spola prihajajo hraniti s plenom, posledica izogibanja srečanj med samci in samicami. Tudi pri risu v Sloveniji so že opazovali, da se je z istim plenom hranilo več različnih risov, med katerimi je verjetno tudi prišlo do boja (Blažič, 1997). Vendar pa Sunquist in Sunquist (1989) menita, da načeloma pri solitarnih vrstah mačk znotrajvrstna kompeticija za ostanke plena zaradi njihovega socialnega sistema ni velika.

Potencialno bi bil lahko pomemben tudi vpliv ljudi, ki odnašajo ostanke plena, zaradi česar mora plenilec povečati svojo plenilsko aktivnost. Joslin (1973, cit. po Sunquist in Sunquist, 1989) je na primer celo mnenja, da so bile eden pomembnejših faktorjev upada populacije azijskih levov (*Panthera leo persica*) v Giru izgube plena zaradi ljudi, ki so odstranjevali trupla živali.

4.6 VPLIV PLENJENJA RISA NA DRUGE VRSTE GOZDNEGA EKOSISTEMA

Predacija lahko za plenske vrste pomeni bodisi limitirajoč ali regulatorni faktor. Sprememba limitirajočega faktorja povzroči spremembo v povprečni oziroma ravnovesni gostoti plena, pri predaciji kot regulatornem faktorju pa se ob povečanju gostote plena poveča delež smrtnosti zaradi tega faktorja (Krebs, 2001). Pri regulatornem faktorju moramo razlikovati, ali gre le za potencialno ali dejansko regulacijo. Če spremembe v stopnji smrtnosti niso dovolj velike, regulatorni faktor ne bo sposoben ustaviti rasti populacije. Načeloma velja, da je vpliv plenilcev na populacije plenskih vrst med vretenčarji večji pri vrstah, ki običajno lovijo plen podobne ali večje velikosti, kot so sami (Jedrzejewska in Jedrzejewski, 1998).

Na vprašanje, ali je plenjenje risa v Sloveniji limitirajoč ali regulatorni faktor za vrste, ki jih pleni, na podlagi trenutnih podatkov ne moremo dati zanesljivega odgovora. Za to bi bilo

potrebno dolgotrajnejše natančno spremljanje populacijske dinamike tako plenilca kot plena. Na podlagi dolgoletnih podatkov iz Białowieże Okarma in sod. (1997) sklepajo, da so risi v listopadnih gozdovih Evrope pomemben limitirajoč faktor za številčnost srnjadi, manjši vpliv pa imajo na jelenjad. Raziskave v Białowieży so tudi pokazale, da risi držijo populacijo srnjadi pod nosilno kapaciteto okolja in sicer na ravni gostote, ki vodi do največje absolutne produkcije (Jedrzejewska in Jedrzejewski 1998).

Pri proučevanju populacijske regulacije s strani plenilca je pomembno razlikovati med aditivno (*additive*) in kompenzacijsko smrtnostjo (*compensatory mortality*) (Krebs, 2001). Kompenzacijska smrtnost je smrtnost, do katere bi prišlo tudi ob odsotnosti plenjenja in zaradi tega nima pomembnega vpliva na populacijo plenske vrste. Za plenjenje srnjadi s strani evrazijskega risa do sedaj še ni bilo znano, kolikšen del smrtnosti zaradi plenjenja je kompenzacijski.

Ross in Jalkotzy (1996) navajata, da pri losu (*Alces alces*) pomeni 10 % vsebnost maščevja v kostnem mozgu "točko brez povratka", torej da živali, katerim raven maščevja pade pod to mejo, praktično nimajo možnosti preživetja. Če domnevamo, da podobno velja tudi za srnjad, potem lahko na podlagi podatkov iz analize vsebnosti maščevja v kostnem mozgu srnjadi, ki so jih uplenili risi (priloga 5), sklepamo, da 50 % živali, ki so jih uplenili risi, tudi sicer ne bi preživel. Torej polovica uplenjenih živali pomeni kompenzacijsko mortaliteto, ki ima majhen vpliv na populacijsko dinamiko srnjadi in zaradi tega je tudi celoten vpliv plenjenja risov na srnjad funkcionalno gledano precej manjši. Vendar pa je pri naših podatkih treba upoštevati, da celoten vzorec uplenjenih živali izvira iz zimskega obdobja, ko so živali večinoma v slabšem telesnem stanju. Sklepamo lahko, da je, če upoštevamo celoletno obdobje, delež kompenzacijske smrtnosti pri plenjenju risov manjši, vendar bi bilo za potrditev takšnega sklepa potrebno pridobiti večje število vzorcev iz ostalih letnih časov.

Selektivno plenjenje določenih osebkov znotraj posamezne plenske vrste vpliva tudi na demografsko strukturo plenske vrste. Glede na naše podatke se ta vpliv precej razlikuje med obema glavnima plenskima vrstama – srnjadjo in jelenjadjo. Deleži posameznih starostnih in spolnih kategorij se pri srnjadi, ki so jo uplenili risi, niso bistveno razlikovali od razmerij v

populaciji. Tako lahko sklepamo, da plenjenje risa vpliva predvsem na številčnost.⁷ To pa ne velja za risovo plenjenje jelenjadi, pri kateri zaradi preferenčnega plenjenja mladičev in samic ris precej bolj vpliva na demografsko strukturo te vrste. Seveda je ta vpliv pomemben le na območjih, kjer je jelenjad pomemben delež v prehrani risa.

Zaenkrat še nimamo dobrih podatkov o tem, kako plenjenja risa vpliva na številčnost plenskih vrst v Sloveniji oziroma kolikšen delež njihove smrtnosti lahko pripišemo risu. Če uporabimo podatke iz tujine, po katerih risi uplenijo večji plen v povprečju na približno 5,5 dni (Okarma s sod., 1997; Jobin s sod., 2000), bi to pomenilo okoli 66 kopitarjev letno na posameznega risa. Po ocenah naj bi trenutno v celotni Sloveniji živelo 40 do 50 risov (Kos s sod., 2005), ki bi torej skupaj letno uplenili okoli 2640 do 3300 kopitarjev. Po podatkih, dobljenih s pomočjo telemetrije risov na Kočevskem (Huber s sod., 1995), je povprečni letni domači okoliš meril 178 km². Tako bi posamezni ris v povprečju na območju 100 ha na leto uplenil 0,37 kopitarjev. Če predpostavljamo, da na danem območju živita samec in samica, bi lahko sklepali na vrednost okoli 0,74 uplenjenih kopitarjev na 100 ha. Če nato vzamemo ugotovljeno razmerje med srnjadjo in jelenjadjo glede na najdene ostanke plena (11 : 4), bi to pomenilo okoli 0,54 primerka srnjadi in 0,2 primerka jelenjadi na 100 ha. Ob tem se je treba zavedati, da so te ocene zelo grobe in narejene na podlagi več predpostavk. Upoštevati je treba tudi, da veljajo le za območja, kjer sta prisotna tako samec kot samica risa, kot pa kažejo na primer podatki iz Menišije in Logaške planote, je vsaj na nekaterih območjih znotraj risovega areala prisoten le po en osebek (Krofel s sod., 2006). Nasprotno pa so ponekod lahko poleg teritorialnega para prisotni tudi subadultni osebk. Za primerjavo navajamo podatke o povprečnem odvzemu obeh plenskih vrst, ki je po načrtu odvzema srnjadi in jelenjadi na območju Kočevsko-belokranjskega in Notranjskega lovsko upravljaljskega območja za leto 2006 1,3 oziroma 1,7 primerka srnjadi ter 1 oziroma 0,51 primerka jelenjadi na 100 ha (Lovska zveza Slovenije, 2006).

Iz Białowieże Jedrzejewska in Jedrzejewski (1998) poročata, da so risi v povprečju letno uplenili 1,57 primerka srnjadi in 0,61 primerka jelenjadi na 100 ha. Po ocenah je to pomenilo

⁷ Ris lahko do neke mere vpliva tudi na vedenje in prostorsko razporejanje vrst, ki jih pleni (Molinari-Jobin s sod., 2005; Kos s sod., 2005), česar pa v naši raziskavi nismo ugotavljali. Sklepamo lahko, da je pri tem pomemben tudi lovni uspeh, saj večje število neuspešnih poskusov plenjenja najverjetneje povečuje vpliv plenjenja na vedenje plenske vrste. Kot so pokazali z nekaterimi raziskavami, imajo lahko posredni vplivi plenjenja preko proženja obrambnega vedenja vsaj tolikšen vpliv na populacije plenskih vrst kot neposredni vplivi smrtnosti pri plenjenju (Preisser s sod., 2005).

26 % pomladanske številčnosti pri srnjadi in 10 % pri jelenjadi. V Juri v Švici so risi v povprečju na leto uplenili 0,5 primerka srnjadi in 0,13 primerka gamsa na 100 ha.

Na število živali, ki jih upleni ris, vplivajo tudi sekundarni kompetitorji. Risi potrebujejo v povprečju dnevno okoli 2 kg mesa (Kos s sod., 2005). Ta vrednost je bolj ali manj nespremenljiva, tako da je število živali, ki jih mora ris upleniti, najbolj odvisno od izkoristka plena. Na ta izkoristek vplivajo sekundarni kompetitorji, ki z risom tekmujejo za ostanke plena. Kot že omenjeno, bi lahko imela na območju Dinaridov na konzumacijo risa pomemben vpliv prisotnost medveda. Poleg tega da je zaradi dobrega voha učinkovit pri odkrivanju mrhovine, običajno ob odkritju plena v celoti konzumira vse preostale užitne dele, v čemer se bistveno razlikuje od drugih fakultativnih mrhovinarjev.

