

## Analiza vsebine iztrebkov volka (*Canis lupus*) v Sloveniji

Miha KROFEL<sup>1</sup>, Ivan KOS<sup>2</sup>

### Izvleček

Volk (*Canis lupus*) je oportunistični plenilec, ki pleni predvsem velike sesalce. Njegova prehrana se zelo razlikuje med posameznimi območji, zato je pomembno pridobiti lokalne podatke iz različnih delov njegovega areala. V Sloveniji je prehrana volka slabo raziskana. V članku predstavljamo rezultate preliminarne raziskave, v kateri smo analizirali 30 iztrebkov volkov, nabranih po večjem delu razširjenosti volka v Sloveniji. S pomočjo mikroskopske analize dlak in preiskave zob ter postkranialnih delov skeleta iz iztrebkov smo določili plenske vrste ter izračunali njihovo frekvenco pojavljanja in delež zaužite biomase. Kot glavni plen volka v Sloveniji so se izkazali cervidi (Cervidae), ki smo jih našli v 87 % iztrebkov in so sestavljali 85 % zaužite biomase. V manjši meri so se volkovi hranili še z mladiči divjega prašiča (*Sus scrofa*; 7 % iztrebkov, 5 % zaužite biomase) in ostanki domačih živali (7 % iztrebkov, 10 % zaužite biomase).

**Ključne besede:** volk, *Canis lupus*, prehrana, analiza iztrebkov, plenilstvo, Slovenija

## Scat analysis of gray wolves (*Canis lupus*) in Slovenia

### Abstract

Gray wolf (*Canis lupus*) is an opportunistic predator, hunting mainly large mammals. Its diet varies substantially between different regions; it is necessary, therefore, to obtain reliable data from different parts of the wolf's range. In Slovenia, the wolf's diet has been poorly studied. In the present preliminary analysis, we analyzed 30 wolf scats collected throughout the wolf range in the country. We determined prey species using microscopic analysis of ground hairs and inspection of teeth and postcranial skeletal remains. For each prey group we calculated the frequency of occurrence and estimated the consumed biomass. In Slovenia, the wolf's main prey are cervids (Cervidae), which were found in 87% of samples and represented 85% of consumed biomass. To a lesser extent, wolves were feeding on young wild boar (*Sus scrofa*; 7% of scats, 5% of consumed biomass) and on remains of domestic animals (7% of scats, 10% of consumed biomass).

**Key words:** gray wolf, *Canis lupus*, diet, scat analysis, predation, Slovenia

## 1 Uvod

### 1 Introduction

Volk (*Canis lupus*) v različnih ekosistemih severne hemisfere opravlja pomembne funkcije, kot so vpliv na številčnost in vedenje plenskih vrst, naravna selekcija šibkejših posameznikov znotraj populacije plena, stimulacija produktivnosti plenskih vrst, povečanje in časovno porazdeljevanje razpoložljive hrane za mrhovinarje, znotraj-cehovsko plenjenje itd. (MECH / BOITANI 2003a, BESCHTA / RIPPLE 2009, WILMERS *et al.* 2003, CREEL / WINNIE 2005). Volk je poleg evrazijskega risa (*Lynx lynx*) glavni plenilec prostoživečih parkljarjev v zmernih gozdovih Evrope.

Katere vrste bo volk na določenem območju plnil, je odvisno predvsem od razpoložljivosti plena, v manjši meri

pa tudi od nekaterih drugih dejavnikov, kot so klimatske razmere, gostota cest, motnje s strani človeka itd. (OKARMA 1995). Če na njegovem območju primanjkuje divjih živali, se lahko preusmeri tudi k hranjenju z domačimi živalmi in drugimi antropogenimi viri hrane (OKARMA 1995, KUSAK 2002). Razpoložljivost plenskih vrst je pomemben dejavnik, ki v marsičem določa biologijo volka (MECH / BOITANI 2003b). Zadostna količina razpoložljivega plena je ključna za dolgoročno preživetje vitalnih populacij volkov in zagotavljanje še sprejemljivega obsega napadov na domače živali (ADAMIČ *et al.* 1998).

