

MEDVJED KAO MODELNI ORGANIZAM ZA NASTAVU BIOLOGIJE

Priručnik za nastavnike biologije

Vesna Oražem, Tadeja Smolej i Iztok Tomažič

Prilagodili:

Đuro Huber, Slaven Reljić, Marina Habazin, Lidija Bernardić,
Romana Halapir Franković, Gordana Bartolić i Irena Kovač-Kvas



LIFE
DINALP
BEAR

Upravljanje i zaštita populacije
smedih medvjeda u sjevernim
Dinaridima i Alpama



LIFE13 NAT/SI/000550

MEDVJED KAO MODELNI ORGANIZAM ZA NASTAVU BIOLOGIJE

Priručnik za nastavnike biologije

Vesna Oražem, Tadeja Smolej i Iztok Tomažič

Prilagodili:

Đuro Huber, Slaven Reljić, Marina Habazin, Lidija Bernardić,
Romana Halapir Franković, Gordana Bartolić i Irena Kovač-Kvas

MEDVJED KAO MODELNI ORGANIZAM ZA NASTAVU BIOLOGIJE

Uredili i prilagodili: Iztok Tomažič, Đuro Huber, Slaven Reljić, Marina Habazin, Lidija Bernardić, Romana Halapir Franković, Gordana Bartolić, Irena Kovač-Kvas

Strukovni pregled: dr. Hubert Potočnik, Đuro Huber, Slaven Reljić, Marina Habazin, Romana Halapir Franković, Gordana Bartolić, Irena Kovač-Kvas

Prijevod i lektura: Lidija Bernardić, Marina Habazin, Slaven Reljić, Đuro Huber

Izdavač: Veterinarski fakultet, Sveučilište u Zagrebu

Oblikovanje: Iztok Tomažič

Autori slika: Iztok Tomažič, Vesna Oražem, Matej Bartol, Marko Jonozović, Marko Masterl, Oton Naglost, Dolores Nagode, Janez Papež, Andrej Sila, Janez Tarman, Jernej Turk

Prvo izdanje za Hrvatsku

Zagreb, 2017

Publikacija je besplatna.

Izradu publikacije je omogućio projekt LIFE DINALP BEAR (LIFE13 NAT/SI/000550), koji je sufinanciran od strane Europske unije (Program LIFE, Akcija E1 - Podizanje svijesti javnosti i edukacijske kampanje o medvjedima na nacionalnim i lokalnim razinama).

Medvjed kao modelni organizam za nastavu biologije [Elektronski izvor]: priručnik za nastavnike biologije / autori Vesna Oražem, Tadeja Smolej, Iztok Tomažič, Đuro Huber, Slaven Reljić, Marina Habazin, Lidija Bernardić, Romana Halapir Franković, Gordana Bartolić, Irena Kovač- Kvas; [autori slikovnog materijala Iztok Tomažič... et al.]. - 1. izd. - El. knjiga. - Zagreb: Veterinarski fakultet, 2017

ISBN 978-953-8006-12-8 (pdf)



**LIFE
DINALP
BEAR**

Upravljanje i zaštita populacije
smedih medvjeda u sjevernim
Dinaridima i Alpama



LIFE13 NAT/SI/000550

PREDGOVOR

Polazište

Zašto je važno učiti o smeđem medvjedu? Medvjedi u ljudima oduvijek pobuđuju različite emocije, kako divljenje, tako i strah. Ljudi i medvjedi koegzistiraju na Zemlji dugi niz godina, ali razlozi za borbu ostaju u osnovi isti: pristup izvoru hrane i teritorij. Uslijed povećanja ljudske i medvjede populacije, konfliktne situacije sve su češće. Upravo je obrazovanje osnovni alat kojim djecu i adolescente možemo opremiti dovoljnom količinom znanja i pozitivnih stajališta kako bi u budućnost osigurali bolji suživot medvjeda i čovjeka te sigurnu budućnost obje vrste.

Opće informacije o projektu

Projekt LIFE DINALP BEAR - Upravljanje i zaštita populacije smeđih medvjeda u sjevernim Dinaridima i Alpama (LIFE13 NAT/SI/000550), je projekt u kojem sudjeluju Hrvatska, Slovenija, Italija i Austrija. Suradnja između navedenih zemalja je ključna za očuvanje i zaštitu smeđeg medvjeda (*Ursus arctos* L.) na razini populacije te samo na taj način može biti učinkovita. Među glavnim prijetnjama smeđem medvjedu su konfliktne situacije s ljudima. Upravo zbog tih sukoba vrlo je važno usredotočiti se na poboljšanje suživota. U ovom trenutku najveći izazovi su: nedostatak znanja o društveno-ekonomskoj i ekološkoj važnosti smeđeg medvjeda, utjecaj ljudskih aktivnosti na ponašnje medvjeda i rizici fragmentacije staništa. U svrhu rješavanja navedenih izazova, dio projekta usredotočen je na aktivnosti koje su podjeljene u četiri skupine: monitoring na razini populacije, upravljanje i zaštitu smeđeg medvjeda u sjevernim Dinaridima i jugozapadnom dijelu Alpa, smanjivanje učestalosti sukoba između čovjeka i medvjeda te promicanje suživota i prirodnog širenja medvjeda iz Dinarida u Alpe.

Sadržaj

1. OSNOVNA ŠKOLA	9
1.1 Priroda – Osnovna škola	9
1.2 Biologija – Osnovna škola	11
2. SREDNJA ŠKOLA	13
2.1 BIOLOGIJA – Srednja škola (zoologija, citologija, genetika, ekologija)	13
2.2 Fakultativna ili dodatna nastava	16
1. BIOLOGIJA SMEDEG MEDVJEDA: rad s materijalima	18
Prilog 1: RADNI LIST: biologija medvjeda	20
Prilog 1 a: biologija medvjeda – slikovno gradivo	23
2. GENETIKA I EKOLOGIJA: brojanje smeđih medvjeda	27
2.1. Molekularna genetika: genetsko označavanje	27
Prilog 3: O prikupljanju genetskih uzoraka	29
Prilog 3 a: genetika - brojanje medvjeda s genetskim obilježavanjem - slikovni materijal	30
2.2 Ekologija: metoda ulova s označavanjem i ponovni ulov	31
Prilog 4: kartice u obliku medvjeda za brojanje medvjeda metodom ulova s obilježavanjem i ponovnim otkrivanjem	33
Prilog 5: RADNI LIST: ekologija – prebrojavanje medvjeda metodom ulova s označavanjem i ponovnim ulovom	34
Prilog 5 a: slikovno gradivo	36
3. ETOLOGIJA: didaktička igra »Tragom medvjeda«	37
Prilog 6: RADNI LIST: »Tragom medvjeda« za OŠ	38
Prilog 7: RADNI LIST: »Tragom medvjeda« za SŠ/GIM	40
Prilog 8: "Tragom medvjeda"	42
Prilog 9: PRIČA: »Tragom medvjeda« za OŠ	43
Prilog 10: PRIČA: »Tragom medvjeda« za SŠ/GIM	44
4. INTERDISCIPLINARNI PRISTUP ZAŠTITI I UPRAVLJANJU: smeđi medvjed u Hrvatskoj	45
Prilog 11: RADNI LIST: Osobna iskaznica smeđeg medvjeda	47
5. DODATAK: didaktička igra »Memory – zašto očuvati smeđeg medvjeda«	48
Prilog 12: RADNI LIST: Podsjetnik – zašto očuvati smeđeg medvjeda	48
6. DODATAK ZA NASTAVNIKE: usporedba velikih zvijeri Hrvatske	50
1. SISTEMATIKA	50
2. BIOLOGIJA	51
3. EKOLOGIJA	54
4. ZAŠTITA I UGROŽENOST	55
7. LITERATURA	56
ZAHVALA	57



Koristi od priručnika

Priručnik je osmišljen kao nastavno pomagalo tijekom učenja u osnovnim (OŠ) i srednjim školama (SŠ). Dio koji obuhvaća etologiju je prilagođen stupnju obrazovanja (OŠ ili SŠ). Predlaže se korištenje priručnika u sklopu nastave iz Prirode i Biologije viših razreda osnovnih škola te srednjih škola. Također, priručnik je koristan za niže razrede osnovnih škola u sklopu dodatne nastave ili izvannastavne aktivnosti.



1. OSNOVNA ŠKOLA

1.1 Priroda – Osnovna škola

NASTAVNA CJELINA	NASTAVNA TEMA	Sadržajna osnova	Povezana nastavna tema – priručnik ili dodatna literatura	Učenje u cijelosti ili djelomično
OSNOVNA GRAĐA ŽIVIH BIĆA - Stanica	Jednostanični i mnogostanični organizmi	Razlikovanje jednostaničnih od mnogostaničnih organizama.	Medvjed je mnogostanični organizam.	djelomično
ŽIVOTINJSKI ORGANIZAM	Građa i uloge životinjskog organizma	Uzimanje hrane iz okoliša, životinje potrošači, skladišna tkiva.	Prehrana medvjeda i pripremanje za zimu.	djelomično
		Uloge životinjskog organizma: podjela životinja bezkralježnjaci i kralježnjaci (sisavci).	Karakteristike sisavaca i kralješnjaka na primjeru medvjeda.	u cijelosti
	Kretanje životinja	Odnos tjelesne građe i kretanja sisavaca, definicija kretanja.	Kretanje medvjeda i povezivanje s različitim ponašanjima.	Djelomično
	Prehrana životinja	Povezanost tjelesne građe i prehrane.	Građa probavnog sustava i zubi medvjeda.	Djelomično
		Izlučivanje nepotrebnih tvari.	Praćenje na osnovi uzoraka izmeta.	Djelomično
		Živčani i hormonalni sustav (kontroliranje i koordinacija pojedinih dijelova).	Živčani sustav medvjeda i kognitivne sposobnosti.	Djelomično
		Promatranje okoliša kroz osjetila.	Osjetila medvjeda (vid, njuh, sluh).	u cijelosti
		Kostur životinje.	Građa kostura i mišića u medvjeda.	Djelomično
	Razmnožavanje i ponašanje životinja	Pokrov tijela kralješnjaka i svrha za organizam (sisavci).	Uloge dlake kod medvjeda.	u cijelosti
		Spolno razmnožavanje i važnost oplodnje za razvitak embrija, stanične diobe.	Spolno razmnožavanje medvjeda.	Djelomično
Primjeri ponašanja prilikom spolnog razmnožavanja.			Ponašanje medvjeda tijekom sezone parenja; briga za leglo.	Djelomično
ŽIVA BIĆA; STANIŠTE I ŽIVOTNI UVJETI	Živa bića, stanište i životni uvjeti	Osnovni kriteriji za razvrstavanje životinja u taksonomske kategorije.	Uvrštavanje smeđeg medvjeda u taksonomski sustav.	u cijelosti
ŽIVOTNE ZAJEDNICE ŠUMA	Životinje kontinentalne listopadne / vazdazelene šume	Životinje u životnoj zajednici kontinentalne listopadne i/ili kontinentalne vazdazelene šume.	Napravite jednostavan test kojim se klasificira medvjed.	Djelomično
		Nadogradnja strukture i funkcioniranje šumskog ekosustava.	Šuma kao stanište medvjeda (veličina staništa).	Djelomično
		Prilagodbe životinja u ekosustavu (šuma), te međuvrsne interakcije (plijen-predator).	Život medvjeda u šumi i njegove uloge.	Djelomično
		Godišnja doba u umjerenim klimama.	Aktivnosti medvjeda kroz godišnja doba.	djelomično
	Korist od šuma, onečišćenje i zaštita	Utjecaj na biološku raznolikost.	Uloga medvjeda u održavanju prirodne ravnoteže u šumi.	djelomično
		Važnost biološke raznolikosti za stabilnost ekosustava.	Uloga medvjeda u šumi.	djelomično
		Posljedice uklanjanja stabala iz šume.	Utjecaj čovjeka na stanište medvjeda.	djelomično
		Primjena naučenog znanja iz biologije (zoologije, ekologije, etologije, sistematike i genetike) na konkretnim primjerima.	Smeđeg medvjeda proučava zoologija. Njegovo stanište, način prehrane i brojnost su predmet istraživanja u ekologiji. Etologija proučava ponašanje smeđeg medvjeda. Sistematika se bavi klasifikacijom medvjeda. Genetika (molekularna) se bavi analizom DNA iz fecesa smeđih medvjeda.	u cijelosti

DODATNA NASTAVA	Saznajte više o metodama istraživanja u biologiji.	Praćenje populacije smeđeg medvjeda (telemetrija, praćenje tijekom zime, ulov s označavanjem i ponovni ulov, molekularna genetika – upotreba neinvazivnih genskih uzoraka, istraživanje ponašanja (fotozamke, testiranje kanti za otpad koje su »otporne na medvjeda«), istraživanje stavova javnosti (ankete).	u cijelosti
	Saznajte više o metodama istraživanja za proučavanje stanica.	DNA analiza (određivanje »genskog otiska prsta«) koristeći neinvazivne genske uzorke (molekularna genetika).	djelomično
	Uloga staničnih organela (jezgra).	U jezgri su pohranjene genske informacije i konkretne informacije za svaku jedinku medvjeda (određivanje »genskog otiska prsta« pomoću mikrosatelitskih sekvenci).	djelomično
	Stanice gljiva, biljaka i životinja u jezgri sadrže DNA molekule koje su odgovorne za genske informacije (geni).	Mikrosatelitske sekvence povezuju djelove DNA koji kodiraju informacije i koriste se za određivanje »genskog otiska prsta« za svaki organizam.	u cijelosti
	Nasljedne informacije kodiraju slijedovi osnovnih jedinica – nukleotida (model DNA lanca).	Građa mikrosatelitskih sekvenci – ponavljaju se jedinice sastavljene od 2-6 nukleinskih baza.	u cijelosti
	Način zapisa nasljednih informacija je isti za sve organizme.	Određivanje »genskog otiska prsta« na temelju mikrosatelitskih sekvenci DNA je moguć za sve organizme.	u cijelosti
	Sve stanice u tijelu višestaničnih organizama (uključujući i ljude) su u pravilu identične i sadržavaju nasljedne informacije o ocu i majci.	Određivanje »genskog otiska prsta« na temelju mikrosatelitskih sekvenci DNA moguće je i za medvjede i za ljude – utvrđivanje srodnosti (npr. test očinstva). Mikrosatelitske sekvence su poput gena nasljeđeni 50% od oca, 50% od majke.	u cijelosti
	Objašnjavanje procesa mehaničke obrade hrane.	Usporedba zubi čovjeka i medvjeda.	Djelomično
	Struktura kralješnice i važnost održavanja pravilnog držanja tijela.	Usporedba smještaja lubanje u odnosu na kralješnicu kod ljudi i medvjeda, usporediti način kretanja.	Djelomično
	Načini prihvaćanja skeletnih mišića za kosti.	Usporedba prihvaćanja žvačne muskulature ljudi i medvjeda.	Djelomično
Različite uloge kože, pogotovo zaštitna uloga kože.	Usporedba zaštite kože čovjeka u odnosu na medvjeda (koža i krzno, zaštita od oštećenja, invazije parazita i mikroorganizama).	Djelomično	
Uloga kože u reguliranju tjelesne temperature.	Usporedba termoregulacijske uloge ljudske kose i krzna smeđeg medvjeda.	u cijelosti	

