

MEDVED KOT MODELNI ORGANIZEM ZA POUK BIOLOGIJE

Priročnik za učitelje

Vesna Oražem, Tadeja Smolej in Iztok Tomažič



**LIFE
DINALP
BEAR**

Celovito upravljanje in varstvo
rjavega medveda v severnih
Dinaridih in Alpah



LIFE13 NAT/SI/000550

MEDVED KOT MODELNI ORGANIZEM ZA POUK BIOLOGIJE

Priročnik za učitelje

Vesna Oražem, Tadeja Smolej in Izток Tomažič

MEDVED KOT MODELNI ORGANIZEM ZA POUK BIOLOGIJE

Uredil: dr. Iztok Tomažič

Avtorji: Vesna Oražem, Tadeja Smolej in dr. Iztok Tomažič

Strokovni pregled: dr. Hubert Potočnik

Jezikovni pregled: Kristina Šter

Izdal in založil: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta

Oblikovanje: dr. Iztok Tomažič

Avtorji slikovnega materiala: Iztok Tomažič, Vesna Oražem, Matej Bartol, Marko Jonozovič, Marko Masterl, Oton Naglost, Dolores Nagode, Janez Papež, Andrej Sila, Janez Tarman, Jernej Turk, www.dinalpbear.eu

Prva izdaja

Ljubljana, 2017

Publikacija je brezplačna.

Priročnik je nastal v okviru projekta LIFE DINALP BEAR (LIFE13 NAT/SI/000550) s podporo finančnega mehanizma LIFE.

CIP - Kataložni zapis o publikaciji
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.091.3:57(035)(0.034.2)
599.744.2(035)(0.034.2)

ORAŽEM, Vesna

Medved kot modelni organizem za pouk biologije [Elektronski vir] : priročnik za učitelje / Vesna Oražem, Tadeja Smolej in Iztok Tomažič ; [avtorji slikovnega materiala Iztok Tomažič ... et al.]. - 1. izd. - El. knjiga. - Ljubljana : Biotehniška fakulteta, 2017

Način dostopa (URL): <http://dinalpbear.eu/aktivnosti/e-ozavescanje-javnosti-in-raszirjanje-rezultatov/e-1-ozavescanje-javnosti/>

ISBN 978-961- 6379-40- 3 (pdf)
1. Smolej, Tadeja 2. Tomažič, Iztok, 1974-
289512448



**LIFE
DINALP
BEAR**

Celovito upravljanje in varstvo
rjavega medveda v severnih
Dinaridih in Alpah



LIFE13 NAT/SI/000550

PREDGOVOR

Zakaj je pomembno poučevati o medvedih? Človek in medved sobivata na Zemlji že dolgo, vendar pa ob povečevanju predvsem človeške populacije postajajo konfliktni situacije pogostejše. Za učinkovito sobivanje morajo biti torej izpolnjeni določeni pogoji. Ravno izobraževanje je tisto orodje, s katerim lahko opremimo otroke in mladostnike z dovolj kakovostnega znanja in pozitivnimi stališči, ki jih bodo v prihodnje uporabljali za sobivanje z medvedi in s tem omogočili varnejšo prihodnost obeh vrst. Pouk biologije naj bi vključeval obravnavo bioloških vsebin tudi v povezavi z lokalnim okoljem, k čemur stremijo tudi pripravljene didaktične vsebine v priročniku. Le na ta način lahko učitelji učencem in dijakom osmislijo obravnavane biološke vsebine. Tema, kot so velike zveri, pa nemalokrat temelji na močno izraženih čustvih in stališčih posameznika. Kot druge velike zveri tudi medved v človeku že od nekdaj vzbuja različna čustva, tako občudovanje kot tudi strah. S tem ko učitelj – strokovnjak učencem in dijakom ponudi odgovore na mnogotera vprašanja, povezana z biologijo in varstvom medvedov ter možnostmi zmanjšanja konfliktnih situacij, veliko pripomore k bolj pozitivnim odnosom do obravnavane tematike. Učenci in dijaki na ta način uvidijo, da je pouk biologije povezan z vsakdanjim življenjem posameznika, saj so jim poleg "biologije", ki je zapisana v učnih načrtih, ponujene tudi konkretne in učinkovite rešitve sobivanja.

Splošno o projektu

Projekt LIFE DINALP BEAR - Celovito upravljanje in Projekt LIFE DINALP BEAR - Celovito upravljanje in varstvo rjavega medveda v severnih Dinaridih in Alpah (LIFE13 NAT/SI/000550) je projekt, v sklopu katerega sodelujejo Slovenija, Hrvaška, Italija in Avstrija. Namen sodelovanja med državami je ohranjanje in varstvo rjavega medveda (*Ursus arctos* L.) na nivoju populacije, ki je le na ta način lahko učinkovito. Med glavnimi grožnjami, ki pretijo rjavemu medvedu, so konfliktni situacije s človekom. Ravno zaradi teh konfliktov je zelo pomembna osredotočenost na izboljšanje sobivanja. Na tej točki se pojavijo naslednji izzivi: nepoznavanje pomena (tako socialno-ekonomskega kot okoljskega) rjavega medveda, neutemeljene ocene nevarnosti napada medveda (posledica: nižja toleranca do medvedov) in visoka smrtnost medvedov v prometu (kot posledica fragmentacije habitatov). V namen reševanja navedenih izzivov so v sklopu projekta oblikovane aktivnosti, ki so razdeljene v tri dele: monitoring na nivoju populacije, upravljanje in varstvo rjavega medveda v Severnih Dinaridih in jugo-zahodnem delu Alp, zmanjšanje števila konfliktov med človekom in medvedom ter promocija sobivanja in promocija naravnega širjenja rjavega medveda iz Dinaridov v Alpe.



KAZALO

SKLOPI

1. USKLAJENOST PRIROČNIKA Z UČNIMI NAČRTI	1
1.1 Osnovna šola	1
1.2 Splošna gimnazija	6
2. BIOLOGIJA RJAVEGA MEDVEDA: delo z materiali	13
Priloga 1: učni list – biologija medveda	15
Priloga 1 a: biologija medveda – slikovno gradivo.	18
Priloga 2: navodila za izdelavo dihotomnega določevalnega ključa	22
3. GENETIKA IN EKOLOGIJA: štetje rjavih medvedov	23
3.1 Molekularna genetika: genetsko označevanje	23
Priloga 3: učni list – genetika – štetje medvedov z genetskim označevanjem	25
Priloga 3 a: genetika – štetje medvedov z genetskim označevanjem – slikovno gradivo	26
3.2 Ekologija: metoda ulova z označevanjem in ponovnega ulova	27
Priloga 4: štetje medvedov z metodo ulova z označevanjem in ponovnega ulova	29
Priloga 5: učni list: ekologija	30
Priloga 5 a: slikovno gradivo	32
4. ETOLOGIJA: didaktična igra »Po medvedjih stopinjah«	33
Priloga 6: »Po stopinjah rjavega medveda« kartice za OŠ	35
Priloga 7: »Po stopinjah rjavega medveda« kartice za SŠ in GIM	37
Priloga 8: »Po stopinjah rjavega medveda« predloge – stopinje medveda	39
Priloga 9: zgodba »Po stopinjah rjavega medveda« za OŠ	40
Priloga 10: zgodba »Po stopinjah rjavega medveda« za SŠ in GIM	41
5. INTERDISCIPLINARNI PRISTOP K OHRANJANJU IN UPRAVLJANJU	42
Priloga 11: učni list: osebna izkaznica rjavega medveda	44
6. DODATEK: didaktična igra »Spomin – zakaj ohranjati rjavega medveda«	45
Priloga 12: Spomin – zakaj ohranjati rjavega medveda?	45
7. DODATEK ZA UČITELJE: primerjava velikih zveri Slovenije	47
8. LITERATURA	53
9. ZAHVALA	54



1. USKLAJENOST PRIROČNIKA Z UČNIMI NAČRTI

SPLOŠNO

Priročnik je zasnovan tako, da je uporaben kot učni pripomoček za poučevanje tako v osnovni kot tudi v srednjih šolah in gimnaziji. Sklop, ki zajema vsebine etologije, je prilagojen nivoju izobraževanja (OŠ ali SŠ/GIM).

1.1 Osnovna šola

Predstavljena je uporabnost priročnika pri naravoslovju v 7. razredu in pri biologiji v 9. razredu. Vendar je priročnik uporaben tudi pri pouku biologije v 8. razredu (predvsem sklop 1, ki vključuje delo z materiali in/ali slikovnimi gradivi in zajema primerjavo anatomije medveda in človeka). Priročnik je uporaben tudi v nižjih razredih osnovne šole, oddelkih podaljšanega bivanja ali izvenšolskih dejavnostih (predvsem dodatek – spomin zakaj ohranjati rjavega medveda?).



Naravoslovje v sedmem razredu

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit	
Živa narava	Zgradba in delovanje živali	Razlikovanje enoceličarji in mnogoceličarji.	Medved je mnogocelični organizem.	delno	
		Privzemanje hrane iz okolja, živali so potrošniki, založna tkiva.	Prehrana medveda in zaloga energije za zimo.	delno	
		Osnovna zgradba glavnih gradbenih tipov živali: vretenčarji (sesalci).	Značilnosti sesalcev in vretenčarjev na primeru medveda.	v celoti	
		Povezava telesne zgradbe sesalcev s premikanjem, pomen premikanja.	Gibanje medveda in povezava z različnimi vedenji.	delno	
		Povezava telesne zgradbe s prehranjevanjem.	Zgradba prebavila in zobovja medveda.	delno	
		Izločanje nerabnih snovi.	Monitoring na podlagi iztrebkov.	delno	
		Živčni in hormonski sistem (uravnavanje in usklajevanje posameznih delov).	Živčni sistem medveda in kognitivne sposobnosti.	delno	
		Zaznavanje okolja s čutili.	Čutila pri medvedu (vid, voh, sluh).	v celoti	
		Ogrodje živali.	Zgradba ogrodja in delovanje mišic pri medvedu.	delno	
		Krovne strukture in pomen za organizme (sesalci).	Pomen dlake za medveda.	v celoti	
	Razmnoževanje, rast in osebni razvoj živali	Spolno razmnoževanje in pomen, oploditev in nastanek zarodka, celična delitev.	Spolno razmnoževanje medveda.	delno	
		Primeri spolnega vedenja.	Vedenje medveda v času razmnoževanja (skrb za zarod).	delno	
	Razvrščanje živali	Osnovna merila za razvrščanje živali, sistematske kategorije.	Uvrstitev rjavega medveda v sistem.	v celoti	
		Razvrščanje živali v ekosistemu (gozd).	Izdelava preprostega določevalnega ključa za razvrščanje medvedov.	delno	
	Zgradba in delovanje ekosistemov	Nadgradnja zgradbe in delovanje ekosistema gozd.	Gozd kot habitat medveda (velikost habitata).	delno	
		Prilagoditve živali v ekosistemu (gozd) in medvrstni odnosi (plen – plenilec).	Življenje rjavega medveda v gozdu in njegova vloga.	delno	
		Letni časi v zmernem podnebj.	Aktivnost medveda skozi različne letne čase.	delno	
		Vpliv na biodiverzitet.	Vloga medveda pri vzdrževanju naravnega ravnovesja v gozdu.	delno	
	Vplivi človeka na okolje	Človek spreminja ekosisteme	Pomen biotske pestrosti za stabilnost ekosistema.	Vloga medveda v gozdu.	delno
			Posledice odstranjevanja dreves iz gozda.	Vpliv človeka na habitat medveda.	delno

Biologija v osmem razredu

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Biologija kot veda	A1	Na konkretnih primerih biološko predznanje umestijo v področja biologije (zoologija, ekologija, etologija, sistematika, genetika).	Rjavega medveda preučuje zoologija. Njegov habitat, načine prehranjevanja, številčnost so predmet raziskav v ekologiji. Etologija preučuje vedenje rjavega medveda. Sistematika se ukvarja z razvrščanjem medvedov in uvrščanjem v sistem. Genetika (molekularna) se ukvarja z analizo DNA iz iztrebkov rjavih medvedov.	v celoti
		Spoznajo metode raziskovanja v biologiji.	Spremljanje populacije rjavega medveda (telemetrija, zimsko sledenje, lov z označevanjem in ponovni ulov, molekularna genetika – uporaba neinvazivnih genetskih vzorcev), raziskave vedenja (fotopasti, testiranje medovarnih kompostnikov in smetnjakov), raziskave odnosa javnosti (vprašalniki).	v celoti
Celica in dedovanje	C1	Spoznajo raziskovalne metode za proučevanje celic.	Analiza DNA (določitev »genetskega prstnega odtisa«) z uporabo neinvazivnih genetskih vzorcev (molekularna genetika).	delno
		Razumejo vlogo celičnih organelov (jedro).	V jedru so shranjene dedne informacije in informacije, značilne za vsakega posameznega rjavega medveda (določitev »genetskega prstnega odtisa« s pomočjo mikrosatelitskih zaporedij).	delno
		Razumejo, da celice gliv, rastlin in živali v jedru vsebujejo molekule DNA, ki so nosilci dedne informacije (genov).	Mikrosatelitska zaporedja povezujejo odseke DNA, ki kodirajo informacije in so uporabna za določitev »genetskega prstnega odtisa« vsakega organizma.	v celoti
		Razumejo, da je dedna informacija zapisana z zaporedjem osnovnih enot – nukleotidov (model verižice).	Zgradba mikrosatelitskega zaporedja – ponavljajoče se enote, sestavljene iz 2–6 nukleinskih baz.	v celoti
		Razumejo, da je način zapisa dedne informacije enak pri vseh organizmih.	Določitev »genetskega prstnega odtisa« na podlagi mikrosatelitskih zaporedij na DNA je mogoča za vse organizme.	v celoti
		Spoznajo, da so vse telesne celice večceličnega organizma (tudi človeka) praviloma genetsko enake in vsebujejo dedne informacije očeta in matere.	Določitev »genetskega prstnega odtisa« na podlagi mikrosatelitskih zaporedij na DNA je mogoča tako za rjavega medveda kot tudi človeka – ugotavljanje sorodnosti (npr. test očetovstva). Mikrosatelitska zaporedja so, tako kot geni, podedovani od očeta (50 %) in matere (50 %).	v celoti
Zgradba in delovanje človeka	D3	Razumejo procese mehanske obdelave hrane.	Primerjava zobovja človeka in rjavega medveda.	delno
	D9	Razumejo zgradbo hrbtenice in pomen ohranjanja ustrezne drže telesa.	Primerjava namestitve lobanje na hrbtenico pri človeku in rjavem medvedu ter sklepanje na način gibanja.	delno
		Spoznajo načine pritiranja skeletnih mišic na kosti.	Primerjava prirastišč za žvekalne mišice pri rjavem medvedu in človeku.	delno
	D10	Razumejo, da opravlja koža različne naloge, predvsem pa je meja med organizmom in okoljem.	Kožuh in koža pri medvedu in koža pri človeku ščitijo organizem pred poškodbami (predvsem kožuh medveda) in vdorom parazitov, mikroorganizmov.	delno
		Razumejo vlogo kože pri uravnavanju telesne temperature.	Primerjava termoregulacijske funkcije dlak človeka in kožuha rjavega medveda.	v celoti

