

UNIVERZA V LJUBLJANI  
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA  
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

Katja GOLAVŠEK

**PREHRANA LISICE (*Vulpes vulpes*) V KULTURNI KRAJINI**

DIPLOMSKO DELO  
Univerzitetni študij

**FEEDING HABITS OF THE RED FOX (*Vulpes vulpes*) IN A  
CULTURAL LANDSCAPE**

GRADUATION THESIS  
University studies

Ljubljana, 2008

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 laboratorijsko delo. Terensko delo se je odvijalo na območju severozahodne Spodnje Savinjske doline.

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

Komisija za oceno in zagovor:

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

Član: doc. dr. Davorin TOME  
NIB, Oddelek za raziskovanje sladkovodnih in kopenskih ekosistemov

Član: prof. dr. Ivan KOS  
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za Biologijo

Podpisana se strinjam z objavo svoje naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddala v elektronski obliki, identična tiskani verziji.

Datum zagovora: 17.1.2008

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela.

Katja Golavšek

## KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

- ŠD Dn
- DK 591.5:599.74(497.4)(043.2)=163.6
- KG zveri/psi/lisica/*Vulpes vulpes*/prehrana/kulturna krajina/Slovenija
- AV GOLAVŠEK, Katja
- SA KOS, Ivan
- KZ SI – 1001 Ljubljana, Večna pot 111
- ZA Univerza v Ljubljani. Biotehniška fakulteta. Oddelek za biologijo
- LI 2008
- IN PREHRANA LISICE (*VULPES VULPES*) V KULTURNI KRAJINI
- TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)
- OP X, 98 str., 29 sl., 10 pregl., 4 pril., 114 ref.
- IJ sl
- JI sl/en
- AL Navadna lisica (*Vulpes vulpes*) je ena najbolj razširjenih zveri, uspešna v različnih življenjskih okoljih. Glavni dejavnik, ki prispeva k uspehu lisice so njene prehranske navade. Lisica je prehranski generalist in poje vse kar je na razpolago. Je oportunist, zato je njena prehrana odvisna od ponudbe okolja; izbira hrano katero v določenem okolju, v določenem času najlažje dobi. Najbolj številčno se lisica pojavlja v ekološko raznovrstni pokrajini, kjer so na voljo mnogovrstni prehranski viri. Med take nedvomno sodi s človeškimi posegi ustvarjena kulturna krajina. Namen naloge je bil raziskati in primerjati poletno (iz vzorcev iztrebkov nabranih poleti 2004) in zimsko prehrano lisic (iz vzorcev lisic ustreljenih v zimi 2003/04) v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline; ugotoviti ali obstajajo razlike v zimski prehrani med samci in samicami lisic in ugotoviti ali obstajajo razlike v zimski prehrani med eno letnimi lisicami in lisicami starimi dve ali več let. Za analizo smo uporabili metodo izpiranja in tehtanja (Lockie in Goszczyński), ki temelji na izpiranju iztrebkov in prebavil čez sito ter določanju makroskopskih ostankov. Dalje smo uporabili metodo tehtanja ločenih vsebin. V zimskih vzorcih je bila najpogosteje zastopana mrhovina, ki je najlažje dostopna v tem letnem času, tudi njena masa v želodcih je bila velika (41 % od 280 g). Dopolnilna hrana so bili mali sesalci. V poletnih vzorcih pa je najvišji odstotek v biomasi zaužite hrane zavzelo sadje (47 % od 138 g), predvsem češnja (*Prunus avium*) (30 %) in mali glodalci (23 %), od katerih so bile najpomembnejše voluharice iz rodu *Microtus*. Zimska prehrana samcev in samic se v kulturni krajini ni razlikovala. Zimska prehrana enoletnih lisic je bila drugačna od prehrane osebkov starih dve leti in več. Mladi osebki so jedli lažje dostopno mrhovino, medtem ko so v zimski prehrani osebkov starih dve leti in več imeli večjo pomembnost mali glodalci, predvsem veverica. Vzrok temu so izkušnje, ki so si jih s starostjo pridobile starejše lisice.

## KEY WORDS DOCUMENTATION

- DN Dn
- DC 591.5:599.74(497.4)(043.2)=163.6
- CX carnivora/canidae /red fox /*Vulpes vulpes*/feeding habits/cultural landscape/Slovenia
- AU GOLAVŠEK, Katja
- AA KOS, Ivan
- PP SI – 1001 Ljubljana, Večna pot 111
- PB Univesity of Ljubljana. Biotechnical faculty. Department of Biology
- PY 2008
- TI FEEDING HABITS OF THE RED FOX (*VULPES VULPES*) IN A CULTURAL LANDSCAPE
- DT Graduation thesis (Univesity studies)
- NO X, 98 p., 29 fig., 10 tab., 4 epp, 114 ref.
- LA sl
- AL sl/en
- AB Red fox (*Vulpes vulpes*) is one of the most common carnivores, successfull in various habitats. The main factor contributing to success are its feeding habits. Foxes are generalists and will eat almost anything they can find. They are opportunistic feeders who will sample any acceptable food often in proportion to its availability. Feeding habits depend upon food offer in a landscape. Red foxes are most numerous in a landscape with rich ecological diversity, like cultural landscape is. The purpose of this study was to study and compare winter (based on a samples of foxes killed in the winter 2003/04) and summer (based on a samples of faeces collected in the summer 2004) diet of red foxes in a cultural landscape of Lower Savinija valley; to establish if there are any differences in winter diet of males and females and to find out if there are any differences in winter diet between one year old foxes and foxes that are two or more years of age. We used the method of washing off and weighing (Lockie in Goszczyński), which is based on washing off the sample content through the sieve and determinatig macroscopical fragments. Macroscopical fragments were dried and weighed. In winter samples the most common food were carcasses of dead animals, which were easy to get in that time of the year. The part that carcasses took in stomachs content were also high (41 % of 280 g). Supplemental food were small mammals. In summer samples fruits took the biggest part in the diet (47 % of 138 g); the most common was cherry (*Prunus avium*) (30 %). Rodents, especially voles from genus *Microtus*, were also important regarding biomass (23 %). Winter diet of males and females was similar in a cultural landscape of Lower Savinija valley. Winter diet of one year old foxes was different from the diet of two and more years old foxes. Young foxes ate mainly easy accessible carcasses, while older foxes preyed mainly small rodents; the cause of this difference were experiences. Older foxes had more experiences in hunting. They gained experieces with age.

Ključna dokumentacijska informacija (KDI)

Key Words Documentation (KWD)

Kazalo vsebine

Kazalo preglednic

Kazalo slik

<b>1</b>	<b>UVOD .....</b>	<b>1</b>
1.1	Biologija navadne lisice ( <i>Vulpes vulpes</i> Linne 1758) .....	2
<b>1.1.1</b>	<b>Sistematika .....</b>	<b>2</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Telesne lastnosti .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1.3</b>	<b>Razširjenost.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.4</b>	<b>Aktivnost.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.5</b>	<b>Razmnoževanje in življenjska doba .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1.6</b>	<b>Življenjski prostor .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1.7</b>	<b>Socialni odnosi.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1.8</b>	<b>Iztrebki .....</b>	<b>12</b>
1.2	Lisica in človek.....	13
1.3	Lisica kot plenilec.....	16
1.4	Cilji diplomske naloge.....	23
<b>2</b>	<b>METODE DELA .....</b>	<b>24</b>
2.1	Metode raziskovanja prehrane zveri.....	24
2.2	Material in metode vzorčenja .....	25
<b>2.2.1</b>	<b>Terensko delo .....</b>	<b>25</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Laboratorijsko delo .....</b>	<b>26</b>
2.2.2.1	Določanje živalskih ostankov .....	28
2.2.2.2	Določanje rastlinskih ostankov.....	31
2.3	Obdelava podatkov in predstavitev rezultatov .....	31
<b>3</b>	<b>OBMOČJE RAZISKOVANJA.....</b>	<b>37</b>

<b>4</b>	<b>REZULTATI.....</b>	<b>41</b>
4.1	Mere lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	41
4.2	Starost lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	42
4.3	Masa vsebine želodca posamezne lisice odlovljene v Spodnji Savinjski dolini pozimi 2003/04 .....	43
4.4	Struktura prehrane lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	43
4.5	Sezonska raznovrstnost prehrane lisic na območju kulturne krajine v Spodnji Savinjski dolini v letih 2003/04.....	48
<b>4.5.1</b>	<b>Mali sesalci .....</b>	<b>50</b>
<b>4.5.2</b>	<b>Mrhovina .....</b>	<b>52</b>
<b>4.5.3</b>	<b>Ptiči .....</b>	<b>54</b>
<b>4.5.4</b>	<b>Nevretenčarji.....</b>	<b>55</b>
<b>4.5.5</b>	<b>Sadje in rastline .....</b>	<b>57</b>
4.6	Zimska prehrana samcev in samic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	59
4.7	Zimska prehrana različno starih osebkov na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	60
<b>5</b>	<b>RAZPRAVA.....</b>	<b>62</b>
5.1	Struktura in sezonska raznolikost prehrane lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	62
<b>5.1.1</b>	<b>Mali sesalci .....</b>	<b>66</b>
5.1.1.1	Mali glodalci.....	66
5.1.1.2	Zajci .....	72
5.1.1.3	Žužkojedi sesalci .....	75
<b>5.1.2</b>	<b>Mrhovina .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1.3</b>	<b>Ptiči .....</b>	<b>80</b>
<b>5.1.4</b>	<b>Nevretenčarji.....</b>	<b>81</b>
<b>5.1.5</b>	<b>Sadje in deli rastlin .....</b>	<b>82</b>

5.2	Zimska prehrana samcev in samic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2003/04.....	86
5.3	Zimska prehrana različno starih osebkov na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2003/04.....	87
<b>6</b>	<b>SKLEPI.....</b>	<b>90</b>
<b>7</b>	<b>VIRI .....</b>	<b>93</b>
	<b>ZAHVALA</b>	
	<b>PRILOGE</b>	

## KAZALO SLIK

Slika 1: Navadna lisica ( <i>Vulpes vulpes</i> ) .....	2
Slika 2: Razširjenost navadne lisice .....	5
Slika 3: Iztrebek lisice z zašiljenim vrhom (zaradi sesalčjih dlak).....	12
Slika 4: Shematični prikaz obrabe prvega kočnika in spodnjih sekalcev pri lisicah različnih starosti.....	26
Slika 5: Makroskopske frakcije posameznih kategorij hrane iz iztrebkov.....	28
Slika 6: Skica krovnega peresa.....	31
Slika 7: Raba tal na območju severovzhodne Spodnje Savinjske doline (P = 102,1 km <sup>2</sup> )..	39
Slika 8: Kraji odstrelitve lisic na območju Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04 .....	40
Slika 9: Odstotek relativne frekvence pojavljanja glavnih kategorij hrane v poletnih in zimskih vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 (n = 475) .....	47
Slika 10: Odstotki frekvenc pojavljanja glavnih kategorij hrane v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	48
Slika 11: Odstotki zaužite biomase glavnih kategorij hrane v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g) .....	49
Slika 12: Odstotki glavnih kategorij hrane v vsebini želodcev lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 (m = 279,9 g).....	49
Slika 13: Odstotki frekvenc pojavljanja malih sesalcev v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	50
Slika 14: Odstotki zaužite biomase malih sesalcev v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g) .....	51
Slika 15: Odstotki mase malih sesalcev v vsebini želodcev lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 (m = 279,9 g).....	51
Slika 16: Odstotki frekvenc pojavljanja kategorij mrhovine v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	52
Slika 17: Odstotki zaužite biomase posameznih kategorij mrhovine v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g) .....	53



Slika 18: Odstotki mase posameznih kategorij mrhovine v vsebini želodcev lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 (m = 279,9 g).....	53
Slika 19: Odstotki frekvenc pojavljanja ptičev v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	54
Slika 20: Odstotki zaužite biomase ptičev v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g).....	55
Slika 21: Odstotki frekvenc pojavljanja nevretenčarjev v poletnih (n = 51) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	56
Slika 22: Odstotki zaužite biomase nevretenčarjev v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g) .....	56
Slika 23: Odrasli osebek dvogostiteljskega klopa ( <i>Hyalomma marginatum</i> ) .....	57
Slika 24: Odstotki frekvenc pojavljanja rastlin v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 .....	58
Slika 25: Odstotki zaužite biomase rastlin v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g).....	58
Slika 26: Odstotki frekvenc pojavljanja glavnih kategorij hrane pri samcih (n = 23) in samicah (n = 16) v vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04 .....	59
Slika 27: Odstotki mase glavnih kategorij zimske hrane v vsebini želodcev samcev (m = 171,7 g) in samic (m = 108,2 g) odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04.....	60
Slika 28: Odstotki frekvenc pojavljanja glavnih kategorij hrane pri enoletnih (n = 14) in dve ali več letnih (n = 21) lisicah v vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04 .....	61
Slika 29: Odstotki mase glavnih kategorij zimske prehrane v vsebini želodcev enoletnih (m = 139 g) in dve ali večletnih (m = 140,8 g) lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	61

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 2: Masa lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	41
Preglednica 3: Plečna višina lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	41
Preglednica 4: Dolžina telesa lisic, brez repa, odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04.....	41
Preglednica 5: Dolžina repa lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	41
Preglednica 6: Dolžina telesa lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	42
Preglednica 7: Starostni sestav lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	42
Preglednica 8: Mase vsebin želodcev lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 .....	43
Preglednica 9: Sestava prehrane lisic v prebavilih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04.....	44
Preglednica 10: Sestava prehrane lisic v iztrebkih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline poleti 2004.....	45

## 1 UVOD

Človekovo nenehno spreminjanje in prilaščanje zemlje povzročata krčenje naravnih prostorov. S tem človek prisili zveri, da prihajajo v neposreden konflikt z njihovimi interesi. Zveri namreč zavzemajo velike teritorije, intenzivno se gibljejo in za prehranjevanje potrebujejo velika območja. Konflikt s človekom se poveča še zaradi njihovega nagona, da ubijajo živali, ki so pomembne tudi za človeka.

Psi predstavljajo eno najpomembnejših družin zveri, s 13 rodovi, katere predstavniki so prisotni na vseh kontinentih razen na Antarktiki (Krže, 1988). Eden izmed najbolj prilagodljivih psov je navadna lisica (*Vulpes vulpes* L.). K njenemu uspehu so prispevale prehranjevalne navade. Lisica je omnivor in poje vse kar je na razpolago (Henry, 1996). Najbolj številčna je v ekološko raznovrstni pokrajini, kjer so na voljo mnogoteri prehranski viri. Med take nedvomno sodi s človeškimi posegi ustvarjena kulturna krajina, kjer lisica nima prehranskih tekmecev in naravnih sovražnikov in je prehranska ponudba še zlasti bogata.

Dvig številčnosti lisic v zadnjih dveh desetletjih prinaša s seboj nevšečnosti in odpira nova vprašanja o škodi in koristi, ki jih prinaša človeku. Škodo, ki jo povzročajo živali, ljudje radi neosnovano potenciramo. Da bi se izognili predvidevanju, je treba prehranjevalne navade živali načrtovano in znanstveno raziskati. Poznavanje prehrane je pomemben prispevek k poznavanju biologije neke vrste. Odgovori nam lahko tudi na vprašanja o vzroku ekspanzije vrste in možnih konfliktih z ljudmi v prihodnosti. Prehrana živali se v različnih okoljih močno razlikuje, zato izsledkov tujih raziskav ne gre posploševati. V Sloveniji raziskave o prehrani lisic še niso bile izvedene. Pričujoče diplomsko delo je prvo, ki prinaša vpogled v prehranjevalne navade lisic v Sloveniji, in prispeva delček k poznavanju vrste v tem delu Evrope.

## 1.1 Biologija navadne lisice (*Vulpes vulpes* Linne 1758)



Slika 1: Navadna lisica (*Vulpes vulpes*)

### 1.1.1 Sistematika

Navadno lisico (Slika 1) uvrščamo v red zveri (Carnivora), v družino psov (Canidae) in v rod lisic (*Vulpes*). Zveri imajo zversko zobovje; sabljaste podočnike s katerimi zgrabijo plen, kočnike za razkosavanje in v derače preobražene kočnike s katerimi trgajo hrano.

Areal rodu se razširja skozi Severno Ameriko in sever Južne Amerike, Evropo, Azijo in Afriko, naseljena pa je bila tudi v Avstralijo (Labhardt, 1994).

Rod lisic obsega devet vrst. Poleg navadne oz. rdeče lisice (*Vulpes vulpes*), s približno 40 podvrstami, ločimo še ameriško prerijsko lisico (*Vulpes velox*), kamo ali srebrnohrbto lisico (*Vulpes chama*), Ruepellijevo lisico (*Vulpes ruepelli*), rumenkasto bledo lisico (*Vulpes pallida*), sivo ali Blanfordovo lisico (*Vulpes cana*), bengalsko lisico (*Vulpes bengalensis*), tibetansko lisico (*Vulpes ferrilata*). Fenek ali puščavska lisica (*Fennecus*

zerda) in polarna lisica (*Alopex lagopus*) sta uvrščeni v samostojna rodova (Labhardt, 1994).

### 1.1.2 Telesne lastnosti

Je srednje velik pes in največji predstavnik iz rodu. Ima sploščeno, vitko lobanjo, koničast, vitek gobec z belino na zgornji ustnici. Podaljšan obrazni del lobanje ji omogoča, da lahko odpre gobec skoraj pravokotno. S širokim razprtjem gobca lahko zgrabi in prenaša velik plen. Ušesa ima velika, trikotna, štrleča, pokončna in zelo gibljiva. Ima kratke in negiblјive kremplje. Zaradi prilagoditve na tek sta čolničasta kost in lunica v zapestju združeni, prav tako tudi kosti sprednje noge, koželjnica in podlaktica. Noge ima dolge in vitke, kosti so zelo tanke. Površina kosti okončin samca, ki jih je izmeril Henry (1996) je bila  $6,42 \text{ cm}^2/\text{g}$  kosti. Ta vrednost je bila mnogo večja kot vrednost enakih kosti pri kojotu enake velikosti in spola, pridobljena na enak način ( $3,69 \text{ cm}^2/\text{g}$  kosti). To pomeni, da so kosti lisice zelo lahke. Z majhnim želodcem in redukcijo mase skeleta ima lisica nizko telesno težo, ki ji omogoča večjo gibljivost, okretnost in prožnost telesa ter večjo hitrost pri teku (Henry, 1996). Rep ima dolg, debel in košat, včasih z belkastim vrhom. Je daljši od polovice telesa z glavo (zavzema skoraj dve tretjini dolžine telesa) in je protiutež glavi pri hoji ali skoku na plen. Služi tudi kot optični signal v sporazumevanju s sovrstniki. Celotna struktura telesa odraža njen hiter in vztrajen način premikanja, ki ji omogoča uspešno plenjenje.

Kožuh je rdeče rjav, vendar je barva raznolika od kostanjevo rjave do rumenkasto sive. Barvo kožuhu daje porazdelitev pigmenta v dlaki. Razlikujemo tri glavne tipe obarvanosti lisičjega kožuha, in sicer rdeči, sivi, srebrni, črni ali črnorjav barvni tip.

#### 1. Rdeči barvni tip

- Temeljna barva je rdeče rjava. Spodnji del glave, brada, grlo, prsi, trebuh in konica repa so beli. Proga nad očmi, hrbtne strani uhljev, prednji del sprednjih in zadnjih nog in tačke so črni.

#### 2. Sivi barvni tip

- Rdeča s prevladujočo sivo barvo. Ta je pogosta tudi pri nas. Siva barva prevladuje na bokih.

#### 3. Srebrni barvni tip

- Črna s srebrnimi konicami nadlanke.

#### 4. Črni ali črno rjavi barvni tip (Krže, 1988; Voigt, 1999).

Barva lisice je odvisna tudi od zemljepisne lege. Nekateri barvni tipi so v določenem okolju pogostejši, pojavijo pa se lahko tudi drugod, vendar redkeje. Gorska in gozdna lisica sta bolj živo obarvani kot nižinska. V južnih območjih razširjenosti lisic je barva kožuha svetlejša (Krže, 1988). Barva kožuha je genetsko podedovana (Voigt, 1999). Vse barvne faze se lahko pojavijo v enem zarodu.

Lisičji kožuh sestavlja kratka, temno siva podlanka, ki je drobna, zavihana in tesno prilegajoča. Nad njo je srednje dolga in dolga nadlanka. Dlake so v snopičih, v katerih je ena nadlanka in več dlak podlanke. Poleti je v snopiču dvanajst, pozimi pa devetnajst podlank. Najdaljše dlake so v repu, na hrbtu in na bokih. Svetlejša trebušna dlake so krajše. Najkrajše dlake so na obraznem delu, zadnji strani uhljev in na golenih (Labhardt, 1994). Menjava dlake poteka enkrat letno, odvisno od zemljepisne širine. Voigt (1999) navaja, da dolžina dneva močno vpliva na začetek menjave dlake. Pri nas se začne pozno spomladi in konča zgodaj jeseni ter traja okrog tri mesece.

Na zgornji površini repa je majhna krpa temnih dlak. Te označujejo supracaudalno oz. zadnjično repno žlezo, ki izloča značilen lisičji vonj.

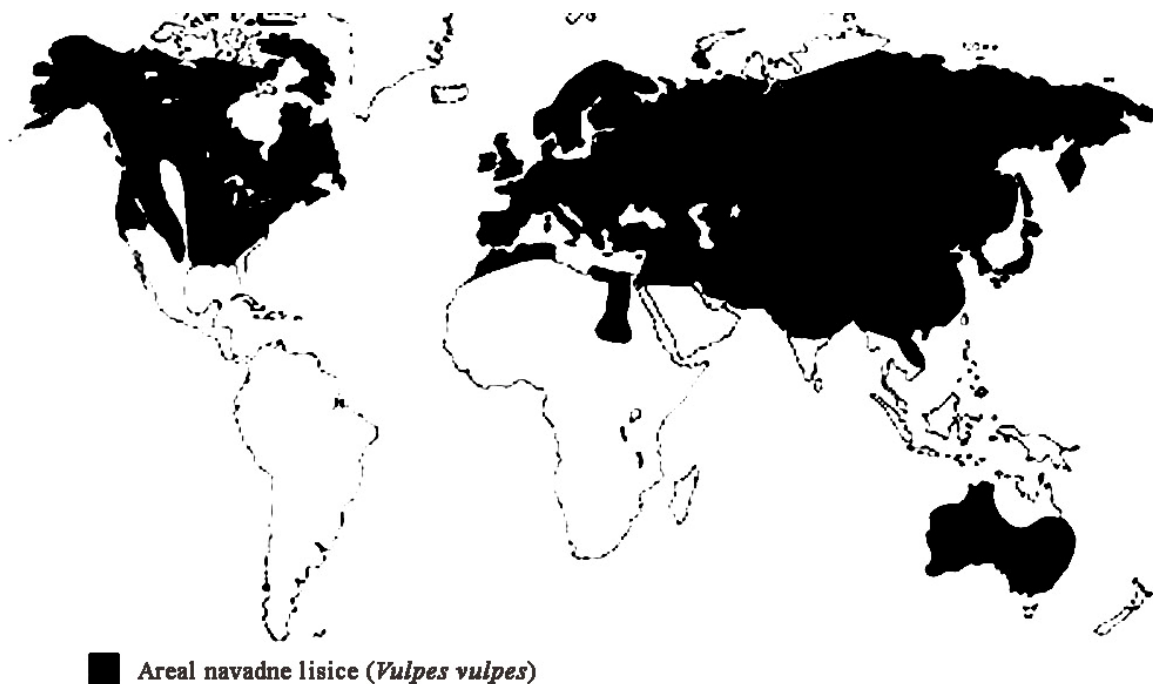
Pojavlja se velika raznolikost v velikosti in teži v različnih zemljepisnih legah in v različnih časih. Na razliko vplivajo dejavniki, ki vključujejo prehrano in temperaturo okolja (Yom-Tov in sod., 2003). Telesna teža pa je odvisna tudi od spola in starosti. Primerki vrste so, na severni polobli, telesno močnejši od juga proti severu in od zahoda proti vzhodu (Krže, 1988). Lisice so v Evropi težje (6–8 kg) od lisic v Severni Ameriki (3,5–7 kg).

### 1.1.3 Razširjenost

Navadna lisica ima najširšo zemljepisno razširjenost med vsemi zvermi, saj je razširjena po vsej holarktični regiji, od Arktičnega kroga preko Severne, Srednje Amerike, Evrope, severne Afrike in Azijskih step. Pokriva približno 70 milijonov km<sup>2</sup>. Ne najdemo je na Islandiji, Arktičnih otokih, nekaterih delih Sibiriije in v ekstremnih puščavah (Macdonald in Reynolds, 2004). V Severni Ameriki se pojavlja do 30<sup>o</sup> severne zemljepisne širine.

Najjužnejša stanišča so v severni Afriki. Ne nahaja se v puščavskih predelih. V Aziji je razširjena do Indije in Indokine.

Leta 1864 so lisico uspešno prenesli tudi iz Anglije v Avstralijo. Razširila se je po vsej deželi, razen na severni teritorij (Labhardt, 1994). (Slika 2)



Slika 2: Razširjenost navadne lisice (Vir: <http://www.canids.org/SPPACCTS/redfox.htm>)

Lisica je v zadnjih letih spremenila preferenco življenjskega okolja. Iz gozda se je razširila na odprta področja in prišla vse bližje človeku. Uspešno se je prilagodila tudi na življenje v mestu. Za zavetje je začela uporabljati umetne strukture in vključila odpadke v svojo prehrano. Skupaj z razširjanjem v nova življenjska okolja so se pojavile tudi spremembe v vedenju in ekologiji lisice. To pomeni, da je lisica zmanjšala svoj strah pred ljudmi (Gołdyn in sod., 2003).

Zemljepisno izredno obširen življenjski prostor lisice, ki živi od zgornje drevesne meje pa vse do morja, je značilen tudi za njeno prostorsko razširjenost v Sloveniji, kjer je splošno razširjena od morske obale do Prekmurja. Seže do gozdne meje, občasno pa gre še višje, do 2500 m visoko. Poseljuje gozdove, obdelovalne površine in predmestno okolje. Najbolj pa

ji ustreza mozaičen preplet gozdičev in odprtega terena (Kryštufek, 1991). Prednost daje travnatim površinam in drugim odprtim območjem.

#### **1.1.4 Aktivnost**

Aktivnostni vzorec lisice odseva aktivnostni vzorec njenega plena (Henry, 1996). Tudi človeške aktivnosti, povezane z njegovo prisotnostjo na območju življenjskega prostora lisice podnevi (promet, kmetijska aktivnost, sprehajalci in podobno), vodijo lisico k nočnemu življenju (Labhardt, 1994). Njena aktivnost se začne v okviru ene ure po sončnem zahodu in konča v okviru ene ure po sončnem vzhodu (Reynolds in Tapper, 1995a; Blanco, 1986). Na lisičje mladiče pred brlogom lahko naletimo kadarkoli podnevi. Ko vzrejajo in skrbijo za mladiče, grede stare lisice naokrog pogosto tudi podnevi. V času parjenja sta partnerja lahko aktivna tudi dopoldne (Labhardt, 1994).

Obdobje dnevnega mirovanja lisica preživi nad zemljo, vendar v kritju (gozd, mejice, grmovje, včasih tudi žitna polja) (Labhardt, 1994).

#### **1.1.5 Razmnoževanje in življenjska doba**

Navadna lisica je monogamna žival. Pari se od januarja do maja. Na severu se pari kasneje, na jugu prej. V Sloveniji je višek obdobja parjenja januarja. Čas skotitve je odvisen od obdobja dostopnosti glavne hrane. Obstaja splošna prilagoditev najintenzivnejšega obdobja parjenja na najbolj ugodno obdobje za odstavljanje in učenje (Kolb in Hewson, 1980, *cit. po* Lloyd in Englund, 1973).

Brejost traja  $52 \pm 3$  dni. Skoti 1-10 (navadno 4-7) golih in slepih mladičev, ki ob rojstvu tehtajo 60-150 g. Z raziskavami so ugotovili, da samica mladiče odstavi v četrtem tednu življenja, pri dolžini telesa 250–350 mm in teži 0,4–0,8 kg. Odstavljanje traja povprečno deset dni (Kolb in Hewson, 1980). Pri šestih mesecih so mladiči popolnoma odrasli in zapustijo brlog. Jeseni istega leta se mladiči osamosvojijo in spolno dozori. Velik del mladičev, predvsem samcev, se izseli iz starševskega območja (Henry, 1996).

Voigt (1999) navaja, da delež lisic, ki imajo potomce, in velikost zaroda močno nihata v odvisnosti od gostote populacije, zaloge hrane in smrtnosti v populaciji. Populacije lisic



lahko zato, na podlagi razlik v razmnoževalni aktivnosti, razdelimo v tri kategorije (Zimen, 1980):

**1. Populacije z velikimi medletnimi nihanji v deležu samic, ki imajo potomce in številu mladičev v leglu.**

Razširjene so predvsem na severu, kjer gostota populacije lisic sledi cikličnim nihanjem voluharic. Ob nizki gostoti voluharic je zavzet manjši delež lisičin, manjši delež samic ima mladiče in manjša je številčnost zaroda (Englund, 1965; Kolb in Hewson, 1980a; Lindstrom, 1983; 1989; O'Mahoney in sod., 1999; Kjellander in Nordström, 2003).

**2. Populacije s stabilnim, nizkim letnim prirastkom.**

Pogoste so na območjih, kjer ni lova na lisice, kot so nekatera evropska mesta – Oxford, Bristol in Zurich. Delež samic, ki kote je nizek. Za populacije je tu značilna genotipsko definirana K strategija razmnoževanja; zaradi večje gostote se pari manj samic. Tudi zarod je skromen (Zimen, 1980; Voight, 1999).

**3. Populacije s stabilnim, a visokim letnim prirastkom.**

Razširjene so predvsem v Severni Ameriki, kjer je lov, zaradi krzna, na lisico obsežen. Za lisice je značilna r življenjska strategija, z visoko stopnjo razmnoževanja, veliko mladiči in močno težnjo po disperziji (Zimen, 1980).

Pri ocenjevanju plodnosti je tako treba upoštevati število samic, ki imajo potomce in velikost zaroda.

Lisice lahko v ujetništvu živijo tudi do štirinajst let. V divjini 95 % lisic pogine pred svojim četrtem letom življenja. Najvišja smrtnost je med mladiči v prvih tednih življenja. Ta po Stubbeju (1980) znaša v povprečju 21 %. Socialni odnos je eden od glavnih dejavnikov, ki regulira uspeh zaroda (Farstad, 1998). Kolb in Hewson (1980) trdita, da je stradanje lisic v Veliki Britaniji relativno redek pojav. Človeška kontrola je prevzela naravno mortaliteto, kot primarni regulator velikosti populacije, ob odsotnosti naravnih plenilcev. V večini areala lisice je lov daleč najpomembnejši vzrok smrtnosti pri lisicah. Velik vpliv stekline na pogin lisic v preteklosti, je v srednji Evropi zmanjšalo oralno cepljenje (Labhardt, 1994). Pomemben vpliv na populacijo lisic imajo tudi garje. Dognano je, da srbec (pršica vrste *Sarcoptes canis*), povzročitelj lisičjih garij, navadno živi tudi na popolnoma zdravi lisici. Ta predstavlja rezervoar za razvoj bolezni. Bolezen je odgovor okolja v primeru, da se lisice preveč namnožijo. Med boleznimi, ki prizadenejo lisice, spada

tudi kuga. Pojavlja se predvsem med mladiči in povzroča veliko stopnjo smrtnosti. Oslabelost ali celo smrt lisice lahko povzročijo tudi drugi notranji (gliste, trakulje, sesači) in zunanji zajedavci (klopi, pršice, bolhe, uši). Naravni sovražniki lisic v Evropi so volk, ris, planinski orel, redkeje medved, velika uharica in tudi lisica. Vse večja gostota prometnic in velike hitrosti vozil pa sta razloga, da promet postaja vse pomembnejši vzrok smrtnosti lisic, ki se zelo rade zadržujejo ob cestah. Cestišča so lažja lovišča nevretenčarjev, na njih najdejo zbite živali. Na območju Savinjsko kozjanskega lovsko upravljalnega območja, kamor spada tudi naše območje raziskovanja, je po podatkih Zavoda za gozdove bil v zadnjem desetletju odstotek izgub lisic zaradi prometa 5 % (628 lisic od 12843 skupnega odvzema) (Dolgoročni načrt za IX. Savinjsko kozjansko..., 2006).

### 1.1.6 Življenjski prostor

Lisica je teritorialna žival. Teritorij je tisti del naravnega okolja, ki ga posamezna žival obvladuje in ga intenzivno označuje (Polak, 2001). Lasten teritorij pomeni veliko prednost. Lisica natančno ve kakšne so posamezne krajevne značilnosti in kje so prehranski viri. Tako privarčuje na času in energiji. Zvestoba teritoriju je eden od pogojev za velik naravni prirastek.

Teritorij mora lisici omogočiti preživetje, in sicer:

- dovolj hrane v vseh letnih časih,
- kritje pred sovražniki,
- preživetje spolnim partnerjem in
- brloge za vzrejo mladičev.

Pogostost in dostopnost virov hrane sta glavnega pomena pri oblikovanju prostorske razporeditve in gostote zveri (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Dostopnost plena se razlikuje prostorsko in časovno, tako dnevno kot tudi sezonsko. Macdonaldova »hipoteza razpršenih virov« predvideva, da velikost in sestavo teritorija določa razpršenost krp s hrano. Velikost skupin pa določa bogatost teh krp (Henry, 1996). Majhen teritorij ima visoko gostoto hrane na enoto površine (Reynolds in Tapper, 1995; Blanco, 1986). Žival izbere najmanjšo velikost teritorija za periodo pomanjkanja hrane in ga deli z ostalimi, ko je hrane dovolj. Po Kryštufku (1991) meri teritorij lisice od 2,5–15 km<sup>2</sup>, kar povzema po tujih avtorjih. Ti so ocenili velikost z neposrednimi opazovanji v času paritve ali s

sledenjem v snegu. Po novejših ocenah (dobljenih tudi s telemetrijskim spremljanjem) pa so velikosti teritorijev bistveno manjše.

Velikost potrebnega domačega okoliša je za različne živali zelo različna in spremenljiva v času in prostoru. Odvisna je od dobrin, velikosti živali, velikosti skupine, ekoloških zahtev živali in njene aktivnosti. Domači okoliši sorodnih lisic se lahko tudi prekrivajo. Struktura, funkcija in nosilna zmogljivost okolja določajo gostoto lisic na nekem območju (Sidorovich in sod., 2006).

V borealnih področjih velikost teritorija in povprečno populacijsko gostoto lisic določajo nadomestni viri, ki so dostopni na začetku naraščanja populacijske gostote voluharic in ne viri, ki zagotovijo preživetje odraslih v času nizke populacije voluharic. Najuspešnejša lisica, v smislu razmnoževanja, je tista, ki uspe vzgojiti največ mladičev na začetku naraščanja gostote populacije voluharic (Lindstrom, 1994).

Letne spremembe v gostoti lisic na območjih z dovolj hrane so posledica gostotno odvisnih dejavnikov (socialnih odnosov), ki vplivajo na velikost populacije z negativno povratno zvezo. Populacije so na teh območjih relativno stabilne, medtem ko gostota lisic na območjih z malo hrane niha z njeno dostopnostjo (Jedrzejewska in Jedrzejewski, 1998).

»Lastništvo« nad zemljiščem lisica sporoča z označevanjem z urinom, iztrebki in dišavami. Označevanje je podkrepjeno z napadalnim vedenjem proti vsiljivcu (Reynolds, 2000). Obramba teritorija ponavadi ne vključuje toliko fizičnega kontakta, kot je bojnega vedenja in preganjanja. Označevanje igra pomembno vlogo pri ohranitvi teritorija (Voigt, 1999). Če »lastnik« zemljišča pogine (bolezen, uboj), si lisice iz sosednjih teritorijev hitro prilastijo območje, ki ni branjeno. Teritorialne meje so ponavadi v vseh letnih časih podobne. Kljub temu pa se intenzivnost uporabe različnih območij znotraj teritorija s sezono spreminja. Različnost uporabe območij je odgovor na spremembe v zalogi hrane in skrivališč (Voigt, 1999). Teritoriji so relativno stabilni pomladi in poleti. Jeseni in pozimi pa so pod močnim pritiskom, saj lisice takrat potujejo skozi tuj teritorij zaradi disperzije ali parjenja. Disperzija je prirojeno obnašanje in značilnost vseh osebkov lisic. Bolj verjetno pa je, da se to obnašanje izrazi le pri določenih posameznikih in v določenih razmerah.

Takšno obnašanje je bolj značilno za samce kot za samice in poteka večinoma v obdobju njihove prve zime (Reynolds, 2000). V Evropi lisice dispergirajo od septembra do decembra. Disperzija lahko vključuje raziskovalne pohode, postopne premike ali enojni premik. Obstaja pozitivna povezanost med povprečno razdaljo disperzije in povprečno velikostjo teritorija. Daljše disperzijske razdalje so povezane z večjo velikostjo teritorija. Pojavijo se tam, kjer je okolje celo leto revno (Voigt, 1999). Med živalmi, ki dispergirajo je veliko večja umrljivost kot med tistimi z lastnim teritorijem (Reynolds, 2000).

V povprečju se lisica premika 3,9–12 km na dan, odvisno od velikosti teritorija. Obstaja pozitivna povezanost. Večji kot je teritorij, večjo razdaljo prehodi lisica dnevno. Kljub temu pa obstaja mejna velikost dnevno prehojene razdalje, ki jo določajo fizične omejitve lisice. Prehojene razdalje so odvisne tudi od telesne teže, včasih pa tudi od vremena in debelosti snežne odeje (Meia in Weber, 1995). Lisica se premika v cikcak vzorcu (Meia in Weber, 1995). Smer potovanja je vsako noč drugačna. Takšna raznolikost nakazuje na popolno obiskanost teritorija v nekaj dneh (Labhardt, 1994; Maia in Weber, 1995).

Teritorialna lisica ima dva vzorca gibanja:

1. Usmerjeno gibanje, kjer v svojem nočnem pohodu določen del teritorija obiše enkrat.
2. Neusmerjeno gibanje, kjer nekatera območja obiše večkrat.

Neusmerjena gibanja so bolj pogosta, kar pomeni, da so viri hrane hitro obnovljivi (Meia in Weber, 1995). Ta dva vzorca gibanja lisici omogočata, da se hrani na najljubših mestih, zaradi teritorialnih razlogov pa je prisotna tudi na različnih območjih teritorija (Meia in Weber, 1995).

Brlogi imajo pomembno vlogo v življenju lisic, tako za vzgojo mladičev kot tudi celoletno zavetje za odraslo lisico. Tudi osebk brez potomcev kopljejo brloge in jih uporabljajo z različno intenziteto (Gołdyn in sod., 2003). Lokacija brlogov je povezana z razporeditvijo virov hrane in prisotnostjo ustreznih območij. Raznolikost v lokaciji brlogov, ki so jo ugotovili različni avtorji v Evropi, nakazuje, da je izbira mesta za brlog odvisna predvsem od lokalnih mikroklimatskih razmer. Vsaka lisica ponavadi uporablja enega ali več brlogov. Če ima več brlogov, enega od teh uporablja pogosteje (Gołdyn in sod., 2003).

### 1.1.7 Socialni odnosi

Vsi predstavniki iz družine psov so močno prilagojeni na oportunistično življenje v zapleteni in prilagodljivi skupnosti (Macdonald, 2000). Socialna biologija lisic je zelo spremenljiva glede na okoljske razmere (Reynolds in Tapper, 1995a). Tako imajo rezultati študije lisic v enem okolju omejeno pomembnost v drugem.

Skupine, ko več posameznikov zavzame isto območje, se ustvarijo zaradi razpoložljivosti hrane v prostoru in času (Meia in Weber, 1995). Odrasle lisice si ustvarijo teritorij, ki ga vzdržujejo kot socialna skupina. Le-to sestavljata samec in samica kot par ali povečana skupina, v kateri dominanten samec in samica tolerirata druge podrejene posameznike. Ti so ponavadi samice, predvsem iz predhodnega zaroda. Lindstrom (1989) navaja da lisice, ki imajo na voljo predvidljive in bogate zaloge hrane, živijo v teritorialnih skupinah sestavljenih iz enega samca in več samic. Tak socialni sistem je pogost v populacijah na območjih, kjer ni lova na lisice (nekatera mesta, kot so Oxford, Bristol, Zurich) (Gołdyn in sod., 2003; Contesse in sod., 2004) in na območjih kjer populacije dosegajo nosilno sposobnost okolja. Te populacije so stabilne in nagnjene h K strategiji razmnoževanja. Razmnožujejo se le odrasle samice. Mlade ostajajo v družini in pomagajo pri vzreji mladičev. V okolju revnem s hrano so teritoriji večji in socialne skupine manjše. Lisice iz socialnih skupin redko vidimo skupaj. Srečujejo se le bežno, razen v času parjenja. Ko so daleč narazen, ohranijo kontakt z vonjem in glasom (Macdonald, 2000).

