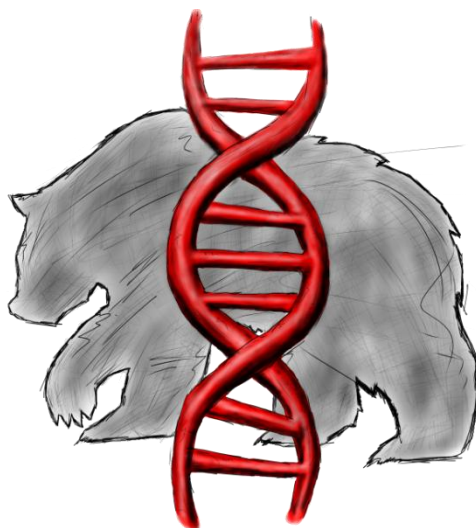


Univerza
v Ljubljani *Biotebniška*
fakulteta



PROJEKT

ANALIZA MEDVEDOV ODVZETIH IZ NARAVE IN GENETSKO-MOLEKULARNE RAZISKAVE POPULACIJE MEDVEDA V SLOVENIJI

ZAKLJUČNO POROČILO

**II DEL: ANALIZA VSEBINE PREBAVIL MEDVEDOV (*URSUS ARCTOS* L.)
ODVZETIH IZ NARAVE V SLOVENIJI V LETIH 2006 – 2008**

MIHA KROFEL, NIVES PAGON, PETRA ZOR, IVAN KOS

UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA,
ODDELEK ZA BIOLOGIJO

LJUBLJANA, NOVEMBER 2008

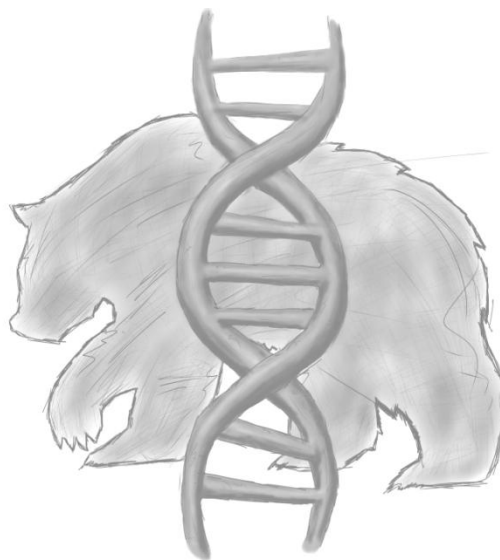
ANALIZA MEDVEDOV ODVZETIH IZ NARAVE IN GENETSKO-MOLEKULARNE RAZISKAVE POPULACIJE MEDVEDA V SLOVENIJI

Zaključno poročilo, November 2008

Raziskavo je omogočila Agencija Republike Slovenije za okolje.

Zahvaljujemo se lovcem in delavcem ZGS, ki so pomagali pri zbiranju prebavil odvzetih medvedov in posredovali podatke o odstreljenih medvedih.

Franciju Kljunu najlepša hvala za tehnično pomoč v laboratoriju, Gregorju Bračku za vrstno določitev mravelj in dr. Klemnu Jerini za pomoč pri statistični obdelavi podatkov.



I DEL: VARSTVENA GENETIKA IN OCENA ŠTEVILČNOSTI MEDVEDA 2007

TOMAŽ SKRBINŠEK, MAJA JELENČIČ, HUBERT POTOČNIK, PETER TRONTELJ, IVAN KOS

II DEL: ANALIZA VSEBINE PREBAVIL MEDVEDOV (*URSUS ARCTOS* L.)

ODVZETIH IZ NARAVE V SLOVENIJI V LETIH 2006 – 2008

MIHA KROFEL, NIVES PAGON, PETRA ZOR, IVAN KOS

1. KAZALO VSEBINE

Organizacija poročila.....	
2. Kazalo slik in grafov	iii
3. Kazalo tabel.....	v
4. Povzetek za uporabnike	I
5. UVOD	1
5.1. RJAVI MEDVED V EVROPI IN SLOVENIJI	1
5.2. OSNOVNE VEDENJSKE ZNAČILNOSTI	2
5.3. PROJEKT ANALIZE PREHRANE	3
6. OPIS RAZISKOVANEGA OBMOČJA.....	4
7. METODE IN MATERIAL	5
7.1. IZOLACIJA IN OBDELAVA VSEBINE PREBAVIL	5
7.2. DOLOČEVANJE VSEBINE PREBAVIL.....	8
7.3. KATEGORIJE HRANE.....	9
7.4. OBDELAVA PODATKOV	11
8. REZULTATI.....	13
8.1. VSEBINA PREBAVIL IN DELEŽI POSAMEZNIH VRST HRANE V KATEGORIJAH	13
8.2. 4.2 FREKVENCA IN DELEŽ POJAVLJANJA POSAMEZNIH TIPOV HRANE	15
8.3. DELEŽ BIOMASE POSAMEZNIH TIPOV HRANE	16
8.4. RAZLIKE V PREHRANI GLEDE NA SEZONO IN GLEDE NA LETO	18
8.5. RAZLIKE V PREHRANI GLEDE NA SPOL IN STAROST	22
8.6. RAZLIKE V PREHRANI GLEDE NA NAČIN ODVZEMA MEDVEDA.....	25
9. DISKUSIJA.....	28
9.1. ZASTOPANOST IN POMEN POSAMEZNIH TIPOV HRANE.....	29

9.2.	RAZLIKE MED SEZONAMI IN MED LETI	32
9.3.	RAZLIKE V PREHRANI MED SKUPINAMI ZNOTRAJ POPULACIJE MEDVEDOV.....	34
9.4.	ZAKLJUČKI POMEMBNI Z VIDIKA UPRAVLJANJA Z RJAVIM MEDVEDOM.....	35
10.	LITERATURA.....	38

2. KAZALO SLIK IN GRAFOV

Slika 1: Ko izoliramo in stehamo želodec, ga prerežemo, izpraznimo ter speremo pod curkom vode. Na sliki je prerezan prazen medvedji želodec z notranje strani. Razločimo lahko fundusni (desna stran) in pilorični del (leva stran). Vhod požiralnika je na desni strani slike, izhod dvanajstnika pa na levi.	5
Slika 2: Vzdržno prerezan in razgrnjen del izpraznjene črevesne cevi rjavega medveda z notranje strani.6	
Slika 3: Primer posušene vsebine prebavil medvedov. Levo so dvokaličniške zeli iz želodca, desno pa trave iz črevesa.....	7
Slika 4: Primer posušene vsebine želodca rjavega medveda – ostanki koruze, enokaličnic in jabolk.	8
Slika 5: Frekvenca pojavljanj in delež pojavljanj prehranskih tipov v prebavilih 128-ih medvedov, odvzetih v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.....	16
Slika 6: Deleži suhe biomase prehranskih tipov v prebavilih 128-ih rjavih medvedov, odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.....	17
Slika 7: Frekvenca pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v različnih letnih časih iz 128-ih prebavili medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.	18
Slika 8: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane rastlinskega izvora v različnih letnih časih iz 128-ih prebavili medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.	19
Slika 9: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane živalskega in antropogenega izvora v različnih letnih časih iz 128-ih prebavili medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.	19
Slika 10: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 29 prebavilih rjavih medvedov odvzetih jeseni 2006 in jeseni 2007 v Sloveniji.	21
Slika 11: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 80 prebavilih rjavih medvedov odvzetih spomladi 2007 in spomladi 2008 v Sloveniji.....	22
Slika 12: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 65 prebavilih samcev in 59 prebavilih samic rjavih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.....	23
Slika 13: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane pri 33 mladičih, 39 odraščajočih in 45 odraslih medvedih odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.	24
Slika 14: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 122 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih (n=109) in povoženih (n=13) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.	26

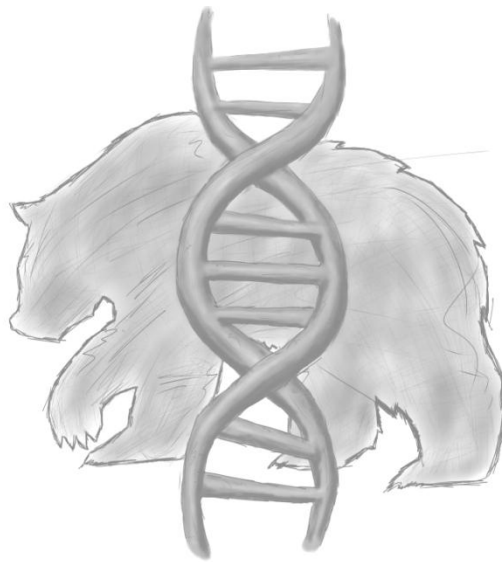
Slika 15: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 107 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih redno (n=90) in izredno (n=17) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji. 27

3. KAZALO TABEL

Tabela 1: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 128-ih prebavilih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.	15
Tabela 2: Delež suhe biomase hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 128-ih prebavilih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.....	16
Tabela 3: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 29 prebavilih rjavih medvedov odvzetih jeseni 2006 in jeseni 2007 v Sloveniji.....	20
Tabela 4: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 80 prebavilih rjavih medvedov odvzetih spomladi 2007 in spomladi 2008 v Sloveniji.	20
Tabela 5: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 65 prebavilih samcev in 59 prebavilih samic rjavih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.	22
Tabela 6: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora pri 33 mladičih, 39 odraščajočih in 45 odraslih medvedih odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji. ...	24
Tabela 7: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 122 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih (n=109) in povoženih (n=13) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.	25
Tabela 8: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 107 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih redno (n=90) in izredno (n=17) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.....	26

PREHRANA MEDVEDA

POVZETEK ZA UPORABNIKE



4. POVZETEK ZA UPORABNIKE

Rjavi medved je krovna vrsta naših gozdov, s čimer ima pomembno mesto ne samo v ekoloških, temveč tudi v naravovarstvenih pogledih. Z varstvom medvedovega življenjskega prostora varujemo tudi življenjske prostore velikega števila drugih vrst. Najbolj pogost življenjski prostor rjavega medveda so vsi tipi gozdov, in sicer tako v nižinah kot tudi v gorah. Pomemben prehranjevalni habitat predstavljajo tudi razne presvetlitve znotraj gozda in druge travnate površine nad in pod gozdno mejo. Čeprav spada med zveri, pridobi rjavi medved do 95% prehranskih potreb z uživanjem rastlinske hrane (Danilov, 1983; Gilbert, 1992; Grosse s sod., 2000; Mattson s sod., 1991; Servheen, 1983, Welch, 1997). Zaradi pogostega prehranjevanja z rastlinsko hrano lahko pri medvedu opazimo nekatere značilnosti, ki so se razvile kot prilagoditve na takšen način prehrane. To je na primer zelo izrazito pri zobovju, ki se precej razlikuje od večine ostalih predstavnikov zveri. Kljub nekaterim morfološkim prilagoditvam pa ima rjavi medved relativno preprost prebavni trakt, tako da gre velik del rastlinske hrane skozenj slabo prebavljen. Zaradi tega mora medved zaužiti velike količine hrane. S tem je povezana tudi medvedova vloga pri raznašanju rastlinskih semen. Nepopolna razgradnja hrane zagotavlja semenom, da preidejo skozi medvedov prebavni trakt nepoškodovana, zaradi velikih dnevnih premikov pa poteka prenos semen na precej velike razdalje.

Medvedi v Sloveniji živijo v predelih, ki so relativno gosto posejani s človekovo poselitvijo. Ker se lahko medvedi v velikim meri prilagodijo spremembam v okolju, je potrebno spremembe v njihovem obnašanju in rabi prostora ovrednotiti ter temu primerno prilagoditi upravljanje s populacijo. V tem kontekstu je ključno dobro poznavanje prehranjevalnega vedenja, saj dovršen del aktivnosti medveda obsega iskanje hrane in hranjenje. Zaradi svoje velike velikosti potrebuje dnevno velike količine hrane. Občasno hrano išče tudi v bližini človeških naselij, kar lahko privede do konfliktov s človekom. Poleg povečevanja strahu med lokalnim prebivalstvom in potencialnega ogrožanja ljudi, lahko ti konflikti posredno predstavljajo tudi grožnjo obstoju medveda ali pa vsaj v veliki meri otežujejo njegovo varovanje. Zaradi tega je za učinkovito upravljanje z medvedom ključno poznavanje njegovih osnovnih ekoloških in vedenjskih značilnosti medveda, med njimi pa še posebej tistih povezanih s prehranjevanjem (Naves in sod., 2006). Namen pričujoče študije je bil določiti prehrano rjavega medveda v Sloveniji na podlagi pregleda vsebine prebavnih traktov. Cilj je bil ovrednotiti prehrano tako kvalitativno kot kvantitativno in s tem opredeliti najpomembnejše prehranske vire za medveda v okolju in dobiti vpogled v širino spektra prehranskih virov. Večino vzorcev smo dobili iz Notranjskega in Kočevsko-belokranjskega lovsko upravljavskega območja, ki obsega severni del Dinarskega gorstva. Zaradi različne ponudbe hrane v različnih območjih Slovenije, so zato rezultati te študije primerni predvsem za ugotavljanje prehrane medvedov na območju Dinaridov.

Za analizo vsebine prebavil smo izolirali želodce in čreva odvzetih medvedov. Ločeno smo izprali vsebino želodca in vsebino črevesa pri vsakem osebku. Ostanke hrane smo preiskali makroskopsko, po potrebi smo opravili tudi mikroskopsko identifikacijo. Sistematsko razvrščanje ostankov hrane, predvsem rastlinskega materiala, smo izvedli do nivoja, kjer smo določen fragment tkiva še z gotovostjo uvrstili v določen takson. Po končani kvalitativni analizi vsebine, smo le-to pripravili tudi za kvantitativno analizo in količino posameznih vsebin izrazili s suho težo. Ostanke živalskega izvora smo večinoma določevali s pomočjo primerjalnega materiala in določevalnih ključev. Zaradi lažje primerjave med posameznimi skupinami medvedov in med posameznimi sezonami smo ostanke hrane, ki smo jih našli v prebavilih medvedov,

združili v posamezne kategorije hrane. Frekvence posameznih prehranskih tipov smo določili na podlagi prisotnosti ali odsotnosti določenega tipa hrane v prebavilih, ne glede na količino zaužite hrane. V splošnem frekvenca pojavljanja kaže na to, kako redno se medvedi prehranjujejo z določenim tipom hrane, delež zaužite biomase pa predstavlja kvantitativno mero količine zaužite hrane določenega tipa. Za primerjavo prehrane v različnih sezonah smo vzorce dobljene v decembru, januarju in februarju smo uvrstili v zimsko sezono, odvzeme v marcu, aprilu in maju v pomladno sezono, mesece junij, julij in avgust v poletno sezono, september, oktober in november pa v jesensko sezono.

Za primerjavo prehrane različno starih medvedov smo jih razdelili v 3 skupine, in sicer:

- mladiči – medvedi do dopolnjenega 2. leta starosti (večinoma medvedi, ki še živijo skupaj z materjo)
- odraščajoči medvedi – medvedi med dopolnjenim 2. letom in dopolnjenim 3. letom starosti (večinoma spolno nezreli medvedi, ki so že zapustili mater)
- odrasli medved – medvedi v 4. letu starosti in starejši (večinoma spolno zreli osebki)

Analizirali smo prebavila 128 medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji, in sicer 15 iz leta 2006, 63 iz leta 2007 in 50 iz leta 2008. Poleg analize prehrane smo opravili tudi nekaj biometričnih meritev prebavil in pregledali prebavila za morebitno prisotnost parazitov. Sveža masa vsebine želodcev je tehtala od 35 gramov do 7550 gramov, z mediano 1100 g. Sveža masa vsebine črev je tehtala od 50 do 8700 gramov, z mediano pri 1800 gramih. Najpogostejša kombinacija zaužite prehrane so bile enokaličnice, dvokaličnice in koruza. Prebavila 7 medvedov (6 %) so bila prazna, 17 (14 %) prebavil je vsebovalo en tip hrane, 31 (25 %) dva tipa hrane, v 36 (29 %) prebavilih smo našli tri tipe hrane hkrati, v 21 (17 %) štiri, v 10 (8 %) pet in v enem (1 %) se je hkrati pojavljalo šest različnih tipov hrane. Med dvokaličnicami so se pogosto pojavljale kobulnice (Apiaceae) in nebinovke (Asteraceae). Do vrste smo v redkih primerih lahko določili navadno regačico (*Aegopodium podagraria*). Kategorija »enokaličnice« po našem mnenju v večini primerov vključuje trave (Poaceae), manjkrat šaše (Cyperaceae). V kategoriji »gozdni plodovi« smo med prehrano medveda našli plodove bukve – žir (Fagus sylvatica), hrasta – želod (Quercus sp.), leske – lešnike (Corylus avellana), pravega kostanja (Castanea sativa) in breka (Sorbus torminalis). Med njimi je prevladoval žir (92 % biomase zaužitih plodov), manj je bilo želoda (7 %), plodov breka, kostanjev in lešnikov pa smo našli v zanemarljivih količinah (< 1 %). Med »sadjem« so z 89 % biomase prevladovale jabolka, ki so jim z 11 % sledile češnje, v zanemarljivih količinah pa smo našli še hruške in slive.

Med ostanke vretenčarjev smo našli tako ostanke domačih kot divjih živali. Pogosteje je šlo za ostanke domačih živali (63 % primerov), redkeje pa za divje živali (33 %). Med domačimi živalmi smo zabeležili ostanke ovce, koze, konja in prašiča. Med divjimi živalmi so z 81 % deležem pojavljanja v prehrani medvedov prevladovali ostanke cervidov (Cervidae), torej jelenjad (*Cervus elaphus*) ali/in srnjad (*Capreolus capreolus*), po enkrat (9 % pojavljanja divjih živali) pa smo našli ostanke belonoge miši (*Apodemus* sp.) in lisice (*Vulpes vulpes*). Kategorijo »nevretenčarji« so v večjem delu predstavljali ostanke mravelj in njihovi bub (97 % biomase nevretenčarjev), v manjši meri pa še deževniki in jajca bogomolk. Skupaj smo v prebavilih medvedov zabeležili 15 vrst mravelj. Najpogosteje sta bili v prebavilih prisotni vrsti *Lasius fuliginosus* in *Lasius mixtus*, vsaka se je pojavila v petih primerih (41 % pregledanih vzorcev z mravljami).

Kategorija »obdelana hrana« vsebuje vse tiste ostanke hrane, ki so jih najverjetneje pripravili. Takšni najdeni ostanki hrane so bili: pekovsko pecivo, napolitanke, zmesi pekovskega peciva in kruha, ekspandiran riž, koruzni kosmiči itd. Ločeno od obdelane hrane smo obravnavali neobdelano »krmo«, med katero je z 99 % biomase prevladovala koruza.

Glede na izvor hrane so se medvedi najbolj redno hranili s hrano rastlinskega izvora, manj pogosto pa s hrano živalskega in antropogenega izvora (tabela 1).

Tabela 1: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 128-ih prebavilih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	frekvenca pojavljanja	delež pojavljanja
rastlinski	0,83	0,42
živalski	0,50	0,25
antropogeni	0,63	0,32

Glede na izvor hrane je največji del zaužite suhe biomase predstavljala hrana rastlinskega izvora (47 %) in nekoliko manj hrana antropogenega izvora (40 %). Precej manjši delež predstavlja hrana živalskega izvora (13 %).

Tabela 2: Delež suhe biomase hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 128-ih prebavilih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	delež biomase
rastlinski	0,47
antropogeni	0,40
živalski	0,13

Največjo biomaso v prebavilih sta zavzemala krma (36 %) in gozdni plodovi (30 %), ki skupaj predstavljata dve tretjini vse zaužite biomase. Sledijo ostanki vretenčarjev (10 %), dvokaličnice (7 %), enokaličnice (7 %), obdelana hrana (4 %), sadje (3 %) in nevretenčarji (3 %).