1.2 Biologija – Osnovna škola

NASTAVNA CJELINA	NASTAVNA TEMA	OBRAZOVNA POSTIGNUĆA	Povezana nastavna tema – priručnik ili dodatna literatura	Učenje u cijelosti ili djelomično
POJAVA I RAZVOJ ŽIVOTA NA ZEMLJI	Raznolikost živoga svijeta	Važnost spoznaja biologije pri donošenju nacionalnih i međunarodnih propisa.	Upravljanje medvjedom na nacionalnoj i međunarodnoj razini.	u cijelosti
		Postavljanje pitanja o istraživanjima, izrada anketa i grafički prikaz rezultata.	Raširenost medvjeda u Hrvatskoj.	Djelomično
	Stanica s jezgrom	Nasljeđivanje svojstava, utjecaj okoliša na ekspresiju gena.	Zašto je smeđi medvjed smeđ?	Djelomično
		Ponavljjanje građe stanica s osvrtom na staničnu jezgru i nasljedni genski materijal.	DNA smeđeg medvjeda (mikrosatelitske sekvence) izolirane iz stanica crijeva (iz uzorka izmeta).	u cijelosti
	Stanične diobe	U kromosomu se nalazi sveukupna genska informacija DNA molekule.	DNA smeđeg medvjeda (mikrosatelitske sekvence) izolirane iz stanica crijeva (iz uzorka izmeta).	u cijelosti
		Gen je dio molekule DNA.	Usporedba gena i mikrosatelitskih sekvenci u DNA smeđeg medvjeda.	u cijelosti
		Prepoznati da spolnim razmnožavanjem potomstvo naslijedi pola gena od svakog roditelja i na taj način se kombinira genski materijal (diploidni broj kromosoma) dvaju različitih stanica (od oca i majke).	Jedinstveni »genski otisak prsta« svake jedinke smeđeg medvjeda.	u cijelosti
	EVOLUCIJA	Evolucija u biologiji	Genska varijabilnost, prirodna selekcija i formiranje novih vrsta.	Smeđi medvjed i grizli.
Sposobnost prilagodbe okolini, globalne promjene u okolišu.			Sposobnost medvjeda da se prilagodi uvjetima okoliša (koriste antropogene izvore hrane).	Djelomično
RAZVOJ MNOGOSTANIČNIH ŽIVOTINJA	Sisavci	Evolucijski odnosi između organizama, dijagram razvoja.	Evolucijski odnosi među sisavcima (medvjedi).	Djelomično
		Taksonomske kategorije, razvrstavanje, binarna nomenklatura.	Uvrštavanje smeđeg medvjeda u sustav latinskog imenovanja.	u cijelosti

RAZVOJ MNOGOSTANIČNIH ŽIVOTINJA	Raznolikost i podrijetlo sisavaca	Biološka raznolikost na različitim razinama (međuvrsna, u društvu, u ekosustavu).	Biološka raznolikost šume, raznolikost između jedinki smeđeg medvjeda (različite boje krzna, grizli podvrsta).	Djelomično
		Biološka raznolikost u Hrvatskoj (šume).	Bioraznolikosti velikih zvijeri u Hrvatskoj.	Djelomično
		Usporedba bioma šuma umjerene zone i polarnog bioma.	Život smeđeg i polarnog medvjeda.	Djelomično
		Biološka raznolikost je direktno povezana sa zaštitom prirode, održivim razvojem i društvenim odlukama.	Upravljanje populacijom smeđeg medvjeda.	u cijelosti
		Ugrožene vrste u lokalnom okruženju.	Smeđi medvjed – zaštićena vrsta u Hrvatskoj.	Djelomično
		Utjecaj čovjeka na okoliš.	Ljudski utjecaj na staništa i život medvjeda (smrtnost u prometu, fragmentacija staništa).	Djelomično

2. SREDNJA ŠKOLA

Predstavljena je moguća uporaba priručnika za nastavu biologije u srednjim školama kao i izborni program. Priručnik se može koristiti za učenje biologije i prirodnih znanosti u gimnazijama te drugim srednjim školama (npr. strukovne srednje škole) kao i na nekim tečajevima (npr. očuvanje prirode).

2.1 BIOLOGIJA – Srednja škola (zoologija, citologija, genetika, ekologija)

NASTAVNA CJELINA	NASTAVNA TEMA (prijedlog)	Sadržajna osnova	Povezana nastavna tema – priručnik ili dodatna literatura	Učenje u cijelosti ili djelomično
GENETIKA	Geni i fenotip	Nasljedna osobina može biti definirana jednim genom ili s nekoliko gena. Pod utjecajem okoline jedan gen može utjecati na više od jedne osobine organizma (protein kao nositelj staničnih funkcija koje se odvijaju u organizmu); hereditarna svojstva uzorka ovisi o uzorku alela koji je naslijeđen od roditelja te kako oni djeluju zajedno; okolina utječe na ekspresiju gena u zapisanim karakteristikama organizma (tako da isti genotip u različitim okolnostima se izražava kao drugačiji fenotip).	Zašto je smeđi medvjed smeđ?	djelomično
RAZNOLIKOST ŽIVOG SVIJETA/ GENETIKA	Načini razmnožavanja	Važnost spolnog razmnožavanja za raznolikost organizama i prednosti i nedostaci spolnog i nespolnog razmnožavanja, važnost mejoze.	Razmnožavanje medvjeda.	djelomično
GENETIKA	Primjenjena genetika	Osnovne vrste nasljeđivanja i interpretacija istih (npr. očekivani omjeri genotipova i fenotipova potomstva). Predviđanje fenotipova na osnovi genotipa i obrnuto (iz fenotipa određivanje genotipa) te utjecaj okoline na fenotip.	Nasljeđivanje svojstava kod medvjeda (i mikrosatelitnih slijedova).	djelomično
FIZIOLOGIJA	Metabolički procesi	Životinje za razliku od biljaka nisu u stanju proizvesti organske spojeve (šećere, masti i aminokiseline) iz neorganskih spojeva, trebaju vodu, minerale i druge organske tvari (vitamine) dobivati preko hrane. Hranjive tvari se koriste za proizvodnju energije za procese u organizmu (stanično disanje) i za izgrađivanje vlastitih organskih tvari koje su potrebne (biomasa), a neiskorištene hranjive tvari se privremeno pohranjuju (glikogen, masti).	Prehrana smeđeg medvjeda i skladištenje hranjivih tvari.	djelomično
RAZNOLIKOST ŽIVOG SVIJETA / FIZIOLOGIJA ČOVJEKA	Probavni sustav	Na temelju primjera, upoznavanje s različitim rješenjima u prehrani i probavi drugih predstavnika životinja.	Probavni sustav medvjeda (struktura zuba, nepotpuna evolucijska prilagodba za hranu biljnog podrijetla).	djelomično
	Dišni sustav	Prikaz primjera različitih načina disanja u drugih životinja.	Disanje medvjeda (usporevanje disanja tijekom »zimskog sna«).	djelomično
	Krvožilni sustav	Mnogostanični organizmi imaju ograničenu difuziju te su im potrebni transportni sustavi, čija učinkovitost ovisi o potrošnji energije, životinje sa stalnom tjelesnom temperaturom zahtijevaju izuzetno učinkovit sustav za prijenos kisika.	Transportni sustav u medvjeda i regulacija tjelesne temperature (uloga krzna).	djelomično
	Endokrini sustav Živčani sustav- osjetila	Glavni operativni sustavi za kontrolu tijela mnogostaničnog organizma su hormonalni i živčani sustav. Životinje zbog načina života imaju potrebu za brzim i točnim informacijama o trenutnoj situaciji koje dobivaju pomoću osjetila, te automatskim reakcijama koje utječu na promjenu fizičkih i kemijskih procesa (mehanički, svjetlosni, termalni i kemijski podražaji), usporedba s ostalim životinjama.	Osjetila medvjeda (miris, sluh i vid), utjecaj na ponašanje.	djelomično

RAZNOLIKOST ŽIVOG SVIJETA / FIZIOLOGIJA ČOVJEKA	Mozak	Samosvijest je posljedica razvoja kompleksnog živčanog sustava koja doseže najvišu razinu u ljudi, dok je kod drugih životinja slabije razvijen (kod majmuna najrazvijeniji). Ponašanje životinja je posljedica procesa u središnjem živčanom sustavu, a način ponašanja je bitan kod prijenosa genskih informacija s generacije na generaciju.	Kognitivne sposobnosti medvjeda i socijalno učenje.	djelomično
	Koža	Građa i funkcija kože u ljudi i usporedba s drugim životinjama.	Usporedba ljudske kose i krzna medvjeda te važnost krzna u životu medvjeda.	djelomično
	Lokomotorni Sustav	Mijenjanje osnovnog oblika kostura i lokomotornog sustava u skladu sa načinom kretanja, građa poprečnoprugastih mišića (rad), spomenuti razne načine kretanja životinja (hod).	Kretanje medvjeda – usporedba ljudskog kostura i kretanja sa medvjedim.	djelomično
	Spolni sustav	Razmnožavanje ima dvije funkcije – prijenos genskog materijala iz generacije u generaciju i omogućavanje novih kombiniranja gena, koji se mogu bolje prilagoditi okolini. Životinje se mogu razmnožavati seksualno i aseksualno, ali u mnogostaničnih organizama dominira seksualno razmnožavanje. Primjeri povezivanja seksualnog razmnožavanja sa ponašanjem (sisavci – parenje).	Razmnožavanje medvjeda i ponašanje tijekom sezone parenja.	djelomično
EVOLUCIJA/ EKOLOGIJA	Prilagodbe	U evolucijskom procesu prilagodbe vrsta na okolinu može se promijeniti građa, fiziologija i ponašanje, što može povećati njihov reproduktivni uspjeh i opstanak u određenom okruženju.	Promjena svojstava medvjeda kroz evoluciju (usporedba sa drugim vrstama medvjeda).	djelomično
	Sile evolucije	Mutacije nekih stečenih svojstava životinjama i njihovim potomcima daju prednost kod preživljavanja i razmnožavanja u određenom okolišu te, na temelju toga, prirodnom selekcijom nastaju populacije koje su bolje prilagođene određenom okolišu. Prirodna selekcija utječe na fenotip, a ne na genotip organizma.	Različita boja dlake, oblik lubanje i zubi u medvjeda.	djelomično
	Prirodna selekcija/ Specijacija	Određivanje vrsta i izazovi pri određivanju vrste, proces nastajanja vrsta (specijacija) i važnost reproduktivne izolacije. Populacija s niskom genskom varijabilnosti osjetljivija je na izumiranje. Vrsta izumire kad se promijeni okolina, a prilagodljivost vrste ne dopušta opstanak u novom okolišu. Objasniti evoluciju adaptacije i ulogu prirodnog odabira u evoluciji. Kompleksne strukture i procesi razvijaju se postupno, mijenjanjem građe i funkcije postojećih elemenata. Evolucijom putem prirodne selekcije ne formira se kompletan organizam, nego organizam koji je dobro prilagođen trenutnom okolišu.	Vrsta smeđi medvjed (<i>Ursus arctos</i>) i podvrste europski smeđi medvjed (<i>Ursus arctos arctos</i>) i grizli (<i>Ursus arctos horribilis</i>).	djelomično
RAZNOLIKOST ŽIVOG SVIJETA	Sistematizacija živog svijeta	Skupine organizama razvrstavamo u sustav s hijerarhijskom strukturom koja održava srodnosti. U sistematizaciji organizama osnovna jedinica je vrsta. U svrhu lakšeg opisivanja i proučavanja biološke raznolikosti koristi se znanstveno imenovanje (binarna nomenklatura). Naučiti i primijeniti neke od metoda i kriterija za klasifikaciju organizama u sustave i za određivanje vrsta organizama.	Razvrstavanje kroz promatranje različitih fenotipskih karakteristika (oblik lubanje i zubiju) i stvaranje vlastitog identifikacijskog ključa za određene vrste medvjeda.	u cjelosti
EKOLOGIJA	Definiranje ekologije	Ekologija je biološka znanost koja proučava odnose između organizama (biotički dio) i njihov odnos s neživim okolišem (abiotički dio). Ekologija se integrira i nadovezuje na znanje drugih bioloških disciplina i spaja ih u cjelinu. S druge strane, ona je povezana s društvenim znanostima npr. šumarstvo, agronomija, pejzažna arhitektura, biotehnologija. Razumijeti razlike između ekologije (kao temeljne biološke znanosti) i zaštite okoliša i prirode te između temeljnih ekoloških problema i problema zaštite okoliša. Objasniti pojmove: populacija, biotička zajednica, biotop, ekološka niša, ekosustav, biom, biosfera.	Objašnjenje pojmova u ekologiji (smještanje medvjeda u različite niše) – interdisciplinarnost zaštite i upravljanja medvjedom.	djelomično
	Zaštita prirode			

EKOLOGIJA	Ekološki čimbenici	Učiti o razini studija i promatranja u ekologiji, ovisno o razini organizacije sustava: (a) odnos vrste ili pojedine životinje prema biotičkim i abiotičkim čimbenicima okoliša, (b) odnos populacije prema živim i neživim čimbenicima okoliša, (c) ekologija zajednica organizama, razumijevanje građe i funkcioniranja ekosustava.	Interakcije medvjeda s okolišem na razini organizma, populacije, šumske zajednice i interakcije s ljudima.	djelomično
	Ekološki sustavi	Što je organizam, razlikovanje njegovog unutarnjeg i vanjskog okruženja, podjela organizama u skladu s njihovim mogućnostima iskorištavanja energije iz okoliša (heterotrofni organizmi).	Medvjed je heterotrofni organizam.	djelomično
		Objasniti ekološku nišu, kao skup ekoloških svojstava vrste (stanište, hrana, vrijeme). Objasniti krivulju područja podnošljivosti vrste u odnosu na odabrani ekološki čimbenik (razlika između generalista koji iskorištavaju širok raspon prirodnih resursa i specijalista koji iskorištavaju jedan resurs ili uski raspon prirodnih resursa).	Ekološka niša smeđeg medvjeda.	djelomično
	Utjecaji na ekosustave	Ekosustavi se stalno mijenjaju, a s njima i fizički i antropogeni uvjeti u okolišu koji utječu na organizme ili vrste (npr. utjecaj onečišćenja).	Promjene okoliša u kojem živi smeđi medvjed.	u cijelosti
	Populacija	Osobine populacije s obzirom na populacijske procese koji se odvijaju (plodnost, smrtnost, imigracija i emigracija) te populacijske parametre (gustoća, brojnost, distribucija, dobna i spolna struktura).	Svojstva populacije smeđih medvjeda.	djelomično
		Elementi populacijske dinamike (oscilacije, rast populacije, generacije) i što utječe na dinamiku (gustoća, unutarvršno natjecanje, utjecaj izvora energije i drugih vrsta).	Populacijska dinamika smeđih medvjeda (raširenost, čedomorstvo, povećanje ili smanjenje gustoće izvora hrane).	djelomično
	Odnosi ishrane u ekosustavima	Predatori se mogu hraniti biljojedima, mesojedima i svejedima te su populacije plijena i predatora međuovisne. U nedostatku njegovog glavnog plijena u okolišu, u biološkoj zajednici predator se počne natjecati za druge izvore hrane s ostalim vrstama te tako snažnija vrsta može drugu vrstu s kojom se natječe izlučiti iz zajednice ili ekosustava.	Smeđi medvjed se ubraja u »krovne« vrste (ekološka uloga u prirodi).	djelomično
		Organizmi u biocenozi međusobno su povezani u prehrambenim lancima ili mrežama tako da svaki organizam možemo, na osnovi trofičke razine i pretvorbe energije, prikazati energetsom piramidom ili piramidom biomase, na čijem je vrhu vršni predator.	Trofična razina smeđeg medvjeda.	djelomično
	Čovjek i biosfera	Razlika između zaštite okoliša (koja se bavi problemima zagađenja i kvalitete životne sredine ljudi) i zaštite prirode (koja se bavi problemom degradacije i očuvanja biološke raznolikosti, a o kojoj ovisi dugotrajnost postojanja ljudske vrste na Zemlji). Spoznati vrijednost nužnosti planiranja održivog razvoja, korištenja obnovljivih prirodnih resursa i ekološki prihvatljivog i održivog gospodarenja ekosustavima.	Održivo upravljanje populacijom smeđeg medvjeda i njegovog staništa.	u cijelosti
		Čovjek ima veliki utjecaj na druge vrste i cijele ekosustave (npr. uništavanje i fragmentacija staništa).	Utjecaj čovjeka na stanište i populacijsku dinamiku smeđeg medvjeda.	u cijelosti
Očuvanje i zaštita biljaka i životinja na području Hrvatske	Uklanjanje ključnih vrsta iz ekosustava može uzrokovati veće promjene u strukturi i funkcioniranju ekosustava (navesti primjere). Na osnovu primjera pojasniti fenomen izumiranja vrsta i objasniti da je za opstanak vrste najvažniji broj spolno zrelih jedinki u populaciji. Očuvanje biološke raznolikosti znači očuvati dovoljno velike populacije vrsta koje su u stanju uspješno se razmnožavati i nastaviti vrstu. Objasniti razliku između prirodnog izumiranja i izumiranja vrsta uzrokovanih utjecajem čovjeka (uništavanje staništa, onečišćenja).	Objasniti ulogu velikih zvijeri poput smeđeg medvjeda u hranidbenoj mreži. Objasniti važnost dobne i spolne strukture populacije. Pojašnjavanje održivog gospodarenja smeđim medvjedom (dopuštena određena kvota odstrela, sprečavanje stradanja u prometu, smanjenje ilegalnog lova, fragmentacija staništa...).	u cijelosti	
	Objasniti pojam ugroženosti, što je crvena lista i navesti nekoliko primjera ugroženih vrsta iz Hrvatske. Spomenuti zakone koji se odnose na zaštitu okoliša i prirode u Hrvatskoj i međunarodne zakone.	Smeđi medvjed je strogo zaštićena vrsta u Hrvatskoj (i u EU).	u cijelosti	

