PRIRODOSLOVNI MUZEJ RIJEKA
NATURAL HISTORY MUSEUM RIJEKA
Primorsko-goranska županija
County of Primorje and Gorski kotar

Interreg
Sofinancira EVROPSKA UNIJA
Sufinancira EUROPSKA UNIJA
Slovenija – Hrvatska

transPlant

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM
transPlant

Rijeka, 2025.

PRIRODOSLOVNI MUZEJ RIJEKA NATURAL HISTORY MUSEUM RIJEKA · ZRC SAZU · ISTARSKA ISTRIANA · RISNJAK · Park Škocjanske jame Slovenija · Zavod Republike Slovenije za varstvo narave

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM transPlant

Projekt / Projekt	transPlant – Integrativna prekogranična zaštita Natura 2000 biljnih vrsta i staništa / transPlant – Integralna čezmejna zaščita Natura 2000 rastlinskih vrst Natura 2000 biljnih vrsta i staništa
Odgovoran partner / Odgovorni partner	Prirodoslovni muzej Rijeka / Naravoslovni muzej Reka
Vodeći partner / Vodilni partner	Prirodoslovni muzej Rijeka / Naravoslovni muzej Reka
Autorski tim /	Nadia Dunato Pejnović, PMR Anita Hodak, PMR Dora Lolić, PMR dr. sc. Željka Modrić Surina, PMR
Stručni suradnici	izv. prof. dr. sc. Boštjan Surina, PMR Domagoj Bogić, PMR
Razina dokumenta / Nivo dokumenta	v1.0 / v 1.0
Prijevod / prevod	Matej Mihelin, Judita Lea Krek, dr. sc. Željka Modrić Surina
Unutarnja recenzija / notranja recenzija	Judita Lea Krek, Zavod RS za varstvo narave

Uvod

V okviru projekta transPlant smo začrtali oblikovanje in razvoj izobraževalnega programa, v okviru katerega bodo strokovnjakom s področja vzgoje in izobraževanja ter neformalnim izobraževalcem zagotovljene v celoti razvite, prosto dostopne vsebine, ki jih bodo lahko samostojno uporabljali. Izobraževalni program je komplementarno nadaljevanje programa »Priroda 2000« iz projekta LIKE. Obravnaval bo tri teme: kras, gorske rastlinske vrste in travnike. Zajemal bo različne ciljne skupine: predšolske otroke, osnovnošolce (mlajše in starejše), srednješolce, otroke s posebnimi potrebami ter družine z otroki. Koncept izobraževalnega programa je zasnovala avtorska skupina, ki jo sestavljajo zaposleni Prirodoslovnega muzeja Reka.

Cilj projekta

Osnovni cilj izobraževalnega programa je promocija in interpretacija naravne dediščine čezmejnega programskega območja. Vključuje otroke in odrasle v proces odkrivanja in raziskovanja, s čimer se izboljšuje razumevanje naravne in kulturne dediščine, narave in naravnih zakonitosti ter razvija občutek povezanosti z dediščino, ki ji pripadajo. Javnost bo na zanimiv način spoznala okolje, ki jih obdaja, prek različnih čutil ter pomena sobivanja z naravo, z neposrednim opazovanjem in razumevanjem lastne vloge v raziskovanju.

Ciljne skupine

Izobraževalni program je namenjen različnim tipom udeležencev (otroci, mladi, odrasli, družine, otroci s posebnimi potrebami in osebe z invalidnostjo). Izvedba izobraževalnih programov bo predvsem usmerjena v povečanje razumevanja naravne dediščine čezmejnega programskega območja med lokalnim in regionalnim prebivalstvom ter obiskovalci in turisti. Izboljšalo se bo informiranje in okrepila prepoznavnost v skupnosti. S tovrstno komunikacijo bo javnosti ponujen širši nabor informacij, spodbujeno večje zanimanje za raziskovanje naravne in kulturne dediščine ter obogateno njihovo doživljanje. To se načrtuje doseči z jasno interpretacijo, ustreznim pristopom k različnim tipom udeležencev (otroci, mladi, odrasli, družine, otroci s posebnimi potrebami in osebe z invalidnostjo), kakovostnimi vsebinami ter ustvarjalno uporabo predmetov. Javnost oziroma uporabniki izobraževalnega programa tako postajajo aktivni raziskovalci, ki doživetihčustev na drugačen način doživljajo vsebine in okolje, ki jih obdaja.

Katerim udeležencem so namenjene delavnice?

Izobraževalne in ustvarjalne spoznavno-raziskovalne delavnice so namenjene predšolskim otrokom, otrokom razredne in predmetne stopnje osnovnošolskega obdobja, torej od 1. do 4. razreda in od 5. do 8. razreda, nato mladostnikom srednješolske starosti, otrokom z razvojnimi težavami, mladim, družinam, odraslim kot tudi invalidnim osebam ter družinam z otroki.

Vzgojno-izobraževalni učinki

Vzgojno-izobraževalni učinki se nanašajo na izobraževalne, funkcionalne in vzgojne naloge med izvajanjem izobraževalnih programov. Izobraževalne naloge temeljijo na osvajanju, prenašanju in pridobivanju znanja kot sistema dejstev. Funkcionalne naloge so usmerjene v razvoj sposobnosti,

intelektualnih in čustvenih procesov. Vzgojne naloge pa se nanašajo na oblikovanje in samooblikovanje osebnosti, torej na razvijanje značajskih in drugih osebnostnih lastnosti.

Metode in načini dela

Verbalne in vizualne metode ter oblike dela, uporabljene v izobraževalnih programih, so načini dela, s katerimi otroci oziroma učenci pridobivajo znanje, razvijajo sposobnosti in spoznavajo svet okoli sebe. Predlaga se uporaba in kombiniranje več metod (pogovor, pripovedovanje, razlaga, demonstracija) ter oblik dela (frontalno delo, individualno delo, delo v paru, skupinsko delo). Z namenom spoznavanja naravne in kulturne dediščine na zanimiv in poučen način, pri katerem udeleženci postanejo aktivni raziskovalci.