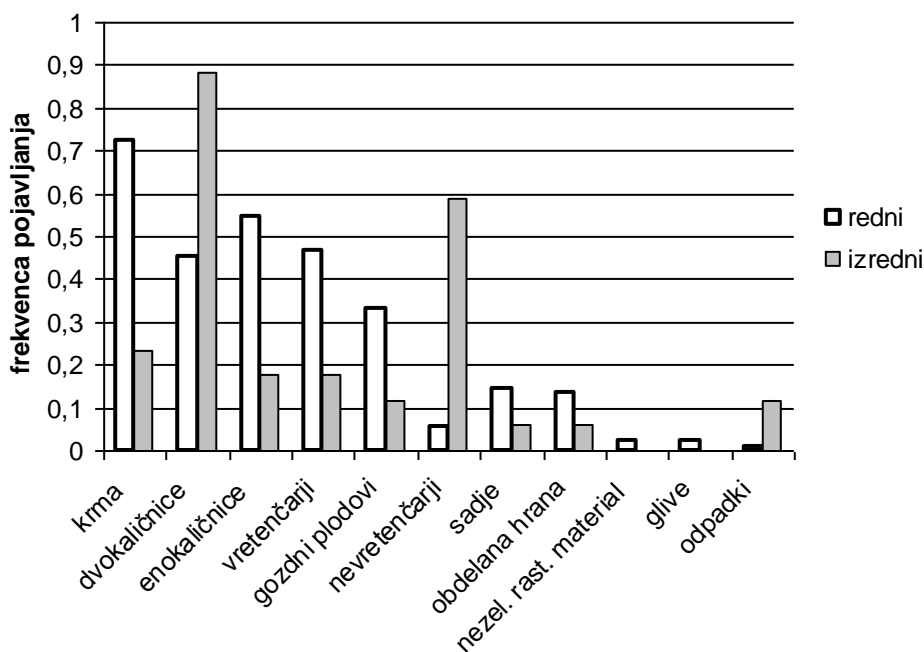
Medtem ko ima hrana rastlinskega izvora bolj ali manj enako frekvenco pojavljanja v vseh sezonah z manjšim viškom v zimskem času, se frekvenci pojavljanja preostalih dveh kategorij hrane precej spreminjata

(slika 7). Hrana antropogenega izvora ima precej povečano frekvenco pojavljanja v pomladanskem času, hrana živalskega izvora pa je najpogosteje zastopana poleti in nekoliko manj spomladi. Test homogenosti struktur je pokazal statistično značilno razliko z zelo majhno vrednostjo tveganja za razlike v frekvencah pojavljanja določenih kategorij hrane glede na letni čas ($\chi^2 = 103,2$; $df = 24$; $p < 0,0001$). V primerjavi frekvence in deleža pojavljanja hrane glede na njen izvor nismo opazili večjih razlik med jesenjo 2006 in jesenjo 2007.

Primerjava frekvenc in deleža pojavljanja hrane glede na izvor je pokazal, da so se odvzeti samci pogosteje hranili s hrano antropogenega izvora, samice pa s hrano rastlinskega izvora, medtem ko je bil delež hrane živalskega izvora podoben pri obeh spolih. Primerjava frekvence in deleža pojavljanja hrane glede na izvor ni pokazala večjih razlik pri mladičih, odraščajočih ter odraslih medvedih. Precejšnje razlike v prehrani odstreljenih in povoženih medvedov smo opazili tudi pri frekvencah pojavljanja ožjih kategorij hrane. Tako je bila na primer pri odstreljenih medvedih precej pogosta krma, ki je nismo našli pri nobenem od povoženih medvedov. Največja razlika v frekvenci in deležu pojavljanja posameznih tipov hrane glede na njen izvor pri primerjavi medvedov odstreljenih izredno in v okviru rednega odstrela je opazna pri hrani antropogenega izvora, ki smo jo precej pogosteje našli pri redno odstreljenih medvedih

Tabela 3: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 65 prebavilih samcev in 59 prebavilih samic rjavih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	frekvenca pojavljanja		delež pojavljanja	
	samci	samice	samci	samice
rastlinski	0,77	0,90	0,39	0,46
živalski	0,52	0,48	0,26	0,25
antropogeni	0,71	0,56	0,35	0,29



Slika 1: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 107 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih redno (n=90) in izredno (n=17) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

Analiza vsebine prebavil pri medvedih odvzetih iz narave v letih 2006, 2007 in 2008 je potrdila omnivorni in oportunistični značaj te vrste ter prehranjevanje s širokim spektrom hrane, ki lahko precej variira med posameznimi časovnimi obdobji in med posameznimi skupinami osebkov znotraj populacije medvedov. Kljub zgoraj omenjenim omejitvam pa so po našem mnenju podatki o vsebini prebavil odvzetih medvedov zelo uporabni za primerjavo relativnega pomena posameznega tipa med različnimi skupinami medvedov znotraj populacije in za primerjavo deležev večine prehranskih tipov. Alternativni vir kalorično bogate hrane v gozdno-kulturno krajini kot je Slovenija predstavljajo tudi gospodinjski odpadki in razni ostanki hrane, ki jih ljudje namerno ali nenamerno dajejo na razpolago medvedom. Zaradi svojega oportunističnega vedenja pri iskanju hrane se medvedi dokaj hitro prilagodijo na takšen vir hrane, v kolikor jim je dostopen in začnejo redno obiskovati mesta, kjer pričakujejo, da bodo našli to hrano. Zaradi tega lahko človek preko ponudbe hrane vpliva na gibanje in aktivnost medvedov v prostoru in s tem posredno tudi na verjetnost konfliktov. Pri tem sta pomembna predvsem dva upravljavška ukrepa:

- namerno hranjenje medvedov na krmiščih izven naselij z namenom ohranjanja medvedov stran od bližine človeka
- preprečevanje nenamernega privabljanja medvedov v bližino človeka zaradi odpadkov in drugih antropogenih virov hrane

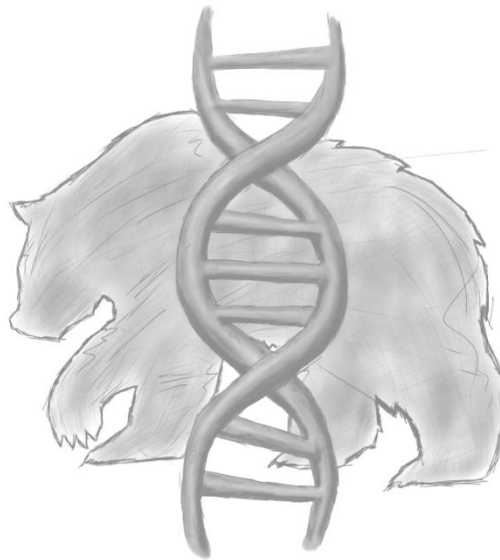
Do sedaj se je upravljanje z medvedom v Slovenijo osredotočalo predvsem na prvega, medtem ko se je slednjemu posvečalo malo pozornosti in se je posledične konflikte večinoma reševalo z odstrelom medvedov. Izkušnje in trenutno razpoložljivi podatki kažejo, da medvedi redno obiskujejo krmišča, s čimer

je olajšano opazovanje (npr. za potrebe monitoringa ali ekoturizma) in tudi odstrel. Kot so pokazale dosedanje raziskave, predstavlja hrana iz krmišč pomemben del v prehrani medvedov v Sloveniji, še posebej v letih, ko ni dostopnih gozdnih plodov, ki služijo kot energetski vir za pripravo na zimsko mirovanje. Na podlagi tega bi lahko sklepali, da so medvedi v Sloveniji prehransko odvisni od tega človeških virov hrane, vendar pa se zdi bolj verjetno, da je to le oportunističen odziv medvedov na razmere v okolju, saj so številne študije pokazale, da lahko medvedi preživijo v naravi tudi brez antropogenih virov hrane v prehransko precej bolj revnih okoljih kot je Slovenija. Poleg tega je v tem kontekstu potrebno upoštevati tudi vlogo, ki jo ima rjavi medved v gozdnih ekosistemih. Zaradi velike količine dnevno zaužite hrane in velikih dnevnih premikov, je medved pomemben vektor pri razširjanju semen mnogih rastlinskih vrst, s katerimi se hrani, saj mnoga semena preidejo skozi medvedji prebavni trakt nepoškodovana. Poleg tega medvedi s hranjenjem z mrhovino pospešujejo dekompozicijo razpadajočih trupel velikih sesalcev v naravi in vsaj lokalno pomembno vplivajo na razporeditev dušikovih in drugih spojin v prostoru, verjetno pa kot opravlja še številne druge funkcije, ki jih zaenkrat še ne poznamo. Kljub zgoraj navedenim zadržkom pa vsaj kratkoročno ne priporočamo ukinitve dopolnilnega krmljenja medvedov, vsaj dokler ne bo bolje regulirano odlaganje človeških odpadkov in dostop do drugih antropogenih virov hrane v neposredni bližini človeka znotraj območja redne prisotnosti medveda.

Dodatno bi lahko z nekaterimi dodatnimi ukrepi v okviru sonaravnega gospodarjenja z naravnimi viri izboljšali naravno prehransko ponudbo za medveda v prostoru, s čimer bi zmanjšali privlačnost antropogenih virov hrane in pogostost iskanja hrane v bližini naselij. Zaradi velike časovne in prostorske variabilnosti v ponudbi naravne hrane je pomembno, da je v življenjskem prostoru medveda dovolj velika diverziteteta različnih prehranskih virov. Kot je pokazala pričujoča raziskava pa so med njimi ključnega pomena stari bukovi, hrastovi in drugi sestoji v dinarskih gozdovih, kar bi bilo treba upoštevati tako pri varovanju dinarske medvedje populacije kot tudi v gozdarskih upravljaljskih planih. Kot dopolnilno hrano in pomemben vir beljakovin, ki ga predstavljajo trupla velikih sesalcev, bi bilo priporočljivo ohranjati ugodno stanje populacij prostoživečih kopitarjev, obenem pa ohranjati populacije plenilcev velikih sesalcev (risa in volka), ki omogočata dostop do mesa vretenčarjev enakomerno preko celega leta. Ob zadostnih gostotah prežvekovalcev bi se zmanjšali tudi negativni učinki kleptoparazitizma s strani medveda na ti dve ogroženi vrsti velikih zveri.

PREHRANA MEDVEDA

KONČNO POROČILO



5. UVOD

5.1. RJAVI MEDVED V EVROPI IN SLOVENIJI

Rjavega medveda (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758) je človek iztrebil na večjem delu njegove prvotne razširjenosti. V Evropi je popolnoma izginil iz Britanskega otočja in pretežnega dela Zahodne Evrope. Bolj ali manj izolirane populacije so se do danes ohranile predvsem na območjih gorskih masivov: Kantabrijske Alpe, Pireneji, Apenini, Alpe, Dinaridi, Pindos, Balkan, Karpati in Kavkaz. V nižinskih gozdovih ga najdemo v Fenoskandinaviji, Estoniji, Latviji, Belorusiji in evropskem delu Rusije. V zadnjih letih je opazno ponovno širjenje na nekatera območja nekdanje razširjenosti (npr. Švica, Nemčija, Francija), kar je pogosto v povezavi s ponovnimi naselitvami oziroma doselitvami (npr. v Italiji in Franciji). Po ocenah znaša število rjavih medvedov v Evropi okoli 25 000 živali (Linnell in sod., 2008).

Medved je predmet mnogih strateških dokumentov upravljanja s prostoživečimi živalmi Evrope in je uvrščen na liste evropskih uredb in konvencij kot zaščitena vrsta (glej npr. Linnell in sod., 2008). Kljub temu je v nekaterih državah lov nanj urejen z dodatki in izjemami k uredbam. Ti omogočajo legalne odvzeme osebkov, navadno zaradi uravnavanja in nadzorovanja številčnosti populacije, omejevanja škode v kmetijstvu (žitna polja, krmne silaže, domače živali, čebelnjaki itd.) ali zaradi nevarnosti za človeka. Pogosto je odzem osebkov tudi posledica pritiskov lokalnega prebivalstva.

Na območju Slovenije je bil medved na koncu 19. st. zaradi pretiranega lova že zelo redek. Ohranili so ga z varovalnimi ukrepi v veleposestniških loviščih (Krže, 1988). V 20. stoletju se je območje njegove stalne prisotnosti pričelo počasi širiti iz kočevskih in notranjskih gozdov do Gorjancev in Trnovskega gozda ter nato dalje proti vzhodu in severozahodu. Krže (1988) in Kryštufek (1991) navajata naslednje podatke o ocenah številčnosti v preteklem stoletju: v začetku 20. st. v Sloveniji od 30 do 40 medvedov, v začetku 60-ih let 150, leta 1970 pa 288 medvedov. Sedanje upravljanje s populacijo temelji na ohranjanju in hkratnem uravnavanju številčnosti in razširjenosti s kvotami letnega odstrela.

Rjavi medved je krovna vrsta naših gozdov, s čimer ima pomembno mesto ne samo v ekoloških, temveč tudi v naravovarstvenih pogledih. Z varstvom medvedovega življenjskega prostora varujemo tudi življenjske prostore velikega števila drugih vrst. Zaradi njegove velike vloge v gozdnih in drugih ekosistemih ga je večina evropskih držav uvrstila na sezname prioritetnih vrst proučevanja in varovanja.

5.2. OSNOVNE VEDENJSKE ZNAČILNOSTI

Najbolj pogost življenjski prostor rjavega medveda so vsi tipi gozdov, in sicer tako v nižinah kot tudi v gorah. Pomemben prehranjevalni habitat predstavljajo tudi razne presvetlitve znotraj gozda in druge travnate površine nad in pod gozdno mejo. Aktiven je lahko ves dan, vendar se podnevi v glavnem zadržuje v gostem grmičevju, resavah ipd. Predvsem na območjih, kjer je veliko motenj s strani človeka, je pretežno nočno aktivna žival. Z izjemo samic z mladiči in krajšega obdobja v času parjenja so medvedi samotarski¹, vendar se domači okoliši več posameznih osebkov pogosto prekrivajo. Prisoten je spolni dimorfizem, ki se kaže v večji velikosti samcev in nekaterih razlik v vedenju. Parjenje poteka večinoma od aprila do junija, samica skoti 1-4 mladiče v zimskem brlogu decembra, januarja ali februarja. Čez zimo mirujejo, vendar ne gre za pravo hibernacijo.

Čeprav spada med zveri, pridobi rjavi medved do 95% prehranskih potreb z uživanjem rastlinske hrane (Danilov, 1983; Gilbert, 1992; Grosse s sod., 2000; Mattson s sod., 1991; Servheen, 1983, Welch, 1997). Zaradi pogostega prehranjevanja z rastlinsko hrano lahko pri medvedu opazimo nekatere značilnosti, ki so se razvile kot prilagoditve na takšen način prehrane. To je na primer zelo izrazito pri zobovju, ki se precej razlikuje od večine ostalih predstavnikov zveri. Predmeljaki in meljake so zelo sploščeni, brez močnih in ostrih grebenov in na videz močno spominjajo na zobovje pri divjem prašiču (*Sus scrofa*), ki je v grobem rjavemu medvedu tudi precej podoben kar se tiče prehranjevalnih značilnosti. Kljub nekaterim morfoloških prilagoditvam pa ima rjavi medved relativno preprost prebavni trakt, tako da gre velik del rastlinske hrane skozenj slabo prebavljen. Zaradi tega mora medved zaužiti velike količine hrane. S tem je povezana tudi medvedova vloga pri raznašanju rastlinskih semen. Nepopolna razgradnja hrane zagotavlja semenom, da preidejo skozi medvedov prebavni trakt nepoškodovana, zaradi velikih dnevnih premikov pa poteka prenos semen na precej velike razdalje.

¹ V izjemnih primerih lokalno skoncentriranih bogatih virov hrane (t.i. "ekocentrov" – npr. na smetiščih, migracijskih poteh lososov, ob naplavljenih truplih velikih morskih sesalcev) lahko rjavi medvedi sicer vsaj začasno živijo tudi v večjih skupnostih z razvito socialno hierarhijo (Craighead in sod., 1995).

5.3. PROJEKT ANALIZE PREHRANE

Medvedi v Sloveniji živijo v predelih, ki so relativno gosto posejani s človekovo poselitvijo. Ker se lahko medvedi v velikim meri prilagodijo spremembam v okolju, je potrebno spremembe v njihovem obnašanju in rabi prostora ovrednotiti ter temu primerno prilagoditi upravljanje s populacijo. V tem kontekstu je ključno dobro poznavanje prehranjevalnega vedenja, saj dobršen del aktivnosti medveda obsega iskanje hrane in hranjenje.

Kar se prehrane tiče, velja rjavi medved za vsejeda, ki se pri iskanju hrane vede izrazito oportunistično (Grosse in sod., 2000). Zaradi svoje velike velikosti potrebuje dnevno velike količine hrane. Občasno hrano išče tudi v bližini človeških naselij, kar lahko privede do konfliktov s človekom. Poleg povečevanja strahu med lokalnim prebivalstvom in potencialnega ogrožanja ljudi, lahko ti konflikti posredno predstavljajo tudi grožnjo obstoju medveda ali pa vsaj v veliki meri otežujejo njegovo varovanje. Zaradi tega je za učinkovito upravljanje z medvedom ključno poznavanje njegovih osnovnih ekoloških in vedenjskih značilnosti medveda, med njimi pa še posebej tistih povezanih s prehranjevanjem (Naves in sod., 2006). Poznavanje vedenjske ekologije medveda in vključevanje teh spoznanj v upravljalvske načrte bo tako lahko pripomoglo k učinkovitejšemu in trajnostnemu upravljanju s populacijo medveda v Sloveniji.

Namen pričujoče študije je bil določiti prehrano rjavega medveda v Sloveniji na podlagi pregleda vsebine prebavnih traktov. Cilj je bil ovrednotiti prehrano tako kvalitativno kot kvantitativno in s tem opredeliti najpomembnejše prehranske vire za medveda v okolju in dobiti vpogled v širino spektra prehranskih virov. Obenem podatki o prehrani odstreljenih medvedov omogočajo primerjavo med različnimi skupinami osebkov znotraj populacije medvedov (npr. glede na starost in spol), kar običajno ni mogoče pri analizah prehrane opravljenih na podlagi iztrebkov.

6. OPIS RAZISKOVANEGA OBMOČJA

Analizirani vzorci večinoma izvirajo od medvedov, ki so bili odstreljeni v osrednjem območju populacije rjavega medveda v Sloveniji. Večino vzorcev smo dobili iz Notranjskega in Kočevsko-belokranjskega lovsko upravljskega območja, ki obsega severni del Dinarskega gorstva. Zaradi različne ponudbe hrane v različnih območjih Slovenije, so zato rezultati te študije primerni predvsem za ugotavljanje prehrane medvedov na območju Dinaridov in morda niso toliko reprezentativni za robna območja oziroma območja, kamor se bo morda medved razširil v prihodnosti.

Na območju Dinaridov je površje v večjem delu zakraselo in predstavlja planotast svet z vmesnimi dolinami, grebeni in vrhovi ter pogostimi kraškimi pojavi. Relief je razgiban, prevladujoči kamnini sta apnenec in dolomit. Na območju pogosto primanjkuje površinskih vod, saj se večina vode pretaka pod površjem z izredno razvejano mrežo podzemskih povezav. Visoki kras je večinoma prekrit z ohranjenimi, strnjjenimi gozdovi z visoko naravovarstveno vrednostjo. Prevladujejo jelovo-bukovi gozdovi. Precejšen del raziskovanega območja je uvrščen med Natura 2000 območja.

Podnebje s hladnimi poletji in mrzlimi zimami se je izoblikovalo pod vplivom Mediterana, celine in Atlantika. Količina padavin v splošnem upada od zahoda proti vzhodu. Največ padavin dobita najvišji zahodni planoti Trnovski gozd in Snežniška planota (letno več kot 3000 mm padavin), najmanj pa vzhodni del visokega dinarskega sveta (letno med 1300 in 1600 mm padavin). Snežna odeja pozimi večinoma ne presega enega metra in ostaja okoli 3 mesece, ponekod pa je lahko debela tudi po več metrov in traja do 6 mesecev. Zaradi reliefne razgibanosti prihaja do velike mikroklimatske heterogenosti in številnih lokalnih klimatskih posebnosti.

Favnistično predstavlja dinarsko območje eno najpestrejših območij v Sloveniji in v Evropi, z velikim številom endemnih vrst. Tu sobivajo tudi tri vrste velikih zveri Evrope – evrazijski ris (*Lynx lynx*), volk (*Canis lupus*) in rjavi medved (*Ursus arctos*), kar dodatno predstavlja vidik edinstvenih medsebojnih interakcij teh ekosistemov. Od velikih rastlinojedcev so tu prisotni divji prašič (*Sus scrofa*), navadni jelen (*Cervus elaphus*), srna (*Capreolus capreolus*) in gams (*Rupicapra rupicapra*), umetno pa so naselili tudi muflona (*Ovis ammon*).

Visoki dinarski svet je redko poseljen, kljub temu pa dinarske gozdove pokriva gosta mreža gozdnih cest in vlak. Prebivalstvo je večinoma zgoščeno na dnu podolij. Tudi glavne prometnice potekajo po dolinah. Velik vpliv na fragmentacijo območja ima prometna os Ljubljana – Koper z lokalnimi cestami, avtocesto in železnico.