Biologija v devetem razredu

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Biologija in družba	E1	Pomen biološkega znanja za sprejemanje ustrezne nacionalne in mednarodne zakonodaje.	Upravljanje z medvedom na nacionalni in mednarodni ravni.	v celoti
Raziskovanje in poskusi	F	Postavitev raziskovalnega vprašanja in načrtovanje raziskave, izdelava grafa za prikaz podatkov.	Razširjenost medveda v Sloveniji.	delno
Dedovanje	H1	Dedovanje lastnosti, vpliv okolja na izražanje dednih lastnosti.	Zakaj je rjavi medved rjav?	delno
		Ponovijo zgradbo celice in razumejo, da je v vsaki celici (celičnem jedru) organizma dedni zapis za njegove lastnosti.	DNA rjavega medveda (mikrosatelitska zaporedja), izolirana iz celic črevesa (pridobljenih iz iztrebkov).	v celoti
		Razumejo, da je v kromosomu vsa genetska informacija shranjena v molekuli DNA.	DNA rjavega medveda (mikrosatelitska zaporedja), izolirana iz celic črevesa (pridobljenih iz iztrebkov).	v celoti
		Razumejo, da je gen odsek molekule DNA.	Primerjava gena in mikrosatelitskega zaporedja na DNA rjavega medveda.	v celoti
		Spoznajo, da pri spolnem razmnoževanju nastajajo potomci, ki podedujejo po pol genov od vsakega od staršev in da se pri tem kombinira genetski material (diploidno število kromosomov) iz dveh različnih celic, od katerih vsaka izvira od enega izmed staršev.	Unikaten »genetski prstni odtis« vsakega posameznega rjavega medveda.	v celoti
Evolucija	J1	Genetska variabilnost, naravni izbor in nastanek novih vrst.	Rjavi medved in grizli.	delno
		Sposobnost prilagajanja na okolje, globalne spremembe v okolju.	Sposobnost prilagajanja medveda na okolje (uporaba antropogenih virov hrane).	delno
Razvrščanje organizmov	K1	Evolucijski odnosi med organizmi, razvejan diagram.	Evolucijski odnosi med sesalci (ali medvedi).	delno
		Sistematske kategorije, razvrščanje, dvojno latinsko poimenovanje.	Uvrstitev rjavega medveda v sistem in latinsko poimenovanje.	v celoti
Biotska pestrost	L1	Biotska pestrost se kaže na različnih ravneh (znotrajvrstna, v združbah, v ekosistemih).	Biotska pestrost gozda, znotrajvrstna pestrost rjavega medveda (raznolikost barv kožuhov; podvrsta grizli).	delno
		Biotska pestrost v Sloveniji (gozd).	Biotska pestrost velikih zveri v Sloveniji.	delno
		Primerjava biotopov gozd zmerno toplega pasu in polarni biom.	Življenje rjavega in polarnega medveda.	delno
Vpliv človeka na naravo in okolje	N1	Biotsko raznovrstnost ohranjamo z neposrednim varovanjem narave, trajnostnim razvojem in družbenimi odločitvami.	Upravljanje s populacijo rjavega medveda.	v celoti
		Ogrožene vrste v lastnem okolju.	Rjavi medved – zavarovana vrsta v Sloveniji.	delno
		Vpliv človeka na okolje.	Vpliv človeka na habitat in življenje medveda (smrtnost v prometu, konfliktne situacije, fragmentacija habitata).	delno

Biologija v devetem razredu

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Biologija in družba	E1	Pomen biološkega znanja za sprejemanje ustrezne nacionalne in mednarodne zakonodaje.	Upravljanje z medvedom na nacionalni in mednarodni ravni.	v celoti
Raziskovanje in poskusi	F	Postavitev raziskovalnega vprašanja in načrtovanje raziskave, izdelava grafa za prikaz podatkov.	Razširjenost medveda v Sloveniji.	delno
Dedovanje	H1	Dedovanje lastnosti, vpliv okolja na izražanje dednih lastnosti.	Zakaj je rjavi medved rjav?	delno
		Ponovijo zgradbo celice in razumejo, da je v vsaki celici (celičnem jedru) organizma dedni zapis za njegove lastnosti.	DNA rjavega medveda (mikrosatelitska zaporedja), izolirana iz celic črevesa (pridobljenih iz iztrebkov).	v celoti
		Razumejo, da je v kromosomu vsa genetska informacija shranjena v molekuli DNA.	DNA rjavega medveda (mikrosatelitska zaporedja), izolirana iz celic črevesa (pridobljenih iz iztrebkov).	v celoti
		Razumejo, da je gen odsek molekule DNA.	Primerjava gena in mikrosatelitskega zaporedja na DNA rjavega medveda.	v celoti
		Spoznajo, da pri spolnem razmnoževanju nastajajo potomci, ki podedujejo po pol genov od vsakega od staršev in da se pri tem kombinira genetski material (diploidno število kromosomov) iz dveh različnih celic, od katerih vsaka izvira od enega izmed staršev.	Unikaten »genetski prstni odtis« vsakega posameznega rjavega medveda.	v celoti
Evolucija	J1	Genetska variabilnost, naravni izbor in nastanek novih vrst.	Rjavi medved in grizli.	delno
		Sposobnost prilagajanja na okolje, globalne spremembe v okolju.	Sposobnost prilagajanja medveda na okolje (uporaba antropogenih virov hrane).	delno
Razvrščanje organizmov	K1	Evolucijski odnosi med organizmi, razvejan diagram.	Evolucijski odnosi med sesalci (ali medvedi).	delno
		Sistematske kategorije, razvrščanje, dvojno latinsko poimenovanje.	Uvrstitev rjavega medveda v sistem in latinsko poimenovanje.	v celoti
Biotska pestrost	L1	Biotska pestrost se kaže na različnih ravneh (znotrajvrstna, v družbah, v ekosistemih).	Biotska pestrost gozda, znotrajvrstna pestrost rjavega medveda (raznolikost barv kožuhov; podvrsta grizli).	delno
		Biotska pestrost v Sloveniji (gozd).	Biotska pestrost velikih zveri v Sloveniji.	delno
		Primerjava biotopov gozd zmerne toplega pasu in polarni biom.	Življenje rjavega in polarnega medveda.	delno
Vpliv človeka na naravo in okolje	N1	Biotsko raznovrstnost ohranjamo z neposrednim varovanjem narave, trajnostnim razvojem in družbenimi odločitvami.	Upravljanje s populacijo rjavega medveda.	v celoti
		Ogrožene vrste v lastnem okolju.	Rjavi medved – zavarovana vrsta v Sloveniji.	delno
		Vpliv človeka na okolje.	Vpliv človeka na habitat in življenje medveda (smrtnost v prometu, konfliktna situacija, fragmentacija habitata).	delno

1.2 Splošna gimnazija

Predstavljena je uporabnost priročnika pri pouku biologije v splošni gimnaziji (1., 2. in 3. letnik, izbirni in maturitetni program). Vendar je priročnik uporaben tudi pri pouku naravoslovja in biologije v drugih srednješolskih (naravovarstveni tehnik, veterinarski tehnik, kmetijsko-podjetniški tehnik ...) in višješolskih izobraževalnih programih (npr. naravovarstvo).

BIOLOGIJA V 1. LETNIKU (citologija, genetika)

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Geni in dedovanje	D1	Dedno lastnost lahko določa en gen ali več genov in da v povezavi z okoljem en gen lahko vpliva na več kot eno lastnost organizma (beljakovine kot nosilci celičnih funkcij, ki se odražajo v lastnostih organizma); dedne lastnosti osebkov odvisne od tega, katere alele osebki podedujejo od staršev in kako ti aleli delujejo skupaj; okolje vpliva na izražanje v genih zapisanih lastnosti organizmov (zato se lahko isti genotip v različnih okoliščinah izrazi kot različen fenotip).	Zakaj je rjavi medved rjav?	delno
	D2	Razumejo pomen spolnega razmnoževanja za raznolikost organizmov in prednosti ter slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja, potek in pomen mejoze.	Razmnoževanje medveda.	delno
	D3	Razumejo osnovne vrste dedovanja in jih razložijo na primerih (pričakovani deleži genotipov in fenotipov potomcev); iz genotipov organizmov predvidijo njihove fenotipe in iz fenotipov genotipe ter poznajo možne vplive okolja na fenotip.	Dedovanje lastnosti pri medvedu (tudi mikrosatelitska zaporedja).	delno

BIOLOGIJA V 2. LETNIKU (struktura, funkcija)

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Zgradba in delovanje organizmov: Zgradba in delovanje človeka in drugih živali	F4	Razumejo, da živali v nasprotju z rastlinami niso sposobne same izdelati organskih snovi (sladkorjev, maščob in aminokislin) iz anorganskih, da pa ravno tako kot rastline potrebujejo vodo in mineralne snovi pa tudi nekatere druge organske snovi (vitamine); te snovi privzemajo s hrano; razumejo, da se hranilne snovi porabijo za pridobivanje energije za poganjanje življenjskih procesov (celično dihanje) in za izgradnjo lastnih organskih snovi, ki jih celica potrebuje (biomaso) ter da se neporabljene hranilne snovi začasno uskladiščijo (glikogen, maščoba).	Prehrana medveda in zaloga hranilnih snovi.	delno
		Na podlagi primerov se seznanijo z različnimi rešitvami pri prehranjevanju in prebavi pri nekaterih drugih predstavniških živalskih skupin.	Prebavni sistem medveda (zgradba zobovja, nepopolna evolucijska prilagojenost za uživanje hrane rastlinskega izvora).	delno
		Na podlagi primerov se seznanijo z različnimi načini dihanja pri drugih živalih.	Dihanje medveda (upočasnitev pri zimskem dremežu).	delno
		Razumejo, da mnogocelični organizmi zaradi difuzijskih omejitev potrebujejo transportne sisteme, katerih učinkovitost je vezana na stopnjo porabe snovi: visoka stopnja porabe kisika pri živalih s stalno telesno temperaturo zahteva izredno učinkovit sistem za transport kisika.	Transportni sistem medveda in uravnavanje stalne telesne temperature (pomen dlake).	delno
		Razumejo, da sta glavna sistema za uravnavanje delovanja telesa pri večceličnih živalih hormonski in živčni sistem, razumejo, da živali zaradi svojega gibljivega načina življenja nujno potrebujejo hitro in ažurno informacijo o razmerah, ki jim jo posredujejo čutilni sistemi, razumejo, da čutila zaznavajo spremembe in stanja fizikalnih in kemijskih količin (mehanski, svetlobni, toplotni in kemični dražljaji); na podlagi primerov se seznanijo s čutili drugih živalskih skupin.	Čutila pri medvedu (voh, sluh in vid; povezava z vedenjem).	delno
		Razumejo, da je samozavedanje posledica razvoja kompleksnega centralnega živčnega sistema, ki doseže najvišjo stopnjo pri človeku, v manjši meri pa je prisotno tudi pri drugih sesalcih (najbolj je razvito pri človeku podobnih opicah); razumejo, da je vedenje živali posledica procesov v centralnem živčevju in da je pomen vedenja živali povečanje verjetnosti prenosa genetske informacije iz generacije v generacijo.	Kognitivne sposobnosti medveda in socialno učenje.	delno
		Spoznajo zgradbo in funkcije kože pri človeku in jo primerjajo s krovnimi strukturami nekaterih drugih živali.	Primerjava človeške dlake z medvedjo in spoznavanje pomena dlake za medveda.	delno
		Razumejo, da morajo vse živali zaradi gibanja in lokomocije hkrati spreminjati in ohranjati svojo osnovno obliko, čemur služita ogrodje in gibalni sistem; spoznajo zgradbo prečno progaste skeletne mišice in jo povežejo z njenim delovanjem; na primerih poznajo različne načine gibanja in lokomocije živali (npr. hoja).	Gibanje medveda – primerjava človeškega ogrodja in načina gibanja z medvedjim.	delno
		Razumejo, da ima razmnoževanje dve funkciji – prenos genetskega materiala iz generacije v generacijo in omogočanje novih kombinacij genov, ki so lahko bolj primerne za spreminjajoče se okolje; razumejo, da se živali lahko razmnožujejo tako nespolno kot spolno, da pa pri večini mnogoceličnih živali prevladuje spolno razmnoževanje; na izbranih primerih spoznajo nekaj tipov razmnoževanja in s tem povezanih pojavov pri živalih (npr. sesalci – sezonsko parjenje).	Razmnoževanje medveda in vedenje v času razmnoževanja.	delno

BIOLOGIJA V 3. LETNIKU (ekologija, evolucija)

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Evolucija	E2	Razumejo, da v evolucijskih procesih prilagajanja na okolje vrste lahko spreminjajo svojo zgradbo, fiziologijo ali vedenje, kar lahko povečuje njihovo uspešnost preživetja in razmnoževanja v danem okolju.	Spreminjanje lastnosti rjavega medveda skozi evolucijo (primerjava z drugimi vrstami medvedov).	delno
		Spoznajo, da zaradi mutacij nekateri osebki pridobijo lastnosti, ki njim in njihovim potomcem dajejo prednost pri preživetju in razmnoževanju v določenem okolju, ter da na tej podlagi z naravnim izborom nastanejo populacije, ki so bolj prilagojene na določeno okolje; razumejo, da naravni izbor deluje na fenotip in ne na genotip organizma.	Različna barva kože, oblika lobanje in zobovja pri medvedih.	delno
		Spoznajo definicijo vrste in probleme z definicijo vrste; razumejo proces nastajanja vrst (speciacijo) in pomen reproduktivne izolacije zanj; razumejo, da so populacije z majhno genetsko variabilnostjo bolj izpostavljene izumrtju in da vrsta izumre, kadar se okolje spremeni in prilagoditvene značilnosti vrste ne omogočajo preživetja v novem okolju; razumejo evolucijo adaptacij in vlogo naravnega izbora pri tem; kompleksne strukture in procesi se razvijajo postopoma s spreminjanjem zgradbe in delovanja obstoječih elementov; z evolucijo z naravnim izborom ne nastajajo popolni organizmi, temveč organizmi, ki so dobro prilagojeni na trenutno okolje.	Vrsta rjavi medved (<i>Ursus arctos</i>) s podvrstama evropski rjavi medved (<i>Ursus arctos arctos</i>) in grizli (<i>Ursus arctos horribilis</i>).	delno
Ekologija	E3	Razumejo, da skupine organizmov uvrstimo v sistem s hierarhično zgradbo, ki odraža sorodnost; spoznajo, da je pri razvrščanju organizmov v sistem osnovna enota vrsta; razumejo, da vrste zaradi lažjega opisovanja in preučevanja biotske pestrosti znanstveno poimenujemo (dvodelno poimenovanje); spoznajo in uporabijo nekatere metode in kriterije za razvrščanje organizmov v sisteme in določevanje vrst organizmov.	Razvrščanje s pomočjo opazovanja različnih fenotipskih lastnosti (oblika lobanje in zobovja) in izdelava lastnega določevalnega ključa za določene vrste medvedov.	v celoti
	G1	Vedo, da je ekologija biološka veda, ki preučuje odnose med organizmi (biotski del) in njihove povezave z neživim okoljem (abiotski del); ekologija združuje in nadgrajuje vsa znanja drugih bioloških ved in jih povezuje v celoto; na drugi strani se povezuje z uporabnimi vedami, npr. z gozdarstvom, agronomijo, krajinsko arhitekturo, biotehnologijo; razlikujejo med ekologijo kot temeljno biološko vedo in varstvom okolja in narave ter ločijo med ekološkimi temeljnimi problemi in okoljevarstvenimi problemi; razumejo pojme populacija, življenjska združba, biotop, habitat, ekološka niša, ekosistem, biom, biosfera.	Razlaga pojmov v ekologiji (uvrstitev medveda v različne nivoje preučevanja) – interdisciplinarnost ohranjanja in upravljanja z medvedi.	delno
		Spoznajo ravni preučevanja in opazovanja v ekologiji glede na raven organiziranosti sistemov: (a) odnos vrste oziroma osebka do abiotskih in biotskih dejavnikov okolja, (b) odnos populacije do živih in neživih dejavnikov okolja, (c) ekologija življenjskih združb, razumevanje zgradbe in delovanja ekosistemov.	Interakcije medveda z okoljem na nivoju organizma, populacije, gozdne združbe ter interakcije s človekom.	delno