2.2 Fakultativna ili dodatna nastava

PRIJEDLOZI NASTAVNIH CJELINA	OBRAZOVNA POSTIGNUĆA	Povezana nastavna tema – priručnik ili dodatna literatura	Učenje u cijelosti ili djelomično
PONAŠANJE ŽIVOTINJA	Etologija kao osnovna znanstvena disciplina koja proučava mehanizme ponašanja životinja.	Ponašanje smeđeg medvjeda.	djelomično
	Promjene u ponašanju tijekom odrastanja životinja koje su često posljedica učenja.	Socijalno učenje smeđeg medvjeda.	djelomično
	Spolno ponašanje, posebno kod sisavaca.	Spolno ponašanje smeđeg medvjeda (čedomorstvo, embriotenija).	djelomično
	Jednostavni oblici učenja (navikavanje i senzibilizacija).	Gubitak prirodne plašljivosti medvjeda, navikavanje na uznemirujuće zvučne signale (odvratanje od cesti).	djelomično
	Primjeri migracije sisavaca.	Disperzija smeđih medvjeda.	djelomično
	Važnost promatranja životinja (npr. u zoološkom vrtu).	Obogaćivanje životnog prostora (»enrichment«) u zoološkim vrtovima. Važnost razumijevanja ljudskih utjecaja na ponašanje medvjeda.	djelomično
KAKO SE KORISTI ZNANOST	Razumjeti prednosti i ograničenja prikaza prirodnih fenomena na osnovi modela.	Upotreba staništa medvjeda (telemetrija) i ocjena brojnosti populacije (CMR-metoda).	djelomično
BIOLOGIJA STANICE	Razumjeti povezanost DNA.	Mikrosatelitske sekvence DNA u smeđih medvjeda.	djelomično
FIZIOLOGIJA ČOVJEKA	Čovjek je dio životinjskog carstva, sa životinjama ima zajedničku evolucijsku povijest, puno je sličnosti u temeljnim procesima i organskim sustavima, ali razlika je u stupnju razvijenosti mozga.	Komparativna anatomija čovjeka i smeđeg medvjeda.	djelomično
	Ljudsko tijelo održava relativno stabilan unutarnji okoliš unatoč promjenama u vanjskom okolišu, što je posljedica usklađenog i reguliranog djelovanja organskih sustava.	Usporedba termoregulacijske funkcije ljudske dlake i krzna smeđeg medvjeda.	djelomično
	Razumijeti neke primjere genetske dijagnostike i osnovnih principa razlikovanja pojedinaca na temelju slijeda nukleotida u DNA (DNA »otisak prsta«).	Određivanje »genskog otiska prsta« na temelju sekvenci mikrosatelita.	djelomično
ČOVJEK I PRIRODNI RESURSI	Čovječanstvo je potpuno ovisni o funkcioniranju ekosustava.	Ekološka uloga smeđeg medvjeda.	djelomično
	Ekosustavi osim osnovnih funkcija obavljaju i druge za čovječanstvo važne ekosustavne usluge: usluge opskrbe, regulacijske usluge (npr. raznošenje sjemenki) i kulturne usluge.	Ekološka uloga smeđih medvjeda (raznošenje sjemenki, kontroliranje brojnosti jelenske i druge divljači, funkcija čišćenja – jede strvine).	djelomično
	Čovječanstvo je kroz cijelu svoju povijest utjecalo na ekosustave.	Pad brojnosti smeđih medvjeda u Europi tijekom 18. i 19. stoljeća.	djelomično
	Eksploatacija ekosustava i posljedice (npr. brzo širenje poljoprivrednih zemljišta, sječa šuma); ljudske aktivnosti snažno i uglavnom bespovratno mijenjaju biološku raznolikost na planeti (posebice u smislu smanjenja biološke raznolikosti); navesti primjere (npr. promjena ekosustava u poljoprivredne i urbane površine).	Fragmentacija i uništavanje staništa smeđeg medvjeda.	djelomično

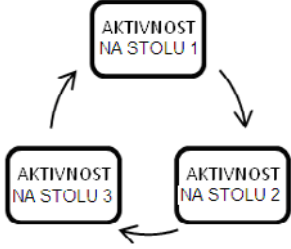
EKOLOGIJA, BIOLOŠKA RAZNOLIKOST I EVOLUCIJA	Fenotipska raznolikost pojedinaca unutar vrste i odnos potencijalnih utjecaja genotipa i okoline na fenotip.	Boja dlake smeđeg medvjeda. Raznolikost unutar vrste (podvrste: europski smeđi medvjed i grizli).	djelomično
	Prilagodba svakog pojedinca na njegovo trenutno okruženje (akomodacija) i postupna prilagodba evolucijske linije (populacije) organizama (adaptacija).	Iskorištavanje antropogenih izvora hrane (»problematici medvjedi«), iskorištavanje staništa, prilagođavanje određenom tipu staništa (hrana, boja dlake).	djelomično
	Geografska ili ekološka izolacija populacija iste vrste lako dovodi do stvaranja novih vrsta.	Razvoj podvrsta smeđeg medvjeda (europskog smeđeg medvjeda i grizlija).	djelomično
	Spolno razmnožavanje povećava varijabilnost između organizama iste vrste.	Razne boje krzna smeđeg medvjeda. Tipični »genski otisak prsta« svakog pojedinca.	djelomično
	Razumjeti međusobne odnose organizama u ekosustavu.	Smeđi medvjed nije teritorijalna životinja.	djelomično
	Na temelju jednostavnog primjera objasniti međuovisnost brojnosti populacije plijena i predatora (fluktuacije populacija).	Regulacijska uloga smeđeg medvjeda u brojnosti srna i jelena.	djelomično
	Na temelju usvojenog znanja, kritički osvrt na ljudski utjecaj na ekosustave i okoliš te prijedlozi za rješavanje problema u skladu s načelima održivog razvoja.	Što mogu učiniti za poboljšanje suživota čovjeka i smeđeg medvjeda?	u cijelosti

1. BIOLOGIJA SMEĐEG MEDVJEDA: rad s materijalima

Kada proučavamo organizme, najbolje je raditi sa živim materijalom. S obzirom da kod proučavanja velikih zvijeri fizički kontakt nije moguć, koristimo različite sekundarne izvore (uzorke) kako bi ih mogli bolje proučiti. Koriste se lubanje, zubi, krzno, pandže i stopala i njihovi otisci kao materijali za studente i učenike. Ukoliko nastavniku navedeni uzorci nisu dostupni, mogu koristiti slike priložene u ovom priručniku. Osim anatomije medvjeda i uspoređivanja s ljudima, učenici se upoznaju sa shemom koja na temelju oblika lubanje i zubi daje jednostavni dvojni (dihotomni) identifikacijski ključ za razlikovanje različitih vrsta medvjeda.

PRIPREMA NASTAVNIKA

CILJEVI:	<p>Učenici:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ objasniti da medvjedi mogu biti biljojedi, mesojedi i svejedi, ✓ objasniti da su medvjedi zubi prilagođeni za njihov način prehrane (uspoređivanje lubanja raznih vrsta medvjeda), ✓ pripremiti jednostavni dihotomni identifikacijski ključ za različite vrste medvjeda (na temelju različitosti građe lubanje), ✓ objasniti važnosti kože i krzna smeđeg medvjeda, ✓ razlikovati odljeve prednje i stražnje šape medvjeda i zaključiti o načinu kretanja, ✓ usporediti neke strukture i prilagodbe smeđih medvjeda s ljudima (skeletna muskulatura – način kretanja, usporedba krzna i dlake – termoregulacija, građa lubanje i zubi – žvakanje (uzimanje hrane)).
NASTAVNA CJELINA PRIRODA OŠ:	Građa i funkcija životinja, Razvrstavanje životinja.
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA OŠ:	Životinjski organizam, Osnovna građa živih bića – stanica.
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA SŠ:	Raznolikost živog svijeta (zoologija), Fiziologija čovjeka.
METODE RADA:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ rad na materijalima iz priručnika i udžbenika (tekst, slike). ✓ rad s radnim listovima.
OBLIK RADA:	Grupni rad (3 grupe), individualni rad, rasprava.
PRIJEDLOG BROJA SATI:	2 školska sata.
NASTAVNA SREDSTVA I POMAGALA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ slikovno gradivo u prilogu, ako nastavnik nema trajnu zbirku, iz priloga 1a (PPT-prezentacija), ✓ lubanja smeđeg medvjeda (dodatak 1a, cijela lubanja, gornja čeljust, donja čeljust), ✓ krzno smeđeg medvjeda (dodatak 1a, d) ✓ odljev prednje i stražnje šape smeđih medvjeda (dodatak 1a, e-odljev stražnje šape, f i g- odljevi prednjih šapa), ✓ punjena prednja šapa (prilog 1a, h, i, j) ✓ slike lubanja različitih vrsta medvjeda (ili internetski izvor: http://animaldiversity.org/accounts/Ursidae/specimens/), ✓ slika kostura medvjeda i čovjeka (prilog 1a, k-kostur smeđeg medvjeda, l-kostur čovjeka), ✓ lubanja čovjeka (slika) (prilog 1a, m-odljev zubi čovjeka), ✓ radni list (prilog 1), ✓ upute za izradu dihotomnog identifikacijskog ključa (prilog 2).

AKTIVNOST	NASTAVNIK	UČENICI
Priprema razreda	Prethodna priprema razreda: Organizirati stolove za 3 »radne skupine«, na koje se pripreme materijali po cjelinama: ✓ Materijali 1. radne skupine: - slike lubanja različitih vrsta medvjeda (e-gradivo dostupno na web stranici ADW, Animal Diversity Web, http://animaldiversity.org/), - upute za izradu dihotomnog identifikacijskog ključa. ✓ Materijali 2. radne skupine: - medvjede krzno (slike), lubanje medvjeda i ljudi (slike), kostur čovjeka i medvjeda (slike). ✓ Materijali 3. radne skupine: - odljevi prednje i stražnje šape medvjeda, krzno i lubanja medvjeda (ako nastavnik nema materijale, upotreba slika).	
Raspodjela učenika u skupine 10 min	Rasporediti učenike u 3 skupine i dati osnovne upute za rad.	Učenici slijede upute nastavnika i podijele se u skupine.
Grupni rad (materijali) i rješavanje radnih listova 60 min	Nadziranje rada i kruženje skupina. Dati upute za rješavanje listova: 3 različite cjeline, svaka odgovara jednoj aktivnosti na jednom stolu.	Za svakim stolom zadrže se 20 min.  Dok su za jednim stolom rješavaju zadatke iz cjeline na koju se odnosi određeni stol.
Analiza 20 min	Provjeravanje rješenja zadataka i vođenje rasprave u kojoj se uklanjaju pogrešne pretpostavke učenika.	Svaka skupina izloži rješenja zadatka one aktivnosti koju je zadnju riješavala.

Prilog 1: RADNI LIST: biologija medvjeda

Aktivnost radne skupine 1:

Zadatak radne skupine 1 jest da pogledate slikovne prikaze lubanja i čeljusti različitih vrsta medvjeda. Na temelju opaženih razlika, napravite jednostavan dihotomni (dvojni) identifikacijski (razlikovni) ključ. U izradi identifikacijskog ključa pomoći će vam uputstva.

Dihotomni ključ za prepoznavanje medvjeda

Opis oblika lubanje i zuba kod različnih vrsta medvjeda:

VELIKI PANDA: broj zuba varira od 40 do 42 (zubna formula: 3/3, 1/1, 4/4, 2/3). Krune sjekutića su zaobljene, kutnjaci (molari) imaju široku griznu površinu. Na temelju oblika zubiju možemo zaključiti da se ova vrsta medvjeda hrani uglavnom biljnom hranom. U usporedbi s lubanjama drugih vrsta medvjeda, veliki panda ima širu lubanju, kraću u dijelu njuške. Očni svodovi i hvatišta mišića koji služe za žvakanje su veći.

SUNČASTI ili MALAJSKI MEDVJED: broj zuba varira od 38 do 40 (zubna formula: 3/3, 1/1, 3-4/3, 2/3). Očnjaci su veliki, a grizne površine kutnjaka široke na temelju čega možemo zaključiti da je ova vrsta medvjeda omnivor (svejed). Lubanja je šira i kraća u dijelu njuške. Očni svodovi i hvatišta žvačnih mišića su veći.

AMERIČKI CRNI MEDVED ili BARIBAL: broj zuba varira od 34 do 42 (zubna formula: 3/3, 1/1, 2-4/2-4, 2/3). Na temelju užih griznih površina kutnjaka možemo zaključiti da se baribal, osim biljnom hranom, hrani i hranom životinjskog porijekla. 95% prehrane baribala sastoji se od biljne hrane, a 5% otpada na hranu životinjskog porijekla. Lubanju crnog medvjeda možemo prepoznati po kutnjacima: baribal u usporedbi sa smeđim medvjedom jede više biljne hrane pa zato njegovi kutnjaci imaju veće grizne površine. Lubanja je donekle dulja i uža u odnosu na onu velikog pande ili sunčastog medvjeda. Zbog toga su manje i očne duplje kao i hvatišta žvačnih mišića.