* * *

Model vpliva prisotnosti medveda na plenjenja risa

Ker zaenkrat o vplivu medveda na plenjenje risa nimamo na voljo kvantitativnih podatkov, si za približno predstavo izmislimo hipotetični primer na podlagi naših podatkov ter podatkov o poteku konzumacije pri risih v Švici, kot jih navajajo Jobin in sod. (2000). Primer poenostavimo in predvidimo, da ris na nekem območju lovi samo odrasle kopitarje in nikoli nima po dveh plenov hkrati. Povprečna dnevna potreba risa, vključno z dnevi, ko se ne hrani, je 2 kg mesa na dan in vsak dan, ko se vrača k plenu, zaužije 3 kg. Na območju, kjer medved ni prisoten, se ris v povprečju vrača k plenu 4 dni. Za vsako naslednjo uplenitev potrebuje v povprečju 2 dni. Tako na leto upleni približno 61 kosov divjadi. Sedaj predvidimo, da se na območju pojavijo medvedi, ki najdejo risov plen v 25 % primerov, kar se v povprečju zgodi drugi dan po uplenitvi, torej po drugem obroku risa. Predvidimo tudi, da medvedi vsakič že ob prvem obisku v celoti konzumirajo vse preostale užitne dele. Če opisani poenostavljeni primer zapišemo v obliki enačbe, dobimo:

$$N_p = \frac{(1 - \varphi_m) \times N_p \times KM_b + \varphi_m \times N_p \times KM_m}{KM_{povp.}} \quad \dots (9)$$

ob čemer velja še:

$$KM_b = d_b \times KM_d \quad \dots (10)$$

$$KM_m = d_m \times KM_d \quad \dots (11)$$

$$N_p = \frac{365 \times H}{KM_{povp.}} \quad \dots (12)$$

kjer je N_p število na leto uplenjenih živali; φ_m delež primerov, v katerih medvedi najdejo plen; $KM_{povp.}$ povprečna masa, ki jo konzumira ris na posamezni plen; KM_b masa, ki jo konzumira ris na posamezni plen, če medved ne najde plena; KM_m masa, ki jo konzumira ris na posamezni plen, če medved najde plen; KM_d masa, ki jo konzumira ris na dan, ko se hrani s plenom; d_b število dni, ko se risi prehranjujejo s posameznim plenom, če medved ne najde plena; d_m število dni, ko se risi prehranjujejo s posameznim plenom, če medved najde plen; H povprečna dnevna količina potrebne hrane, vključno z dnevi, ko se ris ne hrani.

Ko zgornje enačbe združimo, lahko stopnjo plenjenja izrazimo kot:

$$N_p = \frac{365 \times H}{KM_d (d_b - d_b \times \varphi_m + d_m \times \varphi_m)} \quad \dots (13)$$

Če sedaj v ta preprost model vstavimo zgoraj navedene podatke ($\varphi_m = 0,25$; $d_b = 4$; $d_m = 2$; $KM_d = 3$ kg; $H = 2$ kg), izračun pokaže, da število na leto uplenjenih živali v primeru, ko so medvedi prisotni, naraste z 61 na 70 živali, kar ustreza 15 % povečanju. Iz rezultatov modela vidimo tudi, da ima na število letno uplenjenih živali precejšen vpliv tako delež primerov, v katerih medved najde plen, kot tudi to, kateri dan v povprečju medved odkrije plen (priloga 8). Ob zgoraj navedenih vrednostih (spodnja krivulja na sliki 35 in srednja krivulja na sliki 36) bi imel večji vpliv delež primerov, v katerih medved najde plen.

Opisani hipotetični primer kaže, da bi lahko prisotnost medveda občutno vplivala na stopnjo plenjenja pri risu in s tem posledično tudi na populacije plenskih vrst. Zaradi potencialno pomembnega vpliva in trenutnega pomanjkanja konkretnih podatkov s terena bi bile za dobro razumevanje nujno potrebne v to smer usmerjene raziskave.

* * *

Poleg vpliva, ki ga ima medved na risa in posredno na vrste, ki jih ris pleni, je pomemben tudi vpliv plenjenja risa na medvede. Ostanke risovega plena za medveda pomenijo vir hrane, ki je verjetno pomemben predvsem v času izven vegetacijske sezone in v letih s slabim obrodом bukve. Na podlagi raziskav na pumah v Severni Ameriki so Murphy in sod. (1996) sklepali, da so vsaj na nekaterih področjih in v nekaterih letnih časih ostanki plena pum pomembni v prehrani rjavih in črnih medvedov. V dneh, ko so medvedi obiskovali plen pum, so si na ta način zagotovili do 290 % dnevnih energijskih potreb.

Zanimivo bi bilo ugotoviti tudi, kakšen vpliv ima prisotnost risa in ostanki njegovega plena na vedenje medveda. Ker lovijo risi večinoma v gozdnih območjih in stran od človeških bivališč, bi lahko prisotnost kadavrov vplivala na gibanje medveda (Krofel s sod., 2006). Posledično bi to lahko zmanjšalo pogostost zadrževanja nekaterih medvedov v bližini naselij in kmetijskih površin, s čimer bi se zmanjšala tudi verjetnost konflikta s človekom.

Ris s plenjenjem zagotavlja pokrivanje dela prehranskih potreb tudi drugim vrstam, ki se prehranjujejo z mrhovino, vendar pa je ta pomen zaenkrat še slabo poznan in ga tudi z našimi podatki ne moremo primerno oceniti. Glede na frekvenco pojavljanja ob plenu bi lahko imeli risi večji pomen za krokarje in lisice, vendar nimamo na voljo podatkov o točnem številu različnih živali, ki so obiskovale ostanke risovega plena, niti, kolikšno biomaso so zaužile.

Da so lahko ostanki risovega plena pomembni za fakultativne mrhovinarje, kažejo na primer podatki iz Švedske, kjer je bilo 40 % vseh trupel, s katerimi se je pozimi hranil rosomah (*Gulo gulo*), na proučevanem območju plen risa (Haglund, 1966). Za nekatere vrste je celo znano, da lahko prilagodijo svoje vedenje, da lažje pridejo do ostankov plena velikih plenilcev. Tako so na primer v narodnem parku Yellowstone ugotovili, da krokarji pogosto sledijo volkovom, tudi kadar ti niso ob plenu in na ta način pogosteje odkrijejo ostanke njihovega plena (Stahler s sod., 2002). Ali prihaja do podobnih povezav tudi pri risih, zaenkrat ni znano.

Ostanki trupel velikih sesalcev, ki so posledica plenjenja risa, so pomembni tudi za mnoge nevretenčarje. Poleg hrane nudijo tudi mikroklimatsko ugodnejše pogoje, ki nastanejo zaradi razpadanja (Hewadikaram in Goff, 1991). Kot kažejo nekatere preliminarne raziskave v evropskih gozdnih ekosistemih, imajo trupla kopitarjev velik ekološki pomen in pomembno vplivajo na biodiverzitetu nekaterih živalskih skupin (Melis s sod., 2004). Nekatere vrste, kot

na primer predstavniki družine mrharjev (Silphidae), so v veliki meri vezani na prehranjevanje z mrhovino, ki jim omogoča tudi uspešno reprodukcijo. Ostanke večjih sesalcev so še posebej pomembni za nekatere večje vrste, npr. nekatere predstavnike rodov *Necrophorus* in *Necrodes*, ki so se specializirale za prehranjevanje s trupli večjih živali in med katerimi so danes mnoge ogrožene (Freude, 1971; Lomolino s sod., 1995).

O vplivih plenjenja risa na druge velike plenilce, s katerimi so v kompeticiji za iste plenske vrste, je zaenkrat malo znanega. Pričakovali bi lahko, da so bili v preteklosti največji kompetitorji risov leopardi, ki so naseljevali Evropo vse do konca pleistocena (Kos s sod., 2005). Danes so risi najverjetneje v največji kompeticiji z volkovi, s katerimi se na mnogih območjih pojavljajo simpatrično. Zaradi relativno velike stopnje prekrivanja prehranske niše je potencialna stopnja kompeticije med tema vrstama velika (Jedrzejewski s sod., 1993). Glede na to, da volkovi pri nas plenijo predvsem jelenjad (Krofel s sod., neobjavljeno), lahko sklepamo, da je kompeticija med volkovi in risi bolj izrazita na območjih z manjšimi gostotami srnjadi, kjer, kot smo ugotovili, risi v večji meri plenijo jelenjad. Morda podobno velja tudi za območja z manjšimi gostotami jelenjadi, kjer bi lahko volkovi v večji meri plenili srnjad. Kljub podobni vrstni sestavi plena pa je stopnja kompeticije verjetno zmanjšana zaradi različnega socialnega sistema in načina lova. Konec koncev ne preveč veliko stopnjo kompeticije nakazuje že njuno več deset tisočletno sobivanje v evropskih gozdovih.

5 ZAKLJUČKI

Na podlagi analize iztrebkov in ostankov plena ugotavljamo, da imajo največji delež v prehrani evrazijskega risa na območju dinarskega sveta v Sloveniji cervidi, ki obsegajo približno 87 % zaužite biomase risa. Med njimi je v povprečju 73 % srnjadi in 27 % jelenjadi, vendar se ti deleži precej razlikujejo med posameznimi območji. Opazili smo, da obstaja korelacija med deležem posameznih plenskih vrst v prehrani risa in njihovimi deleži v naravnih populacijah. Na podlagi rezultatov lahko sklepamo, da na območju dinarskega sveta v Sloveniji ob spremembah v gostoti plena oziroma deležev posameznih plenskih vrst prihaja do funkcionalnega odgovora pri plenjenju risa.

Poleg srnjadi in jelenjadi lahko vsaj lokalno pomemben delež v prehrani risa predstavljajo tudi gamsi. S približno 10 % vse zaužite biomase risov ima relativno pomembno vlogo navadni polh, v čemer se območje Dinaridov razlikuje od večine drugih raziskanih območij v Evropi. Poleg teh vrst smo v prehrani risa ugotovili še prisotnost miši, voluharic, veverice, lisice, ptičev pevcev in rastlinskega materiala. Zabeležili smo tudi prehranjevanje risa z mrhovino.

Pri srnjadi so risi v večjem deležu plenili osebke v slabšem telesnem stanju, kot so se ti pojavljali v naravni populaciji. Delež ocenjene kompenzacijske smrtnosti je bil 50 %, kar pomeni precejšnje zmanjšanje vpliva plenjenja risa na populacije plenskih vrst. Vendar je treba upoštevati, da podatki izvirajo iz obdobja, ko so bile na splošno živali zaradi ostre zime v slabšem fizičnem stanju. Pri plenjenju večjih vrst smo opazili povečano selektivno plenjenje mlajših živali in samic, kar je v skladu z napovedmi teorije o selektivnem plenjenju (Temple, 1987).

Risi so plen v vseh primerih usmrtili z ugrizom v vrat. V nasprotju s podatki iz literature smo opazili, da risi pogosto niso stisnili sapnika, ampak so prekinili karotidno arterijo in truncus vagosympathicus, kar je verjetno hitreje privedlo do nezvesti in smrti, kot bi se to zgodilo v primeru, če bi hoteli plen zadušiti.

Pri samici risa smo opazili izrazite sezonske premike znotraj domačega okoliša ter lokalno skoncentrirano plenjenje v krajših časovnih obdobjih. Domnevamo, da je takšno vedenje povezano z načinom lova pri risu, ki temelji na presenečenju. S premiki znotraj domačega

okolija bi risi lahko preprečili, da bi plen postal preveč pozoren, kar bi vodilo v nižji lovni uspeh.