Pri vrstah, ki redno ustvarjajo skupine, so se razvili vedenjski vzorci, ki preprečujejo medsebojno nestrpnost. S hierarhičnim vedenjem vzpostavljajo red med dominantnimi in podrejenimi osebki. Veliko informacij sporočajo z držo telesa. Ekološko pomeni vzpostavljanje notranje organiziranosti skupine energetske varčevanje, ker zmanjšuje ali odpravlja fizično agresivnost (Tarman, 1992). Socialna skupina omogoča tudi prenašanje izkušenj od starih osebkov na mladiče.

### 1.1.8 Iztrebki

Na živalski iztrebek lahko gledamo kot na odpadni produkt. Po drugi strani pa z analizo iztrebkov lahko pridobimo mnogo ekoloških podatkov. Tudi za živali iztrebki niso le odpadni produkt. Lisica uporablja iztrebke za označevanje lastništva nad teritorijem. Samotarske in teritorialne lisice se na svojih pohodih redno iztrebljajo na vidnih in njim privlačnih mestih; na izpostavljenih kamnih, deblih in ob vsakem novem predmetu, ki pritegne njihovo pozornost (odvržene smeti, deli mrhovine, iztrebki drugih živali in podobno). Lisice se rade držijo cest, vlak in poti, zato nabiranje iztrebkov ni težavno. Iztrebek služi tudi kot vektor za olfaktorno izločanje iz zadnjičnih žlez, kar deluje kot osnova za kemično sporazumevanje med posamezniki. Razporeditev in pogostost iztrebkov je lahko pokazatelj velikosti populacije na določenem območju. Iz razporeditve markiranih iztrebkov lahko pri lisici določimo tudi velikost teritorija in vzorec rabe okolja. Analiza ostankov v iztrebku omogoča rekonstrukcijo prehrane. S kemičnimi analizami ostankov lahko celo določimo hranilno vrednost zaužite hrane (Putman, 1984).

Velikost, oblika in barva iztrebka so odvisni od tipa zaužite hrane, vremenskih pogojev, starosti iztrebka. Večina iztrebkov je na enem koncu zaobljenih, na drugem, ki zadnji zapusti zadnjično odprtino, pa zašiljenih (Slika 3). Zašiljenost je povezana z vsebnostjo dlake in perja. V primeru, da iztrebek vsebuje razne sadeže in meso brez dlak, ni zašiljen. Iztrebki so lahko ravni, zapognjeni, enodelni, večdelni. Če v iztrebku prevladujejo plodovi, le-ta ponavadi razpade na več delov, semena dajejo iztrebku nehomeogeno obliko. Taki iztrebki v dežju hitro razpadejo.

V večini primerov je barva črna, do temnosiva, kar je povezano s plenjenjem sesalcev, ptičev, hroščev in uživanjem mrhovine. Če iztrebki vsebujejo sadje, so rjave, rdeče ali vijoličaste barve. V primeru, da se je lisica hranila z mrhovino, postanejo iztrebki, ki so dalj časa na prostem, bele barve od kosti.



Slika 3: Iztrebek lisice z zašiljenim vrhom (Foto: K. G.)

## 1.2 Lisica in človek

V Evropi ljudje že več kot dva tisoč let plenilske vrste smatrajo kot konkurente. Pojem konkurenčne vrste kot škodljivke človeškemu interesu, se je pojavil s poljedelstvom, ko je bila iztrebitev plenilcev smatrana kot socialna dolžnost potrebna za ekonomsko korist družbe. Večji plenilci so tako postali vse redkejši ali so celo izginili. Pozornost se je zato obrnila na manjše plenilce, ki so zaradi odsotnosti velikih plenilcev postali številčnejši, saj so imeli na razpolago več hrane (Macdonald, 2000). Kasneje so ljudje lovili tudi za krzno in zabavo. Šele v zadnjem času so uničevanje zamenjali s skrbjo za ohranitev plenilcev.

Lastnosti lisice, ki so omogočile njeno preživetje kljub intenzivnemu lovu so:

- majhna telesna velikost – nizko, vitko in gibčno telo omogoča skritje v vegetaciji, naravnih razpokah, podzemnih brlogih; pri zasledovalnem pritisku s strani človeka manjša žival lažje preživi,
- prehranski oportunist,
- posamičen način življenja, ki ji omogoča manjšo opaznost,

- majhni, neizraziti sledovi (ostanki plena velikih zveri omogočajo hitro ugotovitev njihove navzočnosti),
- prilagoditev v različnih okoljih, kar pomeni, da ni prostorsko omejena,
- iztrebitev naravnih sovražnikov, tekmecev.

Danes je lovstvo dejavnost trajnostnega gospodarjenja z divjadjo, s katero se ukvarjajo pravne osebe, ki izpolnjujejo predpisane pogoje. Trajnostno gospodarjenje z divjadjo obsega ohranjanje, lov divjadi, ukrepanje v življenjskem okolju divjadi, posege v populacije zaradi gospodarskih, veterinarsko-sanitarnih, zdravstvenih in drugih utemeljenih razlogov (Zakon o divjadi in lovstvu Ur.l. RS, št. 16/2004). Javna gozdarska služba pripravlja letne in večletne lovskogojitvene načrte glede na stanje divjadi in njenih habitatov, glede na naravno nosilno kapaciteto okolja in ob upoštevanju ekoloških procesov v ekosistemu ter v skladu s trajnostno rabo in razvojem (Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji, 2001).

Vpliv človeka kot regulatorja številčnosti lisic je regionalno različen. Odvisen je od več dejavnikov, kot so motivacija za lov (krzno), vpliv lisic na divjad, nevarnost bolezni (steklina) in obdobje odlova. V Savinjsko kozjanskem lovsko upravljavskem območju in tudi drugje v Sloveniji je odstrel lisic do leta 2002 naraščal. Sledilo je obdobje hitrega upada odzema, kar je posledica upadanja številčnosti zaradi obolelosti za garjami in prometa (Dolgoročni načrt za lovsko upravljavska območja za..., 2006). Nihanja v odstrelu, bi lahko nakazovala na dejansko nihanje v številčnosti lisic.

Z raziskavami so dokazali, da streljanje lisic, zaradi njenih sposobnosti prilagajanja razmnoževanja razmeram v okolju, nima dolgoročnih vplivov na velikost populacije. Odraža se le v kratkoročnih in regionalno omejenih nihanjih. Z intenzivnim odlovom tako lahko le povečamo letna populacijska nihanja, ne moremo pa znižati gostote lisic. Ob izločitvi odrasle lisice iz nekega območja, se njeno mesto, zaradi disperzije, hitro zapolni z mlado. Intenziven odlov lahko tako poruši prostorsko urejenost in povzroči socialno nestabilnost v populaciji lisic. Povečano prehajanje med teritoriji pomeni več socialnih



stikov in s tem se pospešeno širijo nalezljive bolezni, steklina in garje (Polak, 2001; Zimen, 1980).

Potreba po lovu, njegova učinkovitost in sprejemanje kot način kontrole plenilcev za doseganje objektivnega gospodarjenja z divjimi živalmi je tako vse bolj postavljeno pod vprašaj. Henry (1996) nestrinjanje z lovom razlaga s tem, da lisice poseljujejo Zemljo že več kot dva milijona let. V tem času so razvile socialno organizacijo, s katero regulirajo svojo populacijo v sobivanju s plenom. Na teh samoregulirajočih mehanizmi naj bi temeljilo upravljanje z naravo. Ti mehanizmi se do potankosti razvijejo v nacionalnih parkih, kjer zaradi lova ni zdesetkane živalske skupnosti (Henry, 1996). Reynolds in Tapper (1996) nasprotujeta trditvi, da naj bi upravljanje z naravo temeljilo na samoregulirajočih mehanizmi. Navajata namreč, da je obseg sprememb okolja in destabilizacija s strani človeka tako velika, da sobivanja vrst in stabilnosti ekosistema ne moremo pričakovati. Za vsako populacijo neke vrste, katere številčnost se zmanjšuje ali pa je opisana kot redka ali ranljiva, je lahko vsaka izguba kritična. Vpliv človeka na število plenilcev ali na dejavnike, ki vplivajo na plenjenje, je tako pozitiven. Cilj, ki ga dosežemo s kontrolo plenilcev, je zatreti populacijo plenilca in ublažiti njihov vpliv na eno ali več vrst plena. Zato predlagata učinkovito taktiko v zmanjšanju vpliva lisic kot plenilcev. Taktika zagovarja lov v času, ko se le-ta sešteje k naravni smrtnosti plenilca (v času parjenja, ko so plenilci teritorialni in je disperzija nizka). To obdobje ponavadi sovпада tudi z razmnoževanjem ogroženih vrst plena (na primer gnezdenjem in izleganjem ogroženih ptičev), ko je plenjenje s strani lisic odločilno. Taka rešitev je ekonomična tako s strani človeškega napora kot s strani plenilca. Izvajati pa se mora le na lokalni ravni (učinek vakuma). Kljub temu, da ima kontrola lisic kot plenilcev učinek le na lokalni ravni, bi morali za večji vpliv kontrole, gospodarjenje z divjadjo izvajati v večjem razponu (Reynolds in Tapper, 1996).

Lisice predstavljajo potencialen problem v gospodarstvu zaradi njihove vloge kot prenašalci bolezni in infekcij s paraziti ter zaradi plenjenja domače živine, divjih, lovnih in ogroženih živali (Webbon in sod., 2006). Njen tesen stik s človekom v urbanih naseljih predstavlja še večjo možnost za prenos bolezni in parazitov na človeka. Največjo nevarnost za človeka predstavlja steklina, ki je virusno obolenje živčnega sistema in prizadene

sesalce. Lisice so za ta virus, ki se prenaša s slino, še posebej dovzetne in so glavni prenašalci silvatične stekline na severni hemisferi. Virus se vcepi v gostitelja, ko okužena žival ugrizne. S steklino okužena žival je kužna do šest dni. V tej fazi ni vidnih simptomov (Macdonald, 2000). Simulacijski modeli so pokazali, da je smrtnost populacije lisic v primeru izbruha stekline lahko 60–80 % (Voight, 1999). Odlov lisic je pri preprečevanju širjenja stekline v večini primerov neučinkovit.

Razlogi za to so:

1. Večina lisic je odlovljenih pozimi, v večini so to prehodni samci.
2. Odlov teritorialne živali odpre prazen prostor. Zelo verjetno je, da ga bo naselil nov stanovalec (efekt vakuma).
3. Preživete lisice imajo več mladičev, če je spomladanska populacija manjša.
4. Odlov lisic prav tako povzroči povečanje kontakta med preživeli osebki. To povzroči socialni nered. Posledica je večja možnost okužbe s steklino (Macdonald, 2000).

Najuspešnejša metoda zatiranja stekline je oralno cepljenje.

Zaradi njihove hitre prilagodljivosti ter prehranskega generalizma in oportunitizma je prihodnost lisic kot člana mnogih ekosistemov po svetu zagotovljena. Njihova sposobnost prilagoditve presega manipulacije populacij preko upravljanja (Voigt, 1999).

Glavna tema aktualnih debat o lisicah je sedanji vpliv in vpliv lisic v prihodnosti na populacije vrst, ki jih pleni in ohranitev le-teh. Za tako oceno so potrebne temeljite raziskave gostote, sestave in ekologije populacije lisic in njenega potencialnega plena v različnih okoljih. Iz rezultatov raziskav določenega območja lahko ocenimo vpliv plenilcev in podamo ustrezne ukrepe za območje. Za druga območja imajo ti rezultati omejeno vrednost.

### 1.3 Lisica kot plenilec

Na osnovi lobanje in oblike zob lahko sklepamo o prehrani lisic. Glede na tipično zversko zobovje so karnivori. Raziskave prehrane pa so pokazale, da so lisice omnivori. Preživljajo se namreč kot plenilci vretenčarjev in nevretenčarjev, občasni mrhovinarji in kot pobiralci

sadja. Ker so lisice omnivori, je njihova sestava prehrane močno odvisna od ponudbe v okolju, zato rezultati vsake nove raziskave prinašajo nove, drugačne ugotovitve. O prehrani lisic v Evropi je bilo narejenih že veliko raziskav (Remonti in sod., 2005; Carvalho in Gomes, 2001; Kauhala in sod., 1998; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; O'Mahoney in sod., 1999; Sidorovich in sod., 2006; Baltrūnaitė, 2001; 2002; 2006; Dell'Arte in sod., 2007; Goszczyński, 1974; 1986; Reig in Jędrzejewski, 1988; Jędrzejewski in sod., 1989 in drugi).

Kot vsi psi ima lisica 42 zob:

zgoraj 20 → 3 (I) 1 (C) 4 (P) 2 (M)

spodaj 22 → 3 (I) 1 (C) 4 (P) 3 (M)

S sekalci pobira žuželke in sadje iz tal, skubi ptiče, trga ostanke mesa ter si čisti kožuh. S podočniki ubije plen. Konice zob prodrejo globoko v telo in povzročijo hude rane. Pri navadni lisici sta podočnika dolga in segata malo čez rob spodnje čeljusti. Ta značilnost jo loči od psov in drugih vrst lisic, kjer je ta zob razmeroma krajši. Kočniki v zgornji in spodnji čeljusti se pri zaprtem gobčku ne dotikajo, tako da nimajo rezalnega učinka. Z njimi razkosavajo meso in lomijo kosti. Grbice četrtega zgornjega predmeljaka in prvega spodnjega meljaka se zlijejo v močna in ostra grebena, ki se strižno stikata. Ta dva zoba sta derača. Delujeta kot škarje za rezanje mesa. Lisice zobe zamenjajo do šestega meseca.

Uspešno življenje v kulturni krajini lisicam omogočajo njene telesne značilnosti. Imajo dolge noge, ki jim omogočajo pregled nad nizko travno vegetacijo in hitro zasledovanje plena. Lisice so v določenih primerih nekaj vmesnega med pravimi psi in nesocialnimi mačkami. Lisici zadošča mala in lahko obvladljiva žival. Zalezuje in približuje se ji kot mačka, ter jo preseneti s skokom (za razliko od predstavnikov iz rodu psov, ki so vztrajni in dobri tekači in večinoma plenijo parkljarje). Njeno telo je namreč nižje, prožnejše in okretnejše kot pri pravih psih. Lisica lahko spleza tudi na poševno rastoča drevesa.

Za lisice je najpomembnejše čutilo voh. Nosna sluznica je priraščena na močno razvejano okostje nosne školjke. Velika razvejanost poveča površino sluznice in njeno vohalno sposobnost (vsebuje 450 krat več vohalnih celic kot človeški epitel nosne sluznice). Vohalno zaznavanje ima pomembno vlogo pri obrambi, socialnem vedenju in hranjenju

(Labhardt, 1994). Veliki uhlji so z roba porasli z dolgo dlako, ki prekriva notranjo stran uhlja. Tako delujejo kot antene oz. zbiralci zvoka. Lisice lahko uhlje obrnejo za sto stopinj, in sicer naprej, nazaj in tudi vsakega posebej. Tako lahko natančno ugotovijo smer izvora in oddaljenost zvoka. Pogosto pri tem obračajo glavo levo in desno. Tako uhlja izmenoma prihajata v različno ravnino. Lisice dobro slišijo nizkofrekvenčne zvoke, kar jim omogoča natančno določitev lokacije plena (Labhardt, 1994).

Vid je manjšega pomena kot voh in sluh. Lega in nastavitvev oči omogočata prostorsko gledanje. Vidno polje obsega 260 stopinj. Imajo velike oči in veliko sposobnost širjenja in oženja režaste zenice, glede na jakost svetlobe. Lisice zato dobro vidijo tudi ponoči (Labhardt, 1994).

Mladiči in odrasle živali imajo drugačne dnevne potrebe po hrani (Reynolds in Tapper, 1995; Webbon in sod., 2004), spreminjajo se glede na težo. Dnevno zaužita količina hrane je izračunana na živalih, ki živijo v ujetništvu in so manj aktivne. Kljub temu pa so te vrednosti pri lisicah, ki živijo v divjini podobne (Lockie, 1959). V povprečju lisice dnevno potrebujejo okoli 500 – 900 g hrane (Lockie, 1959; Labhardt, 1994; Reynolds in Tapper, 1995; Webbon in sod., 2006). Lisica v enem obroku poje približno 10 % svoje teže (Henry, 1996).

Lisica je prehranski oportunist. Hrani se z vsem kar najde užitnega. Hranjenje z zelo različno hrano za njo pomeni odločilno prednost, in sicer:

1. Nizko umrljivost zaradi lakote – v kulturni krajini je majhna možnost za stradanje, saj je vedno dovolj hrane.
2. Veliko razširjenost – širok prehranski spekter ji omogoča veliko razširjenost v različnih ekoloških tipih, vse dokler je na voljo dovolj hrane, skrivališč in mest za vzrejo mladičev.
3. Skromno prostorsko zahtevnost – zaradi svoje majhnosti in polifagnosti (neizbirčnosti) se lahko prehranjuje ob različni prehranski ponudbi in na majhnih površinah. To ji omogoča uspešno prilagoditev na zmanjševanje življenjskega prostora. Tako je na majhnem območju, ob zadostni ponudbi hrane, dovolj prostora za veliko število lisic (Labhardt, 1994).

Plenilstvo je odnos med osebki dveh vrst, v katerem predstavnik ene vrste – plenilec, predstavnika druge vrste – plen napade in konzumira v celoti ali le deloma. Plen ima od odnosa škodo, ki se kaže v zmanjšanem številu mladičev, v krajšem obdobju preživetja ali trenutni smrti. Plen je ob prvem napadu plenilca še živ. Pravi plenilci plen napadejo, ga ubijejo in nato v celoti (ali v večjem delu) konzumirajo (Tome, 2006).

Na izbiro plena vplivajo:

**1. Pogostost in nahajališče.**

Pri plenjenju plena, ki je številčnejši in enakomerno razporejen v življenjskem prostoru je stopnja srečanja višja, čas iskanja pa krajši kot za tisto vrsto plena, ki je redkejša in neenakomerno razporejena.

**2. Razpoložljivost.**

Plen, ki je dosegljiv v vseh letnih časih in ob vsakem vremenu je primernejši kot tisti, ki je na voljo le sezonsko ali ob določenih vremenskih razmerah.

**3. Uplenljivost.**

Pri hitrem, borbenem, dobro prikrivajočem plenu, plenilec porabi za odkritje, ulov in premaganje več energije.

**4. Velikost.**

Velika uplenjena žival ima več energije kot majhna. Za njen ulov pa je treba porabiti več energije.

**5. Priljubljenost plena.**

**6. Značilnosti življenjskega prostora in spremembe sezone.**

Vplivajo na lovne sposobnosti. Visoka vegetacija in debela snežna odeja ovirata lov na male glodalce (Labhardt, 1994).

Idealna plenilska vrsta je tista, ki je dovolj velika, lahko obvladljiva, na voljo v velikem številu na čim večji površini vse leto oz. plen ne sme biti »energijsko predrag«, pomeniti pa mora dovolj »energijske koristi« (Labhardt, 1994). Model optimalnega plenjenja temelji na razmerju med stroškom za lov in dobičkom pri lovu. Spremenljivke, ki vplivajo na strošek oz. dobiček so stopnja lakote, sposobnost iskanja in hitrost obvladanja plena, gostota in razporeditev plena v prostoru in količina energije, ki jo ima posamezen osebek (Tarman, 1992). Ulov je odvisen tudi od sposobnosti plenilca. Med evolucijo so se pri

lisici razvile lovske tehnike, ki ji omogočajo najsmotrnejši lov. Lisica izraža različne strategije lova za različen plen. Običajno primerjava velikosti telesa, moči, hitrosti in okretnosti določajo plenilčevo zmožnost ulova določenega plena. Podobne značilnosti plena določajo, kateri plenilec predstavlja grožnjo. Takšne fizične in vedenjske značilnosti so se razvijale dolgo časa in predstavljajo koevolucijo med plenilcem in plenom (Gese in Knowlton, 2001). Poleg prirojenega dela mora lisica pridobiti še izkušnje o posameznih plenjenih vrstah in se usposobiti v načinu lova. Čim pogostejša je skozi dlje časa prisotna določena plenjena vrsta, toliko bolj se lisica kot oportunist specializira nanjo (Labhardt, 1994). Tome (2006) navaja, da vsaka prilagoditev plenilca, ki povzroči, da za ulov plena porabi manj energije, pomeni, da je plen zanj postal bolj dostopen, torej tudi bolj kakovosten. Velikost plena je v razmerju z velikostjo plenilca (Tarman, 1992). Jędrzejewska in Jędrzejewski (1998) sta ugotovila pozitivno razmerje med maso telesa plenilcev zmerno toplega gozda in povprečno težo njihovega plena.



Ali plenilstvo **omejuje** ali **regulira** populacijo plena ostaja sporno vprašanje ?

Plenilstvo ima v različnih razmerah lahko različen vpliv na dinamiko populacije plena, in sicer omejujoč, regulatoren in antiregulatoren.

### 1. Omejujoč vpliv:

- Plenilstvo ima negativen vpliv na stopnjo populacijske rasti. Ob nespremenljivem deležu plenjenja skozi velik razpon gostot plena, je plenjenje gostotno neodvisno. Gostotno neodvisni dejavniki so opredeljeni kot omejujoči, vendar ne regulirajoči za populacijo plena (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998).

### 2. Regulatoren vpliv

- Negativen vpliv plenilstva se povečuje s povečano gostoto plena. Ob naraščajočem deležu plenjenja s povečano gostoto plena, je plenjenje gostotno odvisno. Le gostotno odvisni dejavniki lahko regulirajo populacijo plena.

### 3. Antiregulatoren vpliv

- Plenilstvo ima večji vpliv pri nizki gostoti plena in predstavlja destabilizirajočo silo.

Plenilec ima tako sposobnost zmanjševanja rodnosti, določanja razmnoževalne gostote populacije plena, pospešitve upada gostote populacije ali celo povzroči njeno izumrtje (Reynold in Tapper, 1996).

Plenilstvo vključuje dogodke, ki se dogajajo na vrhu ekološke prehranjevalne sheme. Na te dogodke močno vplivajo dogodki na nižjih prehranjevalnih nivojih, ki pa se odražajo na višjih prehranjevalnih nivojih. Posledično je ugotavljanje razmerja na vrhu brez poznavanja razmer na nižjih nivojih nesmiselno (Gese in Knowlton, 2001). Za poznavanje vloge in vpliva plenilca na populacijo plena je treba upoštevati tudi druge potencialne vire hrane. To je še posebej pomembno, če je ponudba plena in plenilca številčno in vrstno bogata. Pri analizi plenilčevega vpliva na populacijo plena, je tako treba upoštevati njegov glavni kot tudi njegov nadomestni plen. Vpliv plenilca na njegov nadomestni plen je oblikovan tudi s strani nihanj plenilčevega glavnega plena (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Nadomestni plen je za plenilca pomemben, saj prispeva k določanju številčne pogostosti plenilca. Predstavlja blažilec za populacijo glavnega plena in stabilizator za populacijo plenilca. Pomembno je tudi razmerje med pogostostjo plena in virov, od katerih je odvisen. Če viri postanejo redki, se ranljivost plena na vpliv plenilstva poveča (Gese in Knowlton, 2001). V razmerah, ko so zaloge hrane velike in populacija plena doseže veliko gostoto, je vpliv plenjenja nepomemben (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Populacije, ki so blizu nosilnosti okolja, odgovorijo na zmanjševanje s strani plenilcev milo (Jarnemo, 2004).

Vpliv plenilca na plen je odvisen od njegovega funkcionalnega in numeričnega odgovora. Razmerje med količino plena v prehrani plenilca in gostoto plena v okolju je pojmovano kot **funkcionalni odgovor**, ki ga povzročajo spremembe v plenilčevi prehrani. Odvisen je od sestave združbe potencialnega plena. Povečanju gostote plena v okolju lahko sledi tudi povečano število plenilcev. Ko je abundanca plena nizka, je število plenilcev v populaciji nizko, ko se abundanca plena poveča, se poviša tudi število plenilcev v populaciji. To predstavlja **numerični odgovor**. Z numeričnim odzivom torej plenilec lovi številčno ravnovesje z velikostjo populacije plena v okolju. Plenilec odgovarja na nihanje gostote plena tako z rodnostjo in smrtnostjo kot tudi z združevanjem in disperzijo (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Časovni zamik plenilčevega numeričnega odgovora je čas, v katerem

odgovor plenilca zaostaja za spremembami v pogostosti plena. Na časovni zamik vplivata dva dejavnika:

- Sezonsko razmnoževanje plenilca; numerični odgovor, ki je posledica razmnoževanja, se pri lisici odvija le v pomladno poletni sezoni,
- biologija razmnoževanja.

Vpliv plenilstva na dinamiko plena je odvisen tudi od razmnoževalnih sposobnosti plena. Mladiči so še posebej dovzetni in zanimivi za plenilce. Mali vretenčarji, predvsem glodalci, ustvarijo presežek v številu potomcev (»doomed surplus«). Ta presežek vzamejo plenilci z malo posledic za populacijo plena. Plenilci malih vretenčarjev so namreč večji kot njihov plen in imajo nižjo stopnjo razmnoževanja, kar pomeni, da so »konzervativni« v prehranjevanju in numeričnem odgovoru na spremembe v številčnosti plena, in ne morejo slediti spremembam v številu svojega plena. Pri večjih vretenčarjih z nizko stopnjo razmnoževanja, kot so kopitarji in ptiči, plenilci lahko zelo znižajo populacijsko rast in uspeh razmnoževanja. Učinek njihovih dejanj je znižana gostota plena in podaljšana omejitev številčnosti plena pod nosilno sposobnost okolja. Začasno močno plenjenje tu ne vzame le presežka ampak tudi »železno rezervo«. Pomembnost plenjenja se tako povečuje z znižano razmnoževalno sposobnostjo plena (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998).

Pri vseh presojanjih kroženja snovi in pretoka energije moramo upoštevati še obstoječo ekosistemsko mozaičnost pokrajine.

Pri oceni vpliva plenilstva na plen je tako treba preučiti vrstno sestavo združbe plena in plenilca, telesno maso in razmnoževalni vzorec živali združb plena in plenilca, prostorsko nihanje in pogostost vseh vrst plena in plenilcev, sezonsko in večletno dinamiko populacij plena in plenilca, povprečno gostoto pred in po sezoni parjenja. Treba je raziskati selektivnost plenjenja glede na starost, spol in težo zaužitih živali. Pri raziskavah obsega plenjenja je treba poznati še energijske zahteve plenilca (truda vloženega v iskanje in obvladovanje plena; kvantiteta in kvaliteta nagrade, ki je odvisna od vrste plena, njene starosti, spola, velikosti in teže), potek krivulje funkcionalnega odgovora plenilca, dostopnost alternativnega plena, velikost zaroda, generacijski čas in stopnjo mobilnosti (vpliva na numerični odgovor preko selitev). Te spremenljivke so povezane z življenjskim okoljem, učenjem in navadami posameznih plenilcev (Gese in Knowlton, 2001).



#### 1.4 Cilji diplomske naloge

Cilji diplomske naloge so bili:

- ugotoviti sestavo prehrane lisic na območju kulturne krajine pozimi in poleti,
- ugotoviti ali se prehrana lisic v sezonah (poletje in zima) razlikuje,
- ugotoviti ali obstajajo razlike v zimski prehrani med samci in samicami,
- ugotoviti ali obstajajo razlike v zimski prehrani med mladimi in odraslimi osebki.

## 2 METODE DELA

### 2.1 Metode raziskovanja prehrane zveri

Pri proučevanju prehrane zveri lahko uporabimo:

- analizo želodcev oz. prebavil
- analizo iztrebkov

Analiza iztrebkov je primerna, ker ne zahteva ujetja živali. Z vzorčenjem ne posegamo v populacijo proučevanih živali. Poleg tega iztrebke lažje dobimo v večjem številu. Tako lahko hitro ustvarimo reprezentativno sliko prehrane v določenem območju v kateremkoli letnem času. Po drugi strani pa analiza iztrebkov vsebuje veliko negativnosti, in sicer:

- Nekatere kategorije hrane se popolnoma prebavijo pri prehodu čez prebavila, zato težko ocenimo količino plena, ki ga plenilec zaužije. Pri malih živalih, kjer lisice pojedjo celo žival, lahko to uspešno popravimo z uporabo korekcijskih faktorjev. Napake pri oceni zaužitega hrane pa so večje pri velikih živalih, kot je npr. mrhovina, saj ne moremo z gotovostjo ugotoviti, kolikšen delež je žival v resnici zaužila.
- Podatkov o prehranskih razlikah med spoloma in glede na starost ne moremo dobiti, ker izvora iztrebka ponavadi ne poznamo.
- Z rezultati analize iztrebka lahko le nakažemo relativno in ne absolutne količine zaužite kategorije hrane, saj vsebina iztrebka lahko predstavlja le del živalskega vnosa v enem prehranjevalnem obdobju oz. je vsebina iztrebka lahko rezultat večih prehranjevalnih obdobj.
- Velika razdrobljenost in posledična nedoločljivost ostankov.
- Material se v iztrebkih pojavi v različnih velikostih, večina analiz delce drugačnih velikosti obravnava ekvivalentno.
- Material ima različno prebavljivost in hitrost prehajanja skozi prebavila. Tako lahko določitev dveh različnih vrst hrane v iztrebku pomeni zelo različen delež zaužitja teh dveh vrst.

Za razliko od analize iztrebkov lahko z rezultati analize želodcev podamo zanesljive podatke o absolutni količini posamezne kategorije hrane, ki jo lisica zaužije v enem prehranjevalnem obdobju. Tako lahko dobimo veliko bolj neposredne podatke o celotni sestavi prehrane in tudi kratkoročne strategije prehranjevanja. Po drugi strani pa zbiranje vsebin želodcev zahteva žrtvovanje živali, tako da je število vzorcev majhno (Lüps in sod., 1987).

## 2.2 Material in metode vzorčenja

### 2.2.1 Terensko delo

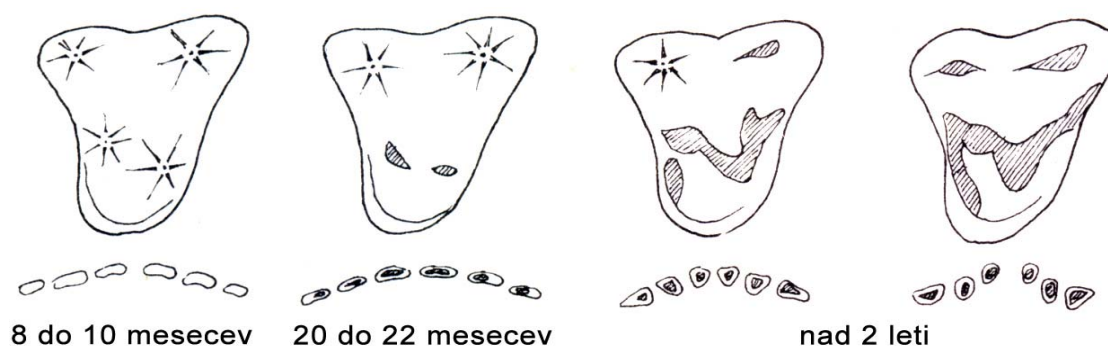
Pri pridobivanju in analizi vzorcev smo iz higiensko varnostnih razlogov uporabili gumijaste rokavice. Poletno prehrano smo ugotavljali iz iztrebkov lisic, ki smo jih naključno nabrali v maju, juniju, juliju in avgustu 2004. Iztrebke smo nabrali na gozdnih poteh, poteh ob gozdu, okoli lisičin v gozdu in na robu gozda, na etažah kamnoloma, njivah in travnikih v okolici Žalca. Pobrali smo samo sveže iztrebke. Zabeležili smo velikost, barvo in izgled iztrebka ter vremenske razmere ob pobiranju iztrebka. Nabrane iztrebke smo ločeno shranili v PVC vrečke in jih označili. Do obdelave smo jih shranili v hladilniku. Zimsko prehrano smo ugotavljali iz prebavil lisic odstreljenih od oktobra do februarja 2003/04 v okolici Žalca in Šoštanja. Za vsako lisico smo si zabeležili datum, uro in klimatske razmere v času odstrela, težo in spol lisice, dolžino telesa brez repa, dolžino repa in plečno višino. Lisice smo secirali in jim odstranili viscere, ki smo jih označili in shranili v formalinu do obdelave. Od vsake lisice smo secirali tudi čeljust in določili približno starost glede na obrabljenost zobovja (Stubbe, 1965). Trupla lisic smo dobili od lovcev. Živali so bile odstreljene tekom letnega izvajanja kontrole nad lisicami. Ena lisica je bila žrtev prometa, a je pri analizi prehrane nismo uporabili, ker so bili notranji organi močno poškodovani.

Starost lisic smo določili na podlagi obrabljenosti sprednjih sekalcev, sledov dentina na prvem molarju in obrabljenosti kaninov (Stubbe, 1965).

Starostna razdelitev lisic glede na obrabljenost zobovja:

- 1 leto - na incizivih ni sledov obrabljenosti, na njih se vidijo žagice; na M1 so lahko že vidne pikice dentina, če je bila zima zelo mrzla,
- 2 leti - na I1 vidna ovalna obrabljenost, tudi I2 že obrabljen; na M1 vidne pikice dentina,
- 3 leta - na I1 in I2 že podolžna in ne ovalna obrabljenost, obrabljenost tudi na I3; na M1 so vidni sklenjeni trakovi dentina,
- 3,5 let - na vseh I podolžna obrabljenost; na M1 sklenjeni trakovi dentina; canini niso ostri in so izrabljeni.

Za primerjavo zimske prehrane smo ločili med mladimi osebki – enoletni in odraslimi – dve ali večletni osebki.



Slika 4: Shematični prikaz obrabe prvga kočnika in spodnjih sekalcev pri lisicah različnih starosti (Stubbe, 1965:85)

### 2.2.2 Laboratorijsko delo

Vzorec je predstavljal vsebina enega iztrebka ali želodca oz. vsebina celotnega črevesja. Pri analizi prebavil ali iztrebkov smo uporabili metodo »izpiranja in tehtanja« (Lockie, 1959; Goszczyński, 1974), ki jo pri raziskavi prehrane uporablja tudi večina avtorjev. Temelji na izpiranju vsebine prebavil oz. iztrebkov čez sito in določanju makroskopskih ostankov. Relativne deleže makroskopskih ostankov smo dalje ocenili s »tehtanjem ločenih vsebin« (Artois in sod., 1987). Takšna ocena je natančnejša, vendar zamudnejša. Analize mikroskopske frakcije pri proučevanju prehrane nismo uporabili.

Iztrebke smo najprej posušili do konstantne teže, pri temperaturi 60–70 °C, ter jih stehali. Pred tehtanjem, po sušenju, smo iztrebke za nekaj časa položili v eksikator s silikagelom. Tako smo preprečili kondenzacijo med ohlajanjem. Iztrebke smo nato ločeno čez noč namakali v mešanici tople vode in detergenta. S tem so se iztrebki zmehčali, stopili so se maščobni delci. Naslednji dan smo vsebine iztrebkov izprali z vročo vodo čez sito s premerom okenc 0,5 mm. Makroskopsko frakcijo posameznih iztrebkov smo nato v ločenih petrijevkah posušili do konstantne teže. Pred tehtanjem, po sušenju, smo tudi makroskopske frakcije položili za nekaj časa v eksikator s silikagelom. Makroskopsko frakcijo vsakega iztrebka smo pregledali pod lupo in ročno izolirali ostanke posameznih kategorij hrane. Pri nadaljnjem določanju smo ostanke pregledali še mikroskopsko, če je bilo potrebno. Vsebino smo ločili v naslednje kategorije hrane:

- rastlinski material (deli listov, stebela in ostalih delov rastlin, predvsem trav),
- sadje,
- paraziti,
- nevretenčarji,
- mehkužci,
- plazilci,
- ptiči,
- mali sesalci (mali glodalci + zajci + žužkojedi sesalci),
- mrhovina (sesalci večji od zajca),
- naključno zaužite snovi (suhi rastlinski deli, listje, prst, kamenčki oz. snovi, ki jih je lisica pojedla naključno s hrano, ali pa so prišle v iztrebek kasneje) in
- amorfna snov (delci, ki jih zaradi majhnosti nismo uspeli osamiti in delci, ki jih nismo znali uvrstiti v nobeno kategorijo).

Ko smo makroskopske ostanke posameznih iztrebkov uvrstili v navedene kategorije, smo jih v aluminijastih škatlicah (znana teža škatlic) posušili do konstantne teže. Nato smo škatlice stehali, še preden pa smo jih položili v eksikator s silikagelom.

V laboratoriju smo viscere, ki smo jih imeli shranjene v formalinu, najprej nekaj časa pustili v vodi, da so se zmehčale. Nato smo ločili želodce, jih prerezali in vsebino z vročo vodo sprali skozi sito premera 0,5 mm. Vsebine želodcev smo nato posušili do konstantne

teže, nadaljnji postopek je bil enak kot pri analizi iztrebkov. Kjer je bila suha teža vsebine želodca lisice manj kot 0,5 g, smo po enakem postopku čez sito sprali vsebino še iz črevesja iste lisice.



Slika 5: Makroskopske frakcije posameznih kategorij hrane iz iztrebkov (Foto: K. G.)

#### 2.2.2.1 Določanje živalskih ostankov

##### • **Določanje malih sesalcev in mrhovine**

Močni lisičji prebavni sokovi v glavnem prebavijo hrano do kosti. Od sesalcev se v iztrebkih ohrani dlaka, zobje in delci kosti. Prebavljeno hrano v želodcih je majhna.

Določanje malih glodalcev je možno s pomočjo molarjev. Velikokrat pa zobovja v vzorcih ni ali pa je preveč zdrobljeno, da bi ga lahko uporabili za določanje. Prevladujoči ostanki malih glodalcev, predvsem v iztrebkih, so tako dlake. Zobe glodalcev smo določili s pomočjo literature (Kryštufek, 1985; 1991). Ob odsotnosti ali nezmožnosti določitve zobovja v vzorcu, smo opravili morfološko analizo dlak, s katero smo določili tudi ostale male sesalce in mrhovino. Analizo smo opravljali na podlagi makroskopskih (oblika, velikost, barva, togost) in mikroskopskih (struktura kutikularnih lusk, oblika in velikost medularnih prostorov, prečni prerez dlake) značilnosti dlake. Dlake smo določili pod

mikroskopom s pomočjo ključev ter atlasov (Day, 1966; Teerink, 1991; Meyer in sod., 2002; Reynolds in Aebischer, 1991 – dodatek, ki smo ga uporabili za razlikovanje med kunci in zajci) in s pomočjo lastne zbirke, predvsem za domače živali. Uporabljali smo mikroskopsko povečavo 4x, 10x, 100x in 400x in mikroskopsko merilo. Razlike v zgradbi dlak so včasih minimalne. Določanje je bilo zato pogosto oteženo, dolgotrajno in je zahtevalo pregled večjega števila dlak. Dlake imajo na različnih predelih telesa različne značilnosti. Atlasi, ki smo jih uporabili za določanje, običajno temeljijo na podlagi dlak s hrbta. V primeru analize dlak lahko določanje na podlagi takih atlasov pripelje do težav, saj se živali hranijo tudi z drugimi deli telesa. Pri določanju malih glodalcev navadno ni bilo težav, saj lisica zaužije celo žival. Dlake iz hrbtne dela so večinoma bile prisotne. Problem določanja bi se lahko pojavil pri večjih živalih, ki jih je lisica uživala kot mrhovino. Tudi pri teh vzorcih smo v večini primerov našli dlake z značilnostmi določene vrste. Od vsakega vzorca smo pregledali dlake podlanke (fine dlake) in dlake nadlanke. Te dlake sestavljajo kožuh večine sesalcev. S pomočjo značilnosti teh dlak smo v večini primerov malega sesalca in mrhovino lahko določili do družine ali celo do vrste. V nekaj primerih, zaradi odsotnosti nadlanke in premajhne količine ohranjenih dlak, vrste nismo mogli določiti oz. smo določili le skupino (parkljarji, mali glodalci, sesalci).