7. METODE IN MATERIAL

7.1. IZOLACIJA IN OBDELAVA VSEBINE PREBAVIL

Za analizo vsebine prebavil smo izolirali želodce in čreva odvzetih medvedov. Ločeno smo izprali vsebino želodca in vsebino črevesa pri vsakem osebku. Vsebin različnih delov črevesa nismo ločevali, ker pri medvedih ni očitne zunanje anatomske diferenciacije med tankim in debelim črevesom, poleg tega je pri njih odsotno tudi slepo črevo. Izolirana prebavna organa smo stehali, dolžino črevesa tudi izmerili z merilnim trakom. Nato smo organa v ločenih banjicah prerezali in izpraznili, notranjo stran sprali z vodo in ju prazna ponovno stehali. Ko smo maso izpraznjenega organa odšteli od mase polnega organa, smo dobili podatek o sveži masi vsebine želodca in črevesa. Zabeležili smo morebitno različno vsebino v zgornjem in spodnjem delu želodca ter v črevesu. Prav tako smo spotoma odstranjevali morebitne parazite in jih shranjevali v 96% etanol.



Slika 2: Ko izoliramo in stehamo želodec, ga prerežemo, izpraznimo ter speremo pod curkom vode. Na sliki je prerezan prazen medvedji želodec z notranje strani. Razločimo lahko fundusni (desna stran) in pilorični del (leva stran). Vhod požiralnika je na desni strani slike, izhod dvanajstnika pa na levi.

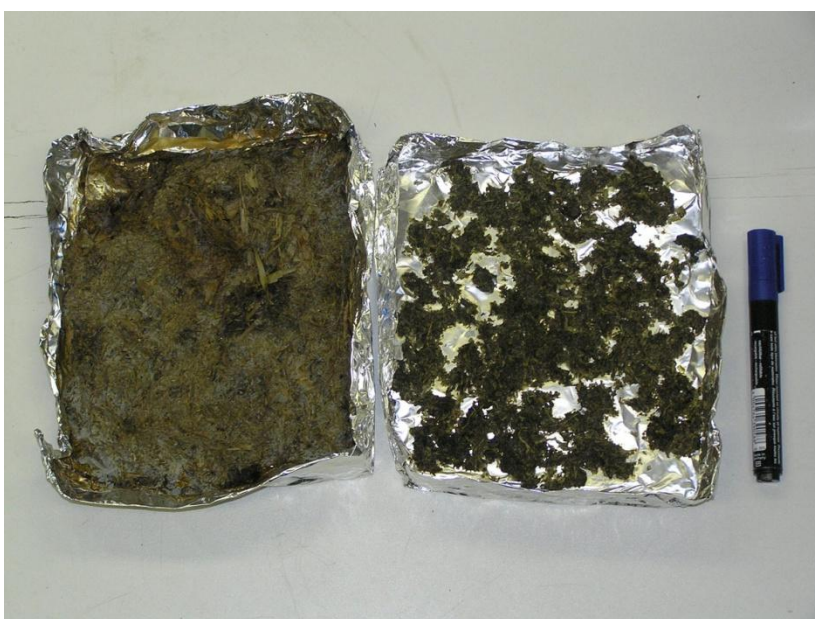


Slika 3: Vzdolžno prerezan in razgrnjen del izpraznjene črevesne cevi rjavega medveda z notranje strani.

Vsebino iz želodca in črevesa smo nato ločeno spirali pod curkom vode skozi dvoje sit. Mreža večjega sita je imela kvadratne odprtine s stranico 3 mm, manjšega pa 0,2 mm. Vsebino organov, ki je ostala na sitih, smo preložili v plastično vrečko, ustrezno označili in bodisi zamrznili do nadaljnjega postopka bodisi takoj pričeli z analizo vsebine.

Ostanke hrane smo preiskali makroskopsko, po potrebi smo opravili tudi mikroskopsko identifikacijo. Sistematsko razvrščanje ostankov hrane, predvsem rastlinskega materiala, smo izvedli do nivoja, kjer smo določen fragment tkiva še z gotovostjo uvrstili v določen takson. Po končani kvalitativni analizi vsebine, smo le-to pripravili tudi za kvantitativno analizo. Vsebino smo stresli na aluminijasto folijo in jo stehali. Zatem smo jo sušili v sušilniku na 105°C do konstantne mase. Navadno je to pomenilo od nekaj dni do enega tedna, odvisno od vrste in količine hrane. Po sušenju smo jo ponovno stehali in tako dobili suho maso vsebine želodca ali črevesa (sliki 3 in 4).

Če je bilo v vsebini enega organa prisotnih več tipov hrane, smo jih sortirali in stehali ter posušili vsak tip hrane posebej, da smo lahko ocenili delež posameznega tipa hrane v prehrani medveda. V primeru, da je bila vsebina prebavil že precej prebavljena in ni bilo več mogoče sortirati posameznih fragmentov hrane med seboj (navadno je to veljalo za vsebino črev ali pa glede na različno kombinacijo zaužitih vrst hrane in količino prisotne sluzi v lumnu prebavil), smo vizualno ocenili delež vsakega tipa hrane v vsebini organa in nato posušili celotno vsebino skupaj. Ko smo ta delež pomnožili s suho maso celotne vsebine, smo dobili suho maso posameznega tipa hrane. V nekaterih primerih je bilo vsebine prebavil preveč za sušenje, zato smo posušili le določen delež vsebine in kasneje preračunali suho maso na celotno maso vsebine.



Slika 4: Primer posušene vsebine prebavil medvedov. Levo so dvokaličniške zeli iz želodca, desno pa trave iz črevesa.



Slika 5: Primer posušene vsebine želodca rjavega medveda – ostanki koruze, enokaličnic in jabolk.

V štirih primerih je bil medved zadet v predel prebavil, zato je del stene prebavil in del vsebine manjkal (dvakrat samo del vsebine želodca, dvakrat pa del vsebine želodca in črevesa). Izmerjena suha masa zaužite hrane zato v teh primerih ne predstavlja celotne biomase hrane v prebavilih, a smo ocenili, da gre le za manjši manjkajoči delež, zato smo jih vseeno vključili v računske analize.

Poleg analize vsebine prebavil smo za potrebe analize parazitov na Veterinarski fakulteti Univerze v Ljubljani izolirali tudi danke 34-ih osebkov in jih označene zamrznili. Za morebitne prihodnje študije reprodukcijskega potenciala slovenske populacije medvedov smo izolirali tudi maternice medvedk, kadar smo le-te dobili zraven prebavil, in jih prav tako označene zamrznili.

7.2. DOLOČEVANJE VSEBINE PREBAVIL

Za določevanje tipa hrane, ki jo je zaužil medved smo ostanke hrane najprej pregledali makroskopsko in nato po potrebi še mikroskopsko. Semena in plodove smo določevali s pomočjo primerjalnega materiala in jih večinoma določili do vrste. Zelene dele rastlin smo določili le do taksonomskega nivoja, ki je še zagotavljal dobro razlikovanje med taksonomskimi kategorijami. Razlikovali smo med enokaličnicami in dvokaličnicami, za nadaljnje določanje zelenih delov rastlin pa bi bilo potrebno izdelati primerjalno rastlinsko zbirko. Določanje teh delov rastlin do vrste zahteva namreč natančno mikroskopsko analizo zgradbe povrhnjice oz. drugih struktur različnih rastlinskih organov, kar pa bi bilo časovno preveč zamudno za namene tega projekta.

Ostanke živalskega izvora smo večinoma določevali s pomočjo primerjalnega materiala in določevalnih ključev. Ostanke malih sesalcev smo določevali na podlagi morfoloških znakov na zobeh na podlagi določevalnih ključev (Kryštufek, 1985 in 1999).

Dlake, ki smo jih našli v vsebini prebavil, smo določili na podlagi makroskopskih (splošna oblika, velikost, barva, valovitost, togost, oblika konice) in mikroskopskih značilnosti (struktura kutikularnih lusk, oblika prečnega prereza, oblika in velikost medularnih prostorov). Pri določanju dlak smo si pomagali z atlas in

določevalnimi ključi za določanje dlak evropskih sesalcev (Teerink, 1991; Meyer in sod., 2002), pripravili pa smo tudi lastno zbirko primerjalnega materiala dlak prostoživečih in udomačenih vrst sesalcev.

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

Večino najdenih nevretenčarjev so predstavljale mravlje. Del mravelj iz prebavil smo s pomočjo specialista določili do vrste.

7.3. KATEGORIJE HRANE

Zaradi lažje primerjave med posameznimi skupinami medvedov in med posameznimi sezonami smo ostanke hrane, ki smo jih našli v prebavilih medvedov, združili v posamezne kategorije hrane. Najdene vrste zaužite hrane smo razvrstili v 3 širše in 11 ožjih kategorij, katere smo potem vključili v računske analize. Spodaj je podan pregled teh kategorij:

1.) hrana rastlinskega izvora in glive:

- dvokaličniška zelišča
- enokaličnice
- gozdni plodovi
- sadje
- nezeleni rastlinski material
- glive

2.) hrana živalskega izvora:

- vretenčarji
- nevretenčarji

3. hrana antropogenega izvora:

- obdelana hrana
- krma
- odpadki

Rastlinskih tkiv ali odmrlega rastlinskega materiala, ki se je pojavljal v vsebinah v zelo nizkem deležu in ga je medved očitno zaužil le hkati z drugo hrano, nismo posebej uvrščali v svojo kategorijo prehrane ali računali suhe mase. Najpogostejši taki primeri so bile smrekove in jelove iglice, suho drevesno listje in fragmenti drevesnih vejic. Ker je šlo večinoma za material zaužit nenamenoma in ker ima običajno zelo majhno hranilno vrednost, sklepamo, da z vidika prehrane medveda ni pomemben in smo ga zato zanemarili.² V skoraj vseh primerih se je skupaj z mravljami in njihovimi bubami pojavljal v prebavilih tudi anorganski in organski material, ki je predstavljal material mravljišč. Navadno so bili to fragmenti vejic, lubja, suhih drevesnih listov, trav, koreninic, iglice in droben anorganski drobir. Ocenili smo delež te celotne frakcije in posušili vse skupaj, zato izračunana suha biomasa ne pomeni dejansko samo biomase mravelj, temveč mravelj in organskih ter anorganskih fragmentov, za katere smo predvidevali, da jih je medved zaužil pri hranjenju na mravljišču. Da gre po v teh primerih verjetno res za delce iz mravljišč nakazuje tudi študija iz južne Norveške, v kateri so ugotovili pozitivno korelacijo med pojavljanjem mravelj ter iglic in majhnih vejic v iztrebkih medvedov, kar je potrdilo njihova predvidevanja, da gre za material mravljišč (Elgmork & Kaasa, 1992).

V kategorijo »vretenčarji« smo uvrstili ostanke sesalcev, ki smo jih našli v prebavilih: fragmente hrustančnih in kostnih tkiv, kožo z dlakami, parklje, stene notranjih organov, maščobno in vezivno tkivo. Mišično tkivo je bilo v večini primerov že zelo prebavljeno. Če so bile prisotne zraven tudi dlake, smo na podlagi njihove identifikacije v nekaterih primerih lahko določili vrsto živali, s katero se je medved prehranjeval. Kadar smo zabeležili prisotnost medvedjih dlak, tega nismo šteli kot hrano, ker smo sklepali, da je medved zaužil lastne dlake med čiščenjem kožuha, lizanjem in podobnimi aktivnostmi. Čeprav pri rjavemu medvedu občasno prihaja do pojava kanibalizma (npr. Craighead in sod., 1995; Swenson in sod., 2001; Leskovic in sod., 2008), so bile v našem primeru količine medvedjih dlak vedno majhne, zato sklepamo, da v nobenem primeru ni šlo za hranjenje s truplom drugega medveda.

Kategorija »obdelana hrana« vsebuje vse tiste ostanke hrane, ki so jih najverjetneje pripravili ljudje in jih odvrgli v gozdu. Sklepamo, da pogosto z namenom privabljanja medvedov. Kljub temu pa je možno, da je medved našel ostanke hrane v smetnjakih ali odvržene v bližini naselij. Ločeno od obdelane hrane smo obravnavali neobdelano »krmo«, ki je bila verjetno v večini primerov prav tako namenoma nastavljena s strani človeka z namenom privabljanja medvedov. V kategorijo »odpadki« smo uvrstili vse neprebavljive predmete, ki jih je medved najverjetneje našel odvržene v svojem življenjskem prostoru ali jih pojedel med brskanjem po smetnjakih.

² Po mnenju nekaterih avtorjev naj bi bila lesna vlakna pomembna za prebavo pri medvedih, ki se v določenem času prehranjujejo izključno z mesno hrano (Parsson in sod., 2001).

7.4. OBDELAVA PODATKOV

Frekvence posameznih prehranskih tipov smo določili na podlagi prisotnosti ali odsotnosti določenega tipa hrane v prebavilih, ne glede na količino zaužite hrane. Frekvenco pojavljanja (frequency of occurrence) in delež pojavljanj (percent occurrence) posameznega tipa hrane smo izračunali po naslednjih enačbah (Baker in sod., 1993):

$$\text{frekvenca pojavljanja} = \frac{\text{število želodcev oz. črev, v katerih se pojavlja tip hrane } x}{\text{število vseh želodcev oz. črev}}$$

$$\text{delež pojavljanj} = \frac{\text{število želodcev oz. črev, v katerih se pojavlja tip hrane } x}{\text{skupno število pojavljanj vseh tipov hrane v želodcih oz. črevih}}$$

Kvantitativno smo deleže posameznih tipov hrane v prehrani medvedov izrazili tudi kot deleže biomase določenega tipa hrane glede na vso biomaso hrane v vseh prebavilih:

$$\% \text{ biomase} = \frac{(\text{suha masa tipa hrane } x) \times 100}{\text{vsota suhih mas vseh tipov hrane v vseh želodcih oz. črevih}}$$

Končne vrednosti za biomaso smo pridobili tako, da smo za vsak tip hrane sešteli zaužito biomaso tega tipa hrane iz vseh prebavil medvedov.

V splošnem frekvenca pojavljanja kaže na to, kako redno se medvedi prehranjujejo z določenim tipom hrane, delež zaužite biomase pa predstavlja kvantitativno mero količine zaužite hrane določenega tipa. Če ima posamezen prehranski tip visoko frekvenco pojavljanja (in delež pojavljanja), a nizek delež biomase, pomeni, da se taka hrana pojavlja v veliko prebavilih, a v majhnih količinah. In obratno, če ima prehranski tip nizko frekvenco in delež pojavljanja ter visok delež biomase, se pojavlja v majhnem številu vzorcev, a v velikih količinah. Za posamezne živalske vrste in pri različnih načinih zbiranja podatkov (prebavila, iztrebki, izbljuvki) so navajali različno uporabnost teh računskih metod, navadno pa realnejšo sliko dobimo z upoštevanjem obeh deležev.

Za primerjavo prehrane v različnih sezonah smo vzorce dobljene v decembru, januarju in februarju smo uvrstili v zimsko sezono, odvzeme v marcu, aprilu in maju v pomladno sezono, mesece junij, julij in avgust v poletno sezono, september, oktober in november pa v jesensko sezono.

Za primerjavo prehrane različno starih medvedov smo jih razdelili v 3 skupine, in sicer:

- mladiči – medvedi do dopolnjenega 2. leta starosti (večinoma medvedi, ki še živijo skupaj z materjo)
- odraščajoči medvedi – medvedi med dopolnjenim 2. letom in dopolnjenim 3. letom starosti (večinoma spolno nezreli medvedi, ki so že zapustili mater)
- odrasli medved – medvedi v 4. letu starosti in starejši (večinoma spolno zreli osebk)

Za testiranje razlik v frekvenci pojavljanja posameznih kategorij hrane med različnimi skupinami medvedov oziroma vzorcev iz različnih časovnih obdobj smo uporabili test homogenosti struktur, ki temelji na χ^2 statistiki. Zaradi zahtev tega testa smo tri kategorije, pri katerih je bila frekvenca pojavljanja zelo nizka (glive, nezeleni rastlinski material, odpadki), združili v enotno kategorijo »ostalo«. Pri primerjavi prehrane v jeseni 2007 in jeseni 2008 smo iz istega razloga med »ostalo« vključili še nevretenčarje. Statistične analize smo opravili s pomočjo programov SPSS ver. 16.0 in Microsoft Excel.

8. REZULTATI

Analizirali smo prebavila 128 medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji, in sicer 15 iz leta 2006, 63 iz leta 2007 in 50 iz leta 2008 (Priloga 1).

Poleg analize prehrane smo opravili tudi nekaj biometričnih meritev prebavil in pregledali prebavila za morebitno prisotnost parazitov. Najkrajša izmerjena dolžina črevesa je merila 4,6 m (starost 0+), najdaljša pa 18,5 m (šestleten samec), mediana je bila 13 metra. Makroskopsko smo prisotnost glist zabeležili pri 39 od 109 pregledanih črev (35,8 %). Do 10 glist smo našli pri 28-ih medvedih, več kot 10 pa pri 11-ih. Prisotnost glist v črevesju smo potrdili v vseh mesecih leta, čeprav se je kazal rahel trend, da je bil makroskopsko opazen stadij glist relativno pogosteje prisoten v medvedjih črevih poleti in jeseni, kot pa pozimi in pomladi. Le pri enem medvedu, odstreljenem v maju, smo v črevesu našli trakuljo.

8.1. VSEBINA PREBAVIL IN DELEŽI POSAMEZNIH VRST HRANE V KATEGORIJAH

Sveža masa vsebine želodcev je tehtala od 35 gramov do 7550 gramov, z mediano 1100 g. Sveža masa vsebine črev je tehtala od 50 do 8700 gramov, z mediano pri 1800 gramih. V posameznih želodcih smo našli največ 6 različne tipe hrane naenkrat, v črevih pa največ 5. Najpogostejša kombinacija zaužite prehrane so bile enokaličnice, dvokaličnice in koruza. Prebavila 7 medvedov (6 %) so bila prazna, 17 (14 %) prebavil je vsebovalo en tip hrane, 31 (25 %) dva tipa hrane, v 36 (29 %) prebavilih smo našli tri tipe hrane hkrati, v 21 (17 %) štiri, v 10 (8 %) pet in v enem (1 %) se je hkrati pojavljalo šest različnih tipov hrane.

V kategorijo »dvokaličniška zelišča« smo uvrstili zelišča, ki smo jih določili, da spadajo v skupino dvokaličnic. Kadar so bili ohranjeni dovolj veliki kosi, smo poskusili določiti tudi ožjo taksonomsko skupino. Med takšnimi so se pogosto pojavljale kobulnice (Apiaceae) in nebinovke (Asteraceae). Do vrste smo v redkih primerih lahko določili navadno regačico (*Aegopodium podagraria*). Zelo redko smo zabeležili prisotnost ustnatic (Lamiaceae) in grmovnice razkrečene kozje češnje (*Rhamnus saxatilis*).

Kategorija »enokaličnice« po našem mnenju v večini primerov vključuje trave (Poaceae), manjkrat šaše (Cyperaceae). Poleg tega pa bi ta skupina lahko vključevala še katere enokaličnice iz drugih družin – npr. lukovke (Alliaceae). Za natančnejšo določitev vrst iz teh dveh kategorij bi bila nujna izdelava natančne referenčne rastlinske zbirke in določevanje na podlagi specifičnih mikrostruktur, kar pa, kot že rečeno, v okviru tega projekta ni bilo izvedljivo. V enem primeru smo lahko ostanke trave določili za pasjo travo (*Dactylis glomerata*).

V kategoriji »gozdni plodovi« smo med prehrano medveda našli plodove bukve – žir (*Fagus sylvatica*), hrasta – želod (*Quercus* sp.), leske – lešnike (*Corylus avellana*), pravega kostanja (*Castanea sativa*) in breka (*Sorbus torminalis*). Med njimi je prevladoval žir (92 % biomase zaužitih plodov), manj je bilo želoda (7 %), plodov breka, kostanjev in lešnikov pa smo našli v zanemarljivih količinah (< 1 %).

Med »sadjem« so z 89 % biomase prevladovale jabolka, ki so jim z 11 % sledile češnje, v zanemarljivih količinah pa smo našli še hruške in slive.

V kategorijo »nezeleni rastlinski material« smo uvrstili vse tiste primere, ko smo v prebavilih našli bodisi koreninice, drevesne brste ali podzemne gomolje. Natančneje vrstne pripadnosti tega materiala nismo mogli določiti.