Sredstva, materiali in pomagala

Vsa sredstva, materiali in pripomočki za izvajanje delavnic so navedeni v naslednjih poglavjih in jih zagotovi vodja delavnice med terenskim delom ali pa jih zagotovi vzgojitelj, tj. učitelj v izobraževalni ustanovi.

Trajanje delavnic (priporočila)

Trajanje delavnice za predšolski otroke in otroke s posebnimi potrebami je od 45 minut do ene ure, za učence (mlajše in starejše starostno obdobje) ter dijake pa do dve šolski uri. Trajanje se seveda lahko prilagodi glede na vremenske razmere ali druge pogoje, ki lahko vplivajo na potek izvedbe delavnice.
Teme in opis delavnic za predšolske otroke in otroke s posebnimi potrebami ter za osnovnošolce in dijake so predstavljeni v naslednjih poglavjih (vsako delavnico je mogoče dodatno prilagoditi različnim starostnim skupinam).

Opomba:
✓ osnovnošolce razdelimo v dve skupini, zgodnje in poznejše šolsko obdobje, in sicer od 1. do 4. razreda na Hrvaškem oziroma od 1. do 5. razreda v Sloveniji (razredna stopnja) ter od 5. do 8. razreda na Hrvaškem oziroma od 6. do 9. razreda v Sloveniji (predmetna stopnja).

Potek delavnic (priporočila)

Opombe:
✓ vsaka tema je razporejena po starostnih obdobjih. Za vsako starostno obdobje so navedene vse aktivnosti, ki jih je mogoče izvesti, vendar jih v predlaganem času za izbrano starostno skupino ni mogoče izvesti vseh hkrati
✓ pri vsaki aktivnosti je zapisana ocena časa, potrebnega za izvedbo, vendar je ta odvisna od različnih pogojev (starost in število otrok, kognitivne in motorične sposobnosti, heterogenost skupine, kraj izvedbe ter drugi pogoji, ki omogočajo načrtovano delo z otroki)
✓ znotraj vsake delavnice je predstavljenih več tem, po vsaki temi pa sledi pripadajoča aktivnost
✓ teme in aktivnosti so v preglednici razporejene pod oznakama »obvezno« in »neobvezno«
✓ predlagamo, da imajo »obvezne« aktivnosti prednost in da se jih obravnava na začetku spoznavanja teme
✓ »neobvezne« aktivnosti je priporočljivo izvesti po tem, ko so obdelane vse »obvezne« aktivnosti, saj predstavljajo odlično dopolnitev za celostno obravnavo teme delavnice

✓ če imate na voljo več časa, vsekakor priporočamo, da najprej izvedete »obvezne« aktivnosti, nato pa še »neobvezne« aktivnosti

Predšolski otroci (3-6 let) otrokom z razvojnimi težavami
(Skupno trajanje 45 do 60 minuta):

Aktivnost:	Okvirno trajanje (priporočilo):
Delavnica se začne s sproščenim uvodom, v katerem se predstavita voditelj in vsi udeleženci. Udeleženci dobijo nalepke/kartice, na katere (s pomočjo) napišejo svoje ime in jih pritrdijo na oblačila. Uvod ustvari prijetno vzdušje, v katerem udeleženci odgovarjajo in povedo, katera je njihova najljubša barva, hrana, rastlina, žival ali kraj v naravi.	5 - 10 minut
Nato voditelj predstavi temo (naslov in kratek opis) in začne sproščen pogovor z udeleženci, da oceni raven (pred)znanja, izkušenj in nadaljnji potek delavnice. Trajanje tega dela je odvisno od skupine.	15 - 20 minut
Začne se dejavnost, poučna in zabavna igra, ustvarjalno delo in praktične naloge, ki bodo trajale večji del delavnice.	20 – 30 minut
Dodatne razlage in ponovitve s primeri iz resničnega življenja ter zaključek delavnice z evalvacijo delavnice.	5 minut
Skupno trajanje:	45 – 60 minut

Osnovnošolski otroci: razredna in predmetna stopnja osnovne šole, 1. do 4. razreda, 5. do 8. razreda.
(Skupno trajanje 90 do 120 minut):

Aktivnost:	Okvirno trajanje (priporočilo):
Delavnica se začne s sproščenim uvodom, v katerem se predstavita moderator in vsi udeleženci. Udeleženci prejmejo nalepke/značke, na katere napišejo svoja imena in jih pritrdijo na oblačila.	10 minut
Nato voditelj predstavi temo (naslov in kratek opis) in začne sproščen pogovor z udeleženci, da bi ocenil njihovo raven (pred)znanja, zanimanja, izkušenj in nadaljnji potek delavnice. Trajanje tega dela je odvisno od skupine.	15-20 minut
Dejavnost se začne s predstavitvijo, poučno in zabavno igro, ustvarjalnim delom in praktičnimi nalogami, ki bodo trajale večji del delavnice.	30 – 40 minut
Dodatna pojasnila in ponovitve z razpravo o primerih iz življenja.	10 -15 minut
Dodatna igra za ponavljanje in utrjevanje znanja.	15-20 minut
Zaključne besede, zaključek delavnice in evalvacija delavnice.	10 minut
Skupno trajanje:	90 – 120 minut

Dijaki
(skupno trajanje 90 do 120 minut):

Aktivnost:	Okvirno trajanje (priporočilo):