Vse dlake, z nekaj izjemami, so sestavljene iz treh plasti keratina:

1. plast – obdaja dlako. To je zelo tanka kutikula iz lusk,
2. plast – plast korteksa ali skorje, ki ima različno širino pri različnih živalih,
3. plast – medula, ki je najbolj notranja plast. Sestavljena je iz popuščeno združenih celic, ki pogosto vsebujejo zrak.

Najpomembnejše značilnosti za določanje sesalca s pomočjo dlake so:

- vzorec, ki ga tvorijo robovi kutikularnih lusk,
- tip medule in
- oblika prečnega prereza dlake.

Za določitev moramo določiti vsaj dve značilnosti. Mi smo pri analizi dlake določili odtis kutikule in tip medule.

Kutikularno strukturo smo proučili s pomočjo negativnih kutikularnih odtisov. Dlake smo položili na celuloidno ploščico s premerom 30 x 15 x 1 mm in jo premazali z acetonom.

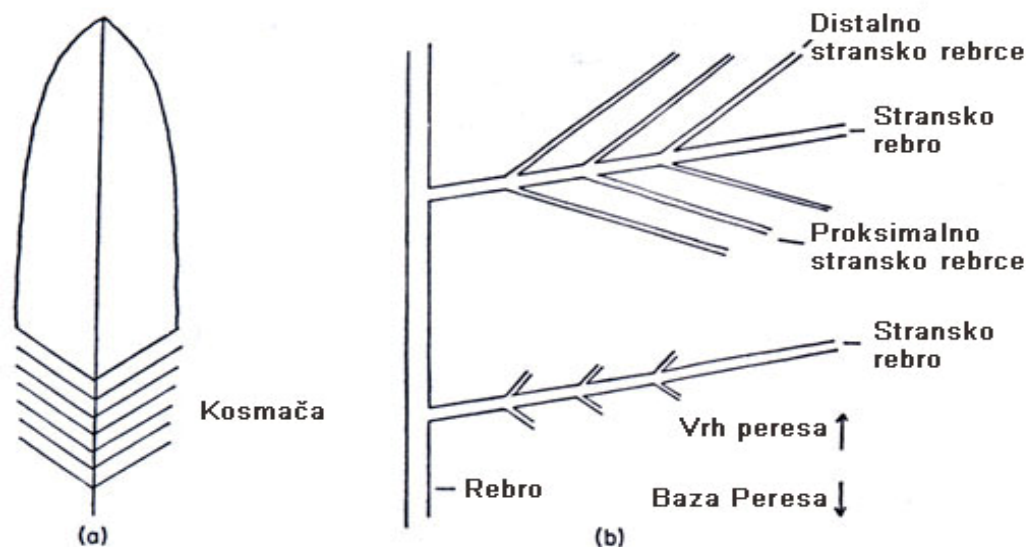
Zaradi njegovega delovanja celuloid preide začasno v gel fazo in zalije dlako. Po približno eni minuti smo dlako odstranili s pinceto ali iglo, na celuloidni ploščici pa je ostal negativni odtis kutikularne strukture. Dlako smo nato prilepili zraven odtisa. Ploščico smo položili na objektno steklo in pogledali pod mikroskopom. Zanimal nas je tip vzorca kutikularnih lusk, oblika roba posamezne luske, razdalja med robovi lusk, število lusk na širino dlake in spremembe teh značilnosti od baze do vrha dlake.

Medulo smo najprej pogledali pod mikroskopom. Na objektno steklo smo položili dlako in nanjo kapnili kapljico ali več vode. Pri pregledu pod mikroskopom smo bili pozorni na tip medule, širino medule in obliko medularnih prostorov. Nato smo naredili medularne preparate še z uporabo parafinskega olja. Na objektno steklo smo položili dlako in nanjo kapnili kapljico ali dve parafinskega olja. Prekrili smo s krovnim stekelcem in počakali nekaj časa (približno 20 minut ali več), da je olje penetriralo v medulo in izpodrinilo zrak v medularnih prostorih. S tem je postala medula transparentna, celice medule in oblika medularnih prostorov pa jasno vidne.

- **Določanje ptičev**

Plenilci ponavadi od krovnega peresa pojedjo le stranska rebra in rebrca, ki izhajajo iz bazalnega dela – kosmača (»downy barbule«). Ta ponavadi nimajo kaveljčkov in grebenov in so zato bolj razpuščena, kar da spodnjemu delu peresa puhast izgled. Stranska rebrca so najprimernejša za določevanje, saj se njihove diagnostične značilnosti s prebavo ne izničijo. Imajo kratko široko bazo, kateri sledi ožji del (pennulum), ki je na intervale odebeljen in tvori nodule. Neodebeljeni deli se imenujejo internodiji. Pennulum se ponavadi zoži v konico z nerazločnimi noduli. Najuporabnejši kriteriji za določanje ptičev s pomočjo stranskih rebrc so velikost, oblika in distribucija nodulov. Ker struktura nodulov močno niha glede na lokacijo stranskih rebrc na stranskih rebrih, je treba to upoštevati. Na osnovi strukture kosmače smo po Dayu (1966) ptiče določili do redu. Določanje je bilo velikokrat oteženo zaradi premajhne količine puhastega dela krovnega perja. Preparat kosmače smo naredili tako, da smo na objektno steklo položili krovno pero in puh pri bazi peresa poskušali čim bolj razpreti. Na puh smo kanili kapljico vode in pokrili s krovnim stekelcem. Včasih smo malce podrsali s krovnim stekelcem sem ter tja.





Slika 6: Skica krovnega peresa (Day, 1966:212)

- **Določanje plazilcev**

Ostanki plazilcev, predvsem v iztrebkih, so zelo skromni (luske). Prav tako pa so si luske nekaterih plazilcev zelo podobne. Plazilcev zato nismo podrobneje določevali.

- **Določanje nevretenčarjev**

Žuželke nam je določil Andrej Kapla, velikokrat tudi do vrste. V vzorcih prisotni ostanki žuželk so navadno zelo poškodovani in razdrobljeni. Določanje temelji na nogah, glavah, krilih, ter delih eliter.

### 2.2.2.2 Določanje rastlinskih ostankov

Plodove in sadeže rastlin smo določili s pomočjo referenčne zbirke plodov, semen in koščic iz območja raziskovanja in s pomočjo slik semen iz spletnih strani.

## 2.3 Obdelava podatkov in predstavitev rezultatov

Zbrane podatke smo vnesli v Excelovo tabelo in izračunali, tako v iztrebkih kot tudi v želodecih in črevesju, relativno maso in odstotek relativne mase posameznih kategorij hrane. Izračunali smo tudi odstotek frekvence pojavljanja in odstotek relativne frekvence pojavljanja posameznih kategorij hrane. Zaradi primerjave z drugimi raziskavami smo v

rezultatih prikazali le odstotek frekvenca pojavljanja. Ostali izračuni in surovi podatki so prikazani v prilogah.

**Odstotek frekvenca pojavljanja (FO1)** – pove kolikokrat se določena kategorija hrane pojavi v vzorcih. Izrazimo jo kot odstotek od skupnega števila iztrebkov oz. želodcev ali čreves.

$$FO1 = 100 \times \text{število vzorcev z določeno kategorijo} / \text{število vseh vzorcev} \quad \dots(1)$$

Odstotek frekvenca pojavljanja nam ne pove nič o strukturnem deležu, ki bi nam omogočal neposredno primerjavo pogostosti pojavljanja posamezne kategorije med vsemi kategorijami hrane, zato smo izračunali tudi odstotek relativne frekvenca.

**Odstotek relativne frekvenca (FO2)** – pove kolikokrat se določena kategorija hrane pojavi glede na skupno število pojavljanj vseh kategorij hrane. Izrazimo jo kot odstotek od skupne pojavnosti vseh kategorij hrane v vzorcu. Poda nam strukturo prehrane.

$$FO2 = 100 \times \text{število pojavljanj posamezne kategorije hrane} / \text{skupno število pojavljanj vseh kategorij hrane} \quad \dots(2)$$

Sorazmerna pogostost določene kategorije hrane v iztrebkih nam včasih lahko poda napačno predstavo o dejanski pomembnosti le-te v prehrani živali. Z večjo verodostojnostjo lahko to metodo uporabimo le v primerih, kjer je prehrana sestavljena iz plena podobnih velikosti (Goszczyński, 1974). To pa je zelo redko. Hrošči so npr. zelo priljubljena hrana poleti in se v iztrebkih oz. želodcih pojavijo zelo pogosto. Lisica ponavadi zaužije veliko osebkov, vendar v celotni prehrani predstavljajo skromno biomaso. Poleg tega imajo različne kategorije hrane tudi različne deleže neprebavljenega materiala. Običajno odstotek frekvenca pojavljanja pripelje do precenitve majhnih živali, ki številčno prevladujejo, in podcenitve večjih. Veliko boljši pokazatelj pomembnosti določene hrane v iztrebkih je zato zaužita biomasa. Metoda »zaužite biomase«, ki jo je predlagal Lockie (1959) se uporablja za oceno prehrane iz iztrebkov. Po tej metodi smo teže ostankov enakih kategorij v iztrebkih sešteli ter s pomočjo korekcijskih

(konverzijskih) faktorjev prebavljivosti izračunali svežo zaužito biomaso določene kategorije hrane po formuli.

### **Ocena zaužite biomase (BC)**

*BC = suha teža vseh ostankov x kategorije hrane v iztrebkih X korekcijski faktor za x kategorijo hrane* ... (3)

Glede na oceno zaužitih biomas smo za poletne vzorce izračunali odstotke zaužitih biomas posameznih kategorij oz. odstotke količine posameznih vsebin v prehrani. Ti so nam dali realnejšo sliko pomembnosti različnih vrst hrane v prehrani neke živali.

**Odstotek zaužite biomase (%BC)** – Odstotek zaužite biomase izraža odstotek, ki ga ima posamezna kategorija hrane v skupni zaužiti biomasi hrane plenilca (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998).

*% BC = 100 X ocena zaužite biomase x kategorije hrane /vsota ocen zaužitih biomas vseh kategorij hrane v vseh iztrebkih* ... (4)

Korekcijske faktorje uporabljamo za pretvorbo suhe teže posameznih kategorij hrane v iztrebku v sveže zaužito biomaso teh kategorij. Za lisico je korekcijske faktorje uvedel Lockie (1959). Številni drugi raziskovalci so jih večkrat popravljali in dodajali (Goszczyński, 1974; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998 in ostali). Faktorji so bili dobljeni s poskusi na živalih v ujetništvu. Izračunani so bili na osnovi znane mase zaužite hrane in mase ostankov le-te v iztrebku. Korekcijski faktorji za posamezne kategorije hrane, ki smo jih uporabljali za oceno zaužite biomase na podlagi suhe teže ostankov posameznih kategorij hrane v iztrebkih so prikazani v preglednici 1.

Preglednica 1: Korekcijski faktorji za različne kategorije hrane uporabljeni pri oceni zaužite biomase

Korekcijski faktor	Kategorija hrane
23	mali glodalci (Goszczyński, 1974)
43	zajci, kunci (Lockie, 1959)
44	podgane (Lockie, 1959)
61	veliki ptiči (Lockie, 1959)
35	kure (Goszczyński, 1974)
45	mali ptiči (Lockie, 1959)
118	srne (Goszczyński, 1974)
118	prašiči (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998)
50	srednje veliki sesalci (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998)
18	plazilci (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998)
5	nevretenčarji (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998)
12,4	hrošči (Reynolds in Aebischer, 1991)
14	sadje (Lockie, 1959)
14	rastlinski material (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998)

Tudi metoda zaužite biomase s pomočjo korekcijskih faktorjev ima napake:

1. Je nenatančna, saj so posamezne prehranske snovi različno prebavljive. Po izdatnem sadnem obroku najdemo na primer veliko več neprebavljenih ostankov sadja, kot če je sadje zaužito z dodatkom miši. V takem primeru ostane hrana dlje v prebavnem traktu in je ustrezno bolj prebavljena.
2. Lisica ne požre vedno celega plena, zato glede na dlako, perje in koščice ne moremo sklepati na dejansko količino zaužitega mesa oz. rastlin. Ocena zaužite biomase bi lahko bila pri malih živalih še najbolj pravilna. Te lisice zaužijejo cele; ponavadi celo ne da bi jih zdrobili z zobmi (Goszczyński, 1974). Zato se, predvsem pri uživanju malih glodalcev, v lisičjih iztrebkih pojavi velika količina neprebavljenih delov, kot so kosti in dlake. Pri ptičih, zajcih in srnah je neprebavljenih delov na enoto zaužite hrane manj kot pri glodalcih, najmanj neprebavljenih ostankov ostane pri srni. To je povezano z dejstvom, da lisice zaužijejo velike živali tako, da že na začetku odvržejo določene slabo prebavljive dele telesa (prebavila, glava, spodnji deli nog). Tako je v zaužitem materialu manj kosti, dlak in ostalih neprebavljenih delov živali.
3. Problem se pojavi tudi pri določitvi biomase ptičev. Večji deli peres ostanejo v želodcu dlje kot manjši puh, saj želodec zveri deluje kot ločevalec majhnih in velikih fragmentov perja. Za realen doprinos ptičev v prehrani lisice, bi morali pri analizi iztrebkov upoštevati še mikroskopsko frakcijo. Drugače so lahko ptiči podcenjeni

(Reynolds in Aebischer, 1991). Po drugi strani pa se lahko, zaradi podaljšane prebave v želodcu, ostanki istega ptiča pojavijo v različnih iztrebkih. Tako lahko tudi precenimo pomembnost ptičev pri analizi prehrane.

Ocenitev zaužite biomase iz vsebine želodcev s pomočjo korekcijskih faktorjev ni mogoča, saj se stopnje prebavljivosti hrane v želodcu ne da določiti. Razlike med rezultati teže želodčne vsebine in vsebine iztrebkov so znatne zaradi prebavljivosti hrane (Lockie, 1959; Kolb in Hewson, 1979). Bolj zanesljiv pokazatelj pomembnosti posameznih kategorij hrane (kot odstotek frekvenca pojavljanja) v želodcu je zato odstotek mase vsebine želodca, ki ga posamezna kategorija zavzema. Omogoča nam relativno pravilno kvalitativno in kvantitativno oceno prehrane (Lovari in Parigi, 1995). Predstavitev odstotka mase posameznih kategorij hrane v želodcih nakazuje, v kakšnem masnem razmerju lisica uživa različne vrste plena, saj je hrana v želodcu na začetku prebavne poti (Labhardt, 1994).

#### **Odstotek mase posamezne kategorije hrane v želodcu (% mase)**

$$\% \text{ mase} = \frac{\text{masa posamezne kategorije hrane v vseh želodcih}}{\text{masa vseh kategorij hrane v želodcih}} \dots (5)$$

Kombinacija metod odstotka frekvenca pojavljanja, odstotka zaužite biomase in odstotka mase posamezne kategorije hrane v vsebini želodcev se je izkazala za najbolj uporabno pri predstavitvi rezultatov. Vsaka od metod pa ima svoje pomanjkljivosti. Frekvenca pojavljanja je ustrezen podatek za ugotavljanje rabe vrst plena, ocena konzumirane biomase oz. odstotek mase v vsebini želodcev pa sta potrebna za določitev pomembnosti posameznih kategorij hrane.

Prehrano iz iztrebkov in želodcev smo tako lahko primerjali le z odstotkom, s katerim se določena kategorija hrane pojavi. Pri tem pa moramo upoštevati dejstvo, da je v vsebino želodca zajeto le eno prehranjevalno obdobje, v vsebini iztrebka pa je lahko zajetega pol, eden, dva ali več prehranjevalnih obdobj.

Odstotke pojavljanja in relativne frekvence različnih kategorij hrane smo v iztrebkih in prebavilih združili v dva letna časa, poletje in zima. Prav tako smo združili pojavnost različnih kategorij hrane v želodcih med različno spolne osebke in osebke različnih starosti – enoletne in dve ali večletne. Tudi odstotke mase različnih kategorij hrane v želodcih smo združili med različno spolne osebke in med osebke različnih starosti.

S statistično primerjavo ( $\chi^2$ ) odstotkov frekvenc pojavljanja glavnih kategorij hrane smo testirali statistično značilnost razlik v prehrani med:

- poletno in zimsko prehrano lisic v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline,
- zimsko prehrano samcev in samic, odstreljenih v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04,
- zimsko prehrano enoletnih in dve ali večletnih lisic, odstreljenih v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04.

S statistično primerjavo ( $\chi^2$ ) odstotkov mase glavnih kategorij hrane v želodcih smo testirali statistično značilnost razlik v prehrani med:

- zimsko prehrano samcev in samic, odstreljenih v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04,
- zimsko prehrano enoletnih in dve ali večletnih lisic, odstreljenih v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04.

Uporabili smo  $\chi^2$  dvovzorčni test, saj so bile velikosti primerjanih vzorcev različne:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(K_1 R_i - K_2 S_i)^2}{R_i + S_i} \quad \dots (6)$$

$R_i$  ... odstotek kategorije  $i$  v vzorcu 1

$S_i$  ... odstotek kategorije  $i$  v vzorcu 2

$K_1, K_2$  ... konstanti, ki se uporabljata za prilagoditev različno velikih vzorcev

$$K_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k S_i}{\sum_{i=1}^k R_i}} \quad K_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k R_i}{\sum_{i=1}^k S_i}} \quad \dots (7)$$

### 3 OBMOČJE RAZISKOVANJA

Študijo smo izvedli pozimi 2003/04 in poleti 2004 v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline, ki je prehodno območje med predalpsko in subpanonsko Slovenijo. Ugodne naravnogeografske razmere so že zelo zgodaj omogočile gosto poselitev in intenzivno obdelavo holocenskih ravníc. Spodnja Savinjska dolina zavzema osrednji ravninski del Celjske kotline med Vranskim in Letušem na zahodu in sotočjem Savinje, Hudinje in Voglajne na vzhodu. Iztrebke lisic smo nabrali v okolici Žalca (osrednji del občine Žalec). Odstreljene lisice pa smo dobili iz območja kulturne krajine na severovzhodnem in severnem delu Spodnje Savinjske doline. Del sega tudi v Koroško regijo.

Višinska razlika med najvišjim delom dolinskega dna na zahodu in najnižjim na vhodu znaša 84 m. Povprečna nadmorska višina je 434 m. Dve tretjini površin je v pasu med 200–400 m in dobra desetina v pasu nad 600 m. Za sedANJI videz nižinskega dela Spodnje Savinjske doline je imela odločilen vpliv vodna erozija. Zaradi hudourniškega značaja ima reka Savinja močan vpliv na širši pas dolinskega dna ob njenih bregovih. V tektonskem smislu pripada območje alpsko-dinarski mejni coni. Skozi raziskovano območje potekata, v smeri severozahod-jugovzhod, svetinsko-pireški in žalski prelom. Največje površine zavzemata apnenec in dolomit, precej pa je tudi vulkanskih kamnin, glinastega skrilavca in peščenjaka, pa tudi gline. Ozemlje, ki je pretežno iz karbonatnih kamnin (apnenca, dolomita) je močno zakraselo območje. Kras je nastal na manjših površinah karbonatnih kamenin. Vključen je v fluvialni relief. Večja takšna kraška enota je Ponikvanska planota. Na vzhodu te planote je nastala obsežna slepa dolina Ponikvice, ki ponika in izvira v Jami Pekel kot Peklenščica. Pri izviri iz Bezgečeve jame, ob boku Pirešice, so nastale doline. Največje gmote magmatskih kamenin triasne starosti so na območju Klumberka in Šentjungerta na severovzhodnem obrobju Spodnje Savinjske doline, kjer nastajajo keratofirji in porfirji. V kamnolomu v Založah in Veliki Pirešici pridobivajo lomljenec in andezitne grohe (Strahovnik, 1994).

Spodnja Savinjska dolina je iz vseh strani dobro zaprta. Ima vse (zemljepisne in podnebne) značilnosti kotline. Ker prevladuje vpliv celine, pade največ dežja v poletnih mesecih

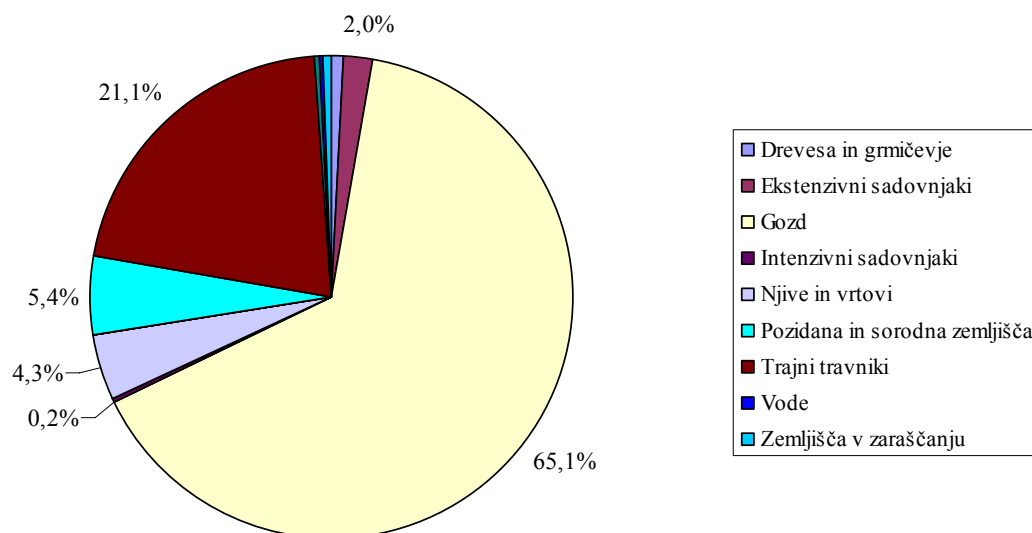
(junij, julij, avgust), in sicer 350–400 mm na kvadratni meter tal. Najhladnejši mesec je januar, najtoplejši pa julij. Pozimi so zaradi zaprtosti kotline pogosti temperaturni obrati. Število toplih dni (ko temperatura doseže vsaj 25 °C) je v okolici Celja povprečno 59,6 na leto. Največ jih je julija, od 16–18, poleti pa nad 40. Hladnih dni (v katerih temperatura pade pod ničlo) je pozimi povprečno od 65–74, v vsem letu pa okoli 100. Za celinsko podnebje so značilna velika temperaturna nihanja (Strahovnik, 1994).

Fitogeografsko uvrščamo ta teren v predalpsko (PA) fitogeografsko območje Slovenije z močnim termofilnim ilirskim vplivom. Geološka podlaga obrobne hribovja je dokaj pestra, prevladujejo pa karbonatna tla in na njih pretežno bukovi gozdovi. V nižjih legah sta to bukov gozd tevjem (*Hacquetio-Fagetum*) in hrastovo-bukov gozd (*Quercus-Fagetum*). V višjih legah tudi bukov gozd z deveterolistno konopnico in gorskim javorjem (*Dentario-Fagetum*). V bukovih gozdovih je ponekod nekaj jelke, povsod pa veliko smreke, tudi mladih nasadov. Na ekstremnih rastiščih, na strmih, kamnitih pobočjih, so manjše površine drevesastih in grmovnatih združb bukve in črnega gabra (*Ostrya-Fagetum*), puhastega hrasta in črnega gabra (*Quercus-Ostryetum*), v majhnih otokih tudi rdečega bora in trirobe koščeničnice (*Genisto-Pinetum*). V bukovih gozdovih je bogata podrast. Mnogo je zanimivih rastlin, med njimi nekaj izrazito termofilnih. Na robu gozdov je veliko termofilnih grmičastih vrst (mali jesen *Fraxinus ornus*, črni gaber *Ostrya carpinifolia*, puhast hrast *Quercus pubescens*). Najpogostejša travniška združba na karbonatnih tleh je združba pokončne stoklase in srednjega tropotca (*Bromo-Plantaginetum mediae*), na bolj siromašnih in zakisanih tleh pa tudi družba arnike in volka (*Arnico-Nardetum*). V dolinah so majhne površine hrastovo-gabrovega gozda (*Quercus-Carpinetum*), več je borovega gozda z borovnico (*Vaccinio-Pinetum austroalpinum*). Na silikatnih bolj zakisanih tleh je razširjen bukov gozd z belo bekico (*Luzulo-Fagetum*) ali, na še bolj zakisanih tleh, bukov gozd z rebrenjačo (*Blechno-Fagetum*). Veliko je kostanja. V globokih in vlažnih jarkih so tudi združbe z okroglostno lakoto in trikrpim mahom (*Galio-Abietetum*). V borovih gozdovih raste skupaj spomladanska resa (*Erica herbacea*), ki predstavlja izrazito kalcifilno vrsto (raste samo na karbonatnih tleh) in jesenska resa (*Calluna vulgaris*), ki je izrazito kalcifobna vrsta. Vzrok je pestra geološka podlaga in lokalna zakisanost zaradi borovih iglic (Strahovnik, 1994).

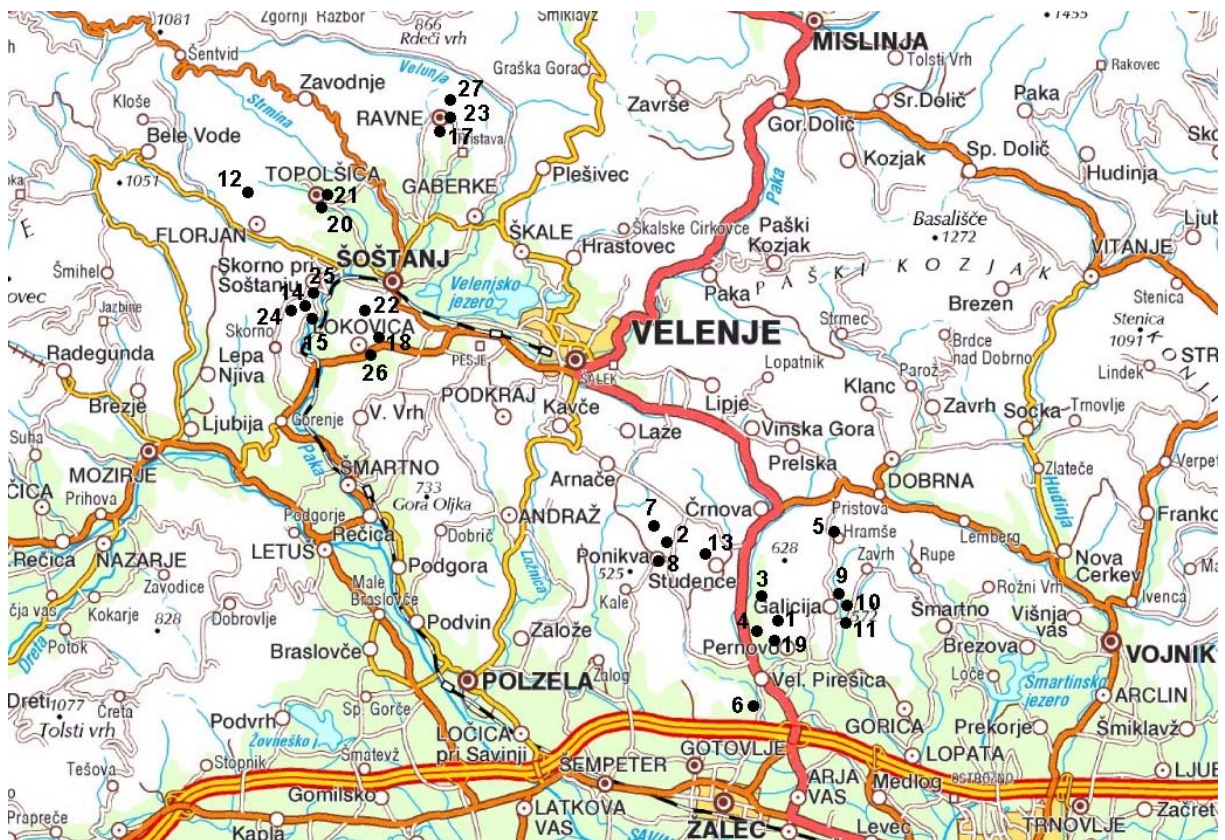


Tako sklenjene kot nesklenjene gozdne površine predstavljajo ustrezen življenjski prostor za živali. Med njimi se pojavijo srna (*Capreolus capreolus*), poljski zajec (*Lepus europaeus*), divji prašič (*Sus scrofa*), pogosti sesalski plenilci so lisica (*Vulpes vulpes*), dihur (*Mustela putorius*), kuni (*Martes foina* in *M. martes*), jazbec (*Meles meles*) in velika podlasica (*Mustela erminea*). Številčnost populacije lisic je na območju raziskovanja, po podatkih Zavoda za gozdove, po dolgoletni vakcinaciji zaradi stekline relativno visoka, trenutno pa nekoliko nižja zaradi izgub, ki jih povzročajo garje in promet.

V Spodnji Savinjski dolini predstavljajo obdelovalna rodovitna področja dominanten način rabe zemlje. Neobdelanih površin je malo in tako tudi malo naravnih biotopov. Ukvarjajo se z živinorejo, gozdarstvom, imajo sadovnjake, vinograde. Na območju se pojavi tudi pašnja, večina domačih živali pa je v hlevu in na vrtu hiš. Kmetijstvo je ekstenzivnega karakterja. Manjše površine gozdov, nekaj logov in gmajn je ostalo v dolini. Obrobja doline so večina porasla z gozdom. Gozdovi so večinoma razdeljeni na krpe. Območje je mozaično sestavljeno iz travnikov, obdelovalnih, prometnic, pašnih, zazidljivih in gozdnih površin (Slika 7).



Slika 7: Raba tal na območju severovzhodne Spodnje Savinjske doline (P = 102,1 km<sup>2</sup>)



Slika 8: Kraji odstrelitve lisic na območju Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04

## 4 REZULTATI

### 4.1 Mere lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

Dimenzije odstreljenih lisic so predstavljene v preglednicah 2, 3, 4, 5 in 6.

Preglednica 2: Masa lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>Masa (kg)</b>	Povprečna masa (kg)	Največja masa (kg)	Najmanjša masa (kg)	Standardna deviacija ( $\sigma$ )	Število osebkov (N)
Samci	6,2	8,5	5,5	1,1	13
Samice	5,5	6,5	5,0	0,5	13
<b>SKUPAJ</b>	5,9	8,5	5,0	0,9	26

Preglednica 3: Plečna višina lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>Plečna višina (cm)</b>	Povprečna plečna višina (cm)	Največja plečna višina (cm)	Najmanjša plečna višina (cm)	Standardna deviacija ( $\sigma$ )	Število osebkov (N)
Samci	41,3	47	39	2,3	14
Samice	38,9	42	35	2,2	13
<b>SKUPAJ</b>	40,2	47	35	2,6	27

Preglednica 4: Dolžina telesa lisic, brez repa, odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>Dolžina telesa brez repa (cm)</b>	Povprečna dolžina telesa brez repa (cm)	Največja dolžina telesa brez repa (cm)	Najmanjša dolžina telesa brez repa (cm)	Standardna deviacija ( $\sigma$ )	Število osebkov (N)
Samci	68,2	133	97	6,0	14
Samice	65,5	73	57	4,5	13
<b>SKUPAJ</b>	66,9	133	57	5,5	27

Preglednica 5: Dolžina repa lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>Dolžina repa (cm)</b>	Povprečna dolžina repa (cm)	Največja dolžina repa (cm)	Najmanjša dolžina repa (cm)	Standardna deviacija ( $\sigma$ )	Število osebkov (N)
Samci	42,8	47	33	3,9	13
Samice	41,3	39	34	4,7	11
<b>SKUPAJ</b>	42,1	47	33	4,4	24

Preglednica 6: Dolžina telesa lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>Dolžina telesa (cm)</b>	Povprečna dolžina telesa (cm)	Največja dolžina telesa (cm)	Najmanjša dolžina telesa (cm)	Standardna deviacija ( $\sigma$ )	Število osebkov (N)
Samci	110,9	133	97	8,5	13
Samice	106,3	117	96	7,1	11
<b>SKUPAJ</b>	108,8	133	96	8,2	24

Samice so bile v povprečju za 0,7 kg lažje in 7,4 cm krajše od samcev. Pri tem je potrebno upoštevati, da je nekaj lisic bilo odrenih. Tako je bila dejanska teža lisic večja.

#### 4.2 Starost lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

Odstotek posameznih starostnih razredov med odstreljenimi lisicami je prikazan v preglednici 7. Največ odstreljenih lisic je bilo starih eno leto (9), veliko pa je bilo tudi lisic starih 2 leti.

Preglednica 7: Starostni sestav lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>Starostni razred</b>	<b>Odstotek (%)</b>	<b>Število osebkov (N)</b>
manj kot 6 mesecev	3,85 %	1
1 leto	34,6 %	9
2 leti	26,9 %	7
3 lete	19,2 %	5
več kot 3,5 let	15,4 %	4

#### 4.3 Masa vsebine želodca posamezne lisice odlovljene v Spodnji Savinjski dolini pozimi 2003/04

Preglednica 8: Mase vsebin želodcev lisic odstreljenih na severovzhodu Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>Masa vsebine želodca (g)</b>	Povprečna masa vsebine želodca (g)	Najvišja masa vsebine želodca (g)	Najnižja masa vsebine želodca (g)	Standardna deviacija ( $\sigma$ )	Število osebkov (N)
Samci	11,9	75,26	0,06	22,4	15
Samice	12,4	36,49	0,04	12,5	12
<b>SKUPAJ</b>	12,1	75,26	0,04	18,7	27

Vsebina želodca lisice naj bi predstavljala en obrok lisice. Tako je bila povprečna masa obroka lisice v kulturni krajini 12,1g.

Od 27 analiziranih želodcev jih je bilo praznih 12, kar predstavlja 44,4 % praznih želodcev (suha teža je manjša kot 0,5 g). Med želodci samcev je bilo praznih osem, med želodci samic pa štirje.

#### 4.4 Struktura prehrane lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

V iztrebkih in prebavilih lisic smo ugotovili štiri glavne kategorije hrane, in sicer mali sesalci, mrhovina, ptiči, rastlinski deli. Sadje in žuželke so se pojavili večinoma le v poletni prehrani. Visoko pojavnost sta imeli tudi amorfnata snov in naključno zaužite snovi, ki pa jih nismo šteli med kategorije hrane. Sestava prehrane lisic poleti in pozimi je prikazana v preglednici 9 in 10.

Preglednica 9: Sestava prehrane lisic v prebavilih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

<b>ŽELODCI + ČREVO</b>	<b>Št. vzorcev, v katerih se kategorija pojavi (N = 39)</b>	<b>Št. pojavljanj med skupnim številom pojavljanj vseh kategorij hrane (N = 170)</b>
<b>Rastlinski deli</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
<b>Naključno zaužite snovi</b>	<b>30</b>	<b>30</b>
<b>Amorfna snov</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Suidae, <i>Sus sp.</i> (Svinje)	3	3
Cervidae – <i>Capreolus capreolus</i> (Srna)	1	1
Artiodactyla – nedoločeno	1	1
<b>Artiodactyla skupaj (Parkljarji)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica)	14	14
Mrhovina – nedoločljivo	5	5
Mustelidae, <i>Mustela putorius</i> (Dihur)	2	2
Mustelidae, <i>Martes foina</i> (Kuna belica)	1	1
Mustelidae, <i>Meles meles</i> (Jazbec)	2	2
<b>Mustelidae skupaj (Kune)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Felidae, <i>Felis catus</i> (Domača mačka)	1	1
<b>Mrhovina skupaj</b>	<b>24</b>	<b>30</b>
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana)	3	3
Rosaceae, <i>Amelanchier ovalis</i> (Šmarna hrušica)	1	1
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva)	4	4
Vitaceae, <i>Vitis sp.</i> (Vinska trta)	2	2
Oleaceae, <i>Ligustrum vulgare</i> (Navadna kalina)	1	1
<b>Sadje skupaj</b>	<b>9</b>	<b>11</b>
Ptiči – nedoločljivo	3	3
Galliformes (Kure)	6	6
<b>Aves skupaj (Ptiči)</b>	<b>6</b>	<b>9</b>
Mali glodalec – nedoločljivo	1	1
Microtidae, <i>Arvicola terrestris</i> (Veliki voluhar)	1	1
Microtidae, <i>Microtus sp.</i> (Kratkouha voluharica)	2	2
<b>Microtidae skupaj (Voharice)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš)	2	2
Sciuridae, <i>Sciurus vulgaris</i> (Navadna veverica)	1	1
<b>Rodentia skupaj (Mali glodalci)</b>	<b>6</b>	<b>7</b>
Sesalec – nedoločljivo	1	1
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec)	4	4
<b>Mali sesalec skupaj</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Trichoptera (ličinka) (Mladoletnice)	1	1
Carabidae, <i>Pterosticus sp.</i> (Karabidi ali Krešiči)	2	2
Lucanidae, <i>Lucanus cervus</i> (Rogači, Veliki rogač)	1	1
<b>Coleoptera skupaj (Hrošči)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Orthoptera, Saltatoria (Kobilice)	1	1
Diptera (larve) (Dvokrilci)	1	1
Lepidoptera (larva) (Metulji)	1	1
Dermaptera, <i>Forficulina sp.</i> (Strigalice)	1	1
<b>Insecta skupaj (Žuželke)</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
<b>Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>SKUPAJ</b>		<b>170</b>

Preglednica 10: Sestava prehrane lisic v iztrebkih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline poleti 2004

IZTREBKI	Št. vzorcev, v katerih se kategorija pojavi (N = 51)	Št. pojavljanj med skupnim številom pojavljanj vseh kategorij hrane (N = 305)
<b>Amorfna snov</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
<b>Rastlinski deli</b>	<b>25</b>	<b>25</b>
<b>Naključno zaužite snovi</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica)	5	5
Felidae, <i>Felis catus</i> (Domača mačka)	2	2
Mrhovina – nedoločljivo	4	4
Cervidae, <i>Capreolus capreolus</i> (Srna)	2	2
Bovidae, <i>Bos sp.</i> (Votlorogi, Govedo)	1	1
Bovidae, <i>Ovis sp.</i> (Votlorogi, Ovca)	1	1
Artiodactyla skupaj (Parkljarji)	4	4
<b>Mrhovina skupaj</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
Rosaceae, <i>Prunus avium</i> (Češnja)	13	13
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva)	4	4
Rosaceae, <i>Prunus spinosa</i> (Črni trn)	5	5
Prunus skupaj (Slive)	22	22
Rosaceae, <i>Pyrus sp.</i> (Hruška)	8	8
Sambucaceae, <i>Viburnum opulus</i> (Brogovita)	1	1
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana)	2	2
Sadje – nedoločljivo	1	1
<b>Sadje skupaj</b>	<b>30</b>	<b>34</b>
Microtidae, <i>Arvicola terrestris</i> (Veliki voluhar)	2	2
Microtidae, <i>Microtus sp.</i> (Poljska oz. Travniska voluharica)	15	15
Microtidae, <i>Clethrionomys glareolus</i> (Gozdna voluharica)	3	3
Microtidae skupaj (Vuluharice)	18	20
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš)	7	7
Muridae, <i>Mus musculus</i> (Hišna miš)	1	1
Muridae, <i>Rattus rattus</i> (Črna podgana)	1	1
Muridae skupaj (Miši)	8	9
Sciuridae, <i>Sciurus vulgaris</i> (Navadna veverica)	5	5
Gliridae, <i>Dryomys</i> (Polhi, Drevesni polh)	1	1
Rodenta – nedoločljivo (Mali glodalec)	2	2
<b>Rodentia skupaj (Mali glodalci)</b>	<b>31</b>	<b>37</b>
Leporidae, <i>Lepus europaeus</i> (Poljski zajec)	3	3
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec)	2	2
<b>Lagomorpha skupaj (Zajci)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>Insectivora, Soricidae, <i>Crocidura suaveolens</i> (Žužkojedi sesalci, Vrtna rovka)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Mali sesalec skupaj</b>	<b>36</b>	<b>43</b>
Passeriformes (Pevci)	3	3
Galliformes (Kure)	10	10