Vrstna sestava in delež posamezne vrste v prehrani volka se precej razlikujeta med različnimi območji njegovega areala, velike razlike pa opazimo že med posameznimi državami v Evropi (OKARMA 1995, PETERSON / CIUCCI 2003). Zaradi tega je o prehrani volka težko sklepati na podlagi podatkov iz drugih območij

<sup>1</sup> M. K., univ. dipl. biol., UL, BF, Oddelek za biologijo in Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, Večna pot 111, SI-1001 Ljubljana, miha.krofel@bf.uni-lj.si

<sup>2</sup> izr. prof., dr. I. K., UL, BF, Oddelek za biologijo, Večna pot 111, SI-1001 Ljubljana

in je za vsako regijo treba napraviti samostojno raziskavo.

Prehrana volka v Sloveniji je bila doslej slabo raziskana. Največ podatkov je bilo pridobljenih na podlagi naključno najdenih ostankov plena (BRANCELJ 1981, ADAMIČ *et al.* 2004). Ti so pogosto obremenjeni z napako zaradi večje verjetnosti najdbe ostankov večjih živali (MILLS 1992, REED *et al.* 2006), kljub temu pa lahko v določenih primerih dajo uporabne podatke. Glede na objavljene podatke je edino analizo volčjih iztrebkov pri nas napravil BRANCELJ (1981), vendar so vsi njegovi vzorci izvirali iz gojitvenega lovišča Jelen – Snežnik (danes lovišče s posebnim namenom Jelen) in zato verjetno niso reprezentativni za celotno območje, ki ga naseljuje volk v Sloveniji.

V tem članku predstavljamo preliminarne rezultate analize iztrebkov volka iz večjega dela območja njegovega rednega pojavljanja v Sloveniji. Zanimalo nas je predvsem, v kakšnem razmerju se volk hrani s cervidi (Cervidae), divjim prašičem (*Sus scrofa*), domačimi živalmi, malimi sesalci in drugimi potencialnimi plenskimi vrstami.

## 2 Metode dela

### 2 Methods

Iztrebke smo iskali med sledenjem volkov v snegu in naključno med drugim delom na terenu v letih od 1998 do 2009 na območju Dinaridov v Sloveniji. Večina iztrebkov je bila nabranih na območju Menišje, Logaške planote, Javornikov, Snežniške planote, Velike gore in Goteniške gore. Iztrebki so bili nabrani v vseh letnih časih z nekoliko večjim deležem vzorcev iz spomladanskega, jesenskega in zimskega obdobja.

Iztrebke smo najprej posušili do konstantne teže (vsaj 3 dni) pri temperaturi 60 °C – 70 °C ter jih nato stehali. Pred tehtanjem smo iztrebke za nekaj časa položili v eksikator s silikagelom in s tem preprečili kondenzacijo med ohlajanjem. Živalske in rastlinske ostanke smo najprej pregledali makroskopsko, nato pa po potrebi še mikroskopsko. Iz iztrebka smo izločili okoli 20 dlak tipa GH1 in GH2 (nadlanka) in jih očistili z etanolom. Dlake smo določevali na podlagi makroskopskih (splošna oblika, velikost, barva, togost, oblika konice) in mikroskopskih značilnosti (struktura in vzorec kutikularnih lusk, oblika roba posameznih lusk, relativno razdaljo med robovi lusk, število lusk na širino dlake, oblika prečnega prereza dlake, velikost medularnih prostorov in spremembe v teh lastnostih vzdolž posamezne dlake). Kutikularno strukturo dlak smo preučevali s pomočjo negativnih odtisov (WACHTER / JAUERNIG / BREITENMOSER 2006). Dlake smo položili na celuloidne ploščice dimenzij 30 x 15 x 1 mm in jih premazali z acetonom. Ko smo dlako odstranili, je na celuloidni ploščici ostal negativni odtis kutikularne strukture. Odtise smo določevali pod svetlobnim mikroskopom pri 100-kratni in 400-kratni