Delavnica se začne s sproščenim uvodom, v katerem se predstavita moderator in vsi udeleženci. Udeleženci prejmejo značke, na katere napišejo svoja imena in jih pritrdijo na oblačila.	10 minut
Nato voditelj predstavi temo (naslov in kratek opis) in začne sproščen pogovor z udeleženci, da oceni njihovo raven znanja, zanimanje in nadaljnji potek delavnice. Trajanje tega dela je odvisno od skupine.	15-20 minut
Dejavnost se začne s predstavitvijo, izobraževalno-zabavno igro ali simulacijo dela odraslih, ustvarjalnim delom in praktičnimi nalogami, ki bodo trajale večji del delavnice.	30 – 40 minut
Dodatna pojasnila in ponovitve z razpravo o primerih iz življenja.	10 -15 minut
Dodatna igra za ponavljanje in utrjevanje znanja.	15-20 minut
Zaključne besede, zaključek delavnice in evalvacija delavnice.	10 minut
Skupno trajanje:	90 – 120 minut

Razdelitev delavnice (priporočilo)

Na začetku vsake delavnice se tema predstavi skozi pogovor, predstavitev in podvprašanja, da se ustvari prijetno vzdušje ter hkrati oceni raven znanja o določeni temi in dodatno pojasni posamezne pojme. Z vprašanji za pogovor in razpravo lahko ocenimo, koliko udeleženci o temi že vedo, ali imajo s tem kakšne izkušnje, ter skozi pogovor pridemo tudi do novih spoznanj. Pomembno je, da z vprašanji udeležence spodbudimo k razmišljanju, torej da ozavestijo obstoječe znanje in spoznanja, ki jih že imajo. Vprašanja je treba vedno prilagoditi situaciji in skupini, saj je vsaka delavnica posebna prav zaradi svojih udeležencev.

Poleg vprašanj za pogovor in razpravo so pomembne tudi aktivnosti. To so pravzaprav poskusi, ustvarjalne dejavnosti, praktične naloge ter poučno-zabavne igre, s katerimi se tema dodatno poglobi. V programu je navedenih več predlogov, med katerimi lahko izberemo enega ali več, odvisno od skupine. Namenjene so posredovanju znanja, ponavljanju in utrjevanju naučenega. Skozi te aktivnosti udeleženci spoznavajo tudi različne oblike dela, kot so samostojno delo, delo v paru in skupinsko delo. Vprašanja in aktivnosti prispevajo k razvoju pozitivnega in raziskovalnega mišljenja ter ustvarjalnega izražanja. Vsaki delavnici so priložena tudi ločena strokovna besedila, ki predstavljajo podlago za informacije, podane na delavnicah.
Za lažjo orientacijo je delavnica razdeljena na več kategorij:

- cilj delavnice
- ključne informacije
- potek delavnice (uvodno spoznavanje; predstavitev teme; poučno-zabavna igra; ustvarjalne dejavnosti in praktične naloge – gradiva v formatu jpg in pdf; evalvacija – zaključek delavnice)
- priloge: kartice/nalepke z imeni, podrobno opisani poskusi ter predlogi za praktične naloge in ustvarjalne dejavnosti

Kako uporabiti izobraževalni program? (priporočilo)

- ✓ Izberite temo/delavnico, ki jo želite izvesti ali odkriti.
- ✓ Seznanite se s strokovnim besedilom, ki spremlja delavnico/destinacijo, in pripravite kratko predstavitev teme.
- ✓ Uporabite priložene materiale in fotografije.
- ✓ Določite starostno skupino, za katero je delavnica/destinacija namenjena.
- ✓ Preverite, katere dejavnosti so primerne za izbrano starostno skupino. Če je skupina vključujoča, lahko dejavnosti prilagodite temu, kar bi bilo po vašem mnenju najbolje za vse.
- ✓ Pripravite prostor za izvedbo.
- ✔ Pripravite potrebne materiale. Program vključuje predloge, ki jih lahko natisnete v zadostnem številu izvodov, kot jih potrebujete za samostojno delo, delo v parih ali skupinsko delo.
- ✓ Delavnico izvedite v sproščenem in prijetnem vzdušju.

VES MATERIAL (PREZENTACIJE, PREDLOGE, PODLAGE IN PODOBNO) JE DOSTOPEN NA SLEDEČI POVEZAVI:
https://drive.google.com/drive/folders/174IROvp6g02KXTSCrLpAS5aF91XCYcog?usp=sharing

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM
transPlant
DELAVNICA “KRAS” –

Cilji delavnice

- pridobivanje znanja o krasu čezmejnega programskega območja, nastanku kraškega podzemlja in kraških oblikah
- pridobivanje znanja o fosilnih ostankih
- pridobivanje znanja o sobivanju ljudi in živali v jami
- pridobivanje znanja o potopljenem krasu, tj. reliefu, kot ga poznamo danes
- pridobivanje znanja o kraškem podzemlju in netopirjih

Ključne informacije – vprašanja za razpravo

- ✔Ključne informacije - vprašanja za pogovor/diskusijo
- ✔Kaj je kras?
- ✔Kako nastanejo kraške oblike?
- ✔Kraško podzemlje
- ✔Življenje v jamah - netopirji
- ✔Kaj so fosili?
- ✔Fosilna favna – starodavno življenje ali smrt v jami
- ✔Jamski medved – grozljiv vegetarijanec
- ✔Sledi človeka – prazgodovinski lovec
- ✔Potopljeni kras
- ✔Znanosti: paleontologija in speleologija

Potek delavnice (priporočilo)

Trajanje delavnice za:

- Predšolske otroke in otroke z razvojnimi težavami 45 do 60 min
- Osnovnošolce (razredne in predmetne stopnje) 90 do 120 min ali dve šolski uri
- Dijaki 120 min ali dve do tri šolske ure

V naslednji tabeli so navedene dejavnosti, namenjene različnim skupinam udeležencev, od katerih so tiste, katerih izvedba je priporočena kot obvezna, označene z zvezdico (★). Okrajšave označujejo naslednje skupine udeležencev: PO – predšolski otroci; OŠ1 – osnovnošolci (razredna stopnja); OŠ2 – osnovnošolci (predmetna stopnja); SŠ - dijaki, študenti, mlajši in odrasli; PPI - otroci z razvojnimi težavami in osebe z invalidnostjo; O - družine z otroki.