Pri osmih medvedih (6 %), vseh iz leta 2006, smo v prebavilih ugotovili prisotnost hipogejne glive *Melanogaster broomeanus*, ki ima sveža močan in sladek vonj po suhem sadju. V petih od teh primerov je bila prisotna v zelo majhnih količinah, zato tega pri nadaljnjih nanalizah nismo upoštevali, precej pa je je bilo v treh primerih.

Med ostanki vretenčarjev smo našli tako ostanke domačih kot divjih živali. Pogosteje je šlo za ostanke domačih živali (63 % primerov), redkeje pa za divje živali (33 %). Med domačimi živalmi smo zabeležili ostanke ovce, koze, konja in prašiča. V nekaterih primerih določitev ni bila povsem zanesljiva, tako da ni izključeno, da so se medvedi hranili tudi še z ostanki katerih drugih vrst. V enem primeru je po vsej verjetnosti šlo za hranjenje na truplu ameriške lame iz obore. Med divjimi živalmi so z 81 % deležem pojavljanja v prehrani medvedov prevladovali ostanke cervidov (*Cervidae*), torej jelenjad (*Cervus elaphus*) ali/in srnjad (*Capreolus capreolus*), po enkrat (9 % pojavljanja divjih živali) pa smo našli ostanke belonoge miši (*Apodemus* sp.) in lisice (*Vulpes vulpes*).

Kategorijo »nevretenčarji« so v večjem delu predstavljali ostanke mravelj in njihovi bub (97 % biomase nevretenčarjev), v manjši meri pa še deževniki in jajca bogomolk. Za 12 vzorcev smo natančneje določili vrstno pripadnost mravelj. Naenkrat smo dobili v želodcih ali črevih po eno do pet vrst mravelj, najpogosteje pa po dve vrsti. Skupaj smo v prebavilih medvedov zabeležili 15 vrst mravelj: *Camponotus ligniperda*, *Formica cunicularia*, *Formica fusca*, *Formica lemani*, *Formica pratensis*, *Formica rufa*, *Formica sanguinea*, *Lasius* cf. *alienus*, *Lasius distinguendus*, *Lasius emarginatus*, *Lasius fuliginosus*, *Lasius mixtus*, *Lasius paralienus*, *Lasius platythorax* in *Lasius umbratus*. Najpogosteje sta bili v prebavilih prisotni vrsti *Lasius fuliginosus* in *Lasius mixtus*, vsaka se je pojavila v petih primerih (41 % pregledanih vzorcev z mravljami)

Kategorija »obdelana hrana« vsebuje vse tiste ostanke hrane, ki so jih najverjetneje pripravili. Takšni najdeni ostanke hrane so bili: pekovsko pecivo, napolitanke, zmesi pekovskega peciva in kruha, ekspandiran riž, koruzni kosmiči, želatinaste mešanice ter živalsko maščobno tkivo z mešanico koruze, kruha in slada.

Ločeno od obdelane hrane smo obravnavali neobdelano »krmo«, med katero je z 99 % biomase prevladovala koruza, sem pa smo uvrstili tudi semena sončnic in rožiče.

Med »odpadki« smo v prebavilih našli kose plastičnih vreč za smeti, papirnate serviete, kose vrvi, cigaretne ogorke, zobotrebce, ročaje pločevink, zamaške tetrapakov, aluminijaste ovoje tekočin cepiva proti steklini, ovitek margarine, kose čajnih vrečk, jajčne lupine in košček zarjavelega železja.

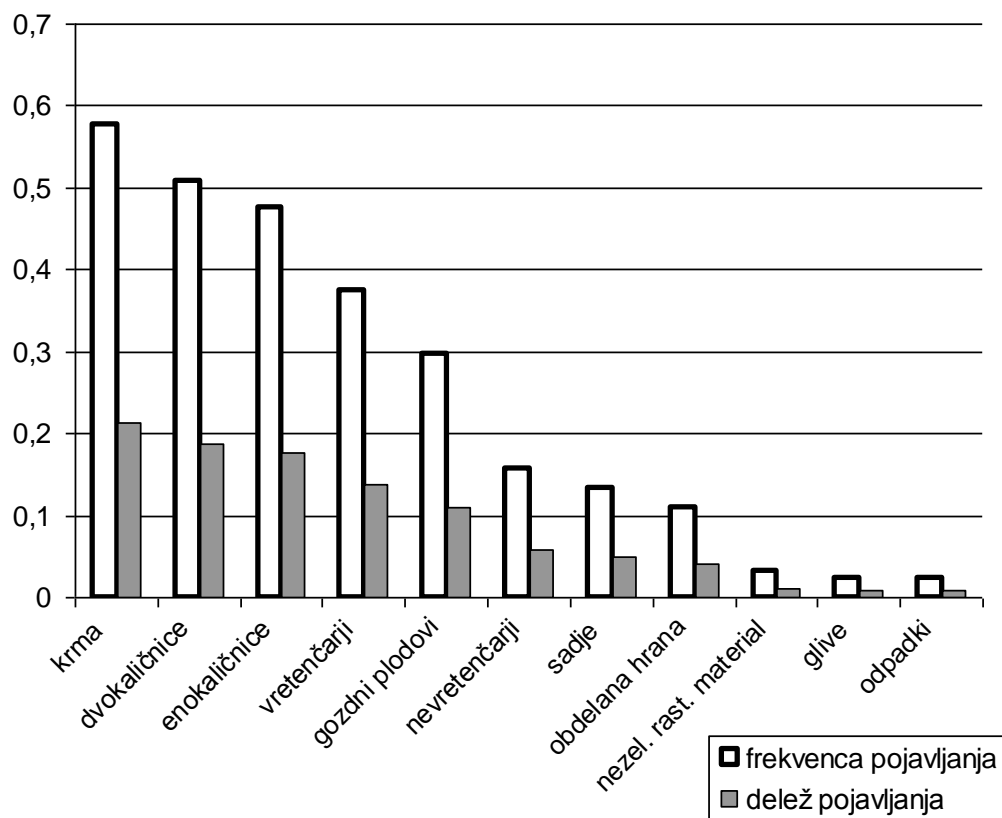
8.2. 4.2 FREKVENCA IN DELEŽ POJAVLJANJA POSAMEZNIH TIPOV HRANE

Glede na izvor hrane so se medvedi najbolj redno hranili s hrano rastlinskega izvora, manj pogosto pa s hrano živalskega in antropogenega izvora (tabela 1).

Tabela 4: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 128-ih prebavilih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	frekvenca pojavljanja	delež pojavljanja
rastlinski	0,83	0,42
živalski	0,50	0,25
antropogeni	0,63	0,32

Najpogosteje se je v prebavilih pojavljala krma (v 58 % prebavil in 21 % vseh pojavljanj prehranskih tipov). Temu sledijo dvokaličnice (v 51 % prebavil, delež pojavljanj 19 %), trave in druge enokaličnice (v 48 % prebavil, delež pojavljanj 18 %), ostanki vretenčarjev (v 38 % prebavil, delež pojavljanj 14 %) in gozdni plodovi (v 30 % prebavil, delež pojavljanj 11 %). V več kot 10 % prebavil so se pojavljali še nevretenčarji, sadje in obdelana hrana, ostale tipe hrane pa smo zabeležili manj redno (slika 5).



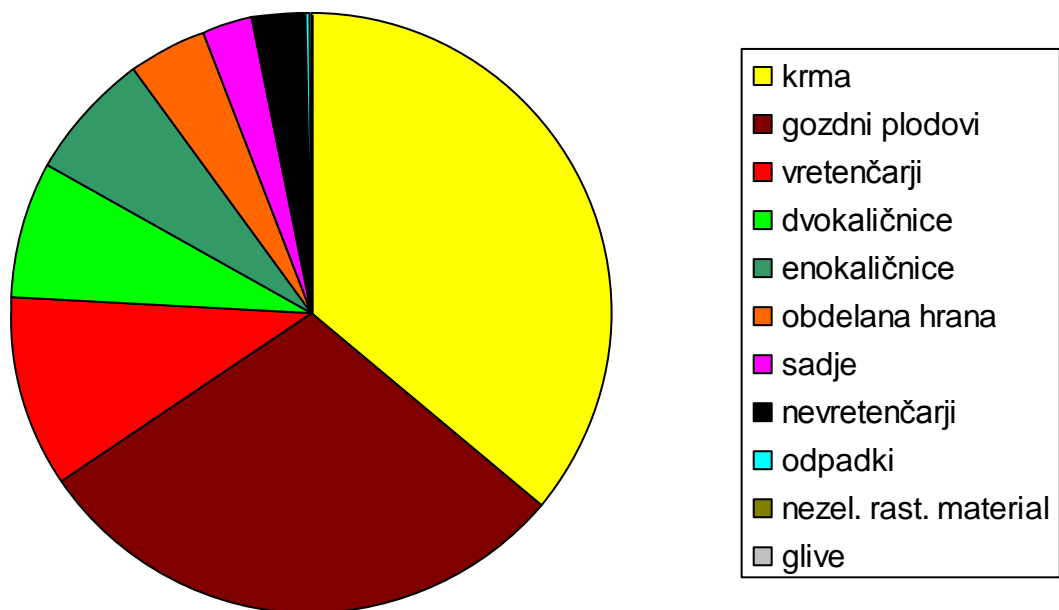
Slika 6: Frekvenca pojavljanj in delež pojavljanj prehranskih tipov v prebavilih 128-ih medvedov, odvzetih v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.

8.3. DELEŽ BIOMASE POSAMEZNIH TIPOV HRANE

Glede na izvor hrane je največji del zaužite suhe biomase predstavljala hrana rastlinskega izvora (47 %) in nekoliko manj hrana antropogenega izvora (40 %). Precej manjši delež predstavlja hrana živalskega izvora (13 %).

Tabela 5: Delež suhe biomase hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 128-ih prebavilih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	delež biomase
rastlinski	0,47
antropogeni	0,40
živalski	0,13



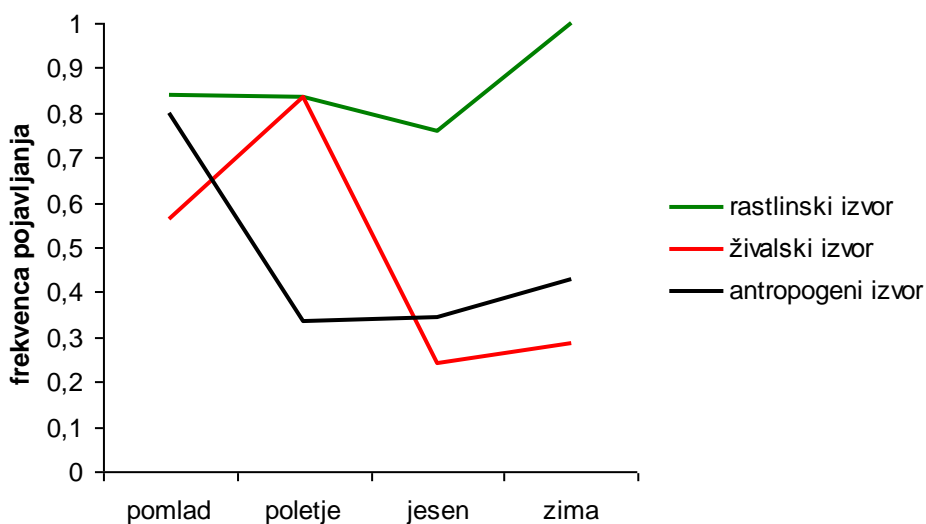
Slika 7: Deleži suhe biomase prehranskih tipov v prebavilih 128-ih rjavih medvedov, odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.

Največjo biomaso v prebavilih sta zavzemala krma (36 %) in gozdni plodovi (30 %), ki skupaj predstavljata dve tretjini vse zaužite biomase. Sledijo ostanki vretenčarjev (10 %), dvokaličnice (7 %), enokaličnice (7 %), obdelana hrana (4 %), sadje (3 %) in nevretenčarji (3 %). Ostale kategorije so predstavljale manj kot procent zaužite suhe biomase (slika 6).

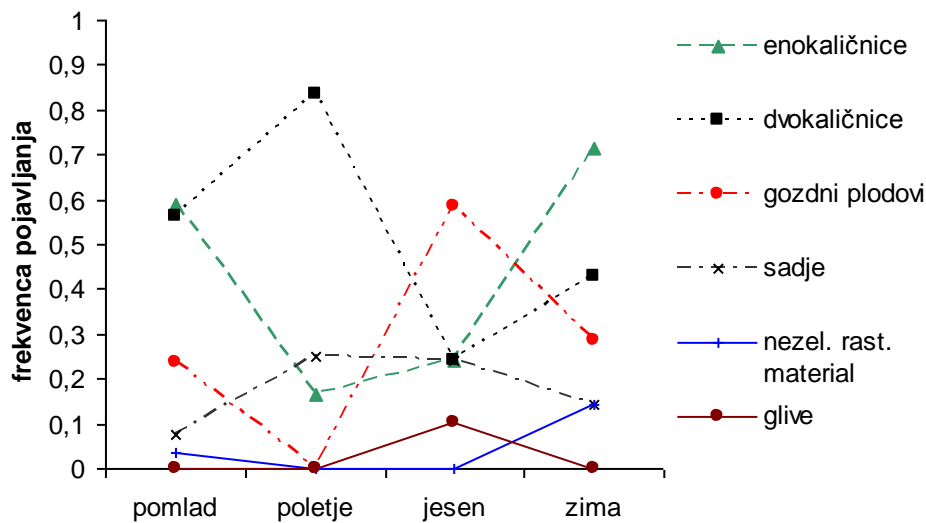
8.4. RAZLIKE V PREHRANI GLEDE NA SEZONO IN GLEDE NA LETO

Zaradi točno določene lovne dobe, ki je omejena večinoma na pomladanski in jesenski čas, se velikost vzorca za posamezne sezone močno razlikuje. Iz pomladanskega obdobja smo dobili 80 prebavil (63 %), poleti 12 (9 %), jeseni 29 (23 %) in pozimi 7 (5 %).

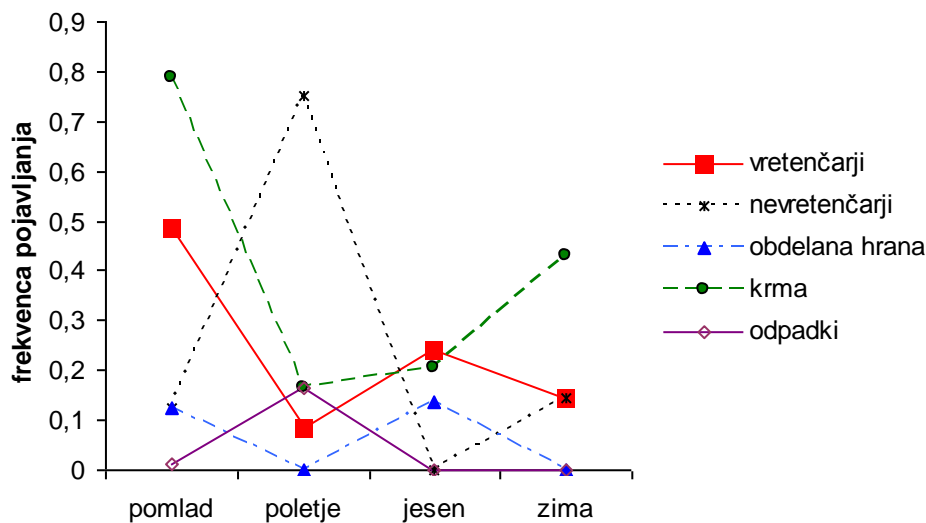
Medtem ko ima hrana rastlinskega izvora bolj ali manj enako frekvenco pojavljanja v vseh sezonah z manjšim viškom v zimskem času, se frekvenci pojavljanj preostalih dveh kategorij hrane precej spreminjata (slika 7). Hrana antropogenega izvora ima precej povečano frekvenco pojavljanja v pomladanskem času, hrana živalskega izvora pa je najpogosteje zastopana poleti in nekoliko manj spomladi. Tako lahko opazimo, da se jeseni in pozimi najpogosteje pojavlja hrana rastlinskega izvora, spomladi oziroma poleti pa poleg hrane rastlinskega izvora še hrana antropogenega izvora oziroma živalskega izvora.



Slika 8: Frekvenca pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v različnih letnih časih iz 128-ih prebavili medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.



Slika 9: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane rastlinskega izvora v različnih letnih časih iz 128-ih prebavili medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.



Slika 10: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane živalskega in antropogenega izvora v različnih letnih časih iz 128-ih prebavili medvedov odvzetih iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008.

Pomladna prehrana je bila sestavljena najpogosteje iz krme, dvokaličniških zelišč, trave in drugih enokaličnic ter ostankov vretenčarjev (sliki 8 in 9). Poleti so se najpogosteje pojavljale dvokaličniška zelišča in nevretenčarji. V jesenskih vzorcih smo najpogosteje našli gozdne plodove, v približno četrtini prebavil pa še enokaličnice, dvokaličniška zelišča, sadje, ostanke vretenčarjev in krmo. Pozimi so se najbolj redno pojavljale trave in druge enokaličnice, ki jim sledi krma, dvokaličniška zelišča in gozdni plodovi. Od sedmih medvedov izločenih v zimskem času je imel samo eden (14 %) prazna prebavila.

Test homogenosti struktur je pokazal statistično značilno razliko z zelo majhno vrednostjo tveganja za razlike v frekvencah pojavljanja določenih kategorij hrane glede na letni čas ($\chi^2 = 103,2$; $df = 24$; $p < 0,0001$).

Poleg razlik med posameznimi letnimi časi, smo želeli preveriti tudi ali prihaja do razlik v prehrani med posameznimi leti. Ker smo imeli na razpolago vzorce za vse letne čase samo za leto 2007, medtem ko smo iz leta 2006 dobili vzorce večinoma samo iz jesenskega obdobja, iz leta 2008 pa pretežno iz spomladanskega obdobja, smo med seboj primerjali vzorce iz jeseni 2006 ($n=13$) in jeseni 2007 ($n=16$) ter vzorce iz pomladi 2007 ($n=37$) in pomladi 2008 ($n=43$).

V primerjavi frekvence in deleža pojavljanja hrane glede na njen izvor nismo opazili večjih razlik med jesenjo 2006 in jesenjo 2007, čeprav se je leta 2007 nekoliko bolj pogosteje pojavljala hrana rastlinskega izvora, medtem ko je bila leta 2006 pogostejša hrana antropogenega izvora (tabela 3). Večje razlike opazimo v primerjavi med pomladjo 2007 in pomladjo 2008, predvsem v frekvenci pojavljanja hrane živalskega izvora, ki se je približno enkrat pogosteje pojavljala leta 2008 (tabela 4). Spomladi 2008 se je pogosteje pojavljala tudi hrana antropogenega izvora. Manjše razlike obstajajo pri deležu pojavljanj, kar pomeni, da je relativni pomen vseh treh kategorij bil primerljiv v obeh letih.

Tabela 6: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 29 prebavilih rjavih medvedov odvzetih jeseni 2006 in jeseni 2007 v Sloveniji.

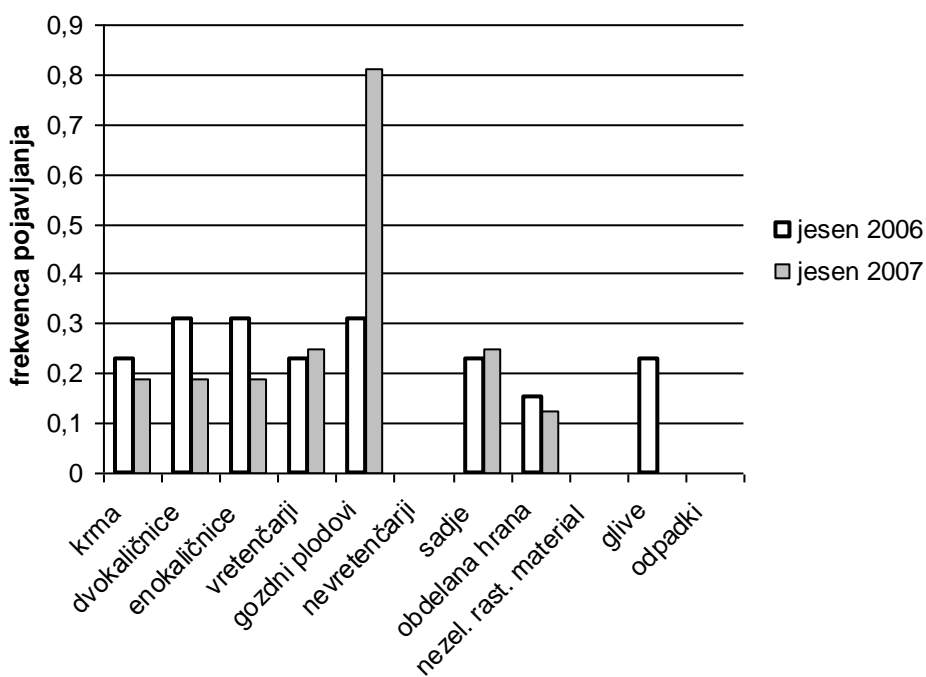
izvor hrane	frekvenca pojavljanja		delež pojavljanj	
	jesen 2006	jesen 2007	jesen 2006	jesen 2007
rastlinski	0,69	0,81	0,53	0,59
živalski	0,23	0,25	0,18	0,18
antropogeni	0,39	0,31	0,29	0,23

Tabela 7: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 80 prebavilih rjavih medvedov odvzetih spomladi 2007 in spomladi 2008 v Sloveniji.