Ekologija	G2	Vedo, kaj je organizem, ločijo njegovo notranje in zunanje okolje ter poznajo delitev organizmov glede na njihove sposobnosti pridobivanja energije iz okolja (heterotrofi).	Medved je heterotrofni organizem.	delno
		Ekološko nišo razumejo kot nabor vseh ekoloških lastnosti vrste (habitat, prehranjevalna niša, časovna niša); poznajo krivuljo strpnosti oziroma strpnostno območje vrste v gradientu izbranega ekološkega dejavnika (ločijo med generalisti, ki izkoriščajo širok nabor naravnih virov, in specialisti, ki izkoriščajo en ali ozekek nabor naravnih virov).	Ekološka niša rjavega medveda.	delno
		Razumejo, da se ekosistemi neprestano spreminjajo in kako naravne ali antropogene motnje v okolju vplivajo na organizme oziroma vrste (npr. vpliv onesnaženja).	Spremembe okolja, v katerem živi rjavi medved.	v celoti
		Razumejo lastnosti populacij glede na populacijske procese (rodnost, smrtnost, doseljevanje in odseljevanje) in populacijske parametre (gostota oziroma številčnost, porazdelitev, starostna in spolna sestava).	Lastnosti populacije rjavih medvedov.	delno
		Spoznajo elemente populacijske dinamike (nihanje, populacijska rast, generacija) in kaj vpliva nanjo (gostota, znotrajvrstno tekmovanje, vpliv vira energije in drugih vrst).	Populacijska dinamika rjavih medvedov (disperzija, infanticid, povišanje ali zmanjšanje gostote virov hrane).	delno
	G3	Razumejo, da so lahko plenilci rastlinojedci, mesojedci ali vsejedci in da sta populaciji plena in plenilca soodvisni, ter razumejo, kako se odzove plenilec ob pomanjkanju njegovega glavnega plena v okolju, razumejo, da sobivajoče vrste v združbi tekmujejo za različne vire v okolju in da lahko močnejša vrsta drugo, s katero tekmuje, izloči iz združbe oziroma ekosistema.	Rjavi medved spada med krovne vrste (ekološka vloga v naravi).	delno
		Razumejo, da so organizmi v biocenozah med seboj povezani v prehranjevalne verige in spletke, da lahko posamezne organizme umestimo v trofične ravni in da pretok energije lahko prikažemo z energijsko piramido oziroma piramido biomase, na vrhu katere je končni plenilec.	Trofični nivo rjavega medveda.	delno
	G4	Spoznajo razliko med varstvom okolja, ki se ukvarja s problemi onesnaževanja in kakovosti življenjskega okolja človeka, in varstvom narave, ki se ukvarja s problemom propadanja in ohranjanja biotske pestrosti, od katere je odvisen dolgoročni obstoj človeške vrste na Zemlji, vrednotijo nujnost načrtovanja trajnostnega razvoja, rabe obnovljivih naravnih virov in sonaravnega ter trajnostnega gospodarjenja z ekosistemi.	Trajnostno upravljanje s populacijo rjavega medveda in njegovim življenjskim okoljem.	v celoti
		Spoznajo, da ima človeštvo velik vpliv na druge vrste in na celotne ekosisteme (npr. uničevanje in drobljenje habitatov).	Vpliv človeka na habitat in populacijsko dinamiko rjavega medveda.	v celoti
		Razumejo, da odstranitev ključnih vrst iz ekosistema lahko povzroči velike spremembe v zgradbi in delovanju ekosistema ter spoznajo primere takšnih sprememb; na podlagi primerov spoznajo fenomen izumiranja vrst in razumejo, da je za preživetje vrste pomembno kritično število spolno zrelih osebkov v populaciji; ohranjanje biotske pestrosti pomeni ohranjanje dovolj velikih populacij vrst, ki so sposobne uspešnega razmnoževanja in nadaljevanja vrste; razumejo razliko med naravnim izumiranjem in izumiranjem, ki ga povzroča človek, ter vzroke za slednjega (uničevanje habitatov, onesnaževanje).	Razumevanje prisotnosti velikih zveri, kot je vrsta rjavi medved v prehranjevalnem spletu. Razumevanje pomembnosti spolne in starostne strukture populacije. Zavedanje trajnostnega upravljanja s populacijo rjavih medvedov (natančno določen odstrel, zmanjšanje vplivov cest, ilegalnega lova, fragmentacij habitatov ...).	v celoti
		Razumejo pojem ogroženosti, kaj je rdeči seznam, in spoznajo nekaj primerov ogroženih vrst v Sloveniji, spoznajo, da varstvo okolja in narave ureja zakonodaja, in spoznajo nekaj primerov iz slovenske in mednarodne zakonodaje.	Rjavi medved je zavarovana vrsta v Sloveniji.	v celoti

GIMNAZIJA - IZBIRNI PROGRAM BIOLOGIJE

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Vedenje živali	J	Etologijo kot temeljno naravoslovno disciplino, ki proučuje mehanizme vedenja živali.	Vedenje rjavega medveda.	delno
		Vedenjske spremembe med odraščanjem živali, ki so pogosto posledica učenja.	Socialno učenje pri rjavem medvedu.	delno
		Spolno vedenje, predvsem na primerih sesalcev.	Spolno vedenje rjavega medveda (čas parjenja, infanticid, embrionalna diapavza).	delno
		Preproste oblike učenja (habitucija in senzitivizacija).	Izguba naravne plašnosti medveda, navajenost na moteče zvočne signale (odvrčanje od cest).	delno
		Primeri migracij sesalcev.	Disperzija rjavih medvedov.	delno
		Pomen opazovanja živali (npr. v živalskem vrtu).	Obogatitev življenjskega prostora (»enrichment«) v živalskih vrtovih. Pomen razumevanja vedenja rjavega medveda za vedenje človeka.	delno
Človek in naravni viri	K	Človeštvo je popolnoma odvisno od delovanja ekosistemov.	Ekološka vloga rjavega medveda.	delno
		Ekosistemi poleg temeljnih funkcij opravljajo tudi druge za človeštvo pomembne ekosistemske storitve: preskrbovalne storitve, regulacijske storitve (npr. raznašanje semen) in kulturne storitve.	Ekološka vloga rjavega medveda (raznašanje semen, regulacija številčnosti divjadi in jelenjadi, čistilna funkcija – prehranjevanje z mrhovino).	delno
		Človeštvo je skozi celo svojo zgodovino posegalo v ekosisteme.	Upad številčnosti rjavega medveda v Evropi (18. in 19. stoletje).	delno
		Izkoriščanje ekosistemov in posledice (npr. hitro širjenje kmetijskih površin, izsekovanje gozdov); človek s svojo dejavnostjo močno in večinoma ireverzibilno spreminja biotsko pestrost na planetu (predvsem v smislu zmanjšanja biotske pestrosti) in spoznajo nekatere primere (npr. spreminjanje ekosistemov v kmetijske in urbane površine).	Fragmentacija in degradacija habitata rjavega medveda.	delno

GIMNAZIJA - MATURITETNI PROGRAM BIOLOGIJE

VSEBINSKI SKLOP	UČNA TEMA	OPERATIVNI CILJI (skrajšano)	Povezava učna tema – priročnik	Učni cilj v celoti ali delno pokrit
Kako deluje znanost	L	Razumejo prednosti in omejitve uporabe modelov za prikaz naravoslovnih pojavov.	Uporaba habitata pri rjavem medvedu (telemetrija), ocena številčnosti populacije (CMR-metoda).	delno
Biologija celice	M	Razumejo povezavo med DNA.	Mikrosatelitska zaporedja na DNA rjavega medveda.	delno
Fiziologija človeka	N	Človek je del živalskega kraljestva, z živalmi ima skupno evolucijsko zgodovino, veliko podobnosti v temeljnih procesih in organskih sistemih, vendar se od drugih živali razlikuje predvsem v razvoju možganov.	Primerjalna anatomija človeka in rjavega medveda.	delno
		Kljub spremembam v zunanjem okolju človeški organizem vzdržuje relativno stabilno notranje okolje, kar je posledica usklajenega in reguliranega delovanja organskih sistemov.	Primerjava termoregulacijske funkcije dlak človeka in kožuha rjavega medveda.	delno
		Spoznajo nekatere primere genske diagnostike in razumejo osnovni princip razlikovanja posameznikov na podlagi zaporedij nukleotidov v DNA (DNA fingerprinting).	Določitev »genetskega prstnega odtisa« na podlagi mikrosatelitskih zaporedij.	delno
Ekologija, biotska pestrost in evolucija	O	Fenotipska raznolikost osebkov znotraj vrste in povezava z možnimi vplivi genotipa in okolja na fenotip.	Barva kožuha pri rjavem medvedu. Raznolikost znotraj vrste pri rjavem medvedu (podvrsti evropski rjavi medved in grizli).	delno
		Prilagajanje posameznega osebk na njegovo trenutno okolje (akomodacija) in postopno prilagajanje evolucijske linije (populacije) organizmov (adaptacija).	Izkoriščanje antropogenih virov hrane (»problematični« medvedi), izkoriščanje habitata, prilagajanje na določeno vrsto habitata (prehrana, barva dlake).	delno
		Geografska ali ekološka izolacija populacij iste vrste lahko vodi do nastajanja novih vrst.	Ločitev podvrst rjavega medveda (evropski rjavi medved in grizli).	delno
		Spolno razmnoževanje povečuje variabilnost med organizmi iste vrste.	Raznolikost barve kožuha pri rjavem medvedu. Značilni »genetski prstni odtis« vsakega osebk.	delno
		Razumejo medsebojne povezave med organizmi v ekosistemu.	Rjavi medved ni teritorialna žival.	delno
		Na podlagi preprostega primera razumejo medsebojno odvisnost med številčnostjo populacije plena in plenilca (populacijska nihanja).	Regulacijska vloga rjavega medveda pri številčnosti srnjadi in jelenjadi.	delno
		Na podlagi pridobljenega razumevanja kritično ovrednotijo primere človekovega vpliva na ekosisteme in okolje ter predlagajo reševanje problemov po načelih trajnostnega razvoja.	Kaj lahko storim za boljše sobivanje človeka in rjavega medveda?	v celoti

DEJAVNOSTI in OSTALA GRADIVA

2. BIOLOGIJA RJAVEGA MEDVEDA: delo z materiali

3. GENETIKA IN EKOLOGIJA: štetje rjavih medvedov

4. ETOLOGIJA: didaktična igra »Po medvedjih stopinjah«

5. Interdisciplinarni pristop k ohranjanju in upravljanju: rjavi medved v Sloveniji

6. DODATEK: didaktična igra »Spomin – zakaj ohranjati rjavega medveda?«

7. DODATEK ZA UČITELJE: primerjava velikih zveri Slovenije



2. BIOLOGIJA RJAVEGA MEDVEDA: delo z materiali

O dejavnosti

Ko se dijaki učijo o organizmih, je najbolj primerno, da se z njimi tudi srečujejo. Ker pri poučevanju o velikih zvereh fizičen kontakt žal ni mogoč, je za oblikovanje pravih in realnih predstav primerna uporaba sekundarnih virov, kot so različni materiali. Učenci ali dijaki se vseeno lahko seznanijo z zgradbo lobanje in zobovjem, kožuhom, kremplji ter odtisi nog. Pri učni enoti, ki zajema biologijo rjavega medveda, se učenci seznanijo s tovrstnimi materiali. Če učitelj v šoli teh materialov nima na voljo, lahko uporabi slikovna gradiva, ki so priložena priročniku. Poleg anatomije rjavega medveda in primerjave s človekom se učenci seznanijo tudi s sistematiko, ko na podlagi oblike lobanje in zobovja izdelajo preprost dihonomni določevalni ključ za določanje različnih vrst medvedov.

UČITELJEVA PRIPRAVA

CILJI:	Učenci/dijaki: <ul style="list-style-type: none"> ✓ razumejo, da so medvedi lahko rastlinojedci, mesojedci ali vsejedci, ✓ razumejo, da imajo medvedi prilagojeno zobovje za svoj način prehranjevanja (primerjava lobanj različnih vrst medvedov), ✓ izdelajo preprost dihonomni določevalni ključ za različne vrste medvedov (na podlagi zgradbe lobanje), ✓ razumejo pomen kože in kožuha pri rjavem medvedu, ✓ ločijo odlitka prednje in zadnje šape rjavega medveda in sklepajo na način gibanja, ✓ primerjajo zgradbo in prilagoditve rjavega medveda s človekom (zgradba ogrodja – način gibanja, primerjava dlak in kožuha – termoregulacija, zgradba lobanje in zobovja – prehranjevanje).
CILJI UN NAR OŠ:	Zgradba in delovanje živali, Razvrščanje živali
CILJI UN BIO OŠ:	D3, D9, D10, F4
CILJI UN GIM:	E2, E3, N
METODE DELA:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Delo z materiali iz trajnih zbirk in/ali slikovnimi gradivi. ✓ Delo z učnimi listi.
OBLIKA DELA:	Delo v skupini (3 skupine), individualno delo, diskusija.
PREDLAGANO ŠTEVILO UR:	2 šolski uri.

MATERIALI:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Slikovno gradivo v primeru, da učitelj nima konkretnih materialov v prilogi 1 a (PPT-predstavitev), ✓ lobanja rjavega medveda (priloga 1 a, a – cela lobanja, b – zgornja čeljust, c – spodnja čeljust), ✓ kožuh rjavega medveda (priloga 1 a, d) ✓ odlitek prednje in zadnje šape rjavega medveda (priloga 1 a, e – odlitek zadnje šape, f in g – odlitka prednje šape), ✓ nagačena sprednja šapa medveda (priloga 1 a, h, i, j) ✓ slikovna gradiva lobanj različnih vrst medvedov (ali internetni vir: http://animaldiversity.org/accounts/Ursidae/specimens/), ✓ slikovno gradivo ogrodje rjavega medveda in človeka (priloga 1 a, k – ogrodje rjavega medveda, l – ogrodje človeka), ✓ lobanja človeka (slikovno gradivo) in zobna formula (priloga 1 a, m – odlitek zob človeka), ✓ učni listi (priloga 1), ✓ navodila za izdelavo dihotomnega določevalnega ključa (priloga 2). 	
DEJAVNOST	UČITELJ	UČENCI/DIJAKI
Priprava razreda	<p>Predhodno pripravi razred:</p> <p>3 »točke miz«, na katerih pripravi materiale po sklopih:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Aktivnost na točki 1: slikovno gradivo lobanj različnih vrst medvedov (e-gradivo dostopno na spletnem naslovu ADW, Animal Diversity Web, http://animaldiversity.org/), navodila za izdelavo dihotomnega določevalnega ključa. ✓ Aktivnost na točki 2: medvedji kožuh ali slikovno gradivo, lobanja medveda in človeka ali slikovno gradivo, slikovno gradivo zobovja človeka in medveda, slikovno gradivo ogrodja človeka in medveda. ✓ Aktivnost na točki 3: odlitek prednje in zadnje noge medveda, kožuh medveda, lobanja medveda (če učitelj materialov nima na voljo, uporabi slikovna gradiva). 	/
Razdelitev učencev/dijakov v skupine 15 min	Razdeli učence/dijake v 3 skupine in razdeli učne liste, ki so razdeljeni v 3 sklope.	Učenci/dijaki sledijo navodilom učitelja in se razdelijo v skupine.
Delo v skupini (delo z materiali) in reševanje delovnega lista 60 min	Nadzoruje delo in kroženje skupin. Poda navodila za reševanje delovnega lista: trije različni sklopi, vsak se nanaša na posamezno točko z materiali.	Na vsaki točki se zadržijo 20 min. Ob delu z materiali rešujejo naloge iz sklopa, ki se nanaša na dotično točko.
Analiza 15 min	Preveri rešitve nalog in vodi diskusijo, s katero odpravlja napačne predstave učencev/dijakov.	Vsaka skupina poroča o rešitvah nalog iz zadnje točke.