Aktivnosti:	Kratek opis:	Sredstva, materiali in pomagala	Okvirno trajanje	PO	OŠ1	OŠ 2	SŠ	PPI	O
★ K.1. Spoznavanje	Delavnica se začne s sproščenim uvodom, med katerim se predstavijo vodja in vsi udeleženci. Udeleženci dobijo nalepke/kartice, na katere napišejo svoja imena in jih pritrdijo na oblačila. Uvod ustvari prijetno vzdušje, med katerim udeleženci odgovarjajo in povedo, katera je njihova najljubša barva, hrana, rastlina, žival ali kraj v naravi.	nalepke, markerji (flomastri)	5 - 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
★ K.2. Predstavitev teme – „Kras“	Vodja nato predstavi temo – »Kras« in začne sproščen pogovor z udeleženci, da se oceni njihova raven znanja in nadaljnji potek delavnice. Trajanje tega dela je odvisno od skupine. Vodja bo temo podrobneje predstavil skozi razpravo, vprašanja in odgovore Kaj je kras? KRAS = kamnina (apnenčasta) + voda (obogatena z ogljikovim dioksidom) + čas. Milijone let so se na dnu toplega, plitvega morja odlagala bivališča številnih živali. Sčasoma so se ti nanosi strdili v kamnine, ki nas danes obdajajo, apnenec in dolomit. S silovitimi premiki Zemljinih tektonskih plošč so se kamnine pojavile na površju in danes jih najdemo tako na vrhovih gora kot na morski obali. Zaradi izpostavljenosti se začno kamnine	strokovno besedilo (v prilogi programa) računalnik projektor	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	preoblikovati in nastanejo specifične kraške oblike, impresivna pokrajina ostrih robov. Skozi prepustne kamnine voda hitro odteka pod zemljo, kjer ustvarja še večjo raznolikost oblik. KRAS - Teren specifične morfologije, ki nastane s korozijo, tj. zakrasevanjem pod vplivom površinske in podzemne vode v karbonatnih kamninah, zlasti apnencu. Za kraške terene je značilen vertikalni odtok in hitra izguba vode pod zemljo, zato so revni s površinsko vodo in bogati s podtalnico. Glavna značilnost kraškega reliefa je izrazita, a selektivna topnost kamnin. Kako nastanejo kraške oblike? Voda pronica pod zemljo skozi prepusten kraški relief, kjer ustvarja še večjo raznolikost. Nastanejo jame, votline, rovi, podzemne reke in jezera. Zakrasevanje ustvarja specifične reliefne oblike: škraplje, vrtače, jame, brezna, požiralnike in polja ter številne jame pod zemljo. Škraplje so žlebaste vdolbine na apnenčastih, delno razpokanih površinah. Vrtače so okrogle ali eliptične lijakaste vdolbine s premerom od deset do nekaj sto metrov, katerih dna so najpogosteje prekrita z rdečo prstjo. Brezna so navpične vdolbine s strmimi stenami, manjšega premera in velike globine. Ponori so kraške ponikalnice, podobne jamam, ki so neposredno povezane s podzemnimi votlinami, napolnjenimi z vodo. Kraj, kjer voda občasno ponika in ponovno izvira, imenujemo estavela. Dinarski kras je v svetu znan kot klasičen kras, zato je veliko izrazov, povezanih s krasom, prevzetih iz naše regije.	prezentacija							
K.3. Poskus:	Poskus: „Poskus filtracije vode ali očiščenje vode v naravi“	Plastična steklenica vata ali sterilni povoj	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

„Poskus filtracije vode ali očiščenje vode v naravi“	Filtracija je postopek prepuščanja fizikalne zmesi trdne snovi in tekočine ali plina (v tem primeru onesnažene vode) skozi polprepustno »oviro« oziroma filter, da se zadržijo večji delci, razpršeni v vodi, manjši delci – molekule vode – pa preidejo skozenj. Iz vode je tako mogoče odstraniti različne grobe nečistoče, sedimentne delce in motnost. Postopek se uporablja za odstranjevanje večjih delcev iz vode z namenom priprave pitne vode, za tehnološke procese ali kot priprava na naslednjo fazo čiščenja vode. Za kraško območje je značilna nizka stopnja filtracije podzemne vode, saj voda potuje po kanalih, ki so nastali z raztapljanjem matične kamnine, in ti kanali imajo premer od centimetrov do metrov. Vprašanje/hipoteza: Ali lahko dobimo čisto vodo s čiščenjem, torej s filtriranjem onesnažene vode? Cilj je pokazati, kako se pridobi prečiščena voda in kakšen je pomen takšne vode. Način izvedbe: Prvi korak je, da v kozarec nalijemo pitno vodo in jo onesnažimo z dodatkom čajne žličke peska, pepela in oglja. Nato steklenico prerežemo na dva dela. Dodamo plasti vate, peska, pepela, oglja in gramoza. To ustvari filter, ki bo uporabljen za čiščenje vode. Dodamo onesnaženo vodo. Po nekaj minutah imamo prečiščeno vodo. Rezultat: vata ustavi nečistoče iz drugih plasti filtra, pesek je grobi filter za velike delce in preprečuje vstop delcev aktivnega oglja v prečiščeno vodo; pepel zadržuje majhne delce; oglje filtrira mehansko in z adsorpcijo; gramoz se uporablja za filtriranje velikih	cedilo za čaj žlica skalpel Pesek pepel oglje gramoz onesnažena voda								