SMEĐI MEDVJED: broj zuba varira od 34 do 42 (zubna formula: 3/3, 1/1, 1-4/1-4, 2/3). Očnjaci su veći nego kod američkog crnog medvjeda i velikog pande, ali manji nego kod sunčastog ili polarnog medvjeda. Grizne površine kutnjaka su šire na temelju čega možemo zaključiti da je smeđi medvjed svejed. Kutnjaci su malo manji nego kod baribala. Udio hrane biljnog porijekla manji je nego kod američkog crnog medvjeda i iznosi 80% dok je 20% hrane smeđeg medvjeda životinjskog porijekla. Lubanja je u dijelu njuške dulja nego kod velikog pande i sunčastog medvjeda, slična kao kod crnog medvjeda, ali kraća nego kod polarnog medvjeda. Očne duplje su manje nego kod velikog pande i sunčastog medvjeda, a slične veličine kao kod američkog crnog i polarnog medvjeda (veličina izražena relativno).

POLARNI MEDVJED: broj zuba varira od 34 do 42 (zubna formula: 3/3, 1/1, 2-4/2-4, 2/3). Grizne površine kutnjaka su uže i oštrije pa možemo zaključiti da se ova vrsta medvjeda prehranjuje uglavnom hranom životinjskog porijekla. Lubanja je u usporedbi s drugim medvjedima uža i dulja, posebice u dijelu njuške.

PRIMJER JEDNOSTAVNOG DIHOTOMNOG KLJUČA:

1. a) Očnjaci su veliki sunčasti medvjed
b) Očnjaci su manji 2
2. a) Grizne površine kutnjaka su izrazito široke veliki panda
b) Grizne površine kutnjaka su uske 3
3. a) Lubanja je u dijelu njuške dugačka polarni medved
b) Lubanja je u dijelu njuške kraća 4
4. a) broj predkutnjaka: 2..... smeđi medvjed
b) broj predkutnjaka: 3..... američki crni medvjed

Aktivnost radne skupine 2:

Usporedi slike lubanja, zubnih formula, slike kostura, krzna medvjeda i ljudskih dlaka. Prilikom proučavanja materijala riješi sljedeće zadatke.

1. Usporedi oblik lubanje čovjeka i smeđeg medvjeda. U čemu se najviše razlikuju?

Lubanja medvjeda je u dijelu mozga manja nego kod čovjeka, a u dijelu njuške je izdužena na temelju čega možemo zaključiti da mozak čovjeka ima veću zapremninu dok medvjed ima bolji njuh od čovjeka jer ima više mirisnog epitela. Izduljena nosna šupljina bolje grije zrak prije nego što dospije do pluća, a duža čeljust omogućava drugačiju građu, funkciju i korištenje zuba (moć ugriza). Očne duplje su kod medvjeda manje nego kod čovjeka, a hvatišta žvačnih mišića su veća pa imaju i masivnije čeljusti. U odnosu s čovjekom, medvjed ima vodoravno položenu lubanju u odnosu na kralježnicu.

2. Usporedi zubne formule i opiši razlike u obliku zuba. Primijeni na vrstu prehrane!

Zubna formula čovjeka: 2/2 sjekutića, 1/1 očnjaka, 2/2 pretkutnjaka, 2-3/2-3 kutnjaka. Zubna formula medvjeda: 3/3 sjekutića, 1/1 očnjak, 2-4/2-4 pretkutnjaka, 2/3 kutnjaka. Čovjek ima 28-32 trajnih zuba, a kod medvjeda ova brojka varira od 34 do 42. U broju zuba kod medvjeda najčešće variraju pretkutnjaci i kutnjaci. Kutnjaci su kod medvjeda široki kao i kod čovjeka. Čovjek hranu životinjskog porijekla ne trga zubima kao što to čini medvjed. U čeljusti medvjeda se između mjesta na kojima niču kutnjaci javljaju prazni prostori što za čovjeka nije tipično.

3. Kako se razlikuju medvjede krzno i ljudska dlaka? Koja je njihova uloga?

Medvjede krzno sastoji se od dva sloja: podlake i nadlake. Ljudske dlake su u usporedbi s medvjedima znatno rjeđe, kraće i tanje. Zbog toga je termoregulacijska funkcija dlaka čovjeka zanemariva u odnosu na krzno medvjeda. Krzno štiti i od ranjavanja te parazita što ljudske dlake ne omogućavaju. Krzno ima važnu ulogu i u održavanju ekosustava u kojemu medvjed živi jer se u njega hvataju razne sjemenke i plodovi biljaka koje onda medvjed kretanjem raznosi kroz prostor (zoohorija).

Aktivnost radne skupine na točki 3:

Na ovom stolu proučit ćete lubanju, krzno i otiske (prednje i zadnje šape) smeđeg medvjeda. Nakon pozornog proučavanja materijala riješite radni list tako što ćete skicirati sve materijale i primijeniti ih na prilagodbe (adaptacije) smeđeg medvjeda u okolišu.

Skica lubanje

Prilagodbe:

- Snažne čeljusti.
- Više mjesta za hvatišta žvačnih mišića, i veći očajnici: velika sila ugriza omogućuje trganje hrane životinjskog porijekla i usmrćivanje plijena.
- Široke grizne površine kutnjaka: omogućavaju mljevenje hrane biljnog porijekla.
- Izdužena lubanja u predjelu njuške: više mirisnog epitela omogućava bolji njuh, zrak se bolje ugrije prije ulaska u pluća.
- Frontalno postavljene oči.

Prilagodbe:

- Krzno se sastoji od dva sloja: podlake i nadlake. Uloga podlake: termoregulacija. Uloga nadlake: štiti podlaku i kožu, različita je ovisno o vrsti medvjeda i često varira od kremaste do gotovo crne.
- Krzno kao cjelina štiti medvjeda od ozljeda, parazita i u određenoj mjeri odbija vodu.

Skica krzna

Skica otisaka

Prilagodbe:

- Kod otiska prednje i stražnje noge vide se pandže i pet jastučića prstiju. Vide se cijele površine tabana i svi jastučići prstiju pa možemo zaključiti da medvjed hoda oslanjajući se na puno stopalo (potplatar, plantigrad).
- Pandže su duge, snažne, ne mogu se uvlačiti i služe za hvatanje, penjanje, kopanje, lov i označavanje teritorija (grebanje debala drveća).

Prilog 1 a: biologija medvjeda – slikovno gradivo



a



b



c



d



e



f



g



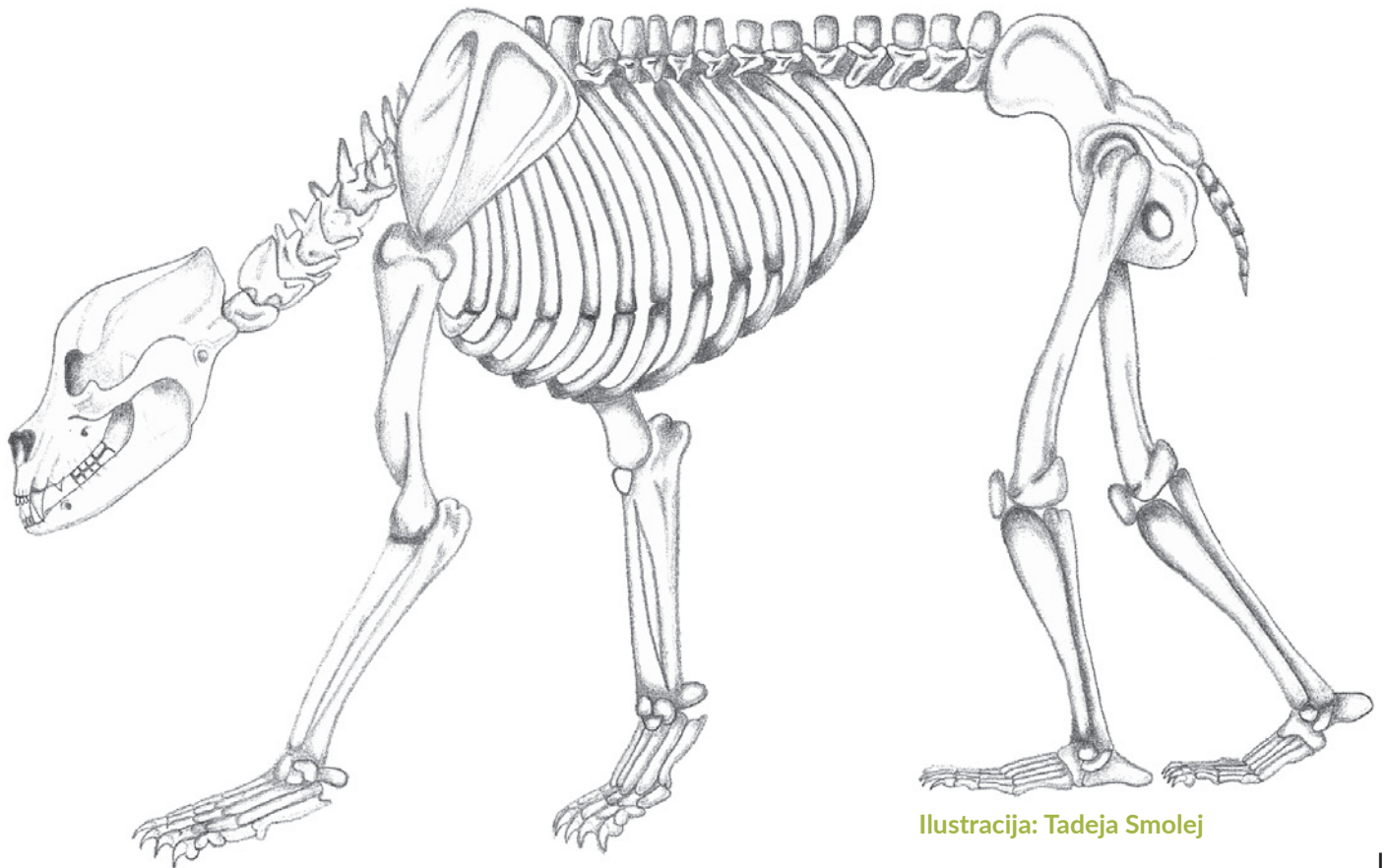
h



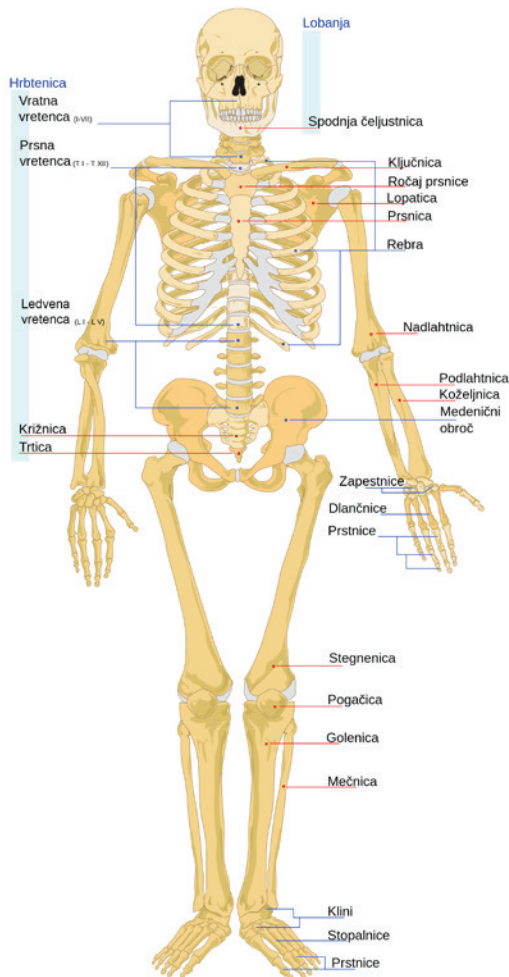
i



j



Ilustracija: Tadeja Smolej



m

k

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_skeleton_front_en.svg#/media/File:Human_skeleton_front_sl.svg

2. GENETIKA I EKOLOGIJA: brojanje smeđih medvjeda

O aktivnosti

Za brojanje smeđih medvjeda i procjenu veličine populacije koriste se različite metode. U nastavku ćemo predstaviti dvije metode: genetsku identifikaciju (područje molekularne genetike) i metodu ulova s označavanjem i ponovnog ulova ili CMR-metodu (područje ekologije). Neinvazivne genetičke metode u kombinaciji s konvencionalnim metodama (metoda CMR, foto-zamke, znaci hranjenja, praćenje telemetrijom...) postale su veoma učinkovit alat za praćenje životinjskih populacija.

2.1. Molekularna genetika: genetsko označavanje

U područje ekologije i biologije očuvanja uključuje se i genetika. Uz pomoć genetskih metoda, pogotovo metode genetičke identifikacije pojedinaca, može se odrediti broj organizama na određenom području, obiteljske veze između među njima, utvrditi postotak reproduktivnih životinja u populaciji, zaključiti što se događalo u prošlosti, identificirati životinju koja je bila uzrok nekog događaja ili žrtva ilegalnog lova. U okviru LIFE DINALP BEAR projekta se genska identifikacija, kao metoda molekularne genetike, koristi pri procjeni brojnosti medvjede populacije na određenom području. Kod genetske identifikacije koristi se takozvani »genski otisak prsta« koji se formira na temelju pojavljivanja tipičnih mikrosatelitskih sekvenci na odabranom broju mjesta (lokusa) na DNA kod istraživane jedinke.

Što su mikrosatelitske sekvence? To je niz 2-6 nukleotidnih baza koje se više stotina puta ponavljaju na DNA, a ne kodiraju nasljedne informacije (na njima nema gena). Zato se na tim mjestima tijekom evolucije češće pojavljuju pogreške – mutacije, koje mijenjaju duljinu ili modificiraju slijed nukleotidnih baza na mikrosatelitskim regijama DNA. Zbog diploidnosti, jedan set sekvenci nasljeđuje se od majke, a drugi od oca (shema na PPT-prezentaciji).

Koliko mikrosatelitskih regija se koristi pri identifikaciji medvjeda? U okviru LIFE DINALP BEAR projekta istraživači pregledavaju 20 mikrosatelitskih regija za identifikaciju pojedinog medvjeda. Budući da genom medvjeda još nije u potpunosti istražen, ne možemo sa sigurnošću tvrditi nalaze li se te mikrosatelitske sekvence na različitim kromosomima ili su samo udaljene jedan od druge, ali na istom kromosomu. Ako se provjeri veći broj mikrosatelitskih sekvenci u uzorku, vjerojatnost pogreške pri identifikaciji je manji, jer je dobiveni genotip određen duljim kodom, koji smanjuje mogućnost da dvije jedinke imaju identičan genotip.