Priloga 1: biologija rjavega medveda – učni list z rešitvami

Aktivnost na točki 1

Na tej točki si oglej slikovna gradiva lobanj in zobovja različnih vrst medvedov. Na podlagi opaženih razlik sestavi preprost dihonomni (dvovejnat) določevalni ključ. Za izdelavo določevalnega ključa so ti v pomoč navodila.

DIHOTOMNI KLJUČ ZA DOLOČANJE MEDVEDOV

Opis oblike lobanj in zobovja uporabljenih različnih vrst medvedov:

VELIKI PANDA: število zob se navadno giblje od 40 do 42 (zobna formula: 3/3, 1/1, 4/4, 2/3). Krone sekalcev so zaobljene, ima razširjene grizne površine kočnikov (molarjev). Na podlagi oblike zob lahko sklepamo na pretežno rastlinsko prehrano te vrste medveda. V primerjavi z lobanjami drugih vrst medvedov, je lobanja velikega pande širša in v predelu gobca krajša. Očesne orbite (slov.: ocnice) in prirastišča za žvekalne mišice so večja.

SONČNI ali MALAJSKI MEDVED: število zob se navadno giblje od 38 do 40 (zobna formula: 3/3, 1/1, 3-4/3, 2/3). Podočniki so veliki, grizne plošče kočnikov so razširjene, na podlagi česar lahko sklepamo na omnivorno prehrano (vsejedost) te vrste medveda. Lobanja je širša in v predelu gobca krajša. Očesne orbite prirastišča za žvekalne mišice so večja.

AMERIŠKI ČRNI MEDVED ali BARIBAL: število zob se navadno giblje od 34 do 42 (zobna formula: 3/3, 1/1, 2-4/2-4, 2/3). Zaradi ožjih griznih plošč kočnikov lahko sklepamo, da se poleg rastlinske hrane baribal prehranjuje tudi s hrano živalskega izvora. 95 % prehrane baribala predstavlja hrana rastlinskega izvora, 5 % pa hrana živalskega izvora. Lobanjo rjavega medveda in baribala lahko ločimo po meljakih. Baribal v primerjavi z rjavim medvedom poje več hrane rastlinskega izvora, zato so njegovi meljaki daljši in imajo nekoliko večjo grizno površino. Lobanja je nekoliko daljša in ožja v primerjavi z velikim pandom in sončnim medvedom. Prav tako so manjše tudi očesne orbite in prirastišča za žvekalne mišice.

RJAVI MEDVED: število zob se navadno giblje od 34 do 42 (zobna formula: 3/3, 1/1, 1-4/1-4, 2/3). Podočniki so večji kot pri baribalu in velikem pandi, ter manjši kot pri sončnem in polarnem medvedu. Grizne plošče kočnikov so razširjene, zaradi česar lahko sklepamo na omnivorno prehrano te vrste medveda. Kočniki so nekoliko manjši kot pri baribalu. Delež hrane rastlinskega izvora pri rjavem medvedu je običajno nekoliko nižji kot pri baribalu in znaša 80 %, 20 % pa je hrane živalskega izvora. Lobanja je v predelu gobca daljša kot pri velikem pandi in sončnem medvedu, primerljiva s črnim medvedom in krajša kot pri polarnem medvedu. Očesne orbite so zmanjšane v primerjavi z velikim pandom in sončnim medvedom ter primerljive z velikostjo pri ameriškem črnem in polarnem medvedu (velikosti so mišljene v relativnem smislu).

POLARNI MEDVED: število zob se navadno giblje od 34 do 42 zob (zobna formula: 3/3, 1/1, 2-4/2-4, 2/3). Grizne plošče kočnikov so ožje in bolj ostre. Na podlagi tega lahko sklepamo, da se ta vrsta medveda prehranjuje predvsem s hrano živalskega izvora. Lobanja je v primerjavi z drugimi vrstami medvedov ožja in daljša, predvsem v predelu gobca.

PRIMER PREPROSTEGA DIHOTOMNEGA KLJUČA:

1. a) Podočniki so veliki.....sončni medved
- b) Podočniki so manjši.....2
2. a) Grizne plošče kočnikov so izrazito razširjene.....veliki panda
- b) Grizne plošče kočnikov so ožje.....3
3. a) Lobanja je v predelu gobca podaljšana.....polarni medved
- b) Lobanja je v predelu gobca krajša.....4
4. a) Število ličnikov: 2.....rjavi medved
- b) Število ličnikov: 3.....ameriški črni medved

Aktivnost na točki 2

Primerjaj sliko lobanj, zobni formuli, sliki ogrodij, kožuha medveda in dlak človeka. Ob preučevanju materialov reši zastavljene naloge.

1. Primerjaj obliko lobanje človeka in rjavega medveda. V katerih delih se najbolj razlikujeta?

Lobanja medveda je v predelu možganov manjša kot pri človeku, v predelu gobca je podaljšana. Na podlagi tega lahko sklepamo na večjo prostornino možganov pri človeku in več vohalnega epitela ter posledično boljši voh pri medvedu. Podaljšana nosna votlina lahko tudi bolj ogreje zrak preden pride do pljuč. Podaljšan gobec omogoča drugačno zgradbo, funkcijo in zmogljivost zob (moč ugriza). Očesne orbite so glede na velikost lobanje pri medvedu manjše kot pri človeku. Prirastišča za žvekalne mišice so večja kot pri človeku, prav tako so masivnejše čeljusti. V primerjavi s človekom, ima medved lobanjo nameščeno bolj vodoravno glede na hrbtenico.

2. Primerjaj zobni formuli in opiši razlike med obliko zob. Sklepaj na način prehranjevanja!

Zobna formula človeka: 2/2 sekalca, 1/1 podočnik, 2/2 ličnika, 2-3/2-3 kočniki. Zobna formula medveda: 3/3 sekalci, 1/1 podočnik, 2-4/2-4 ličniki, 2/3 kočniki. Človek ima 28-32 stalnih zob, pri medvedu pa število zob lahko variira od 34 do 42. V številu lahko pri medvedu variirajo ličniki in kočniki. Kočniki so pri medvedu prav tako razširjeni kot pri človeku. Hrane živalskega izvora človek prav tako pri uživanju ne trga kot to počne medved. V čeljusti medveda se predvsem med mesti izraščanja ličnikov pojavljajo prazni prostori, kar za človeka ni značilno.

3. Kako se medvedji kožuh in človeške dlake razlikujejo? Kakšna je njihova vloga?

Medvedji kožuh je sestavljen iz dveh plasti: podlanke in nadlanke. Človeške dlake so v primerjavi z dlakami medveda občutno redkejše, krajše in tanjše. Zaradi tega je termoregulacijska funkcija dlak človeka zanemarljiva v primerjavi z medvedom. Kožuh medveda tudi ščiti pred poškodbami in paraziti, česar človeške dlake ne nudijo. Kožuh ima pomembno vlogo za ekosistem, v katerem medved živi, saj se lahko nanj oprimejo različna semena in plodovi rastlin, ki jih medved tako pri svojem gibanju razširja po prostoru (zoohorija).

Aktivnost na točki 3

Na tej točki si boš ogledal/-a lobanjo, kožuh in odtis (prednja in zadnja šapa) rjavega medveda. Po pozornem ogledu materialov reši delovni list, na katerem skiciraj vse materiale in sklepaj na prilagoditve (adaptacije) rjavega medveda v okolju.

Skica lobanje

PRILAGODITVE:

- Močne čeljusti.
- Več mest za pritrnitev žvekalnih mišic in večji podočniki: velika sila ugriza omogoča trganje hrane živalskega izvora in usmrnitev plena.
- Razširjene grizne plošče kočnikov: omogočajo mletje hrane rastlinskega izvora.
- Podaljšana lobanja v predelu gobca: več vohalnega epitela omogoča boljši voh, zrak se bolj ogreje preden pride do pljuč.
- Frontalno nameščene oči.



PRILAGODITVE:

- Kožuh je sestavljen iz dveh plasti: podlanke in nadlanke. Naloga podlanke: termoregulacija. Naloga nadlanke: ščiti podlanko in kožo. Je tudi vrstno specifična. Barva nadlanke lahko variira od smetanove do skoraj črne.
- Kožuh kot celota ščiti medveda pred poškodbami, paraziti in v določeni meri tudi odbija vodo.

Skica kožuha



Skica odlitka šape

PRILAGODITVE:

- Pri odtisu zadnje noge je viden podaljšan del podplata. Pri obeh odtisih so vidni kremplji in pet blazinic prstov. Vidni sta celotni površini podplatov in vse blazinice prstov, zaradi česar lahko sklepamo, da medved hodi po celih podplatih (podplatar).
- Kremplji so dolgi, močni, niso vpotegljivi in služijo oprijemanju podlage, plezanju, kopanju, lovu in označevanju teritorija (praskanje drevesnih debel).



Priloga 1 a: biologija medveda – slikovno gradivo



a



b



c



d



e



f



g



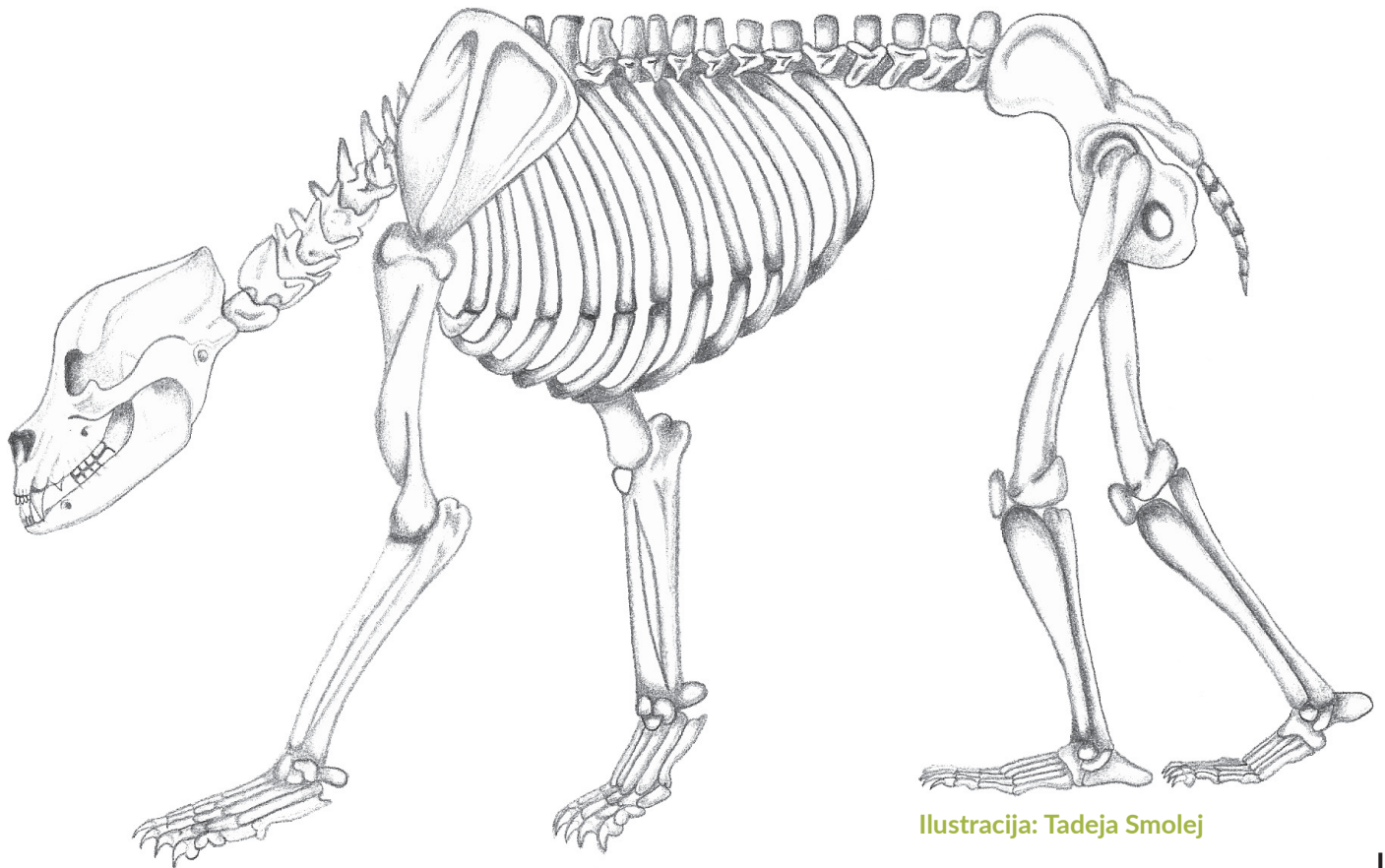
h



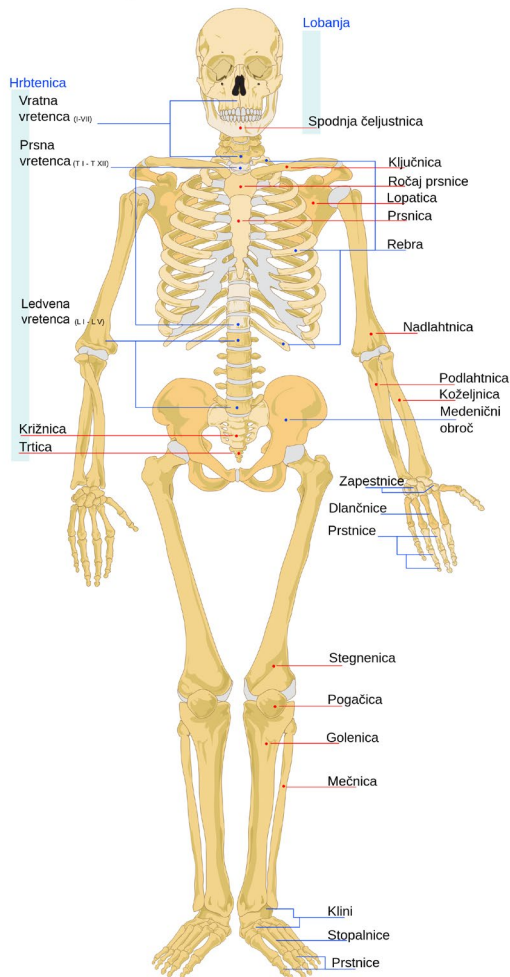
i



j



Ilustracija: Tadeja Smolej



k

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



m

Priloga 2: navodila za sestavo dihonomnega (dvovejnatega) določevalnega ključa

Navodilo

Za določanje organizmov uporabljamo dihonomne oziroma dvovejnate ključe. Sestavljeni so iz opisov značilnosti organizmov. Ti opisi so zapisani po nivojih (npr. 1, 2, 3 ...). Vsak nivo ima dve možnosti (npr. a, b), zato se ključ tudi imenuje dvovejnati (dihonomni). Odločimo se za tisto možnost, ki ustreza organizmu, ki ga določamo (npr. rjavi medved). Če možnost (npr. a) ne ustreza organizmu, ki ga določamo, izberemo drugo možnost (npr. b), ki nas popelje na naslednji nivo. Ko nas opisi lastnosti pripeljejo do zelenega imena organizma, smo z določevanjem zaključili.