»se nadaljuje«

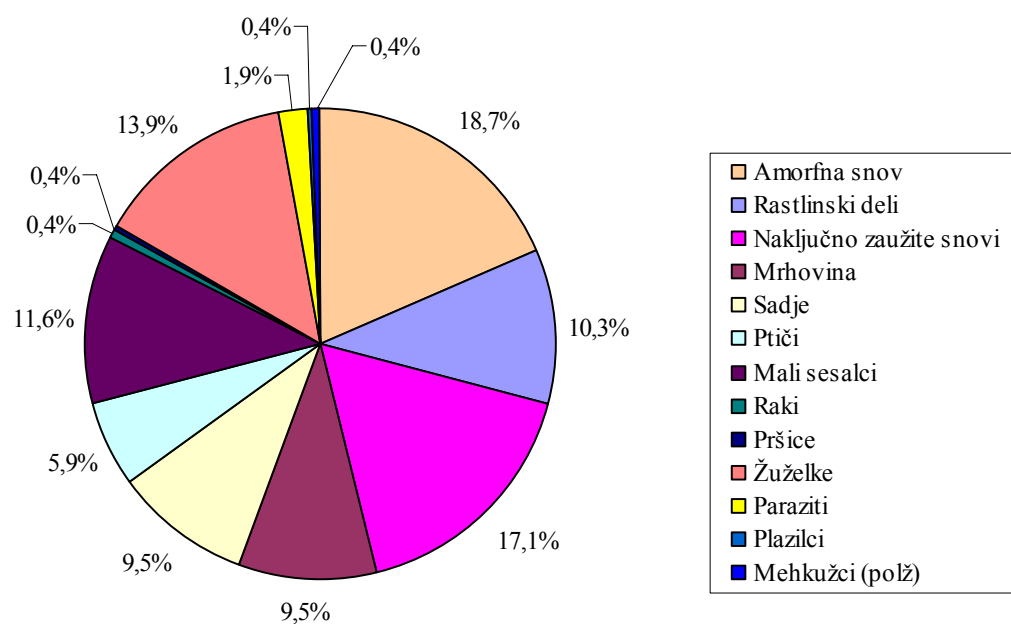


»nadaljevanje«

IZTREBKI	Št. vzorcev, v katerih se kategorija pojavi (N = 51)	Št. pojavljanj med skupnim številom pojavljanj vseh kategorij hrane (N = 305)
Aves – nedoločljivo (Ptiči)	2	2
Columbiformes (Golobi)	1	1
Anseriformes (Plojkokljuni)	3	3
<b>Aves skupaj (Ptiči)</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b>Crustacea, Isopoda (Raki, Enakonožci)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Ixodidae, <i>Ixodes ricinus</i> (Ščitasti klopi; Gozdni klop)	1	1
Ixodidae, <i>Hyalomma marginatum</i> (Dvogostiteljski klop)	1	1
<b>Acarina skupaj (Pršice)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
Carabidae, <i>Carabus caelatus</i> (Karabid, Krešič)	1	1
Carabidae, <i>Carabus sp.</i>	1	1
Carabidae, <i>Pterosticus sp.</i>	2	2
Carabidae, <i>Abax parallelepipedus</i>	1	1
Carabidae, <i>Abax sp.</i>	2	2
Carabidae, <i>Cicindela sylvicola</i>	2	2
Carabidae	1	1
<b>Carabidae skupaj (Krešiči ali Karabidi)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Scarabaeidae, <i>Ontophagus sp.</i>	1	1
Scarabaeidae, <i>Amphimallon sp.</i>	2	2
Scarabaeidae, <i>Geotrupes sp.</i> (Govnač)	1	1
Scarabaeidae, <i>Cetonia aurata</i> (Zlata minica)	3	3
Scarabaeidae	1	1
<b>Scarabaeidae skupaj (Skarabeji)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
Lucanidae, <i>Lucanus cervus</i> (Rogači, Veliki rogač)	17	17
Curculionidae (Pravi rilčkarji)	2	2
Apionidae	1	1
<b>Coleoptera skupaj (Hrošči)</b>	<b>26</b>	<b>38</b>
Saltatoria (Kobilice)	6	6
Saltatoria, Caelifera (Kobilica, kratkotipalčnica)	1	1
Saltatoria, Ensifera, Gryllotalpidae, <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i> (Bramor)	3	3
<b>Orthoptera skupaj (Kobilice)</b>	<b>10</b>	<b>10</b>
Diptera, Brachicera (larve)	1	1
Diptera (ličinke)	4	4
<b>Diptera skupaj (Dvokrilci)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
Heteroptera (Stenica)	1	1
Hymenoptera, Vespidae, <i>Vespula sp.</i> (Kožokrilci)	2	2
Trichoptera (Mladoletnica)	1	1
Odonata (ličinka) (Kačji pastir)	1	1
<b>Insecta skupaj (Žuželke)</b>	<b>31</b>	<b>58</b>
<b>Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Reptilia (Plazilec)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>Mollusca – Gastropoda (Mehkužci, Polži)</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
SKUPAJ		305



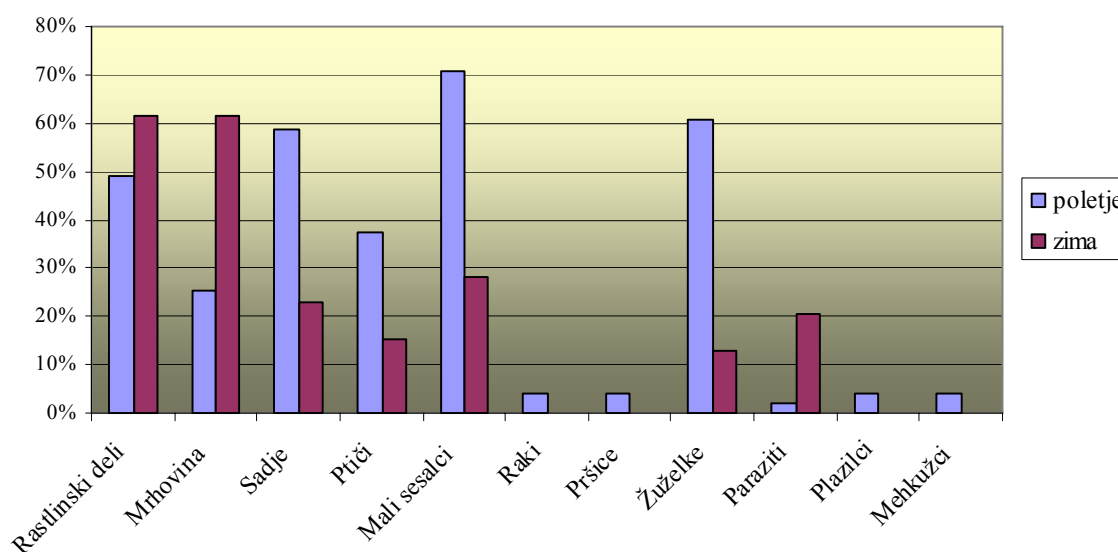
Struktura celotne prehrane, tako poletne kot zimske, je prikazana v sliki 9. Najvišji odstotek frekvence pojavljanja, med skupnim pojavljanjem vseh kategorij hrane v vseh vzorcih so zavzemale žuželke (FO2 = 13,9 %). V vzorcih so se pojavile 66 krat (od 475 skupnega pojavljanja vseh kategorij). Odstotek relativne frekvence je bil visok predvsem na račun poletnega pojavljanja. Pogosto so se pojavili tudi mali sesalci, katerih odstotek je bil 11,6 %. Sledili so rastlinski deli z 10,3 % odstotkom relativne frekvence. Sadje z 9,5 % odstotki relativne frekvence je imelo enako pojavnost kot mrhovina, s tem da je sadje sestavljalo večino prehrane poleti, mrhovina pa pozimi. Odstotek relativne frekvence pojavljanja kategorije, ki ni hrana, ampak je zaužita naključno, med vsemi kategorijami pojavljanja, je bil visok (FO2 = 17,1 %). Najvišji odstotek relativne frekvence pojavljanja pa je zajemala amorfna snov (FO2 = 18,8 %). Ti dve kategoriji nismo upoštevali pri nadaljnji predstavitvi rezultatov (Slika 9).



Slika 9: Odstotek relativne frekvence pojavljanja glavnih kategorij hrane v poletnih in zimskih vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 (n = 475)

#### 4.5 Sezonska raznovrstnost prehrane lisic na območju kulturne krajine v Spodnji Savinjski dolini v letih 2003/04

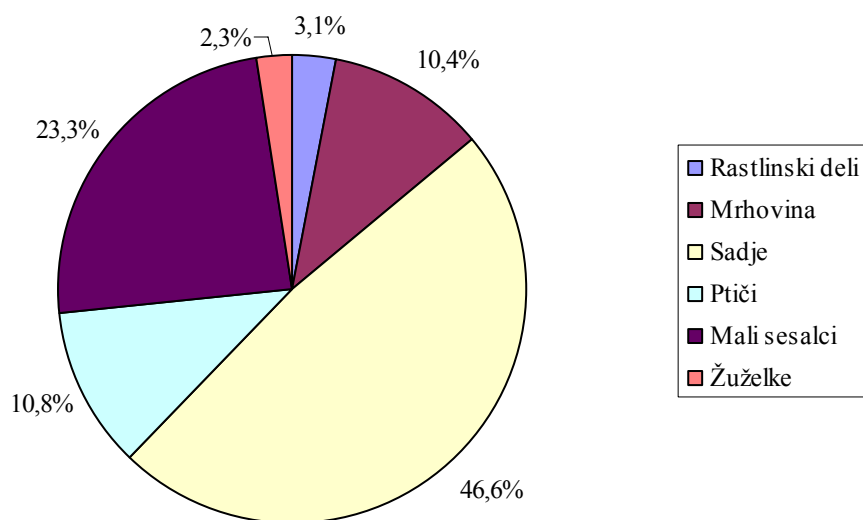
Razlika med sezonama je bila statistično značilna, če smo hi kvadrat izračunali glede na odstotek frekvence pojavljanja glavnih kategorij hrane v vzorcih ( $\chi^2 = 1,08$ ;  $df = 11$ ,  $p > 0,01$ ). Tudi iz slike 10,11 in 12 je razvidno, da je prehrana lisic odvisna od sezone, tako v izbiri vrste hrane, kot tudi v zaužiti masi.



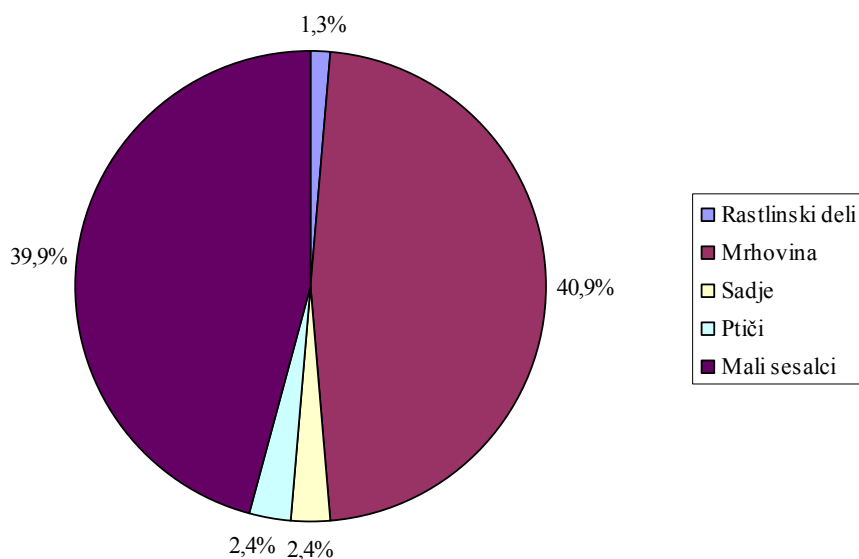
Slika 10: Odstotki frekvenc pojavljanja glavnih kategorij hrane v poletnih ( $n = 51$ ) in zimskih ( $n = 39$ ) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

V poletni prehrani lisic je bila najpomembnejša hrana sadje. Predstavljalo je skoraj polovico zaužite biomase. Tudi odstotek frekvence pojavljanja je bil visok ( $FO1 = 58,82\%$ ). Najvišji odstotek biomase je predstavljala češnja ( $BC = 29,83\%$ ). Druga najpomembnejša hrana za lisice, poleti, so bili mali sesalci. Predstavljali so  $23,33\%$  zaužite biomase. Odstotek frekvence pojavljanja malih sesalcev je bil najvišji ( $FO1 = 70,59\%$ ), predvsem na račun malih glodalcev ( $FO1 = 60,78\%$ ). Glede na odstotek frekvence pojavljanja so zelo pomemben del prehrane ( $FO1 = 60,78\%$ ) zavzemale tudi žuželke, katerih pomembnost glede na zaužito biomaso je bila majhna. Predstavljale so le  $2,30\%$  zaužite biomase. Veliko pojavnost so imeli tudi rastlinski deli ( $FO1 = 49,02\%$ ), ki pa so bili glede na zaužito biomaso skoraj nepomembni v poletni prehrani lisic ( $BC = 3,05$ ).

%) (Slika 10 in 11). Ugotovili smo, da so se v zimskih vzorcih najpogosteje pojavili rastlinski deli in mrhovina (FO1 = 61,54 %). Pogosto so se pojavili tudi mali sesalci (FO1 = 28,21 %). Sestava želodcev lisic pozimi je prikazana na sliki 12. Najvišji odstotek glede na maso in s tem tudi največjo pomembnost pozimi je zavzemala mrhovina (% mase = 40,59 %). Nekoliko nižji odstotek mase so zavzemali mali sesalci (% mase = 39,86 %). Rastlinski deli so glede na maso bili nepomembni, saj so predstavljali le 1,32 % mase želodcev (Slika 10, 12).



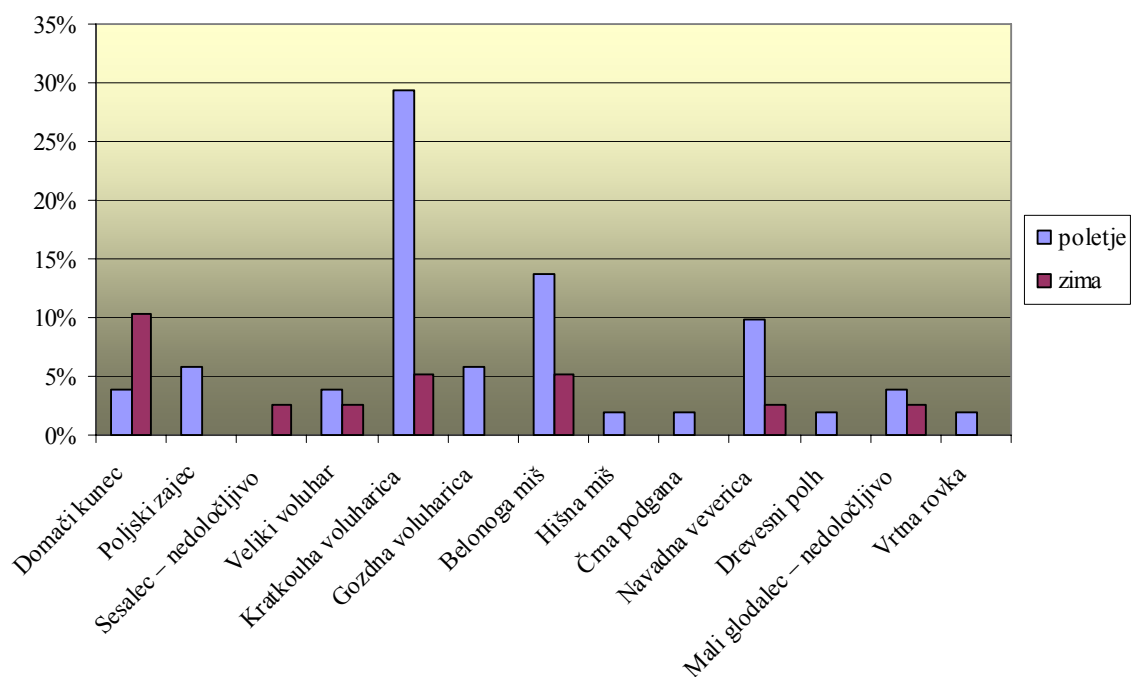
Slika 11: Odstotki zaužite biomase glavnih kategorij hrane v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g)



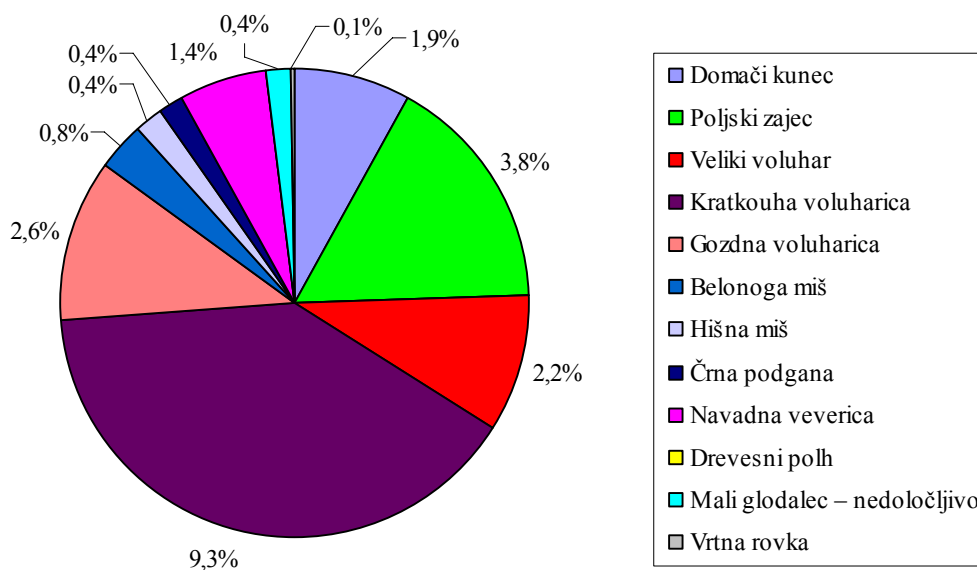
Slika 12: Odstotki glavnih kategorij hrane v vsebini želodcev lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 (m = 279,9 g)

#### 4.5.1 Mali sesalci

Mali sesalci so se v vzorcih prebavil in iztrebkov pojavili 47 krat. Najvišji odstotek frekvence pojavljanja so predstavljali poleti (FO1 = 70,59 %), pozimi je bil ta odstotek trikrat nižji. Tudi odstotek zaužite biomase malih sesalcev poleti je bil visok (BC = 23,33 %). Med njimi so največji del glede na odstotek frekvence pojavljanja zavzeli mali glodalci (FO1 = 41,11 %), in sicer kratkouhe voluharice s 29,41 % odstotki pojavljanja. Tudi zaužita biomasa kratkouhkih voluharic je bila velika (BC = 9,29 %). Določili smo jih po zobovju do vrste poljska voluharica (*Microtus arvalis*), razen v dveh primerih, kjer smo določili travniško voluharico (*Microtus agrestis*). Glede na zaužito biomaso poleti so od malih sesalcev bili pomembni tudi poljski zajci (*Lepus europaeus*), ki so predstavljali 3,83 % zaužite biomase. Žužkojedi sesalci so bili kot hrana lisic nepomembni (Slika 13, 14).

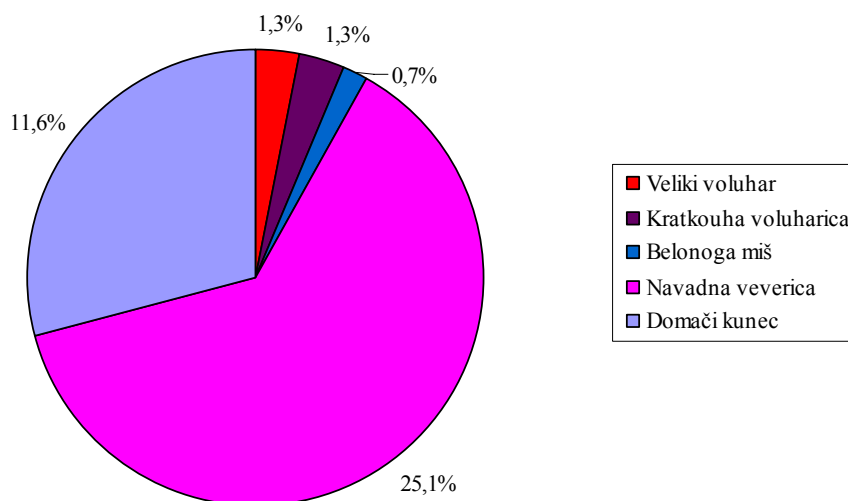


Slika 13: Odstotki frekvenc pojavljanja malih sesalcev v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04



Slika 14: Odstotki zaužite biomase malih sesalcev v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g)

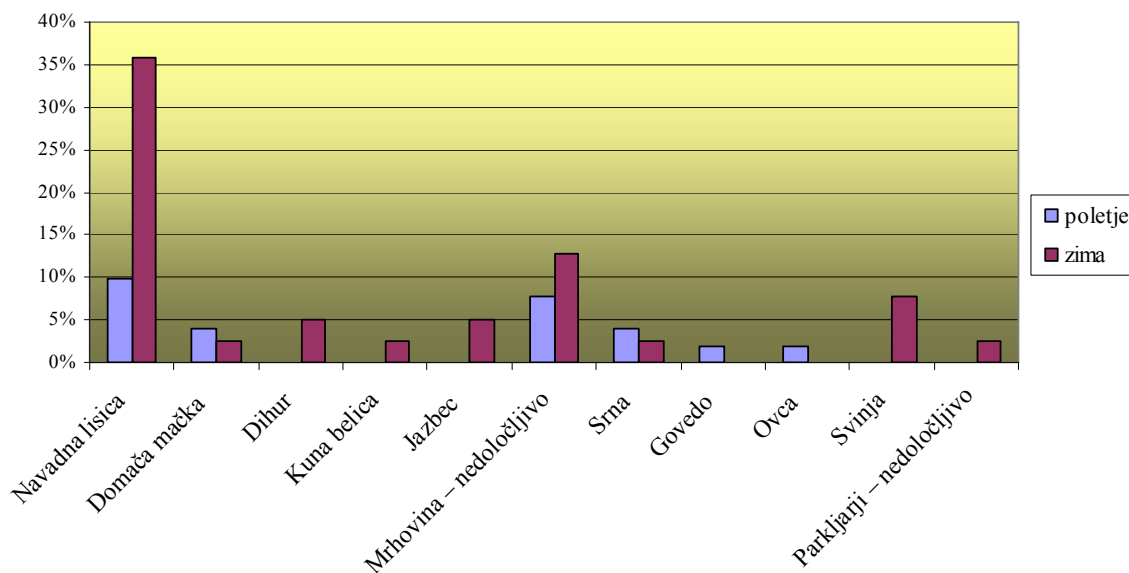
Pozimi so bili mali sesalci v prehrani lisic slabo zastopani. Njihov odstotek mase v želodcih pa je bil dokaj visok (% mase = 39,86 %). Od malih sesalcev so se najpogosteje pojavili kunci, zavzeli so tudi pomemben odstotek mase želodcev (% mase = 11,58 %). Glede na maso v želodcih je pozimi najvišji odstotek zavzemala veverica s 25,05 % odstotkom mase želodcev (Slika 13, 15).



Slika 15: Odstotki mase malih sesalcev v vsebini želodcev lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 (m = 279,9 g)

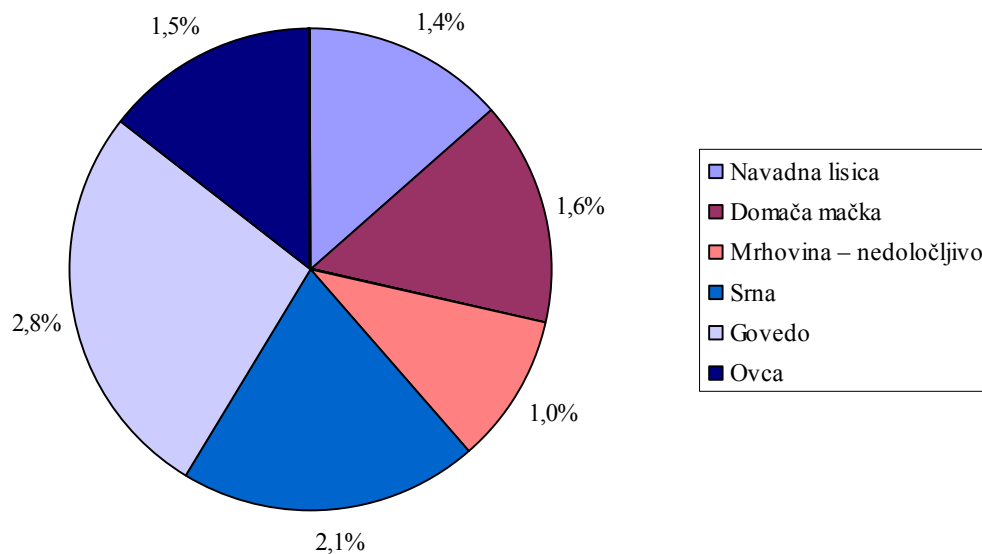
#### 4.5.2 Mrhovina

Skupno se je mrhovina v vzorcih pojavila 37 krat, od tega 24 krat pozimi. Odstotek frekvence pojavljanja v vseh vzorcih je bil 41,11 %. Najvišji odstotek frekvence pojavljanja je imela lisica (FO1 = 21,11%).

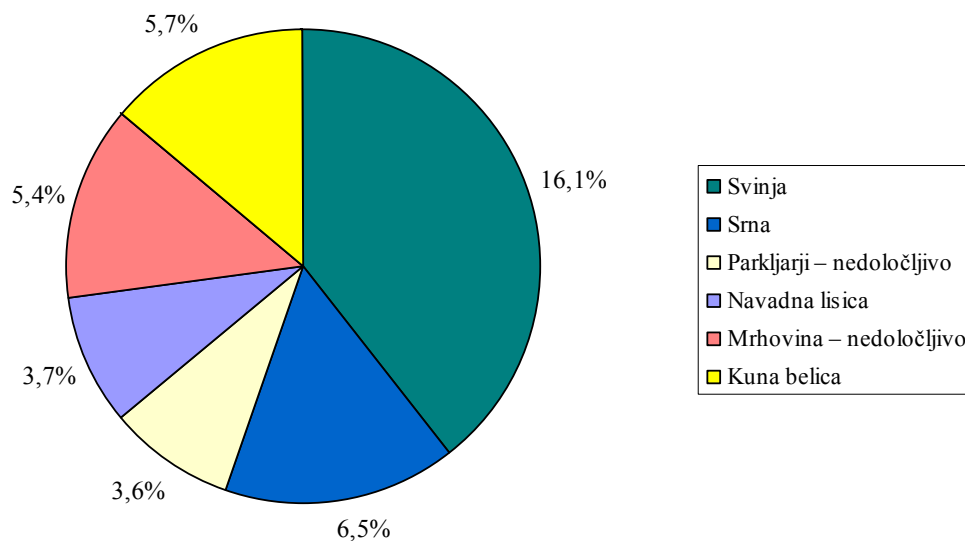


Slika 16: Odstotki frekvenc pojavljanja kategorij mrhovine v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

Mrhovina je bila pogosta predvsem pozimi, poleti je bila mrhovina za lisice manjšega pomena (Slika 10). V želodcih so visok odstotek frekvence pojavljanja predstavljale dlake lisic (FO1 = 35,90 %), katerih masa je bila nizka (% mase = 3,67 %). Drugače je bila za lisice masno najpomembnejša kategorija mrhovine, skupina parkljarjev, ki je sestavljala 26,17 % mase želodcev pozimi. Pomembne so bile tudi kune, ki so predstavljale 5,17 % mase želodcev. Odstotek frekvence pojavljanja parkljarjev in kun je bil 12,82 %. Osebki so se iz obeh skupin pojavili petkrat. Enak odstotek frekvence pojavljanja je pripadel tudi nedoločeni mrhovini. Glede na maso je najvišji odstotek v želodcih pripadel družini svinj (% mase = 16,10 %) in srnjadi s 6,49 % odstotkom mase želodcev. Od kun je bila najpomembnejša kuna belica s 5,71 % odstotkom mase želodcev (Slika 16, 18).



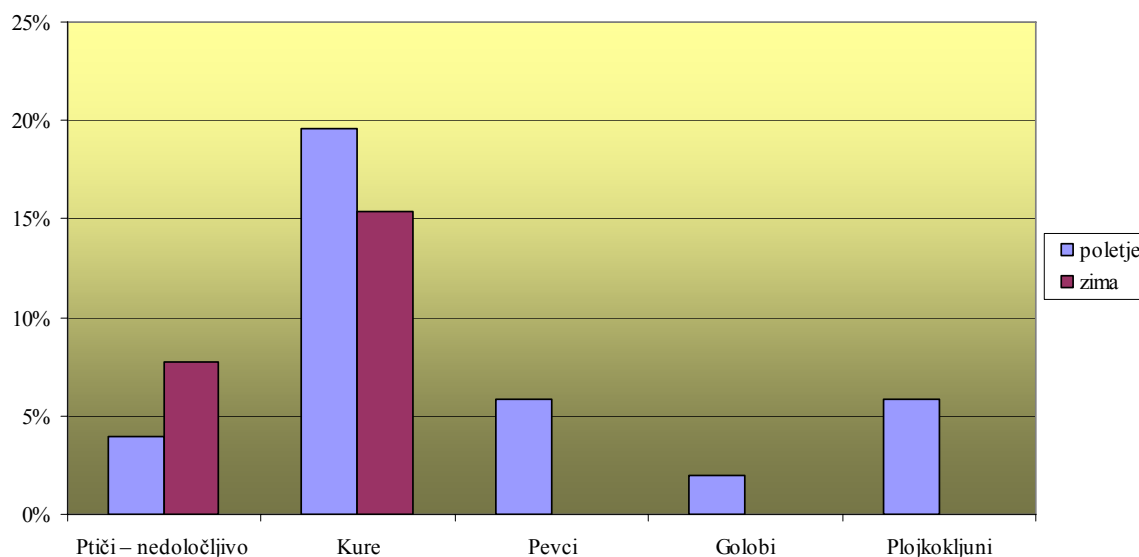
Slika 17: Odstotki zaužite biomase posameznih kategorij mrhovine v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g)



Slika 18: Odstotki mase posameznih kategorij mrhovine v vsebini želodcev lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04 (m = 279,9 g)

### 4.5.3 Ptiči

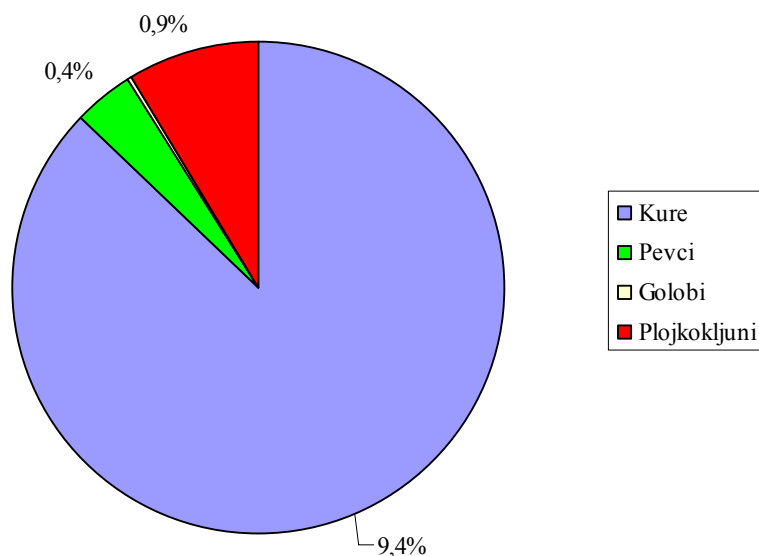
Ptiči so bili zastopani v 19 iztrebkih (od 51) in 6 prebavilih (od 39). To je skupaj predstavljalo 27,78 % odstotek frekvence pojavljanja. Najvišji odstotek frekvence pojavljanja (FO1 = 19,61 %) in zaužito biomaso (BC = 9,41%) poleti so imeli predstavniki iz družine kur (Slika 19, 20).



Slika 19: Odstotki frekvenc pojavljanja ptičev v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

Pozimi so bili ptiči redko zastopani v prehrani lisice. Tudi pozimi so se največkrat pojavili ptiči iz družine kur (FO1 = 15,38 %). Odstotek pozimi ni bil veliko nižji od odstotka poleti, vendar pa je bilo zimskih vzorcev precej manj kot poletnih (39 vzorcev prebavil : 51 vzorcev iztrebkov) (Slika 19). Glede na maso vsebine želodcev je družina kur zavzemala le 2,23 % (od 279,9 g).

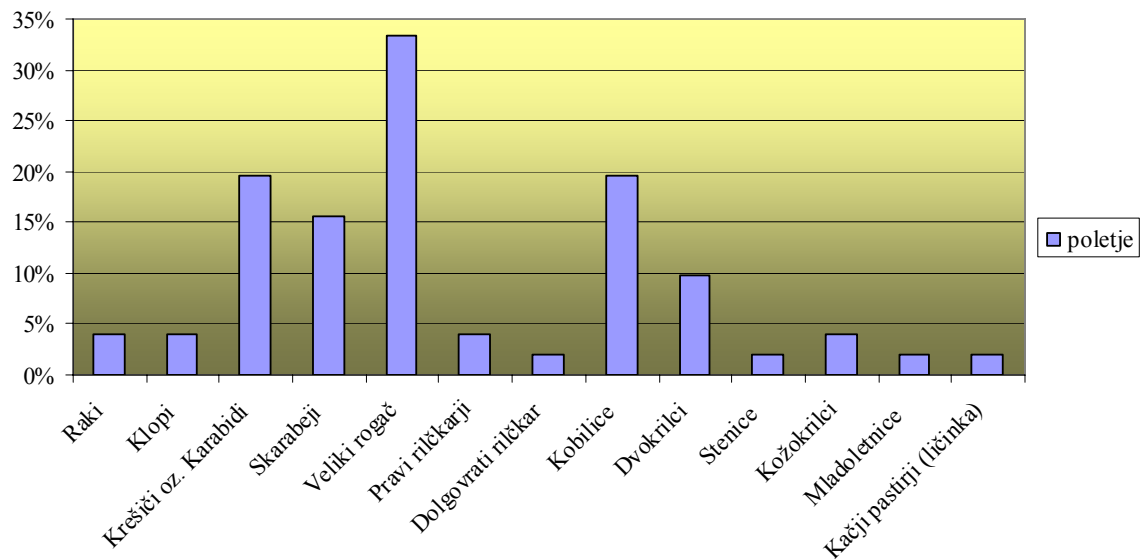




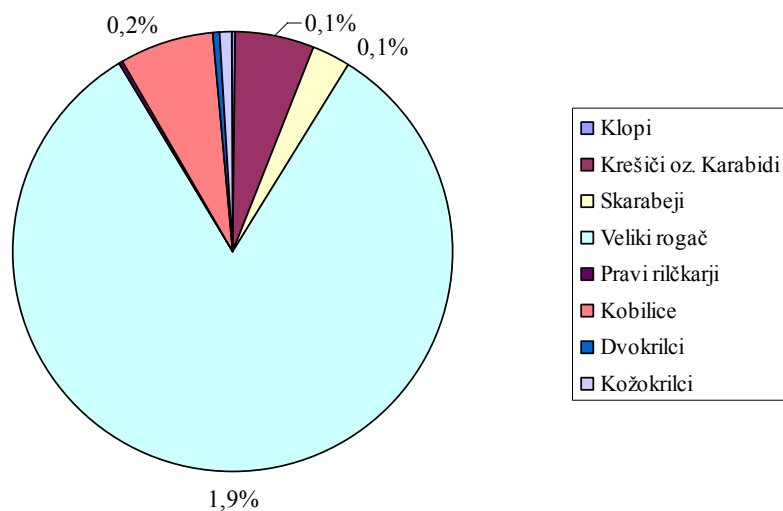
Slika 20: Odstotki zaužite biomase ptičev v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g)

#### 4.5.4 Nevretenčarji

Tudi nevretenčarji, predvsem žuželke so bili, tako kot sadje, izrazito poletna hrana. Od žuželk so bili najpomembnejši hrošči, ki so predstavljali 2,11 % zaužite biomase. Tudi odstotek frekvence pojavljanja hroščev je bil visok (FO1 = 50,98 %). Največkrat (17 krat) se je pojavil veliki rogač (FO1 = 33,33 %). Z odstotkom 19,61 % so bile med žuželkami pomembne tudi kobilice (BC = 0,16 %). Odstotek biomase tega redu je bil visok zaradi prisotnosti bramorja. Ostalih taksonov žuželk, ki so sestavljale prehrano lisic v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline je bilo veliko, vendar so se v vzorcih pojavili malokrat. Med nevretenčarji je bil omembe vreden še predstavnik pršic, dvogostiteljski klop (Slika 21, 22, 23).



Slika 21: Odstotki frekvenc pojavljanja nevretenčarjev v poletnih (n = 51) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04



Slika 22: Odstotki zaužite biomase nevretenčarjev v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g)

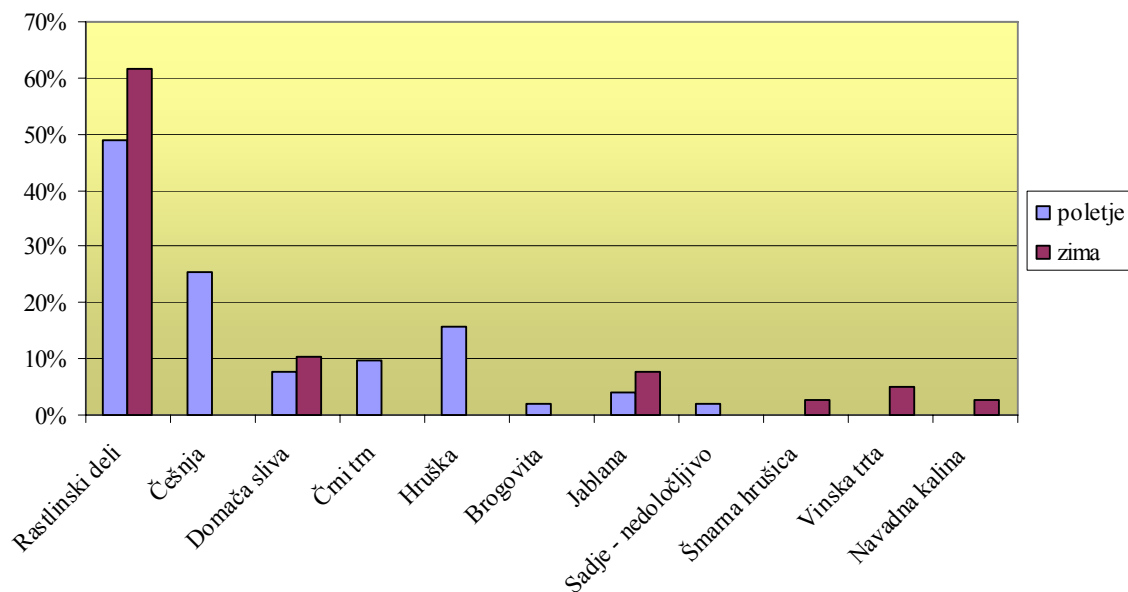


Slika 23: Odrasli osebek dvogostiteljskega klopa (*Hyalomma marginatum*) (Foto: T. Trilar)

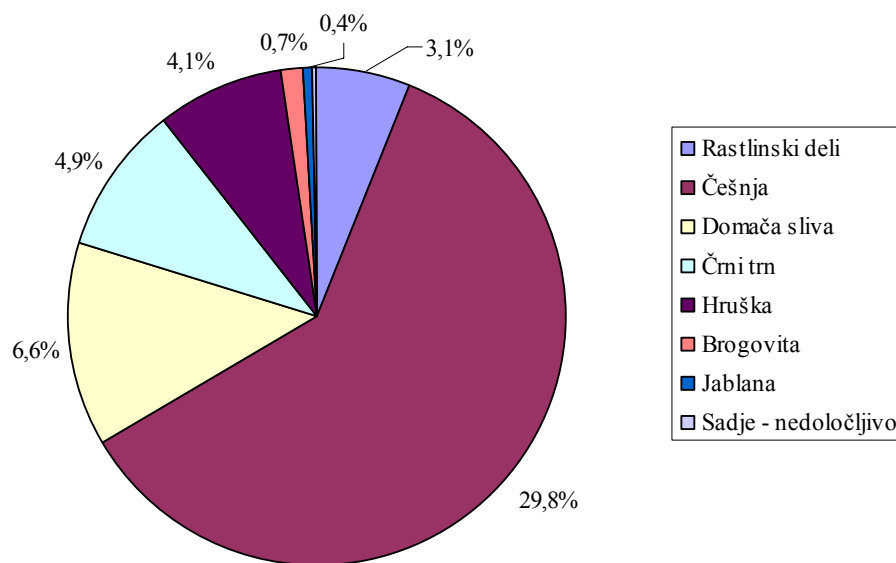
#### 4.5.5 Sadje in rastline

Plodovi 11 ugotovljenih rastlinskih vrst so bili zelo priljubljena in pomembna poletna hrana lisic, pojavili so se v 39 vzorcih. Najpogosteje smo našli sadje iz rodu sliv (FO1 = 28,89 %) in sicer v 26 vzorcih. Rastlinski deli, kot so listi, deli stebela – predvsem trav, so se zelo pogosto pojavili v poletnih in zimskih vzorcih (FO1 = 54,44 %). Njihova pomembnost v prehrani je bila majhna, saj so bili zastopani v majhnih količinah. Večje količine trave smo zasledili le v dveh vzorcih prebavil in v enem vzorcu iztrebkov. Najpomembnejše sadje, ki se je pojavilo v iztrebkih je bila češnja (Slika 24, 25).