Med značilnostmi mest uplenitve se je kot ena izmed posebnosti območja Dinaridov pokazal pomen vrtač pri poteku lova velikih plenilcev, kar bi lahko bilo povezano z opaženo tendenco plena, da beži po pobočju navzdol. Skupno smo ostanke risovega plena našli na dnu vrtač v 39 % primerov.

Konzumacija posameznih delov plena je potekala v enakem vrstnem redu kot poročajo drugi avtorji. Izjema je le prisotnost iztrebkov plena v iztrebkih risa, kar kaže na občasno prehranjevanje s prebavili. Trajanje konzumacije se je razlikovalo med posameznimi letnimi časi, kar je posledica povečane aktivnosti mikroorganizmov in nevretenčarjev v poletnem času in nizkih temperatur pozimi. Zaradi zmrzali lahko v zimskem času konzumacija plena traja tudi po več kot teden dni.

Med sekundarnimi kompetitorji smo zaznali prisotnost šestih vrst vretenčarjev in več skupin nevretenčarjev, ki so se hranili z ostanki risovega plena. Posebnost proučevanega območja glede na druge raziskave je v prisotnosti rjavega medveda. Glede na rezultate matematičnega modela sklepamo, da ima lahko medved potencialno velik vpliv na stopnjo plenjenja pri risu. Zaradi tega bi bile smiselne nadaljnje raziskave, ki bi dale konkretne podatke s terena o dejanskem vplivu medveda in drugih sekundarnih kompetitorjev na plenjenje risa, obenem pa bi dobili tudi boljšo predstav o pomenu ostankov risovega plena za fakultativne mrhovinarje v gozdnih ekosistemih.

6 VIRI

- Arx M. von, Breitenmoser-Würsten Ch., Zimmermann F., Breitenmoser U. (eds.). 2004. Status and conservation of the Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in Europe in 2001. KORA Bericht No. 19. Muri, KORA: 330 str.
- Azorit C., Analla M., Carrasco R., Calvo J. A., Muñoz-Cobo J. 2002. Teeth eruption pattern in red deer (*Cervus elaphus hispanicus*) in southern Spain. *Anales de Biología*, 24: 107-114.
- Baker L. A., Warren R. J., James W. E. 1993. Bobcat prey digestibility and representation in scats. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies*, 47: 71-79.
- Baker L. A., Warren R. J., Diefenbach D. R., James W. E., Conroy M. J. 2001. Prey selection by reintroduced bobcats (*Lynx rufus*) on Cumberland Island, Georgia. *American Midland Naturalist*, 145: 80-93.
- Bang P., Dahlstrøm P. 2001. *Animal tracks and signs*. Oxford, Oxford University Press: 264 str.
- Blažič M. 1997. Zimska aktivnost in medsebojne interakcije velikih zveri na območju ribniške Velike gore (Slovenija). *Diplomska naloga*. Ljubljana, BF, Oddelek za biologijo: 125 str.
- Bothma J. du P., le Riche E. A. N. 1984. Aspects of the ecology and the behaviour of the leopard *Panthera pardus* in the Kalahari Desert. *Suppl. Koedoe*, 27: 259-279.
- Bothma J. du P., le Riche E. A. N. 1986. Prey preference and hunting efficiency of the Kalahari Desert leopard. V: *Cats of the World: Biology, Conservation, and Management*. Miller S. D., Everett D. D. (ur.). Washington D. C., National Wildlife Federation. Str. 389-414
- Bothma J. du P., le Riche E. A. N. 1989. Evidence of a flexible hunting technique in Kalahari leopards. *South African Journal of Wildlife Research*, 19, 2: 57-60.

- Bothma J. du P., Rooyen N. van, Theron G. K., le Riche E. A. N. 1994. Quantifying woody plants as hunting cover for southern Kalahari leopards. *Journal of Arid Environments*, 26: 273-280.
- Božič L. 2003. Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji 2. Predlogi posebnih zaščitnih območij (SPA) v Sloveniji. Ljubljana, DOPPS: 140 str.
- Branch L. C. 1995. Observations of predation by pumas and Geoffroy's cats on the plains vizcacha in semi-arid scrub of central Argentina. *Mammalia*, 59, 1: 152-156.
- Breitenmoser U., Haller H. 1987. Zur Nahrungsökologie des Luchses *Lynx lynx* in den schweizerischen Nordalpen. *Zeitschrift für Säugetierkunde*, 5, 3: 168-191.
- Breitenmoser U., Haller H. 1993. Patterns of predation by reintroduced European lynx in the Swiss Alps. *Journal of Wildlife Management*, 57, 1: 135-144.
- Breitenmoser U., Kaczensky P., Dötterer M., Breitenmoser-Würsten Ch., Capt S., Bernhart F., Liberek M. 1993. Spatial organization and recruitment of lynx (*Lynx lynx*) in a re-introduced population in the Swiss Jura Mountains. *Journal of Zoology, London*, 231: 449-464.
- Breitenmoser U., Breitenmoser-Würsten Ch., Okarma H., Kaphegyi T., Kaphegyi-Wallmann U., Müller U. M. 2000. Action plan for the conservation of the Eurasian lynx in Europe (*Lynx lynx*). Strasbourg, Council of Europe Publishing: 69 str.
- Brown R. W., Lawrence M. J., Pope J. 1992. Animals: tracks, trails & signs. Hamlyn guide. London, Octopus Publishing Group: 320 str.
- Buskirk S. W., Ruggiero L. F., Aubry K. B., Pearson D. E., Squires J. R., McKelvey K. S. 2000. Comparative ecology of lynx in North America. V: Ecology and conservation of lynx in the United States. Ruggiero L. F. et al. (eds.). University Press of Colorado & USDA-FS Rocky Mountain Research Station. Str. 397-417.

- Clutton-Brock T. H., Guinness F. E., Albon S. D. 1982. Red deer – behaviour and ecology of two sexes. Edinburgh, Edinburgh University Press: 378 str.
- Creel S., Winnie J. A. 2005. Responses of elk herd size to fine-scale spatial and temporal variation in the risk of predation by wolves. *Animal Behaviour*, 69: 1181-1189.
- Červený J., Okarma H. 2002. Caching prey in trees by Eurasian lynx. *Acta Theriologica*, 47: 505-508.
- Čop J. 1988. Ris *Lynx lynx* Linnaeus, 1758. V: Zveri II: medvedi – Ursidae, psi – Canidae, mačke – Felidae. Kryštufek B. (ur.). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije. Str. 233-292.
- Čop J. 1990. Review of the resettlement of lynx (*Lynx lynx* L.) in Slovenia (YU) 1973-1990. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 15 str.
- Čop J. 1994. Spremljanje naselitve risa (*Lynx lynx* L.) v Sloveniji 1973 – 1993. I., II. in III. del. Raziskovalna naloga. Ljubljana, Gozdarski inštitut Slovenije: 280 str.
- Day, M. G. 1966. Identification of hair and feather remains in the gut and faeces of stoats and weasels. *Journal of Zoology*, London, 148: 201-217.
- Delibes, M. 1980. Feeding ecology of the Spanish lynx in the Coto Doñana. *Acta Theriologica* 25, 24: 309-324.
- DeVault T. L., Rhodes O. E., Shivik J. A. 2003. Scavenging by vertebrates: behavioral, ecological, and evolutionary perspectives on an important energy transfer pathway in terrestrial ecosystems. *Oikos*, 102: 225-234.
- Eaton R. L. 1970. Hunting behavior of the cheetah. *Journal of Wildlife Management*, 34, 1: 56-67.
- Freude H. 1971. 12. Familie Silphidae (Aaskäfer). V: Freude H., Harde K.W., Lohse G.A. (ur.). Die Käfer Mitteleuropas. Band 3. Jena, Goecke & Evers. Str. 190-201.

Frković, A. 2003. Ris u Hrvatskoj. Rijeka, Lovački savez Primorsko-goranske županije: 91 str.

Geister I. 1995. Ornitološki atlas Slovenije. Ljubljana, DZS: 287 str.

Gossow H., Honsig-Erlenburg P. 1985. Several predation aspects of red deer-specialized lynx. 17th Intern. Congr. IUGB, Bruselj: 285-291.

Grigione M. M., Burman P., Bleich, Pierce. B. M. 1999. Identifying individual mountain lions *Felis concolor* by their tracks: refinement of an innovative technique. Biological Conservation, 88: 25-32.

Haglund B. 1966. De stora rovdjurens vintervanor. I. [Winter habits of the lynx (*Lynx lynx* L.) and Wolverine (*Gulo gulo* L.) as revealed by tracking in the snow.] Viltrevy, 4, 3: 81-229. [v švedščini]

Haller, H. 1992. Zur Ökologie des Luchses *Lynx lynx* im Verlauf seiner Wiederansiedlung in den Walliser Alpen. Hamburg in Berlin, Verlag Paul Parey: 62 str.

Hartman T. 1985. Gozdnogospodarski načrt GE Grčarice 1985 – 1994. Tekstni del. Kočevje, Gozdno gospodarstvo Kočevje: 121 str.

Hemmer H. 1993. *Felis (Lynx) lynx* – Luchs, Nordluchs. V: Handbuch der Säugetiere Europas. Niethammer J., Krapp F. (eds.). Wiesbaden, Aula. Str. 1119-1168.

Herfindal I., Linnell J. D. C., Odden J., Birkeland Nilsen E., Andersen R. 2005. Prey density, environmental productivity and home-range size in the Eurasian lynx (*Lynx lynx*). Journal of Zoology, London, 265: 63-71.

Hewadikaram K. A., Goff M. L. 1991. Effect of carcass size on rate of decomposition and arthropod succession patterns. American Journal of Forensic Medicine and Pathology, 12, 3: 235-240.