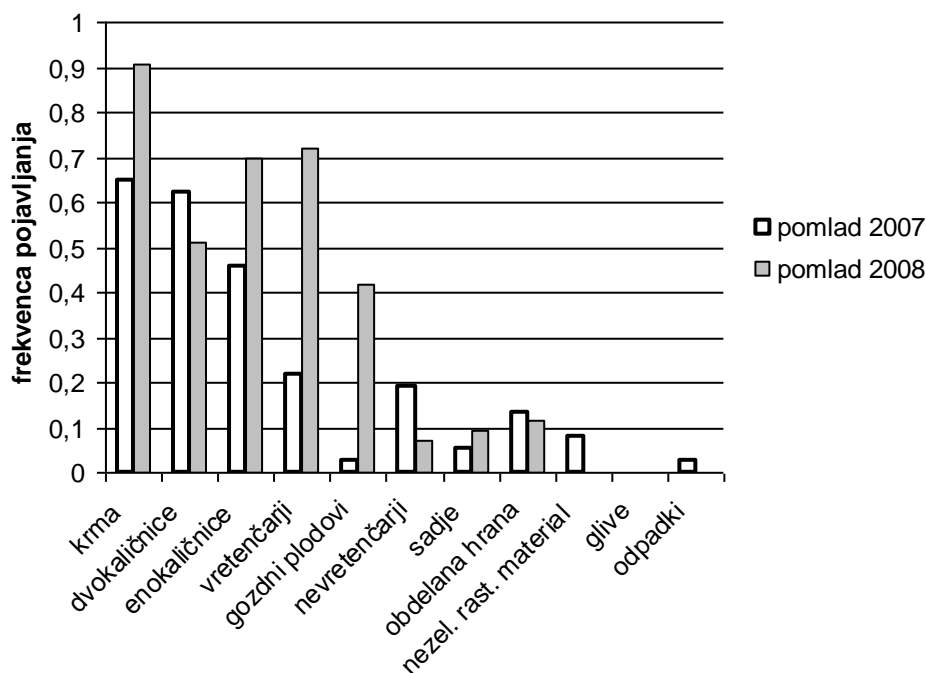
izvor hrane	frekvenca pojavljanja		delež pojavljanj	
	pomlad 2007	pomlad 2008	pomlad 2007	pomlad 2008
rastlinski	0,78	0,88	0,43	0,35
živalski	0,38	0,72	0,21	0,28
antropogeni	0,65	0,93	0,36	0,37

Pri primerjavi frekvenc pojavljanj ožjih kategorij hrane med jesenjo 2006 in jesenjo 2007 opazimo, da so razlike med letoma pri večini kategorij majhne (slika 9). Pomembno razliko opazimo pri gozdnih plodovih, ki so se precej bolj pogosto pojavljali jeseni 2007, in pri glivah, ki smo jih našli samo v vzorcih iz leta 2006. Glede na rezultate testa homogenosti struktur razlika v prehrani v teh dveh obdobjih ni bila statistično značilna ($\chi^2 = 7,8$; $df = 7$; $p = 0,351$).

Pri več kategorijah so opazne razlike med vzorci iz pomladi 2007 in pomladi 2008 (slika 10). Opazili smo, da so se leta 2008 medvedi precej bolj redno kot leta 2007 hranili z gozdnimi plodovi in tudi z ostanki vretenčarjev, enokaličnicami in krmo. Spomladi 2007 pa so bolj pogosto zaužili nevretenčarje in dvokaličniška zelišča. Razlike med tema dvema obdobjema so se izkazala za statistično značilna ($\chi^2 = 28,7$; $df = 8$; $p = 0,0003$).



Slika 11: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 29 prebavilih rjavih medvedov odvzetih jeseni 2006 in jeseni 2007 v Sloveniji.



Slika 12: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 80 prebavilih rvjih medvedov odvzetih spomladi 2007 in spomladi 2008 v Sloveniji.

8.5. RAZLIKE V PREHRANI GLEDE NA SPOL IN STAROST

Za 124 vzorcev smo imeli na voljo podatke o spolu odvzetega medveda, med njimi jih je 65 pripadalo samcem in 59 samicam. Za 117 medvedov smo imeli na voljo podatke o ocenjeni starosti, in sicer 33 mladičev (0+ in 1+), 39 odraščajočih medvedov (2+ in 3+) in 45 odraslih medvedov (4+ in starejši).

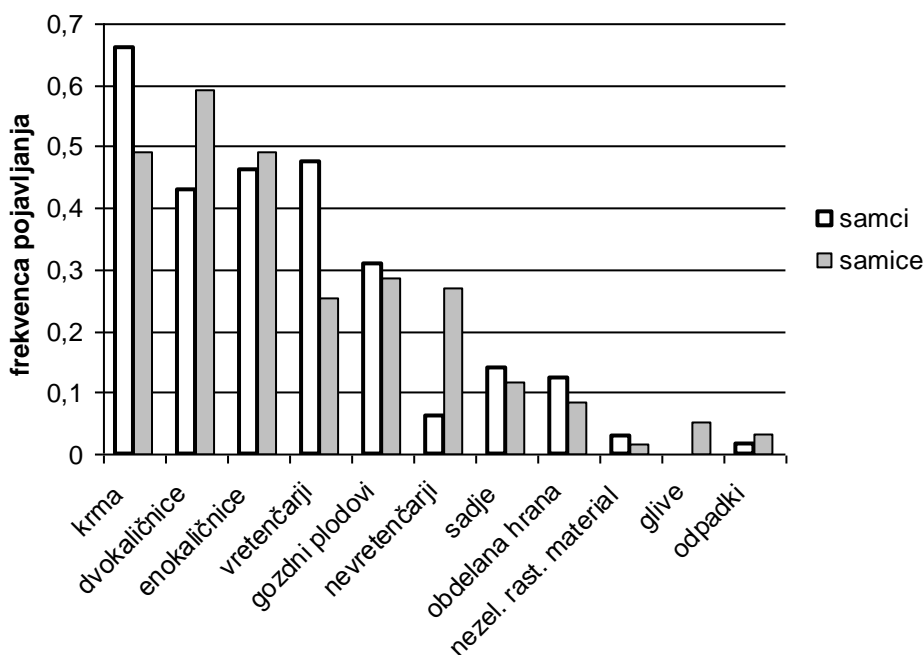
Primerjava frekvenc in deleža pojavljanja hrane glede na izvor je pokazal, da so se odvzeti samci pogosteje hranili s hrano antropogenega izvora, samice pa s hrano rastlinskega izvora, medtem ko je bil delež hrane živalskega izvora podoben pri obeh spolih (tabela 5).

Tabela 8: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 65 prebavilih samcev in 59 prebavilih samic rvjih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	frekvenca pojavljanja		delež pojavljanj	
	samci	samice	samci	samice
rastlinski	0,77	0,90	0,39	0,46
živalski	0,52	0,48	0,26	0,25
antropogeni	0,71	0,56	0,35	0,29

Pri ožjih kategorijah, so največje razlike pri krmi in ostankih vretenčarjev, ki so jih bolj redno zaužili samci, ter pri nevretenčarjih, dvokaličniških zeliščih in glivah, s katerimi so se pogosteje prehranjevale samice (slika 11).

Test homogenosti struktur je pokazal na statistično značilne razlike v frekvenci pojavljanja ožjih kategorij hrane med samci in samicami ($\chi^2 = 17,7$; $df = 8$; $p = 0.024$).



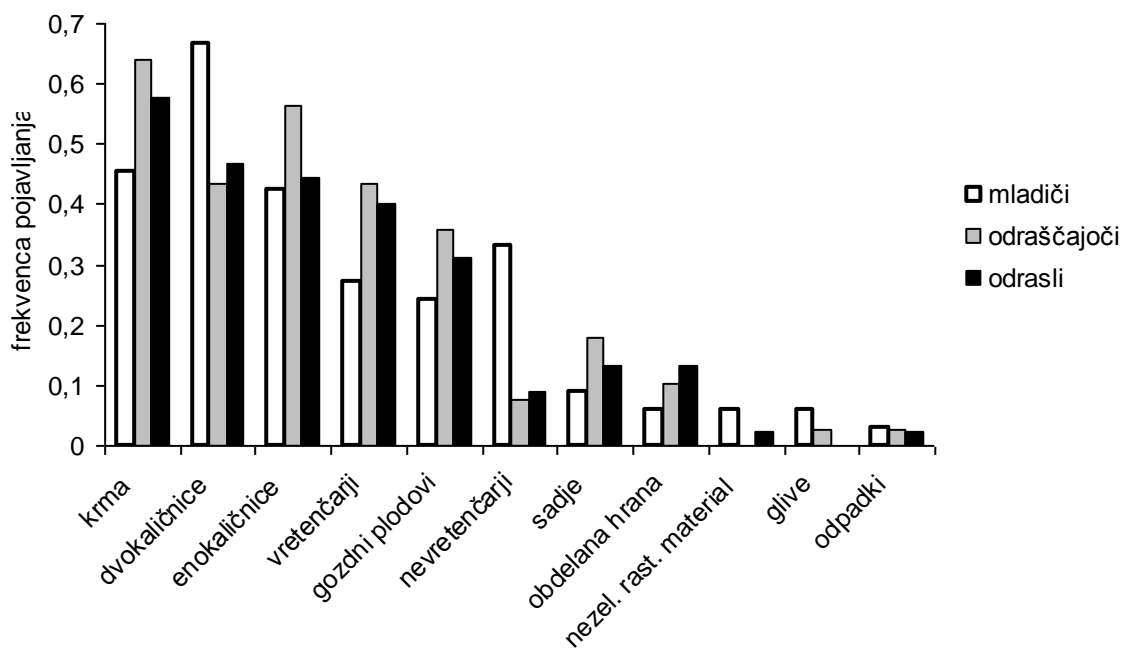
Slika 13: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 65 prebavilih samcev in 59 prebavilih samic rjavih medvedov odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

Primerjava frekvence in deleža pojavljanj hrane glede na izvor ni pokazala večjih razlik pri mladičih, odraščajočih ter odraslih medvedih (tabela 6). Le manjše razlike opazimo tudi pri frekvencah pojavljanja ožjih kategorij hrane (slika 11). Morda še najbolj izstopa nekoliko pogostejše pojavljanje nevretenčarjev in dvokaličniških zelišč pri mladičih.

Tudi test homogenosti struktur ni pokazal na statistično značilnih razlik v frekvenci pojavljanja ožjih kategorij hrane med posameznimi starostnimi razredi ($\chi^2 = 22,3$; $df = 16$; $p = 0.133$).

Tabela 9: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora pri 33 mladih, 39 odraščajočih in 45 odraslih medvedih odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	frekvenca pojavljanja			delež pojavljanj		
	mladiči	odraščajoči	odrasli	mladiči	odraščajoči	odrasli
rastlinski	0,85	0,87	0,80	0,44	0,42	0,43
živalski	0,58	0,49	0,44	0,30	0,23	0,24
antropogeni	0,52	0,72	0,62	0,26	0,35	0,33



Slika 14: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane pri 33 mladih, 39 odraščajočih in 45 odraslih medvedih odvzetih v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

8.6. RAZLIKE V PREHRANI GLEDE NA NAČIN ODVZEMA MEDVEDA

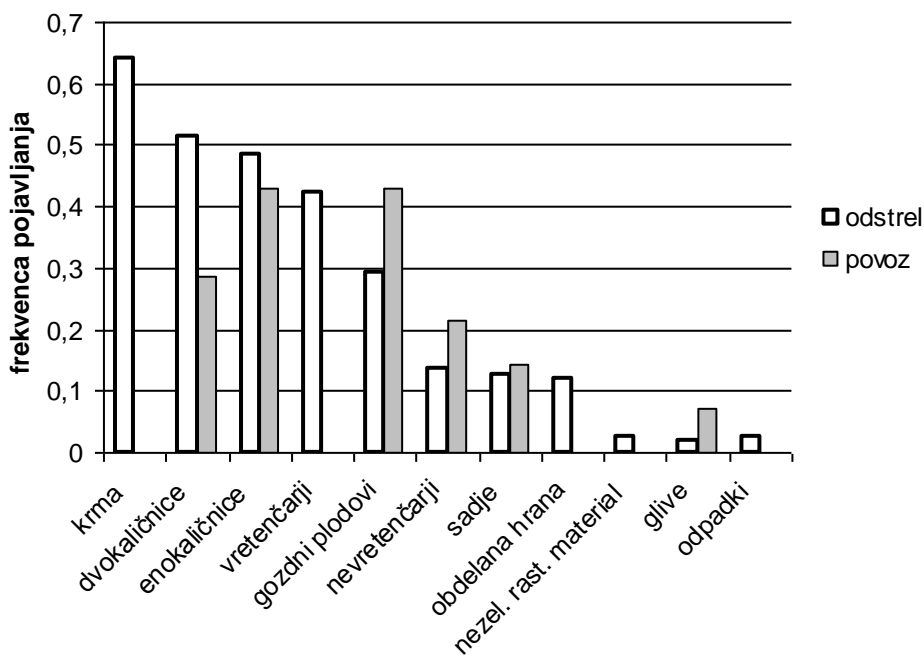
Za 122 (95 %) analiziranih medvedov smo dobili podatke o načinu odvzema. Največji delež (90 medvedov, 74 %) jih je bil odvzetih v okviru rednega odstrela, 17 (14 %) v okviru izrednega odstrela, 2 (2%) zaradi neupravičenega odstrela, 13 pa jih je bilo povoženih (11 %). Najprej smo primerjali prehrano odstreljenih (vsi trije načini) medvedov s prehrano pri povoženih medvedov, nato pa še prehrano medvedov odvzetih v okviru rednega odstrela s tistimi, ki so bili odstreljeni izredno.

Pri odstreljenih medvedih smo pogosto našli ostanke hrane antropogenega izvora, medtem ko takšne hrane nismo našli pri nobenem od 13-ih povoženih medvedih (tabela 7). Pri odstreljenih medvedih smo pogosteje našli tudi hrano živalskega izvora, medtem ko se je hrana rastlinskega izvora pojavljala podobno pogosto tako pri odstreljenih kot povoženih medvedih, pri čemer je pri slednjih predstavljal precej večji delež pojavljanj.

Tabela 10: Frekvenca pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 122 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih (n=109) in povoženih (n=13) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	frekvenca pojavljanja		delež pojavljanj	
	odstreljeni	povoženi	odstreljeni	povoženi
rastlinski	0,82	0,79	0,40	0,79
živalski	0,52	0,21	0,26	0,21
antropogeni	0,71	0,00	0,34	0,00

Precejšnje razlike v prehrani odstreljenih in povoženih medvedov smo opazili tudi pri frekvencah pojavljanja ožjih kategorij hrane (slika 11). Tako je bila na primer pri odstreljenih medvedih precej pogosta krma, ki je nismo našli pri nobenem od povoženih medvedov. Enako velja tudi za ostanke vretenčarjev in obdelano hrano, odstreljeni medvedi pa so se bolj redno hranili tudi z dvokaličniškimi zelišči. Nasprotno smo pri povoženih medvedih opazili bolj redno prehranjevanje z gozdnimi plodovi in nevretenčarji.



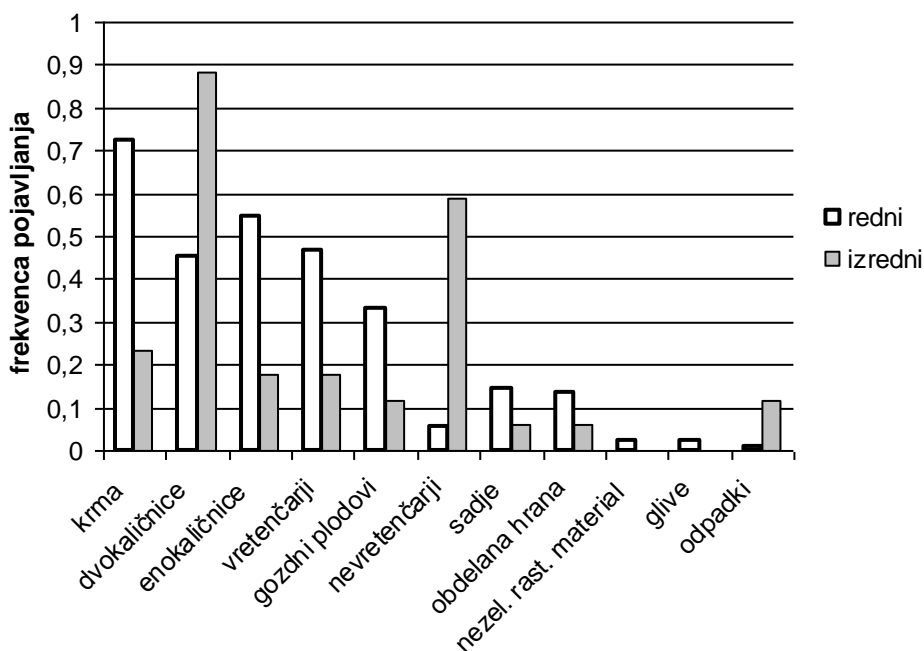
Slika 15: Frekvence pojavljanja posameznih kategorij hrane v 122 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih (n=109) in povozenih (n=13) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

S testom homogenosti struktur smo lahko potrdili statistično značilno razliko med prehrano odstreljenih in povozenih medvedov glede na frekvenco pojavljanja ($\chi^2 = 19,5$; $df = 8$; $p = 0,013$).

Največja razlika v frekvenci in deležu pojavljanja posameznih tipov hrane glede na njen izvor pri primerjavi medvedov odstreljenih izredno in v okviru rednega odstrela je opazna pri hrani antropogenega izvora, ki smo jo precej pogosteje našli pri redno odstreljenih medvedih (tabela 8). Pri izredno odstreljenih medvedih je nekoliko pogostejša hrana živalskega izvora.

Tabela 11: Frekvence pojavljanja in delež pojavljanja hrane rastlinskega, živalskega in antropogenega izvora v 107 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih redno (n=90) in izredno (n=17) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

izvor hrane	frekvence pojavljanja		delež pojavljanj	
	redni odstrel	izredni odstrel	redni odstrel	izredni odstrel
rastlinski	0,82	0,88	0,39	0,46
živalski	0,50	0,65	0,24	0,33
antropogeni	0,77	0,33	0,37	0,21



Slika 16: Frekvenca pojavljanja posameznih kategorij hrane v 107 prebavilih rjavih medvedov odstreljenih redno (n=90) in izredno (n=17) v letih od 2006 do 2008 v Sloveniji.

Če pogledamo natančnejšo sestavo prehrano, vidimo (slika 11), da gre razlika pri antropogenih virih hrane predvsem na račun hranjenja s krmo, ki je bilo precej pogostejše pri redno odstreljenih medvedih. Nasprotno so se z drugim virom antropogene hrane – odpadki – pogosteje hranili izredno odstreljeni medvedi, pri katerih se je ta tip hrane pojavljal pri približno desetini (11,8 %). Pri izredno odstreljenih medvedih je bilo precej pogostejše tudi prehranjevanje z nevretenčarji in v manjši meri z dvokaličniškimi zelišči. Nasprotno so se redno odstreljeni medvedi poleg krme pogosteje hranili še z enokaličnicami, vretenčarji in gozdnimi plodovi.

Tudi razlika v prehrani pri teh dveh skupinah medvedov se je izkazala za statistično značilno ($\chi^2 = 56,3$; $df = 8$; $p < 0.0001$).