V zimskih vzorcih se je sadje pojavilo devetkrat (FO1 = 23,08 %) (Slika 24). Skupna biomasa sadja v vsebini želodcev je bila 2,35%.



Slika 24: Odstotki frekvenc pojavljanja rastlin v poletnih (n = 51) in zimskih (n = 39) vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

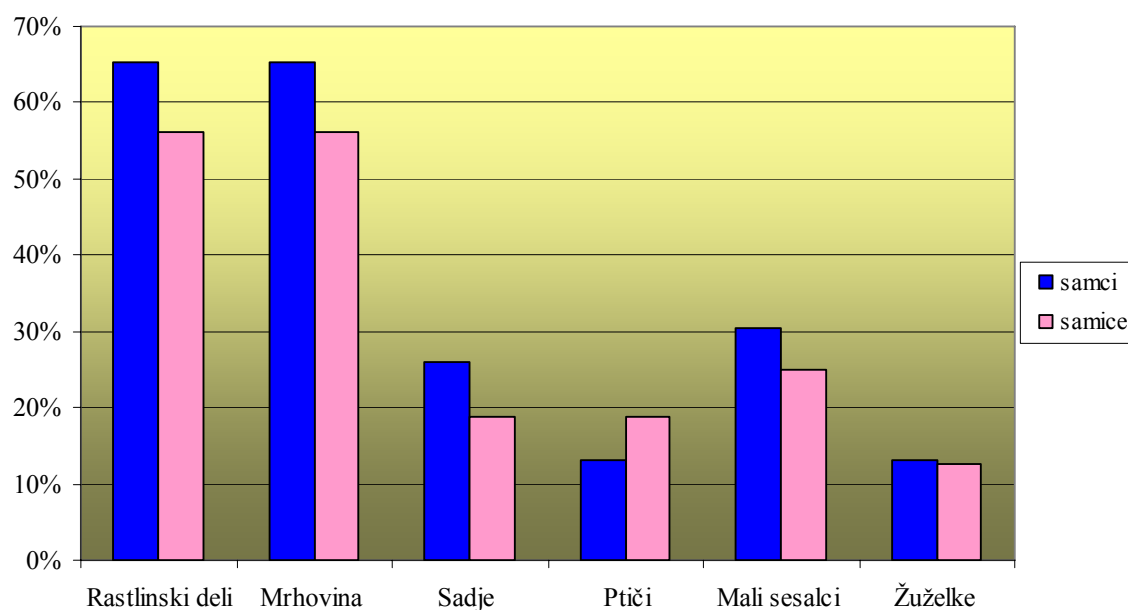


Slika 25: Odstotki zaužite biomase rastlin v poletni prehrani lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2004 (m = 137,8 g)

Najpomembnejša hrana rastlinskega izvora so bile za lisice v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline vrste iz družine rožnic, katerih pojavnost je bila sezonska; zastopane so bile predvsem poleti.

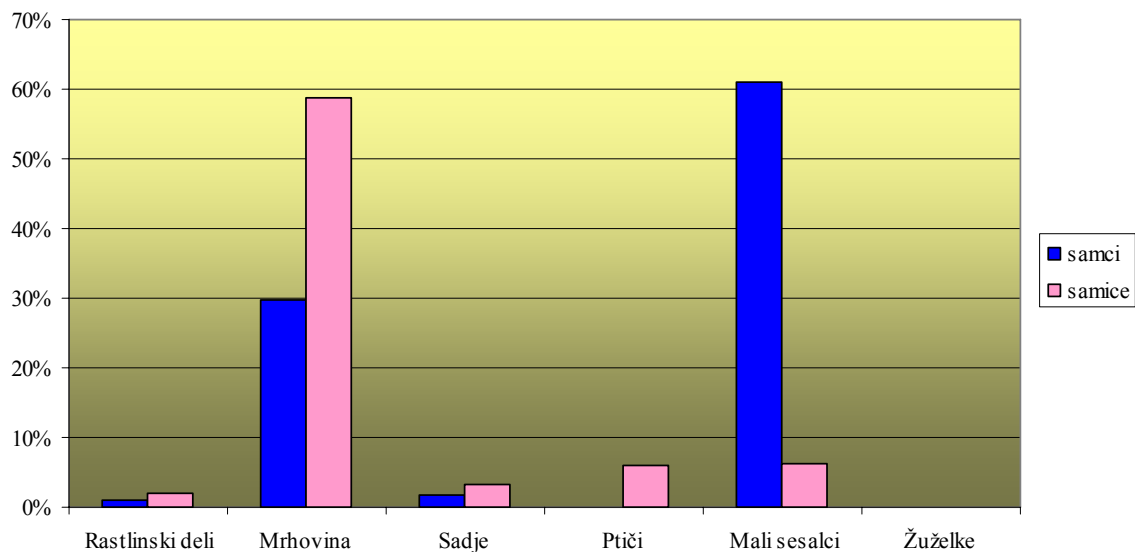
#### 4.6 Zimska prehrana samcev in samic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

Ko smo hi kvadrat izračunali glede na frekvenco pojavljanja glavnih kategorij hrane v vzorcih, nismo ugotovili statistično značilne razlike v prehrani med samci in samicami ( $\chi^2 = 2,47$ ;  $df = 6$ ,  $p < 0,5$ ). Tudi iz slike 26 je razvidno, da je bila, glede na odstotek frekvence pojavljanja glavnih kategorij hrane, prehrana med samci in samicami podobna.



Slika 26: Odstotki frekvenc pojavljanja glavnih kategorij hrane pri samcih ( $n = 23$ ) in samicah ( $n = 16$ ) v vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04

Glede na odstotek mase posameznih kategorij hrane v želodcih smo izračunali visoko statistično značilno razliko v prehrani med samci in samicami ( $\chi^2 = 64,07$ ;  $df = 6$ ,  $p < 0,001$ ). Tudi iz slike 27 je razvidno, da je bil odstotek mase mrhovine v želodcih samic višji kot v želodcih samcev. Odstotek mase malih sesalcev v želodcih samcev pa je bil za 54,61 % višji kot pri samicah. Največji del mase malih sesalcev v želodcih samcev je zavzemal kunec (Slika 27).



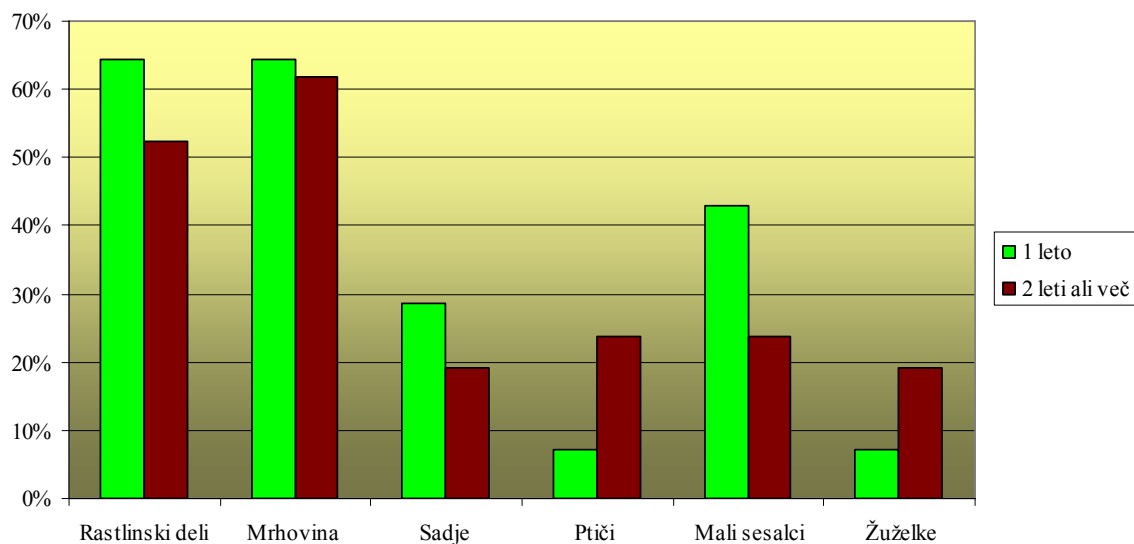
Slika 27: Odstotki mase glavnih kategorij zimske hrane v vsebini želodcev samcev ( $m = 171,7$  g) in samic ( $m = 108,2$  g) odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

#### 4.7 Zimska prehrana različno starih osebkov na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

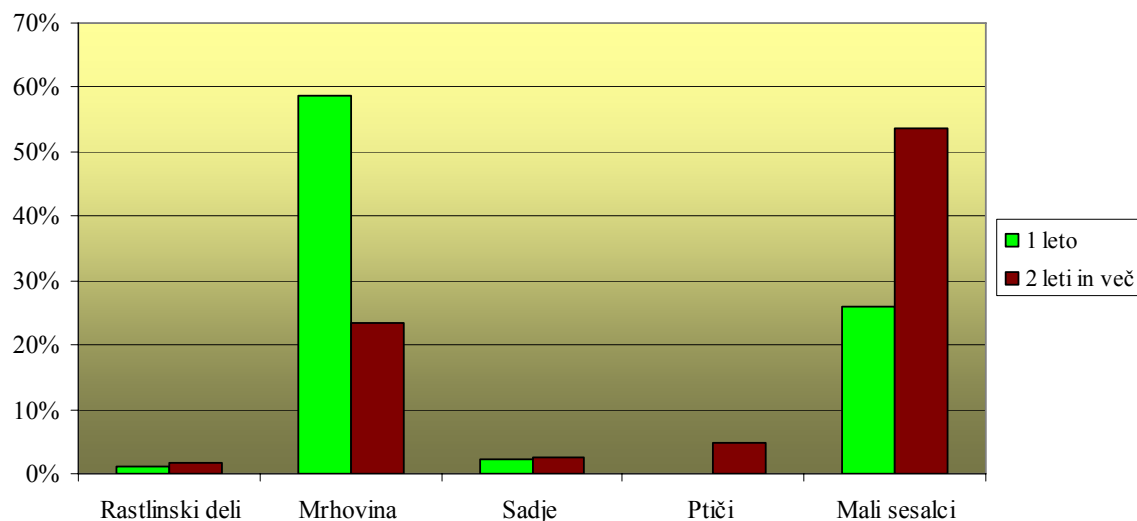
Ko smo izračunali hi kvadrat glede na frekvenco pojavljanja glavnih kategorij hrane v vzorcih, smo izračunali statistično značilno razliko v prehrani med različno starimi lisicami ( $\chi^2 = 22,53$ ;  $df = 6$ ,  $p < 0,001$ ). Osebki stari eno leto so večkrat zaužili male sesalce kot osebki stari dve leti ali več (FO1 = 42, 86% : 23, 81%). Največkrat so med malimi sesalci osebki stari eno leto zaužili kunca (FO1 = 28,57 %), osebki stari dve leti in več pa male glodalce (FO1 = 23,81 %). Razlike v prehrani med različno starimi osebki so se pojavile tudi pri prehranjevanju s ptiči in žuželkami (Slika 28).

Ko smo izračunali hi kvadrat glede na maso posameznih kategorij hrane v želodcih smo dobili visoko statistično značilno razliko v prehrani med različno starimi lisicami ( $\chi^2 = 41,8$ ;  $df = 6$ ,  $p < 0,001$ ). Iz slike 29 je razvidna razlika v prehrani med različno starimi osebki. Masa malih sesalcev v vsebini želodcev je bila večja pri dve ali večletnih osebkih. Najvišji odstotek med malimi sesalci so pri dvoletnih lisicah zavzeli mali glodalci (% mase = 53,68 %), in sicer veverica. Odstotek mase malih glodalcev v želodcih enoletnih lisic je

bil le 2,56 %. Najvišji odstotek mase med malimi sesalci so pri enoletnih lisicah zavzeli kunci (% mase = 23,32 %). Glede na maso v želodcih, so osebkovi stari eno leto zaužili veliko več mrhovine kot starejši osebkovi (% mase = 58,83 % : 23,33 %).



Slika 28: Odstotki frekvenc pojavljanja glavnih kategorij hrane pri enoletnih (n = 14) in dve ali več letnih (n = 21) lisicah v vzorcih dobljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v zimi 2003/04



Slika 29: Odstotki mase glavnih kategorij zimske prehrane v vsebini želodcev enoletnih (m = 139 g) in dve ali večletnih (m = 140,8 g) lisic odstreljenih na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline pozimi 2003/04

## 5 RAZPRAVA

### 5.1 Struktura in sezonska raznolikost prehrane lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04

Navadna lisica je znana kot zelo prilagodljiva vrsta. Uspešna je v različnih okoljih, od arktičnih neplodnih tal in puščav do divjine in urbanih naselij. Njena uspešnost je povezana z njenim prilagodljivim načinom prehranjevanja. V kulturni krajini Spodnje Savinjske doline v letih 2003/04 je bil prehranjevalni rang lisic širok in je vseboval 84 vrst hrane (Preglednica 9 in 10). Zaradi širokega spektra različnih vrst hrane, iz katerega je bila sestavljena prehrana, jo lahko označimo kot prehranjevalnega generalista. To je vrsta, ki tolerira visoko spremenljivost različnih dejavnikov in ima glede na dane dejavnike široko ekološko valenco. Generalist ima zato prednost v okolju, kjer so nihanja v intenziteti dejavnikov velika, pogosta, dolgotrajna in še posebej nepredvidljiva (Tarman, 1992). Kljub širokemu obsegu virov hrane, je vedno ena kategorija, ki v prehrani prevlada. Tak način prehranjevanja pomeni pozitivno selekcijo določenega plena iz dane združbe in precej močno prostorsko in časovno povezavo med plenilcem in plenom. Glavni plen lisic, glede na raziskave opravljene v Evropi, lahko omejimo na tri glavne kategorije: male glodalce, zajce in mrhovino oz. odpadke. Temu lahko dodamo še dve dopolnilni skupini hrane: ptiče (večinoma red kur in golobov) ter sadje, ki se pojavi kot glavna hrana predvsem v južni Evropi (Goszczyński, 1974; Papageorgiou in sod., 1988). Tudi v naši raziskavi je bila poleti glavna kategorija hrane sadje, ki je glede na zaužito biomaso zavzemalo največji, skoraj polovični delež. Dopolnjevali so jo še mali sesalci, predvsem kratkouhe voluharice (Slika 13). Pozimi je sadje zamenjala mrhovina, še vedno pa so prehrano dopolnjevali mali sesalci, vendar je najvišji odstotek mase pripadel navadni veverici, odstotek voluharic je bil nizek (Slika 14).

V Evropi lisico opisujejo kot oportunističnega prehranjevalnega generalista (Remonti in sod., 2005; Carvalho in Gomes, 2001; Kauhala in sod., 1998; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; O'Mahoney in sod., 1999; Sidorovich in sod., 2006; Baltrūnaitė, 2001; 2002; 2006; Dell'Arte in sod., 2007; Goszczyński, 1974; 1986; Reig in Jędrzejewski, 1988; Jędrzejewski in sod., 1989;



Robertson in Whelon, 1987; Webbon in sod., 2006; Kjellander in Nordström 2003; Lindstrom, 1983; 1994; Stoddart, 1976; Kolb in Hewson, 1979; 1980a; 1980; Hewson in sod., 1975; Yom-Tov in sod., 2003; Lanszki in sod., 1999; 2005; Lanszki in Heltai, 2002; Boldreghini in Pandolfi, 1991; Debernardi in sod., 1991; Papageorgiou, 1988; Hewson, Kolb in Knox, 1975; Richards, 1977; Reynolds in Tapper, 1995; Reynolds in Aebischer, 1991; Lanszki, 2005; Gołdyn in sod., 2003; Russell in Storch, 2004; Lovari in Parigi, 1995).

Jaksić (1989) je navedel, da je oportunist plenilec, ki zaužije plen v enaki relativni pogostosti, kot je le-ta prisoten na tistih mestih, kjer plenilec lovi; v času, ko je plenilec aktiven in v okviru velikostnih omejitev, ki jih narekuje plenilec/plen velikostno razmerje in dojemljivost ter sposobnost plenilca. Prehrana oportunističnega plenilca je tako povezana s pogostostjo in dostopnostjo plena, ki je prisoten na določenem mestu v določenem času (Jaksić, 1989). Lisice so najbolj navezane na tisto hrano, do katere pridejo najlažje oz. kar najprej uplenijo z najmanj porabljene energije. Največkrat je to pogost, razpoložljiv in lahko ulovljiv plen.

Razmere v različnih letnih časih vplivajo na ponudbo nekaterih prehranskih virov, tako v količini kot tudi v kakovosti. Zato se je v prehrani lisic pokazala izrazita sezonska raznolikost, tako v izbiri kategorije hrane, kot tudi v zaužiti masi. Glede na odstotek frekvence pojavljanja je obstajala statistično značilna razlika med sezonama ( $\chi^2 = 1,08$ ;  $df = 11$ ,  $p > 0,01$ ). Lisice so poleti uživale zelo pestro hrano, od raznih vrst sadja, malih glodalcev, raznih žuželk in tako dalje. Pozimi je bil izbor hrane omejen pretežno na mrhovino, saj je bila ponudba hrane v okolju skromna (Slika 12).

Raznolikost hrane, ki je na voljo lisicam pa ni odvisna samo od sezone, ampak tudi od ekološke različnosti okolij. Rezultate raziskav prehrane lisic je težko primerjati med sabo zaradi razlik v strukturi okolja, ki določajo rabo življenjskega prostora in širino ekološke niše. V vseh okoljih lisice prilagodijo prehrano glede na razpoložljivost in dostopnost le-te (Kolb in Hewson, 1979). Veliko različnih biotopov lisicam omogoči, da razširijo število dostopnih virov hrane (Baltrūnaitė, 2001). Baltrūnaitė (2006) je izjavil, da lisice najpogosteje uporabljajo tista območja, kjer je na majhni površini veliko hrane. Kulturna

krajina je idealen življenjski prostor z bogato ponudbo raznolike prehrane. Ozemlje je fragmentirano. Mozaično se prepletajo različna ekološka območja. Razlike v prehrani, taktiki lovljenja in specifična raba okolja omogočajo sobivanje več vrstam plenilcev. Lisice ponavadi plenijo na meji med različnimi ekološkimi območji, kjer je na voljo veliko različnih vrst plena. Tu se stikajo vrste enega in drugega biotopa. Takšna mejna območja so mejice, rob gozda, odprta območja sredi gozda in podobno. Poleg teh lisice pogosto uporabljajo tudi travnike in njive. Nesklenjene gozdne površine omogočajo visoko gostoto malih glodalcev na vmesnih odprtih travnikih. Le-ti so najpogostejši glavni plen lisic, kar so potrdili s številnimi raziskavami (Kauhala in sod., 1998; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; O'Mahoney in sod., 1999; Sidorovich in sod., 2006; Dell'Arte in sod., 2007; Goszczyński, 1974; 1986; Reig in Jędrzejewski, 1988; Jędrzejewski in sod., 1989; Baltrūnaitė, 2001; 2002; 2006; Robertson in Whelon, 1987; Webbon in sod., 2006; Kjellander in Nordström, 2003; Lindstrom, 1994; Stoddart, 1976; Kolb in Hewson, 1979; 1980a; Hewson, 1985; Hewson in sod., 1975; Yom-Tov in sod., 2003; Lanszki in sod., 1999; 2005; Lanszki in Heltai, 2002; Carvalho in Gomes, 2001; Boldreghini in Pandolfi, 1991; Debernardi in sod., 1991; Papageorgiou, 1988). Tudi v naši raziskavi so bili mali glodalci pomembna kategorija hrane, še posebej poleti, saj so glede na zaužito biomaso predstavljali drugo najpomembnejšo kategorijo hrane (Slika 14). V kulturni krajini je v okolju prav tako vedno dovolj raznih odpadkov, ki jih proizvaja človek. Ti so bili za lisice lahko dobavljiv in pogost vir hrane, ki so se ga posluževale še posebej pozimi, ko je bilo druge hrane malo in je bila težje dostopna.

Lisica tako prehrano prilagaja klimatskim razmeram, značilnostim okolja, dostopnosti in gostoti virov hrane ter človeški rabi prostora.

Zaradi majhnega števila vzorcev analiza prehrane lahko odražala napake. Kljub temu pa je smiselno pričakovati sezonsko nihanje v prehrani lisic kot rezultat sezonskih sprememb v dostopnosti plena. Za boljšo analizo prehrane bi potrebovali več vzorcev, zajeti bi morali še ostala dva letna časa ter prehrano spremljati več let. Raziskati bi bilo treba tudi gostoto in dostopnost posameznih virov hrane v letnih časih in beležiti njihovo letno spreminjanje. Tako letne kot večletne spremembe v prehrani so povezane z nihanjem v gostoti hrane v tem času in z abiotičnimi razmerami, ki vplivajo na prehranjevalno vedenje plenilca

(Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Na vprašanje, ali je lisica v kulturni krajini limitirajoč ali regulatorni faktor za vrste, ki jih pleni, na podlagi rezultatov ne moremo odgovoriti. Z večletnim spremljanjem populacijske dinamike tako plenilca kot tudi plena bi na to vprašanje lažje odgovorili. Stopnjo generalizma v prehrani lisic (glede na ponudbo v okolju) bi lahko določili tako, da bi frekvenco različnih vrst hrane, ki jih zaužije plenilec, primerjali z deležem teh živali v okolju. Tako bi se razkrila plenilčeva morebitna selektivnost (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992).

Vsi dejavniki, ki so odgovorni za regionalne razlike v prehrani med populacijami, so odgovorni tudi za lokalne razlike v populaciji (Voigt, 1999). Z nadaljnimi raziskavami bi lahko ocenili tudi sestavo prehrane lisic glede na raznolikost območij (gozdovi, podeželje, gorovje, visokogorje, nižina, obalna področja, bližina mesta in podobno).

Ocena pomembnosti posameznih kategorij hrane glede na maso v želodcih je bila zaradi majhnega števila želodcev nezanesljiva. Želodcev je bilo le 27, od tega 12 praznih (suha teža manjša od 0,5 g). Tudi drugi avtorji, ki so raziskovali prehrano lisic iz želodcev, so poročali o visokem deležu praznih želodcev (Kolb in Hewson, 1979; Papageorgiou in sod., 1988; Lovari in Parigi, 1995; Labhardt, 1994). Visok odstotek lisic s praznimi želodci je bilo odstreljenih zvečer. Mogoče je, da do takrat še niso nič ulovile. Prazni želodci živali ubitih v jutranjih urah pa so bili, kot sta navedla Papageorgiou in sod. (1988) ter Labhardt (1994), verjetno posledica večernega hranjenja, hrana se je namreč do jutra že prebavila ter prešla iz želodca v črevesje. Mnogi avtorji so poročali o zmanjšanem lovnem učinku lisic na male glodalce ob debeli snežni odeji (Goszczyński 1974; Selås in Vik, 2006; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1993). Zato bi lahko bila ena od možnih razlag za prazne želodce tudi ta, da je snežna odeja lisici preprečila lov. Verjetno pa snežna odeja na lovno učinkovitost lisic ni imela velikega vpliva, saj je bila pokrajina le pobeljena s snegom.

V vzorcih je bilo veliko amorfnih snovi. Poleg tega smo posamezne vsebine večkrat težko med seboj ločili in ločeno stehali. Pri ocenjevanju količine ostankov v vzorcih bi zato lahko uporabili tudi volumski delež (volumsko bi ocenili delež posamezne kategorije hrane v vzorcu in ga pomnožili s suho težo vzorca). Metodo bi lahko uporabili tako pri analizi prehrane iz iztrebkov kot tudi iz želodcev. To bi nam omogočilo tudi količinsko primerjavo

poletne in zimske prehrane lisic. Reynolds in Aebisher (1991) sta navedla, da metoda ločenega tehtanja vsebin pripelje do najmanj napak pri proučevanju prehrane, saj za razliko od metode volumskih deležev upošteva različno gostoto kategorij hrane in medsebojno odvisnost komponent. Zato smo se odločili za to metodo.

### **5.1.1 Mali sesalci**

#### **5.1.1.1 Mali glodalci**

Visoka pojavnost in velika zaužita biomasa malih glodalcev v poletni prehrani ter nizka masa in zastopanost pozimi (Slika 15, 16, 17) so bile v skladu s sezonsko zastopanostjo in dostopnostjo le-teh. Večje uživanje poleti sovпада z glavno sezono razmnoževanja. Tome (1992) navaja, da se pri nas razmnoževanje malih glodalcev začne marca, najvišjo gostoto pa dosežejo v maju in juniju, saj so v populaciji prisotni tako odrasli osebki iz prejšnjega leta kot tudi mladiči skoteni v tekočem letu. Julija začne populacija upadati na račun pogina osebkov iz prejšnjega leta. Papageorgiou in sod. (1988) ter Goszczyński (1974) sta navedla, da tudi poletna košnja izboljša dostopnost malih glodalcev za plenilce, predvsem voluharic odprtih površin. Zmanjša se vegetacijski pokrov in podrejo se sistemi koridorjev, kar povzroči visoko koncentracijo voluharic v okoliških območjih z naravno vegetacijo. Tudi to bi lahko pripomoglo k višji zastopanosti voluharic v poletnih vzorcih. Dostopnost malih glodalcev, predvsem voluharic, za lisico tako ni odvisna samo od gostote potencialnega plena, ampak tudi od njegove mobilnosti oz. razvitega sistema koridorjev, deleža površine pokrite z rastlinami (poleti in jeseni ob spravi pridelkov, oranju, košnji in podobno so voluharice lažje dostopne, saj nimajo zavetja) in klimatskih razmer (debela snežna odeja onemogoča lov).

Z laboratorijskimi testi so pokazali, da so lisice preferenčno izbirale predstavnike iz rodu kratkouchih voluharic glede na druge glodalce (Lund, 1962, *cit. po* Kolb in Hewson, 1979). V mnogih študijah je navedeno, da so bile le-te glavna hrana za lisice skozi celo leto (Goszczyński, 1974; 1986; Reig in Jędrzejewski, 1988; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998, Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; 1993; Jędrzejewski in sod., 1989; Gołdyn in sod., 2003; Kauhala in sod., 1998; Dell'Arte in sod., 2007; Lanski in sod., 1999; Carvalho in Gomes, 2001; Lindstrom, 1994; Sidorovich in sod., 2006; Baltrūnaitė, 2001; 2002; 2006; Webbon in sod., 2006; Richards, 1977; O'Mahony in sod., 1999; Kjellander in

Nordström, 2003; Kolb in Hewson, 1979; 1980; 1980a; Hewson, Kolb in Knox, 1975; Yom-Tov in sod., 2003). Tudi v prehrani lisic Spodnje Savinjske doline so imele kratkouhe voluharice najvišji odstotek frekvence pojavljanja in zaužito biomaso glede na ostale male glodalce. Na podlagi zobovja smo ugotovili, da se je iz tega rodu najpogosteje pojavila poljska voluharica. Tudi Goszczyński (1974, 1986), Gołdyn in sod. (2003), Lanski in sod. (1999) in Lanszki (2005) poročajo, da je v prehrani lisic na Poljskem in Madžarskem prevladala ta vrsta. Ti v kolonijah živeči osebkovi se zadržujejo na suhih travnikih in poljih, ki so preferenčna lovna mesta lisic. Njihova aktivnost je dnevna in nočna. Glede na zobovje smo dvakrat ugotovili tudi travniško voluharico, ki se je drugače pojavila kot glavna vrsta malega glodalca na severu – na Finskem, Švedskem in v Škotski (Dell'Arte in sod., 2007; Kjellander in Nordström, 2003; Kolb in Hewson, 1980a; Hewson, Kolb in Knox, 1975), v Veliki Britaniji (Richards, 1977; Webbon in sod., 2006; O'Mahony in sod., 1999) ter v nemških Alpah (Russell in Storch, 2004). Nizko pojavnost te vrste bi lahko pripisali dejstvu, da žival preferenčno živi na vlažnih oz. poplavljenih območjih z visoko travno vegetacijo in njeni dnevni aktivnosti. Lisica pa ponavadi male glodalce lovi na jasah in travnikih z nizko travo, ob bregovih rek, robu gozda, gozdnih posekah in drugih ekotonih odprtih površin, saj visoka vegetacija otežuje zasledovanje glodalca, načrtovan skok, hiter ugriz ali razgrebitev luknje plena (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Prednostno zadrževanje lisic na odprtih področjih so potrdili z raziskavami, ki so jih opravili na Finskem (Baltrūnaitė, 2006), Poljskem (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Ryszkowski in sod., 1973; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992), v Litvi (Baltrūnaitė, 2006) in Belorusiji (Sidorovich in sod., 2006).

Poleg kratkouhkih voluharic sta se v prehrani pojavila še dva predstavnika voluharic – veliki voluhar in gozdna voluharica, ter predstavniki belonogih miši. Pojavnost in odstotki zaužite biomase v prehrani so bili nizki (Slika 13, 14, 15), kar je verjetno posledica prednostnega zadrževanja lisic na odprtih področjih, kjer preferenčno plenijo kratkouhe voluharice. Dodaten vzrok nizke zastopanosti in zaužite biomase pa je fragmentiranost raziskovanega območja in s tem majhne površine neskljenjenih gozdnih površin. Gozdna voluharica in rod belonogi miši namreč sestavljajo združbo gozdnih glodalcev. Ryszkowski in sod. (1973) navajajo, da se sicer pojavijo tudi na odprtih površinah, vendar v manjšem številu. Predstavnike rodu belonogih miši najdemo tudi na kultiviranih poljih.

Gozdna voluharica daje prednost iglastim in mešanim gozdovom z bogato vegetacijo gozdnih tal. Hrani se z zelenimi deli rastlin. Njena dodatna hrana pa so semena, sadje in nevretenčarji (Sket in sod., 2003). Zato ima le-ta večji pomen v prehrani lisic na gozdnih površinah severne Belorusije (Sidorovich in sod., 2006), vzhodne in južne Litve (Baltrūnaitė, 2002; 2006), zahodne Finske (Dell'Arte in sod., 2007), južnega dela osrednje Švedske (Kjellander in Nordström, 2003) in v visokogorju Litve (Baltrūnaitė, 2001). Predstavniki rodu belonogih miši pa imajo rajši listnate gozdove s hrastom. So granivori in se hranijo s semeni dreves, občasno tudi z zelenimi deli rastlin in nevretenčarji (Sket in sod., 2003). Tako so bili pomembna hrana za lisice na Danskem (Yom-Tov in sod., 2003), na gorskem območju severovzhodne Portugalske (Carvalho in Gomes, 2001) in na Poljskem (Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992). Jędrzejewski in Jędrzejewska (1992) sta navedla, da gozdni glodalci postanejo pomemben del prehrane lisic predvsem jeseni.

Fiziologija lisičjih čutov (sluh, vonj, vid), kot tudi njena fizična velikost in okretnost naredijo lisico še posebej prilagojeno za plenjenje malih glodalcev. Za plenilce predstavljajo hitro obnovljiv vir in predvidljiv plen, saj so dostopni vse leto, pogosti, zelo hitro se množijo in lahko jih je ujeti. Zaradi njihove majhnosti jih lisica pogoltne cele brez časovno in energijsko zahtevnega trganja. Specializacija lisic na hranjenje z malimi glodalci je razširjen prehranjevalni vzorec lisic v centralnih in severnih regijah Evrope (Kauhala in sod., 1998; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; O'Mahoney in sod., 1999; Sidorovich in sod., 2006; Baltrūnaitė, 2001; 2002; 2006; Dell'Arte in sod., 2007; Goszczyński, 1974; 1986; Reig in Jędrzejewski, 1988; Jędrzejewski in sod., 1989; Robertson in Whelon, 1987; Webbon in sod., 2006; Kjellander in Nordström, 2003; Lindstrom, 1994; Stoddart, 1976; Kolb in Hewson, 1979; 1980a; Hewson, 1985; Hewson in sod., 1975; Yom-Tov in sod., 2003; Lanszki in sod., 1999; 2005; Lanszki in Heltai, 2002). Populacije lisic so na teh območjih, kjer je malo nadomestnih virov hrane, neposredno omejene z zalogo hrane v letih nizke gostote voluharic (Lindstrom, 1989). Borealne lisice sledijo večletnemu populacijskemu ciklusu voluharic z:

1. Raznolikostjo v prehrani (Kjellander in Nordström, 2003; Jędrzejewski in Jędrzejewski, 1992; 1996; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Dell'Arte in sod., 2007; Sidorovich in sod., 2006; Goszczyński, 1974; 1986; Selås in Vik, 2006; Kolb in Hewson, 1979; 1980;

1980a; Lindstrom, 1983; 1994; 1989; Ryszkowski in sod., 1973; O'Mahony in sod., 1999; Andersson in Erlinge, 1977; Hanski in sod., 1991). Letne raznolikosti v nihanju deleža kratkouchih voluharic v prehrani so posledica nihanja v številu voluharic in debeline snežne podlage (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998).

2. Nivojem rasti in stopnjo preživetja.
3. Razmnoževanjem – večja gostota voluharic omogoča parjenje večjemu številu samic in številčnejše potomstvo (Andersson in Erlinge, 1977; Dell'Arte in sod., 2007; Selås in Vik, 2006; Kjellander in Nordström, 2003; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Lindstrom, 1989; Sidorovich in sod., 2006; Goszczyński, 1974; 1986).
4. Številčnostjo – lisice številčno sledijo nihanju malih glodalcev, kar predstavlja numerični odgovor (Kjellander in Nordström, 2003; Jędrzejewski in Jędrzejewski, 1996; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Dell'Arte in sod., 2007; Sidorovich in sod., 2006; Goszczyński, 1974; 1986; Selås in Vik, 2006; Kolb in Hewson, 1980; 1980a; Lindstrom, 1983; 1989; O'Mahoney in sod., 1999).
5. Socialno organizacijo – ob večji gostoti voluharic se tvorijo večje socialne skupine. Lisice so tako v času zmerne in visoke gostote voluharic socialno regulirane. Gostotno odvisna dejavnika, ki regulirata populacijo, sta zatretje razmnoževanja pri podrejenih samicah in teritorialnost (Lindstrom, 1989).

Na območjih, kjer je ponudba hrane bogatejša, lisice kot generalisti izkoriščajo širok spekter prehranskih virov, glodalci, predvsem voluharice, pa so njihov glavni plen. Funkcionalni odgovor lisic na povečano gostoto voluharic je povečano plenjenje le-teh, zato se v prehrani zmanjša delež druge hrane (Ryszkowski in sod., 1973). Lisica se ob lovljenju uči in vse bolj specializira za najpogostejši in lahko dostopen plen – S oblika funkcionalnega odgovora. Ko ta postane redek ali ob povečani gostoti nadomestnega plena, lisica kot generalist preklopi na drug bolj pogostejši in lažje dostopen plen (»hipoteza alternativnega plena«) (Kjellander in Nordström, 2003). Zato imajo na število takšnih generalistov nihanja v številu malih glodalcev majhen vpliv (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998).

V gozdu Białowieża na Poljskem ni bilo velike razlike med vplivom generalista in specialista na populacijsko dinamiko malih glodalcev. Vsi so imeli največji vpliv v času nizke gostote malih glodalcev (Jędrzejewska in Jędrzejewski 1998). Ob nizki gostoti plena je plenjenje gostotno odvisno – inverzno gostotno odvisno plenjenje (Boutin, 1995). Vpliv generalistov je bil takrat celo večji, saj so se specialisti, kot je podlasica, odselili, generalisti pa preklopili na drugo hrano. Tako so ohranili številčnost in še naprej kontinuirano lovili male glodalce. Vloga generalista je tako v gozdu Białowieża bila obratna, kot jo narekuje »plenilec-plen regulacijska hipoteza« (Hanski s sod., 1991), ki zaradi S oblike funkcionalnega odgovora, zagovarja večji vpliv specialističnega kot generalističnega plenilca na populacijo svojega plena. Velika vloga plenilca v začasno nizki gostoti plena razloži evolucijsko pridobivanje antiplenilskega vedenja pri mnogih vrstah plena. V takih situacijah ozkega grla selekcija poteka v smeri učinkovitega antiplenilskega vedenja (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998).

Vpliv plenilca na populacijo plena je odvisen od več dejavnikov. Ti dejavniki so: stopnja specializacije, stopnja mobilnosti, razmnoževalna sposobnost, generacijski čas in dostopnost nadomestnega plena (Andersson in Erlinge, 1977).

Na območjih s cikličnim pojavljanjem voluharic je lisicam omogočeno celoletno plenjenje le-teh z majhnimi sezonskimi nihanji, zato je njihov vpliv na dinamiko malih glodalcev večji (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Na območjih, kjer ni cikličnega pojavljanja je vpliv lisic na dinamiko malih glodalcev majhen, prav tako na dinamiko gozdnih malih glodalcev. To so z raziskavami opravljenimi v gozdu Białowieża na Poljskem pokazali Jędrzejewski in Jędrzejewska (1993) ter Jędrzejewska in Jędrzejewski (1998). Spomladi in poleti so plenilci pospravili nizko število glodalcev glede na njihovo gostoto, saj je razmnoževanje nadomestilo izgube. Vpliv plenjenja je bil večji jeseni in pozimi, ker se gozdni in neciklični mali glodalci pariyo od spomladi do začetka jeseni, in izgub plenjenja ni mogoče nadomestiti. Kljub temu pa skupni vpliv plenjenja lisic in drugih plenilcev igra majhno vlogo pri oblikovanju gostote malih glodalcev po paritvi. Po parjenju je bila gostota najbolj odvisna od dostopnosti hrane. Ko je bilo hrane malo, so plenilci samo omejili populacijo malih glodalcev. Plenilec je bil neposreden vzrok smrtnosti pozimi in je deloval kot rabelj malih glodalcev, ki so imeli zaradi pomanjkanja hrane v vsakem primeru



slabše možnosti za preživetje. Zimski delež smrtnosti malih glodalcev je bil gostotno odvisen (večja kot je bila gostota jeseni, večja je bila smrtnost do spomladi), medtem ko delež plenjenja ne. Plenjenje malih glodalcev v gozdu Białowieża ni delovalo na gostotno odvisen način, zato ni bilo regulirajoč dejavnik. Plenjenje je sicer pomemben faktor v smrtnosti malih glodalcev, vendar ne oblikuje njihovega vzorca populacijske dinamike (Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1996). Podobne ugotovitve o vplivu lisic na male glodalce bi lahko prenesli tudi v naše okolje. Za podrobnejše informacije o vplivu pa bi morali prehrano in gostoto lisic, gostoto malih glodalcev in tudi dostopnost drugih vrst plena spremljati v vseh letnih časih in več let. Upoštevati bi morali tudi vpliv ostalih plenilcev v kulturni krajini.

Okolje ni homogeno. Razdeljeno je na zaplate ugodnih in neugodnih površin. V takšnem okolju se populacija razdeli na več manjših subpopulacij, ki skupaj sestavljajo metapopulacijo (Tome, 2006). V letih nizke gostote malih glodalcev se pojavi večja prostorska razlika v populacijski gostoti le-teh. Posamezne kolonije so oddaljene druga od druge, v nekaterih območjih so zelo majhne. Pritiski na posamezne subpopulacije so različni. Plenilci lovijo v glavnem na mestih z visoko gostoto, kar lahko razloži njihov velik vpliv na male glodalce v letih nizke gostote. Plenilec lahko najde skupine kolonij voluharic, kjer je njihova dostopnost razmeroma visoka, kljub nizki skupni gostoti na območju. Če splošno določamo povečanje gostote, se te razlike med lovnimi območji zabrišejo (Ryszkowski in sod., 1973). Plen s selitvijo med zaplatami in z asinhrono populacijsko dinamiko ločenih subpopulacij bistveno vpliva na dinamiko celotne populacije. Kljub konstantnemu plenjenju so na območjih, kjer rastejo celoletne rastline, kolonije voluharic vedno dobro zastopane. Iz tega območja se voluharice preseljujejo na druga. Takšne metapopulacije omogočajo dolgoročno stabilnost plena in plenilca (Tome, 2006). Pri oceni razmerja plenilec-plen so tako pomembne tudi prostorske razlike (Ryszkowski in sod., 1973).