povečavi. Pri določevanju dlak smo si pomagali z atlasii določevalnimi ključi za določanje dlak evropskih sesalcev (TEERINK 1991, MEYER / HULLMAN / SEGER 2002) ter z lastno zbirko primerjalnega materiala dlak. Zaradi težkega razlikovanja dlake navadnega jelena (*Cervus elaphus*) in evropske srne (*Capreolus capreolus*) smo v primerih, ko v iztrebku ni bilo najti drugih določljivih delov, ti dve vrsti združili v enoten takson – cervidi. Prav tako smo v enotno skupino združili ostanke domačih živali. Določljive delce zob in postkranialnega dela skeleta večjih sesalcev (večinoma je šlo za krnoprste) smo določevali s pomočjo komparativnega osteološkega materiala.

Da bi se izognili napakam zaradi precenjevanja manjših vrst oziroma podcenjevanja večjih vrst (MILLS 1992, REED *et al.* 2006), smo za vsako plensko vrsto preračunali svežo zaužito biomaso. Pri tem smo uporabili korekcijske faktorje, izračunane na podlagi izpopolnjene Weaverjeve regresijske enačbe (WEAVER 1993). Mase živih živali in povprečne deleže različnih starostnih kategorij med uplenjenimi živalmi smo prevzeli po literaturi (BRANCELJ 1981, ADAMIČ *et al.* 2004, MÜLLER, 2006, GAZZOLA *et al.* 2007). Zaradi pomanjkanja podatkov smo za izračun zaužite biomase cervidov v primerih, ko vrste nismo mogli zanesljivo določiti, privzeli, da je razmerje med jelenjadjo in srnjadjo 1:1. Poleg tega smo zaradi lažje primerjave z drugimi raziskavami izračunali še relativno frekvenco pojavljanja posameznega taksona. Ker v nobenem iztrebku nismo našli več različnih vrst, nismo računali deleža pojavljanja za posamezen takson, saj je leta v našem primeru enak relativni frekvenci pojavljanja.

V iztrebkih volkov smo večkrat našli tudi ostanke različnega drobirja (npr. iglice, suho listje) in trav. Ker sklepamo, da je šlo v teh primerih le za naključno zaužit rastlinski material med hranjenjem z mesom oziroma za zaužitje zaradi odstranjevanje parazitov in lajšanje prebave (BRANCELJ 1988), teh tipov hrane nismo vključili v nadaljnje analize prehrane. Ostankov energetsko bogatejšega rastlinskega materiala (npr. plodov), ki so ga odkrili nekateri drugi raziskovalci (pregled v OKARMA 1995), v iztrebkih iz našega vzorca nismo našli.

## 3 Rezultati in razprava

### 3 Results and discussion

Skupaj smo analizirali 30 volčjih iztrebkov. Povprečna teža iztrebka je znašala 34,9 g (SD + 30,4 g). V prehrani volkov prevladujejo cervidi, ki smo jih našli v 87 % iztrebkov in so skupaj sestavljali 85 % zaužite biomase volkov (preglednica 1). Med njimi je bilo mogoče 2 (7 % vseh iztrebkov, 9 % vse zaužite biomase) zanesljivo pripisati navadnemu jelenu in 3 (10 % iztrebkov, 7 % zaužite biomase) evropski srni. Poleg cervidov smo v iztrebkih volkov zabeležili tudi ostanke divjega prašiča (7 % iztrebkov, 5 % zaužite biomase) in domačih živali,

Preglednica 1: Prehrana volkov (*Canis lupus*) v slovenskih Dinaridih, ugotovljena na podlagi analize iztrebkov (n = 30).