9. DISKUSIJA

Analiza vsebine prebavil pri medvedih odvzetih iz narave v letih 2006, 2007 in 2008 je potrdila omnivorni in oportunistični značaj te vrste ter prehranjevanje s širokim spektrom hrane, ki lahko precej variira med posameznimi časovnimi obdobji in med posameznimi skupinami osebkov znotraj populacije medvedov.

Večina dosedanjih analiz prehrane rjavega medveda, tako v Sloveniji kot po Evropi in drugod po svetu, je temeljila na pregledovanju vsebine iztrebkov (npr. Berducou in sod., 1983; Große in sod., 2000; Craighead in sod., 1995), medtem ko so študije vsebine prebavil precej bolj redke (npr. Sato s sod., 2005). Ta študija je tako ena redkih, pri kateri smo lahko analizirali tako velik vzorec prehrane medvedov iz njihovih prebavil. Analiza vsebine prebavil ima nekatere prednosti, obenem pa tudi nekatere slabosti v primerjavi z analizo iztrebkov. Največja prednost pri obdelavi vzorcev iz prebavil je v tem, da so v večini primerov na voljo določeni podatki o osebkcu medveda, katerega prehrano analiziramo (npr. spol, starost in vzrok smrti). Druga prednost je v tem, da je hrana v prebavilih precej manj prebavljena kot pa v iztrebkih. Ker se delež prebavljene in absorbiranega dela hrane razlikuje pri posameznih tipih hrane (npr. meso se prebavi v precej večji meri kot vlaknast rastlinski material), lahko pri analizi iztrebkov pride do velikega podcenjevanja določenih tipov hrane (Baker in sod., 1993). Temu se sicer lahko izognemo z uporabo korekcijskih faktorjev, ki jih pridobimo s pomočjo poskusov hranjenja živali v ujetništvu, vendar je tudi njihova uporabnost omejena zaradi variabilnosti v deležu prebavljene hrane tudi znotraj istega tipa hrane (Persson in sod., 2001).

Slaba lastnost analize na podlagi vsebine prebavil medvedov odvzetih iz narave pa je vsaj v Sloveniji v tem, da ti medvedi iz populacije niso bili odvzeti naključno. Oziroma vsaj njihovo prehranjevanje neposredno pred izločitvijo najverjetneje ni bilo enako prehranjevanju "povprečnega" medveda iz populacije.³ Razlog je v tem, da je bila večina medvedov odvzetih tekom rednega odstrela, ki v veliki večini primerov poteka na krmiščih. Zaradi tega lahko sklepamo, da je delež hrane, ki izvira iz krmišč, pri takšnem vzorcu verjetno precejšen. V naših rezultatih se to kaže na primer v primerjavi deleža krme pri medvedih, ki so bili povoženi (in zaradi tega verjetno predstavljajo bolj reprezentativen vzorec za celotno populacijo) in pri tistih, ki so bili odstreljeni (slika 11). Ta obremenjenost podatkov bi se lahko vsaj deloma odpravila, če bi imeli podatke o frekvenci obiskovanja krmišč za posameznega medveda, ki pa trenutno še niso na voljo. Za ugotavljanje bolj realnega absolutnega pomena hrane, ki izvira iz krmišč, bi bili zato bolj uporabni podatki iz analize vsebine iztrebkov, ki bodo verjetno v kratkem na voljo (Adamič

³ Glede na podatke o prebavi pri črnih medvedih (*Ursus americanus*), traja potovanje hrane preko prebavil okoli 10 ur (Robbin, 1993). Zaradi tega se podatki nanašajo le na prehranjevanje medvedov v času nekaj ur pred odvzemom.

in sod., v pripravi; Kljun in sod., v pripravi). Seveda pa je potrebno tudi pri iztrebkih zagotoviti reprezentativnost vzorcev (npr. pri deležu iztrebkov, ki so bili nabrani na krmiščih).

Kljub zgoraj omenjenim omejitvam pa so po našem mnenju podatki o vsebini prebavil odvzetih medvedov zelo uporabni za primerjavo relativnega pomena posameznega tipa med različnimi skupinami medvedov znotraj populacije in za primerjavo deležev večine prehranskih tipov (z izjemo hrane iz krmišč). Pomembno je le, da se pri interpretaciji zgornjih rezultatov ves čas zavedamo omejitvev podatkov pridobljenih iz vzorcev iz odstreljenih medvedov.

9.1. ZASTOPANOST IN POMEN POSAMEZNIH TIPOV HRANE

Kar se tiče prisotnosti posameznih vrst hrane, se rezultati te študije ne razlikujejo bistveno od predhodnih raziskav v Sloveniji narejenih na podlagi analize iztrebkov (npr. Grošše in sod., 2000; Kovačič in Škraban, 2006; Resnik in Stopinšek, 2006; Krofel, v tisku; Krofel in Pagon, v tisku). Zaradi relativno velikega vzorca in vzorčenja na celotnem območju razširjenosti medveda v Sloveniji je sicer spekter najdene hrane širši od do sedaj poznane, vendar pa pomembnejši tipi hrane ostajajo bolj ali manj enaki. Seveda pa tudi v tej študiji nismo zajeli celotnega spektra pestre prehrane medveda v Sloveniji. Tako na primer v prebavilih medvedov nismo zasledili rib, navadnih polhov (Glis glis), os in čebel (oziroma njihovih ličink), hroščev in nekaterih drugih nevretenčarjev, za katere je sicer znano, da so občasno hrana medvedov (Krofel in sod., neobjavljeno). Eden od razlogov, da teh vsebin nismo zasledili v našem vzorcu, je verjetno tudi v tem, da so mnogi med njimi v večjih količinah dostopni medvedom le v omejenih časovnih obdobjih (npr. polhi se pojavljajo v večjem številu le vsakih nekaj let) ali/in le na nekaterih območjih znotraj območja razširjenosti (redno hranjenje medvedov z ostanki rib smo na primer zasledili na Cerkniskem jezeru v obdobju, ko je le-to presahnilo).

Naši rezultati so jasno pokazali omnivorni značaj vrste s poudarkom na hrani rastlinskega izvora, kar je v skladu z večino do sedaj opravljenih študij prehrane rjavega medveda v Evropi (Berducou in sod., 1983 – Pireneji, Francija; Elgmork in Kaasa, 1992 – centralna južna Norveška; Čičnjak in sod., 1987 – Plitvice, Hrvaška; Naves in sod., 2006 – Kantabrijske gore, Španija; Sidorovich, 2006 – Belorusija). Izjema so le najsevernejši predeli, kjer so ugotovili večji pomen hrane živalskega izvora (npr. Danilov, 1983; Persson in sod., 2001). V našem primeru je rastlinski material predstavljal tako najpogostejšo hrano kot tudi največji delež biomase. Ta del bi bil še večji, če sem prištejemo še koruzo, ki smo jo zaradi njenega izvora sicer uvrstili med antropogene vsebine. Tako bi rastlinski material predstavljal 82 % vse zaužite biomase s strani medvedov (živalski material 14 %, človeški odpadki pa 4 %). Rastlinska hrana je sicer lahko bogata z ogljikovimi hidrati, vendar pa vsebuje malo beljakovin in maščob, ki so pomembne predvsem za medvedke z mladiči, zato je pomembno, da imajo medvedvi dostop tudi do hrane živalskega izvora (Persson in sod., 2001). To so pokazale tudi poskusi na živalih v ujetništvu, ko so odkrili, da je poraba energija potrebne za vzdrževanje bazalnega metabolizma precej manjša pri mešani prehrani, kot pa če so medvede hranili samo z rastlinsko hrano (Rode in Robbins, 2000). Verjetno je ravno posledica tega opažena pozitivna zveza med vsebnostjo mesa v prehrani in medvedkino telesno maso, velikostjo legla in populacijsko gostoto, kar so opazili v raziskavi iz Severne Amerike (Hilderbrand in sod., 1999).

Med ožjimi kategorijami se je najpogosteje in v največji biomasi pojavljala krma (večinoma v obliki koruze), kar kaže na to, da se medvedi pogosto poslužujejo tega sicer umetnega vira hrane. Vendar kot že rečeno, je ta delež po vsej verjetnosti precenjen, saj je bilo mnogo medvedov odstreljenih na krmiščih s koruso. Vsekakor pa predstavlja korusa pomemben del prehrane medvedov v Sloveniji, kar potrjujejo tudi analize iztrebkov, ki so bile sicer opravljene na manjšem območju Menišije in Logaške planote. V tej študiji so ugotovili, da korusa v posameznih letnih časih predstavlja od 25 do skoraj 70 % prehrane medveda (Große in sod., 2000). Med »naravnimi« *tipi hrane so se v prebavilih najpogosteje pojavljala dvokaličniška zelišča in enokaličnice, medtem ko glede na delež zaužite biomase prevladujejo gozdni plodovi. Pogostost prehranjevanja z zelišči in travami gre verjetno predvsem na račun njihove dostopnosti in razpoložljivosti v velikih količinah v naravi, ki omogočajo hranjenje medvedom tudi kadar ne uspejo najti energetske bogatejše hrane. Pomemben del informacij, ki bi ga bilo dobro pridobiti v morebitnih prihodnjih študijah, bi bile bolj detaljne ugotovitve, katere vrste enokaličnic in dvokaličnic se pojavljajo v prehrani in ali medvedi izrabljajo samo posamezne vrste zelišč in trav, oziroma se prehranjujejo z vsemi vrstami v njihovem okolju. Tudi v tem primeru predvidevamo oportunistično naravo hranjenja, tako da v posameznih mesecih najverjetneje izrabljajo tiste rastlinske vrste z višjo kalorično vrednostjo, ki takrat prevladujejo (npr. čemaž, regrat, določene vrste gozdnih trav).*

Gozdni plodovi, med katerimi ima glavno vlogo žir, se sicer niso pojavljali tako redno zelišča, vendar kadar so medvedi hranili z njimi, so jih zaužili v velikih količinah. To kaže na preferenčno hranjenje medvedov z gozdnimi plodovi, kadar so jim le-ti dostopni. Do zelo podobnih ugotovitev glede frekvence pojavljanja in deleža biomase zelišč ter gozdnih plodov (sicer je šlo za druge vrste rastlin), so prišli tudi pri raziskavah prehrane medvedov v narodnem parku Yellowstone v Severni Ameriki (Craighead in sod., 1995; Felicetti in sod., 2003). Zanimiva pa je primerjava z že omenjeno študijo prehrane medvedov na Menišiji in Logaški planoti opravljeno v letih 1997 in 1998, v kateri v prehrani medvedov praktično ni bilo prisotnih gozdnih plodov (Grosse in sod., 2000). Razlog za to, je verjetno v velikem nihanju v obrodu bukve med posameznimi leti (glej podpoglavje 5.2).

Čeprav hrana živalskega izvora večinoma ni glavni vir hrane rjavega medveda, predstavlja pomemben vir beljakovin in maščob. Večinoma najpomembnejše mesto zaseda meso vretenčarjev, kar velja tudi za naš primer. Ker je mišično tkivo že v želodcu precej razgrajeno, je ostanke mesa vretenčarjev sicer precej težko zaslediti v vsebini, če medved ni zraven jedel tudi kože, veziva, hrustanca ali kosti. Zato bi lahko bila količina mrhovine v tej analizi nekoliko podcenjena.

Na nekaterih območjih zelo pomemben vir hrane predstavljajo ribe (Craighead in sod., 1995; Hilderbrand in sod., 1999), vendar pa je v Sloveniji njihov delež zanemarljiv oziroma potencialno pomemben le lokalno. Kot so pokazali naši rezultati, veliko večino zaužitega mesa predstavljajo sesalci. Medvedi pridejo do mesa na dva načina: preko aktivnega lova ali preko hranjenja na mrhovini. Čeprav iz nekaterih območji poročajo o medvedih, ki so se specializirali za lov na kopitarje (npr. Persson in sod., 2001), so takšni primeri pri nas po vsej verjetnosti relativno redki (Grosse in sod., 2000). Čeprav obstajajo nekatera opažanja o lovu na odrasle živali (Kos in sod., neobjavljeno), je večina lova verjetno omejena na iskanje pred kratkim poleženih mladičev srnjadi in jelenjadi v spomladanskem času. Domnevamo, da pri nas medvedi večino mesa pridobijo preko hranjenja z mrhovino. V naši študiji se je izkazalo, da največji del

predstavljajo ostanki domačih živali. Čeprav je po trenutni zakonodaji krmljenje medvedov s trupli domačih živali prepovedano, medvedi v Sloveniji očitno še vedno relativno pogosto pridejo do klavniških odpadkov in drugih ostankov živine. Zanimiva je tudi primerjava v deležu domačih in prostoživečih živali v prehrani medvedov z raziskavo iz druge polovice devetdesetih let prejšnjega stoletja. Takrat so ugotovili približno enkrat večji delež divjih živali v primerjavi z domačimi v prehrani medvedov pozimi (Grosse in sod., 2000). Danes je očitno ta delež precej manjši, saj v naši raziskavi divje živali predstavljajo le polovico deleža domačih živali. To je toliko bolj presenetljivo, ker je bilo v času prejšnje študije na območju raziskave pogosto hranjenje medvedov s trupli domačih živali (Grosse in sod., 2000), ki je danes prepovedano. En razlog za opaženo spremembo bi lahko bil v zmanjšanju gostot divjadi v naravi, predvsem kot posledica povečanja lovnih kvot. Drugi razlog bi lahko bil zaradi razlike v načinu vzorčenja, ker naši vzorci večinoma izvirajo od medvedov odstreljenih na krmiščih.

Nekatera opažanja kažejo na to, da bi lahko pomemben vir živalske hrane za medveda v Sloveniji predstavljali ostanki plena drugih dveh vrst velikih zveri – volka (*Canis lupus*) in evrazijskega risa (*Lynx lynx*) – ki sta glavna plenilca kopitarjev v gozdnih ekosistemih pri nas. Preliminarna študija vpliva kleptoparazitizma s strani medveda na risa je na primer pokazala, da medvedi najdejo približno tretjino vseh trupel divjadi, ki jih upleni ris (Krofel, 2008). Podobno so na podlagi raziskav v Severni Ameriki sklepali, da so vsaj na nekaterih območjih in v nekaterih letnih časih ostanki plena pum (*Puma concolor*) pomemben del prehrane rjavih in črnih medvedov, ki so našli približno četrtno ostankov plena pum (Murphy in sod., 1996). V dneh, ko so medvedi obiskovali ostanke plena, so si na ta način zagotovili do 290 % dnevnih energijskih potreb. Prisotnost velikih plenilcev je za medveda pomembna tudi zato, ker je preko neprestanega plenjenja, dostopnost trupel velikih sesalcev enakomerno razporejena preko celega leta. To je dobro pokazal tudi primer iz Yellowstona, kjer so v prvi polovici 20. stoletja iztrebili volka in močno zmanjšali populacijo pum. Zaradi tega so bila trupla velikih sesalcev dostopna medvedov skoraj izključno ob koncu zime in v začetku pomladi, ko je zaradi podhranjenosti poginilo mnogo jelenjadi (Craighead in sod., 2005). To pa se je močno spremenilo po ponovni naselitvi volkov na to območje, po kateri je postala mrhovine dostopna preko celega leta (Wilmers in sod., 2003).

Ponekod pomemben dodatek k prehrani rjavega medveda predstavlja lov na glodavce in druge male sesalce (Craighead in sod., 1995). V naši raziskavi smo sicer v enem želodcu našli ostanke belonogih miši, vendar sklepamo, da so miši in voluharice relativno nepomembne v prehrani medveda v Sloveniji zaradi relativno velikega truda potrebnega za takšne lov z dokaj majhnim dobičkom. Verjetno bolj pomemben bi lahko bil lov na navadnega polha v letih, ko se pojavlja v večjem številu. Glede na nekatera opazovanja medvedi lovijo polhe z izkopavanjem iz polšin v tleh (Krofel, neobjavljeno). Morda bi lahko ponekod v Alpah pomemben dodatek k prehrani predstavljal tudi lov na alpskega svizca (*Marmota marmota*).

Drug pomemben vir beljakovin predstavljajo nevretenčarji, ki so bili v našem primeru zastopani skoraj izključno z mravljami. Medvedi so se z njimi hranili predvsem poleti, ko so bile celo drugi najpogostejši tip hrane, ki smo ga našli v prebavilih. Na pomen mravelj za prehrano medvedov v poletnem času so opozarjali že številni drugi avtorji (Čičnjak in sod., 1987; Craighead in sod., 1995; Mattson, 2001; Grosse in sod., 2003; Sato in sod., 2005), še posebej pomembne pa so očitno za medvede v osrednji Skandinaviji, kjer so se spomladi in poleti pojavljale v kar 80 % iztrebkov (Swenson in sod., 1999). Pri tem pa je

zanimiva ugotovitev Grossejeve in sodelavcev (2000), ki so ocenili, da čeprav je razpoložljivost mravelj v dinarskih gozdovih približno stokrat manjša kot v Skandinaviji, medvedi v Sloveniji še vedno zaužijejo skoraj polovico toliko mravelj kot v Skandinaviji. Podobno kot v prejšnji študiji (Grosse in sod., 2003), smo tudi mi ugotovili, da se medvedi najpogosteje hranijo z mravljami iz rodu *Lasius*. S pomočjo specialista se je dalo določiti, da sta pomembni predvsem dve vrsti: *Lasius fuliginosus* in *Lasius mixtus*.

Alternativni vir kalorično bogate hrane v gozdno-kulturno krajini kot je Slovenija predstavljajo tudi gospodinjiski odpadki in razni ostanki hrane, ki jih ljudje namerno ali nenamerno dajejo na razpolago medvedom. Zaradi svojega oportunističnega vedenja pri iskanju hrane se medvedi dokaj hitro prilagodijo na takšen vir hrane, v kolikor jim je dostopen in začnejo redno obiskovati mesta, kjer pričakujejo, da bodo našli to hrano (Craighead in sod., 1995; Sato in sod., 2005). Na območjih z neomejenim dostopom do velikimi količinami človeških smeti, lahko te predstavljajo celo glavni del kalorij v zaužiti hrani rjavega medveda (Craighead in sod., 1995). Čeprav je bil delež obdelane hrane in odpadkov v prebavilih medvedov v Sloveniji dokaj majhen, ne smemo zanemariti posrednih vplivov dostopnosti takšnih virov hrane na vedenje medveda (še posebej, če se redno nahajajo v bližini človeških bivališč), ki lahko privede do habituacije na človeka in posledično pogostejših konfliktov z njim.

V splošnem lahko pričakujemo, da je prehrana medveda odvisna od trenutne lokalne okoljske ponudbe v domačem okolišu posameznega osebka. Tako tudi Elgmork in Kaasa (1992) povzemata iz zbrane literature, da je navadno lokalna variabilnost v prehrani rjavega medveda večja kot pa širše regijska variabilnost. Prehranske študije iz različnih geografskih širin Evrope so pokazale podoben delež splošnih prehranskih tipov, npr. delež rastlinskega materiala, delež gozdnih plodov in mrhovine, le vrste zaužite hrane se razlikujejo od lokacije do lokacije, odvisno od sezone in geografske širine (Naves in sod., 2006; Čičnjak in sod., 1987; Munro in sod., 2006). Lokalna variabilnost je tudi vzrok, da so primerjave med različnimi populacijami pogosto nezanesljive (Munro in sod., 2006). Verjetno je ravno ta lokalna in tudi časovna variabilnost pripomogla k močno izraženem raziskovalnem vedenju in razvoju izrazito oportunističnega prehranjevanja pri medvedu. Le takšno vedenje mu namreč omogoča nabiranje maščobnih zalog za pripravo na zimsko mirovanje in zadovoljevanje velikih prehranskih potreb v okolju z zelo spremenljivo ponudbo hrane.

9.2. RAZLIKE MED SEZONAMI IN MED LETI

Enako kot so pokazale že mnoge druge študije, smo tudi v Sloveniji opazili velike razlike v prehrani med posameznimi letnimi časi. Opaženi vzorci so v grobem dokaj podobni ugotovitvam iz drugih delov areala rjavega medveda s povečanim deležem vretenčarjev spomladi, nevretenčarjev poleti in plodov (gozdnih in sadja) v jeseni. Torej se medvedi hranijo oportunistično in se poslužujejo tiste hrane, ki je v danem trenutku dostopna v največjih količinah, pri čemer običajno dajejo prednost kalorično bogatejšim virom hrane. Edino večje odstopanje, ki smo ga opazili, je relativno velik delež zelenega rastlinja v zimskem času. To je verjetno posledica dokaj milih zim 2006/2007 in 2007/2008, ko so bile zaradi majhne pokrovnosti s snežno odejo trave, šaši in nekatere druge rastline dostopne medvedom v večjem delu zime. Prisotnost hrane v prebavilih v zimskem času potrjuje, da se vsaj nekateri medvedi pri nas hranijo tudi v zimskem času. To je v nasprotju z ugotovitvami iz nekaterih drugih območji, kjer se medvedi med

zimo naj ne bi prehranjevali tudi kadar so prihajali iz brlogov (npr. Craighead in sod., 1995). Predstavljamo si lahko, da je z vidika medveda (tako kar se tiče preživetja kot reprodukcije) ključna predvsem ponudba hrane jeseni, to je v času t.i. hiperfagije, ko je zaradi nabiranja maščobnih zalog za pripravo na zimsko mirovanje letni privzem hrane največji.