	usedlin. Zaključek: filtracija se uporablja za odstranjevanje nečistoč in bakterij. Ta voda iz poskusa je prečiščena, vendar ni pitna.								
★ K.4. Poskus: „Apnenec ali dolomit – ali šumi?“	Poskus “Apnenec ali dolomit – ali šumi?” Apnenec je karbonatna kamnina, sestavljena predvsem iz minerala kalcita s kemijsko formulo CaCO3, ki nastane z odlaganjem v vodnem (najpogosteje morskem) okolju. Dolomit je karbonatna kamnina, sestavljena predvsem iz magnezija oz. kalcijevega magnezijevega karbonata $CaMg(CO_3)_2$. Vizualno je ti dve kamnini težko ločiti, zato geologi na terenu ločujejo med dolomitom in apnencem z 10 % raztopino klorovodikove kisline HCl, ki na površini apnenca s kalcijem reagira šumeče, vendar ne reagira na magnezij na površini dolomita. V našem poskusu bomo uporabili isto metodo za ločevanje apnenca od drugih kamnin z manjšim deležem kalcita. <u>Način izvedbe:</u> Ko ste mizo zaščitili z ustrezno površino, razporedite vrste kamnin in fosilov, ki jih želite testirati. Zdaj je čas, da si nadenete zaščitne rokavice in zaščitna očala. Previdno s kapalko/pipeto vzemite kapljico razredčene kisline HCl in začnite testirati vzorce. Opazujte reakcijo. Kaj se zgodi, ko kapljica pade na površino vzorca? Ali zašumi? Če opazite močno šumečo reakcijo, gre za kamnino, ki vsebuje veliko količino minerala kalcita oziroma apnenca. Opomba: za predšolske otroke, otroke z razvojnimi težavami in osebe z invalidnostjo zamenjajte material in namesto kisline uporabite kis in sodo bikarbono.	apnenčasta kamnina fosil školjke ali polža dolomit (in/ali kakšna druga kamnina, ki ni sestavljena pretežno iz kalcita) zaščitne rokavice zaščitna očala substrat za poskus 10 % HCl kapalka/pipeta	15 – 20 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
★ K.5.	Ustvarjalno delo – praktična naloga:	Glinena snov	30 - 40 min	✓	✓	✓		✓	

Ustvarjalno delo – praktična naloga „Kraške oblike“	„Kraške oblike“: vaš kamen je glina, vaše roke pa oblikujejo različne kraške oblike. <u>Način izvedbe:</u> udeležence razdelimo v skupine in vsaka skupina prejme kartonsko škatlo ali trdno podlago, paket gline in naravne materiale. Vodja vsaki skupini dodeli eno kraško obliko za izdelavo ali pa napiše imena kraških oblik na liste papirja in vsaka skupina si izbere eno. Priporočljivo je, da kraške oblike za vsako skupino natisnete, da bodo udeleženci lažje izdelali svoj model.	kartonska škatla ali trdna površina naravni materiali: zemlja, kamenčki, vejice, vata							
K.6. Predstavljanje teme – „Fosili“	Kaj je paleontologija? Paleontologija (francosko *paléontologie*, iz *palaiós* – star + *logos* – znanost), veda o rastlinskih in živalskih organizmih iz geološke preteklosti – ostankih živih bitij iz geološke preteklosti. Paleontologija raziskuje morfologijo, sistematiko, način življenja in razširjenost nekdanjih organizmov, v širšem smislu pa se ukvarja z evolucijo in razvojem življenja na Zemlji. Paleontologija je razdeljena na paleobotaniko, ki preučuje fosilne rastline; paleozoologijo, ki preučuje fosilne živali; paleoantropologijo, ki preučuje izvor in razvoj človeka. Fosili so ostanki nekdanjih živih organizmov Fosili so ohranjeni ostanki organizmov iz geološke preteklosti. Proces fosilizacije se dogaja v izjemnih okoliščinah in s kompleksnimi procesi. Prevodni fosili kažejo na določeno geološko obdobje, medtem ko facialni fosili govorijo o okoljskih razmerah, v katerih so živeli. Fosilne sledi (ihnofosili) so sledi življenjskih aktivnosti organizmov iz preteklosti.	strokovno besedilo (v prilogi programa) računalnik projektor prezentacija	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Glavni načini fosilizacije (okamenitev, inkrustacija, karbonizacija), prevodni fosili in ihnofosili - demonstracija s fosilnimi vzorci. Okamenitev ali petrifikacija - najpogostejša oblika fosilizacije, pri kateri se organski material popolnoma nadomesti z anorganskim, tako da mineralna snov iz raztopine (npr. kalcit) vstopi v pore skeleta. Na ta način se večinoma fosilizira živalski material. Inkrustacija - proces fosilizacije, ki se dogaja v vodi, pri katerem se na površino skeleta odloži mineralna masa, ki ga izolira pred nadaljnjim uničenjem. Ta zaščitna mineralna skorja je običajno sestavljena iz kalcita, aragonita ali kremena (kremena). Okamenitev ali zoglenenje - najpogostejši način fosilizacije rastlin. Dogaja se v primerih, ko organizem pride v gost medij (najpogosteje v mulj), ki ga popolnoma izolira pred vplivom zraka (atmosfere). Voda in CO2 se izločita iz organizma, ostanejo pa trdni ogljikovodiki. Po vrsti nastajajo šota – rjavi premog – črni premog, v izjemnih primerih pa nastane grafit. Hitra karbonizacija se lahko pojavi tudi med vulkanskimi izbruhi s prekrivanjem s pepelom in med požari. Konzervacija – ta vrsta fosilizacije se lahko pojavi na več načinov: mumifikacija, zamrzovanje, konzerviranje v vodi z nizkim pH, konzervacija v jantarju, bitumenizacija. Prednost te metode fosilizacije je, da se ohranijo mehkejši deli živali, ki jih ne najdemo v drugih vrstah fosilov.								