Table 1: Diet of gray wolves (*Canis lupus*) in Dinaric Mountains, Slovenia, determined by scat analysis (n = 30).

	Št. iztrebkov / No. of scats	Relativna rekvenca pojavljanja / Relative frequency of occurrence	Korekcijski faktor / Correction factors	Zaužita biomasa [kg] / Ingested biomass [kg]	Delež zaužite biomase [%] / Proportion of ingested biomass [kg]
Cervidae – skupaj / total	26	0,87	-	21,90	85
<i>Cervus elaphus</i>	2	0,07	1,11	2,22	9
<i>Capreolus capreolus</i>	3	0,10	0,59	1,78	7
Cervidae – nedoločljivo / indeterminable	21	0,70	0,85	17,90	69
<i>Sus scrofa</i>	2	0,07	0,60	1,20	5
Domače živali / Domestic animals	2	0,07	0,44	2,64	10
<b>Skupaj / Total</b>	<b>30</b>	<b>1,00</b>	-	25,75	100

najverjetneje krave ali konja (7 % iztrebkov, 10 % zaužite biomase). V obeh iztrebkih z ostanki divjega prašiča je šlo za mladiče (najdene so bile črne in svetle dlake). Ostankov malih sesalcev in drugih živali v iztrebkih nismo odkrili.

Tako kot dosedanja opažanja (BRANCELJ 1981, ADAMIČ *et al.* 2004) tudi naše preliminarnе analize kažejo, da so glavni plen volka v Sloveniji cervidi. Podobno velja za večino raziskanih populacij volkov v Severni Ameriki, medtem ko so za Evrazijo ugotovili večjo variabilnost med območji (PETERSON / CIUCCI 2003). Glede na dosedanje raziskave imajo v Evraziji v povprečju največji pomen domače živali in antropogeni viri hrane (*ibid.*). To je predvsem posledica degradiranosti okolja in umetnega zmanjšanja razpoložljivosti prostoživečih parkljarjev v mnogih predelih Evrope. Na območjih z razmeroma dobro ohranjenim naravnim okoljem in avtohtonimi vrstami parkljarjev so glavni plen volkov vedno cervidi (za pregled glej OKARMA 1995).

O natančnem razmerju med navadnim jelenom in evropsko srno v prehrani volka za zdaj še nimamo dobrih podatkov. Na podlagi razmerja med obema vrstama v iztrebkih z določljivimi telesnimi deli bi lahko sklepali, da sta obe vrsti zastopani v podobnem deležu. Vendar ti podatki po vsej verjetnosti niso povsem reprezentativni, saj pričakujemo, da je pri srnjadi zaradi njene manjše velikosti večja verjetnost zaužitja parkljev in čeljusti kot pri jelenjadi. Razmerje med jelenjadjjo in srnjadjo med najdenimi ostanki plena volkov kaže na večji delež jelenjadi (BRANCELJ 1988, ADAMIČ *et al.* 2004, lastni neobjavljeni podatki), vendar pa, kot rečeno, tudi ti podatki niso reprezentativni zaradi večje verjetnosti najdbe ostankov večjega plena

(jelenjadi). Potrebne bodo nadaljnje raziskave, v katerih se bo z dodatnimi metodami (npr. s pomočjo genetike) določila reprezentativna vrednost deleža obeh vrst v iztrebkih volkov.

Da so cervidi glavni plen volka v Sloveniji, je pokazala že študija iz snežniško-javorniškega gozdnega kompleksa (BRANCELJ 1981). V nasprotju s to študijo pa so naši vzorci pokazali, da se volkovi v Sloveniji prehranjujejo tudi z divjimi prašiči. Divje prašiče so kot plen volkov ugotovili tudi v raziskavah na drugih območjih po Evraziji, in ponekod so divji prašiči celo glavni plen volkov (OKARMA 1995, CAPITANI *et al.* 2004).