Plenilstvo ima podrejeno vlogo pri vodenju populacije tako produktivnih živali. Glavno vlogo pri vodenju nihanj gostote malih glodalcev zavzema hrana, njena kvaliteta in kvantiteta (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Plenilci malih glodalcev in drugih majhnih vretenčarjev so, zaradi nezmožnosti sledenju spremembam v številu plena z

velikim razmnoževalnim potencialom, prilagojeni, da maksimalno izkoriščajo gostoto, pri kateri se plen pojavi najpogosteje. Dober plenilec svojega plena ne iztrebi in njegovo populacijsko stanje ureja tako, da le-ta čimbolj izkoristi svoj vir hrane. Učinkovitost plenjenja pomeni najboljši izkoristek energijskega pretoka od začetnega vira do ustreznega plenilca. S plenjenjem plenilec zmanjša intraspecifično kompeticijo med osebki plena in spodbuja njihovo razmnoževanje, kar pomlajuje populacijo (Tarman, 1992).

Veverica je sestavljala pomemben delež prehrane, vendar poletne, v nemških Alpah (Russell in Storch, 2004) in južnem delu osrednje Švedske (Lindstrom, 1994), kar je v skladu z njihovo največjo dostopnostjo za plenilce. Veverice so namreč najštevilčnejše in najlažje dostopne v poznem poletju in začetku jeseni, ko mladiči začenjajo samostojno življenje. V naši raziskavi je navadna veverica masno najvišji odstotek med malimi glodalci zavzela pozimi (% mase = 25 % od 280 g) (Slika 15). Tako visok odstotek je bil posledica velike mase te živali v želodcu odraslega samca. Ta je lahko veverico uplenil, možno pa je tudi, da jo je zaužil kot mrhovino.

#### 5.1.1.2 Zajci

Prisotnost družine zajcev je bila podobna, tako v poletnih kot tudi zimskih vzorcih. Razlika je bila v tem, da je poleti lisica večinoma plenila poljske zajce, pozimi pa se je hranila s kunci, katerih odstotek mase v želodcih je bil dokaj visok (% mase = 12 % od 280 g) (Slika 13, 15). Kunec v naravi kulturne krajine Spodnje Savinjske doline ne živi, zato je njegova prisotnost v prehrani bila verjetno posledica zaužitja mrhovine, ki so jo kot klavni ostanek zavrgli domačini. Tudi drugi avtorji poročajo, da je bil visok odstotek zajcev, predvsem pozimi, zaužitih kot mrhovina (Goszczyński, 1986; 1974).

Zajci se pojavijo v prehrani lisic predvsem poleti, ko so pogosti mladiči. To je bilo nakazano tudi z našo raziskavo, ko je bil odstotek zaužite biomase poljskih zajcev poleti sicer nizek (BC = 4 % od 138 g), medtem ko se pozimi niso pojavili (Slika 13, 14). Na osnovi analize iztrebkov in želodcev ni bilo mogoče ugotoviti, ali so bili zajci mladi ali stari. Goszczyński (1986) je na podlagi incizivov ugotovil, da so lisice v osrednji Poljski poleti uživale predvsem mlade zajce. Kolb in Hewson (1979) navajata, da sta v želodcih lisic na Škotskem našla osebke vseh starosti, od mladičev do odraslih.

Labhardt (1994) navaja, da je pomemben vzrok za skromen delež zajcev v lisičji prehrani njihovo skromno število v naravi, ki je posledica vedno bolj s pozidavo razkosanega življenjskega okolja. To bi lahko bil razlog tudi za slabo zastopanost in zaužito biomaso zajcev v naših vzorcih. Dodaten razlog je lahko tudi ta, da lisica odraslo žival težko ujame. Poljski zajec je v smislu biomase bolj dobičkonosen plen kot mali glodalec. Je tipična žival odprtih travnikov in kmetijskih površin, ki se ponoči, tako kot lisica, hrani na polju. Vendar je za lisico velik in hiter plen. Za ulov zdravega odraslega zajca lisica porabi veliko energije, zato ponavadi ujame bolno, oslabele ali mlado žival. Marsikaterega zajca poje tudi kot mrhovino, povoženega ali poginulega zaradi bolezni. Iskanje mladega zajca je, zaradi njegovega antiplenilskega vedenja in značilnosti, dolgotrajno. Ko pride iz brloga se mlad zajec negibno podtaji, saj ga varuje izvrstna varovalna barva. Plen lisice je le, če ta slučajno naleti nanj. Verjetnost srečanja se poveča ob večji številčnosti zajcev ali lisic (Henry, 1986).

Mnogi avtorji poročajo o pomembnosti zajcev za lisice. Predstavniki te družine so se pojavili kot glavni plen lisic na obdelovalnih površinah in pašnikih Anglije (Webbon in sod., 2006), pri mladičih na podeželju južne Anglije (Reynolds in Tapper, 1995), na pašnikih v južnem Devonu (Richards, 1977), na jugozahodu Anglije (Reynolds, 2000) in na podeželju jugozahodno od Dublina na Irskem (Robertson in Whelon, 1987). O zajcih kot nadomestnemu ali pogostemu in pomembnemu plenu v prehrani lisic, ki so kompenzirali nizko gostoto voluharic, poročajo mnogi avtorji (Goszczyński, 1974; 1986; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; Sidorovich in sod., 2006; Baltrūnaitė, 2006; Kauhala in sod., 1998; Reynolds in Tapper, 1995; Kjellander in Nordström, 2003; Lindstrom, 1994; Kolb in Hewson, 1980a; Hewson, 1985; Yom-Tov in sod., 2003; Lanszki, 2005; Carvalho in Gomes, 2001; Boldreghini in Pandolfi, 1991; Debernardi in sod., 1991 ter Lovari in Parigi, 1995).

Rezultat plenilčevega vpliva na populacijo zajcev so Banks in sod. (1999) merili s populacijsko rastjo populacije zajcev po odstranitvi plenilca iz določenega območja. Populacijsko dinamiko plena so opazovali na izpraznjenem območju in na nemanipuliranem območju. Raziskali so vpliv lisic na populacijo kuncev v Avstraliji in ugotovili, da je populacija zajcev lahko ušla regulaciji s strani plenilca, ko je enkrat

dosegla kritično gostoto. Na območju pod kritično gostoto si niso opomogli po odstranitvi plenilcev in njihova populacija je ostala konstantna. Zajci na območju z večjo gostoto pa so si opomogli po upadu gostote, ki se je pojavila zaradi ponovne naselitve lisic. Ta okrepitev ni potrdila hipoteze, da lisice v Avstraliji regulirajo populacijo kuncev. Plenjenje s strani lisic je samo zatrla populacijo zajcev na nižjo gostoto, kot bi se drugače pojavila (Banks, 2000). Takšna opažanja razložijo omejevanje populacije plena. O regulatornem vplivu plenilstva na populacijo plena pa lahko govorimo le pri popolni reverzibilnosti učinka postopka, ali če dobimo dodatne dokaze o gostotni odvisnosti (Banks in sod., 1999). Rezultati o vplivu plenilstva, ki jih dobimo z odstranitvijo plenilca, so včasih lahko zavajajoči. To lahko pripelje do nepravilnega gospodarskega odločanja. Odstranitev plenilca namreč ne upošteva vloge plenilca kot posameznega osebk. Njegova odstranitev lahko omogoči povečano (nadomestno) plenjenje ostalim plenilcem. V takšnem primeru je obseg plenjenja s strani odstranjenega plenilca podcenjen. To pa lahko pripelje do nepravilnih zaključkov o vplivu plenilstva na populacijo plena. Vpliv plenilca na populacijo plena pa je odvisen tudi od učinkovitosti plenilčevega lova (Reynolds in Tapper, 1995a).

Reynolds (2000) poroča, da so lisice v poljedeljski pokrajini Anglije uplenile letni prirastek zajcev. Rezultati študije, ki sta jo opravila Reynolds in Tapper (1995) na jugu Anglije so pokazali, da je bila izguba zajcev tako velika, da je močno omejila rast populacije zajcev. Ker pa drugih smrtonosnih dejavnikov, ki vplivajo poleg plenjenja, na tem območju nista navedla, tudi za plenjenje s strani lisic na zajce v Angliji ne moremo reči, da je regulirajoče. Kljub temu pa so lisice igrale veliko vlogo v populaciji poljskega zajca, saj sta avtorja s simultanim modelom dokazala, da je uživanje zajcev veliko glede na produktivnost njihove populacije. Ugotovila sta tudi, da populacija zajcev na tem območju ne bi vzdržala dodatnega dejavnika smrtnosti brez, da ne bi upadla (Reynolds in Tapper, 1995).

Plenilstvo ima lahko, poleg neposrednega takojšnjega vpliva na število in biomaso populacije plena oz. na njeno velikost, tudi posreden vpliv s spremembo stopnje rasti (pri mladičih), razmnoževanja (pri odraslih) in preživetja (Reynolds in Tapper, 1995). Prisotnost potencialnega plenilca predstavlja močan stres, na katerega se žival odziva z

različnim vedenjskim in fiziološkim odgovorom (Rödel in sod., 2006). Banks in sod. (1999) so ugotovili, da je vedenjski odgovor na stopnjo plenilstva igral posredno, a pomembno vlogo v limitaciji populacije zajcev v Avstraliji. Zajci so na območju z manjšo gostoto lisic, šli trikrat dlje stran od zavetja, kot pa na območju, kjer so bile lisice pogoste. Neposredna nevarnost s strani plenilca je nadvladala energijski vnos, in tako je pri plenu prevladala nevarnost, da bo pojeden, na račun dostopne hrane. Zajci so se hranili v bližini brloga, da so lahko ubežali plenilcu. Na območjih, kjer je bila visoka prisotnost plenilca, je zato hranjenje pri plenu pripeljalo do navideznega pomanjkanja hrane, kljub njeni zadostni količini. »Hipoteza občutljivosti na plenilca« predlaga, da antiplenilsko vedenje pripelje do navideznega pomanjkanja hrane, sprememb v rabi življenjskega prostora, zmanjšane sposobnosti telesa, zmanjšanega razmnoževalnega uspeha in tako omeji rast populacije (Banks in Powell, 2004). Odrasli zajci lahko izrazijo celo sezonske spremembe v rabi življenjskega prostora, ki pa so odvisne od stopnje plenjenja in energijskih zahtev. Banks in sod. (1999) so z raziskavo narejeno v Avstraliji ugotovili, da so se zajci na območju z nizko gostoto lisic sicer hranili z manj kvalitetno hrano, ki je vsebovala več vlaknin. To je bila posledica povečane gostote populacije zajcev zaradi odstranitve lisic. Zajci so na tem območju kompenzirali nižjo kvaliteto hrane s povečanim vnosom. Kljub temu pa so bili zajci iz območja, kjer je bil plenilec odstranjen, težji, imeli so daljša črevesja in težje vsebine želodcev in črevesja.

#### 5.1.1.3 Žužkojedi sesalci

Žužkojedi so sestavljali zanemarljiv del prehrane lisic, saj se je le v enem vzorcu pojavila vrtna rovka (Slika 13). Jędrzejewski in Jędrzejewska (1992) ter Jędrzejewska in Jędrzejewski (1998) poročajo, da so bile rovke v gozdu Białowieža na Poljskem sicer pogosto ujete s strani plenilcev, ki uživajo glodalce. Lisice so žužkojeda le redko zaužile, velikokrat pa so ob njihovih sledih našli ubitega osebka. Papageorgiou in sod. (1988) in Richards (1977) navajajo, da so eksperimentalne študije, ki jih je opravil Lund (1959) pokazale, da lisice rovke zavračajo, če je na voljo drug plen. Rovke so neokusne, kar je povezano z izločki iz bočne žleze. Mnogi avtorji navajajo, da so se žužkojedi sesalci v prehrani lisic pojavili, vendar niso predstavljali pomemben del prehrane (Goszczyński, 1974; Hewson in sod., 1975; Sidorovich in sod., 2006). Izjema je bilo območje jugozahodne Madžarske, kjer sta krt (*Talpa europaea*) in osebki iz družine rovk

predstavljali pomemben del prehrane lisic (Lanszki in Heltai, 2002). Vse raziskave, ki so potrdile pojav žuškojedov kot plena, so bile narejene na biotsko revnih področjih. Iz tega lahko sklepamo, da v primeru zmanjšane ponudbe raznolikih virov hrane in v času pomanjkanja lisica uživa tudi njih.

### 5.1.2 Mrhovina

Pomanjkanje druge hrane v zimskih mesecih narekuje večje iskanje in uživanje mrhovine, kot lahko dostopne hrane. To smo dokazali tudi z našo raziskavo, kjer je mrhovina predstavljala nekaj manj kot polovico mase v vsebini želodcev in se je pojavila v 62 % zimskih vzorcev (od 39). Poleti je odstotek mrhovine v prehrani upadel (Slika 16, 17, 18). Pomen mrhovine v prehrani lisic je ostal delno prikrit. Pomembnost mrhovine bi tako lahko bila še večja, saj so ostanki kuncev in kur v vzorcih bili verjetno tudi posledica hranjenja s klavniški ostanki. V iztrebkih in prebavilih so se pogosto pojavile tudi kostne iveri in prežvečen rastlinski material, kar je lahko ostanek hranjenja z drobovino rastlinojedih živali. Od nje se je v iztrebkih ohranila le prežvečena trava iz črevesja in vampov, mehka tkiva pa so se v celoti prebavila.

Lisice so najpogosteje zaužile parkljarje, ki so zavzeli tudi najvišji odstotek mase med mrhovino (Slika 16, 17, 18). Tudi v gozdu Białowieża na Poljskem so se lisice in drugi plenilci najpogosteje prehranjevali s parkljarji, kot najpogostejšo mrhovino (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Avtorja navajata, da so velika letna nihanja v dostopnosti mrhovine. Na mrhovino parkljarjev vpliva gostota parkljarjev, gostota velikih plenilcev (ris, volk), ostrost zime in obroditev hrasta (pomembno predvsem za dostopnost mrhovin divjega prašiča). Zaloga mrhovin parkljarjev doseže vrh v pozni zimi, ko je nizka dostopnost drugih prehranskih virov (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998). Jędrzejewska in Jędrzejewski (1998) ter Jędrzejewski in Jędrzejewska (1992) so dokazali, da je bilo uživanje mrhovine v Białowieża gozdu na Poljskem, odvisno od sprememb v pogostosti in dostopnosti primarnega plena (kratkouhkih voluharic) in ne od dostopnosti mrhovine.

Velike domače živali so sestavljale velik del prehrane lisic na območju krajine. Ti ostanki sesalcev so bili verjetno povezani s klavniškimi oz. mrtvimi ostanki živali, ki so jih odvrgli ljudje. Mlade živali (ovce, prašički) lisice lahko ubijejo, zato so lahko bile izjema.

Pojavnost in masa domačih živali sta bili višji pozimi. V tem času je največ kolin, od katerih klavne ostanke domačini po pripovedovanju večkrat odvržejo v gozd. O pomembnosti domačih živali v prehrani lisic poročajo tudi drugi avtorji (Papageorgiou in sod., 1988; Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992; Baltrūnaitė, 2006; Kolb in Hewson, 1980a; Hewson, 1985; Lanszki, 2005, Remonti in sod., 2005; Debernardi in sod., 1991). Največji pomen glede na maso v zimski prehrani so imele svinje, kar lahko pripišemo prehranjevanju s klavniškimi odpadki ali pa uživanju poginulih predstavnikov divje vrste.

Zimsko dokaj visoko pojavljanje predstavnikov iz družine kun, bi lahko pripisali zimskemu poginu, bolezni ali pa so bile živali žrtve ceste. Možno je tudi, da so lisice živali uplenile. Tudi Dell'Arte in sod. (2007) so z raziskavo na zahodu Finske ugotovili visoko frekvenco pojavljanja kun v prehrani lisic. Avtorji razlagajo, da je bil pojav le-teh verjetno posledica plenjenja. Kune so se namreč ob visoki gostoti voluharic namnožile, in naslednje leto jih je bilo veliko več kot voluharic. Zaradi iskanja hrane so postale bolj mobilne in zato je bilo srečanje z lisicami večje. Visoko pojavnost kun v poletni prehrani lisic v Belorusiji so potrdili tudi Sidorovich in sod. (2006).

Smrt živali, ki ni posledica plenjenja, priskrbi stalen vir hrane v večini okolij. Med vretenčarji se večino vrst prehranjuje z mrhovino le občasno in oportunistično. Selektivni pritisk na spremembo v prehranjevalni strategiji deluje, ko je priložnost. (Jaksič, 1989). Vretenčarski mrhovinarji se hranijo z večino dostopnih mrhovin, ne glede na vrsto in velikost. Delež hranjenja z mrhovino je odvisen od tipa mrhovine, okolja, klime, izvora ter sestave vretenčarske in nevretenčarske združbe na območju, kjer živi mrhovinar. Delež hrane, ki jo zaužije s plenjenjem, proti deležu hrane, ki jo zaužije kot mrhovino, je odvisen tudi od socialnega položaja, starosti in zdravja (DeVault in sod., 2003).

Živali, za katere je hranjenje z mrhovino pomembno in v določenem obdobju celo ključna hrana, imajo prilagoditve za iskanje mrhovine. Na realiziranje uporabe mrhovine, s strani vretenčarjev, vpliva hitrost in učinkovitost, s katero se prehranjuje, njihove vidne in vonjalne sposobnosti ter njihova sposobnost razstrupljanja produktov dekompozicije (DeVault in sod., 2003). Tudi vedenjske prilagoditve mrhovinarja, kot so vedenje pri lovu,

izraba življenjskega prostora in povezano tveganje in korist, njegova zmožnost da prodre v mrhovino, njegovi načini iskanja hrane in tako naprej, vplivajo na uporabo mrhovine s strani plenilca. Glede na optimalno lovno teorijo je izbira povezana z največjim energijskim izkoristkom, kar je še posebej izrazito v sezonskih okoljih zmernih in severnih zemljepisnih širin, kjer so zime obdobja težkih razmer in pomanjkanja plena, in mrhovina predstavlja glavni vir hrane (Jędrzejewska in Jędrzejewski, 1998, Selva in sod., 2005).

Pri prehranjevanju z mrhovino je vretenčarju prizanesen negativen element plenilec-plen evolucijske dinamike; nenehna evolucija plenilčevih prilagajanj, da premaga stalno razvijajočo se obrambo plena. Naravna selekcija deluje preko tekmovanja med vrstami, ki se hranijo z mrhovino, in sicer med vretenčarskim mrhovinarjem in mikrobi ter členonožci, ki razgrajujejo trupla. Mikrobi uporabljajo strupe za razgradnjo substrata, da se polastijo mrhovine. Produkti razpada so privlačni kot tudi odbijajoči za mrhovinarja. Pri visokih koncentracijah strupov, ki jih izločajo mikrobi, je meso neužitno zaradi visoke vsebnosti aminov in žvepla. Pri nižjih koncentracijah pa hidrogen sulfid in smrad naznanjata vretenčarjem dostopnost užitne mrhovine. Uresničena uporaba mrhovine bo dosegla optimum, ko bo mrhovina dovolj dišeča, da jo bo mrhovinar zaznal na razdaljo, a še vseeno ne bo vsebovala veliko smrdeče biomase. Zato večina vretenčarjev mrhovinarjev prednostno uporablja vonj za odkrivanje mrhovine. Produkti razgradnje so ponavadi strupeni, zato se uporabnost mrhovine in njena hranilna vrednost zmanjšujeta v času. Tako morajo mrhovinarji prehiteti mikrobe, ali razstrupiti ali pa se kako drugače izogniti kemični obrambi mikrobov. To medvrstno tekmovanje je očitno, saj se mrhovina vedno reciklira in nobena od vrst ne prevladuje v uporabi mrhovine (DeVault in sod., 2003).

Občasno hranjenje z mrhovino s strani lisic je verjetno predniška oblika prehranjevanja, saj so lisice v zmernem pasu igrale podobno vlogo kot hijene in šakali v toplih klimatih. Ta vloga se ne izvaja, če so veliki plenilci iztrebljeni (Goszczyński, 1974; Jędrzejewski in sod., 1989).

Za lisico je mrhovina nadomestni vir hrane, ki ga uporablja predvsem v mrzlem delu leta. Izjema so urbane lisice, ki se z mrhovino in drugimi antropogenimi odpadki prednostno hranijo celo leto (Contesse in sod., 2004). V višjih zemljepisnih širinah in višinah,



negativen učinek debele snežne odeje, zaradi katere so mali glodalci nedostopni, lisice nadomestijo z mrhovino. Ta je na Norveškem, zaradi odsotnosti velikih plenilcev in s tem povečanega števila parkljarjev, postala zelo pogosta v mrzli zimi. Tako se je povečala nosilna kapaciteta okolja za lisice, katerih gostota se je na tem območju v devetdesetih močno povečala (Selås in Vik, 2006).

Kanibalizem se med lisicami, zaradi prenosa bolezni in parazitov, pojavi redko. Visoka pogostost lisičjih dlak v prebavilih in iztrebkih je bila verjetno posledica čiščenja kožuha, saj ni bilo prisotnih ostalih neprebavljenih delov. Masa makroskopskih ostankov lisic v iztrebkih in prebavilih je bila minimalna. Dejansko uživanje mrhovine oz. plenjenje svoje vrste, se je pokazalo le v enem vzorcu želodca, kjer so bili, poleg dlake, prisotni deli kože in mesa. Nakazovanje na kanibalizem, smo na podlagi večje količine dlake, zasledili tudi v enem poletnem iztrebku. Remonti in sod. (2005) poročajo, da je bil odstotek frekvence pojavljanja morebitnega kanibalizma v iztrebkih lisic na območju severozahodnih italijanskih Alp 1 % (od 180 iztrebkov). Kanibalizem so potrdili tudi Papageorgiou in sod. (1988), ki so v želodcih lisic v Grčiji našli primere kanibalizma. Jensen in Sequeira (1978, *cit. po* Remonti in sod., 2005) sta navedla, da so lisice pojedle svoje mrtve mladiče. Tudi Reynolds in Tapper (1995) sta pri lisicah iz Anglije našla dlake pritrjene na delce kože, tako pri odraslih kot pri mladičih, kar je verjetno posledica kanibalizma med mladiči in hranjenja z mrhovino pri odraslih.

Mrhovinarji pospešijo vračanje hranil, raznesejo hranila po širokem območju in prispevajo k redčenju možnih infekcijskih žarišč. Po drugi strani pa imajo mrhovine pomemben vpliv na ekosistemsko raznolikost in na populacijsko dinamiko uživalca (Selva in sod., 2005). Mrhovina je ponavadi nadomesten prehranjevalni vir v obdobju pomanjkanja hrane (Jedrzejewska in Jędrzejewski, 1998; Selva in sod., 2005), kar predstavlja »šibki člen« v prehranjevalni verigi mnogih vrst. Takšni šibki členi so pomembni za stabilnost in trajnost ekosistema. Kot sestavni del modela pretoka energije in trofičnih interakcij doprinesejo zajeten del energije, zato ima uporaba mrhovine, kot nadomestnega vira hrane v času pomanjkanja plena, velik vpliv na dinamiko plenilca in njegovega plena (DeVault in sod., 2003).

### 5.1.3 Ptiči

Za lisice iz Spodnje Savinjske doline ptiči niso bili pomemben plen. Pogosteje so se pojavili poleti kot pozimi (37 % (n = 51) : 16 % (n = 39)) (Grafikon 12). Najpogosteje je bil zastopan red kur, tako poleti kot pozimi (Slika 20, 21). Glede na značilnosti kosmač, ki pa niso bile izrazito vidne, bi lahko rekli, da je šlo v večini primerov za domačo kokoš (*Gallus domesticus*). Sedemkrat smo našli tudi roževinaste ostanke domače kokoši (kremplji, kljun, deli noge s kožo); štirikrat v iztrebkih (n = 51) in trikrat v prebavilih (n = 39). To bi lahko nakazovalo, da se je lisica hranila z mrhovino, in sicer s klavnimi ostanki, ki so jih zavrgli domačini. Pojavnost kur bi lahko bila še višja, saj je velika verjetnost, da so tudi ptiči, ki jih nismo mogli določiti pripadali temu redu. Tudi drugi avtorji navajajo, da je bila kokoš pogost plen lisic (Papageorgiou in sod., 1988; Webbon in sod., 2006; Gołdyn in sod., 2003; Kožena, 1988; Kolb in Hewson, 1979; 1980a; Hewson, Kolb in Knox, 1975; Goszczyński, 1986; 1974; Boldreghini in Pandolfi, 1991; Dell'Arte in sod., 2007; Lanszki in sod., 1999). Del teh kokoši je bila verjetno mrhovina. Območna nihanja v deležu kokoši v prehrani lisic so posledica zaščite kokoši ponoči (Papageorgiou in sod. 1988).

Domača perjad je za lisico lahek plen. Najpogosteje se v njeni prehrani pojavi v času vzgoje mladičev. Včasih je prisotna tudi pozimi, ko si odrasli, še neizkušeni mladiči, na tak način tešijo lakoto. Kokoši so veliko bolj pomembna hrana za mladiče kot za odrasle osebe in so se v velikem deležu pojavile v prehrani mladičev na zahodu Finske (Dell'Arte in sod., 2007), na jugu osrednje Švedske (Lindstrom, 1994) in v nižinah na severovzhodu Škotske (Kolb in Hewson, 1980a). Večja pojavnost kur pri mladičih je gospodarnejši način prehrane, saj je za ulov večjega in lahko dostopnega plena potrebno porabiti manj energije. Lovari in Parigi (1995) pa sta po drugi strani z raziskavami v centralni Italiji pokazala, da so mladiči zaužili več manjših do srednje velikih ptičev kot pa kokoši. To razlagata tako, da je manjšega ptiča lažje nesti v ustih, kot kokoš. Poleg tega so manjši ptiči za mladiče lažje prebavljivi kot kure.

Ptiči so predvidljiva kategorija plena iz leta v leto. Za lisico so za letanje sposobne živali z izvrstnim vidom težak plen, zato je pernata divjad za lisice manjšega pomena. Ptiči so tako

pomožen ali nadomesten plen v primerih ko druge hrane primanjkuje. Seveda pa je to v veliki meri odvisno od številčnosti ptičev v naravi. Lisice plenijo pernato divjad večinoma spomladi in v začetku poletja, ko le-ta sedi na gnezdih. Dostopni so tudi mladiči (Lovari in Parigi, 1995). V času gnezdenja so lahek plen, saj vztrajno sedijo na jajcih. Zanašajo se na njihovo varovalno barvo. Srečanje med lisico in ptičem je povsem naključno. Plenjenje ptičev s strani lisic je tako lahko veliko le v primeru, ko so le-ti pogosti in lažje dostopni kot drugi prehranski viri in ob veliki gostoti lisic.

Reynolds (2000) je ugotovil, da je vpliv lisic na pernato divjad v Angliji velik. Po odstranitvi plenilcev se je letna gostota le-te povečala za četrtno, predvsem na račun povečanja jesenske gostote. Lisice so od vseh plenilcev imele največji vpliv. Avtor je poudaril, da je bil delež ujetih ptičev zelo visok glede na število, produktivnost in lov letih. Avtohtoni plenilci naj ne bi bili kritični za divje živali, saj so skupaj živeli že tisoče let. Iz tega sledi, da naj bi razmerje med njima ostalo nespremenjeno. Reynolds (2000) pa je poudaril, da se je zaradi načrtnega ali nenačrtnega vpliva človeka razmerje med lisico in plenom močno spremenilo v škodo ptičev. Tako je v sodobnih razmerah plenjenje s strani lisic velik problem za ohranitev talno gnezdečih ptičev. Velik posreden vpliv lisic na številčnost ptičev so poudarili tudi Tryjanowski in sod. (2002), ki so ugotovili, da je prisotnost lisic na podeželju Poljske močno vplivala na gnezdenje tamkajšnjih ptičev pevcov.

#### **5.1.4 Nevretenčarji**

Pojav nevretenčarjev, predvsem žuželk, v prehrani lisic je bilo močno povezano s sezono. Pogostejši so bili poleti, kar je povezano z njihovo aktivnostjo. Vrstni sestav žuželk je bil pester. Vse te vrste pa so v vzorcih imele nizko številčnost. Žuželke so tako pogosta poletna prehrana lisic, vendar zavzemajo nepomemben odstotek zaužite biomase (Slika 21, 22). Tudi drugi avtorji so poročali le o občasnem, a pogostem pojavljanju žuželk. V prehrani lisic so se pojavile v majhnih količinah poleti (ne presežejo 10 %), zato za lisico niso predstavljaje ključne vloge (Goszczyński, 1974; Russel in Storch, 2004; Sidorovich in sod., 2006; Baltrūnaitė, 2001; 2002; 2006; Robertson in Whelon, 1987; Stoddart, 1976; Yom-Tov in sod., 2003; O'Mahony in sod., 1999; Lanszki in sod., 1999; Lanszki, 2005; Carvalho in Gomes, 2001; Boldreghini in Pandolfi, 1991; Blanco, 1986).

V večini so v naših vzorcih bili zastopani hrošči, od katerih se je najpogosteje pojavil veliki rogač, ki je tudi glede na zaužito biomaso zavzemal najvišji odstotek med žuželkami (Slika 21, 22). Visoko pojavnost te vrste hrošča lahko razložimo z njihovo aktivnostjo v mraku, ko so aktivne tudi lisice in z njihovim zadrževanjem ob robu gozdov, kjer lisica rada lovi. Tudi drugod po Evropi so se v prehrani lisic med žuželkami najpogosteje pojavljali hrošči. Krešiči so bili pogosti v nemških Alpah (Russel in Storch, 2004), južnem Devonu, v Angliji (Richards, 1977) in na jugozahodu Madžarske (Lanszki in sod., 1999). V južnem Devonu v Angliji (Richards, 1977) in na jugozahodu Madžarske (Lanszki in sod., 1999) je bila pogosta tudi družina skarabejev. Ti dve družini hroščev sta bili dokaj pogosto zastopani tudi v naših vzorcih. Larve metuljev in hrošči so bili pogosti v prehrani lisic na Irskem (Robertson in Whelon 1987), kobilice pa v osrednjih Apeninih (Boldreghini in Pandolfi, 1991). Tudi v naših vzorcih so bili pogosto zastopani osebki iz redu kobilic, tako kobilice kot tudi bramorji.

Med nevretenčarji je v naši raziskavi, z vidika biogeografije klopov, omembe vreden še predstavnik pršic, dvogostiteljski klop *Hyalomma marginatum*, ki je bil prisoten v iztrebku nabranem na območju kamnoloma Velika Pirešica (Slika 23). Vsi ostali naši klopi zamenjajo v svojem razvoju tri osebke gostiteljev, dvogostiteljski pa le dva. Nasesana ličinka namreč ostane na istem osebku, se prelevi in ponovno prisesa. Gostitelji ličink in nimf so ptiči (isti osebek), odraslih pa v glavnem govedo. Območje, kjer se v Sloveniji normalno razvija in plodi je pod Kraškim robom. Tam se govedo že deset let ne pase več na prostem in je zato verjetno izumrl. Vendar pa ga v celinsko Slovenijo vsako leto spomladi prinašajo ptiči selivci iz Afrike in Sredozemlja. Odrasli, ki se izležejo iz odpadlih nasesanih nimf, ki tam zapustijo gostitelja, so obsojeni na propad. Seveda si izjemoma lahko najdejo ustreznega gostitelja in zaključijo razvoj v odrasle. Naš primerek je prva lokacija odraslega osebka tega dvogostiteljskega klopa iz celinske Slovenije (Trilar, junij 2006).

### **5.1.5 Sadje in deli rastlin**

Lisica je sezonsko zelo frungivorna (Willson, 1993). To smo potrdili tudi z našo raziskavo. Sadje je bilo, glede na zaužito biomaso, glavna hrana v krajini poleti. Tudi odstotek frekvence pojavljanja v vzorcih je bil visok (60 % od 51 vzorcev) (Slika 24, 25).

Baltrūnaitė (2002) je navedel, da se v prehrani lisic na jugu Evrope povečuje pomembnost rastlin, ki so dominantna kategorija hrane poleti. Sadje, kot glavna hrana poleti se je pojavilo tudi na severozahodu Italijanskih Alp, v severozahodni in osrednji Italiji (Remonti in sod., 2005; Debernardi in sod., 1991; Papageorgiou, 1988). V severozahodnih Italijanskih Alpah so bile, tako kot v naši raziskavi, najpomembnejša kategorija v prehrani češnje (Remonti in sod., 2005). V severni osrednji in južni Grčiji je največjo biomaso zavzemala jabolana (Papageorgiou, 1988), v osrednji Španiji so bile najpogostejše borovnice (Blanco, 1986).

Prisotnost sadja v prehrani lisic so navedli tudi drugi avtorji (Goszczynski, 1986; Russell in Storch, 2004; Sidorovich in sod., 2006; Baltrūnaitė, 2001; 2002; 2006; Richards, 1977; O'Mahoney in sod., 1999; Lindstrom, 1994; Yom-Tov., 2003; Lanszki in sod., 1999; Carvalho in Gomes, 2001; Boldreghini in Pandolfi, 1991; Lovari in Parigi, 1995; Blanco, 1986; Contesse in sod., 2004). Večina sadežev, ki so jih lisice zaužile drugod po Evropi, je bilo kultiviranih rastlin. Med njim sta bila najpomembnejša rodova jablan in hrušk.

Zimska prisotnost sadja iz rodu jablan in sliv je po vsej verjetnosti bila povezana s kuhinjskimi odpadki ali hranjenjem divjadi na mrhoviščih. Vsi vzorci, v katerih smo našli jabolka so bili namreč iz okolice Šoštanja, kjer živali, po podatkih lovcev, pozimi hranijo na mrhoviščih z mrhovino, sadjem in koruzo. Zimska pojavnost sadja je lahko bila tudi posledica hranjenja z neodpadlimi sadeži iz dreves.

Herrerova (1989) analiza zaužitega sadja s strani zveri na jugu Španije je nakazala na visoko pojavnost velikih, več semenskih, aromatičnih, s pulpo bogatih, nizko proteinskih, visoko vlakninskih, drevesnih sadežev, ne črne barve (še posebej rjave), ki padejo na tla kmalu po dozorenju, v prehrani. V južni Franciji so zveri dale prednost prav tako velikim, nizko proteinskim sadežem. V nasprotju s Španijo, pa so v prehrani bili priljubljeni nizko lipidni sadeži. Barva sadežev in velikost pulpe pa ni bila pomembna (Debussche in Isenmann, 1989). V mediteranski regiji se tako pojavijo lokalne razlike med sadeži, ki jih zaužijejo sesalci. Te razlike odražajo lokalne razlike v pogostosti in razporeditvi za zveri zanimivih rastlin.

Mesnati sadeži so vir hrane z visoko hranilno vrednostjo, lahko dobljivi in lahko prebavljivi. Sadje je kot vir ogljikovih hidratov pomembno za nastajanje rezervne tolšče. Le-ta nastaja med črevesjem in pod kožo predvsem jeseni. Pozimi lisica te maščobe porablja. Lindstrom (1983) je ugotovil, da je povprečna količina tolšče, ki se naloži jeseni, povezana z pogostostjo pojavljanja sadja v želodcih. Tolšča se sintetizira iz ogljikovih hidratov in maščobnih kislin.

Vloga zveri v disperziji semen je velika, saj raznesejo semena velike večine sadja, ki ga zaužijejo (Herrera, 1989). Zveri imajo velike teritorije, kar pripelje v daljše prehojene dnevne razdalje in s tem do raznosa semen na dolge razdalje. Njihovi sekalci spodbujajo požiranje, kar ne uniči semen. Take vedenjske in fizične značilnosti pripomorejo k prispevku, ki ga imajo karnivori pri raznašanju semen (Otani, 2002). Raznos semen se smatra kot prednost za rastline. Raznešeni potomci imajo večjo možnost preživetja. Izognejo se plenilcem in dosežejo določno mikrookolje (Bustamante in sod., 1992). Raznos semen pomaga pri razširjanju in obnavljanju naravne populacije rastlin tako, da poveča demografijo, genetsko sestavo in prostorsko razporeditev naslednjih generacij (Jordano in sod., 2007). Pozitiven učinek raznašalcev semen na fitnes rastline je povezan z naravo živalsko rastlinske interakcije.

Rznos semen je odvisen od:

1. Pogostosti frungivorov – treba je določiti, katera vrsta odstrani največ sadežev in raznese največ semen. Frungivori se med seboj razlikujejo v kvantitativnem (koliko semen pojedjo) in kvalitativnem (kako daleč odložijo seme) smislu. Veliki frungivori so zelo mobilni in živijo na velikem območju. Poleg tega so veliki in lahko prenesejo veliko semen naenkrat. Hitrost prehajanja skozi prebavni trakt se meri v urah, včasih tudi v dnevih, medtem ko pri ptičih semena preidejo v minutah. Zveri imajo tako sposobnost prenosa velikih količin semen na dolge razdalje, mali frungivori pa odlagajo semena blizu izvorne rastline. Jordano in sod. (2007) so z raziskavo na rešelikah (*Prunus mahaleb*) v Čilah ugotovili, da več kot 50 % sesalcev, med njimi tudi lisica, raznese semena dlje kot 495 m in v večini v odprta mikrookolja.
2. Prehranjevalnih navad frungivorov, ki jih ugotovimo z določevanjem prehranjevalne preference in disperzijskih premikov.

3. Strukture okolja – pomembna so relativna mesta dreves s plodovi in mesta kamor frungivori odlagajo semena. Učinkovitost frungivora, kot uspešnega raznašalca semen, je treba oceniti v razmerah v danem okolju. Če so učinkoviti, morajo semena položiti na »varno mesto«, kjer je kalitev zagotovljena (Jordano in sod., 2007). Laboratorijski testi, ki so jih opravili na *Cryptocarya alba* v Čilah so pokazali, da so bila semena, ki so prišla iz iztrebkov lisic viabilna in vzkaljiva v večjem deležu kot kontrolna semena, vendar pa lisice niso bile učinkoviti raznašalci semen. Semena so namreč odložile na nezaščiten območje, kjer je bila vzkalitev, preživetje semen in rastlin malo verjetna (Bustamante in sod., 1992).

Na podlagi naših rezultatov ne moremo sklepati o učinkovitosti lisic kot raznašalcev semen v kulturni krajini. V nadaljnjih raziskavah bi morali popisati vrste, ki so potencialno zanimive za lisice kot prehrana in popisati njihovo številčnost. Lahko bi določili ali lisica je sadeže glede na pogostost oz. katere izbira preferenčno. Morali bi slediti tudi usodi dispergirane semena in opraviti laboratorijske teste o vzkaljivosti semen iz iztrebkov ali prebavil.

Lisice so sicer zelo pogosto v nizkih količinah zaužile tudi drug rastlinski material, predvsem dele stebel in listov trave (Slika 24, 25). Trava se je pogosto pojavila tudi v želodcih lisic v Grčiji in Veliki Britaniji. Tudi tu je bil volumen majhen (Papageorgiou in sod. 1988; Richards, 1977). O fragmentih rastlin v prehrani lisic so poročali tudi Gołdyn in sod. (2003) ter Boldreghini in Pandolfi (1991). Ostali avtorji trave niso obravnavali in je niso vključili v raziskavo.