Primer preprostega določevalnega ključa:

DOLOČANJE MEDVEDOV GLEDE NA BARVO KOŽUHA

- 1 a) Barva kožuha je bela polarni medved
 b) Barva kožuha je druge barve 2
- 2 a) Kožuh je črno-bel veliki panda
 b) Kožuh je rjave barve 3
- 3 a) Kožuh je navadno rjave do črne barve ameriški črni medved
 b) Kožuh je lahko smetanove do skoraj črne barve rjavi medved

3. GENETIKA IN EKOLOGIJA: štetje rjavih medvedov

O dejavnosti

Za štetje medvedov oziroma oceno velikosti populacije se lahko uporabljajo različne metode. V nadaljevanju sta predstavljeni dve metodi: genetsko označevanje (področje molekularne genetike) in metoda ulova z označevanjem in ponovnega ulova oziroma CMR-metoda (področje ekologije). Neinvazivne genetske metode so v kombinaciji s klasičnimi metodami (CMR-metoda, foto-pasti, sledi, znaki hranjenja/plenjenja, telemetrično spremljanje ...) postale zelo učinkovito orodje spremljanja živalskih populacij.

3.1 Molekularna genetika: genetsko označevanje

Na področje ekologije in varstvene biologije se vključuje tudi genetika. S pomočjo genetskih metod, natančneje genetskega označevanja organizmov, lahko določimo število organizmov na določenem območju, sorodstvene vezi med temi organizmi, določimo delež reproduktivnih živali v populaciji, ugotovljamo, kaj se je s populacijo dogajalo v preteklosti, identificiramo organizem, ki je povzročil škodni primer ali je bil žrtev ilegalnega lova. V okviru projekta LIFE DINALP BEAR se genetsko označevanje kot metoda v molekularni genetiki uporablja predvsem za oceno številčnosti medvedje populacije na določenem območju. Pri metodi genetskega označevanja se uporabljajo tako imenovani »genetski prstni odtisi«. Ti »genetski prstni odtisi« so izoblikovani na podlagi pojavljanja značilnih mikrosatelitskih zaporedij na izbranem številu mest (lokusov) na DNA pri določenem osebkju.

Kaj so mikrosatelitska zaporedja? So 2–6 nukleotidnih baz dolgi do več stokrat ponavljajoči se odseki na DNA, ki ne kodirajo dednih informacij (na njih ni genov), zato so se na njih v evoluciji pojavile številne napake – mutacije, ki se nato kažejo v razlikah v dolžini oziroma spremenjenih zaporedjih nukleotidnih baz na mikrosatelitskih regijah DNA. Zaradi diploidnosti en komplet tovrstnih zaporedij prejmemo od očeta, drugega pa od matere (shema na PPT-predstavitvi).

Koliko mikrosatelitskih regij se uporablja za identifikacijo medveda? V okviru projekta LIFE DINALP BEAR raziskovalci pregledujejo 20 mikrosatelitskih regij za identifikacijo posameznega medveda. Ker genom rjavega medveda še ni v celoti poznan, ne moremo z gotovostjo trditi, ali so ta mikrosatelitska zaporedja na različnih kromosomih ali so le tako oddaljena med seboj in so na istem kromosomu. Če preverimo večje število mikrosatelitskih zaporedij pri določenem osebkju, je verjetnost napake pri identifikaciji osebkja manjša, saj je tako dobljen genotip opredeljen z daljšo kodo, ki zmanjšuje možnost, da bi imela dva osebkja identičen genotip.

Iz katerih vzorcev se pridobiva DNA medveda? Pri genetskem vzorčenju se najpogosteje uporabljajo neinvazivni vzorci: dlaka, slina, urin in iztrebki (shema na PPT-predstavitvi). Tkivni vzorci poginulih ali odstreljenih medvedov ne spadajo med neinvazivne vzorce. Zaradi največjega števila dostopnih vzorcev in njihove razmeroma enakomerne razporeditve v naravi se pri genetskem vzorčenju medvedov praviloma in v največji meri uporabljajo iztrebki. Tovrstne vzorce so zbirali predvsem prostovoljci, med katerimi je bilo največ lovcev. Prejeli so paket za genetsko vzorčenje, ki vključuje vrečko, na kateri je etiketa, kamor prostovoljci zabeležijo naslednje informacije: ime najditelja, lovišče, datum

odvzema vzorca, lokacijo (GPS koordinate, opišejo območje ali označijo, ali gre za cesto/pot, krmišče ali katero drugo lokacijo) in šifro kvadranta vzorčenja, starost osebkov, živalsko vrsto (medved, ris ali volk), velikost iztrebka (premer klobase), lahko pa zabeležijo tudi dodatne opombe. V vrečki prejmejo dve paličici za odvzem vzorca in posodico z raztopino za ohranjanje vzorca. Vanjo postrgajo površino iztrebka, ki praviloma vsebuje medvedove črevesne celice. Pri tem pazimo, da vzorčimo del iztrebka, ki ni bil izpostavljen direktnemu soncu ali ni bil v stiku s tlemi. DNA je v okolju izpostavljena številnim dejavnikom, kot so izpostavljenost soncu, UV-sevanju, delovanju bakterij, vlagi in padavinam. DNA je v vzorcu malo in je navadno poškodovana, kar otežuje izolacijo in identifikacijo osebkov. Pri vzorčenju je zelo pomembno, da se za vsak odvzem vzorca uporabi »sterilen« pripomoček, da vzorcev med seboj ne onesnažimo (premešamo DNA osebkov). Ko so vzorci zbrani in poslani na Oddelek za biologijo (prejeli so jih približno 4500), jih tam raziskovalci hranijo v zamrzovalniku, da čim dlje ostanejo v prvotnem stanju. V laboratoriju nato s pomočjo posebnih reagentov in robotske naprave iz iztrebka izločijo DNA medveda. V iztrebku je tudi DNA hrane, ki jo je medved zaužil. Po izločitvi medvedje DNA iz iztrebkov pošljejo vzorce v Francijo, kjer s pomočjo naprave preberejo zapis na posameznem vzorcu DNA (sekvenciranje) (slike na PPT-predstavitvi). Ocena številčnosti populacije medvedov v Sloveniji bo znana predvidoma spomladi leta 2017.

UČITELJEVA PRIPRAVA

CILJI:	Učenci/dijaki:	
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ spoznajo potek genetskega vzorčenja – »genetski prstni odtis«, ✓ spoznajo, da je genetsko vzorčenje uporabno pri štetju osebkov, ✓ razumejo, kaj so mikrosatelitska zaporedja, ✓ ponovijo in utrdijo znanje o celici. 	
CILJI UN NAR OŠ:	Zgradba in delovanje živali	
CILJI UN BIO OŠ:	A1, C1, H1	
CILJI UN GIM:	D1, D2, D3, M, N, O	
METODE DELA:	Reševanje učnega lista.	
OBLIKA DELA:	Individualno delo, frontalna oblika, diskusija.	
PREDLAGANO ŠTEVILO UR:	1 šolska ura.	
MATERIALI:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Učni list (priloga 3), ✓ PPT-predstavitve, ✓ računalnik, ✓ projektor, ✓ slikovno gradivo (priloga 3 a, komplet za genetsko vzorčenje). 	
DEJAVNOST	UČITELJ	UČENCI/DIJAKI
Uvod in razlaga 20 min	S pomočjo PPT-predstavitve učencem zastavlja vprašanja za utrditev snovi o celici. Nato razloži potek genetskega vzorčenja in njeno uporabnost.	Odgovarjajo na učiteljeva zastavljena vprašanja za utrjevanje znanja o celici. Aktivno spremljajo razlago nove snovi o genetskem vzorčenju in nato sodelujejo v diskusiji o uporabnosti genetskega vzorčenja.
Reševanje učnega lista 15 min	Poda navodila za reševanje učnega lista. Nadzoruje delo učencev/dijakov.	Individualno rešujejo učni list.
Analiza 10 min	Preverja rešitve nalog in zastavlja vprašanja za utrditev snovi.	Učenci/dijaki, ki jih določi učitelj, poročajo o svojih rešitvah nalog. Odgovarjajo na zastavljena vprašanja učitelja za utrditev snovi.

Priloga 3: učni list genetika – štetje medvedov z genetskim označevanjem

O zbiranju genetskih vzorcev

Raziskovalci so na določenem območju zbrali 12 vzorcev medvedjih iztrebkov. Iz njih so izolirali DNA. Medvedje DNA je v vzorcu le malo, saj večji del DNA pripada hrani, ki jo je medved zaužil. Raziskovalci v laboratoriju iz iztrebka najprej izolirajo medvedjo DNA in jo analizirajo. V njej poiščejo odseke (zaporedja) DNA, ki se imenujejo mikrosatelitska zaporedja. Ti se med posameznimi osebkami razlikujejo v dolžini ali zaporedjih nukleotidnih baz. Z analizo večjega števila takšnih mest dobimo individualno genetsko kodo živali (genotip) ali "genetski prstni odtis" vsakega posameznega medveda.

Navodilo

Na spodnji sliki so predstavljeni vzorci medvedje populacije, ki so bili pridobljeni na določenem območju. Tvoja naloga je, da ugotoviš, koliko različnih medvedov so raziskovalci prepoznali pri vzorčenju njihovih iztrebkov. To narediš tako, da primerjaš mikrosatelitska zaporedja pri medvedjih iztrebkih (zapisani so pod vsakim iztrebkom). Koliko medvedov je na danem območju?



Zakaj menite, da raziskovalci v okviru projekta LIFE DINALP BEAR analizirajo 20 mikrosatelitskih zaporedij?



Zaradi večje zanesljivosti in pravilnosti pri identifikaciji določenega medveda.

Rešitev: na danem območju je sedem osebkov.

Priloga3 a: genetika – štetje medvedov z genetskim označevanjem – slikovno gradivo



3.2 Ekologija: metoda ulova z označevanjem in ponovnega ulova

Metoda ulova z označevanjem in ponovnega ulova oziroma **CMR-metoda** se v ekologiji uporablja za ocenjevanje številčnosti populacij, študije populacijske dinamike, migracije pri metapopulacijski dinamiki in drugo. Osebkke v proučevani populaciji organizmov moramo označiti, da jih lahko ponovno identificiramo pri serijah ponovnih ulovov. Za označevanje organizmov uporabljamo invazivne in neinvazivne metode.

Invazivne metode označevanja organizmov zahtevajo veliko napora vzorčenja in dela na terenu. Organizme moramo najprej uloviti, zato je na izbranem proučevanem območju treba postaviti pasti, jih uloviti z mrežami ali na kakšen drug način. Organizmi se lahko označijo na različne načine: s čipom, z ovratnico, z obročki (ptice), z ušesnimi označbami, barvanjem kožuha, številčnimi oznakami, s fotoidentifikacijo (živali s specifičnimi vzorci, npr. močerade ulovimo, fotografiramo, spustimo v naravo in jih v nadaljnjih odlovih identificiramo na podlagi fotografij). Označene organizme spustimo na istem mestu, kot smo jih odlovili. Z invazivnimi metodami posegamo v življenje organizmov, kar zanje predstavlja stresno situacijo. Velike zveri je za namestitev telemetrične ovratnice ali druge oznake treba uspavati, kar predstavlja še dodaten stres. Problem tovrstnega označevanja je to, da se lahko pri ponovnih ulovih živali navadijo, da v pasti dobijo nagrado (hrana) in se ujamejo večkrat ali pa jih zaradi neprijetne izkušnje (učenje) ne ujamejo več.

Za prepoznavanje posameznih osebkov v populaciji lahko uporabljamo neinvazivne genetske vzorce. Neinvazivno pomeni, da organizma ni treba uloviti in biti v neposrednem kontaktu z njim. V naravi najdemo iztrebke, urin, dlake z dlačnimi mešički in slino, iz katerih lahko izoliramo DNA. Organizme lahko prepoznamo vrstno in individualno. To nam omogočajo mikrosateliti, visoko variabilni genetski markerji s kodominantnim dedovanjem (natančnejši opis poglavje 3.1. Molekularna genetika: genetsko označevanje). Z oblikovanjem baze podatkov analiziranih mikrosatelitnih regij posameznih osebkov lahko ob ponovni najdbi npr. iztrebka določimo, kateremu osebkju pripada. Na tak način lahko ocenimo velikost populacije in ugotovljamo sorodstvene vezi. Z brisi slin ugotovimo, katera vrsta je plenila npr. drobnico. Ker prostovoljci, ki sodelujejo pri zbiranju neinvazivnih vzorcev, zapišejo GPS-lokacijo najdbe, lahko na tak način spremljamo tudi gibanje in velikosti arealov posameznih osebkov.

Treba je poudariti, da označevanje osebkov s telemetričnimi ovratnicami ni namenjeno ocenjevanju velikosti populacij. Na tak način spremljamo le manjši delež populacije. Označevanje organizmov s telemetričnimi ovratnicami zahteva veliko napora in časa za uspešen odlov. Dajejo nam dober vpogled v vzorce gibanja, aktivnost in rabo prostora, zato jih v projektu uporabljamo predvsem za spremljanje medvedov, za katere menimo, da so problematični. Na tak način se naučimo, kateri preventivni ukrepi bi lahko zmanjšali nezaželena srečanja med medvedi in ljudmi.