Poleg razlik med letnimi časi smo opazili razlike tudi v prehrani v istih letnih časih med posameznimi leti. Za boljše razumevanje dinamike med leti, bi sicer potrebovali podatke iz daljšega časovnega obdobja, vendar so bile razlike pri nekaterih kategorijah očitne že v našem časovno omejenem vzorčenju.

Glede na razpoložljive podatke sklepamo, da imajo pri variabilnosti med leti na prehrano medveda v Sloveniji največji vpliv nihanja v produkciji gozdnih plodov, še posebej žira, ki je očitno zelo priljubljena hrana medvedov. To je bilo zelo očitno v letu 2007, ko je bukev bogato obrodila in posledično je bil zabeležen velik delež žira v prehrani, medtem ko jeseni 2006 žira nismo našli v nobenem izmed 15-ih pregledanih prebavil (gozdni plodovi so se sicer pojavljali, vendar je šlo za druge vrste). Velike razlike smo opazili tudi spomladi, saj je očitno dober obrod jeseni 2007 medvedom omogočal redno prehranjevanje z žirom še vse do naslednje pomladi. To pa očitno ne velja za druge gozdne plodove (želod, kostanj), s katerimi so se medvedi hranili jeseni 2006, spomladi 2007 pa smo jih našli le še v zelo malih količinah. Na velike razlike v deležu gozdnih plodov v prehrani medveda med posameznimi leti nakazuje tudi primerjava z analizami prehrane v iz drugih let. V letih 1997 in 1998 se medvedi v jesenskem času praktično niso hranili z gozdnimi plodovi in je najpomembnejši del jesenske prehrane predstavljala koruza (Grosse in sod., 2003). Razlog je bil očitno v slabem obrodu bukve v tistih dveh letih (P. Kaczensky, osebno sporočilo). Na podobno leto kot je bilo 2007 nakazujejo preliminarne analize iztrebkov medvedov iz jeseni 2004, ko je v prehrani spet prevladoval žir, ni bilo pa želoda ali kostanja (Kovačič in Škraban, 2006; Resnik in Stopinšek, 2006).

Kot so domnevali že nekateri drugi avtorji (Elgmork in Kaasa, 1992), so v naši zemljepisni širini žir, želod in sadje (jabolka, hruške, slive, maline, robidnice) najpomembnejši prehranski viri za nabiranje energetskih zalog za zimsko mirovanje. Zaradi velike odvisnosti jesenske konzumacije energetsko bogate hrane in posledično podkožnih zalog za zimo od produkcije bukve morda obstajajo leta, ko je realizacija jesenske hiperfagije vprašljiva. Do neke mere medvedi verjetno nadomestijo pomanjkanje žira s hranjenjem plodov drugih drevesnih vrst (hrast, kostanj), kot smo to opazili jeseni 2006. Še pomembnejši alternativni vir hrane za nabiranje zimskih zalog pa pri nas očitno predstavlja koruza, ki jo medvedi dobijo na krmiščih. Tako bi lahko domnevali, da zaradi umetnega hranjenja s krmo pri medvedih v Sloveniji ne prihaja do tako velikih nihanj v preživetju medvedov in njihovi reprodukciji, kot so bila verjetno značilna v preteklosti v bolj "naravnih" razmerah, ampak da tako preživetje kot reprodukcija ostajata bolj ali manj konstantno na relativno visoki ravni. Vendar je to zaenkrat le hipoteza, ki bi jo bilo potrebno potrditi ali zavreči z nadaljnjimi raziskavami. Vpliv nihanj v obrodu gozdnih plodov na preživetje rjavih medvedov so uspeli dokazati v Severni Ameriki, kjer so raziskovalci ugotovili, da je smrtnost rjavih medvedov v letih s slabim obrodom 1.8-3,3-krat večja kot sicer (Mattson, 1998).

Z našimi ugotovitvami se ujemajo izsledki dolgoročne študije na Japonskem, kjer so se rjavi medvedi v letih, ko je bilo na voljo manj naravnih virov hrane, pogosteje hranili s poljščinami (predvsem koruzo) v

pozmem poletju in jeseni (Sato in sod., 2005). Podobno so opazili v Severni Ameriki, kjer so medvedi v letih s slabim obrodом gozdnih plodov, pogosteje iskali alternativne vire hrane v bližini človeka, kar je vodilo do pogostejših konfliktov z ljudmi (Mattson in sod., 1992; Gunther in sod., 2004). Na velik pomen nekaterih energetskih virov hrane v fazi jesenske hiperfagije in velike razlike med posameznimi leti je pokazala tudi raziskava iz Španije (Naves in sod., 2006). Isti avtorji so sklepali, da je najverjetneje prav faza hiperfagije in dostopnost energetsko bogate hrane v tem obdobju odločilnega pomena za kvaliteto habitata za rjavega medveda.

Bolj kot zanimivost lahko omenimo še prehranjevanje z hipogejnimi glivami (natančneje z vrsto *Melanogaster broomeanus*), ki smo jih v prebavilih zasledili edino jeseni leta 2006. To obdobje je bilo v primerjavi z jesenjo naslednjega leta precej bolj vlažno, zaradi česar je bilo na voljo verjetno tudi več gliv. Čeprav se dostopnost gliv močno razlikuje med posameznimi sezonami in med posameznimi leti, pa zaradi majhnega deleža gliv v prehrani ta nihanja za medveda pri nas verjetno nimajo posebnega pomena.

9.3. RAZLIKE V PREHRANI MED SKUPINAMI ZNOTRAJ POPULACIJE MEDVEDOV

Kot že rečeno, je velika večina dosedanjih raziskav temeljila na analizi iztrebkov, ki običajno ne omogoča primerjave med skupinami določenih osebkov, zaradi česar je bila otežkočena primerjava z drugimi območji.

Medtem ko starost medveda očitno ne vpliva bistveno na njegovo prehrano, smo opazili nekoliko večje razlike v prehrani med spoloma. Glede na vir hrane so samci pogosteje posegali po antropogeni hrani. Razlog za to ni povsem očitен. Zaradi gibanja po večjem prostoru imajo samci morda več možnosti, da naletijo na antropogene vire hrane, ki jih zaradi visokokaloričnih vrednosti verjetno preferenčno izbirajo. Na enak način bi morda lahko razložili večji delež ostankov vretenčarjev v prehrani samcev. Samice so se po drugi strani pogosteje hranile z mravljami in zelišči. Logična posledica tega je bila, da sta bili ti dve kategoriji močneje zastopani tudi pri mladičih pred osamosvojitvijo. Sicer je pogostejše hranjenje z mravljami pri samicah kot pri samcih v svoji magistrski nalogi na Švedskem zabeležil že tudi Johansen (1997, cit. po Persson in sod., 2001).

Še bolj kot razlike med spoloma in med različno starimi osebki, pa so z vidika upravljanja s populacijo in izogibanja konfliktom pomembne razlike v prehrani glede na način odvzema medveda. Vendar je potrebno biti pri interpretaciji teh podatkov pazljiv, ker se lahko deleži odvzetih medvedov v določenih sezonah razlikujejo pri različnih načinih odvzema in bi bile opažene razlike lahko v resnici posledica sezonskih razlik v prehrani. To je na primer pomembno pri primerjavi povoženih in odstreljenih medvedov, saj je bil večji delež medvedov povoženih jeseni, pozimi in poleti, medtem ko so bili odstreljeni odvzeti večinoma spomladi. Nasprotno se razporeditev odvzema glede na letni čas ne razlikuje bistveno med rednim in izrednim odstrelom. Večja težava pri interpretaciji podatkov razlik med slednjima je verjetno v tem, da po odobritvi izrednega odstrela ni vedno odstreljen tisti medved, zaradi katerega je bil na nekem območju odrejen ta odstrel. Zaradi tega razlike v prehrani med redno in izredno

odstreljenimi medvedi morda niso toliko jasne, kot če bi imeli ločene podatke samo o osebkih, ki dejansko povzročajo konflikte.

Povoženi medvedi se v prehrani precej razlikujejo od odstreljenih, še posebej pri deležu krme in ostankov vretenčarjev, ki jih pri povozenih medvedih nismo zasledili, pri odstreljenih medvedih pa so eni najpomembnejših virov hrane. Razlika je vsaj deloma posledica tega, da je bila večina medvedov odstreljenih spomladi, ko je delež teh dveh kategorij hrane najvišji. Opažene razlike bi sicer lahko interpretirali na ta način, da se nekateri medvedi redno hranijo na krmiščih (tisti, ki so bili odstreljeni), medtem se drugi hrane na krmiščih ne poslužujejo (v našem primeru bi te predstavljal del povozenih medvedov). Vendar pa je potrebno upoštevati, da podatki o prehrani veljajo le za hranjenje nekaj ur neposredno pred smrtjo in je zato pričakovano, da bodo prebavila medvedov odstreljenih na krmiščih pogosteje vsebovala hrano iz krmišč kot pa medvedi, ki so bili povozeni bolj ali manj naključno. Več o individualnih razlikah v obiskovanju krmišč in hranjenju z antropogeno hrano bo znanega, ko bodo na voljo novi podatki iz telemetrije. Na podlagi dosedanjih telemetrijskih raziskav v Sloveniji (Jerina in sod., neobjavljeno) in na podlagi izkušenj iz tujine (npr. Craighead in sod., 1995) sicer sklepamo, da se bolj ali manj vsi osebki vsaj občasno poslužujejo antropogenih virov hrane, v kolikor so jim le-ti dostopni.

Z vidika razumevanja konfliktov med medvedom in človekom, je pomembna primerjava prehrane redno in izredno odstreljenih medvedov, še posebej kar se tiče hrane antropogenega izvora. Le-to smo sicer pogosteje našli pri redno odstreljenih medvedih, vendar je v tem primeru šlo predvsem za hranjenje s krmo (večji del tega je predstavljala koruza), ki so jo medvedi našli predvsem na krmiščih, ki so praviloma locirana stran od naselij in zaradi tega je ta hrana manj problematična.⁴ Če pogledamo prehranjevanja z odpadki, je bilo to precej pogostejše pri medvedih odstreljenih v okviru izrednega odstrela, ki se običajno odredi za problematične osebe medvedov. To nakazuje na to, da bi lahko bil eden izmed dejavnikov, ki privedejo do konfliktov s človekom, dostop medvedov do človeških odpadkov, ki jih običajno najdejo v bližini naselij. To po eni strani privablja medvede v neposredno bližino človeka in s tem privede do izgube strahu pred ljudmi (habitucija), po drugi strani pa lahko takšni viri hrane privedejo do povezovanja prisotnosti ljudi z dostopom hrane pri medvedu (kondicioniranje). Podoben velik delež hranjenja s človeškimi odpadki so opazili tudi med konfliktnimi medvedi odstreljenimi na Japonskem (Sato in sod., 2005).

9.4. ZAKLJUČKI POMEMBNI Z VIDIKA UPRAVLJANJA Z RJAVIM MEDVEDOM

⁴ Potencialno bi sicer težavo lahko predstavljalo povezovanje vonja človeka na krmiščih s hrano pri medvedu, vendar po domnevah nekaterih avtorjev (sicer brez neposrednih dokazov) sam vonj po ljudeh ob hrani naj ne bi vplival na habitucijo medvedov na človeka, v kolikor ljudje niso prisotni ob takšnih virih hrane v času hranjenja medvedov (Craighead in sod., 1995).

Kot so pokazale raziskave iz tujine je kvantitativna in kvalitativna ponudba hrana tisti dejavnik, ki v največji meri vpliva na razporejanje rjavih medvedov v prostoru (Craighead in sod., 1995). Medvedi so v iskanju hrane zelo učinkoviti in se hitro odzovejo na nove vire hrane v njihovem življenjskem prostoru. Učinkovitost iskanja hrane in prehranjevanja optimizirajo s pomočjo naučenega vedenja in sezonskimi migracijami proti predvidljivim virom hrane. Ker se medvedi pri iskanju hrane obnašajo izrazito oportunistično, se bodo posluževali hrane, ki jim je dostopna, ne glede na to ali gre za naravne vire ali za hrano antropogenega izvora. Zaradi tega lahko človek preko ponudbe hrane vpliva na gibanje in aktivnost medvedov v prostoru in s tem posredno tudi na verjetnost konfliktov. Pri tem sta pomembna predvsem dva upravljavska ukrepa:

- namerno hranjenje medvedov na krmiščih izven naselij z namenom ohranjanja medvedov stran od bližine človeka
- preprečevanje nenamerne privabljanja medvedov v bližino človeka zaradi odpadkov in drugih antropogenih virov hrane

Do sedaj se je upravljanje z medvedom v Slovenijo osredotočalo predvsem na prvega, medtem ko se je slednjemu posvečalo malo pozornosti in se je posledične konflikte večinoma reševalo z odstrelom medvedov.

Izkušnje in trenutno razpoložljivi podatki kažejo, da medvedi redno obiskujejo krmišča, s čimer je olajšano opazovanje (npr. za potrebe monitoringa ali ekoturizma) in tudi odstrel. Kot so pokazale dosedanje raziskave, predstavlja hrana iz krmišč pomemben del v prehrani medvedov v Sloveniji, še posebej v letih, ko ni dostopnih gozdnih plodov, ki služijo kot energetski vir za pripravo na zimsko mirovanje. Na podlagi tega bi lahko sklepali, da so medvedi v Sloveniji prehransko odvisni od tega človeških virov hrane, vendar pa se zdi bolj verjetno, da je to le oportunističen odziv medvedov na razmere v okolju, saj so številne študije pokazale, da lahko medvedi preživijo v naravi tudi brez antropogenih virov hrane v prehransko precej bolj revnih okoljih kot je Slovenija.

Poleg tega je v tem kontekstu potrebno upoštevati tudi vlogo, ki jo ima rjavi medved v gozdnih ekosistemih. Zaradi velike količine dnevno zaužite hrane in velikih dnevnih premikov, je medved pomemben vektor pri razširjanju semen mnogih rastlinskih vrst, s katerimi se hrani, saj mnoga semena preidejo skozi medvedji prebavni trakt nepoškodovana.⁵ Poleg tega medvedi s hranjenjem z mrhovino pospešujejo dekompozicijo razpadajočih trupel velikih sesalcev v naravi in vsaj lokalno pomembno vplivajo na razporeditev dušikovih in drugih spojin v prostoru, verjetno pa kot opravlja še številne druge funkcije, ki jih zaenkrat še ne poznamo. Preko umetnega krmljenja in neenakomernega koncentriranja medvedov na določenih mestih, zato ljudje neposredno zmanjšujemo njegov pomen, ki ga ima v naravi.

⁵ Kot so pokazale raziskave na črnih medvedih, imajo semena pri večini vrst rastlin celo boljše kaljivost kot pa neprebavljena semena (Auger in sod., 2002).

Kljub zgoraj navedenim zadržkom pa vsaj kratkoročno ne priporočamo ukinitve dopolnilnega krmljenja medvedov, vsaj dokler ne bo bolje regulirano odlaganje človeških odpadkov in dostop do drugih antropogenih virov hrane v neposredni bližini človeka znotraj območja redne prisotnosti medveda. Izkušnje iz Severne Amerike namreč kažejo, da ob nenadni ukinitvi bogatih lokalno skoncentriranih antropogenih virov hrane pride do povečanja velikosti domačih okolišev medvedov, širjenja območja aktivnosti in pogostejšega posluževanja drugih (nenamerno dostopnih) antropogenih virov hrane (npr. na prostorih za piknike in v kampih), s tem pa posledično tudi do pogostejših konfliktov in povečanega odstrela medvedov, kar lahko v končni fazi pripelje po eni strani do nevarnosti za ljudi in po drugi do ogrožanja populacije medvedov (Craighead in sod., 1995). Zato bi bilo pred postopnim zmanjšanjem krmljenja, najprej potrebno sanirati nenamerne antropogene vire hrane za medveda v njegovem okolju, še posebej tiste v neposredni bližini človeških bivališč. Pri tem bo verjetno v pomoč pred kratkim začeta študija, ki bo s pomočjo telemetrije identificirala glavne antropogene vire hrane in nekatere druge okoljske dejavnike, ki privabljajo medvede v bližino naselij. Vedno več izkušenj iz tujine namreč kaže, da je najpomembnejši ukrep pri upravljanju z medvedom in zmanjševanju konfliktov, da se medvedom prepreči dostop do antropogenih virov hrane (Creachbaum in sod., 1998; Witmer in sod., 2001; Herrero in sod., 2005; Sato in sod., 2005). Zato je potrebno skrbeti za pravilno odstranjevanje smeti in ostankov živalskih trupel ter preprečevanja dostopa medvedov do potencialno konfliktnih lokacij (npr. čebelnjakov, nekaterih poljščin, drobnice) oziroma skrbneje načrtovati umeščanje določenih dejavnosti človeka v prostor. Podoben je bil tudi zaključek ameriških raziskovalcev: če obstaja dobro upravljanje s prostorom in z ljudmi, bo potrebnega precej manj neposrednega upravljanja z medvedmi (Herrero in sod., 2005).

Dodatno bi lahko z nekaterimi dodatnimi ukrepi v okviru sonaravnega gospodarjenja z naravnimi viri izboljšali naravno prehransko ponudbo za medveda v prostoru, s čimer bi zmanjšali privlačnost antropogenih virov hrane in pogostost iskanja hrane v bližini naselij. Zaradi velike časovne in prostorske variabilnosti v ponudbi naravne hrane je pomembno, da je v življenjskem prostoru medveda dovolj velika diverzitetna različnih prehranskih virov. Kot je pokazala pričujoča raziskava pa so med njimi ključnega pomena stari bukovi, hrastovi in drugi sestoji v dinarskih gozdovih, kar bi bilo treba upoštevati tako pri varovanju dinarske medvedje populacije kot tudi v gozdarskih upravljaljskih planih. Kot dopolnilno hrano in pomemben vir beljakovin, ki ga predstavljajo trupla velikih sesalcev, bi bilo priporočljivo ohranjati ugodno stanje populacij prostoživečih kopitarjev, obenem pa ohranjati populacije plenilcev velikih sesalcev (risa in volka), ki omogočata dostop do mesa vretenčarjev enakomerno preko celega leta. Ob zadostnih gostotah prežvekovalcev bi se zmanjšali tudi negativni učinki kleptoparazitizma s strani medveda na ti dve ogroženi vrsti velikih zveri.