Del prehrane volkov so sestavljali tudi ostanki domačih živali (verjetno krave ali konja). Na podlagi naših vzorcev ni mogoče zaključiti, ali so se volkovi hranili z mrhovino ali pa so živali sami uplenili. Če so na voljo klavniški odpadki, se volkovi v Sloveniji hranijo z njimi (BRANCELJ 1981, lastni neobjavljeni podatki), v nekaterih predelih pa redno napadajo tudi žive živali, predvsem drobnico (ULAMEC 2008). Mnoge raziskave so pokazale, da je pogostost napadov na domače živali v veliki meri odvisna od razpoložljivosti naravnega plena (za pregled glej OKARMA 1995, FRITTS *et al.* 2003). Tako je število napadov na živino pogostejše v predelih z nizkimi gostotami prostoživečih parkljarjev. Podobno kažejo opažanja v Severni Ameriki, na Finskem, Romuniji in na Poljskem, kjer se je število napadov na domače živali zmanjšalo, potem ko se je popravilo število prostoživečih parkljarjev v naravi (*ibid.*). Glede na izkušnje iz tujine bi zabeleženo naraščanje škodnih primerov po volkovih v obdobju pred 2009 (ZGS 2010) lahko verjetno vsaj delno pripisali tudi upadu gostot naravnega plena, predvsem

jelenjadi (JERINA 2008). Klub vsemu pa se je pri tem treba zavedati, da bi lahko na število škod vplivali tudi drugi dejavniki (npr. obseg intenzivne reje drobnice, stopnja varovanja živine, habituacija volkov na plenjenje drobnice, spremembe v razporeditvi in številu volkov). O vplivu gostot prostoživečih parkljarjev na stopnjo plenjenja volkov na drobnici na dinarskem območju bodo zato potrebne dodatne raziskave.

V našem vzorcu nismo našli ostankov malih sesalcev, ptic, plazilcev, dvoživk in nevretenčarjev, ki jih volkovi sicer občasno plenijo, vendar pa je njihov delež v prehrani večinoma majhen (npr. OKARMA 1995, KUSAK 2002, MÜLLER 2006). Pričakujemo, da se bo z nadaljnjimi raziskavami spekter plenskih vrst volka v Sloveniji še povečal, vendar pa predvidevamo, da bo delež teh sekundarnih plenskih vrst razmeroma majhen. V prihodnje bo treba raziskati tudi morebitne razlike v prehrani volka med posameznimi sezonami, leti in geografskimi območji.