Od kojih uzoraka je dobiven DNA medvjeda? U genetskom uzorkovanju najčešće se koriste neinvazivni uzorci: dlaka, slina, urin i izmet (shema na PPT-prezentaciji). Uzorci tkiva mrtvih ili odstrjeljenih medvjeda ne ubrajaju se u neinvazivne uzorke. Zbog najvećeg broja dostupnih uzoraka i njihove jednakomjerne rasprostranjenosti u prirodi pri genetskom prebrojavanju medvjeda najčešće se koristi izmet. Ti uzorci su prikupljeni uglavnom od strane volontera, među kojima je najviše bilo lovaca. Pripremili smo komplete za genetsko uzorkovanje koji su sadržavali vrećicu na koju volonter zabilježi slijedeće podatke: ime i prezime sakupljača, lovište u kojem je uzorak prikupljen, datum sakupljanja te lokaciju uzorka (GPS koordinate, gdje je pronađeno – na cesti, hranilištu ili drugo), starost uzorka, vrstu životinje (medvjed, ris ili vuk),

veličinu izmeta (promjer »kobasice«) i dodatne zabilješke. U vrećici su također bila priložena dva drvena štapića za prikupljanje uzorka i otopina za čuvanje uzorka u epruveti. Prikupljala se površina izmeta na kojoj se obično mogu naći crijevne stanice medvjeda. Kod prikupljanja se pazilo da uzorak nije bio direktno izložen suncu ili u dodiru s tlom. DNA je bio izložen brojnim čimbenicima iz okoliša, kao što je izloženost suncu, UV zračenju, djelovanju bakterija, vlazi i padalinama. DNA u uzorku je malo i često je oštećen, što otežava izolaciju i identifikaciju pojedinca. Vrlo važno za uzorkovanje je da svaki uzorak bude uzet što je sterilnije moguće kako se uzorci međusobno ne bi kontaminirali. Prikupljeni uzorci su poslani na Zavod za biologiju Biotehničkog fakulteta u Ljubljani (oko 4500 uzoraka iz Hrvatske i Slovenije) gdje ih istraživači čuvaju u zamrzivaču kako bi što duže ostali u izvornom obliku. U laboratoriju, uz pomoć specifičnih reagensa i robotskog uređaja, iz izmeta je izoliran DNA medvjeda. U uzorku se nalazi i DNA hrane koju je medvjed pojeo. Nakon izolacije DNA medvjeda uzorci su poslani u Francusku gdje se pomoću uređaja napravi sekvenca svakog DNA (sekvenciranje) (slike u PPT- prezentaciji). Procjena populacije medvjeda u Hrvatskoj bit će objavljena u jesen 2017. godine.

PRIPREMA NASTAVNIKA

CILJEVI:	Učenici: <ul style="list-style-type: none"> ✓ prikazati genetsko uzorkovanje – »genski otisak prsta«, ✓ zaključiti da je genetsko uzorkovanje korisno kod brojanja jedinki, ✓ objasniti što su mikrosatelitske sekvence, ✓ interpretirati gradivo o stanicima. 	
NASTAVNA CJELINA PRIRODA OŠ:	Građa i funkcija životinja.	
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA OŠ:	Stanica, Stanične diobe.	
NASTAVNE CJELINE BIOLOGIJA SŠ:	Raznolikost živog svijeta, Genetika, Evolucija, Ekologija.	
METODE RADA:	Rješavanje radnog lista.	
OBLIK RADA:	Individualni rad, rasprava.	
PRIJEDLOG BROJA SATI:	1 školski sat.	
NASTAVNA SREDSTVA I POMAGALA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ radni list (prilog 3), ✓ PPT-prezentacija, ✓ računalo, ✓ projektor, ✓ slikovno gradivo (prilog 3a, slika kompleta za genetsko uzorkovanje). 	
AKTIVNOST	NASTAVNIK	UČENICI
Uvod i objašnjenje 20 min	Uz pomoć PPT-prezentacije učenicima postavlja pitanja za utvrđivanje gradiva o stanicima. Zatim objašnjava genetsko uzorkovanje i njegovu uporabu.	Odgovaraju na pitanja nastavnika i utvrde gradivo o stanicima. Aktivno prate izlaganje novih materijala o genetskom uzorkovanju, a zatim sudjeluju u raspravi o uporabi istog.
Rješavanje radnog lista 15 min	Dati smjernice za rješavanje radnih listova. Nadziranje rada učenika.	Individualno rješavanje radnog lista.
Analiza 10 min	Provjeravanje rješenja zadataka i postavljanje pitanja za utvrđivanje gradiva.	Neki učenici pročitaju svoja rješenja radnog lista. Odgovaraju na pitanja nastavnika za utvrđivanje gradiva.

Prilog 3: O prikupljanju genetskih uzoraka

O prikupljanju genetskih uzoraka

Istraživači su na određenom području sakupili 12 uzoraka medvjedeg izmeta iz kojih su izolirali DNA. U uzorku se nalazi relativno malo medvjedeg DNA jer veći dio DNA pripada hrani koju je medvjed pojeo. Znanstvenici u laboratoriju iz uzorka prvo izoliraju medvjedi DNA te ga zatim analiziraju. U ovako izoliranim uzorcima traže dijelove (segmente) DNA koji se nazivaju mikrosatelitski segmenti. Ti se međusobno različiti dijelovi razlikuju po duljini ili rasporedu nukleotidnih baza. Analizom većeg broja takvih mjesta dobivamo individualan genetski kod životinje (genotip) ili »genetski otisak« svakog pojedinog medvjeda.

Upute

Na slici su prikazani uzorci izmeta medvjede populacije koji su sakupljeni na određenom području. Vaš je zadatak da otkrijete koliko su različitih medvjeda znanstvenici prepoznali uzorkovanjem njihovih izmeta. Ovo ćete otkriti tako da usporedite mikrosatelitske segmente kraj medvjedih izmeta (zapisani su ispod svakog izmeta). Koliko se medvjeda nalazi na ovom području?



Što mislite zašto znanstvenici u sklopu projekta LIFE DINALP BEAR analiziraju 20 mikrosatelitskih segmenata?



Zbog točnijeg i pouzdanijeg identificiranja određenog medvjeda (pogledajte priručnik).

Prilog 3 a: genetika - brojanje medvjeda s genetskim obilježavanjem - slikovni materijal



2.2 Ekologija: metoda ulova s označavanjem i ponovni ulov

Metoda ulova s označavanjem i ponovnog ulova ili CMR-metoda u ekologiji se koristi za procjenu brojnosti populacije, proučavanje dinamike populacije, migracije u metapopulacijskoj dinamici i drugo. Uzorke u proučavanoj populaciji moramo označiti tako da ih jednostavno identificiramo pri ponovnom ulovu. Za označavanje jedinki koristimo invazivne i neinvazivne metode.

Invazivne metode označavanja zahtijevaju veliki napor i rad na terenu. Jedinke treba prvo uloviti tako da na proučavanom području budu postavljene zamke ili se hvataju pomoću mreže ili nekom drugom metodom. Jedinke se označavaju na više načina: mikročipom, ogrlicom, prstenom (ptice), ušnom markicom, bojanjem krzna, brojčanim oznakama, pomoću fotoidentifikacije (životinje s određenim uzorcima npr. daždvenjak, nakon ulova slikamo, vratimo u prirodu i pri ponovnom ulovu identificiramo na temelju fotografije). Označene jedinke pustimo na istom mjestu gdje smo ih ulovili. Kod invazivne metode interveniramo u život jedinke što za njih predstavlja stres. Za postavljanje telemetrijske ogrlice ili druge oznake na velikim zvijerima potrebno ih je uspavati, što također predstavlja stres. Problem ovog tipa označavanja je što se životinje love na zamku u koju je postavljena hrana što može rezultirati time da se ista životinja više puta ulovi jer se navikne na hranu ili da pak izbjegava zamku jer je imala neugodno iskustvo (učenje).

Za prepoznavanje pojedinaca u populaciji mogu se koristiti i neinvazivni genski uzorci. Neinvazivno znači da jedinku nije potrebno uloviti niti biti u direktnom kontaktu s njom. U prirodi možemo pronaći izmet, urin, dlaku s korijenom i slinu iz kojih se može izolirati DNA. Na taj način možemo odrediti vrstu i pojedinca. U tom slučaju koristimo mikrosatelite, visoko varijabilne genske markere s kodominantnim nasljeđivanjem (za detaljniji opis vidi poglavlje 2.1 Molekularna genetika: genetsko označavanje). Stvaranjem baze podataka o analiziranim mikrosatelitskim regijama svake jedinke možemo pri ponovnom ulovu odrediti kojoj jedinki uzorak pripada. Na taj način možemo procijeniti veličinu populacije i srodnost u populaciji. Obriskom sline možemo odrediti koju hranu je jedinka jela (npr. ovce). Budući da su volonteri pri sakupljanju uzoraka zabilježili GPS koordinate, pomoću tih podataka možemo pratiti kretanje i veličinu područja pojedinih jedinki.

Valja napomenuti da označavanje jedinki telemetrijskim ogrlicama nije namijenjeno za procjenjivanje veličine populacije. Na taj način možemo pratiti samo mali dio populacije. Obilježavanje telemetrijskim ogrlicama zahtjeva puno truda i vremena za uspješno hvatanje. Daje nam dobar uvid u obrasce kretanja, aktivnosti i korištenje prostora. U projektu ih zato koristimo prvenstveno za praćenje medvjeda u blizini autoceste da vidimo kako medvjedi koriste prelaze preko autoceste (Hrvatska) i za medvjede za koje vjerujemo da su problematični (Slovenija). Na taj način učimo koje preventivne mjere mogu smanjiti fragmentaciju staništa autocestom te spriječiti neželjene susrete između medvjeda i ljudi.

Opis metode:

Ulovimo određeni broj jedinki (npr. 10) te ih označimo. Pri svakom ponovnom ulovu (npr. 10 ponavljanja) zabilježimo koliko smo ulovili jedinki koje su prethodno označene. Nakon svih ponovljenih ulova izračunamo procjenu veličine populacije po sljedećoj formuli:

N – procjena veličine populacije.

C – zbroj svih ulovljenih medvjeda.

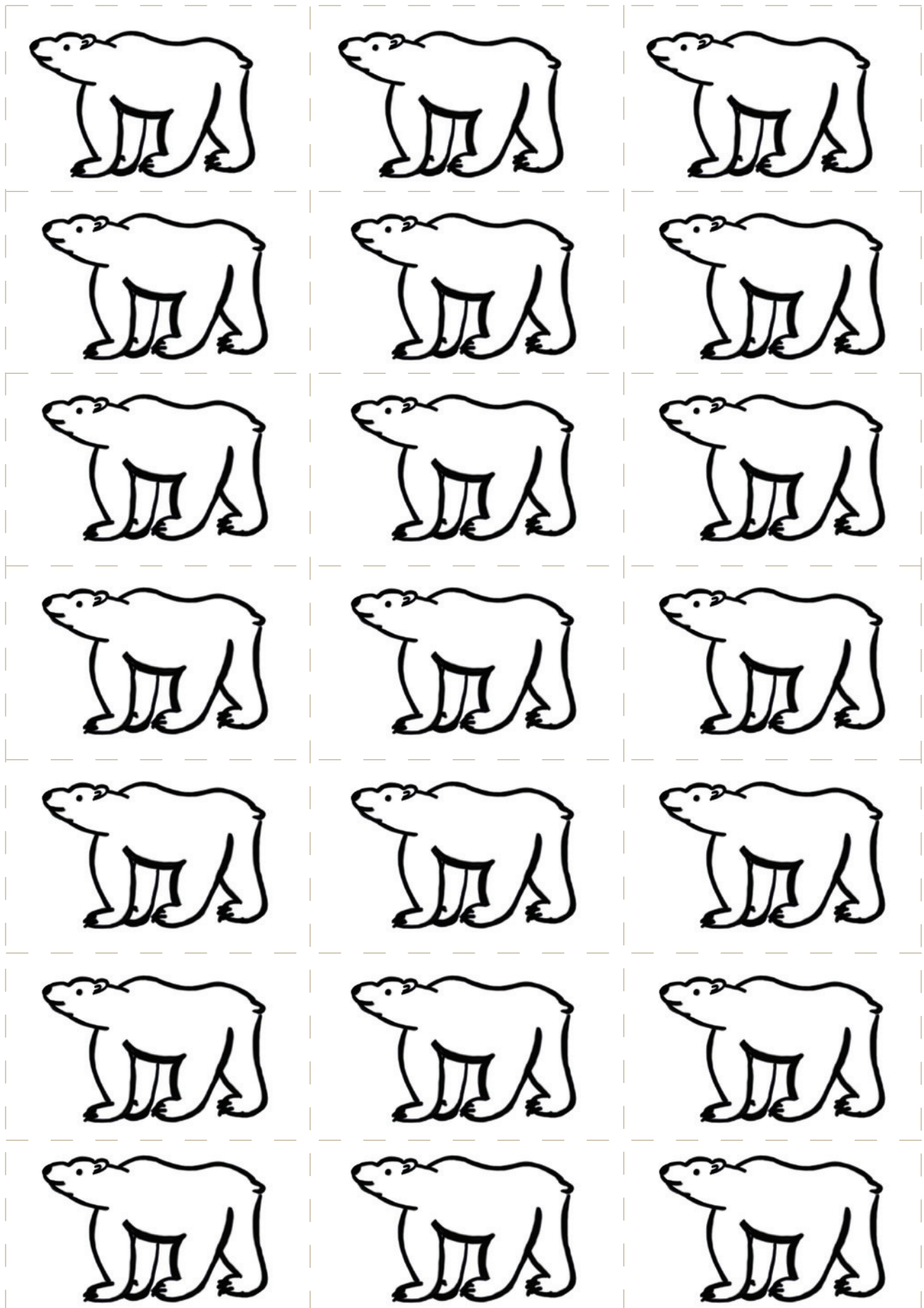
M – broj označenih medvjeda.

R – zbroj svih ulovljenih označenih medvjeda.

PRIPREMA NASTAVNIKA

CILJEVI:	Učenici: ✓ protumačiti način procjene veličine populacije životinja, ✓ objasniti koristi i ograničenja metode, ✓ u praktičnom djelu vježbi demonstrirati proces i metodu izračuna procjene veličine populacije.	
NASTAVNA CJELINA PRIRODA OŠ:	Građa i funkcija ekosustava	
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA SŠ:	Genetika, Ekologija (Zaštita prirode), Raznolikost životinjskog svijeta	
METODE RADA:	Rješavanje radnog lista, grupni rad.	
OBLIK RADA:	Grupni rad, individualni rad, rasprava.	
PRIJEDLOG BROJA SATI:	1 školski sat.	
NASTAVNA SREDSTVA I POMAGALA	✓ PPT-prezentacija, ✓ računalo, ✓ projektor , ✓ radni list (prilog 5), ✓ slikovno gradivo (prilog 5a, a-telemetrijska ogrlica, b-VHF antena, c-fotozamka), ✓ kuverte, ✓ kartice s oblikom medvjeda (prilog 4), ✓ flomasteri, ✓ kalkulatori.	
AKTIVNOST	NASTAVNIK	UČENICI
Raspodjela učenika u skupine Davanje uputa i tumačenje nove materije 10 min	Nastavnik podijeli učenike u 5 skupina. Uz pomoć PPT prezentacije objašnjava važnost metode ulova s označavanjem i ponovnog ulova. Zatim daje upute za rad u skupinama i rješavanje radnih listova.	Učenici su podijeljeni u skupine. Prate objašnjenja nastavnika o značenju metode ulova s označavanjem i ponovnog ulova te upute za grupni rad.
Grupni rad i rješavanje radnog lista 20 min	Nadzire rad u skupinama.	Učenici u skupinama provode praktične metode ulova i označavanja te ponovnog ulova. Svaki učenik individualno rješava radni list, bilježi tijekom vježbe i izračunava procjenu veličine populacije.
Analiza 15 min	Nastavnik odredi predstavnike skupina, postavlja pitanja za utvrđivanje gradiva (objasniti metodu, opis metode, izračun procjene veličine populacije, koristi od metode) i vodi raspravu.	Učenici prezentiraju svoja rješenja razredu i sudjeluju u raspravi.