- Huber T., Kaczensky P., Staniša C., Čop J., Gossow H. 1995. Abschlussbericht der Luchs-Telemetrieprojektes Kočevska/Slowenien (1994-1995). Dunaj, Institut für Wildbiologie und Jagdwirtschaft, Universität für Bodenkultur: 23 str.
- Hucht-Ciorga I. 1988. Studien zur Biologie des Luchses: Jagdverhalten, Beuteausnutzung, innerartliche Kommunikation und an den Spuren fassbare Körpermerkmale. Stuttgart, Ferdinand Enke Verlag: 177 str.
- Hucht-Ciorga I., Müller H.-M. 1996. Erfassung von Aktivitäten freilebender Luchse (*Lynx lynx*) durch das Verfolgen der Fährten im Schnee. Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch., 46: 125-159.
- Husseman J. S., Murray D. L., Power G., Mack G., Wenger C. R., Quigley H. 2003. Assessing differential prey selection patterns between two sympatric large carnivores. *Oikos* 101: 591-601.
- Ingolič B. (ur.). 1993. Atlas sveta. Ljubljana, Mladinska knjiga: 227 str.
- Jedrzejewska B., Jedrzejewski W. 1998. Predation in vertebrate communities: The Białowieża Primeval Forest as a case study. Heidelberg, Springer: 450 str.
- Jedrzejewski W., Schmidt K., Milkowski L., Jedrzejewska B., Okarma H. 1993. Foraging by lynx and its role in ungulate mortality: the local (Białowieża Forest) and the Palaearctic viewpoints. *Acta Theriologica*, 38: 385-403.
- Jedrzejewski W., Schmidt K., Okarma H., Kowalczyk R. 2002. Movement pattern and home range use by the Eurasian lynx in Białowieża Primeval Forest (Poland). *Annales Zoologici Fennici*, 39: 29-41.
- Jobin A., Molinari P., Breitenmoser U. 2000. Prey spectrum, prey preference and consumption rates of Eurasian lynx in the Swiss Jura Mountains. *Acta Theriologica*, 45, 2: 243-252.

- Kaczensky P., Huber T., Huber D., Frković A, Fico R. 1997. Wer war es? Raubtierrisse erkennen und dokumentieren. München, Wildbiologische Gesellschaft München: 53 str.
- Kenward R. D. 1987. Wildlife radio tagging: equipment, field techniques and data analysis. San Diego, Academic Press Inc.: 222 str.
- Keogh H. J. 1983. A photographic reference system of the microstructure of the hair of southern African bovids. South African Journal for Wildlife Research, 13: 89-132.
- Kitchener A. 1991. The Natural History of the Wild Cats. New York, Cornell University Press: 280 str.
- Kordiš F. 1993. Dinarski jelovo bukovi gozdovi v Sloveniji. Strokovna in znanstvena dela 112, Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo: 139 str.
- Kos F. 1928. Ris (*Lynx lynx* L.) na ozemlju etnografske Slovenije. Glasnik muzejskega društva za Slovenijo, 10, 1-4: 57-72.
- Kos I., Potočnik H., Skrbinšek T., Skrbinšek Majić A, Jonozovič M., Krofel M. 2005. Ris v Sloveniji: strokovna izhodišča za varstvo in upravljanje. 2. dopolnjena izd. Ljubljana, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta: 272 str.
- Krebs C. J. 2001. Ecology: the experimental analysis of distribution and abundance. 5. izdaja. San Francisco, Benjamin Cummings. 695 str.
- Krofel M. 2005. Kragulj *Accipiter gentilis* & kozača *Strix uralensis*. Acrocephalus, 26, 124: 49.
- Krofel M., Pohar V., Kos I. 2005. O domnevni prisotnosti iberskega risa (*Lynx pardinus* [Temminck, 1872]) v mlajšem pleistocenu na območju Slovenije. Razprave IV. razreda SAZU, 46, 1: 83-95.

- Krofel M., Potočnik H., Skrbinšek T., Kos, I. 2006. Spremljanje gibanja in predacije risa (*Lynx lynx*) na območju Menišije in Logaške planote. Veterinarske novice, 32, 1-2: 11-17.
- Kryštufek B. 1985. Naša rodna zemlja. 4. Mali sesalci. Ljubljana, Prirodoslovno društvo Slovenije: 29 str.
- Kryštufek B. 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 294 str.
- Kryštufek B. 1999. Sesalci, Mammalia. V: Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije. Kryštufek B., Janžekovič F. (ur.). Ljubljana, DZS. Str. 464-534.
- Krže B. 1990. Zopet uplenjen šakal. Lovec, 78, 4: 121-122.
- Krže B. 2000. Srnjad. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 271 str.
- Kurtén B. 1968. Pleistocene Mammals of Europe. London, Weidenfeld and Nicolson: 397 str.
- Kurtén B. & Granqvist E. 1987. Fossil pardel lynx (*Lynx pardina spelaea* Boule) from a cave in southern France. – *Annales Zoologici Fennici*, 24: 39-43, Helsinki.
- Liebenberg L. 2001. The Art of Tracking – The Origin of Science. 2. izdaja. Claremont, South Africa, David Philip Publishers Ltd: 176 str.
- Linnell J. D. C., Odden J., Pedersen V., Andersen R. 1998. Records of intra-guild predation by Eurasian lynx, *Lynx lynx*. The Canadian Field-Naturalist, 112: 707-708.
- Lomolino M. V., Creighton J. C., Schnell G. D., Certain D. L. 1995. Ecology and conservation of the endangered American burying beetle (*Nicrophorus americanus*). Conservation Biology, 9, 3: 605-614.
- Lovska zveza Slovenije. 2006. Letni lovsko upravljavski načrt za 03 Kočevsko – belokranjsko in 04 Notranjsko lovsko upravljavsko območje za leto 2006.
<http://www.lovstvo.net> (8.6.2006)

- Martinčič A., Wraber T., Jogan N., Ravnik V., Podobnik A., Turk B., Vreš B. 1999. Mala flora Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba: 845 str.
- Melis C., Teurlings I., Linnell J. D. C., Andersen R., Bordoni A. 2004. Influence of a deer carcass on Coleopteran diversity in a Scandinavian boreal forest: A preliminary study. *European Journal of Wildlife Research*, 50, 3: 146-149.
- Meyer W., Hullman G., Seger H. 2002. SEM-Atlas on the Hair Cuticle Structure of Central European Mammals. Schaper, Germany: 248 str.
- Meze D. 1975. Razvoj reliefa Slovenije v kvartarju. V: Arheološka najdišča Slovenije. Gabrovec S., Šašel J. (ur). Ljubljana, DZS. Str. 32-37.
- Mills M. G. L. 1992. A comparison of methods used to study food habits of large African carnivores. V: Wildlife 2001: Populations. McCullough D. R., Barrett R. H. (ur.). London & New York, Elsevier Applied Science. Str: 1112-1123.
- Molinari P., Breitenmoser U., Molinari-Jobin A., Giacometti M. 2000. Raubtiere am Werk: Handbuch zur Bestimmung von Grossraubtierrissen und anderen Nachweisen. 124 str.
- Molinari P., Molinari-Jobin A. 2001. Behavioural observations of interactions in a free-ranging lynx *Lynx lynx* family at kills. *Acta Theriologica*, 46: 441-445.
- Molinari-Jobin A., Molinari P., Breitenmoser-Würsten Ch., Breitenmoser U. 2002. Significance of lynx *Lynx lynx* predation of roe deer *Capreolus capreolus* and chamois *Rupicapra rupicapra* mortality in the Swiss Jura Mountains. *Wildlife Biology*, 8: 109-115.
- Molinari-Jobin A., Molinari P., Loison A., Gaillard J.-M., Breitenmoser U. 2004. Life cycle period and activity of prey influence their susceptibility to predators. *Ecography*, 27: 323-329.

- Murphy K. M., Felzien G. S., Hornocker M. G., Ruth T. K. 1996. Ecological relationships between bears and predation by cougars on ungulates. V: Fifth Mountain Lion Workshop. San Diego, CDFG. Str. 16.
- Murray D. L., Boutin S., O'Donoghue, Nams V. O. 1995. Hunting behaviour of a sympatric felid and canid in relation to vegetative cover. *Animal Behaviour*, 50: 1203-1210.
- Neiland K. A. 1970. Weight of dried marrow as indicator of fat in caribou femurs. *Journal of Wildlife Management*, 34, 4: 904-907.
- Nellis C. H., Wetmore S. P., Keith L. B. 1972. Lynx-prey interactions in central Alberta. *Journal of Wildlife Management*, 36, 2: 320-329.
- Nowicki P. 1997. Food habits and diet of the lynx (*Lynx lynx*) in Europe. *Journal of Wildlife Research*, 2, 2: 161-166.
- Okarma H. 1984. The physical condition of red deer falling a prey to the wolf and lynx and harvested in the Carpathian Mountains. *Acta Theriologica*, 29: 283-290.
- Okarma H., Jedrzejewski W., Schmidt K., Kowalczyk R., Jedrzejewska B. 1997. Predation of Eurasian lynx on roe deer and red deer in Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica* 42: 203-224.
- Pedersen V. A., Linnell J. D. C., Andersen R., Andrén H., Lindén M., Segerström P. 1999. Winter lynx *Lynx lynx* predation on semi-domestic reindeer *Rangifer tarandus* in northern Sweden. – *Wildlife Biology*, 5: 203-211.
- Perko D, Orožen Adamič M (ur.). 1998. Slovenija: pokrajine in ljudje. Ljubljana, Založba Mladinska knjiga: 735 str.
- Perušek M. 2000. Kočevsko – Kolpa. V: Mednarodno pomembna območja za ptice v Sloveniji. Polak S. (ur.). Ljubljana, DOPPS. Str. 137-148.

- Perušek M. 2005. Divji petelin in gozdni jereb v slovenskih Dinaridih. Svet ptic, 11, 3-4: 16-17.
- Pierce B. M., Bleich V. C. Chetkiewicz C.-L. B., Wehausen J. D. 1998. Timing of feeding bouts of mountain lions. Journal of Mammalogy, 79 ,1: 222-226.
- Preisser E. L., Bolnick D. I., Benard M. F. 2005. Scared to death? The effects of intimidation and consumption in predator-prey interactions. Ecology, 86, 2: 501-509.
- Pulliainen E. 1981. Winter diet of *Felis lynx* L. in SE Finland as compared with the nutrition of other northern lynxes. Zeitschrift für Säugetierkunde, 46, 4-5: 249-259.
- Puncer I. 1980. Dinarski jelovo bukovi gozdovi na Kočevskem. Razprave IV. razreda SAZU, 12, 6: 407 – 561.
- Raesfeld F. von, Reulecke K. 1991. Jelenjad I: biologija in gojitev. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 245 str.
- Rajković J. 1999. Analiza prehrane risa u Hrvatskoj i Sloveniji. Seminarska naloga. Zagreb, Zavod za biologijo, Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu: 18 str.
- Ratcliffe P. R. 1980. Bone marrow as an indicator of condition in roe deer. Acta theriologica, 25, 26: 333-340.
- Ross P. I., Jalkotzy M. G. 1996. Cougar predation on moose in southwestern Alberta. Alces 32: 1-8.
- Ross P. I., Jalkotzy M. G., Daoust P.-Y. 1995. Fatal trauma sustained by cougars, *Felis concolor*, while attacking prey in southern Alberta. Canadian Field-Naturalist, 109, 2: 261-263.
- Ross P. I., Jalkotzy M. G., Festa-Bianchet M. 1997. Cougar predation on bighorn sheep in southwestern Alberta during winter. Canadian Journal of Zoology, 75: 771-775.