10. LITERATURA

1. Action Plan for the conservation of the Brown Bear (*Ursus arctos*) in Europe, 2000. (J.E. Swenson, N. Gerstl, B. Dahle, A. Zedrosser) Nature and environment, No. 114. Council of Europe Publishing.
2. Auger, J., Meyer, S.E., Black, H.L., 2002. Are American black bears (*Ursus americanus*) legitimate seed dispersers for fleshy-fruited shrubs? *Am. Midl. Nat.*, 147: 352-367.
3. Baker, L.A., Warren, R.J., James, W.E., 1993. Bobcat prey digestibility and representation in scats. *Proc. Annu. Conf. Southeast. Assoc. Fish and Wildl. Agencies*, 47: 71-79.
4. Berducou, C., Faliu, L., Barrat, J., 1983. The food habits of brown bear in the national park of the western Pyrenees (France) as revealed by faeces analysis. *Acta Zool. Fennica*, 174: 153-156.
5. Brown Bear in the Alps: III^o International Workshop, 2007, Proceedings (P. Molinari and U. Breitenmoser). Triesenberg, Liechtenstein.
6. Craighead, J.J., Sumner, J.S., Mitchell, J.A., 1995. The Grizzly Bears of Yellowstone: their ecology in the Yellowstone ecosystem, 1959-1992. Island Press, Washington: 534 pp.
7. Creachbaum, M.S., Johnson, C., Schmidt, R.H. 1998. Living on the edge: a process for redesigning campgrounds in grizzly bear habitat. *Landscape and Urban Planning*, 42: 269-286.
8. Čičnjak, L., Huber, D., Roth, H.U., Ruff, R.L., Vinovrski, Z., 1987. Food habits of brown bears in Plitvice Lakes National Park, Yugoslavia. *Int. Conf. Bear Res. and Manage.*, 7: 221-224.
9. Danilov, P.I., 1983. The brown bear (*Ursus arctos* L.) as a predator in the European taiga. *Acta Zoologica Fennica*, 174: 159-160.
10. Elgmork, K., Kaasa, J., 1992. Food habits and foraging of the brown bear *Ursus arctos* in central south Norway. *Ecography*, 15: 101-110.
11. Felicetti, L.A., Schwartz, C.C., Rye, R.O., Haroldson, M.A., Gunther, K.A., Phillips, D.L., Robbins, C.T., 2003. Use of sulfur and nitrogen stable isotopes to determine the importance of whitebark pine nuts to Yellowstone grizzly bears. *Canadian Journal of Zoology*, 81: 763-770.
12. Große, C., Kaczensky, P., Knauer, P., 2000. Ants – an important food source for brown bears in Slovenia? V: Kaczensky, P. (ur.), Co-existence of brown bears and men in the cultural landscape of Slovenia. Project Medved. Final report of the FWF project, Ljubljana, Univerza v Ljubljani.
13. Große, C., Kaczensky, P., Knauer, F., 2003. Ants: A food source sought by Slovenian brown bears (*Ursus arctos*)? *Canadian Journal of Zoology*, 81/12: 1996-2005.
14. Gunther, K.A., Haroldson, M.A., Frey, K., Cain, S.L., Copeland, J., Schwartz, C.C., 2004. Grizzly bear-human conflicts in the Greater Yellowstone ecosystem, 1992-2000. *Ursus*, 15/1: 10-22.
15. Herrero, S., Smith, T., DeBruyn, T.D., Gunther, K., Matt, C.A., 2005. Brown bear habituation to people - safety, risks, and benefits. *Wildlife Society Bulletin*.
16. Hilderbrand, G.V., Jenkins, S.G., Schwartz, C.C., Hanley, T.A., Robbins, C.T., 1999. Effect of seasonal differences in dietary meat intake on changes in body mass and composition in wild and captive brown bears. *Can. J. Zool.*, 77: 1623-1630.

17. Hilderbrand, G.V., Hanley, Robbins, C.T., T.A., Schwartz, C.C., 1999. Role of brown bears (*Ursus arctos*) in the flow of marine nitrogen into a terrestrial ecosystem. *Oecologia* 121: 546-550.
18. Huber, J., Kulier, I., Poljak, A., Devčić-Kuhar, B., 1993. Food intake and mass gain of hand-reared brown bear cubs. *Zoo Biology*, 12: 525-533.
19. Jerina, K., Adamič, M., 2008. Analiza odvzetih rjavih medvedov iz narave v Sloveniji v obdobju 2003-2006 na podlagi starosti določene s pomočjo brušenja zob. Končno poročilo. Ljubljana, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 19 str.
20. Kaczynsky, P. (ur.), 2000. Co-existence of brown bears and men in the cultural landscape of Slovenia. Project Medved. Final report of the FWF project, Ljubljana, Univerza v Ljubljani.
21. Knarrum, V., Sorensen, O.J., Eggen, T., Kvam, T., Opseth, O., Overskaug, K., Eidsmo, A., 2006. Brown bear predation on domestic sheep in central Norway. *Ursus*, 17/1: 67-74.
22. Kovačič, N., Škraban, J., 2006. Prehrana medveda (*Ursus arctos*). Individualna naloga, Ljubljana, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.
23. Krofel, M., 2006. Plenjenje in prehranjevanje evrazijskega risa (*Lynx lynx*) on območju Dinarskega krasa v Sloveniji. Diplomaska naloga. Ljubljana, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 100 str.
24. Krofel, M., 2008. Kleptoparazitizem: primer evrazijskega risa (*Lynx lynx*) v severnih Dinaridih. Seminarska naloga. Ljubljana, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani: 30 str.
25. Krofel, M., v tisku. Poročilo skupine za velike zveri. V: Temkiv Šantl et al. Raziskovalni tabor študentov biologije, Kolpa 2008. Društvo študentov biologije, Ljubljana.
26. Krofel, M., Pagon, N., v tisku. Poročilo skupine za velike zveri. V: Stanković et al. Raziskovalni tabor študentov biologije, Cerknica 2006. Društvo študentov biologije, Ljubljana.
27. Krže, B., 1988. Rjavi medved *Ursus arctos* Linnaeus, 1758. V: Kryštufek, B. in sod., Zveri II, medvedi (Ursidae), psi (Canidae), mačke (Felidae). Ljubljana, Lovska zveza Slovenije.
28. Kryštufek B. 1985. Naša rodna zemlja. 4. Mali sesalci. Ljubljana, Prirodoslovno društvo Slovenije: 29 str.
29. Kryštufek, B., 1991. Sesalci Slovenije. Ljubljana, Prirodoslovni muzej Slovenije: 189-193.
30. Kryštufek B. 1999. Sesalci, Mammalia. V: Ključ za določevanje vretenčarjev Slovenije. Kryštufek B., Janžekovič F. (ur.). Ljubljana, DZS. Str. 464-534.
31. Leskovic, B., Krofel, M., Skrbinšek, T., Kos, I., 2008. Medved pokončal medvedjega mladiča. *Lovec*, 91/7-8: 398.
32. Linnell J., Salvatori, V., Boitani, L., 2008. Guidelines for population level management plans for large carnivores in Europe. A Large Carnivore Initiative for Europe report prepared for the European Commission: 83 pp.
33. Mattson, D.J., 1998. Changes in mortality of Yellowstone's grizzly bears. *Ursus*, 10: 129-138.
34. Mattson, D.J., 2001. Myrmecophagy by Yellowstone grizzly bears. *Canadian Journal of Zoology*, 79: 779-793.
35. Mattson, D.J., Blanchard, B.M., Knight, R.R., 1991. Food habits of Yellowstone grizzly bears, 1977-1987. *Canadian Journal of Zoology*, 69 : 1619-1629.

36. Mattson, D.J., Blanchard, B.M., and Knight, R.R., 1992. Yellowstone grizzly bear mortality, human habituation and whitebark pine seed crops. *J. Wildl. Manage.*, 56: 432–442.
37. Meyer, W., Hullman, G., Seger, H., 2002. SEM-Atlas on the Hair Cuticle Structure of Central European Mammals. Schaper, Germany: 248 pp.
38. Munro, R.H.M., Nielsen, S.E., Price, M.H., Stenhouse, G.B., Boyce, M.S., 2006. Seasonal and diel patterns of grizzly bear diet and activity in West-Central Alberta. *Journal of Mammalogy*, 87/6: 1112–1121.
39. Murphy, K. M., Felzien, G. S., Hornocker, M. G., Ruth, T. K., 1996. Ecological relationships between bears and predation by cougars on ungulates. V: Fifth Mountain Lion Workshop. San Diego, CDFG. Str. 16.
40. Naves, J., Fernández-Gil, A., Rodríguez, C., Delibes, M., 2006. Brown bear food habits at the border of its range: a long-term study. *Journal of Mammalogy*, 87/5: 899-908.
41. Nielsen, S.E., Munro, R.H.M., Bainbridge, E.L., Stenhouse, G.B., Boyce, M.S., 2004. Grizzly bears and forestry. II Distribution of grizzly bear foods in clearcuts of west-central Alberta, Canada. *Forest Ecology and Management*, 199, 67-82.
42. Persson, I.-L., Wikan, S., Swenson, J.E., Myrsterud, I., 2001. The diet of the brown bear *Ursus arctos* in the Pasvik Valley, northeastern Norway. - *Wildlife Biology*, 7: 27-37.
43. Resnik, N., Stopinšek, S., 2006. Prehranska analiza rjavega medveda (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758). Individualna naloga, Ljubljana, Oddelek za biologijo, Biotehniška fakulteta, Univerza v Ljubljani.
44. Robbins, C.T., 1993. *Wildlife Feeding and Nutrition*. Academic Press, San Diego.
45. Rode, K.D., Robbins, C.T. 2000. Why bears consume mixed diets during fruit abundance? *Canadian Journal of Zoology*, 78: 1640-1645.
46. Rode, K. D., Farley, S. D., Robbins C. T., 2006. Behavioral responses of brown bears mediate nutritional effects of experimentally introduced tourism. *Biological Conservation*, 133: 70-80.
47. Roehring, E., 1991. Biomass and Productivity. V: Roehring in Ulrich (eds.), *Temperate deciduous forests*. Elsevier, Amsterdam, 165-174.
48. Sato, Y., Mano, T., Takatsuki, S., 2005. Stomach contents of brown bears *Ursus arctos* in Hokkaido, Japan. *Wildlife Biology*, 11: 133-144.
49. Servheen, C., 1983. Grizzly bear food habits, movements and habitat selection in the Mission Mountains, Montana. *J. Wildl. Manage.*, 47:1026-1035.
50. Sidorovich, V.E., 2006. Ecological studies on brown bear (*Ursus arctos*) in Belarus: distribution, population trends and dietary structure. *Acta Zoologica Lituonica*, 16/3: 185-190.
51. Swenson, J.E., Jansson, A., Riig, R., Sandegren, F., 1999. Bears and ants: Mymrecophagy by brown bears in central Scandinavia. *Canadian Journal of Zoology*, 77: 551-561.
52. Swenson, J.E., Dahle, B., Sandegren, F., 2001. Intraspecific predation in Scandinavian brown bears older than cub-of-the-year. *Ursus*, 12: 81-92.
53. Teerink, B.J., 1991. *Hair of West European Mammals: Atlas and Identification Key*. Cambridge University Press: 232 pp.
54. Welch, C.A, Keay, J., Kendall, K.C., Robbins, C.T., 1997. Constraints to frugivory by bears. *Ecology*, 78/4:1105-1119.

55. Wilmers, C.C, Crabtree, R.L., Smith, D.W., Murphy, K.M., Getz, W.M., 2003. Trophic facilitation by introduced top predators: grey wolf subsidies to scavengers in Yellowstone National Park. *Journal of Animal Ecology*, 72: 909-916.
56. Witmer, G.W., Whittaker, D.G. 2001. Dealing with nuisance and depredating black bears. *Western Black Bear Workshop*, 7: 73-81.
57. Zedrosser, A., Dahle, B., Swenson, J.E., 2006. Population density and food conditions determine adult female body size in brown bears. *Journal of Mammalogy*, 87/3: 510-518.

7 PRILOGE

Priloga 1: Odvzeti medvedi iz narave v Sloveniji v letih od 2006 do 2008, katerih prebavila smo analizirali za namene raziskave o prehrani medvedov. Podatke so posredovali uplenitelji in Zavod za gozdove Slovenije. Za nekatere vzorce nam ni uspelo pridobiti vseh podatkov.

zap. št.	datum odvzema	lovska družina oz. lovišče s posebnim namenom	vrsta izločitve	spol	starost (leta)	teža neto(kg)
1	3.1.2007	Predgrad	neupravičen odstrel	samec	1+	20
2	22.1.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	izredni odstrel	samec	2+	70
3	19.2.2007	Dolenja vas	povoz	samica	2+	56
4	26.2.2007	Banja Loka	povoz	samica	8+	69
5	marec 2007	?	?	?	?	?
6	22.3.2007	Gornje jezero	redni odstrel	samica	4+	115
7	22.3.2007	LPN Jelen	redni odstrel	samec	5+	140
8	23.3.2007	LPN Žitna Gora	redni odstrel	samica	2+	61
9	23.3.2007	Ig	redni odstrel	samec	4+	101
10	23.3.2007	Nova vas	redni odstrel	samica	2+	76
11	24.3.2007	Velike Poljane	redni odstrel	samec	3+	68
12	24.3.2007	LPN Medved	redni odstrel	samec	3+	86
13	26.3.2007	Mokrc	redni odstrel	samec	12+	247
14	28.3.2007	Iga vas	redni odstrel	samec	4+	123
15	28.3.2007	Begunje	redni odstrel	samica	2+	64
16	28.3.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	redni odstrel	samica	2+	54
17	28.3.2007	Iga vas	?	samec	4+	140
18	29.3.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	redni odstrel	samica	2+	52
19	31.3.2007	Sodražica	redni odstrel	samica	2+	70
20	31.3.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	redni odstrel	samec	4+	100
21	31.3.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	redni odstrel	samec	8+	216
22	31.3.2007	Pivka	redni odstrel	samec	3+	107
23	1.4.2007	Velike Lašče	redni odstrel	samec	3+	86
24	2.4.2007	LPN Medved	redni odstrel	samec	6+	204
25	2.4.2007	Kočevje	redni odstrel	samec	7+	156
26	4.4.2007	Krka	redni odstrel	samec	1+	44
27	5.4.2007	Struge	redni odstrel	samica	1+	32
28	6.4.2007	Borovnica	redni odstrel	samec	3+	99
29	9.4.2007	Babno polje	redni odstrel	samica	7+	102
30	23.4.2007	Lož-Stari trg	redni odstrel	samica	2+	75
31	23.4.2007	Osilnica	redni odstrel	samica	5+	65
32	25.4.2007	Draga Trava	redni odstrel	samica	2+	43
33	25.4.2007	Otave	?	samica	?	72
34	26.4.2007	Javornik-Postojna	redni odstrel	samica	1+	38

Priloga 1 (nadaljevanje)

zap. št.	datum odvzema	lovska družina oz. lovišče s posebnim namenom	vrsta izločitve	spol	starost (leta)	teža neto(kg)
35	27.4.2007	Otave	?	samec		37
36	28.4.2007	LPN Medved	redni odstrel	samica	6+	80
37	29.4.2007	Črnomelj	redni odstrel	samec	7+	149
38	19.5.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	izredni odstrel	samec	4+	98
39	21.5.2007	Velike Lašče	izredni odstrel	samica	9+	75
40	21.5.2007	Velike Lašče	izredni odstrel	samica	0+	7
41	21.5.2007	Velike Lašče	izredni odstrel	samec	0+	7
42	20.6.2007	?		samica		?
43	23.6.2007	Velike Lašče	izredni odstrel	samica	1+	27
44	30.7.2007	Turjak	povoz	samica	0+	12
45	5.8.2007	Velike Lašče	izredni odstrel	samica	3+	62
46	11.8.2007	Velike Lašče	povoz	samec	0+	10
47	28.9.2007	Ivančna Gorica	povoz	samec	10+	191
48	17.10.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	povoz	samec	1+	28
49	19.10.2007	Ribnica	redni odstrel	samica	3+	59
50	20.10.2007	LPN Medved	redni odstrel	samec	3+	75
51	29.10.2007	Loški potok	redni odstrel	samec	4+	100
52	7.11.2007	LPN Medved	redni odstrel	samec	3+	97
53	7.11.2007	Loški potok	redni odstrel	samec	2+	75
54	10.11.2007	Draga	redni odstrel	samec	5+	122
55	11.11.2007	LPN Snežnik Kočevska Reka	redni odstrel	samec	3+	98
56	16.11.2007	Lož-Stari trg	redni odstrel	samec	6+	152
57	16.11.2007	Mala Gora	redni odstrel	samica	2+	73
58	19.11.2007	Šentvid	redni odstrel	samec	7+	202
59	19.11.2007	Begunje	izredni odstrel	samica	2+	105
60	22.11.2007	Velike Poljane	izredni odstrel	samica	6+	90
61	22.11.2007	Iga vas	redni odstrel	samica	1+	60
62	23.11.2007	Gornje jezero	redni odstrel	samec	1+	48
63	16.12.2007	Prestranek	?	?	2	67
64	19.6.2008	Bloke	izredni odstrel	samec	0+	?
65	19.6.2008	Bloke	izredni odstrel	samica	0+	?
66	17.3.2008	LPN Jelen	redni odstrel	samica	?	?
67	10.6.2008	Nova vas	izredni odstrel	samica	6+	90
68	13.3.2008	Toplice	redni odstrel	samec	?	87
69	13.3.2008	LNP Snežnik Kočevska Reka	redni odstrel	samec	5+	118
70	17.3.2008	Draga	redni odstrel	samec	4+	109
71	17.3.2008	Begunje	redni odstrel	samec	12+	292
72	17.3.2008	LNP Jelen	redni odstrel	samec	2+	75
73	17.3.2008	Babno polje	redni odstrel	samica	1+	52
74	17.3.2008	Predgrad	redni odstrel	samica	10+	93
75	18.3.2008	LPN Medved	redni odstrel	samica	?	73
76	18.3.2008	LPN Medved	redni odstrel	samec	4+	98
77	18.3.2008	Sodražica	redni odstrel	samec	3+	112
78	20.3.2008	Javorniki (Postojna)	redni odstrel	samica	2+	74
79	20.3.2008	Toplice	redni odstrel	samec	4+	100
80	20.3.2008	Mala gora	redni odstrel	samec	1+	50
81	21.3.2008	Struge	redni odstrel	samica	15+	108
82	21.3.2008	Borovnica	redni odstrel	samec	3+	136
83	30.3.2008	Kočevje	redni odstrel	samec	3+	82
84	31.3.2008	Velike Lašče	redni odstrel	samec	8+	193
85	1.4.2008	Velike poljane	redni odstrel	samica	3+	90
86	2.4.2008	Sinji vrh	redni odstrel	samec	1+	45
87	5.4.2008	Ribnica	redni odstrel	samica	5+	75
88	5.4.2008	Taborska jama	redni odstrel	samec	3+	80

Priloga 1 (nadaljevanje)

zap. št.	datum odvzema	lovska družina oz. lovišče s posebnim namenom	vrsta izločitve	spol	starost (leta)	teža neto(kg)
89	6.4.2008	Timav	redni odstrel	samica	2+	50,5
90	10.4.2008	Banja loka	redni odstrel	samica	2+	45
91	11.4.2008	Osilnica	redni odstrel	samec	5+	101
92	13.4.2008	LPN Medved	redni odstrel	samec	5+	135
93	13.4.2008	Grahovo	redni odstrel	samec	1+	71
94	14.4.2008	Cajnarje	redni odstrel	samica	2+	70
95	14.4.2008	Iga vas	redni odstrel	samica	3+	75
96	15.4.2008	LPN Medved	redni odstrel	samec	4+	87
97	16.4.2008	LPN Jelen	redni odstrel	samec	10+	167
98	17.4.2008	LPN Jelen	redni odstrel	samec	2+	103
99	18.4.2008	Nova vas	redni odstrel	samec	1+	72
100	18.4.2008	Dolenja vas	redni odstrel	samica	3+	82
101	18.4.2008	Begunje	redni odstrel	samec	2+	70
102	19.4.2008	Gornje Jezero	redni odstrel	samica	8+	95
103	20.4.2008	LPN Jelen	redni odstrel	samec	?	?
104	21.4.2008	Škofljica	redni odstrel	samica	1+	40
105	8.5.2008	Škofljica	redni odstrel	samec	1+	62,5
106	9.5.2008	Velike Lašče	izredni odstrel	samec	1+	64
107	11.5.2008	Struge	povoz	samec	4m	5,5
108	28.5.2008	Velike Lašče	redni odstrel	samica	1+	66
109	17.6.2008	Turjak	izredni odstrel	samica	0+	55
110	17.6.2008	Turjak	izredni odstrel	samica	0+	37
111	21.6.2008	Sodražica	izredni odstrel	samica	1+	50
112	28.7.2008	Banja Loka	redni odstrel	?	0+	8,5
113	12-13.3.2008	Nova vas	redni odstrel	samec	1+	75
114	14.10.2006	LPN Snežnik Kočevska Reka	izredni odstrel	samica	7+	106
115	16.10.2006	Lož-Stari trg	redni odstrel	samec	0+	29
116	17.10.2006	Uršla sela	redni odstrel	samec	?	120
117	14.10.2006	Velike Lašče	redni odstrel	samica	1+	68
118	24.10.2006	Kočevje	povoz	samica	6+	127
119	29.10.2006	Velike Lašče	povoz	samica	8+	165
120	3.11.2006	Rakitna	neupravičen odstrel	samec	?	306
121	2.11.2006	Grosuplje	redni odstrel	samec	0+	56
122	4.11.2006	LPN Jelen	redni odstrel	samica	?	?
123	7.11.2006	Draga	redni odstrel	samica	3+	71
124	10.11.2006	Dolenja vas	povoz	samica	0+	51
125	27.10.2006	Kočevje	povoz	samica	10+	147
126	17.11.2006	Lazina-Hinje	redni odstrel	samica	starejša	120
127	5.12.2006	Turjak	povoz	?	0+	?
128	15.12.2006	Dolenja vas	povoz	samica	7+	118