	Ihnofosili (grško *ichnos* – sled) so odtisi organizmov v usedlinah, tj. sledi njihove nekdanje dejavnosti (hoja, plazenje, vrtanje itd.). Zanimivi ihnofosili so sledi dinozavrov, ki nam dajejo vpogled v vrste živali na nekem območju, hitrost gibanja posameznih živali, pa tudi število posameznih čred. Koproliti (grško *kopros* – iztrebek, *lythos* – skala) so fosilizirani ostanki živalskih iztrebkov. Njihov pomen je v tem, da nam omogočajo analizo prehranjevalnih navad izumrlih organizmov. V koprolitih je bila, tako kot v drugih fosilih, večina organskega materiala nadomeščena z anorganskimi minerali.								
K.7. Poskus: „Naredi svoj fosil“	Poskus „Naredi svoj fosil“ – udeleženci bodo simulirali proces fosilizacije tako, da bodo pripravili raztopino, podobno podtalnici, in jo pustili strditi v fosilno obliko. Ta dejavnost raziskuje proces, ki spominja na zgodnje faze fosilizacije. <u>Kakšen je zaključek?</u> Ko živo bitje umre in ga prekrije zemlja, se njegovi deli, ki so napolnjeni s tekočino ali plinom, kot so žile, napolnjene s krvjo, pljuča, napolnjena z zrakom, ali celice v rastlinskih listih, napolnjene z vodo, napolnijo s podtalnico, ki vsebuje raztopljene minerale. Voda postopoma izhlapi in organizem se razgradi. Minerali v podtalnici se strdijo in iz tistih delov organizma, ki so bili napolnjeni s plinom ali vodo, nastane fosil. <u>Način izvedbe</u>: Udeleženci lahko delajo individualno ali v parih. Poskus traja več dni. Postopek – koraki:	majhna plastična škatla za izdelavo fosilov (skodelica jogurta ali podobno) naravna ali sintetična goba po možnosti z več luknjami malo finega peska	20 – 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	1. Oblikujte fosil tako, da izrežete sintetično spužvo. To je lahko v obliki školjke, kosti ali celo dinozavra. 2. Na sredini škatle naredite dve ali tri majhne luknje in jo postavite na krožnik ali pladenj. 3. V škatlo dajte nekaj peska, debelega približno centimeter, nato pa nanjo položite svojo izrezano spužvo in jo pokrijte z dodatnima dvema centimetroma peska. 4. Zmešajte štiri žlice kuhinjske soli in sode bikarbone v topli vodi in vsebino vlijte v škatlo, pri čemer pustite, da se raztopina vpije v pesek. Škatlo pustite na varnem in toplem mestu, na primer na okenski polici. 5. Vsaj enkrat na dan naslednjih deset dni dodajte več raztopine soli v vodi. Dlje ko boste škatlo pustili v vodi, močnejša bo fosilizacija. 6. Preden odstranite »fosilizirano« spužvo, pustite pesek, da se suši dva dni. Če je še vedno nekoliko moker, pustite fosil še nekaj dni, preden ga uporabite. 7. Luknje v spužvi lovijo soli, ki spužvo mineralizirajo. Ko se posušijo, se strdijo in ustvarijo fosil. Kako drobljiv postane fosil, je odvisno od sestave vašega lokalnega peska. 8. Če imate fotoaparat, fotografirajte svoj fosil.	kopalna sol (magnezijev sulfat); ali mešanica namizne soli s sodo bikarbono vodo krožnik ali majhen pladenj								
★ K.8. Predstavitev teme – „Življenje v podzemlju“	„Življenje v podzemlju“ Udeležence seznanimo z življenjem v kraškem podzemlju - ekološkimi razmerami, dobrimi in slabimi za življenje, pomanjkanjem svetlobe in hrane, delitvijo življenja v jamah glede na njihovo povezanost s podzemnim prostorom, pa tudi s predstavniki jamske favne in njihovimi prilagoditvami.	računalnik projektor prezentacija	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

K.9. Predstavitev teme Fosilna jamska favna	Jamski medved - zgodba o grozljivem vegetarijancu Poleg mamutov, jamskih levov in volnatih nosorogov so jamski medvedi med najbolj presunljivimi bitji nekdanje Evrope. Samci, ki so stali pokonci, so dosegli skoraj 3 m višine in tehtali med 400 in 1000 kg. Samice so bile skoraj polovico manjše. Pokrit z gosto, temno rjavo, dolgo dlako je izstopal z veliko glavo z izrazito stopničastim čelom. Čeprav je bil grozljive velikosti, je bil večinoma vegetarijanec, občasno je svojo prehrano dopolnjeval z mesnim obrokom. Izginotje njegovih glavnih virov hrane zaradi ohlajanja podnebja, predvsem pa širjenje sodobnega človeka in lov, sta bila zadnji udarec tem veličastnim živalim. Fosilna favna - starodavno življenje ali smrt v jami V jami lahko najdete ostanke različnih živali, ki so živele v jami, občasno prišle iskat zavetje ali hrano, so po nesreči padle vanjo brez izhoda ali pa so bile prinesene kot del jedilnika nekoga drugega. Vrste živali, ki jih najdemo, nam lahko veliko povedo o času, v katerem so živele. Med vsakim močnim ohlajanjem podnebja v geološkem obdobju pleistocena se je led razširil po Evropi, naše območje pa je služilo kot zatočišče različnim živalim. Sledi človeka - sledi prazgodovinskega lovca Zaradi poslabšanja življenjskih razmer med zadnjo ohladitvijo podnebja so bile v naše kraje potisnjene črede živali. Redno so jim sledile skupine prazgodovinskih lovcev, ki so imeli na voljo številne jame za začasna zavetišča, pogosto pa tudi za daljša naselja. Zoglenele kosti, jelenji rogovje z jasnimi sledmi rezanja, različno orodje, sladkovodne polžje lupine, ki so bile zanje poslastica, so očitne sledi življenja prazgodovinskih lovcev in nabiralcev, ki jih najdemo v številnih jamah na širšem območju Reke.	strokovno besedilo (v prilogi programa)	10 - 15 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