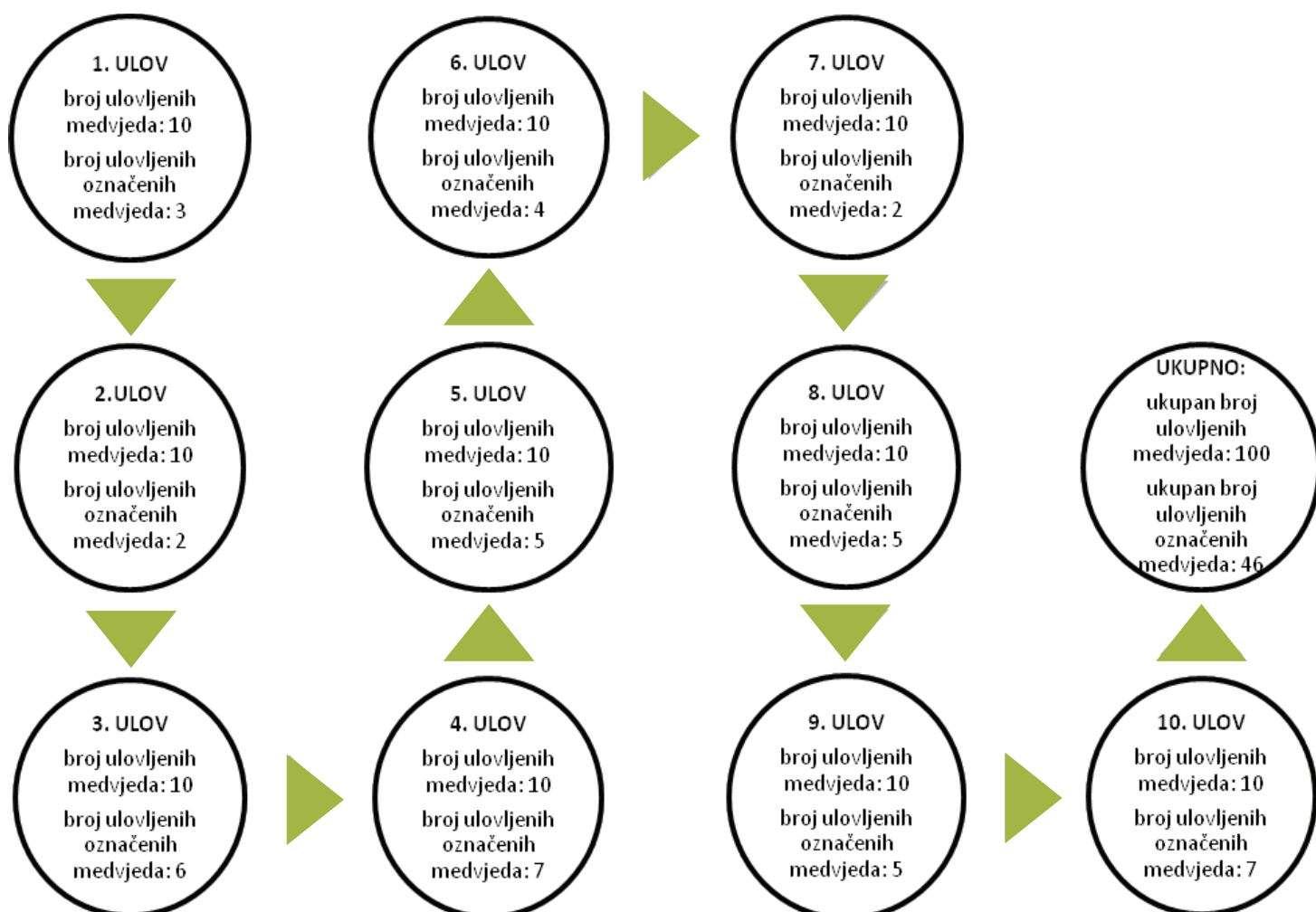
Prilog 4: kartice u obliku medvjeda za brojanje medvjeda metodom ulova s obilježavanjem i ponovnim otkrivanjem



Prilog 5: RADNI LIST: ekologija – prebrojavanje medvjeda metodom ulova s označavanjem i ponovnim ulovom

Upute

Na vašem području obitava nepoznati broj medvjeda. Vaš zadatak je da ih pokušate »prebrojati« ili procijeniti njihovu brojnost. Brojanje se radi pomoću metode ulova i ponovnog ulova. Metodu isprobajte tako da najprije odaberete 10 medvjeda (10 kartica) te ih označite (npr. obojite krzno, stavite ogrlicu...). Zatim ih vratite natrag u okolinu (kutiju) i dobro promiješate kutiju. Ulov (završni izbor kartica) ponovite 10 puta. Broj uhvaćenih medvjeda i broj označenih među ponovno uhvaćenim bilježite u shemu.



Izračun veličine populacije – PROCJENA:

Procjenu veličine populacije (N) izračunajte ovako:

$$N = \frac{C \times M}{R}$$

N – procjena veličine populacije.

C – zbroj svih ulovljenih medvjeda.

M – broj označenih medvjeda.

R – zbroj svih ulovljenih označenih medvjeda.

Izračun:

$$N = \frac{C \times M}{R}$$

$$N = \frac{100 \times 10}{46} = 21,74 \doteq 22$$

Procjena veličine populacije: 22 medvjeda.

Izračun odstupanja procjene od veličine populacije (za koliko % su učenici/studenti pogriješili):

21 (stvarni broj medvjeda u populaciji)100 %

22 (procjena veličine populacije) ×

$$x = 104,76 \% = 105 \%$$

Procjena veličine populacije od stvarnog broja odstupa za 5 %.

Prilog 5 a: slikovno gradivo



a



b



c

3. ETOLOGIJA: didaktička igra »Tragom medvjeda«

O radionici

Proučavanje ponašanja medvjeda (područje etologije) je od velike važnosti za ljude. Ako prepoznamo važnost pojedinih vrsta ponašanja medvjeda pri susretu, ispravnim ponašanjem lako se mogu izbjeći potencijalne posljedice. Također, poznavanje ponašanja tijekom hranjenja, biranja brloga i gubitka prirodne plašljivosti (kad se hrane hranom antropogenog podrijetla koja privlači medvjede), može dovesti do preventivnog sprečavanja konfliktnih situacija. Proučavanje ponašanja medvjeda je od iznimne važnosti kod držanja medvjeda u zatočeništvu (briga za dobrobit životinja). S obzirom da su medvjedi iznimno inteligentne životinje koje većinu svog života provedu u potrazi za hranom na velikom području, u zatočeništvu trebaju stalnu zanimaciju i velike nastambe. Za obogaćivanje staništa medvjeda u zatočeništvu koriste se različite metode (npr. skrivanje hrane, igračke...)

Učenje etologije za učenika koji žive na području medvjeda je iznimno bitno kako bi saznali što više o ponašanju medvjeda i naučili preporučeno ponašanje ljudi u tom području. Često se javljaju zablude i pogrešne informacije za ponašanje ljudi, tako da je bitno da učenici u tom području dobiju prave informacije.

PRIPREMA NASTAVNIKA

CILJEVI:	Učenici: ✓ objasniti važnost poznavanja ponašanja medvjeda, ✓ identificirati zablude o ponašanju medvjeda i čovjeka, ✓ raspraviti važnost ljudskog ponašanja u području gdje žive medvjedi i pri susretu sa medvjedom.	
NASTAVNA CJELINA PRIRODA OŠ:	Razmnožavanje, rast i osobni razvoj životinja.	
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA OŠ:	Evolucija, Čovjek i prirodni resursi	
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA SŠ:	Raznolikost živog svijeta, Ekologija	
METODE RADA:	Didaktička igra	
OBLIK RADA:	Direktan oblik, grupni rad.	
PRIJEDLOG BROJA SATI:	1 školski sat.	
NASTAVNA SREDSTVA I POMAGALA	✓ PPT-prezentacija, ✓ računalo, ✓ projektor, ✓ slikovni materijali, ✓ priča »Tragom medvjeda« za OŠ (prilog 9) i SŠ (prilog 10), ✓ kartice »Tragom medvjeda« za OŠ (prilog 6) i SŠ (prilog 7), ✓ podloge »Tragom medvjeda« (prilog 8), ✓ figurice za igru Čovječe ne ljuti se (ili slične igre).	
AKTIVNOST	NASTAVNIK	UČENICI
Raspodjela učenika u skupine 5 min	Nastavnik podijeli učenike u 5 grupa i da upute o tome kako raditi u skupinama (provedba didaktičke igre)	Učenici se po uputama nastavnika podijele u skupine. Pozorno slušaju upute za provedbu didaktičke igre.
Didaktička igra 25 min	Nastavnik nadgleda tijek didaktičke igre.	Učenici u skupinama igraju didaktičku igru.
Analiza PPT-prezentacija 15 min	Sa PPT-prezentacije postavlja pitanja o ponašanju medvjeda i čovjeka predstavljenih u didaktičkoj igri. Objašnjava zanimljivosti u etologiji (uporaba alata s medvjedom, »enrichment« ili obogaćivanje staništa medvjeda u zatočeništvu).	Učenici prate prezentaciju i odgovaraju na pitanja nastavnika.

Prilog 6: RADNI LIST: »Tragom medvjeda« za OŠ

**1. Medvjed se uspravio na stražnje noge.
Što to znači?**

Odgovor:
Tako pregledava i provjerava okolinu.

**2. Medvjedi na području Europe napadaju
čovjeka samo u situacijama kad...**

Odgovor:
se osjećaju ugroženo i ne mogu pobjeći od
moguće konfliktne situacije.

**3. U prirodi ste i jako ste tihi. Zašto vas
medvjed, koji je blizu, nije opazio?**

Odgovor:
Jer ima slabije razvijen sluh i vid.

4. Zašto pred medvjedom nikad ne bježimo?

Odgovor:
Jer u trku postižu brzinu do 50 km/h.

**5. Medvjed u Europi čovjeka uglavnom
doživljava kao:**

- a) opasnost,
- b) plijen,
- c) suparnika.

Odgovor: a)

**6. Zašto je važno da otpatke hrane (u prirodi ili
kraj kuće) odložimo na adekvatna mjesta?
Što time sprečavamo?**

Odgovor:
Zato da medvjed nema pristupa otpacima.
Tako sprečavamo moguće konfliktne
situacije.

**7. Kako medvjed markira ili označava svoj
teritorij (područje)?**

Odgovor:
Tako da grebe debla drveća ili se češe o
stablo čime nanosi svoj miris i dlake.

8. Kad se odrasli medvjedi družu?

Odgovor:
U vrijeme parenja.

9. Koliko dugo medvjedica skrbi za svoje mladunce u Dinaridima?

Odgovor:
Godinu i pol.

10. Smeđi medvjedi uglavnom jedu hranu:

- a) životinjskog,
- b) biljnog,
- c) ljudskog (antropogenog) porijekla.

Odgovor: b)

11. Pri konzumiranju biljne hrane pojedu najviše:

- a) žireva,
- b) bukvice,
- c) lješnjaka.

Zašto?

Odgovor: b) jer je bukvice na njegovom području najviše (bukovo-jelove šume).

12. Medvjed za život treba jako puno prostora. Koliko?

- a) 0 – 50 km²,
- b) 50 – 1000 km²,
- c) 1000 – 10.000 km².

Odgovor: b)

13. Spava li medvjed pravi zimski san (hibernira li)? Objasni!

Odgovor:
Djelomično jer se njegovi životni procesi (tjelesna temperatura, disanje, srčni ritam...) snižavaju manje nego npr. u puha, ali ne jede i ne pije cijeli zimu.

14. Koji se medvjedi mogu penjati:

- a) mladunci,
- b) odrasli,
- c) medvjedi svih uzrasta.

Odgovor: c)

Prilog 7: RADNI LIST: »Tragom medvjeda« za SŠ/GIM

<p>1. Medvjed može izvesti lažni napad. Kako se razlikuje od pravog napada? Koji je cilj takvog ponašanja?</p> <p>Odgovor: U lažnom napadu ne dolazi do fizičkog kontakta. Cilj je prestrašiti čovjeka da se može povući.</p>	<p>2. Kako reagirati na lažni napad koji je teško prepoznati?</p> <p>Odgovor: Ne braniš se. Zastaneš ili polako legneš na tlo i okreneš lice prema dolje ili se lagano povlačiš unatrag. Tako medvjedu pokažeš da nisi opasan/na.</p>
<p>3. Kako će najvjerojatnije medvjed reagirati ako prema njemu bacamo kamenje ili druge predmete? Zašto?</p> <p>Odgovor: Najvjerojatnije napadom jer će se osjetiti ugroženim.</p>	<p>4. Za medvjede je karakteristično socijalno učenje. Pojasni!</p> <p>Odgovor: Medvjedići u periodu života s majkom od nje uče praktično sve obrasce ponašanja.</p>
<p>5. Što znači podatak da se medvjedi prehranjuju oportunistički?</p> <p>Odgovor: Da jedu onu hranu koja im je trenutno dostupna.</p>	<p>6. Objasni pojam hiperfagija!</p> <p>Odgovor: Medvjedi se tijekom jeseni intenzivno hrane da sakupe što više sala potrebnog za brloženje.</p>
<p>7. Zašto prilikom preklapanja medvjedih teritorija uglavnom ne dolazi do konflikta?</p> <p>Odgovor: Jer medvjedi nisu teritorijalne životinje.</p>	<p>8. Koji su medvjedi »problematicni«?</p> <p>Odgovor: Oni koji izgube strah od čovjeka i često uzrokuju sukobe.</p>

9. Što se dogodi ako medvjeda počnemo hraniti? Što je uglavnom rezultat takvog ponašanja?

Odgovor:
Medvjed izgubi strah od čovjeka što uglavnom vodi u konflikte. Rezultat toga je najčešće izlučenje »problematičnog« medvjeda iz populacije.

10. Kod medvjeda se javlja infanticidno ponašanje. Objasni!

Odgovor:
Medvjedi mužjaci ubijaju mladunce. Time pokušavaju postići da se medvjedica pari s njima i tako prenesu svoje gene sljedećoj generaciji.

11. Medvjedi za brlog biraju šupljine (spilje). Koja još mjesta?

Odgovor:
Srušeno drveće, korijenje većih stabala, gusto raslinje i raspukline u stijenama.

12. Medvjedu za život treba jako puno prostora. Koliko?

- a) 0 – 50 km²,
- b) 50 – 1000 km²,
- c) 1000 – 10.000 km².

Odgovor: b).

13. Spava li medvjed pravi zimski san (hibernira li)? Objasni!

Odgovor:
Djelomično, jer ne jede i ne pije ali se njegovi životni procesi (tjelesna temperatura, disanje, srčni ritam...) ne snižavaju kao u drugih hibernatora.

14. Koliko bolji njih ima medvjed u usporedbi s čovjekom? Što mu to omogućava?

- a) 10 puta,
- b) 100 puta,
- c) 1000 puta.

Odgovor:
b). To mu omogućuje da nanjuši hranu na velikoj udaljenosti.

Prilog 8: "Tragom medvjeda"



"Tragom medvjeda"

Prilog 9: PRIČA: »Tragom medvjeda« za OŠ

Priča

Medvjedi na području Europe napadaju čovjeka samo kad se osjete ugroženo ili kad ne mogu pobjeći iz konfliktne situacije. Medvjed u Europi čovjeka uglavnom doživljava kao opasnost. Ako se krećete prirodom, a pritom ste tihi, postoji mogućnost da vas medvjed, čak i ako je u blizini, neće opaziti. Razlog tome je njegov slabije razvijen osjet vida. Često se dogodi da se medvjed uspravi na stražnje noge. Što to znači? Takvim ponašanjem medvjed samo promatra i provjerava okolinu.