- Ruth T. K., Hornocker M. G. 1996. Interactions between cougars and wolves (and a bear or two) in the North Fork of the Flathead River, Montana. V: Fifth Mountain Lion Workshop. San Diego, CDFG. Str. 22.
- Schaller G. B. 1972. The Serengeti lion: a study of predator-prey relations. Chicago in London, The University of Chicago Press. 480 str.
- Schmidt, K. 2004. The large cat in Europe. V: Jedrzejewska B., Wojcik J. M. (ur.). Essays on mammals of Białowieża Forest. Białowieża, Mammal Research Institute. Str. 85-92.
- Schmidt K., Jedrzejewski W., Okarma H. 1997. Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Białowieża Primeval Forest, Poland. Acta Theriologica, 42, 3: 289-312.
- Selva N. 2004. The role of scavenging in the predator community of Białowieża Primeval Forest (Poland). Doktorska disertacija. Białowieża, Mammal Research Institute: 202 str.
- Sket B. 1998. Živalstvo. V: Enciklopedija Slovenije. J. Stergar (ur.). Ljubljana, Mladinska knjiga: 221-232.
- Sokolov V. E., Naidenko S. V., Serbenyuk M. A. 1996. [Prepoznavanje vrste, spola, starosti in poznanega oziroma nepoznanega osebka glede na vonj urina pri evrazijskem risu (*Lynx lynx*, Felidae, Carnivora). Izvestija Ran. Serija Biologičeskaja, 23, 5: 571-577. [v ruščini]
- Sovinc, A. 1994. Zimski ornitološki atlas Slovenije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 452 str.
- Stahler D., Heinrich B., Smith D. 2002. Common ravens, *Corvus corax*, preferentially associate with grey wolves, *Canis lupus*, as a foraging strategy in winter. Animal Behaviour, 64: 283-290.
- Sunde P., Kvam T. 1997. Diet patterns of Eurasian lynx *Lynx lynx*: What causes sexually determined prey size segregation? Acta Theriologica, 42: 189-201.

- Sunde P., Kvam T., Bolstad J. P., Bronndal M. 2000. Foraging of lynxes in a managed boreal-alpine environment. *Ecography*, 23: 291-298.
- Sunquist M. E., Sunquist F. C. 1989. Ecological constraints on predation by large felids. V: Gittleman J. L. (ed.). *Carnivore Behaviour, Ecology, and Evolution*. New York, Cornell University Press. Str. 283-301.
- Tarman, K. 1992. *Osnove ekologije in ekologija živali*. Ljubljana, DZS. 547 str.
- Teerink B.J. 1991. *Hair of West European Mammals: Atlas and Identification Key*. Cambridge University Press: 232 str.
- Temple S. A. 1987. Do predators always capture substandard individuals disproportionately from prey populations? *Ecology*, 68, 3: 669-674.
- Wachter B., Jauernig O., Breitenmoser U. (v tisku). Determination of prey hair in faeces of free-ranging cheetahs (*Acinonyx jubatus*) with a simple method. *Cat News*.
- Werdelin L. 1981. The evolution of lynxes. – *Annales Zoologici Fennici*, 18, 1: 37-71.
- Zavod za gozdove Slovenije. 2000. Šifrant za opis sestoja in odseka.
- Zavod za gozdove Slovenije, Biotehniška fakulteta (pripravil K. Jerina). 2004. Karta odvzema gamsa po loviščih za povprečje lovskih let 2001 – 2003. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdove in Zavod za gozdove Slovenije.
- Zheltukhin A. S. 1986. [Biocenotski odnosi evrazijskega risa (*Lynx lynx*) v južni tajgi na območju zgornje Volge.] *Zoologiceskij zhurnal*, 65, 2: 259-271. [v ruščini]
- ZRC SAZU. Vegetacijska karta gozdnih združb Slovenije.
<http://www.zrc-sazu.si/www/bi/vkarta> (15.5.2006)

ZAHVALA

Doc. dr. Ivanu Kosu se zahvaljujem za mentorstvo, zanimive pogovore ter občasne nujne streznitve in širše poglede.

Iskreno sem hvaležen Hubiju (a.k.a. asist. mag. Hubert Potočnik), ker me ni na hitro odslovil, ko sem kot bruc prvič potrkal na njegova vrata. Hvala ti za vse učenje, zaupanje, usmerjanje in vzpodbujanje v celotnem obdobju študija.

Frenku (a.k.a. teh. sod. Franc Kljun) se zahvaljujem za neizmerno pomoč pri vseh praktičnih stvareh od postavljanja pasti do strojenja kože in za vzor, ki mi ga daješ. Prepričan sem, da si tako mene kot tudi mnoge druge študente biologije tekom študija naučil več od marsikaterega profesorja. Hvala tudi Bojani za prijetno družbo.

Bine (a.k.a. Tomaž Skrbinšek, dr. vet. med.), hvala ti za vse terene, diskusije in ideje. Brez tebe bi mi računalniki in GIS predstavljali največjo grozo. Hvaležen sem tudi Saški (a.k.a. Aleksandra Majjić Skrbinšek, dr. vet. med) za občutek zanesljivosti in stabilnosti, ki ga daješ s svojo prisotnostjo, kadarkoli sodelujemo.

Najlepše se zahvaljujem Lojzu Skvarči za vse informacije o najdenih sledih in ostankih plena, za dragocene fotografije divjih živali, za izmenjave doživetij ob potepanjih po dinarskih gozdovih, predvsem pa za tisto predavanje o risih pred sedmimi leti, ki je v meni prvič vzbudilo žareče zanimanje za tega prikritega plenilca.

Za sodelovanje bi se rad zahvalil gospodarjem in nekaterim drugim članom lovskih družin LD Begunje, LD Borovnica, LD Cajnarje, LD Cerknica, LD Gornje Jezero, LD Grahovo, LD Grgar, LD Hotedršica, LD Ig, LD Javornik, LD Javornik Postojna, LD Jelenk, LD Krekovše, LD Logatec, LD Osilnica, LD Pivka, LD Planina, LD Rakek, LD Rakitna, LD Ribnica, LD Tolmin, LD Volče, LD Vrhnika ter vodjem in lovskim čuvajem lovišč s posebnim namenom LPN Jelen Snežnik, LPN Ljubljanski vrh in LPN Snežnik Kočevska Reka. Še posebej bi se rad zahvalil g. Janezu Hrenu (LD Begunje), g. Tonetu Marinčiču (LPN Jelen Snežnik) in pa g. Francu Petriču (LPN Ljubljanski vrh), ki mi je med drugim priskrbel tudi velik del vzorcev za analizo vsebnosti maščevja v kostnem mozgu povoženih živali.

Dr. Alu Vrezcu se zahvaljujem za pomoč pri ornitoloških problemih, določevanje hroščev, diskusije in teoretična ozadja ekologije, Tomažu Miheliču pa za podatke o plenjenju risov na območju Alp ter "žaluharice" na Kraškem robu in ostale elitne terene.

Za posojanje nekatere težje dostopne literature, dodatne informacije iz preteklih let in pa seveda za vrnitev risa v slovenske gozdove sem hvaležen g. Janezu Čopu.

Prof. dr. Vidi Pohar bi se zahvalil za vznemirljiva popotovanja v skrivnostni svet mogočnih bitij iz preteklosti in za mentorstvo na področju paleontologije že vse od srednje šole.

Hvala Daretu, Mojci, Janezu, Alešu in Mariji za pomoč v težavah in ker so nasploh tako dobri sosedi.

Zahvalil bi se tudi vsem sošolcem in ostalim študentom biologije, s katerimi smo skupaj prehodili to pot skozi goščavo študija biologije. Še posebej pa hvala Dejanu & Ani za iskanje rosomaha po Skandinaviji, Nives za kepanje pod Krimom, Urošu za S.A.S. Survival Guide na Lepenatki, Petri za novoletno branje Poti in podatke od lovcev, Tini za zimska bivakiranja, Nadi za nenavadne SMS-e, Katarini D. za mojo socializacijo, Katarini Š. za iskanje sovjih izbljuvkov po Barju, Mateju za frehtne čičeke in žlundre, Jan(ij)u za modre misli, Hrehorju za zabavne odmore med predavanji, Vesni za "martinčke", Griši za uvod v terensko biologijo in skeniranje diasov, Mateji za podatke o odstrelu, Evi za mokože v snegu, Žigi za Nežidersko jezero, Tilnu za Črno Goro ter Maji za česnovko in plavčke v Petanjcih. Hvala tudi Mariuszu za zgubljanje po białowieških pragozdovih, Jörgu za geparde v Namibiji in celuloidne ploščice, Jani za vseh sto tisoč morskih medvedov, Suschi za stopinje na dominah, Svenu za Uruguay-kicker-team ter Severinu za tanzende katzenlosighäusige Mäuse in ker je potrpežljivo ustavljal za vsako ujedo, ki sem jo zagledal.

Mami Mojci in očetu Janiju sem hvaležen za ... (karkoli bi napisal bi bilo premalo). Hvala, ker sta me podpirala, vzpodbujala in razumela, pa četudi sem se odpravil iskat mamuta, domov prinesel kačo ali hotel biti Indijanec. Starim staršem se zahvaljujem za vse lepe spomine iz otroštva, še posebej pa babici Faniki za pravljice in igranje nogometa, babici Katici za učenje o zdravilni moči divjih rastlin, dedku Štefanu za vse tomahawke, katapulte in zanimive zgodbe ter dedku Ivanu za norčevanje iz politikov in »pšššt«. Sestrici Tiji se zahvaljujem za vse lepe risbice. Hvaležen sem tudi širši družini, da sem se počutil domače v Šaleški dolini, Ljubljani, Mariboru, na Kozjaku in ob Mislinji.

Na koncu bi se rad zahvalil še Risu, ki me je vodil po svojem kraljestvu divjih dinarskih gozdov ter mi vsaj za trenutek pustil vpogled v njegovo skrivnostno življenje.