Opis metode:

Pri metodi ulovimo določeno število osebkov (npr. 10) in jih označimo. Pri vsakem ponovnem ulovu (npr. 10 ponovitev) beležimo število ujetih osebkov in število osebkov z oznako. Po vseh ponovitvah ulova nato izračunamo oceno velikosti populacije po naslednji formuli:

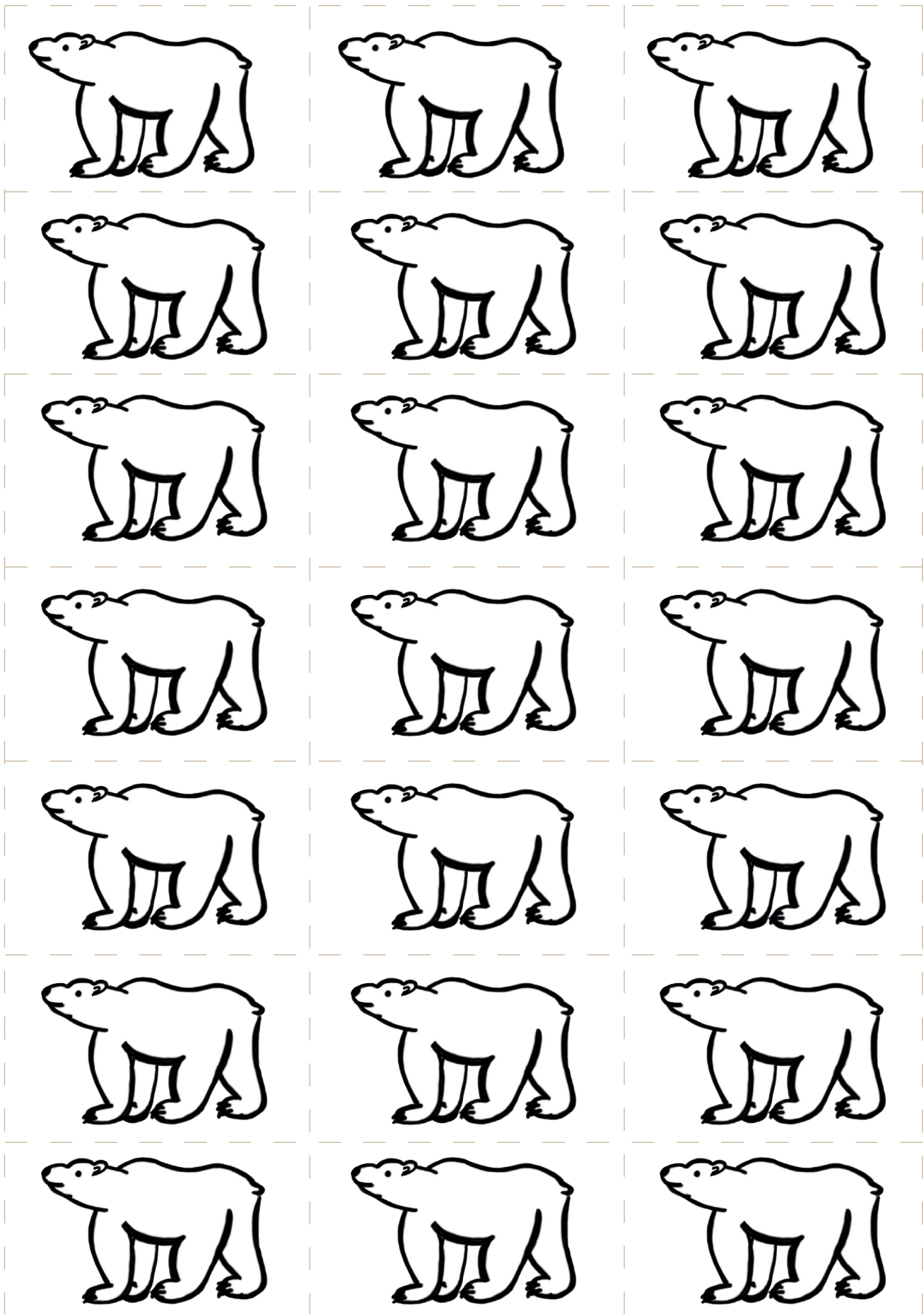
$$N = \frac{C \times M}{R}$$

N – ocena velikosti populacije
 C – vsota vseh ujetih medvedov
 M – število označenih medvedov
 R – vsota vseh ujetih označenih medvedov

UČITELJEVA PRIPRAVA

CILJI:	Učenci/dijaki: <ul style="list-style-type: none"> ✓ spoznajo metodo ocenjevanja velikosti populacije živali, ✓ razumejo uporabnost in omejitve metode, ✓ s praktično izvedbo vaje se seznanijo s potekom metode in izračunom ocene velikosti populacije. 	
CILJI UN NAR OŠ:	Zgradba in delovanje ekosistemov	
CILJI UN BIO OŠ:	A1, F	
CILJI UN GIM:	G1, G2, L	
METODE DELA:	Reševanje učnih listov, izvedba praktične vaje.	
OBLIKA DELA:	Delo v skupini, individualno delo, frontalna oblika, diskusija.	
PREDLAGANO ŠTEVILO UR:	1 šolska ura.	
MATERIALI:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT-predstavitev, ✓ računalnik, ✓ projektor, ✓ učni list (priloga 5), ✓ slikovno gradivo (priloga 5 a, a – telemetrična ovratnica, b – VHF-antena, c – foto-past), ✓ ovojnice, ✓ kartice v obliki medvedov (priloga 4), ✓ flomastri, ✓ računalno. 	
DEJAVNOST	UČITELJ	UČENCI/DIJAKI
Razdelitev učencev/dijakov v skupine, podajanje navodil in razlaga nove snovi 10 min	Učitelj razdeli učence v 5 skupin. S pomočjo PPT-predstavitev razloži pomen metode ulova z označevanjem in ponovnega ulova. Nato poda navodila za delo v skupinah in razdeli delovne liste.	Učenci se razdelijo v skupine. Spremljajo učiteljevo razlago pomena metod ulova z označevanjem in ponovnega ulova ter navodila za delo v skupini.
Delo v skupini in reševanje delovnega lista 20 min	Nadzoruje delo v skupinah.	Učenci v skupinah izvajajo praktično vajo metode ulova z označevanjem in ponovnega ulova. Vsak učenec v skupini ob tem individualno rešuje delovni list, na katerega zapisuje potek vaje in izračuna oceno velikosti populacije.
Analiza 15 min	Učitelj določa predstavitev skupin, zastavlja vprašanja za utrditev snovi (pomen metode, potek izvedbe, izračun ocene velikosti populacije, uporabnost metode) in vodi diskusijo.	Učenci v skupinah predstavijo svoje rešitve razredu in sodelujejo pri diskusiji.

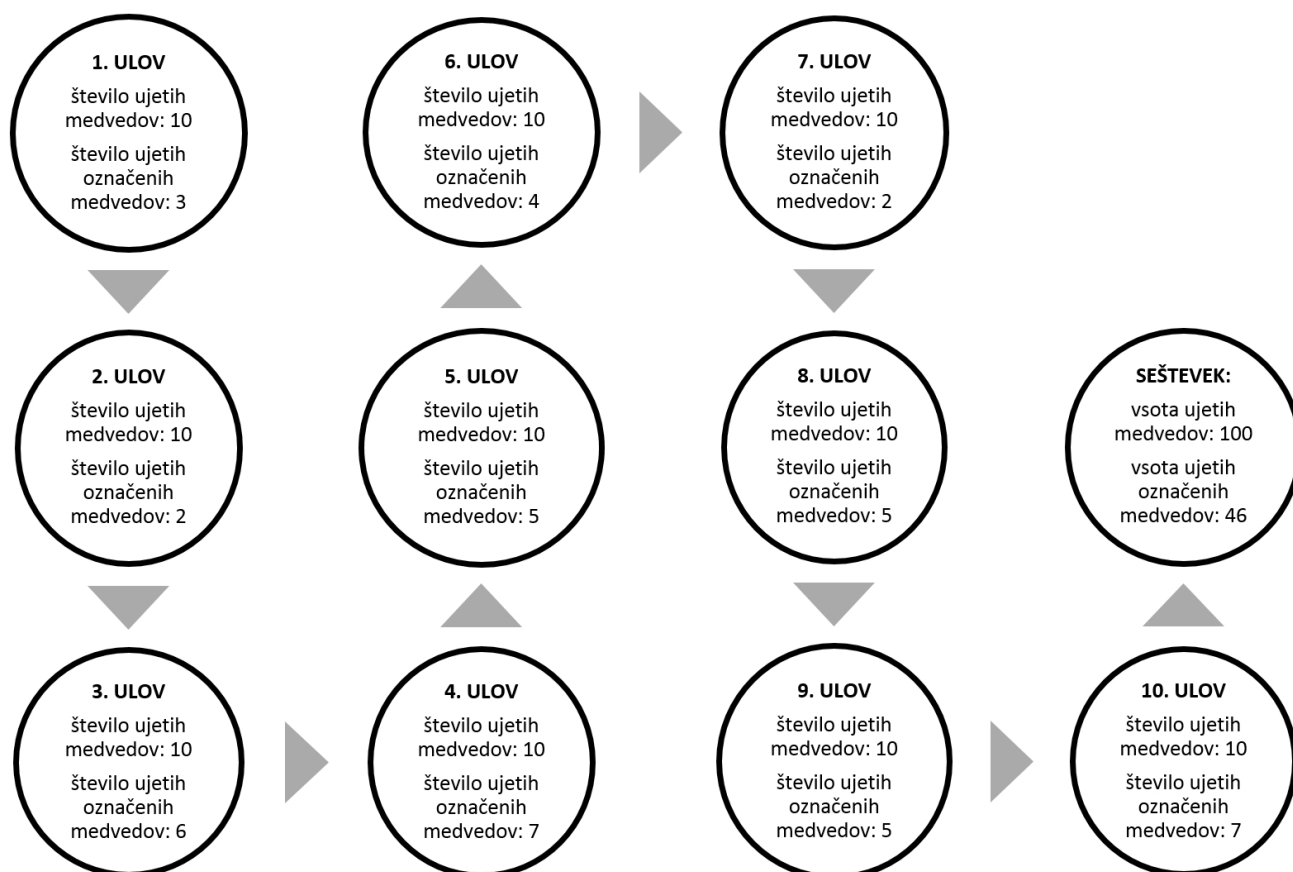
Priloga 4: kartice v obliki medvedov za štetje medvedov z metodo ulova z označevanjem in ponovnega ulova



Priloga 5: učni list ekologija – štetje medvedov z metodo ulova z označevanjem in ponovnega ulova

Navodilo

Na tvojem območju je neznano število medvedov. Tvoja naloga je, da jih poskušaš »prešteti« oziroma oceniti njihovo številčnost. Ocene se loti z metodo ulova in ponovnega ulova. Z metodo se spoprimeš tako, da najprej ujameš 10 medvedov (izbereš 10 kartic) in jih označiš (npr. pobarvaš kožuh, namestiš ovratnico ...). Nato jih vrneš nazaj v okolje in temeljito premešaš (ovojnico). Ulov (naključni izbor kartic) ponoviš 10-krat. Število ujetih medvedov in število označenih med ponovno ujetimi beležiš v shemo.



Izračun velikosti populacije – OCENA:

Oceno velikosti populacije (N) izračunaš:

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

N – ocena velikosti populacije
 C – vsota vseh ujetih medvedov
 M – število označenih medvedov
 R – vsota vseh ujetih označenih medvedov

Primer izračuna:

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

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

Ocena velikosti populacije: 22 medvedov.

Izračun odstopanja ocene od velikosti populacije (za koliko % so se učenci/dijaki zmotili):

21 (dejansko število medvedov v populaciji)100 %

22 (ocena velikosti populacije).....x

$$x = \frac{22 \times 100}{21}$$

x=104,76 % ~ 105 %

Ocena velikosti populacije od realnega števila odstopa za 5 %.

Priloga 5 a: slikovno gradivo



a



b



c

4. ETOLOGIJA: didaktična igra »Po medvedjih stopinjah«

O dejavnosti

Poznavanje vedenja medveda (področje etologije) je velikega pomena za človeka. Če prepoznamo pomen določene vrste vedenja medveda ob srečanju, se lahko s pravilnim vedenjem izognemo morebitnim posledicam. Prav tako ob poznavanju prehranjevalnih vedenj, izbora brloga, izgube naravne plašnosti medveda in virov antropogene hrane, ki privlačijo medvede, proti možnim konfliktnim situacijam že preventivno ukrepamo. Poznavanje vedenj medvedov je izrednega pomena tudi pri zadrževanju medvedov v ujetništvu (skrb za dobro počutje živali). Ker so medvedi izredno inteligentne živali, ki večino svojega časa namenjajo iskanju hrane na velikih območjih, tudi v ujetništvu potrebujejo stalno zaposlitev in velike ograde. Za obogatitev življenjskega prostora medvedov v ujetništvu lahko uporabimo različne metode (npr. skrivanje hrane, igrala ...).

Učna enota s področja etologije je za učence in dijake, ki živijo na območju medveda, velikega pomena, saj se seznanijo z značilnostmi vedenja medveda in priporočenim vedenjem človeka na tem območju. Še vedno se pojavljajo napačne predstave o vedenju medvedov in tudi napačni nasveti za vedenje ljudi, zato je zelo pomembno, da učenci in dijaki na tem področju pridobijo prave informacije.

UČITELJEVA PRIPRAVA

CILJI:	Učenci/dijaki: <ul style="list-style-type: none"> ✓ spoznajo značilnosti vedenja medveda, ✓ odpravijo napačne predstave o vedenju medveda in človeka, ✓ razumejo pomen vedenja človeka v območju medveda in pri srečanju z medvedom.
CILJI UN NAR OŠ:	Razmnoževanje, rast in osebni razvoj živali.
CILJI UN BIO OŠ:	A1, J1, N1
CILJI UN GIM:	F4, G1, J, O
METODE DELA:	Didaktična igra.
OBLIKA DELA:	Frontalna oblika, delo v skupini.
PREDLAGANO ŠTEVILO UR:	1 šolska ura.
MATERIALI:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT-predstavitev, ✓ računalnik, ✓ projektor, ✓ slikovno gradivo (fotopast), ✓ zgodba »Po medvedjih stopinjah« za OŠ (priloga 9) ali SŠ/GIM (priloga 10), ✓ kartice »Po medvedjih stopinjah« za OŠ (priloga 6) ali SŠ/GIM (priloga 7), ✓ podloge »Po medvedjih stopinjah« (priloga 8), ✓ figurice za igro človek ne jezi se (ali podobne igre).

DEJAVNOST	UČITELJ	UČENCI/DIJAKI
Razdelitev učencev/dijakov v skupine, podajanje navodil 5 min	Učitelj razdeli učence v 5 skupin in poda navodila za delo v skupinah (izvedba didaktične igre).	Učenci se na podlagi učiteljevih navodil razdelijo v skupine. Pozorno spremljajo navodila za delo v skupini (izvedba didaktične igre).
Didaktična igra 25 min	Učitelj nadzoruje potek didaktične igre.	Učenci v skupinah izvedejo didaktično igro.
Analiza in PPT-predstavitev 15 min	Ob PPT-predstavitvi zastavlja vprašanja za utrditev vedenj medveda in človeka, predstavljenih v didaktični igri. Ob tem predstavi tudi zanimivosti v etologiji (uporaba orodja pri medvedu, »enrichment« oziroma obogatitev življenjskega prostora pri medvedih v ujetništvu).	Učenci spremljajo predstavitev učitelja in odgovarjajo na vprašanja za utrjevanje snovi.

Priloga 6: učni list – »Po medvedjih stopinjah« za OŠ

1. Medved se je postavil na zadnje noge. Kaj to pomeni?

Odgovor: S tem preverja okolico.

2. Medvedi na območju Evrope napadejo človeka le v primeru, da ...

Odgovor: se počutijo ogrožene, se ne morejo izogniti možni konfliktni situaciji.

3. Si v naravi in si zelo tih. Zakaj te medved, ki je že blizu, še ni opazil?

Odgovor: Ker ima slabše razvit vid.

4. Zakaj pred medvedom nikoli ne bežimo?

Odgovor: Ker lahko pri teku doseže hitrost tudi do 50 km/h.

5. Medved v Evropi človeka navadno dojema kot:

- a) nevarnost,
- b) plen,
- c) tekmeča.

Odgovor: a).

6. Zakaj je pomembno, da odpadke hrane (v naravi ali okolici hiš) za seboj pospravljamo? Kaj s tem preprečimo?

Odgovor: Zato, da medved do nje nima dostopa. S tem preprečimo možne konfliktnne situacije.