Ako medvjeda prestrašimo, nikada od njega ne treba bježati. Zašto ne? Zato jer medvjed u trku može postići brzinu do 50 km/h što čovjek ne može. Osim toga, ne smijemo se penjati na drvo jer se medvjedi svih uzrasta lako penju po drveću.

Medvjedu za život treba jako puno prostora, otprilike 50 – 1000 km². Iako medvjedi nisu teritorijalne životinje, područje u kojem žive označavaju (markiraju) grebanjem stabala ili češanjem o stablo čime na očešanom mjestu ostavljaju svoj miris i dlaku. Medvjedi su samotne životinje koje se nalaze s drugim medvjedima samo u periodu parenja. Medvjedica se, nakon koćenja zimi u brlogu, za mladunce brine godinu i pol dana. U brlogu medvjed ipak ne spava potpuni zimski san (hibernacija) kao na primjer puh. Medvjedi životni procesi (tjelesna temperatura, disanje, otkucaji srca...) se tijekom zimskog sna samo djelomično snižavaju, ali cijelo vrijeme ništa ne jede i ne pije, pa niti ne urinira i ne defecira. Pravi zimski san spava primjerice puh (hibernira).

Medvjedi većinu vremena provode u potrazi za hranom koja je uglavnom biljnog porijekla. Prilikom konzumiranja hrane biljnoga porijekla, medvjedi pojedu najviše bukvice (ploda bukve) jer se na području na kojem obitavaju nalazi najviše ovog izvora hrane (bukovo-jelove šume). Međutim, medvjedi se hrane i hranom ljudskog (antropogenog) porijekla. Zato je jako važno da ostatke hrane (u prirodi, ali i oko kuća) odložimo na adekvatna mjesta. Na taj način medvjedu onemogućavamo pristup otpacima, ali i sprječavamo potencijalne konfliktne situacije s čovjekom koje predstavljaju opasnost, kako za čovjeka tako i za medvjeda.

Prilog 10: PRIČA: »Tragom medvjeda« za SŠ/GIM

Priča

Za medvjede je karakteristično takozvano »socijalno učenje« jer u periodu života kad odrastaju uz majku medvjedići od nje nauče praktički sve obrasce ponašanja. Medvjedi su što se prehrane tiče oportunisti jer jedu onu hranu koja im je trenutno dostupna. Prilikom traženja hrane pomaže im dobro razvijen njuh koji je sto puta razvijeniji nego kod čovjeka. Ujesen se medvjedi jako intenzivno hrane kako bi sakupili što više sala potrebnog za brloženje. Ovu pojavu nazivamo hiperfagija. Ako medvjeda počnemo hraniti, on gubi strah od čovjeka što često vodi u konflikte. Rezultat toga je da takvog medvjeda najčešće treba izlučiti iz populacije. Medvjedi koji izgube strah od čovjeka i često uzrokuju štetu nazivamo »problematičnim« medvjedima.

Medvjedi za brlog, osim manjih spilja biraju i srušeno drveće, korijenje većih stabala, gusto raslinje ili usjekline u stijenama. U brlogu medvjed ipak ne spava potpuni zimski san (hibernacija) kao na primjer puh. Medvjedi životni procesi (tjelesna temperatura, disanje, otkucaji srca...) tijekom zimskog sna samo djelomično snižavaju, ali cijelo vrijeme ništa ne jede i ne pije, pa niti ne urinira i ne defecira. Medvjedu za život treba jako puno prostora. Njegov životni prostor (teritorij) otprilike zauzima 50 – 1000 km². Pri preklapanju medvjedićih teritorija uglavnom ne dolazi do konflikta jer medvjedi nisu teritorijalne životinje. Ipak, medvjedica s mladuncima mora biti oprezna jer se među mladim odraslim mužjacima javlja pojava infanticida. To znači da mužjaci medvjeda često ubijaju mladunčad koja nije njihova čime žele postići to da se ženka pari s njima te da tako prenesu svoje gene na sljedeću generaciju.

Medvjed pri susretu sa čovjekom može izvesti lažni napad prilikom kojeg ne dolazi do fizičkog kontakta. Medvjed se ovako ponaša da bi preplašio čovjeka i stvorio si priliku za povlačenje. Kako da se ponašamo u slučaju lažnoga napada? Najprije moramo znati da je lažni napad teško prepoznati. Od lažnog napada se ne branimo. Zaustavimo se ili polako legnemo na tlo te okrenemo lice prema dolje ili se polagano povlačimo lagano unatrag. Na taj način medvjedu ćemo dati do znanja da mu ne predstavljamo opasnost. Ako na medvjeda bacamo kamenje ili druge predmete, najvjerojatnije će nas napasti jer će se osjetiti ugroženo.

4. INTERDISCIPLINARNI PRISTUP ZAŠTITI I UPRAVLJANJU: smeđi medvjed u Hrvatskoj

O radionici

Medvjedi su životinje koje koriste veliki životni prostor. Teritorij medvjeda proteže se preko državnih granica Hrvatske, Slovenije, Italije i Bosne i Hercegovine jugoistočno. Zbog toga je u planiranju i provedbi mjera za očuvanje i upravljanje medvjedima važna suradnja između spomenutih država. Projekt LIFE DINALP BEAR se temelji na akcijama koje su osmišljene za interdisciplinarno djelovanje jer uključuje stručnjake iz različitih područja (biologija, šumarstvo, veterina) kao i ljude koji djeluju lokalno (općine, lovci, škole u području u kojem obitavaju medvjedi). Glavni cilj projekta je promovirati suživot čovjeka i medvjeda stoga je velik dio aktivnosti projekta namijenjen sprečavanju sukoba: postavljanje kontejnera i kanti za smeće i komposta otpornih na medvjede, ograda za deponije otpada i njihovo raspoređivanje unutar staništa medvjeda, doniranje i promoviranje zaštitnih električnih pastira, sprečavanje smrtnosti medvjeda u prometu i briga za sigurnost medvjeda i ljudi, promoviranje ekoturizma koristeći oznaku »medvjedu prijateljski« te edukacija i podizanje svijesti javnosti.

Za učenike je edukacija bitna jer objašnjavajući važnost interdisciplinarne prirode poduzetih akcija činimo da budu bolje »pripremljeni« za život u području medvjeda promičući suživot i prevenirajući sukobe s medvjedima. Ukoliko dobiju dovoljno znanja o tome, postoji mogućnost da se potencijalni negativan stav prema medvjedu spriječi te da se podigne svijest ostalog lokalnog stanovništva. Učenici će u budućnosti biti odgovorni za donošenje važnih odluka koje utječu na lokalno stanovništvo i medvjede na tom području.

PRIPREMA NASTAVNIKA

CILJEVI:	<p>Učenici:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ prepoznati važnost provedbe projekata poput LIFE DINALP BEAR, ✓ navesti temeljne ciljeve projekta LIFE DINALP BEAR, ✓ objasniti pojmove interdisciplinarnog pristupa zaštiti i upravljanju medvjedom, ✓ kategorizirati smeđeg medvjeda unutar sustava, navesti latinsko nazivlje (binarna nomenklatura) vrsta, ✓ objasniti fizička svojstva medvjeda, ✓ navesti 8 vrsta unutar porodice medvjeda, ✓ identificirati veličinu i distribuciju populacije smeđeg medvjeda u Hrvatskoj, ✓ identificirati status zaštite smeđeg medvjeda, ✓ objasniti o konfliktnim situacijama ljudi i medvjeda u lokalnoj sredini, predlaganje rješenja, ✓ objasniti da oni sami mogu doprinijeti smanjenju sukoba s medvjedima u lokalnoj sredini, sudjelovati u kampanjama za podizanje svijesti...
NASTAVNA CJELINA PRIRODA OŠ:	Klasifikacija životinja, Građa i funkcija ekosustava, Ljudsko mijenjanje ekosustava.
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA OŠ:	Razmnožavanje, rast i osobni razvoj životinja, Sisavci
NASTAVNA CJELINA BIOLOGIJA SŠ:	Raznolikost živog svijeta, Evolucija, Ekologija
METODE RADA:	Rješavanje radnog lista.
OBLIK RADA:	Individualan rad, rasprava
PRIJEDLOG BROJA SATI:	1 školski sat.

NASTAVNA SREDSTVA I POMAGALA	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT-prezentacija, ✓ računalo, ✓ projektor, ✓ radni list (prilog 11), ✓ materijali o smeđem medvjedu (lubanja, odljev noge, krzno) ili slikovno gradivo (prilog 1a, PPT-prezentacija). 	
AKTIVNOST	NASTAVNIK	UČENICI
Priprema razreda	/	/
Uvod 10 min	<p>Kratka prezentacija projekta LIFE DINALP BEAR (zemlje sudionice, trajanje, glavni ciljevi). Tijekom toga učenicima se postavljaju pitanja za početak rasprave:</p> <p>Što je interdisciplinarni pristup? Koji su sektori uključeni? Što je očuvanje, a što upravljanje/gospodarenje medvjedom?</p>	Prate prezentaciju projekta i uključeni su u raspravu o interdisciplinarnosti u očuvanju i upravljanju medvjedom.
Novo gradivo, rješavanje radnih listova 25 min	<p>Podijeli radne listove i daje upute o tome kako ih riješiti. U PPT prezentaciji predstavlja uvrštavanje medvjeda u sustav (uz pomoć slika ponove se fizičke osobine medvjeda), predstavi problem: konfliktne situacije medvjeda i ljudi, primjeri šteta, moguća rješenja i što kao pojedinci ili škola kao odgojno-obrazovna ustanova u području gdje obitava medvjed možemo učiniti za bolji suživot. Nakon prezentacije vodi raspravu.</p>	Slušaju upute o rješavanju radnog lista i sudjeluju u raspravidiskusiji (problematika – konfliktne situacije ljudi i medvjeda u lokalnoj sredini, moguća rješenja).
Analiza 10 min	<p>Provjera rješenja radnih listova učenika i postavljanje pitanja kojima se utvrdi gradivo.</p>	Prezentiranje rješenja radnog lista, odgovaranje na pitanja nastavnika.

Prilog 11: RADNI LIST: Osobna iskaznica smeđeg medvjeda

MJESTO ZA FOTOGRAFIJU

HRVATSKO IME: Smeđi medvjed

LATINSKO IME: Ursus arctos

PRIPADNOST REDU I PORODICI:

Red zvijeri (Carnivora) i porodica medvjeda (Ursidae).

TIP PREHRANE: Svežder (80% biljne i 20% hrane životinjskog izvora).

ŽIVOTNI PROSTOR: Guste bukovo-jelove šume (dinarska populacija).

VRIJEME PARENJA: Od travnja do srpnja.

BROJ MLADUNACA U LEGLU: 1 - 4 (najčešće 2)

NAČIN ŽIVOTA (zaokruži): SAMOTNJAK / U PARU / U SKUPINI

UGROŽENOST OD STRANE ČOVJEKA (zaokruži): DA / NE

POTENCIJALNA OPASNOST ZA ČOVJEKA:

Nesreće u prometu, nepravilno ponašanje čovjeka u prirodi, nemarno bačeni otpaci privlače medvjede u naselja, ...

UZROKOVANJE ŠTETE - MEDVJED: Napadi na stoku, šteta na košnicama, poljoprivrednim usjevima (kukuruz, sadnice) ...

SPREČAVANJE ŠTETE - ČOVJEK: Kante za smeće i kompost »otporni na medvjede«, električne ograde, pastirski psi...

PONAŠANJE LJUDI NA PODRUČJU MEDVJEDA: Glasni smo, upozoravamo na sebe, ne bacamo organske otpatke u prirodi ni u okolini naselja, zaštitimo svoje vlasništvo, pozorni smo na cesti ...

VRSTA NA POPISU UGROŽENIH ŽIVOTINJSKIH VRSTA (zaokruži): DA / NE

STUPANJ UGROŽENOSTI (označi na ljestvici)

← IZUMRLI

UGROŽENI

NAJMANJE UGROŽENI →

5. DODATAK: didaktička igra »Memory – zašto očuvati smeđeg medvjeda«

O radionici

Didaktička igra »Memory – zašto očuvati smeđeg medvjeda« (prilog 12) je osmišljena na temelju brošure objavljene u sklopu LIFE DINALP BEAR projekta pod nazivom »Smeđi medvjed u Dinaridima i Alpama«. Pogodna je za pomoć pri utvrđivanju gradiva u osnovnoj školi tijekom nastave iz Prirode i društva (Korist od šuma, onečišćenje i zaštita), ali također i u nižim razredima osnovne škole te tijekom vannastavnih aktivnosti. U igri učenici utvrđuju ili se upoznaju s važnosti smeđeg medvjeda u prirodi (biološka komponenta), kao i značajem za ljude (socijalna komponenta). Učenici pri traženju parova međusobno povezuju važnost i ulogu medvjeda s objašnjenjima.

<p>RAZNOŠENJE SJEMENJA</p>	<p>Medvjedi pomažu u rasprostranjivanju nekih biljnih vrsta raznošenjem sjemenja na svome krznu ili u izmetu.</p>
<p>ČIŠĆENJE STRVINA</p>	<p>U prirodi traže strvine jer se hrane i njima pa tako imaju ulogu »čistača«.</p>
<p>VRŠNI GRABEŽLJIVAC</p>	<p>Iako rijetko, medvjedi love mlade srna i jelene. Tako omogućavaju prirodnu kontrolu njihove brojnosti. Zato kažemo da se medvjedi nalaze u samom vrhu prehrambenog lanca.</p>

<p>NACIONALNI SIMBOL</p>	<p>Smeđi medvjed je državni simbol Rusije i Finske. Samim time predstavlja veliku važnost spomenutim narodima. U Hrvatskoj je na kovanici od 5 kuna</p>
<p>VRIJEDNOST U KULTURI</p>	<p>Po medvjedu su mnoga mjesta dobila ime, igra važnu ulogu u brojnim pripovijetkama. Čest je simbol u umjetnosti.</p>
<p>EKOTURIZAM</p>	<p>Eko-turizam se razvija u smjeru razvoja lokalnih »medvjedu prijateljskih« proizvoda i turističke ponude (npr. promatranje medvjeda).</p>

6. DODATAK ZA NASTAVNIKE: usporedba velikih zvijeri Hrvatske

Opis gradiva

Gradivo je priređeno pomoću priručnika za nastavnike pripremljenog u sklopu projekta LIFE SloWolf (Tomažič i Nagode, 2013) i oblikovano je tako da ga nastavnik može koristiti pri oblikovanju PPT-prezentacija ili listova za učenje. Razdijeljeno je u četiri dijela: SISTEMATIKA (obuhvaća prikaz klasifikacije svih triju velikih zvijeri (vuk, ris i medvjed), BIOLOGIJA (obuhvaća usporedbu anatomije svih triju velikih zvijeri (usporedba otisaka, lubanja, krzna, veličine, dužine, mase i vanjskog izgleda te razmnožavanja), EKOLOGIJA (usporedba životnih prostora i prehrane svih triju vrsta velikih zvijeri) i ZAŠTITA I UGROŽENOST (usporedba čimbenika koji ugrožavaju pojedine vrste, propisa koji uređuju zaštitu svih triju vrsta i ciljeva zaštite).

1. SISTEMATIKA

Sve tri vrste velikih zvijeri prvi je opisao Carl Linnaeus (Carl von Linné), godine 1758. u svom djelu *Systema Naturae*.