Richards (1977) ni našel nobene povezave med pojavnostjo trave in malih sesalcev, kar bi nakazovalo naključno zaužitje trave med lovom malih glodalcev. V naši raziskavi je bilo 41,7 % vzorcev (n = 38), ki so vsebovali tako male glodalce in dele trave. Na podlagi tega ne moremo trditi, da so bili delci trave naključno zaužiti z ulovljenimi malimi glodalci, poleg tega so se vzorci, ki so vsebovali samo rastlinske dele, brez malih glodalcev, pojavili večkrat. Tudi uživanje drobovine parkljarjev ima lahko za posledico pojavnost trave v vzorcih, predvsem v iztrebkih. Izračunali smo, da so se v 77,8 % od 9 vzorcev, ki so vsebovali ostanke parkljarjev, pojavili tudi deli trave. To bi lahko nakazovalo, da se je

lisica hranila tudi z drobovino, vendar pa je tudi tukaj bil odstotek frekvence pojavljanja delov rastlin mnogo višji kot je bilo pojavljanje parkljarjev. Lund (1962, *cit. po* Rhichards, 1977) je navedel, da si je lisica z uživanjem trave zadovoljila potrebe po vitaminu C. Rhichards (1977) to trditev ovrže, saj lisica ni sposobna sintetizirati tega vitamina, in poda drugo. Pri razlagi pojavnosti rastlinskih delov v prehrani lisice se je navezal na raziskavo, ki jo je opravil Southern (1954, *cit. po* Rhichards, 1977). Ta je pokazal, da lesna sova (*Strix aluco*) proizvaja posebne kroglice rastlinskih vlaken z namenom, da očisti hete deževnika iz prebavnega trakta. Pogosto pojavljanje trave v iztrebkih lisic, ki so vsebovale hitinaste dele bi lahko nakazovalo, da rastlinska vlakna opravljajo podobno nalogo pri lisici. S študijo je Richards (1977) ugotovil, da je 93 % iztrebkov (od 235), ki so vsebovali hrošče prav tako vsebovalo velike količine trave. Tako je obstajala velika verjetnost, da je trava služila za čiščenje fragmentov hitinskega zunanjšega skeleta hroščev iz prebavnega trakta. Tudi v naši raziskavi so se v 64 % od vseh 25 iztrebkov, ki so vsebovali hrošče pojavili deli trave. To bi lahko nakazovalo, da je bila trava v iztrebkih tudi posledica čiščenja hitinskih ostankov iz prebavnega trakta.

## 5.2 Zimska prehrana samcev in samic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2003/04

Zimska prehrana je bila med spoloma podobna (Slika 26), statistično značilne razlike v odstotku frekvence pojavljanja posameznih kategorij hrane v želodcih med spoloma ni bilo. Izračunali pa smo statistično visoko razliko v masi, ki je razvidna tudi iz slike 27. Razlika je še posebej visoka med odstotkom mase mrhovine in malih sesalcev. Mali sesalci predstavljajo veliko višji odstotek mase v vsebini želodcev samcev kot samic. Pri samicah je glede na maso bila pomembnejša mrhovina. Kunca, ki je zavzemal pretežni del mase malih sesalcev, smo šteli med male sesalce. Njegova prisotnost v prehrani pa je verjetno bila posledica hranjenja s klavniškimi odpadki. Če bi ga uvrstili pod mrhovino se prehrana samcev in samic glede na maso, verjetno ne bi razlikovala. Razliko v odstotku mase mrhovine in malih sesalcev v vsebini želodcev med spoloma si lahko razlagamo tudi kot posledico premajhnega števila vzorcev. Tudi raziskava na Škotskem, ki sta jo opravila Kolb in Hewson (1979) ni pokazala razlik v prehrani med spoloma.



### 5.3 Zimska prehrana različno starih osebkov na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline v letu 2003/04

Iz rezultatov lahko razberemo, da so imele lisice stare dve leti in več drugačno prehrano kot enoletne lisice (Slika 28, 29). Statistično značilna razlika v odstotku frekvence pojavljanja posameznih kategorij hrane v želodcih je bila posledica razlik v pojavljanju malih sesalcev. V želodcih enoletnih lisic so mali sesalci imeli skoraj enkrat višji odstotek frekvence pojavljanja kot v želodcih lisic starih dve leti ali več. Pri želodcih enoletnih lisic je najvišji odstotek pojavnosti imel kunec (skoraj 30 % od 10 želodcev), ki ga lahko uvrstimo pod mrhovino, medtem ko je pri lisicah starih dve leti ali več najvišji odstotek pripadel malim glodalcem (Slika 28). Tako je bil pri enoletnih osebkih dejanski odstotek frekvence pojavljanja malih sesalcev nižji, mrhovine pa višji. Tudi odstotek mase vsebin želodcev je pokazal, da je večji del pri enoletnih lisicah zavzela mrhovina (skoraj 60 % od 139 g) (Slika 29), tudi statistično značilna razlika v odstotku mase posameznih kategorij je bila visoka. Pri dve ali večletnih lisicah so najvišji odstotek mase malih sesalcev zavzeli izključno samo glodalci. Med njimi je večinski del predstavljala navadna veverica. Tako so se mlade lisice na območju krajine pozimi hranile predvsem z lahko dostopno mrhovino. Mlada lisica še nima izkušenj. Prehrana je zato odraz preizkušanja raznolikih virov hrane. Za ulov malega glodalca, še posebej pozimi, ko je malih glodalcev malo in so tla zamrznjena, so potrebne izkušnje. Lisica te izkušnje pridobi z vajo in učenjem, se pravi s starostjo. Čim bolj pogost je mali glodalec v okolju, hitreje lisica pridobi ustrezne izkušnje in se kot oportunist specializira na to vrsto hrane. Starejše lisice so tako veliko bolj izkušene pri lovu. Njihov prehranjevalni rang je ožji in pri lovu so bolj uspešne kot mlade lisice. Veliko število vrst v prehrani mladičem omogoča, da spoznajo različen plen in ga uspešno rabijo, ko postanejo odrasli. To lahko do neke mere pojasni prehranjevalni in območni generalizem lisic in njeno hitro razširjanje (Lanszki, 2005). Razlik v prehranjevalnem rangju med različno starimi lisicami na podlagi želodcev, verjetno zaradi premajhnega števila vzorcev, nismo našli (Slika 28, 29). Drugi vzrok je lahko tudi skromna zimska ponudba prehrane.

Prehrano mladičev lahko ocenjujemo tudi iz iztrebkov, ki jih pobremo pred lisičnino. Iztrebki odraslih živali v bližini brloga niso običajni. To je Lanszki (2005) dokazal s tem, da v okolici brlogov, ni našel nobenega iztrebka odrasle lisice pred skotitvijo in po vzgoji mladičev. Lisice označujejo teritorialne meje z iztrebki v geometričnem centru svojega teritorija, zato je nizka verjetnost, da iztrebke odraslih lisic najdemo v bližini brloga (Macdonald, 1980, *cit. po* Lanszki, 2005). Tudi suha teža očiščenega in posušenega iztrebka mladiča je za tretjino manjša od iztrebka odrasle živali (Lanszki in Heltai, 2002, *cit. po* Lanszki, 2005). Kolb in Hewson (1980) sta ugotovila, da je hrana mladičev dokaj podobna prehrani odraslih osebkov v istem obdobju. Richards (1977) in Lanszki (2005) sta našla največ iztrebkov mladičev, ki so vsebovali ostanke hroščev, in sicer v času poletja in jeseni, posebej v mokri jeseni, ko so bili iztrebki skoraj izključno iz hroščev. Iz tega sta sklepala, da so žuželke pomemben vir lahko pridobljene hrane v tem času leta, še posebej za odraščajoče mladiče, ki se pričenjajo hraniti sami. Relativno visoko frekvenco nevretenčarjev v iztrebkih mladičev je Lanszki (2005) pripisal učenju sposobnosti lovljenja.

S proučevanjem prehrane mladičev v času, ko so jih hranili starši, so ugotovili večjo pojavnost večjega plena v prehrani mladičev glede na prehrano odraslih (Lindstrom, 1994). Takšno prehranjevanje mladičev je gospodarnejše, saj je za ulov večjega in lahko dostopnega plena potrebno porabiti manj energije. Lindstrom (1994) je v času nizke, a naraščajoče populacije voluharic, v borealnem okolju, našel veliko večji delež večjega plena v iztrebkih mladičev kot v iztrebkih odraslih. V času vrha in upada števila voluharic se je število le-teh povečalo tako v iztrebkih odraslih, kot mladičev. Z opazovanjem lisic so ugotovili, da so ostanke velikih in srednje velikih živali (ulovljenih ali kot mrhovina) odrasli osebki prinesli do brloga. Z njimi so se mladiči igrali, in jih tudi zaužili (Lloyd, 1980, *cit. po* Lanszki, 2005). »Teorija središčnega prehranjevanja« predvideva, da starši pojedjo mali plen na mestu ulova in prinesejo večji plen mladičem. Sonerud (1992, *cit. po* Lindstrom, 1994) je to teorijo podkrepil tako, da je vključil vpliv funkcionalnega odgovora na nihajočo populacijo glavnega plena, kot so voluharice. Ko je primarnega plena (na katerega plenilec reagira s funkcionalnim odgovorom) manj kot nadomestnega, je obstajala razlika med sestavo zaužitega plena na mestu in tistega prinesenega k lisičnini - centralno mesto. Ta razlika se je izenačila, ko se je gostota primarnega plena povečala. Takšna

razlaga je v skladu s teorijo optimalnega prehranjevanja (Lindstrom, 1994). Tudi Reynolds in Tapper (1995) sta pokazala, da so odrasle lisice v Angliji hranile mladiče skoraj izključno z vretenčarji velikimi od 0,3–3,5 kg, medtem ko so se mali sesalci in nevretenčarji v njihovi prehrani pojavili redko. Iztrebki mladičev iz osrednje Švedske so, v času nizke gostote populacije voluharic, ki je naraščala, vsebovali večji delež velikega plena, zajcev in koconogih kur (Tetraonidae) kot odrasli (Lindstrom, 1994).

Prehrana lisice je zelo raznolika, odvisna od ponudbe okolja. Naša raziskava je podala podatke le o poletni in zimski prehrani lisic na območju kulturne krajine v Spodnji Savinjski dolini v letih 2003/04. Da bi dobili vpogled v celovito prehrano lisic bi morali poleg celinskega območja zajeti še alpski, dinarski, panonski, primorski svet, raziskati prehrano še v jesenskem in spomladanskem času in jo spremljati več let. Prav tako bi morali ugotoviti ponudbo potencialne hrane v okolju, da bi lahko določili preferenco in pomembnost prehranskih virov za lisico. Z nadaljnjim spremljanjem populacije lisic in populacij različnih vrst njihovega plena bi lahko določili tudi njen vpliv na njih in podali ustrezne upravljalvske ukrepe. Z laboratorijskimi in terenskimi poskusi ocenjevanja legitimnosti in učinkovitosti lisice kot raznašalcev semen, bi lahko podali tudi njen vpliv na rastline.

## 6 SKLEPI

V kulturni krajini je zagotovljena ekološka raznovrstnost v obliki gozda, polj, travnikov, gozdnih robov, mejic, sadovnjakov, kmečkih dvorišč, cest in odpadov. Vse to so življenjski prostori številnih živalskih vrst in vir raznolike prehrane, na voljo je bogata prehranska ponudba. Lisice so se v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline hranile z zelo raznoliko hrano. Prehranski spekter je obsegal 84 vrst. Prehranjevale so se kot plenilci vretenčarjev in nevretenčarjev, priložnostni mrhovinarji in pobiralci sadja. Lisica kot oportunistični prehranjevalni generalist uporablja široko paleto različnih virov hrane, zato se glede hrane prilagaja klimatskim razmeram, habitatnemu tipu in človeški rabi prostora. Lisice zaužijejo tisto hrano, ki je bolj pogosta in lahko dostopna v določenem času na določenem mestu. Poleti je bila glavna hrana sadje, predvsem češnje. Pomembni in pogosti so bili tudi mali sesalci. Med malimi sesalci, so se najpogosteje in v najvišjem odstotku biomase pojavili mali glodalci. Jedilnik so si lisice poleti popestrile še z nevretenčarji, ptiči in mrhovino. Pozimi so se večinoma prehranjevale z mrhovino, kot dopolnilo pa so uživale tudi male sesalce.

Poleti so mali sesalci predstavljali 23 % zaužite biomase. Odstotek frekvence pojavljanja malih sesalcev v iztrebkih je bil najvišji med vsemi kategorijami hrane (FO1 = 71 % od 51 iztrebkov). Pogosti so bili tudi pozimi (FO1 = 28 % od 39 vzorcev) in so predstavljali 40 % odstotek mase želodcev. Najpogostejši predstavnik poleti je bila voluharica iz rodu kratkouhkih voluharic, ki je zavzemala tudi najvišji odstotek biomase med malimi sesalci (BC = 9 %). Prevlada le-teh se sklada z ugotovitvami drugih avtorjev, ki navajajo, da je lisica lovila predvsem ta rod, ki živi na odprtih področjih. Preferenčno prehranjevanje s kratkouhimi voluharicami je tipično za območja, kjer se pojavita skupaj. Uživanje malih glodalcev je bilo visoko poleti, kar je sovpadalo z glavno sezono razmnoževanja. Poleg tega je košnja v tem času zmanjšala vegetacijski pokrov. Posledica tega je bila visoka koncentracija glodalcev v okoliških območjih z naravno vegetacijo, zato so jih lisice lažje ujele. Pozimi je odstotek voluharic v prehrani upadel, saj je tudi njihova številčnost v naravi nižja. Najvišji odstotek med malimi sesalci pozimi je zavzemala navadna veverica, katere odstotek mase želodcev je bil 25 %. Velik del mase želodcev pozimi so predstavljali

tudi kunci (% mase = 12 %). Kunec v Spodnji Savinjski dolini v naravi ne živi, zato so lisice ta tip hrane verjetno zaužile kot klavniški ostanek. Tudi poleti so se v prehrani lisic pojavili osebki iz družine zajcev, a v večini poljski zajci.

Pozimi je bila najpomembnejša hrana za lisice mrhovina. Visoka je bila pojavnost (FO1 = 62 %) in tudi njena masa v želodcih (% mase = 41 %). Najpogosteje in z največjo maso vsebine želodcev so to kategorijo zastopali parkljarji, in sicer predstavniki iz družin svinj. Hranjenje s svinjami je bila posledica hranjenja s klavniškimi odpadki ali zaužitja poginulih divjih predstavnikov te vrste. Glede na maso so bile pomembne tudi kune. Dokaj visoko pogostost je v vzorcih imela tudi navadna lisica, kar pa je bilo verjetno posledica čiščenja kožuha. Kanibalizem je bil potrjen le v en primeru želodca in nakazan v enem iztrebku. Poleti je mrhovina imela veliko nižjo pojavnost (FO1 = 25 %), tudi odstotek biomase je bil nizek (BC = 10 %).

Nevretenčarji, predvsem žuželke in sadje, so bili zaužiti izrazito sezonsko. Lisice so jih zaužile poleti, ko so bili pogosti in lahko dostopni. Med žuželkami so bili v prehrani najpogostejši hrošči, in sicer veliki rogač. Pogosti so bili tudi predstavniki iz družin skarabejev in krešičev. Pojavile so se tudi kobilice in bramorji. Odstotek zaužite biomase žuželk je bil nizek (2 %), odstotek frekvence pojavljanja pa visok (FO1 = 61 %).

Sadje je poleti kot glavna hrana predstavljalo skoraj 50 % zaužite biomase. Tudi odstotek frekvence pojavljanja je bil visok (60%). Najpogosteje in z najvišjim odstotkom biomase se je pojavila češnja. Zimsko pojavljanje jabolk in hrušk je bila posledica hranjenja z neodpadlimi sadeži ali pa prehranjevanja z gospodinjstskimi odpadki oz. hranjenja lisic na mrhoviščih.

Glede na pojavnost kategorij hrane v želodcih nismo ugotovili razlik v prehrani med samci in samicami lisic na območju kulturne krajine Spodnje Savinjske doline. Razlike, ki so se pojavile v odstotku mase malih sesalcev in mrhovine v želodcih lisic različnih spolov lahko z uvrstitvijo kuncev med mrhovino zabrišemo.

Razlika se je pojavila v zimski prehrani med različno starimi osebki. Odstotek mase vsebine želodcev je pokazal, da je velik del mase pri enoletnih lisicah zavzela mrhovina (skoraj 60 %). Pri dve ali večletnih osebkih je mrhovina zavzela le 23 % mase vsebine želodcev. Višji odstotek mase želodcev so pri dve ali več letnih lisicah zavzeli mali sesalci (% mase = 54%), in sicer izključno samo mali glodalci. Med njimi je bila najpomembnejša veverica. Odstotek malih sesalcev pri enoletnih lisicah je bil nižji (% mase = 26 %) in je v večini pripadel kuncu, ki pa ga je mlada lisica zaužila kot mrhovino. Tako je bil dejanski odstotek mrhovine v vsebini želodcev enoletnih lisic še višji, malih sesalcev pa nižji. Enoletne lisice so se v kulturni krajini Spodnje Savinjske doline pozimi hranile predvsem z lahko dostopno mrhovino. Mlada lisica še nima izkušenj, zato je prehrana odraz preizkušanja različnih virov hrane. Za ulov malega glodalca, še posebej pozimi, ko je le-teh malo, in so tla zamrznjena, so potrebne izkušnje. Lisica te izkušnje pridobi z vajo in učenjem, se pravi s starostjo. Starejše lisice so tako veliko bolj izkušene in uspešne pri lovu kot mlade lisice.

V kulturni krajini je lisici na voljo bogata prehranska ponudba. To ji omogoča skromno prostorsko zahtevnost in visoko stopnjo razmnoževanja. Lisica ima velik vpliv na ostale populacije živali ter na raznašanje semen. Poznavanje prehrane lisic nam pripomore k razumevanju delovanja celotnega sistema. V zadnjih dvajsetih letih se populacija lisic zvišuje. Uspešno preživetje in razširjenost lisice v antropogena območja si lahko razlagamo z lisičjo prilagodljivostjo na oportunistično izrabo različnih virov hrane v heterogenih okoljih (Jędrzejewski in Jędrzejewska, 1992). Pri višanju števila imajo velik pomen tudi zmanjšan lov, iztrebitev naravnih plenilcev, višji standard ljudi, ki prinaša več odpadkov in oralna vakcinacija. Lisice so se naučile uporabljati človeške odpadke kot kategorijo hrane, kar jih je naredilo neodvisne od dostopnosti naravnih virov. Prehrana lisic je zelo raznolika, odvisna od ponudbe okolja. Naša raziskava je podala podatke le o poletni in zimski prehrani lisic na območju kulturne krajine v Spodnji Savinjski dolini v letih 2003/04. Da bi dobili vpogled v celovito prehrano lisic bi morali poleg celinskega območja zajeti še alpski, dinarski, panonski, primorski svet. Raziskati bi morali prehrano še v jesenskem in spomladanskem času in jo spremljati več let. Prav tako bi morali ugotoviti ponudbo potencialne hrane v okolju, da bi lahko določili preferenco in pomembnost prehranskih virov za lisico ter ugotovili njen vpliv na vrste, ki jih pleni.

## 7 VIRI

- Artois M., Lemaire M., George J., Demerson J.M., Jacquemet J., 1987. Les fèces de renard (*Vulpes vulpes*) comme indice de consommation ou de préférence alimentaire et d'activité. Cahiers d'Ethologie appliquée, 7, 275–286
- Andersson, M., Erlinge, S. 1977. Influence of predation on rodent population. Oikos 29: 591–597
- Baltrūnaitė, L. 2001. Feeding habits, food niche overlap of red fox (*Vulpes vulpes* L.) and pine marten (*Martes martes* L.) in hilly moraine highland, Lithuania. Ekologia (Vilnius) Nr. 2
- Baltrūnaitė, L. 2002. Diet composition of the red fox (*Vulpes vulpes* L.), pine marten (*Martes martes* L.) and raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides* Gray) in clay plain landscape, Lithuania. Acta Zoologica Lithuanica, vol. 12: 362–368
- Baltrūnaitė, L. 2006. Diet and winter habitat use of the red fox, pine marten and raccoon dog in Dzūkija National park, Lithuania. Acta Zoologica Lithuanica, vol. 16: 46–53
- Banks, P.B. 2000. Can foxes regulate rabbit population. Journal of Wild life management 64 (2): 401–406
- Banks, P.B., Hume, I.D., Crowe, O. 1999. Behavioural, morphological and dietary response of rabbits to predation risk from foxes. Oikos 85: 247–256
- Banks, P.B., Powell, F. 2004. Does maternal condition or predation risk influence small mammal Population dynamics? Oikos 106: 176–184
- Blanco, J.C. 1986. On the Diet, Size, and Use of Home Range and Activity Patterns of a Red Fox in Central Spain. Acta Theriologica 31, 547–556
- Boldreghini, P., Pandolfi, M. 1991. Dieta della volpe (*Vulpes vulpes*) Nell'Area dei Monti Sibillini (Appennino Centrale): Hystrix 3: 113–118
- Boutin, S. 1995. Testing Predator – Prey Theory by Studying Fluctuating Populations of Small Mammals. Wild. Res., 22, 89–100
- Bustamante, R.O., Simonetti, J.A., Mella, J.E. 1992. Are foxes legitimate and efficient seed dispersers? A field test. Acta Oecologica 13 (2): 203–208
- Carvalho, J.C., Gomes, P. 2001. Food habits and trophic niche overlap of the Red fox, European wild cat and Common genet in the Peneda – Gerês national park. Galemys 13(2): 39–48
- Contesse, P., Hegglin, D., Gloor, S., Bontadina, F., Deplazes, P. 2004. The diet of urban foxes (*Vulpes vulpes*) and the availability of anthropogenic food in the city of Zurich, Switzerland. Mammalian Biology 69 (2): 81–85
- Day M. G. 1966. Identification of hair and feathers remains in the gut and faeces of stoat and weasels – Journal of Zoology 148: 201–217
- Debernardi, P., Durio, P., Perrone, A., 1991. Alimentazione invernale della volpe *Vulpes vulpes* Nell'Albese (Provincia di Cuneo). Hystrix 3: 99–104
- Debussche, M., Isenmann, Y. P. 1989. Fleshy fruit characters and the choices of bird and mammal seed dispersers in a Mediterranean region. Oikos, 56: 327–338

- Dell'Arte, G. L., Laaksonen, T., Norrdahl, K. & Korpimäki, E. 2007. Variation in the diet composition of a generalist predator, the red fox, in relation to season and density of main prey. *Acta Oecologica* (in press).
- DeVault, T.L., Rhodes, O.E., Shivik, J.A., 2003. Scavenging by vertebrate: behavioral, ecological, and evolutionary perspectives on an important energy transfer pathway in terrestrial ecosystems. *Oikos* 102: 225–234
- Englund, J. 1965. Studies on the food ecology of the Red fox in Sweden. *Viltrevy* 3, 377–485
- Farstad, W. 1998. Reproduction in foxes: current research and future challenges. *Animal Reproduction Science* 53: 35–42
- Gese, E.M., Knowlton, F.F. 2001. The role of predation in wildlife population dynamics. Pages 7–25 in *The Role of Predator Control as a Tool in Game Management*. Texas Agricultural Research and Extension Center, San Angelo, Texas
- Goldyn, B., Hromada, M., Surmacki, A., Tryjanowski, P. 2003. Habitat use and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in an agricultural landscape in Poland. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft*, Vol49; Part3, 191–200
- Goszczyński, J. 1974. Studies on the food of foxes. *Acta Theriologica*, 19, 1–18.
- Goszczyński, J. 1986. Diet of Foxes and Martens in Central Poland. *Acta theriologica* 31 (36): 491–506
- Hanski, I., Hansson, L., Henttonen, H. 1991. Specialist predators, generalist predators, and the Microtine rodent cycle. *Journal of Animal Ecology*, 60, 353–367
- Henry, J. D. 1980. Fox Hunting. *Natural History* 89 (2): 60–69
- Henry, J.D. 1996. Red fox. *The Catlike Canine*. Washington, Smithsonian Institution Press: 174 str.
- Hewson, R., Kolb, H.H. & Knox, A.G. 1975. The food of foxes (*Vulpes vulpes*) in Scottish forests. *Journal of Zoology*, London. 176, 287–292
- Hewson, R., 1985. Lamb carcasses and other food remains at fox dens in Scotland. *Journal of Zoology* (London), 206, 291–296.
- Herrera, C. 1989. Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals, and associated fruit characteristics, in undisturbed Mediterranean habitats. *Oikos* 55: 250–262
- Jaksić, F.M. 1989. Opportunism vs selectivity among carnivorous predators that eat mammalian prey: a statistical test of hypotheses. *Oikos* 56:3 (427–430)
- Jarnemo, A., Liberg, O., Lockowandt, S., Olsson, A., Wahlström, K. 2004. Predation by red fox on European roe deer fawns in relation to age, sex, and birth date. *Can. J. Zool.* 82: 416–422
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B. 1992. Foraging and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to variable food resources in Białowieża National Park, Poland. *Ecography* 15 (2): 212–220
- Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. 1998. Predation in vertebrate communities The Białowieża Primeval Forest as a case study. Springer – Verlag New York, Inc; 1st edition: 450 str.
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B. & Szymura, A. 1989. Food niche overlaps in a winter community of predators in the Białowieża Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica*; vol. 34: 487–496
- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B. 1993. Predation on rodents in Białowieża National Park, Poland *Ecography* 16: 47–64



- Jędrzejewski, W., Jędrzejewska, B. 1996. Rodent cycles in relation to biomass and productivity of ground vegetation and predation in the Palearctic. *Acta Theriologica* 41 (1): 1–34
- Jensen, B. & D.M. Sequeira, 1978: The diet of the Red Fox (*Vulpes vulpes L.*) in Denmark. *Danish Rev. Of Game Biol*: 10 (8): 1–16
- Jordano, P., García, C., Godoy, J. A., García–Castaño, J. L. 2007. Differential contribution of frugivores to complex seed dispersal patterns. *PNAS* vol.104 no. 9: 3278–3282
- Kauhala, K., Laukkanen, P. & von Rége, I. 1998. Summer food composition and food niche overlap of the raccoon dog, red fox and badger in Finland. *Ecography* 21: 457–463
- Kjellander, P. & Nordström, J. 2003. Cyclic voles, prey switching in red fox, and roe deer dynamics – a test of the alternative prey hypothesis. *Oikos* 101: 338–344
- Kolb, H.H. & Hewson, R. 1979. Variation in the diet of foxes in Scotland. *Acta Theriologica*, 24, 6: 69–83
- Kolb, H.H. & Hewson, R. 1980a. The diet and growth of fox cubs in two regions of Scotland. *Acta Theriologica*, 25, 325–331
- Kolb, H.H. & Hewson, R. 1980. A study of fox population in Scotland from 1971–1976. *Journal of Applied Ecology*, 17, 7–19
- Kožená I. 1988. Diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in agrocoenoses in southern Moravia. *Acta Sc. Nat. Brno* 22(7): 1–24.
- 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.
- Krže, B. 1988. Lisica (*Vulpes vulpes*). Zveri II, Zlatorogova knjižica. LZS, Ljubljana; str.156–189
- Labhardt, F. 1994. Lisica; Prirodopis, ekologija in vedenje te čudovite divjadi. Prevod B. Krže. Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 176 str.
- Lanszki J. & Heltai M. 2002. Feeding habits of golden jackal and red fox in south – western Hungary during winter and spring. *Mammalian Biology – Zeitschrift für Säugetierkunde*. 67: 129–136
- Lanszki J., Karmendi S., Hancz C. & Zalewski, A., 1999. Feeding habits and trophic niche overlap in a Carnivora community of Hungary. *Acta Theriologica* 44 (4): 429–442
- Lanszki J., 2005. Diet composition of red fox during rearing in a moor: a case study. *Folia Zool.* 54 (1–2): 213–216
- Lovari, S. & Parigi, L., 1995. The red fox as a gamebird killer or a considerate parent? *Mammalia* 59: 455–459
- Lindström, E.R. 1983. Condition and growth of Red foxes (*Vulpes vulpes*) in relation to food supply. *Journal of Zoology*., London. 199,117–122
- Lindström, E. R. 1989. Food limitation and social regulation in a red fox population. *Hol. Ecol.* 12: 70–79
- Lindström, E. R. 1994. Large prey for small cubs – on crucial resources of a boreal red fox population. *Ecography* 17: 17–22
- Lockie, J.D. 1959. The estimation of the food of foxes. *Journal of Wildlife Management*, 23, 224–227.
- Lüps P., Roper T. J. and Stocker G. 1987. Stomach content of badger (*Meles meles L.*) in central Switzerland. *Mammalia*, 51, 559–569

- Macdonald, D.W. 2000. Foxes. Voyageur Press: 72 str.
- Macdonald, D.W. & Reynolds, J.C. 2004. Red fox *Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758 Least Concern in Canids: Foxes, Wolves, Jacals and Dogs Status Survey Conservation Action Plan. IUCN – The World Conservation Union, p. 129–136
- Meia J.S., Weber J.M. 1995. Home ranges and movements of red foxes in central Europe: Stability despite environmental changes. *Canadian Journal of Zoology* 73 (10): 1960–1966
- Meyer, W., Hullman, G., Seger, H. 2002. SEM – Atlas on the Hair Cuticle Structure of Central European Mammals. Schaper, Germany: 248 str.
- Norrdahl & Korpimäki, 1995 "Experimental reduction of predators reverses the crash phase of small-rodent cycles". *Ecology*. Oct 1998. FindArticles.com. 16 Dec. 2007
- O'Mahony, D., Lambin, X., MacKinnon, J.L. & Coles, C. F. 1999. Fox predation on cyclic vole populations in Britain. *Ecography* 22: 576–581
- Otani, T. 2002. Seed dispersal by Japanese marten *Martes melampus* in the subalpine shrubland of northern Japan. *Ecological Research* 17, 29–38
- Papageorgiou, N.K., Sepougaris, A., Christopoulou, O.G., Vlachos, C.G. & Petamidis, J.S. 1988. Food Habits of the Red Fox in Greece. *Acta theriologica*. Vol. 33, 23: 313–324
- Perko J. 1994. Lisica v kulturni krajini. *Lovec* 77(4) 149–153
- Polak, S. 2001. Vidiki populacijske dinamike lisice (*Vulpes vulpes*), seminarska naloga pri predmetu Gospodarjenje z prosto živečimi živalmi. 10 str.
- Putman, R.J. 1984. Facts from faeces. *Mammal Review*, 14, 79–97
- Remonti L, Balestrieri A, Domenis L, Banchi C, Lo Valvo T, Robetto S & Orusa R. 2005. Red fox (*Vulpes vulpes*) cannibalistic behaviour and the prevalence of *Trichinella britovi* in NW Italian Alps. *Parasitol Res.* 2005 Dec; 97(6):431–435
- Reynolds, J. and Aebischer, N .J. 1991. Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis, a critique, with recommendations, based on a study of fox (*Vulpes vulpes*). *Mammal Rew.* 21 (3): 97–122
- Reynolds, J.C. & Tapper S.C. 1995a. The ecology of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to small game in rural southern England – *Wildlife Biology* 1: 105–119
- Reynolds, J.C. & Tapper S.C. 1995. Predation by foxes *Vulpes vulpes* on brown hare *Lepus europaeus* in central southern England, and its potential impact on annual population growth. *Wildlife Biol.* 1: 145–158
- Reynolds, J.C., Tapper S.C. 1996. Control of mammalian predators in game management and conservation. *Mammal. Rev.*, Volume 26, No. 2/3, 127–156
- Reynolds, J.C. 2000. Fox control in countryside. The Game Conservancy Trust. Str. 23–40
- Reig, S. & Jędrzejewski W. 1988. Winter and early spring food of some carnivores in the Białowieża National Park, Eastern Poland. *Acta Theriologica* 33: 57–65
- Richards, D.F. 1977. Observation on the diet of the red fox (*Vulpes vulpes*) in south Devon. *Journal of Zoology*, London, 183, 195–504
- Robertson, P. A. R. & Whelon, J. 1987. The food of the red fox (*Vulpes vulpes*) in Co. Kildare, Ireland. *Journal of Zoology*, London, 213, 740–743

- Rödel, H.G., Monclús, R. & von Holst, D. 2006. Behavioral styles in European rabbits: Social interactions and responses to experimental stressors. *Physiology&Behavior*, article in press
- Ryzkowski, L., Goszczyński, J. & Truszkowski, J. 1973. Trophic relationship of the common vole in cultivated fields. *Acta theriologica* 18: 125–165
- Russell, A.J.M., Storch, I., 2004. Summer food of sympatric red fox and pine marten in the German Alps. *Eur.J.Wild.Res* 50: 53–58
- Selås, V., Vik, J.O. 2006. Possible impact of snow dept and ungulate caracasses on red fox (*Vulpes vulpes*) populations in Norway, 1897–1976. *Journal of Zoology* 269: 299–308
- Selva, N., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W., Wajrak, A., 2005. Factors affecting caracass use by a guild of scavengers in European temperate woodland. *Can.J.Zool.* 83: 1590–1601
- Sidorovich, V.E., Sidorovich, A. A., Izotova V. I. 2006. Variations in the diet and population density of the red fox *Vulpes vulpes* in the mixed woodlands of northern Belarus. *Mammalian Biology – Zeitschrift fur Säugetierkunde*, Volume 71, Issue 2, 15 March 2006, Pages 74–89
- Sket, B., Gogala M. & Kuštor V. 2003. *Živalstvo Slovenije. Tehniška založba Slovenije.* 1–664.
- Stoddart, D.M. 1976. Food remains in the droppings of foxes (*Vulpes vulpes*) in Cairngorms – Notes from Mammal Society – No.33. *Journal of Zoology*, London, 180, 495–523
- Strahovnik, V. 1994. Spodnja Savinjska dolina: vodnik. *Žalec, Turistična zveza Spodnje Savinjske doline*, 127 str.
- Stubbe, M. 1980. The red fox *Vulpes vulpes* (L., 1758) in Europe. In: Zimen, E. (ed.): *The red fox.* *Biogeographica* 18: 27–34
- Stubbe, M. 1965. Zur Biologie der Raubtiere eines abgeschlossenen Waldgebietes. *Z. Jagdwiss.*, Bd. 11: 82–85
- Stubbe, H., 1973. *Buch der Hege– Band I. Haarwild –Veb Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin*
- Tarman, K. 1992. *Osnove ekologije in ekologija živali.* Ljubljana, DZS, 547 str.
- Terrink, B.J. 1991. *Hair of West–Europaeam mammal: Atlas and identification key.* Cambridge University Press, New York: 232 str.
- Tome, D. 2006. *Ekologija. Organizmi v prostoru in času.* Ljubljana, Tehniška založba Slovenije, 344 str.
- Tome, D. 1992. *dinamika prehrane male uharice (Asio otus) na Ljubljanskem barju v letih 1989–91: magistrsko delo*
- Tryjanowski, P., Gołdyn, B., Surmacki, A. 2002. Influence of the red fox (*Vulpes vulpes*, Linnaeus 1758) on the distribution and number of breeding birds in an intensively used farmland. *Ecol. Res.* 17, 395–399
- Voigt, D. 1999. *Wild furbearer management and conservation in North America, section IV: Species biology, management and conservation chapter 30, Red fox,* str. 378–392
- Watson, A. 1976. Food remains in the droppings of foxes (*Vulpes vulpes*) in the Cairngorms. *Journal of Zoology*, London. 180, 495–496
- Webbon, C. C., Baker, P.J., Harris, S. 2004. Faecal density counts for monitoring changes in red fox numbers in rural Britain. *Journal of Applied Ecology* 41, 768–779

- Webbon, C. C., Baker, P.J., Cole, N.C., Harris, S. 2006. Macroscopic prey remains in the winter diet of foxes *Vulpes vulpes* in rural Britain. *Mammal Review*, 36: 85–97
- Willson, M. 1993. Mammals as seed – dispersal mutualists in North America. *Oikos* 67: 159–176
- Yom-Tov, Y., Yom-Tov, S., Barreiro, J., Blanco, J.C. 2007. Body size of the red fox *Vulpes vulpes* in Spain: the effect of agriculture. *Biological Journal of the Linnean Society*, Vol. 90 Issue 4 Page 729
- Yom-Tov, Y., Yom-Tov, S., Baagøe, H. 2003. Increase of skull size in the red fox (*Vulpes vulpes*) and Eurasian badger (*Meles meles*) in Denmark during the twentieth century: an effect of improved diet? *Evolutionary Ecology Research*, 5: 1037–1048
- Zimen, E. 1980. Fox social ecology and rabies control. Editor's closing remarks. *Biogeographica*, Vol.18: The Red Fox, 277–285
- Zakon o divjadi in lovstvu /ZDLov-1/(Ur.l. RS, št. 16/2004, 120/2006 Odl.US: U-I-98/04)  
[http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis\\_ZAKO3780.html](http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r00/predpis_ZAKO3780.html) (julij, 2007)
- Strategija ohranjanja biotske raznovrstnosti v Sloveniji. Ministrstvo za okolje in prostor, 2001  
<http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/podrocja/okolje/pdf/biotska.pdf> (julij, 2007)
- Dolgoročni načrti za lovsko upravljavska območja za obdobje 2007–2016. Zavod za gozdove Slovenije, 2006. <http://www.zgs.gov.si/?id=612> (december, 2007)
- Dolgoročni načrt za IX. Savinjsko kozjansko lovsko upravljavsko območje za obdobje 2007–2016. Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Celje, 2006  
[http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/lovstvo/Dolgorocni\\_nac\\_za\\_LUO\\_2007-2016/Dolgorocni\\_nacrt\\_za\\_09\\_Savinjsko-Kozjansko\\_LUO.pdf](http://www.zgs.gov.si/fileadmin/zgs/main/img/CE/lovstvo/Dolgorocni_nac_za_LUO_2007-2016/Dolgorocni_nacrt_za_09_Savinjsko-Kozjansko_LUO.pdf) (december, 2007)
- <http://wwwold.fle.czu.cz/predmety/semena/> (november, 2006)
- <http://www.semencesdupuy.com/> (november, 2006)
- <http://www.ese.u-psud.fr/flore/Fiches/> (november, 2006)
- <http://www.nsl.fs.fed.us/wpsm/Photos.html> (november, 2006)
- <http://www.ars-grin.gov/npgs/images/sbml/> (november, 2006)
- <http://rkg.gov.si/GERK/viewer.jsp> (julij, 2007)

## **ZAHVALA**

Prof. dr. Ivanu Kosu se najlepše zahvaljujem mentorstvo, doc. dr. Davorinu Tometu hvala za kritično recenzuro, hvala tudi prof. dr. Petru Trontlju za tehtne pripombe k napisanemu.

Frenku (Francu Kljunu) se zahvaljujem za pomoč pri delu v laboratoriju in praktičnih stvareh.

Vinčiju (Vinkotu Verdelu) hvala za lisice, terene, informacije in pogovore o lisicah in lovstvu. Za lisice se zahvaljujem tudi Jožku Pečniku.

Andreju Kapli se zahvaljujem za določanje žuželk, hvala tudi dr. Tomiju Trilarju za informacije in slike o klopu.

Slavku Polaku hvala za izposojeno literaturo.

Hvala Matjažu za pomoč pri računalniški obdelavi podatkov in urejanju napisanega.

Hvala Nataši za hitro, kritično in naporno lektoriranje.

Hvala tudi vsem drugim, ki ste mi kakorkoli pomagali pri izdelavi diplome.

Najlepša hvala mojim staršem, mami in očetu, ki sta mi omogočila študij in mi ves čas študija stala ob strani. Hvala tudi sestri Meliti, bratu Silvu in starim mamam.

Hvala vsem prijateljem, ki ste bili ob meni.

Matjaž in Lana hvala ker dajeta smisel mojemu življenju in mi vedno stojita ob strani.