7. Kako medved markira oziroma označuje svoj teritorij (območje)?

Odgovor: Tako, da opraska deblo drevesa ali se ob deblo drgne, s tem pa tam pusti svoj vonj in dlake.

8. Kdaj se medvedi družijo?

Odgovor: V času parjenja.

9. Koliko časa medvedka skrbi za svoje mladiče?

Odgovor: Leto in pol.

10. Medvedi iščejo predvsem hrano:

- a) živalskega,
- b) rastlinskega,
- c) človeškega (antropogenega) izvora.

Odgovor: b).

11. Pri iskanju rastlinske hrane pojedjo največ:

- a) želoda,
- b) žira,
- c) lešnikov.

Zakaj?

Odgovor: b), ker je žira na njegovem območju največ (bukovo-jelovi gozdovi).

12. Medved za življenje potrebuje zelo veliko prostora. Koliko?

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

Odgovor: b).

13. Ali medved spi pravo zimsko spanje (hibernira)? Utemelji!

Odgovor: Ne, saj se njegovi življenjski procesi (telesna temperatura, dihanje, srčni utrip ...) ne znižajo manj, kot je to običajno pri vsakodnevnem spanju.

14. Kateri medvedi lahko plezajo:

- a) mladiči,
- b) odrasli,
- c) medvedi vseh starosti?

Odgovor: c).

Priloga 7: učni list – »Po medvedjih stopinjah« za SŠ/GIM

1. Medved lahko izvede lažni napad. Kako se razlikuje od pravega napada? Kaj je namen tovrstnega vedenja?

Odgovor: Pri lažnem napadu ne pride do fizičnega stika. Namen je prestrašiti človeka, da se umakne.

2. Kako se odzoveš na laži napad, ki pa ga je težko prepoznati?

Odgovor: Se ne braniš. Obstaneš ali počasi ležeš na tla in obrneš obraz navzdol. S tem medvedu pokažeš, da nisi nevaren.

3. Kako se bo medved najverjetneje odzval, če vanj mečemo kamenje ali druge predmete? Zakaj?

Odgovor: Najverjetneje z napadom, ker se čuti ogroženega.

4. Za medvede je značilno socialno učenje. Pojasni!

Odgovor: V času življenja z medvedko se od nje naučijo praktično vseh vedenj.

5. Kaj pomeni, da se medvedi prehranjujejo oportunistično?

Odgovor: Da jedo tisto hrano, ki je trenutno na voljo.

6. Razloži pojem hiperfagija!

Odgovor: Medvedi jeseni zelo intenzivno jedo, da naberejo tolščo.

7. Zakaj med prekrivanjem medvedjih teritorijev navadno ne pride do konfliktov?

Odgovor: Ker medvedi niso teritorialne živali.

8. Kateri medvedi so »problematični«?

Odgovor: Tisti, ki izgubijo strah pred človekom in redno povzročajo škodo.

9. Kaj se zgodi, ko medveda začnemo krmiti? Kaj je navadno rezultat tovrstnega početja?

Odgovor: Medved postane zaupljiv do človeka, kar navadno vodi v konflikte. Rezultat tega je navadno odstrel medveda.

10. Pri medvedih se pojavlja infanticidno vedenje. Razloži!

Odgovor: Medvedji samci ubijejo mladiče. S tem želijo doseči tudi, da se samica z njimi pari in tako prenese lastne gene v naslednjo generacijo.

11. Medvedi za brlog izbirajo votline. Katera mesta še?

Odgovor: Podrto drevje, gosto rastje in skalne previse.

12. Medved za življenje potrebuje zelo veliko prostora. Koliko?

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

Odgovor: b).

13. Ali medved spi pravo zimsko spanje (hibernira)? Utemelji!

Odgovor: Ne, saj se njegovi življenjski procesi (telesna temperatura, dihanje, srčni utrip ...) ne znižajo manj, kot je to običajno pri vsakodnevem spanju.

14. Kolikokrat bolje voha medved kot človek? Kaj mu to omogoča?

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

Odgovor: b). To mu omogoča, da hrano zavoha zelo daleč.

Priloga 8: podloge »Po medvedjih stopinjah«



“PO MEDVEDJIH STOPINJAH”

Priloga 9: ZGODBA – »Po medvedjih stopinjah« za OŠ

Zgodba

Medvedi na območju Evrope napadejo človeka le v primeru, da se počutijo ogrožene in se ne morejo izogniti možni konfliktni situaciji. Vendar pa medved v Evropi človeka navadno dojema kot nevarnost. Če se giblješ v naravi in si zelo tih, obstaja možnost, da te medved, ki je sicer že blizu, še ni opazil. Razlog je v njegovem slabše razvitem vidu. Lahko se zgodi, da se medved postavi na zadnje noge. Vendar kaj to pomeni? S tovrstnim vedenjem medved preverja okolico. Če se medveda ustrašimo, pred njim nikoli ne bežimo. Zakaj ne? Ker lahko medved pri teku doseže hitrost tudi do 50 km/h, česar ljudje ne zmoremo. Poleg tega ne plezamo na drevo, saj lahko medvedi vseh starosti tudi plezajo.

Medved za življenje potrebuje zelo veliko prostora, in sicer 50–1000 km². Čeprav medvedi niso teritorialne živali, svoj domači okoliš oziroma območje označujejo (markirajo) s praskanjem debla drevesa ali drgnjenjem ob deblo. S tem tam pustijo svoj vonj in dlake. Medvedi so samotarske živali, vendar pa se v obdobju parjenja družijo. Medvedka po skotitvi mladičev, ki se navadno zgodi pozimi v brlogu, zanje skrbi leto in pol. Medved pozimi ne spi pravega zimskega spanja (hiberniranje), saj se njegovi življenjski procesi (telesna temperatura, dihanje, srčni utrip ...) ne znižajo manj, kot je to običajno pri vsakodnevnem spanju. Pravo zimsko spanje je prisotno na primer pri polhu.

Medvedi večino svojega časa namenijo iskanju hrane, ki je predvsem rastlinskega izvora. Pri iskanju rastlinske hrane pojedjo največ žira, saj je le-tega na območju medveda največ (bukovo-jelovi gozdovi). Vendar pa medvedi posegajo tudi po hrani človeškega (antropogenega) izvora. Zato je zelo pomembno, da ostanke hrane (v naravi ali okolici hiš) za seboj pospravljamo. S tem medvedu preprečimo dostop do odpadkov in tudi možne konfliktno situacije s človekom, ki predstavljajo nevarnost tako za človeka kot tudi za medveda.

Priloga 10: ZGODBA – »Po medvedjih stopinjah« za SŠ/GIM

Zgodba

Za medvede je značilno tako imenovano socialno učenje, saj se v času življenja z medvedko od nje naučijo praktično vseh vedenj. Medvedi so v prehrani oportunisti, saj jedo tisto hrano, ki je trenutno na voljo. Pri iskanju hrane jim je v pomoč zelo dobro razvit voh, ki je kar 100-krat bolje razvit od človekovega. Jeseni medvedi zelo intenzivno jedo, da naberejo tolščo. Pojav imenujemo hiperfagija. Če medveda začnemo krmiti, ta postane zaupljiv do človeka, kar navadno vodi v konflikte. Rezultat tega je, da je takšnega medveda treba navadno odstreliti. Medvede, ki izgubijo strah pred človekom in redno povzročajo škodo, označimo kot »problematične«.

Medvedi za brlog poleg majhnih votlin izbirajo tudi podrto drevje, gosto rastje in skalne previse. V brlogu medved ne spi pravega zimskega spanja (hibernacija), kot na primer polh. Medvedovi življenjski procesi (telesna temperatura, dihanje ...) se ne znižajo manj, kot je to običajno pri vsakodnevnem spanju. Medved za življenje potrebuje zelo veliko prostora. Njegov življenjski prostor (domači okoliš) navadno meri 50–1000 km². Pri prekrivanju medvedjih domačih okolišev navadno ne pride do konfliktov, ker medvedi niso teritorialne živali. Vendar pa mora biti medvedka z mladiči vseeno previdna, saj prihaja pri odraslih samcih do infanticidnega vedenja. To pomeni, da medvedji samci neredko ubijejo mladiče. S tem želijo doseči, da se samica z njimi pari, tako pa prenesejo lastne gene v naslednje generacije.

Medved lahko pri srečanju s človekom izvede lažni napad, pri katerem ne pride do fizičnega stika. Namen tovrstnega vedenja je prestrašiti človeka, da se umakne. Kako naj se vedemo v času lažnega napada? Najprej moramo poudariti, da ga je težko prepoznati. Med lažnim napadom se ne branimo. Obstanemo ali počasi ležemo na tla in obrnemo obraz navzdol. S tem medvedu pokažemo, da zanj nismo nevarni. Če vanj mečemo kamenje ali druge predmete, se bo medved najverjetneje odzval z napadom, ker se bo čutil ogroženega.

5. Interdisciplinarni pristop k ohranjanju in upravljanju: rjavi medved v Sloveniji

O dejavnosti

Medvedi so živali z velikimi življenjskimi območji. Veliko teritorijev medvedov sega tudi čez državne meje Slovenije, predvsem na območje Hrvaške pa tudi Italije, zato je zelo pomembno sodelovanje med državami pri načrtovanju in izvajanju akcij za ohranjanje in upravljanje z medvedi. Na projektu LIFE DINALP BEAR so tovrstne akcije zasnovane zelo interdisciplinarno, saj vključujejo strokovnjake z različnih področij (biologija, gozdarstvo, veterinarstvo) in tudi ljudi, ki delujejo bolj lokalno (občine, lovci, šole in ne nazadnje vsi lokalni prebivalci območij medveda). Glavni cilj projekta je spodbujati sobivanje človeka in medveda. Zato je velik delež aktivnosti projekta namenjen preprečevanju konfliktov (oblikovanje medovarnih kompostnikov, smetnjakov, ograd za smetnjake in njihovo razdeljevanje, razdeljevanje in promocija zaščitnih električnih ograj, preprečevanje smrtnosti medvedov v prometu in s tem skrb za varnost tako medvedov kot ljudi, spodbujanje ekoturizma z uporabo znamke »medvedu prijazno« in izobraževanje ter ozaveščanje ljudi).

Za učence in dijake je učna enota, ki predstavlja pomen interdisciplinarnosti tovrstnih akcij, zelo pomembna, saj se s seznanitvijo z možnostmi, ki spodbujajo sobivanje in preprečujejo konfliktne situacije, lahko bolje »opremijo« za življenje na območju medveda. Če pridobijo dovolj znanja s področja, je možnost, da svoj negativni odnos do medvedov izboljšajo in tudi ozavestijo druge lokalne prebivalce. Učenci in dijaki pa bodo morda v prihodnosti tudi odgovorni za sprejemanje pomembnih odločitev tako za lokalne prebivalce kot tudi medvede, ki živijo na teh območjih.

UČITELJEVA PRIPRAVA

CILJI:	<p>Učenci/dijaki:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ se spoznajo s pomembnostjo izvajanja tovrstnih projektov, kot je LIFE DINALP BEAR, ✓ spoznajo temeljne cilje projekta LIFE DINALP BEAR, ✓ spoznajo pojme, kot so interdisciplinarni pristop, ohranjanje in upravljanje z medvedi, ✓ znajo uvrstiti rjavega medveda v sistem, se spoznajo z dvojnimi latinskimi poimenovanjem (binarno nomenklaturu) vrst, ✓ spoznajo fizične lastnosti rjavega medveda, ✓ poznajo 8 vrst znotraj družine medvedov, ✓ se seznanijo z velikostjo in razširjenostjo populacije rjavega medveda na območju Slovenije, ✓ se seznanijo z varstvenim statusom rjavega medveda, ✓ spoznajo konfliktne situacije človeka in medveda v lokalnem okolju, predlagajo možne rešitve, ✓ se zavedajo, da lahko tudi sami prispevajo k zmanjšanju konfliktnih situacij z medvedi v lokalnem okolju, sodelujejo v akcijah za ozaveščanje ljudi ...
--------	--

CILJI UN NAR OŠ:	Razvrščanje živali, Zgradba in delovanje ekosistemov, Človek spreminja ekosisteme.	
CILJI UN BIO OŠ:	A1, E1, F, J1, K1, L1, N1	
CILJI UN GIM:	E2, G1, G2, G3, G4, K, O	
METODE DELA:	Reševanje učnega lista.	
OBLIKA DELA:	Individualno delo, frontalna oblika, diskusija.	
PREDLAGANO ŠTEVILO UR:	1 šolska ura.	
MATERIALI:	<ul style="list-style-type: none"> ✓ PPT-predstavitev, ✓ računalnik, ✓ projektor, ✓ učni list (priloga 11), ✓ materiali o rjavem medvedu (lobanja, odtis noge, kožuh) ali slikovna gradiva (priloga 1 a). 	
DEJAVNOST	UČITELJ	UČENCI/DIJAKI
Priprava razreda	/	/
Uvod 10 min	<p>Na kratko predstavi projekt LIFE DINALP BEAR (sodelujoče države, trajanje, glavni cilji). Pri tem učencem zastavlja vprašanja kot izhodišče za diskusijo:</p> <p>Kaj pomeni interdisciplinarni pristop?</p> <p>Katere panoge so vključene?</p> <p>Kaj pomeni ohranjanje in kaj upravljanje z medvedi?</p>	Spremljajo predstavitev projekta in se vključijo v diskusijo o interdisciplinarnosti pri ohranjanju in upravljanju z medvedi.
Nova znanja, reševanje učnih listov 25 min	Razdeli učne liste in poda navodila za reševanje. Ob PPT-predstavitvi predstavi uvrstitev rjavega medveda v sistem (ob tem s pomočjo slikovnega gradiva ponovi fizične lastnosti medveda), predstavi problematiko: konfliktne situacije med medvedom in človekom, škodni primeri, možne rešitve in kaj lahko storimo kot posamezniki ali šola kot izobraževalna ustanova v lokalnem okolju za boljše sobivanje z medvedom. Ob razlagi vodi tudi diskusijo.	Ob učiteljevi razlagi rešujejo učni list in sodelujejo v diskusiji (problematika – predstavijo konfliktne situacije človeka in medveda v lokalnem okolju, predlagajo možne rešitve).
Analiza 10 min	Preverja rešitve učnih listov učencev in zastavlja vprašanja za utrjevanje snovi.	Predstavijo rešitve učnega lista, odgovarjajo na učiteljeva vprašanja za utrjevanje snovi.