PRILOGE

Priloga 1

Slika 29: Popisni obrazec 1 – Poskus plenjenja

PISLOPIŠNI OBRAZEC 1 - PREDACIJA - POSKUSNA PLENJENJA
Miha Krofel; Zavrh pri Borovnici 2, SI-1353 Borovnica; mklynx@yahoo.co.uk; 051/228-717, 01/7547-140

Sifra: _____ Datum: _____ Popisovalec: _____ Območje: _____

Lokacija: x = _____ y = _____ m n.v. _____

☐ do plena po sledi; ☐ s telemetrijo; ☐ naključna najdba; ☐ o plenu obvestil: _____

PLENILEC:
vrsta: _____ število: _____ starost: _____ spol: _____ Stopinja-dolžina: _____ cm širina: _____ cm
širina zadnje blazinice (E): _____ cm ☐ fotodoc

PLEN:
Vrsta: _____ starost živali: _____ spol: _____ Stopinja-dolžina: _____ cm širina: _____ cm

Poleg lovljene zraven še _____ živali oddaljene: _____ m; Vedenje pred napadom: _____

Opombe: _____

ABIOTSKI DEJAVNIKI (v času plenjenja):
Datum & čas uplenitve: _____ Relief: _____
_____ ; Razgibanost terena: majhna – zmerna – velika

Vreme: _____ Veter: jakost: _____ iz smeri: _____ Luna: _____

Tla: ☐ listje (suho-vlažno), ☐ iglice, ☐ trava, ☐ skalovje, ☐ zemlja ☐ sneg (gl.: _____ cm, vlažen-sipek-skorja); Ugrezanje: med hojo – plenilec: _____ cm, plen: _____ cm; med pregonom – plenilec: _____ cm, plen: _____ cm; Nazadnje snežilo: _____ Op.: _____

VEGETACIJA:
Gozd: Dominantna(e) vrsta(e): _____ Jasa – redke – zmerne – goste;
Mladovje – drogovnjak – debeljak – dvofazni sestoj – sestoj v obnavljanju
(Ø < 10cm) (Ø=10-30cm, pomladek < 35%) (>30 cm, poml. < 35 %) (drogovnjak & debeljak) (pomladek > 35 % pokrovnosti)
Podrast: vrste: _____, povp. višina: _____ cm, gostota: brez-deloma-redka-zmerna-gosta
Količina vejevja na tleh: brez-malo-srednje-veliko; ↑ pokrovnost: < 10 % - 10-50% - >50%

POTEK LOVA:
☐ zalezovanje, na razdalji od plena: od _____ do _____ m; za kritje uporabil: _____
☐ iz zasede, na oddaljenosti od plena: _____ m; za kritje uporabil: _____
Razdalja, ki jo ris pretekel: _____ m, od tega na živali: _____ m; Število skokov: _____
Pri neuspešnem plenjenju je plenjena žival nehala teči po _____ m, ☐ se ustavila ☐ legla
Pribl. naklon območja pregona: _____ Smer približevanja glede na pobočje: _____
Smer pregona glede na pobočje: _____ Ali žrtev padla/zdrsnila? _____
Lov: ☐ neuspešen ☐ uspešen (če uspešen, izpolni še popisni obrazec 2 – plen)

Rekonstrukcija dogodkov: _____

Opombe: _____

Na drugi strani skica sledi približevanja plenu in lova s smerjo neba, GPS koordinatami ključnih točk in izmerjenimi razdaljami. Po potrebi še natančnejša skica območja samega pregona =>

Priloga 2

Slika 30: Popisni obrazec 2 – Najden plen

POPISNI OBRAZEC 2 - PREDACIJA - NAJDEN PLEN

Miha Krofel; Zavrh pri Borovnici 2, SI-1353 Borovnica; mk_lynx@yahoo.co.uk; 051/228-717, 01/7547-140

(najprej izpolni popisni obrazec 1 – poskus plenjenja!)

Šifra: _____ Datum: _____ Popisovalec: _____ Območje: _____

Lokacija: x = _____ y = _____

PLEN:

Starost ob odkritju: _____ Poškodbe/bolezenski znaki: _____

USMRTITEV:

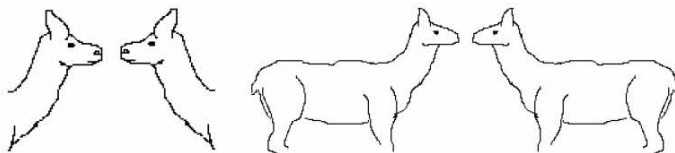
☐ fotodoc

Mesto ugriza: _____ Razmik med kanini: zg. _____ mm, sp. _____ mm

Druge poškodbe: _____

☐ obril ☐ natančnejša obdukcija (-> PO4)

Vriši ugrize,
praske,
podplutbe in
druge
poškodbe
nastale med
lovom



KONZUMACIJA:

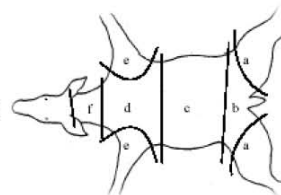
_____ %

a – 2 x 15%, b – 10%, c – 10%, d – 10%, e – 2 x 10%,
f – 10 %, g (notranji organi brez želodca in črevesja) – 10 % (za risa)

☐ plen opazovan do zadnjega obiska risa

(če plen spremljan več dni -> popisni obr. 3 – konzumacija!)

Požrti deli: _____



Opombe: _____

SKRIVANJE / PREMIKANJE PLENA:

☐ truplo zmrznjeno

Razdalja med mestom usmrtitve in najdenim plenom: _____ m (označi tudi na skici na pop.obr.1!)

Skrivanje/zakopavanje plena: _____

PRISOTNOST MRHOVINARJEV:

☐ čakanje ob plenu

Vrsta(-e) in število: _____

Znaki prisotnosti: _____

Konzumacija: _____

(po potrebi izpolni tudi popisni obrazec 3 – konzumacija) ☐ prisotnost mrhovinarjev šele potem,

ko plenilec zapustil plen; mrhovinar prišel do plena po sledi uplenitelja – drugače – ni znano

Opombe: _____

VZETI VZORCI:

femur: ☐ desna ☐ leva; tibia: ☐ desna ☐ leva; Mt: ☐ desni ☐ levi; humerus: ☐ desni ☐ levi

(šifre:)

mandibula: ☐ desna ☐ leva; ☐ medenica; ☐ za endoparazite; ☐ fotodoc; drugo: _____

Priloga 3

Slika 31: Popisni obrazec 3 – Konzumacija plena

POPISNI OBRAZEC 3 - PREDACIJA - KONZUMACIJA
Miha Krofel; Zavrh pri Borovnici 2, SI-1353 Borovnica; mk_lynx@yahoo.co.uk; 051/228-717, 01/7547-140
(najprej izpolni PO 1 – poskus plenjenja & PO 2 – najden plen!) (za vsak dan izpolni nov list!)

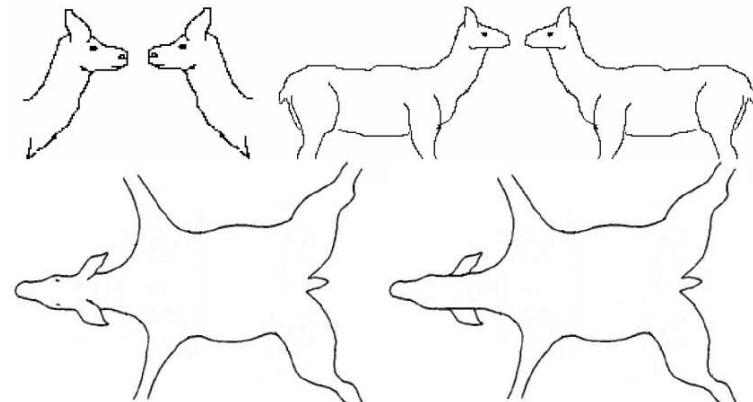
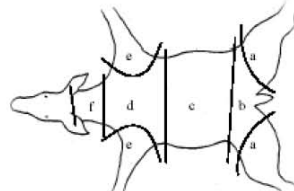
Šifra: _____ Datum: _____ Popisovalec: _____ Območje: _____
Lokacija: x = _____ y = _____

PLEN: _____ starost živali: _____ spol: _____
KONZUMATOR: _____ ☐ uplenitelj ☐ mrhovinar
Znaki prisotnosti: _____

(v primeru, da isto noč več konzumatorjev → za vsakega svoj popisni obrazec)
a – 2 x 15%, b – 10%, c – 10%
d – 10%, e – 2 x 10%, f – 10%
notranji organi brez želodca in črevesja – 10%
(vrednosti veljajo za risa)
☐ fotodoc ☐ video
Datum najdbe: _____
Starost plena ob najdbi: _____ dni
Ocenjeno št. vseh obrokov: _____ Masa kadavra: _____ Op.: _____

DAN ____ od ____ dni Op.: _____
Konzumacija: _____ % ☐ plen opazovan do zadnjega obiska ☐ truplo zmrznjeno

o
b
ž
r
o
z
t
n
e
a
d
i
e
e
////
////



Požrti deli: _____

SKRIVANJE / PREMIKANJE PLENA:
Razdalja plena glede na lokacijo prejšnjega dne: _____ m (označi tudi na skici na pop.obr.1!)
Skrivanje/zakopavanje plena: _____
Opombe: _____

Slika 32: Popisni obrazec 4 – Obdukcija plena

Miha Krofel; Zavrh pri Borovnici 2, SI-1353 Borovnica; mk_lynx@yahoo.co.uk; 051/228-717, 01/7547-140

[illegible]

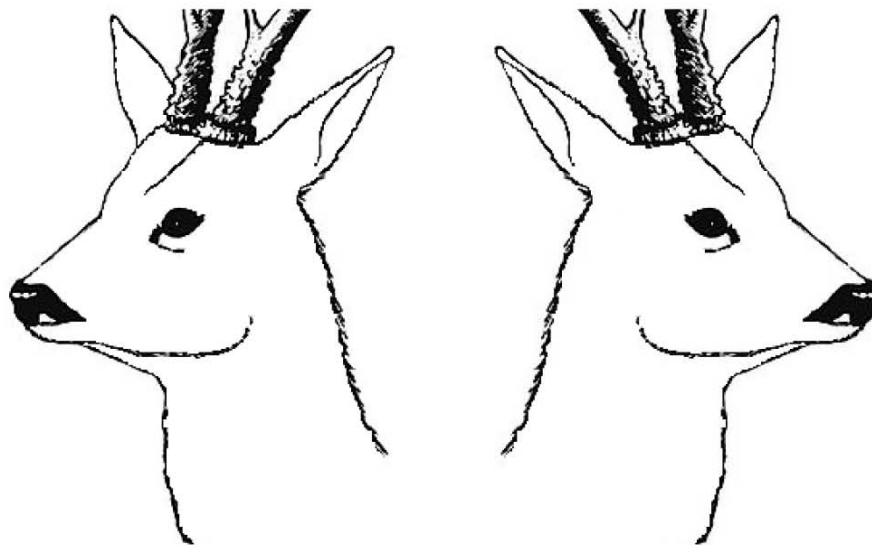
POPISNI OBRAZEC 4 - PREDACIJA - OBDUKCIJA PLENA

Miha Krofel; Zavrh pri Borovnici 2, SI-1353 Borovnica; mk_lynx@yahoo.co.uk; 051/228-717, 01/7547-140