Priloga A – ŽELODCI (27 vzorcev)																		
Št. lisice	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	m (g)	% m	št.poj.v vzorcih	št.poj.med kategorijami	FO1	FO2
	Čemšenik, 3.1.2004	Ravne pri Šošanuju, 18.1.2004	Lokovica 20.1.2004	Kamnolom v Veliki Pirešici 29.1.2004	Topolšica 29.1.2004	Topolšica 29.1.2004	Lokovica 29.1.2004	Ravne pri Šošanuju 30.1.2004	Skorno 2.2.2004	Skorno, 3.2.2004	Lokovica 6.2.2004	Ravne pri Šošanuju, 7.2.2004						
Mesto ustrelnitve in datum																		
Spol	m	ž	m	m	ž	m	ž	m	m	m	ž	ž						
Starost (leta)		1 leto	1 leto	Nad 3 leta	2 leti	3 leta	1 leto	1 leto	2 leti	1 leto	Nad 3 leta	3 leta						
Suha teža – stehatano na začetku (g)	0,060	33,776	2,892	75,255	5,091	0,442	0,560	12,979	6,281	60,371	18,626	0,231	327,339					
Suha teža – seštevek (g)	0,020	23,949	2,604	71,247	4,495	0,347	0,393	12,057	5,457	57,207	10,491	0,231	279,928					
<b>Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste) (g)</b>										0,102			0,110	0,04%	4	4	14,81%	3,74%
<b>Rastlinski deli (g)</b>	0,002	0,409			0,370			0,004			0,059	0,080	3,708	1,32%	16	16	59,26%	14,95%
<b>Naključno zaužite snovi (g)</b>		0,074	0,016	0,796	0,289		0,054	0,084	0,010	0,234	0,117	0,151	6,465	2,31%	19	19	70,37%	17,76%
<b>Amorfna snov (g)</b>	0,018	0,553	0,001	0,058	0,156	0,113	0,334	0,688		1,349	4,138		30,198	10,79%	26	26	96,30%	24,30%
Suidae, <i>Sus sp.</i> (Svinja) (g)										25,693			45,073	16,10%	3	3	11,11%	2,80%
Cervidae, <i>Capreolus capreolus</i> (Srna) (g)		18,166											18,166	6,49%	1	1	3,70%	0,93%
Artiodactyla – nedoločeno (g)													10,008	3,58%	1	1	3,70%	0,93%
Artiodactyla – skupaj (Parkljarji) (g)		18,166								25,693			73,247	26,17%	5	5	18,52%	4,67%
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica) (g)		1,187			0,001		0,002	8,222			0,005		10,278	3,67%	10	10	37,04%	9,35%
mrhovina – nedoločljivo (g)						0,234			5,447				15,114	5,40%	5	5	18,52%	4,67%
Mustelidae, <i>Mustela putorius</i> (Dihur) (g)													0,001	0,00%	1	1	3,70%	0,93%
Mustelidae, <i>Martes foina</i> (Kuna belica) (g)													15,980	5,71%	1	1	3,70%	0,93%
Mustelidae skupaj (Kune) (g)													15,981	5,71%	2	2	7,41%	1,87%
<b>Mrhovina skupaj (g)</b>		19,353			0,001	0,234	0,002	8,222	5,447	25,693	0,005		114,620	40,95%	18	24	66,67%	20,56%
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana) (g)		0,001						1,020					1,108	0,40%	2	2	11,11%	2,80%
Rosaceae, <i>Amelanchier ovalis</i> (Šmarna hrušica) (g)													0,002	0,00%	1	1	3,70%	0,93%
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva) (g)								2,038					2,038	0,73%	1	1	3,70%	0,93%
Vitaceae, <i>Vitis sp.</i> (Vinska trta) (g)													3,436	1,23%	1	1	3,70%	0,93%
<b>Sadje skupaj (g)</b>		0,001						3,058					6,584	2,35%	5	5	18,52%	5,61%
Ptiči – nedoločljivo (g)				0,025	0,352								0,395	0,14%	3	3	11,11%	2,80%
Galliformes (Kure) (g)							0,003				6,129		6,232	2,23%	3	3	11,11%	2,80%
<b>Aves skupaj (Ptiči)</b>				0,025	0,352		0,003				6,129		6,627	2,37%	6	6	22,22%	5,61%
Microtidae, <i>Arvicola terrestris</i> (Veliki voluhar) (g)		3,560											3,560	1,27%	1	1	3,70%	0,93%
Microtidae, <i>Microtus sp.</i> (Kratkouha voluharica) (g)				0,236	3,327								3,563	1,27%	2	2	7,41%	1,87%
Microtidae skupaj (Voharice) (g)		3,560		0,236	3,327								7,123	2,54%	3	3	11,11%	2,80%
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš) (g)													1,902	0,68%	1	1	3,70%	0,93%
Sciuridae, <i>Sciurus vulgaris</i> (Navadna veverica) (g)				70,132									70,132	25,05%	1	1	3,70%	0,93%
<b>Rodentia skupaj (Mali glodalci) (g)</b>		3,560		70,368	3,327								79,157	28,28%	4	5	14,81%	4,67%
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec) (g)			2,587							29,829			32,416	11,58%	2	2	7,41%	1,87%
<b>Mali sesalci skupaj (g)</b>		3,560	2,587	70,368	3,327					29,829			111,573	39,86%	6	7	22,22%	6,54%
Trichoptera (ličinka) (Mladoletnica) (g)											0,043		0,043	0,02%	1	1	3,70%	0,93%
<b>Insecta skupaj (Žuželke) (g)</b>											0,043		0,043	0,02%	1	1	3,70%	0,93%

Priloga B – ČREVO (12 vzorcev)																			
Št. lisice	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	16.	18.	21.	22.	27.	m (g)	% m	št. poj.v vzorcih	št.poj.med kategorijami	FO1	FO2	
Mesto ustrelitve in datum	Gorca, 20.9.2003	Podkraj, 27.9.2003	Lasje, 2.10.2003	Kamnolom v Veliki Pirešici, 6.10.2003	Hramše, 16.10.2003	Borovje, 26.10.2003	Podkraj, 30.10.2003	Čemšenik, 3.1.2004	Lokovica, 20.1.2004	Topolšica, 29.1.2004	Lokovica, 29.1.2004	Ravne pri Šošanu, 7.2.2004							
Spol	m	m	ž	m	m	m	ž	m	m	m	m	ž	ž						
Starost (leta)		2 leti	3 leta	2 leti	1 leto	Do 6 mesecev	3 leta		1 leto	3 leta	1 leto	3 leta							
Suha teža – stehano na začetku (g)	5,507	14,042	3,347	11,929	8,336	5,855	4,869	9,054	3,829	2,650	5,142	2,271	76,831						
Suha teža – seštevek (g)	5,079	11,845	3,003	11,621	7,222	4,203	2,465	6,888	2,632	2,477	3,998	2,094	63,527						
<b>Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste) (g)</b>	<b>0,581</b>		<b>0,061</b>	<b>0,017</b>								<b>0,001</b>	<b>0,660</b>	<b>1,04%</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>33,33%</b>	<b>6,25%</b>	
<b>Rastlinski deli (g)</b>	<b>0,023</b>	<b>0,312</b>		<b>1,968</b>	<b>0,062</b>			<b>0,123</b>	<b>0,006</b>		<b>0,094</b>	<b>0,015</b>	<b>2,603</b>	<b>4,10%</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>66,67%</b>	<b>12,50%</b>	
<b>Naključno zaužite snovi (g)</b>	<b>0,330</b>		<b>0,438</b>	<b>1,928</b>	<b>0,239</b>	<b>0,547</b>	<b>0,014</b>	<b>0,435</b>	<b>0,044</b>	<b>0,412</b>	<b>0,163</b>	<b>1,063</b>	<b>5,613</b>	<b>8,84%</b>	<b>11</b>	<b>11</b>	<b>91,67%</b>	<b>17,19%</b>	
<b>Amorfna snov (g)</b>	<b>2,327</b>	<b>1,868</b>	<b>2,201</b>	<b>2,762</b>	<b>3,196</b>	<b>3,635</b>	<b>2,451</b>	<b>4,517</b>	<b>2,581</b>	<b>2,065</b>	<b>3,146</b>	<b>0,991</b>	<b>31,740</b>	<b>49,96%</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>100,00%</b>	<b>18,75%</b>	
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica) (g)				0,005		0,005		0,064				0,001	0,075	0,12%	4	4	33,33%	6,25%	
Mustelidae, <i>Mustela putorius</i> (Dihur) (g)		0,008											0,008	0,01%	1	1	8,33%	1,56%	
Mustelidae, <i>Meles meles</i> (g)				3,283		0,016							3,299	5,19%	2	2	16,67%	3,13%	
<b>Mustelidae skupaj (Kune) (g)</b>		<b>0,008</b>		<b>3,283</b>		<b>0,016</b>							<b>3,307</b>	<b>5,21%</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>25,00%</b>	<b>4,69%</b>	
Felidae, <i>Felis catus</i> (Domača mačka)(g)	1,099												1,099	1,73%	1	1	8,33%	1,56%	
<b>Mrhovina skupaj (g)</b>	<b>1,099</b>	<b>0,008</b>		<b>3,288</b>		<b>0,021</b>		<b>0,064</b>				<b>0,001</b>	<b>4,481</b>	<b>7,05%</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>50,00%</b>	<b>12,50%</b>	
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana) (g)				0,364									0,364	0,57%	1	1	8,33%	1,56%	
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva) (g)		6,703		1,006	3,679								11,388	17,93%	3	3	25,00%	4,69%	
Vitaceae, <i>Vitis sp.</i> (Vinska trta) (g)	0,719												0,719	1,13%	1	1	8,33%	1,56%	
Oleaceae, <i>Ligustrum vulgare</i> (Navadna kalina) (g)				0,144									0,144	0,23%	1	1	8,33%	1,56%	
<b>Sadje skupaj (g)</b>	<b>0,719</b>	<b>6,703</b>		<b>1,514</b>	<b>3,679</b>								<b>12,615</b>	<b>19,86%</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>33,33%</b>	<b>9,38%</b>	
Galliformes (Kure) (g)			0,290					1,749				0,376	2,415	3,80%	3	3	25,00%	4,69%	
<b>Aves skupaj (Ptiči) (g)</b>													<b>2,415</b>	<b>3,80%</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>25,00%</b>	<b>4,69%</b>	
Rodentia – nedoločljivo (Mali glodalec) (g)			0,007										0,007	0,01%	1	1	8,33%	1,56%	
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš) (g)		2,952											2,952	4,65%	1	1	8,33%	1,56%	
<b>Rodentia skupaj (Mali glodalci) (g)</b>		<b>2,952</b>	<b>0,007</b>										<b>2,959</b>	<b>4,66%</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>16,67%</b>	<b>3,13%</b>	
Sesalec – nedoločljivo (g)					0,004								0,004	0,01%	1	1	8,33%	1,56%	
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec) (g)								0,001		0,219			0,220	0,35%	2	2	16,67%	3,13%	
<b>Mali sesalci skupaj (g)</b>		<b>2,952</b>	<b>0,007</b>		<b>0,004</b>			<b>0,001</b>		<b>0,219</b>			<b>3,183</b>	<b>5,01%</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>41,67%</b>	<b>7,81%</b>	
Carabidae, <i>Pterosticus sp.</i> (Krešič ali Karabid) (g)		0,002		0,048									0,050	0,08%	2	2	16,67%	3,13%	
Lucanidae, <i>Lucanus cervus</i> (Rogači, Veliki rogač) (g)					0,021								0,021	0,03%	1	1	8,33%	1,56%	
<b>Coleoptera skupaj (Hrošči) (g)</b>		<b>0,002</b>		<b>0,048</b>	<b>0,021</b>								<b>0,071</b>	<b>0,11%</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>25,00%</b>	<b>4,69%</b>	
Orthoptera, Saltatoria (Kobilice) (g)				0,096									0,096	0,15%	1	1	8,33%	1,56%	
Diptera (larve) (Dvokrilci) (g)					0,021								0,021	0,03%	1	1	8,33%	1,56%	
Lepidoptera (larva) (Metulji) (g)												0,023	0,023	0,04%	1	1	8,33%	1,56%	
Dermoptera, <i>Forficulina sp.</i> (Strigalice) (g)			0,006										0,006	0,01%	1	1	8,33%	1,56%	
<b>Insecta skupaj (Žuželke) (g)</b>		<b>0,002</b>	<b>0,006</b>	<b>0,144</b>	<b>0,042</b>							<b>0,023</b>	<b>0,217</b>	<b>0,34%</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>41,67%</b>	<b>10,94%</b>	



<b>Priloga C – ŽELODCI + ČREVO (39 vzorcev)</b>	<b>št.poj.v vzorcih</b>	<b>št.poj.med kategorijami</b>	<b>FO1</b>	<b>FO2</b>
<b>Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>20,51%</b>	<b>4,71%</b>
<b>Rastlinski deli</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>61,54%</b>	<b>14,12%</b>
<b>Naključno zaužite snovi</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>76,92%</b>	<b>17,65%</b>
<b>Amorfna snov</b>	<b>38</b>	<b>38</b>	<b>97,44%</b>	<b>22,35%</b>
Suidae, <i>Sus sp.</i> (Svinja)	3	3	7,69%	1,76%
Cervidae, <i>Capreolus capreolus</i> (Srna)	1	1	2,56%	0,59%
Artiodactyla – nedoločeno	1	1	2,56%	0,59%
<b>Artiodactyla – skupaj (Parkljarji)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12,82%</b>	<b>2,94%</b>
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica)	14	14	35,90%	8,24%
Mrhovina – nedoločljivo	5	5	12,82%	2,94%
Mustelidae, <i>Mustela putorius</i> (Dihur)	2	2	5,13%	1,18%
Mustelidae, <i>Martes foina</i> (Kuna belica)	1	1	2,56%	0,59%
Mustelidae, <i>Meles meles</i>	2	2	5,13%	1,18%
<b>Mustelidae skupaj (Kune)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12,82%</b>	<b>2,94%</b>
Felidae, <i>Felis catus</i> (Domača mačka)	1	1	2,56%	0,59%
<b>Mrhovina skupaj</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>61,54%</b>	<b>17,65%</b>
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana)	3	3	7,69%	1,76%
Rosaceae, <i>Amelanchier ovalis</i> (Šmarna hrušica)	1	1	2,56%	0,59%
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva)	4	4	10,26%	2,35%
Vitaceae, <i>Vitis sp.</i> (Vinska trta)	2	2	5,13%	1,18%
Oleaceae, <i>Ligustrum vulgare</i> (Navadna kalina)	1	1	2,56%	0,59%
<b>Sadje skupaj</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>23,08%</b>	<b>6,47%</b>
Ptiči – nedoločljivo	3	3	7,69%	1,76%
Galliformes (Kure)	6	6	15,38%	3,53%
<b>Aves skupaj (Ptiči)</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>15,38%</b>	<b>5,29%</b>
Mali glodalec – nedoločljivo	1	1	2,56%	0,59%
Microtidae, <i>Arvicola terrestris</i> (Veliki voluhar)	1	1	2,56%	0,59%
Microtidae, <i>Microtus sp.</i> (Kratkouha voluharica)	2	2	5,13%	1,18%
<b>Microtidae skupaj (Vuluharice)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7,69%</b>	<b>1,76%</b>
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš)	2	2	5,13%	1,18%
Sciuridae, <i>Sciurus vulgaris</i> (Navadna veverica)	1	1	2,56%	0,59%
<b>Rodentia skupaj (Mali glodalci)</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>15,38%</b>	<b>4,12%</b>
Sesalec – nedoločljivo	1	1	2,56%	0,59%
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec)	4	4	10,26%	2,35%
<b>Mali sesalci skupaj</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>28,21%</b>	<b>7,06%</b>
Trichoptera (ličinka) (Mladoletnica)	1	1	2,56%	0,59%
Carabidae, <i>Pterosticus sp.</i> (Karabidi ali Krešiči)	2	2	5,13%	1,18%
Lucanidae, <i>Lucanus cervus</i> (Rogači, Veliki rogač)	1	1	2,56%	0,59%
<b>Coleoptera skupaj (Hrošči)</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>7,69%</b>	<b>1,76%</b>
Orthoptera, Saltatoria (Kobilice)	1	1	2,56%	0,59%
Diptera (larve) (Dvokrilci)	1	1	2,56%	0,59%
Lepidoptera (larva) (Metulji)	1	1	2,56%	0,59%
Dermaptera, <i>Forficulina sp.</i> (Strigalice)	1	1	2,56%	0,59%
<b>Insecta skupaj (Zuželke)</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>12,82%</b>	<b>4,71%</b>







Priloga D – IZTREBKI (51 vzorcev)	27.	28.	29.	30.	31.	32.	33.
Najdišče	Pod kamnolomom	Pod kamnolomom	Pod kamnolomom	Pod kamnolomom	Pod kamnolomom	Pod kamnolomom	Pod kamnolomom
Datum	18.5.2004	18.5.2004	18.5.2004	18.5.2004	18.5.2004	18.5.2004	18.5.2004
Suha teža (g)	0,512	0,735	0,396	2,924	3,276	0,397	0,601
<b>Amorfna snov (g)</b>	<b>0,019</b>	<b>0,266</b>	<b>0,082</b>	<b>0,384</b>	<b>0,828</b>	<b>0,154</b>	<b>0,076</b>
<b>Rastlinski deli (g)</b>		<b>0,275</b>	<b>0,233</b>	<b>1,426</b>	<b>0,323</b>	<b>0,149</b>	
<b>Naključno zaužite snovi (g)</b>	<b>0,094</b>	<b>0,157</b>	<b>0,055</b>	<b>0,241</b>	<b>0,275</b>	<b>0,087</b>	<b>0,083</b>
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica) (g)						0,004	0,357
Felidae, <i>Felis catus</i> (Domača mačka) (g)							
Mrhovina – nedoločljivo (g)							
Cervidae, <i>Capreolus capreolus</i> (Srna) (g)							
Bovidae, <i>Bos sp.</i> (Votlorogi, Govedo) (g)							
Bovidae, <i>Ovis sp.</i> (Votlorogi, Ovca) (g)							
Artiodactyla – skupaj (Parkljarji) (g)							
<b>Mrhovina skupaj (g)</b>						<b>0,004</b>	<b>0,357</b>
Rosaceae, <i>Prunus avium</i> (Češnja) (g)							
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva) (g)							
Rosaceae, <i>Prunus spinosa</i> (Črni trn) (g)							
Prunus skupaj (Sliva) (g)							
Rosaceae, <i>Pyrus sp.</i> (Hruška) (g)							
Sambucaceae, <i>Viburnum opulus</i> (Brogovita) (g)							
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana) (g)							
Sadje – nedoločljivo (g)							
<b>Sadje skupaj (g)</b>							
Microtidae, <i>Arvicola terrestris</i> (Veliki voluhar) (g)							
Microtidae, <i>Microtus sp.</i> (Kratkouha voluharica) (g)					1,824		
Microtidae, <i>Clethrionomys glareolus</i> (Gozdna voluharica) (g)				0,559			
Microtidae skupaj (Vuluharice) (g)				0,559	1,824		
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš) (g)			0,026				
Muridae, <i>Mus musculus</i> (Hišna miš) (g)							
Muridae, <i>Rattus rattus</i> (Črna podgana) (g)	0,399						
Muridae skupaj (Miši) (g)	0,399		0,026				
Sciuridae, <i>Sciurus vulgaris</i> (Navadna veverica) (g)		0,037		0,279			0,082
Gliridae, <i>Dryomys</i> (Polhi, Drevesni polh) (g)							
Rodenta – nedoločljivo (Mali glodalec) (g)							
<b>Rodentia skupaj (Mali glodalci) (g)</b>	<b>0,399</b>	<b>0,037</b>	<b>0,026</b>	<b>0,838</b>	<b>1,824</b>		<b>0,082</b>
Leporidae, <i>Lepus europaeus</i> (Poljski zajec) (g)							
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec) (g)							
<b>Lagomorpha skupaj (Zajci) (g)</b>							
<b>Soricidae, <i>Crocidura suaveolens</i> (Vrtna rovkva) (g)</b>							
<b>Mali sesalci skupaj (g)</b>	<b>0,399</b>	<b>0,037</b>	<b>0,026</b>	<b>0,838</b>	<b>1,824</b>		<b>0,082</b>
Passeriformes (Pevci) (g)							0,003
Galliformes (Kure) (g)							
Aves – nedoločljivo (Ptiči) (g)							
Columbiformes (Golobi) (g)				0,025			
Anseriformes (Plojkokljuni) (g)							
<b>Aves skupaj (Ptiči) (g)</b>				<b>0,025</b>			<b>0,003</b>
<b>Crustacea, Isopoda (Raki, Enakonožci) (g)</b>							
Ixodidae, <i>Ixodes ricinus</i> (Ščitasti klopi; Gozdni klop) (g)							
Ixodidae, <i>Hyalomma marginatum</i> (Dvogostiteljski klop) (g)							
<b>Acarina skupaj (Pršice) (g)</b>							
Carabidae, <i>Carabus caelatus</i> (g)							
Carabidae, <i>Carabus sp.</i> (g)							
Carabidae, <i>Pterosticus sp.</i> (g)							
Carabidae, <i>Abax parallelepipedus</i> (g)							
Carabidae, <i>Abax sp.</i> (g)							
Carabidae, <i>Cicindela sylvicola</i> (g)							
Carabidae (g)					0,008		
Carabidae skupaj (Krešiči ali Karabidi) (g)					0,008		
Scarabaeidae, <i>Ontophagus sp.</i> (g)					0,018		
Scarabaeidae, <i>Amphimallon sp.</i> (g)							
Scarabaeidae, <i>Geotrupes sp.</i> (g)							
Scarabaeidae, <i>Cetonia aurata</i> (g)							
Scarabaeidae (g)							
Scarabaeidae skupaj (Skarabeji) (g)					0,018		
Lucanidae, <i>Lucanus cervus</i> (Rogači, Veliki rogač) (g)				0,007			
Curculionidae (g)							
Apionidae (g)							
<b>Coleoptera skupaj (Hrošči) (g)</b>				<b>0,007</b>	<b>0,026</b>		
Saltatoria (g)							
Saltatoria, Caelifera (Kobilica, Kratkotpalčnica) (g)							
Saltatoria, Ensifera, Gryllotalpidae <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>							
Orthoptera, Saltatoria (Kobilice) (g)							
Diptera, Brachicera (larve) (g)							
Diptera (ličinke) (Dvokrilci) (g)				0,003			
Diptera (Dvokrilci) skupaj (g)				0,003			
Heteroptera (Stenica) (g)							
Hymenoptera, Vespidae, <i>Vespula sp.</i> (Kožokrilci) (g)							
Trichoptera (Mladoletnica) (g)							
Odonata (g)							
<b>Insecta skupaj (Žuželke) (g)</b>				<b>0,010</b>	<b>0,026</b>		
Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste) (g)							
<b>Reptilia (Plazilec) (g)</b>							
<b>Mollusca (Gastropoda) (Polž) (g)</b>							

Priloga D – IZTREBKI (51 vzorcev)	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.	41.	42.
Najdišče	Lasje	Medan grabn	Kamnolom – etaža	Kamnolom – etaža	Kamnolom – etaža	Kamnolom – etaža	Kjumberk	Medan grabn	Medan grabn
Datum	9.7.2004	9.6.2004	11.7.2004	29.8.2004	29.8.2004	11.7.2004	8.6.2004	8.6.2004	8.6.2004
Suha teža (g)	5,871	0,641	2,756	2,377	3,179	3,624	1,627	0,457	0,701
Amorfna snov (g)	0,100	0,041	0,499	0,862	0,431	1,788	1,305	0,187	0,049
Rastlinski deli (g)	0,017			0,210	0,028				
Naključno zaužite snovi (g)	4,080	0,122	0,140	0,088	0,290	0,083	0,086	0,267	0,143
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica) (g)							0,038		
Felidae, <i>Felis catus</i> (Domača mačka) (g)									
Mrhovina – nedoločljivo (g)					0,260		0,031		
Cervidae, <i>Capreolus capreolus</i> (Srna) (g)									
Bovidae, <i>Bos sp.</i> (Votlorogi, Govedo) (g)									0,507
Bovidae, <i>Ovis sp.</i> (Votlorogi, Ovca) (g)									
Artiodactyla – skupaj (Parkljarji) (g)									0,507
Mrhovina skupaj (g)					0,260		0,069		0,507
Rosaceae, <i>Prunus avium</i> (Češnja) (g)	0,653		1,026			0,526			
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva) (g)				0,316					
Rosaceae, <i>Prunus spinosa</i> (Črni trn) (g)					2,079				
Prunus skupaj (Sliva) (g)	0,653		1,026	0,316	2,079	0,526			
Rosaceae, <i>Pyrus sp.</i> (Hruška) (g)				0,589					
Sambucaceae, <i>Viburnum opulus</i> (Brogovita) (g)									
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana) (g)							0,007		
Sadje – nedoločljivo (g)									
Sadje skupaj (g)	0,653		1,026	0,905	2,079	0,526	0,007		
Microtidae, <i>Arvicola terrestris</i> (Veliki voluhar) (g)									
Microtidae, <i>Microtus sp.</i> (Kratkouha voluharica) (g)	0,664	0,452		0,312					
Microtidae, <i>Clethrionomys glareolus</i> (Gozdna voluharica) (g)									
Microtidae skupaj (Vuluharice) (g)	0,664	0,452		0,312					
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš) (g)			0,193				0,154		
Muridae, <i>Mus musculus</i> (Hišna miš) (g)			0,387						
Muridae, <i>Rattus rattus</i> (Črna podgana) (g)									
Muridae skupaj (Miši) (g)			0,580				0,154		
Sciuridae, <i>Sciurus vulgaris</i> (Navadna veverica) (g)									
Gliridae, <i>Dryomys</i> (Polhi, Drevesni polh) (g)									
Rodenta – nedoločljivo (Mali glodalec) (g)									
Rodentia skupaj (Mali glodalci) (g)	0,664	0,452	0,580	0,312			0,154		
Leporidae, <i>Lepus europaeus</i> (Poljski zajec) (g)									
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec) (g)									
Lagomorpha skupaj (Zajci) (g)									
Soricidae, <i>Crocidura suaveolens</i> (Vrtna rovkva) (g)					0,076				
Mali sesalci skupaj (g)	0,664	0,452	0,580	0,312			0,154		
Passeriformes (Pevci) (g)									
Galliformes (Kure) (g)						0,789			
Aves – nedoločljivo (Ptiči) (g)									
Columbiformes (Golobi) (g)									
Anseriformes (Plojkokljuni) (g)									
Aves skupaj (Ptiči) (g)						0,789			
Crustacea, Isolepoda (Raki, Enakonožci) (g)									
Ixodidae, <i>Ixodes ricinus</i> (Ščitasti klopi; Gozdni klop) (g)									0,001
Ixodidae, <i>Hyalomma marginatum</i> (Dvogostiteljski klop) (g)									
Acarina skupaj (Pršice) (g)									0,001
Carabidae, <i>Carabus caelatus</i> (g)									
Carabidae, <i>Carabus sp.</i> (g)									
Carabidae, <i>Pterosticus sp.</i> (g)									
Carabidae, <i>Abax parallelepipedus</i> (g)									
Carabidae, <i>Abax sp.</i> (g)									
Carabidae, <i>Cicindela sylvicola</i> (g)					0,005				
Carabidae (g)									
Carabidae skupaj (Krešiči ali Karabidi) (g)					0,005				
Scarabaeidae, <i>Ontophagus sp.</i> (g)									
Scarabaeidae, <i>Amphimallon sp.</i> (g)									
Scarabaeidae, <i>Geotrupes sp.</i> (g)									
Scarabaeidae, <i>Cetonia aurata</i> (g)									
Scarabaeidae (g)									
Scarabaeidae skupaj (Skarabeji) (g)									
Lucanidae, <i>Lucanus cervus</i> (Rogači, Veliki rogač) (g)	0,167		0,507			0,438			
Curculionidae (g)									
Apionidae (g)									
Coleoptera skupaj (Hrošči) (g)	0,167		0,507		0,005	0,438			
Saltatoria (g)	0,119	0,001			0,010				
Saltatoria, Caelifera (Kobilica, Kratkotpalčnica) (g)									
Saltatoria, Ensifera, Gryllotalpidae <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>							0,006		
Orthoptera, Saltatoria (Kobilice) (g)	0,119	0,001			0,010		0,006		
Diptera, Brachicera (larve) (g)									
Diptera (ličinke) (Dvokrilci) (g)									
Diptera (Dvokrilci) skupaj (g)									
Heteroptera (Stenica) (g)									
Hymenoptera, Vespidae, <i>Vespa sp.</i> (Kožokrilci) (g)	0,071		0,004						
Trichoptera (Mladoletnica) (g)									0,001
Odonata (g)									
Insecta skupaj (Žuželke) (g)	0,357	0,001	0,511		0,015	0,438	0,006		0,002
Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste) (g)									
Reptilia (Plazilec) (g)									
Mollusca (Gastropoda) (Polž) (g)		0,025						0,003	





Priloga D – IZTREBKI (51 vzorcev)	51.	m (g)	% m	št.poj.v vzorcih	št.poj.med kategorijami	FO1	FO2	Cd	BC (g)	% BC
Najdišče	Kamnomol – etaža									
Datum	11.7.2004									
Suha teža (g)	2,781	137,759								
<b>Amorfna snov (g)</b>	<b>0,350</b>	<b>20,664</b>	<b>15,00%</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>100,00%</b>	<b>16,72%</b>			
<b>Rastlinski deli (g)</b>	<b>0,557</b>	<b>4,644</b>	<b>3,37%</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>49,02%</b>	<b>8,20%</b>	<b>14</b>	<b>65,016</b>	<b>3,05%</b>
<b>Naključno zaužite snovi (g)</b>	<b>0,484</b>	<b>16,465</b>	<b>11,95%</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>100,00%</b>	<b>16,72%</b>			
Canidae, <i>Vulpes vulpes</i> (Navadna lisica) (g)		0,599	0,43%	5	5	9,80%	1,64%	50	29,950	1,41%
Felidae, <i>Felis catus</i> (Domača mačka) (g)		0,671	0,49%	2	2	3,92%	0,66%	50	33,550	1,58%
Mrhovina – nedoločljivo (g)		0,446	0,32%	4	4	7,84%	1,31%	50	22,300	1,05%
Cervidae, <i>Capreolus capreolus</i> (Srna) (g)		0,376	0,27%	2	2	3,92%	0,66%	118	44,368	2,08%
Bovidae, <i>Bos sp.</i> (Votlorogi, Govedo) (g)		0,507	0,37%	1	1	1,96%	0,33%	118	59,826	2,81%
Bovidae, <i>Ovis sp.</i> (Votlorogi, Ovca) (g)		0,269	0,20%	1	1	1,96%	0,33%	118	31,742	1,49%
Artiodactyla – skupaj (Parkljarji) (g)		1,152	0,84%	4	4	7,84%	1,31%	118	135,936	6,38%
<b>Mrhovina skupaj (g)</b>		<b>2,868</b>	<b>2,08%</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>25,49%</b>	<b>4,92%</b>		<b>221,736</b>	<b>10,41%</b>
Rosaceae, <i>Prunus avium</i> (Češnja) (g)		40,695	29,54%	13	13	25,49%	4,26%	14	569,730	29,83%
Rosaceae, <i>Prunus domestica</i> (Domača sliva) (g)		9,024	6,55%	4	4	7,84%	1,31%	14	126,336	6,62%
Rosaceae, <i>Prunus spinosa</i> (Črni trn) (g)		6,644	4,82%	5	5	9,80%	1,64%	14	93,016	4,87%
<b>Prunus skupaj (Sliva) (g)</b>		<b>56,363</b>	<b>40,91%</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>43,14%</b>	<b>7,21%</b>	<b>14</b>	<b>789,082</b>	<b>41,32%</b>
Rosaceae, <i>Pyrus sp.</i> (Hruška) (g)		5,591	4,06%	8	8	15,69%	2,62%	14	78,274	4,10%
Sambucaceae, <i>Viburnum opulus</i> (Brogovita) (g)		0,930	0,68%	1	1	1,96%	0,33%	14	13,020	0,68%
Rosaceae, <i>Malus sp.</i> (Jablana) (g)		0,483	0,35%	2	2	3,92%	0,66%	14	6,762	0,35%
Sadje – nedoločljivo (g)		0,157	0,11%	1	1	1,96%	0,33%	14	2,198	0,12%
<b>Sadje skupaj (g)</b>		<b>63,524</b>	<b>46,11%</b>	<b>30</b>	<b>24</b>	<b>58,82%</b>	<b>11,15%</b>	<b>14</b>	<b>889,336</b>	<b>46,57%</b>
Microtidae, <i>Arvicola terrestris</i> (Veliki voluhar) (g)		2,041	1,48%	2	2	3,92%	0,66%	23	46,943	2,20%
Microtidae, <i>Microtus sp.</i> (Kratkouha voluharica) (g)	0,960	8,604	6,25%	15	15	29,41%	4,92%	23	197,892	9,29%
Microtidae, <i>Clethrionomys glareolus</i> (Gozdna voluharica) (g)		2,399	1,74%	3	3	5,88%	0,98%	23	55,177	2,59%
<b>Microtidae skupaj (Vuluharice) (g)</b>	<b>0,960</b>	<b>13,044</b>	<b>9,47%</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>35,29%</b>	<b>6,56%</b>	<b>23</b>	<b>300,012</b>	<b>14,08%</b>
Muridae, <i>Apodemus sp.</i> (Belonoga miš) (g)		0,761	0,55%	7	7	13,73%	2,30%	23	17,503	0,82%
Muridae, <i>Mus musculus</i> (Hišna miš) (g)		0,387	0,28%	1	1	1,96%	0,33%	23	8,901	0,42%
Muridae, <i>Rattus rattus</i> (Črna podgana) (g)		0,399	0,29%	1	1	1,96%	0,33%	23	9,177	0,43%
<b>Muridae skupaj (Miši) (g)</b>		<b>1,547</b>	<b>1,12%</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>15,69%</b>	<b>2,95%</b>	<b>23</b>	<b>35,581</b>	<b>1,67%</b>
Sciuridae, <i>Sciurus vulgaris</i> (Navadna veverica) (g)		1,300	0,94%	5	5	9,80%	1,64%	23	29,900	1,40%
Gliridae, <i>Dryomys</i> (Polhi, Drevesni polh) (g)		0,007	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	23	0,161	0,01%
Rodentia – nedoločljivo (Mali glodalec) (g)		0,329	0,24%	2	2	3,92%	0,66%	23	7,567	0,36%
<b>Rodentia skupaj (Mali glodalci) (g)</b>	<b>0,960</b>	<b>16,227</b>	<b>11,78%</b>	<b>31</b>	<b>37</b>	<b>60,78%</b>	<b>12,13%</b>	<b>23</b>	<b>373,221</b>	<b>17,52%</b>
Leporidae, <i>Lepus europaeus</i> (Poljski zajec) (g)		1,896	1,38%	3	3	5,88%	0,98%	43	81,528	3,83%
Leporidae, <i>Oryctolagus cuniculus</i> (Domači kunec) (g)		0,939	0,68%	2	2	3,92%	0,66%	43	40,377	1,90%
<b>Lagomorpha skupaj (Zajci) (g)</b>		<b>2,835</b>	<b>2,06%</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>9,80%</b>	<b>1,64%</b>	<b>43</b>	<b>121,905</b>	<b>5,72%</b>
Soricidae, <i>Crocidura suaveolens</i> (Vrtna rovkva) (g)		0,076	0,06%	1	1	1,96%	0,33%	23	1,748	0,08%
<b>Mali sesalci skupaj (g)</b>	<b>0,960</b>	<b>19,138</b>	<b>13,89%</b>	<b>36</b>	<b>43</b>	<b>70,59%</b>	<b>14,10%</b>		<b>496,874</b>	<b>23,33%</b>
Passeriformes (Pevci) (g)		0,191	0,14%	3	3	5,88%	0,98%	45	8,595	0,40%
Galliformes (Kure) (g)		5,154	3,74%	10	10	19,61%	3,28%	35	180,390	9,45%
Aves – nedoločljivo (Ptiči) (g)		0,217	0,16%	2	2	3,92%	0,66%			
Columbiformes (Golobi) (g)		0,025	0,02%	1	1	1,96%	0,33%	28,3	0,708	0,03%
Anseriformes (Plojkokljuni) (g)		0,327	0,24%	3	3	5,88%	0,98%	61	19,947	0,94%
<b>Aves skupaj (Ptiči) (g)</b>		<b>5,914</b>	<b>4,29%</b>	<b>19</b>	<b>19</b>	<b>37,25%</b>	<b>6,23%</b>		<b>209,640</b>	<b>10,82%</b>
Crustacea, <i>Isofoda</i> (Raki, Enakonožci) (g)		0,011	0,01%	2	2	3,92%	0,66%	5	0,055	0,00%
Ixodidae, <i>Ixodes ricinus</i> (Ščitasti klopi; Gozdni klop) (g)		0,001	0,00%	1	1	1,96%	0,33%	5	0,005	0,00%
Ixodidae, <i>Hyalomma marginatum</i> (Dvogostiteljski klop) (g)		0,026	0,02%	1	1	1,96%	0,33%	5	0,130	0,01%
<b>Acarina skupaj (Pršice) (g)</b>		<b>0,027</b>	<b>0,02%</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3,92%</b>	<b>0,66%</b>	<b>5</b>	<b>0,135</b>	<b>0,01%</b>
Carabidae, <i>Carabus caelatus</i> (g)		0,009	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	0,112	0,01%
Carabidae, <i>Carabus sp.</i> (g)		0,014	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	0,174	0,01%
Carabidae, <i>Pterosticus sp.</i> (g)		0,038	0,03%	2	2	3,92%	0,66%	12,4	0,471	0,02%
Carabidae, <i>Abax parallelepipedus</i> (g)		0,138	0,10%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	1,711	0,08%
Carabidae, <i>Abax sp.</i> (g)		0,015	0,01%	2	2	3,92%	0,66%	12,4	0,186	0,01%
Carabidae, <i>Cicindela sylvicola</i> (g)		0,013	0,01%	2	2	3,92%	0,66%	12,4	0,161	0,01%
Carabidae (g)		0,008	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	0,099	0,00%
<b>Carabidae skupaj (Krešiči ali Karabidi) (g)</b>		<b>0,235</b>	<b>0,17%</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>19,61%</b>	<b>3,28%</b>	<b>12,4</b>	<b>2,914</b>	<b>0,14%</b>
Scarabaeidae, <i>Ontophagus sp.</i> (g)		0,018	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	0,223	0,01%
Scarabaeidae, <i>Amphimallon sp.</i> (g)		0,039	0,03%	2	2	3,92%	0,66%	12,4	0,484	0,02%
Scarabaeidae, <i>Geotrupes sp.</i> (g)		0,008	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	0,099	0,00%
Scarabaeidae, <i>Cetonia aurata</i> (g)		0,038	0,03%	3	3	5,88%	0,98%	12,4	0,471	0,02%
Scarabaeidae (g)	0,002	0,002	0,00%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	0,025	0,00%
<b>Scarabaeidae skupaj (Skarabeji) (g)</b>	<b>0,002</b>	<b>0,105</b>	<b>0,08%</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>15,69%</b>	<b>2,62%</b>	<b>12,4</b>	<b>1,302</b>	<b>0,06%</b>
Lucanidae, <i>Lucanus cervus</i> (Rogači, Veliki rogač) (g)		3,271	2,37%	17	17	33,33%	5,57%	12,4	40,560	1,90%
Curculionidae (g)		0,011	0,01%	2	2	3,92%	0,66%	12,4	0,136	0,01%
Apionidae (g)		0,005	0,00%	1	1	1,96%	0,33%	12,4	0,062	0,00%
<b>Coleoptera skupaj (Hrošči) (g)</b>	<b>0,002</b>	<b>3,627</b>	<b>2,63%</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>50,98%</b>	<b>12,46%</b>	<b>12,4</b>	<b>44,975</b>	<b>2,11%</b>
Saltatoria (g)		0,154	0,11%	6	6	11,76%	1,97%	5	0,770	0,04%
Saltatoria, Caelifera (Kobilica, Kratkotpalčnica) (g)		0,007	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	5	0,035	0,00%
Saltatoria, Ensifera, Gryllotalpidae <i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>	0,428	0,504	0,37%	3	3	5,88%	0,98%	5	2,520	0,12%
<b>Orthoptera, Saltatoria (Kobilice) (g)</b>	<b>0,428</b>	<b>0,665</b>	<b>0,48%</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>19,61%</b>	<b>3,28%</b>	<b>5</b>	<b>3,325</b>	<b>0,16%</b>
Diptera, Brachicera (larve) (g)		0,016	0,01%	1	1	1,96%	0,33%	5	0,080	0,00%
Diptera (ličinke) (Dvokrilci) (g)		0,045	0,03%	4	4	7,84%	1,31%	5	0,225	0,01%
<b>Diptera (Dvokrilci) skupaj (g)</b>		<b>0,061</b>	<b>0,04%</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>9,80%</b>	<b>1,64%</b>	<b>5</b>	<b>0,305</b>	<b>0,01%</b>
Heteroptera (Stenica) (g)		0,004	0,00%	1	1	1,96%	0,33%	5	0,020	0,00%
Hymenoptera, Vespidae, <i>Vespa sp.</i> (Kožokrilci) (g)		0,079	0,06%	2	2	3,92%	0,66%	5	0,395	0,02%
Trichoptera (Mladoletnica) (g)		0,001	0,00%	1	1	1,96%	0,33%	5	0,005	0,00%
Odonata (g)		0,003	0,00%	1	1	1,96%	0,33%	5	0,015	0,00%
<b>Insecta skupaj (Žuželke) (g)</b>	<b>0,430</b>	<b>4,436</b>	<b>3,22%</b>	<b>31</b>	<b>58</b>	<b>60,78%</b>	<b>19,02%</b>			<b>2,30%</b>
Paraziti – Cestoda in Nematoda (Trakulje in Gliste) (g)		0,001	0,00%	1	1	1,96%	0,33%			
<b>Reptilia (Plazilec) (g)</b>		<b>0,039</b>	<b>0,03%</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3,92%</b>	<b>0,66%</b>	<b>18</b>	<b>0,702</b>	<b>0,03%</b>
Mollusca (Gastropoda) (Polž) (g)		0,028	0,02%	2	2	3,92%	0,66%			