Priloga 11: učni list – osebna izkaznica rjavega medveda

Prostor za sliko

SLOVENSKO IME: rjavi medvedLATINSKO IME: Ursus arctosPRIPADNOST REDU IN DRUŽINI: Red zveri (Carnivora) in družina medvedov (Ursidae).TIP PREHRANE: Vsejed (80 % rastlinske in 20 % hrane živalskega izvora).ŽIVLJENJSKI PROSTOR: Strnjeni bukovo-jelovi gozdovi (dinarska populacija).ČAS PARJENJA: Od maja do julija.ŠTEVILO MLADIČEV V LEGLU: 1-4 (največkrat 2)NAČIN ŽIVLJENJA (obkroži): SAMOTAR / V PARU / V SKUPINIOGROŽENOST S STRANI ČLOVEKA (obkroži): DA / NE

POTENCIALNA NEVARNOST ZA ČLOVEKA:

Nesreče v prometu, nepravilno vedenje človeka v naravi, nezavarovani odpadki privabljajo medvede v naselja ...POVZROČANJE ŠKODE – MEDVED: Napadi na živino, škoda na čebeljih panjih, kulturnih rastlinah (koruza, sadno drevje) ...PREPREČEVANJE ŠKODE – ČLOVEK: Medovarni smetnjaki in kompostniki, električne ograje, pastirski psi ...VEDENJE LJUDI NA OBMOČJU MEDVEDA: Smo glasni, opozarjamo nase, ne puščamo organskih odpadkov v naravi in okolici naselij, zaščitimo svojo lastnino, smo pozorni na cesti ...PRISOTNOST NA SEZNAMU OGROŽENIH ŽIVALSKIH VRST (obkroži): DA / NE

STOPNJA OGROŽENOSTI (označi na lestvici)

← IZUMRL

OGROŽEN

→ NAJMANJ OGROŽEN

6. DODATEK: didaktična igra »Spomin – zakaj ohranjati rjavega medveda?«

O dejavnosti

Didaktična igra »Spomin – zakaj ohranjati rjavega medveda« (priloga 12) je zasnovana na podlagi izdane brošure v okviru projekta LIFE DINALP BEAR z naslovom Rjavi medved v Dinaridih in Alpah. Primerna je predvsem kot pripomoček za utrjevanje snovi v 7. razredu, pri pouku naravoslovja (Zgradba in delovanje ekosistemov, Človek spreminja ekosisteme) in tudi na razredni stopnji ter v oddelkih podaljšanega bivanja. Pri igri učenci utrdijo ali se seznanijo s pomenom rjavega medveda v naravi (biološka komponenta) kot tudi z njegovo pomembnostjo za človeka (družbena komponenta). Učenci pri iskanju parov med seboj povezujejo pomen oziroma vlogo medveda z razlago.

Priloga 12: Spomin – zakaj ohranjati rjavega medveda?

<p>RAZNAŠANJE SEMEN</p>	<p>Medvedi pripomorejo k razširjanju nekaterih rastlinskih vrst, saj prenašajo semena tako na kožuhu kot tudi z iztrebki.</p>
<p>ČIŠČENJE MRHOVINE</p>	<p>V naravi iščejo trupla, saj se hranijo tudi z mrhovino in ob tem opravljajo vlogo »čistilca«.</p>

<p>GLAVNI PLENILEC</p>	<p>Čeprav redko, medvedi plenijo mladiče srnjadi in jelenjadi. S tem omogočajo naravno uravnavanje njihove številčnosti. Zato pravimo, da so medvedi v samem vrhu prehranjevalne verige.</p>
<p>NARODNI SIMBOL</p>	<p>Rjavi medved je državni simbol Rusije in Finske. Pri tem igra pomembno funkcijo za omenjena naroda.</p>
<p>VREDNOST V KULTURI</p>	<p>Po medvedu so poimenovani številni kraji, zasnovane številne pripovedke. Predstavlja pa tudi številne simbole v umetnosti.</p>
<p>EKOTURIZEM</p>	<p>Turizem na podeželju se razvija v smeri ponudbe medvedu prijaznih izdelkov.</p>

7. DODATEK ZA UČITELJE: primerjava velikih zveri Slovenije

Opis gradiva

Gradivo je prirejeno po priročniku za učitelje, ki je bil pripravljen v okviru projekta LIFE SloWolf (Tomažič in Nagode, 2013). Gradivo je oblikovano tako, da ga učitelj lahko neposredno uporabi pri oblikovanju PPT-predstavitve ali učnih listov. Razdeljeno je v tri sklope: SISTEMATIKA (zajema prikaz uvrstitve vseh treh velikih zveri (volk, ris in medved v sistem), BIOLOGIJA (zajema primerjalno anatomijo vseh treh velikih zveri (primerjava odtisov, lobanj, kožuha, velikosti, dolžine, teže in splošnega videza ter razmnoževanje), EKOLOGIJO (primerjavo življenjskih prostorov in prehrane vseh treh vrst velikih zveri) in VARSTVO IN OGROŽENOST (primerjava dejavnikov, ki ogrožajo posamezno vrsto, predpise, ki urejajo varstvo vseh treh vrst, in pomen ohranjanja).

1. SISTEMATIKA

Vse tri vrste velikih zveri je prvi opisal Carl Linnaeus (Carl von Linné) leta 1758 v svojem delu *Systema Naturae*.

Kraljestvo:	• Animalia (živali)	Kraljestvo:	• Animalia (živali)
Deblo:	• Chordata (strunarji)	Deblo:	• Chordata (strunarji)
Razred:	• Mammalia (sesalci)	Razred:	• Mammalia (sesalci)
Red:	• Carnivora (zveri)	Red:	• Carnivora (zveri)
Družina:	• Ursidae (medvedi)	Družina:	• Canidae (psi)
Rod:	• <i>Ursus</i> (medved)	Rod:	• <i>Canis</i> (volk)
Vrsta:	• <i>Ursus arctos</i> (rjavi medved)	Vrsta:	• <i>Canis lupus</i> (sivi volk)

Kraljestvo:	• Animalia (živali)
Deblo:	• Chordata (strunarji)
Razred:	• Mammalia (sesalci)
Red:	• Carnivora (zveri)
Družina:	• Felidae (mačke)
Rod:	• <i>Lynx</i> (ris)
Vrsta:	• <i>Lynx lynx</i> (Evrazijski ris)

2. BIOLOGIJA

2.1 Primerjalna anatomija

VRSTA VELIKE ZVERI	VOLK	RIS	MEDVED
VIŠINA	45–75 cm	55–75 cm	70–100 cm
DOLŽINA	100–120 cm	do 130 cm	150–250 cm
TEŽA	30–60 kg	20–25 kg	100–300 kg
REP	rep dolg in košat	rep kratek, črna konica	rep kratek, skrit v kožuhu
VIDEZ	GLAVA glava je pasja, ušesa so trikotna in pokončna	konice uhljev s čopom dlak	oči drobne, uhlji zaokroženi in kratki

2.1.1 Primerjava odtisov nog



VOLK: vidni dolgi in koničasti kremplji, ki jih ne more vpotegniti. Prva stopala 5 prstov, zadnja stopala 4.

Hoja: po prstih. Velikost stopinje: dolžina 9–12 cm, širina 7–10 cm.



MEDVED: vidnih pet prstov in odtisi upognjenih krempljev, ki jih ne more vpotegniti. Kremplji so izrazitejši na sprednjih nogah.

Hoja: po celem podplatu. Velikost stopinje (zadnje noge): dolžina 16–23 cm, širina 10–13 cm.



RIS: ni vidnih krempljev, jih lahko vpotegne. Hoja: po prstih. Velikost stopinje: dolžina in širina stopinj 6–8 cm. Srednje noge večje od zadnjih.

2.1.2 Primerjava kožuhov



VOLK

- KOŽUH IZ DVEH PLASTI: enako kot pri medvedu.
- BARVA: rumeno rjav s sivimi odtenki, dolga lisa črnih dlak v predelu goleni prvih nog (razlika od psa).



MEDVED

• KOŽUH IZ DVEH PLASTI:

- Spodnja plast – PODLANKA: gosta, tanka; termoregulacija (zaščita pred izgubo toplote, omogoča ohranjanje stalne telesne temperature).
- Zgornja plast - NADLANKA: vrstno specifična – obarvanost; varuje kožo (pred poškodbami in paraziti) in podlanko ter odbija vodo.
- BARVA: rjav (od smetanove do skoraj črne), mladiči značilen svetel "ovratnik".



RIS

- KOŽUH IZ DVEH PLASTI: enako kot pri medvedu.
- BARVA: rdečkasto siv, pokrit s pegami.

2.1.2 Primerjava lobanj

SPLOŠNE ZNAČILNOSTI LOBANJE ZVERI:

- možganski del (varuje možgane),
- izrazitejši obrazni del (podaljšan gobec),
- nosna odprtina (namestitev smrčka z vohalnim epitelom; daljši je gobec, boljše zver voha, bolj se ogreje zrak, preden pride do pljuč), izraziti podočniki (grabljenje in usmrnitev plena; sklepamo: zveri so lahko mesojedci),
- frontalna nameščenost oči (globinski (prostorski) vid za lažje lociranje plena).



VOLK:

ŠKARJAST UGRIZ; s podočniki plen usmrti, s kočniki (molarji) plen razreže (imajo ostre grizne površine) – prilagojenost na prehranjevanje z mesom.

MEDVED:

sekalci in podočniki podobni volčjim in risovim, kočniki bolj lopatasti z razširjenimi griznimi površinami – prilagoditev na omnivorno prehrano.

RIS:

podočniki služijo za grabljenje in usmrtitev plena (podobnost z volkom) – prilagojenost na prehranjevanje s hrano živalskega izvora.

2.2 Razmnoževanje

VRSTA VELIKE ZVERI	VOLK	MEDVED	RIS
PARJENJE	vodilni par	samica in samec imata lahko po več partnerjev ¹	en partner ²
ČAS PARJENJA	januar–marec	maj–julij	februar–marec
BREJOST IN KOTENJE	62–64 dni, kotenje v brlogu	7–9 mesecev, embrionalna diapavza, kotenje v brlogu (januar, med zimskim drežem)	2 meseca, kotenje v votlini na skalah ali rovu
ŠT. MLADIČEV	5–8 (slepi)	1–4 (majhni, do 0,5 kg)	1–3 mladiči
SKRB ZA MLADIČE	samec, samica in ostali člani tropa	medvedka (približno 1,5 let)	samica (ob nevarnosti jih odnese drugam – podobnost z domačo mačko)
SPOLNA ZRELOST	2 leti	3–5 let (samostojnost po 1,5 leta)	2 leti (samostojnost po 10 mesecih)

¹ V obdobju parjenja se samica navadno goni 2–3×. Praviloma izbere največjega in najmočnejšega samca, lahko pa se pari tudi z različnimi samci. Prav tako se samec lahko pari z drugimi samicami. Mladiči v leglu imajo tako lahko različne očete.

² Samica je plodna le 3 dni na leto. Pari se s samcem, ki je v tem času ob njej. Teoretično pa se lahko samec v istem letu pari z več samicami.

3. EKOLOGIJA

3.1 Življenjski prostor v Sloveniji

VOLK

- bukovo-jelovi gozdovi,
- Dinarski kras: gozdovi Kočevske in Notranjske.

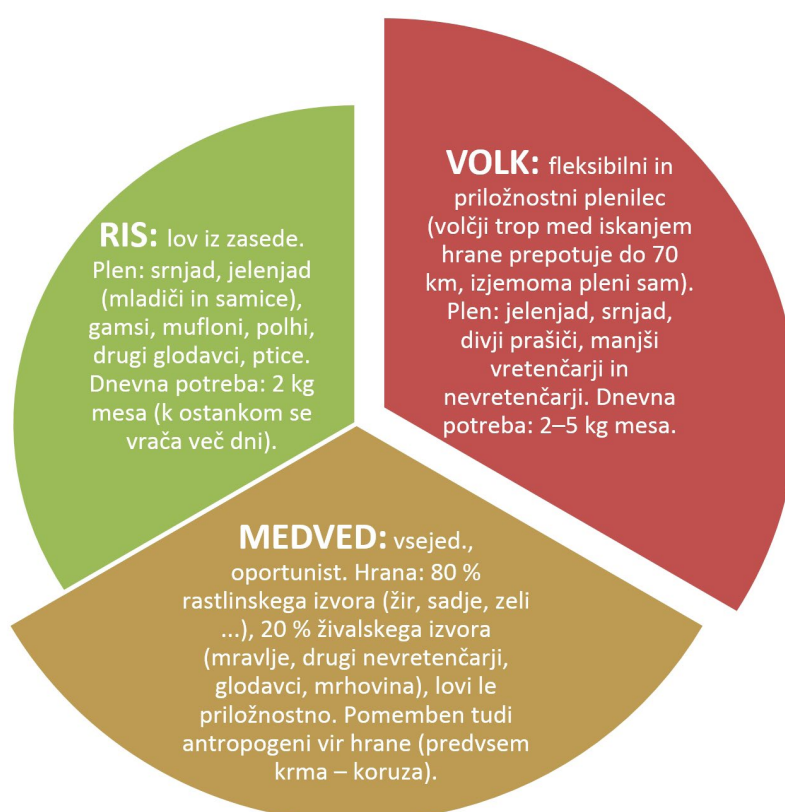
MEDVED

- bukove združbe (prevladujoči bukovo-jelovi gozdovi s smreko, javorjem in brestom),
- strnjeni gozdovi,
- Visoki kras: od Gorjancev do Brkinov in severnega roba Trnovskega gozda.

RIS

- različne drevesne združbe (listnati, iglasti in mešani gozdovi),
- preferiran habitatni tip: visok gozd z gosto podrastjo in podrtimi ter starimi drevesi,
- iztrebljen na začetku 20. stoletja,
- v Slovenijo ponovno naseljen l. 1973 iz Slovaške (v gozdove Kočevskega Roga, 6 osebkov).

3.1 Prehrana



4. VARSTVO IN OGROŽENOST

Volka, risa in medveda ogrožajo:
**RAZDROBLJENOST IN KRČENJE ŽIVLJENJSKEGA
PROSTORA** (gradnja cest, železnic in naselij) TER
**NEGATIVEN ODNOS ŠIRŠE JAVNOSTI DO NJIHOVEGA
OHRANJANJA (KONFLIKTI S ČLOVEKOM).**

DODATNE GROŽNJE:

RIS: parjenje v sorodstvu, krivolov v preteklosti.



Zato so vse tri vrste zavarovane z različnimi predpisi
(Zakon o ohranjanju narave, Direktiva o habitatih,
Bernska konvencija, konvencija CITES, Alpska
konvencija ...).



**KOT PLENILCI IMAJO POMEMBNO
VLOGO V NARAVI, ZATO JIH IMENUJEMO
KLJUČNE OZIROMA KROVNE VRSTE.**

8. 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%3Aaprirocnik-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/>

9. ZAHVALA

Pri pripravi priročnika in drugih gradiv so nam bili s svojimi predlogi in pripombami v veliko pomoč zaposleni na Biotehniški fakulteti, Oddelek za biologijo, katedra za ekologijo in varstvo okolja.

Tomažu Skrbinšku se zahvaljujemo za posredovanje podatkov in recenzijo besedila, za sklope priročnika, povezane z molekularno genetiko. Pri pripravi gradiva so s predlogi, dodatnimi informacijami in strokovnim mnenjem sodelovali Hubert Potočnik, Franc Kljun, Jasna Mladenovič in Roman Luštrik.

Zahvaljujemo se Ireni Furlan, pedagoški vodji v Živalskem vrtu Ljubljana, Marku Jonozoviču in Mateju Bartolu z Zavoda za gozdove Slovenije, ki so posodili slikovne materiale, kožuh, lobanjo, nagačeno sprednjo šapo in odlitke šape za izvajanje izobraževalnih delavnic. Zahvaljujemo se tudi Francu Kljunu, ki nam je posodil medvedovo lobanjo iz lastne zbirke.

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 partnerji



University of Ljubljana



REGIONE DEL VENETO



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

Sofinancerji



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA OKOLJE IN PROSTOR



MINISTERIUM
FÜR EIN
LEBENSWERTES
ÖSTERREICH

BERND THIES
STIFTUNG

euRONATUR