#### 4 Viri

#### 4 References

- ADAMIČ, M. / KOBLER, A. / BERCE, M., 2004. The return of the wolf (*Canis lupus*) into its historic range in Slovenia – is there any place left and how to reach it? – Zbornik gozdarstva in lesarstva 57: 235-254.
- ADAMIČ, M. / JERINA, K. / ZAFRAN, J. / MARINČIČ, A., 2004. Izhodišča za oblikovanje strategije ohranitvenega upravljanja s populacijo volka (*Canis lupus*) v Sloveniji. - Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, 36 s.
- BESCHTA, R.L. / RIPPLE, W.J., 2009. Large predators and trophic cascades in terrestrial ecosystems of the western United States. – Biological Conservation 142: 2401-2414.
- BRANCELJ, A., 1981. Biologija in ekologija volka v GL Jelen – Snežnik. Diplomsko delo. - Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, VTO za biologijo, 93 s.
- BRANCELJ, A., 1988. Volk *Canis lupus* Linnaeus, 1758. V: Zveri II: medvedi – Ursidae, psi – Canidae, mačke – Felidae (ur. Kryštufek, B.), Ljubljana, Lovska zveza Slovenije: 89-141.
- CAPITANI, C. / BERTELLI, I. / VARUZZA, P. / SCANDURA, M. / APOLLONIO, M., 2004. A comparative analysis of wolf (*Canis lupus*) diet in three different Italian ecosystems. - Mammalian Biology, 69: 1-10.
- CREEL, S. / WINNIE, J.A.Jr, 2005. Responses of elk herd size to fine-scale spatial and temporal variation in the risk of predation by wolves. - Animal Behaviour 69: 1181-1189.
- FRITTS, S.H. / STEPHENSON, R.O. / HAYES, R.D. / BOITANI, L., 2003. Wolves and humans. V: Wolves; Behavior, Ecology, and Conservation (ur. Mech, L.D. / Boitani, L.), Chicago, The University of Chicago Press: 289-316.
- GAZZOLA, A. / AVANZINELLI, E. / BERTELLI, I. / TOLOSANO, A. / BERTOTTO, P. / MUSSO, R. / APOLLONIO, M., 2007. The role of the wolf in shaping a multi-species ungulate community in the Italian western Alps. - Italian Journal of Zoology 74, 3: 297-307.
- JERINA, K. 2008. Mnenje o ustreznosti vsebin predlaganih letnih lovsko upravljaljskih načrtov za III. Kočevsko-Belokranjsko in XIV. Kamniško-Savinjsko LUO. - Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire, 7 s.
- KUSAK, J. 2002. Analiza uvjeta za život vuka u Hrvatskoj. Doktorska disertacija. - Zagreb, Univerza v Zagrebu, 247 s.
- MECH, L.D. / BOITANI, L., 2003a. Ecosystem effects of wolves. V: Wolves; Behavior, Ecology, and Conservation (ur. Mech, L.D. / Boitani, L.), Chicago, The University of Chicago Press: 158-160.
- MECH, L.D. / BOITANI, L., 2003b. Wolf social ecology. V: Wolves; Behavior, Ecology, and Conservation (ur. Mech, L.D. / Boitani, L.), Chicago, The University of Chicago Press: 1-34.
- MEYER, W. / HULLMAN, G. / SEGER H., 2002. SEM-Atlas on the Hair Cuticle Structure of Central European Mammals. - Germany, Schaper: 248 s.
- MILLS, M.G.L., 1992. A comparison of methods used to study food habits of large African carnivores. V: Wildlife 2001: Populations (ur. McCullough D.R. / Barrett R.H.), London & New York, Elsevier Applied Science: 1112-1123.
- MÜLLER, S., 2006. Diet composition of wolves (*Canis lupus*) on the Scandinavian peninsula determined by scat analysis. Diplomsko delo. - Munich, Technical University of Munich, 36 s.
- OKARMA, H., 1995. The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe. - Acta Theriologica 40, 4: 335-386.
- PETERSON, R.O. / CIUCCI, P., 2003. Wolf as a carnivore. V: Wolves; Behavior, Ecology, and Conservation (ur. Mech, L.D. / Boitani, L.), Chicago, The University of Chicago Press: 104-130.
- REED J.E. / BALLARD W.B. / GIPSON P.S. / KELLY B.T. / KRAUSMAN P.R. / WALLACE M.C. / WESTER D.B. 2006. Diets of free-ranging Mexican gray wolves in Arizona and New Mexico. - Wildlife Society Bulletin 34, 4: 1127-1133.
- TEERINK, B.J., 1991. Hair of West European Mammals: Atlas and Identification Key. - Cambridge, Cambridge University Press, 232 str.
- ULAMEC, P., 2008. Analiza odškodninskih zahtevkov za škodo, ki so jo povzročile živali zavarovanih prosto živečih živalskih vrst v letu 2007. - Ljubljana, Agencija RS za okolje, 21 s.
- WACHTER, B. / JAUERNIG, O. / BREITENMOSER, U. 2006. Determination of prey hair in faeces of free-ranging Namibian cheetahs with a simple method. - Cat News 44: 8-9.
- WEAVER, J.L., 1993. Refining the equation for interpreting prey occurrence in gray wolf scats. - Journal of Wildlife Management 57, 3: 534-538.
- 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.
- ZGS, 2010. Strokovno mnenje za odstrel velikih zveri v letu 2010. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, 32 s.