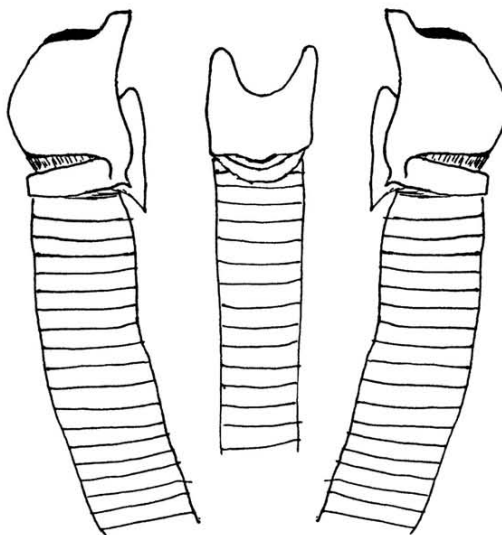
Fotodoc: /

Šifra: _____ Datum najdbe: _____ Datum obdukcije: _____

Poškodbe nastale med lovom:



Poškodbe sapnika nastale med lovom:

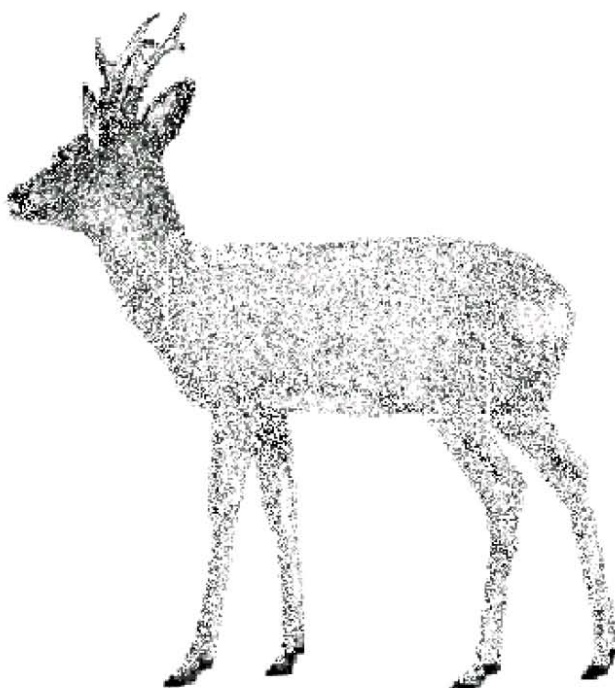
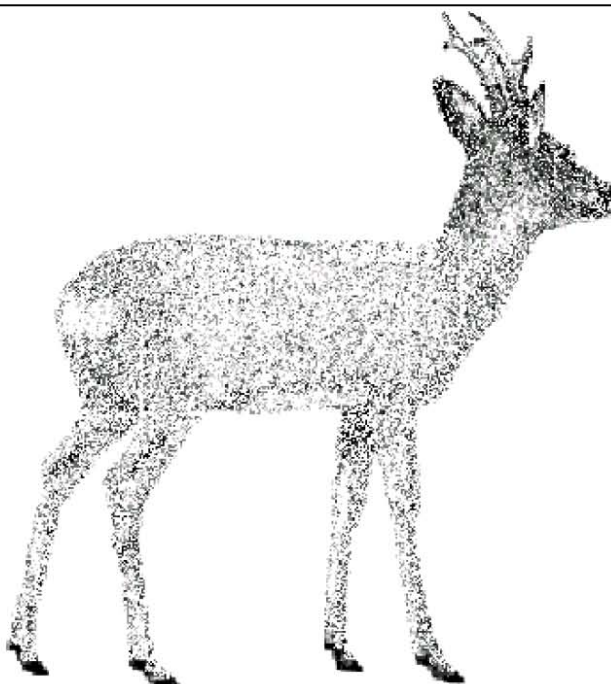


Miha Krofel; Zavrh pri Borovnici 2, SI-1353 Borovnica; mk_llynx@yahoo.co.uk; 051/228-717, 01/7547-140

Šifra:

Datum
obdukcije:

Opis:



Priloga 5

Preglednica 7: Vsebnost maščevja v kostnem mozgu povoženih in uplenjenih živali.
(okrajšave: Ccap = srnjad (*Capreolus capreolus*); Cela = jelenjad (*Cervus elaphus*);
Rrup = gams (*Rupicapra rupicapra*); m = samec; f = samica)

ŠIFRA	VZROK SMRTI	DATUM	VRSTA	SPOL	OCENJENA STAROST	KRAJ	VSEBNOST MAŠČEVJA (%)
P-R-05	ris	4.2.2005	Ccap	m	10 let (ca.)	pri Drnulci, Menišija	23,4
P-R-07	ris	2.3.2005	Ccap	f	9 mesecev	pod Bukovim vrhom, Menišija	8,4
P-R-08	ris	5.3.2005	Ccap	f	3 leta	pod Bodičem, Menišija	28,7
P-R-12	ris	17.3.2005	Ccap	f	4 leta	pri Ržišču, Menišija	40,6
P-R-16	ris	23.1.2006	Ccap	m	1,5 leta	Sr. Kanomlja pri Sp. Idriji	8,5
P-R-18	ris	15.3.2006	Ccap	f	stara	Srebotnik ob Kolpi	37,7
P-R-19	ris	17.3.2006	Ccap	m	star	Trenk, Iška	2,1
P-R-21	ris	30.3.2006	Ccap	m	3 leta	Tolmin	0,0
P-R-00	ris	12.12.2002	Cela	f	6 mesecev	Črni vrh, Velika gora	70,5
P-R-26	ris	27.3.2003	Cela	f	4 leta	nad Rakitnico, Velika gora	64,4
P-V-06	volk	9.2.2005	Cela	m	10 mesecev	Glažutska dolina	81,2
P-V-09	volk	11.3.2005	Cela	f	10 mesecev	Bukov vrh, Menišija	4,0
P-V-11	volk	17.3.2005	Cela	f	ca. 10 let	Snežnik	85,5
P-V-15	volk	20.1.2006	Cela	f	7 mesecev	Zavrh, Menišija	12,8
P-V-22	volk	3. 2006	Cela	f	22 mesecev	Sebonji laz, Menišija	58,0
P-V-24	volk	26.2.2003	Cela	?	9 mesecev	Glažutska dolina	19,3
P-V-25	volk	14.2.2003	Cela	f	9 mesecev	Glažutska dolina	1,8
P-L-14	lisica	15.1.2006	Ccap	f	7 mesecev	Sleme, Rakitna	2,5
P-P-34	psi	3.4.2006	Ccap	m	4 leta	Borovlje, Bevke	7,1
P-P-02	povoz	13.6.2005	Ccap	f	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	27,6
P-P-03	povoz	19.6.2005	Ccap	f	1 leto	LPN Ljubljanski vrh	20,3
P-P-04	povoz	16.6.2005	Ccap	m	1 leto	LPN Ljubljanski vrh	25,5
P-P-05	povoz	11.6.2005	Ccap	m	1 leto	LPN Ljubljanski vrh	39,4
P-P-06	povoz	8.8.2005	Ccap	m	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	61,9
P-P-09	povoz	7.1.2006	Ccap	f	ad	LPN Ljubljanski vrh	23,5
P-P-10	povoz	29.1.2006	Ccap	f	7 mesecev	LPN Ljubljanski vrh	2,8
P-P-11	povoz	17.1.2006	Ccap	f	7 let	LPN Ljubljanski vrh	81,2
P-P-12	povoz	25.1.2006	Ccap	f	5 let	LPN Ljubljanski vrh	6,4
P-P-13	povoz	23.1.2006	Ccap	f	5 let	LPN Ljubljanski vrh	32,9
P-P-14	povoz	26.1.2006	Ccap	f	7 mesecev	LPN Ljubljanski vrh	9,5
P-P-15	povoz	19.1.2006	Ccap	f	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	82,4
P-P-16	povoz	26.1.2006	Ccap	m	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	48,5
P-P-17	povoz	23.1.2006	Ccap	m	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	65,7