★ K.10. Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „ Zamisli si jamsko žival“	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga »Zamisli si jamsko žival« Način izvedbe: delo v paru ali v manjši skupini, lahko tudi individualno. Aktivnost se lahko izvede tudi v obliki vrtčevskega ali šolskega tekmovanja. Udeleženci si predstavljajo, da se je ena izmed živalskih vrst, ki sicer živi blizu vhoda v jamo, preselila v življenje v večni temi jamskega okolja. Razmislijo, katere prilagoditve je žival razvila, da bi lahko preživela v takšnih habitatnih razmerah. Svoji vrsti določijo latinsko in ljudsko ime, jo opišejo, narišejo ter predstavijo skupini.	papir pisala voščenke tipke barvni kolaž škarje lepilo	60 - 120 min	✓	✓	✓	✓		✓
K.11. Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Jamske poslikave“	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Jamske poslikave“ Način izvedbe: en del prostora, kjer poteka delavnica, spremenite v jamo in nanjo nalepite peki papir. Udeleženci ustvarjajo risbe z ogljem, potem ko se seznanijo z jamsko umetnostjo. Po risanju dela utrdite z lakom za lase, da se sledi ohranijo.	papir za peko oglje lak za lase	20 - 30 min	✓	✓	✓		✓	✓
★ K.12. Predstavitev teme – „Kras podzemlja in netopirji“	Netopirji – edini sesalci, ki letijo Spoznavanje netopirjev skozi naslednje kategorije: LEGENDE o netopirjih; SPLOŠNE INFORMACIJE: dlaka; velikost telesa; razpon kril; teža; let; starost; eholokacija; selitev; zimsko spanje; EHOLOKACIJA: kot edinstven sistem orientacije netopirjev v prostoru (gibanje in prehranjevanje). Ogroženost in varstvo netopirjev. HABITAT - HRANA: lov na odprtem; lov na tleh; lov z veje; lov nad vodo;	strokovno besedilo (v prilogi programa) računalo projektor prezentacija	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	PREDSODKI: netopirji pijejo kri; zapletajo se v lase ljudi; so slepi; NETOPIRI NA HRVAŠKEM: vrste; RAZLOGI ZA OGROŽENOST. Nadaljevanje na temo netopirjev, ki prebivajo v jamah in imajo vrsto zanimivih prilagoditev na letenje ter nočno aktivnost. Eholokacija kot edinstven sistem orientacije netopirjev v prostoru (gibanje in prehranjevanje). Ogroženost in varstvo netopirjev.								
K.13. Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Diorama krškega podzemlja“	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga "Diorama ali 3D model kraškega podzemlja" Način izvedbe: udeležence razdelite v skupine in vsaka skupina prejme kartonsko škatlo, paket gline in naravnih materialov. V svojih škatlah naj ustvarijo dioramo podzemnih kraških oblik z živalmi, ki živijo v jamah.	Kartonska škatla ali trdna površina naravni materiali: zemlja kamenčki vejice vata vrvica	30 – 40 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
K.14. Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Vozli – abeceda“	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Vozli – abeceda“ "Vozli - abeceda" Vozli so abeceda, brez katere je nemogoče vstopiti v svet speleologije in alpinizma. Zato mora vsak speleolog in alpinist poznati njihov namen in lastnosti za osebno in splošno varnost. Bistvene lastnosti vozlov so: varnost, nosilnost, smotrnost, enostavnost izdelave in odvezovanja po obremenitvi. Vsak vozel ima svoj namen	vrv	20 - 30 min			✓	✓		✓

	in prednosti v določenih situacijah in ga je treba temu primerno uporabljati. Upoštevati je treba, da je vsak vozel najšibkejša točka na vrvi in se nosilnost zmanjša za približno 40 %. Pri izdelavi vozla je treba vedno paziti, da je lepo sestavljen, saj to vpliva tudi na nosilnost, poleg tega pa ga je lažje preveriti. Vozle delimo v dve skupini: osnovne in pomožne.								
K.15. Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Opremi speleologa“	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Opremi speleologa“. <u>Način izvedbe</u>: udeleženci dobijo natisnjene predloge speleološke opreme, ki jih morajo nalepiti na telo speleologa.	natisnjene predloge škarje lepilo vrvica	15 – 20 min	✓	✓			✓	✓

K.16. Ustvarjalni kotiček – praktična naloga »Netopirjevo telo«	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga »Netopirjevo telo« <u>Način izvedbe</u>: Udeleženci dobijo natisnjene predloge slike netopirja z imeni delov telesa, ki jih morajo povezati z netopirjem. »Iskanje besed o netopirju« – osmerosmerka. Navodila za izvedbo: Udeleženci dobijo natisnjene predloge slike osmerosmerke z besedami, povezanimi s temo delavnice. Udeleženci morajo najti dane besede v vseh smereh in odkrili bodo skrivno besedo. »Netopirjev prstan«, »Netopirjeva zapestnica«, »Netopirjeva maska«, »Labirint – odnesi netopirja v jamo«. <u>Način izvedbe</u>: Udeleženci dobijo izbrane natisnjene predloge, ki jih morajo izrezati, pobarvati ali rešiti (odvisno od izbrane možnosti)	natisnjene predloge škarje lepilo lastika	10 min 15 min 20 - 30 min	✓	✓			✓	✓
K.17. Izobraževalna zabavna igra „Eholokacija“	Izobraževalna zabavna igra „Eholokacija“ Spoznavanje sestave orientacijskega sistema, ki netopirjem omogoča orientacijo v prostoru s pomočjo odmevov zvokov, ki jih proizvajajo. Zvočni signal, ki ga oddajajo, potuje kot valovanje in se odbija od okolja, zato netopirji odmeve lovijo z ušesi. S primerjavo odhajajočega signala in vračajočega se odmeva netopirji ustvarijo »slušno« sliko okolja. Zaradi te prilagoditve naj bi netopirji »videli« z ušesi. Eholokacija omogoča netopirjem, da se premikajo v temi, določajo velikost,	zatemnjena soba preveza za oči	10 min	✓	✓				✓