Carstvo:	• Animalia (životinje)
Koljeno:	• Chordata (svitkovci)
Razred:	• Mammalia (sisavci)
Red:	• Carnivora (zvijeri)
Porodica:	• Ursidae (medvjedi)
Rod:	• <i>Ursus</i> (medvjed)
Vrsta:	• <i>Ursus arctos</i> (smeđi medvjed)

Carstvo:	• Animalia (životinje)
Koljeno:	• Chordata (svitkovci)
Razred:	• Mammalia (sisavci)
Red:	• Carnivora (zvijeri)
Porodica:	• Canidae (psi)
Rod:	• <i>Canis</i> (vuk)
Vrsta:	• <i>Canis lupus</i> (sivi vuk)

Carstvo:	• Animalia (životinje)
Koljeno:	• Chordata (svitkovci)
Razred:	• Mammalia (sisavci)
Red:	• Carnivora (zvijeri)
Porodica:	• Felidae (mačke)
Rod:	• <i>Lynx</i> (ris)
Vrsta:	• <i>Lynx lynx</i> (Eurazijski ris)

2. BIOLOGIJA

2.1. Usporedba anatomije

VRSTA VELIKE ZVIJERI	VUK	RIS	MEDVJED
VISINA	45–75 cm	55–75 cm	70–100 cm
DULJINA	100–120 cm	do 130 cm	150–250 cm
MASA	30–60 kg	20–25 kg	100–300 kg
IZGLED	REP	rep dug i kitnjast	rep kratak, crni vršak
	GLAVA	pseća glava, uši su trokutne i uspravne	mačja glava, čuperci dlake na vršcima ušiju

2.1.1. Primjeri tragova



VUK: vidljive duge i zaoštrene kandže koje ne može uvući. Prednje noge 5 prstiju, stražnje noge 4.

Hoda: po prstima. Veličina otiska: duljina 9–12 cm, širina 7–10 cm.



MEDVJED: vidljivih 5 prstiju i otisci zakrivljenih kandži koje ne može uvući. Kandže su izraženije na prednjim nogama.

Hoda: po cijelom tabanu. Veličina otiska (zadnje noge): dužina 16–23 cm, širina 10–13 cm.



RIS: nema tragova kandži jer ih može uvući.

Hoda: po prstima. Veličina otiska: dužina i širina šape 6–8 cm. Prednje noge veće od stražnjih.

2.1.2. Usporedba krzna

	<p>VUK</p> <ul style="list-style-type: none"> • KRZNO IMA DVA SLOJA: jednako kao kod medvjeda. • BOJA: crvenkasto-smeđa sa sivim nijansama, duga linija crnih dlaka u dijelu podlaktice prvih nogu (razlika od psa).
	<p>MEDVJED</p> <ul style="list-style-type: none"> • KRZNO IMA DVA SLOJA: • Donji sloj - PODLAKA: gusta, tanka; termoregulacija (zaštita od hladnoće, omogućava održavanje stalne tjelesne temperature). • Gornji sloj - NADLAKA: razlika u boji između vrsta; štiti kožu (od ozljeda i parazita) i podlaku i odbija vodu. • BOJA: smeđa (od krem do skoro crne), mladunci često imaju karakterističan svijetli "ovratnik".
	<p>RIS</p> <ul style="list-style-type: none"> • KRZNO IMA DVA SLOJA: jednako kao kod medvjeda. • BOJA: smečkasto-siv, prekriven pjegama.

2.1.3. Usporedba lubanja

VANJSKE KARAKTERISTIKE LUBANJE ZVIJERI:

- moždani dio (štiti mozak),
- izražen obrazni dio (izdužena njuška),
- nosni otvor (lokacija nosa s mirisnim epitelom; dulja njuška, zvijer bolje njuši, bolje se ugrije zrak prije nego što dođe do pluća), izraženi očnjaci (grabljenje i usmrćivanje plijena; zaključujemo: zvijeri su mesojedi),
- frontalno postavljene oči (dubinski (prostorni) vid za lakše lociranje plijena).

		
<p>VUK:</p> <p>ŠKARAST UGRIZ; s očnjacima ubija plijeri, kutnjacima (molarima) plijen raskomada (imaju oštre grizne površine) - prilagođen mesnoj prehrani.</p>	<p>MEDVJED:</p> <p>sjekutići i očnjaci slični vučjim i risovim, kutnici "lopatasti" sa širokim griznim površinama - prilagođen prehrani svejeda.</p>	<p>RIS:</p> <p>očnjaci služe za grabljenje i ubijanje plijena (sličnost s vukom) - prilagođen prehrani hranom životinjskog porijekla.</p>

2.2. Razmnožavanje

VRSTA VELIKE ZVIJERI	VUK	MEDVJED	RIS
PARENJE	dominantni par	ženka i mužjak mogu imati više partnera ¹	jedan partner ²
VRIJEME PARJENJA	siječanj-ožujak	travanj - lipanj	veljača-ožujak
SKOTNOST I KOĆENJE	62-64 dana, koćenje u brlogu	7-9 mjeseci, embriotenija, koćenje u brlogu (siječanj, tijekom zimskog drijemeža)	2 mjeseca, koćenje u šupljinama u stijenama ili rovu
BROJ MLADUNACA	5-8 (slijepi)	1-4 (maleni, do 0,5 kg)	1-3 mladunca
BRIGA ZA MLADUNCE	mužjak, ženka i ostali pripadnici čopora	medvjedica (približno 1,5 godinu)	ženka (u opasnosti ih premjesti – sličnost s domaćom mačkom)
SPOLNA ZRELOST	2 godine	3-5 godina (samostalnost nakon 1,5 godinu)	2 godine (samostalnost nakon 10 mjeseci)

¹ U periodu parenja ženka se obično pari 2-3×. Najčešće odabere najvećeg i najmoćnijeg mužjaka, može se pariti s različitim mužjacima. Jednako tako se mužjak može pariti s drugim ženkama. Zato mladunci u leglu mogu imati različite očeve.

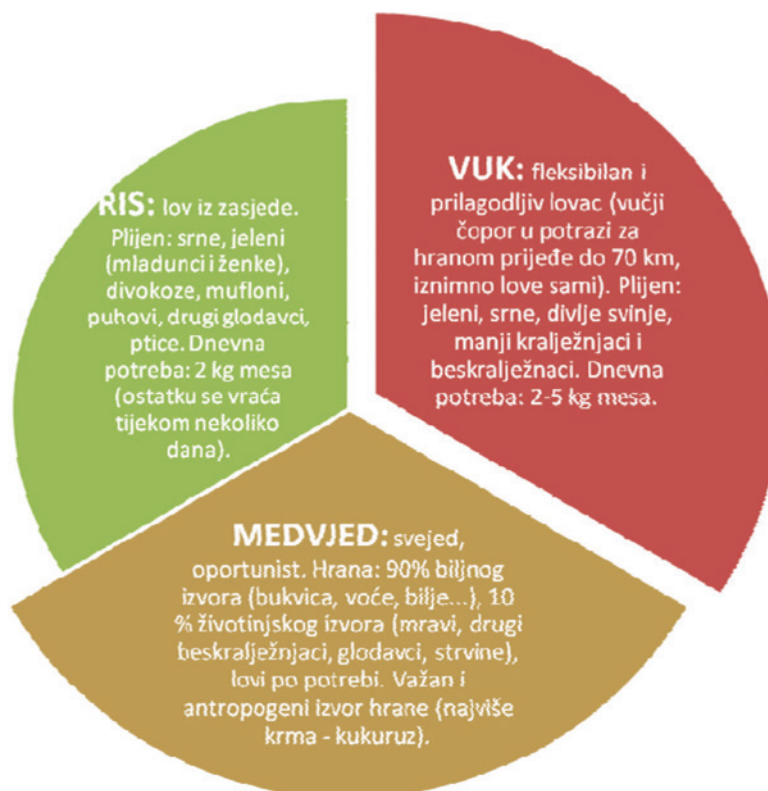
² Ženka je plodna samo 3 dana godišnje. Pari se s mužjakom koji se trenutno nalazi u blizini. Teoretski je moguće da se mužjak tijekom iste godine pari s više ženki.

3. EKOLOGIJA

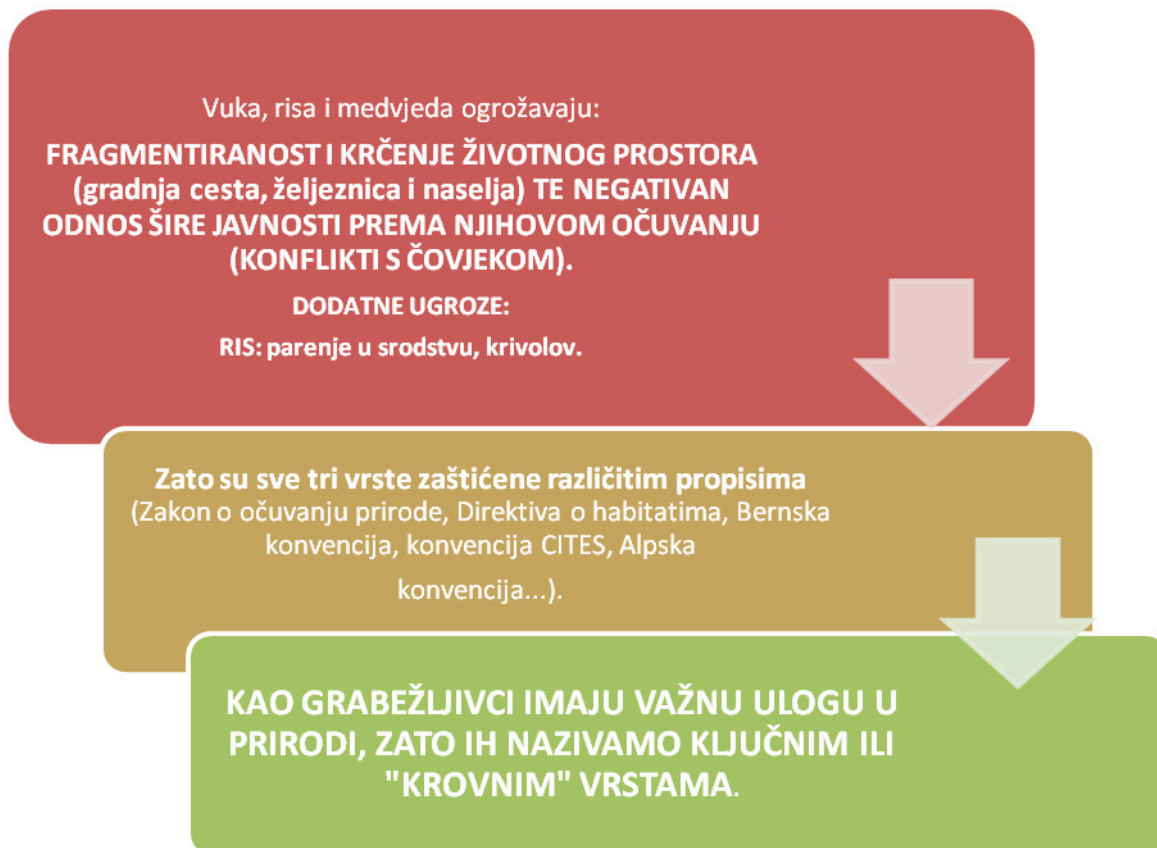
3.1. Životni prostor u Hrvatskoj



3.2. Prehrana



4. ZAŠTITA I UGROŽENOST



7. LITERATURA:

- Adamič M., Hönigsfeld Adamič M., Berce T., Gregorc T., Nekrep I., Šemrl M. 2012. Lutra, Inštitut za ohranjanje narave dediščine: Živali in promet. <http://stopjez.lutra.si/sl/rezultati/izdelki?download=38%3Aprirocnik-zivali-in-promet> (21. 11. 2016)
- Bartol M. et al. 2016. Rjavi medved Dinaridih in Alpah. Zavod za gozdove Slovenije – projekt LIFE DINALP BEAR, Ljubljana, Slovenija.
- http://dinalpbear.eu/wp-content/uploads/Brosura_Rjavi_medved_WEB3.pdf (21. 11. 2016)
- Deecke V. B. 2012. Tool-use in the brown bear (*Ursus arctos*). *Animal Cognition*, 15 (4): 725-730
- Disney Nature. 2013. Disney Bears [Elektronski vir]: Educator´s Guide Grades 2-6. Disney Enterprises, Inc. <http://nature.disney.com/bears/educators-guide> (15. 9. 2016)
- Jerina K., Jonozovič M., Krofel M., Skrbinšek T. 2013. Range and local population densities of brown bear *Ursus arctos* in Slovenia. *European Journal of Wildlife Research*, 59: 459-467.
- Preprečimo medvedom dostop do hrane človeškega izvora. 2016. Berce, T. (ur.). Zavod za gozdove Slovenije – projekt LIFE DINALP BEAR, Ljubljana, Slovenija.
- Skrbinšek T., Jelinčič M., Potočnik H., Waits L., Trontelj P., Kos I. 2009. Population size and sex ratio of brown bears in Slovenia estimated using noninvasive genetic sampling and implications for conservation and management. 2nd European Congress of Conservation Biology, Prague, 1 - 5 September, 2009. Book of abstracts: ECCB. Prague: Czech University of Life Sciences, Faculty of Environmental Sciences, 108.
- Skrbinšek T. 2012. Monitoring of effective population size in a hunted population of brown bear (*Ursus arctos*)-a promising tool for transboundary population management and conservation: X-border ConGRESS, Strembo (TN), Italy, September 12th-14th, 2012.
- Skrbinšek T., Potočnik H., Kos I., Trontelj P. 2007. Projekt »Varstvena genetika medveda, risa in jelenjadi v Sloveniji«-Varstvena genetika medveda. Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta. Ljubljana.
- Tomažič, I., Nagode, D. 2013. Volk kot modelni organizem za pouk biologije [Elektronski vir]: priročnik za učitelje biologije. Ljubljana, Biotehniška fakulteta.
- Wilson, S. M. 2016. Priročnik za razumevanje in reševanje konfliktov med človekom in velikimi zvermi: Strategije in nasveti za uspešno komunikacijo in sodelovanje z lokalnimi skupnostmi. Zavod za gozdove Slovenije – projekt LIFE DINALP BEAR, Ljubljana, Slovenija. 60 str. prevod
- <http://dinalpbear.eu/>
- <http://animaldiversity.org/>
- Huber Đ, Jakšić Z, Frković A, Štahan Ž, Kusak J, Majnarić D, Grubešić M, Kulić B, Sindičić M, Majić Skrbinšek A, Lay V, Ljuština M, Zec D, Laginja R, Francetić I. Plan gospodarenja s medvedom u Republici Hrvatskoj. Ministarstvo regionalnog razvoja, šumarstva i vodnoga gospodarstva, Uprava za lovstvo i Ministarstvo kulture, Uprava za zaštitu prirode. Zagreb, 2008.

ZAHVALA

Svojim prijedlozima i primjedbama tijekom pripreme priručnika i drugih materijala od velike pomoći su nam bili zaposlenici Biotehničkog fakulteta Univerziteta u Ljubljani i Zavoda za gozdove Slovenije.

O PROJEKTU

Akronim: LIFE DINALP BEAR

Ime projekta: Celovito upravljanje in varstvo rjavega medveda v Severnih Dinaridih in Alpah

Šifra projekta: LIFE13 NAT/SI/000550

Trajanje projekta: 1. 7. 2014 - 30. 6. 2019



Projektni partneri



University of Ljubljana



REGIONE DEL VENETO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Sufinancijeri



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

BERND THIES
STIFTUNG

euRONATUR