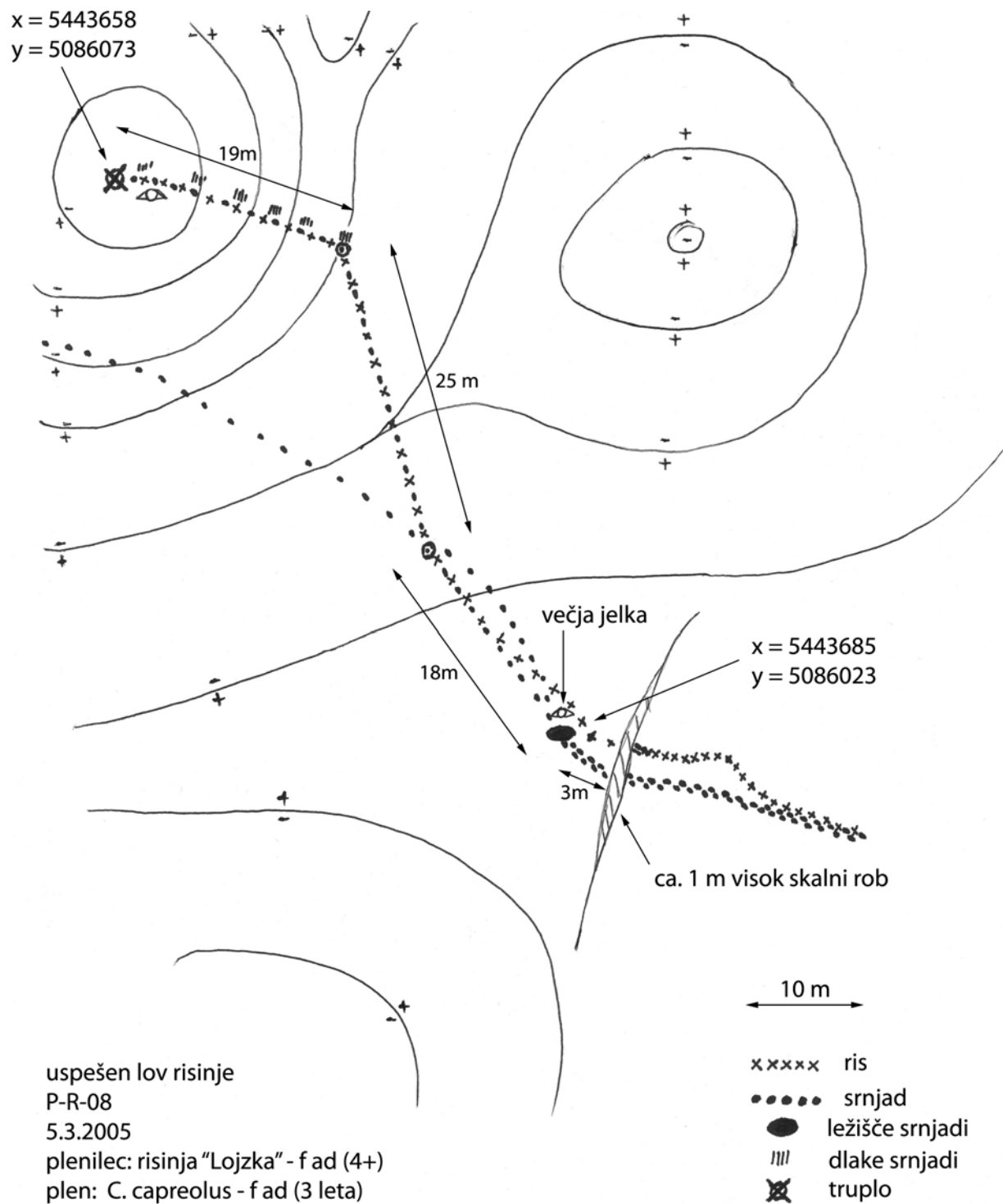
se nadaljuje

nadaljevanje

ŠIFRA	VZROK SMRTI	DATUM	VRSTA	SPOL	OCENJENA STAROST	KRAJ	VSEBNOST MAŠČEVJA (%)
P-P-18	povoz	14.2.2006	Ccap	m	10 let	LPN Ljubljanski vrh	36,8
P-P-19	povoz	3.2.2006	Ccap	f	8 mesecev	LPN Ljubljanski vrh	8,4
P-P-20	povoz	6.2.2006	Ccap	m	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	7,7
P-P-21	povoz	2.2.2006	Ccap	f	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	64,1
P-P-22	povoz	9.2.2006	Ccap	m	10 let	LPN Ljubljanski vrh	3,2
P-P-23	povoz	2.2.2006	Ccap	f	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	41,8
P-P-25	povoz	8.4.2006	Ccap	f	3 leta	LPN Ljubljanski vrh	27,3
P-P-26	povoz	8.4.2006	Ccap	m	4 leta	LPN Ljubljanski vrh	61,7
P-P-28	povoz	31.3.2006	Ccap	m	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	0,0
P-P-29	povoz	1.4.2006	Ccap	f	10 mesecev	LPN Ljubljanski vrh	11,6
P-P-30	povoz	6.3.2006	Ccap	f	4 leta	LPN Ljubljanski vrh	0,0
P-P-31	povoz	13.3.2006	Ccap	f	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	61,2
P-P-32	povoz	16.3.2006	Ccap	f	10 mesecev	LPN Ljubljanski vrh	14,8
P-P-33	povoz	3.4.2006	Ccap	m	2 leti	LPN Ljubljanski vrh	36,6
P-P-08	povoz	1.7.2005	Cela	f	12 mesecev	LPN Ljubljanski vrh	52,2
P-P-24	povoz	12.2.2006	Cela	?	8 mesecev	LPN Ljubljanski vrh	12,8
P-P-07	povoz	14.9.2005	Rrup	m	5 let	LPN Ljubljanski vrh	90,8
P-S-24	pogin	8.2.2006	Cela	f	8 mesecev	Zavrh, Menišija	0,0
P-S-27	pogin	20.3.2006	Ccap	f	5 let	LPN Ljubljanski vrh	19,4
P-S-35	pogin	3.2006	Cela	m	3 leta	Dolgi tali, Menišija	0,5

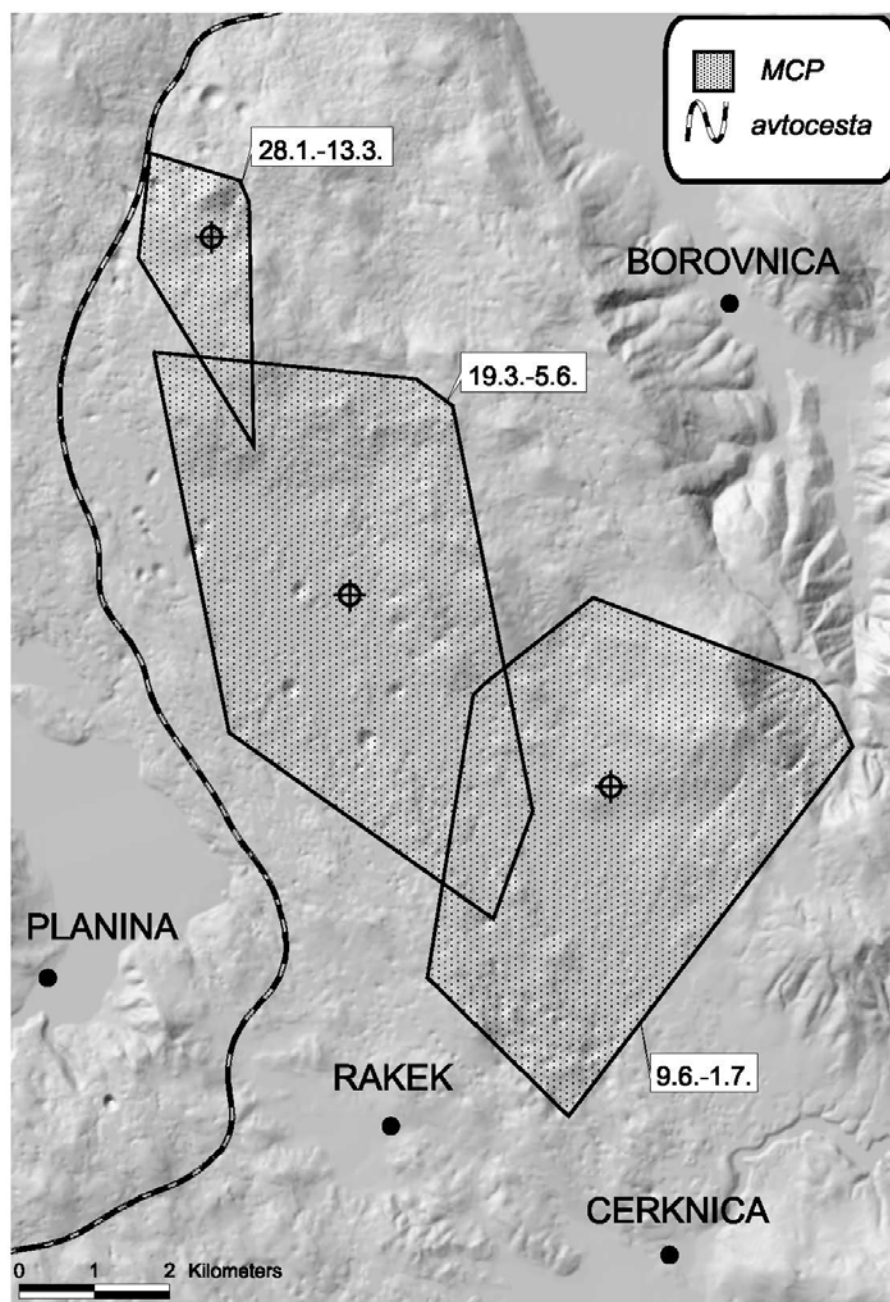
Priloga 6

Slika 33: Skica poteka uspešnega lova risinje na srno na Menišiji (za opis glej poglavje 3.2.1)



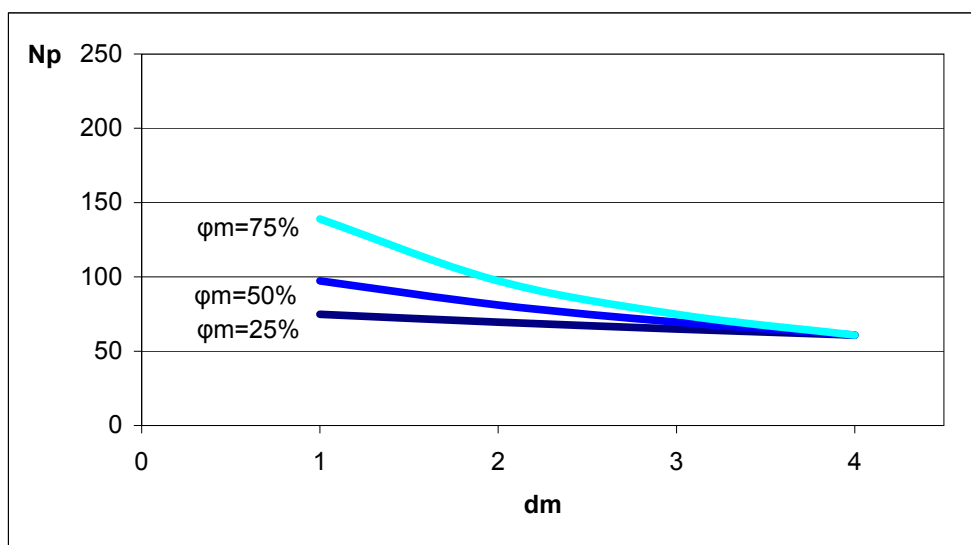
Priloga 7

Slika 34: Domači okoliši (minimalni konveksni poligoni) samice risa na območju Menišije in Logaške planote v posameznih časovnih obdobjih. Križci predstavljajo Jennrich-Turnerjeve centroide domačih okolišev za posamezno obdobje. Velikosti domačih okolišev za posamezna obdobja niso primerljive med seboj zaradi različnega števila lokacij v različnih obdobjih. Za obdobje po 1.7.2005 ni na voljo dovolj podatkov, da bi jih lahko uporabili za ugotavljanje premikov sezonskih domačih okolišev.



Priloga 8

Slika 35: Model vpliva prisotnosti medveda na stopnjo plenjenja risa.
Spreminjanje števila letno uplenjenih živali (N_p) glede na povprečno število dni, ko se ris lahko prehranjuje s plenom pred prihodom medveda (dm), za tri različne deleže primerov, v katerih medved najde plen (ϕ_m), če velja, da je $d_b = 4$; $KM_d = 3$ kg in $H = 2$ kg.
(za pomen okrajšav glej poglavje 4.6)



Slika 36: Model vpliva prisotnosti medveda na stopnjo plenjenja risa.
Spreminjanje števila letno uplenjenih živali (N_p) glede na delež primerov, v katerih medved najde plen (ϕ_m), za tri različna povprečna števila dni, ko se ris lahko prehranjuje s plenom pred prihodom medveda (dm), če velja, da je $d_b = 4$; $KM_d = 3$ kg in $H = 2$ kg.
(za pomen okrajšav glej poglavje 4.6)