	obliko in oddaljenost plena. Zato se netopirji lahko zelo hitro izognejo oviram med letom in lovijo plen v popolni temi. <u>Način izvedbe</u>: udeležence razdelite v pare. V paru en otrok igra netopirja, drugi otrok pa žuželko (dogovorita se o načinu oddajanja zvoka). Nato se vsi otroci premešajo in vsi hkrati začnejo oddajati zvoke. Cilj je, da otrok-netopir ujame svojega partnerja, tj. otroka-žuželko. Po tem se pari zamenjajo vloge.								
★ K.18. Evalvacija - zaključek	Kratek pogovor o delavnici, povratne informacije udeležencev, čiščenje prostora in rabljenih predmetov.		5 – 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Skupno trajanje:									

STROKOVNO BESEDILO – KRAS

Na dno toplega, plitkega morja so se milijone let usedale lupinice številnih drobnih živali. Te plasti so se sčasoma strdile v kamnine, ki nas danes obdajajo – apnence in dolomite. Z mogočnimi premiki Zemljinih tektonskih plošč so te kamnine prodrle na površje in jih danes najdemo tako na vrhovih gora kot tudi ob morski obali. Zaradi izpostavljenosti začne padavinska voda oblikovati kamen, pri čemer nastajajo značilne kraške oblike, impresivna pokrajina ostrih robov. Skozi prepustne kamnine voda hitro ponikne v podzemlje, kjer ustvarja še večjo raznolikost.

KRAS – teren s specifično morfologijo, nastal zaradi korozijskega delovanja, tj. zakrasevanja pod vplivom površinske in podzemne vode v karbonatnih kamninah, zlasti apnencih. Za kraške terene je značilna razpokanost in hitro ponikanje vode v podzemlje, zaradi česar so revni s površinskimi vodami, a bogati s podzemnimi vodami.

Osnovna značilnost kraškega reliefa je izrazita, vendar selektivna topnost kamnin.

Kako nastajajo kraške oblike?
Voda skozi prepusten kraški relief ponika v podzemlje, kjer ustvarja veliko raznolikost oblik. Nastajajo jame, jame s kapniki, podzemne reke in jezera. Z zakrasevanjem nastajajo značilne reliefne oblike: škraplje, vrtače, jame, ponori, uvale in polja, v podzemlju pa številne jame. Na ravni površini nastanejo škavnice, v smeri največjega strmca raznovrstni žlebiči, ob razpokah v kamnini pa škraplje. Škraplje so žlebaste vdolbine na apnenčastih, deloma razpokanih površinah. Vrtače (dolci) so okrogla ali eliptično lijakaste vdolbine s premerom od nekaj deset do več sto metrov, katerih dna so najpogosteje prekrita z rdečo prstjo (terra rossa). Brezna so navpični rovi s strmimi stenami, manjšega premera, a velike globine. Ponori so kraške ponikalnice, podobne jamam, ki so neposredno povezane s podzemnimi votlinami, napolnjenimi z vodo. Kraj, kjer voda občasno ponika in ponovno izvira, imenujemo estavela.

Dinarski kras je v svetu znan kot klasični tip krasa, zato so številni izrazi, povezani s krasom, prevzeti prav iz naših krajev.

Apnenec in dolomit

Apnenec je karbonatna kamnina, sestavljena predvsem iz minerala kalcita $CaCO_3$, nastala z usedanjem v vodnem (najpogosteje morskem) okolju.

Dolomit je karbonatna kamnina, sestavljena pretežno iz minerala dolomita $CaMg(CO_3)_2$. Vizualno je obe kamnini težko razlikovati, zato geologi na terenu razlikujejo dolomit od apnenca z 10-odstotno raztopino HCl, ki na površini apnenca burno reagira, na dolomitu pa ne.

V našem poskusu bomo enako metodo uporabili za razlikovanje apnenca od drugih kamnin z manjšim deležem kalcita.

Paleontologija (fr. *paléontologie*, iz *paleo* - star + *on* - za + *logos* - *znanje*) je znanost o rastlinskih in živalskih organizmih iz geološke preteklosti – o ostankih živih bitij iz geološke preteklosti. Paleontologija raziskuje morfologijo, sistematiko, način življenja in razširjenost nekdanjih organizmov, v širšem smislu pa se ukvarja z evolucijo in razvojem življenja na Zemlji.
Paleontologija se deli na:

- **paleobotaniko**, ki proučuje fosilne rastline;
- **paleozoologijo**, ki proučuje fosilne živali; ter

- **paleoantropologijo**, ki raziskuje izvor in razvoj človeka.

Fosili – ostanki nekdanjih živih organizmov

Fosili so ohranjeni ostanki organizmov iz geološke preteklosti. Do procesa fosilizacije pride le v izjemnih okoliščinah in skozi zapletene procese. **Vodilni** fosili so značilni za določeno geološko obdobje in se uporabijo za relativno datiranje, medtem ko **faciesni** fosili govorijo o okoljskih razmerah, v katerih so organizmi živeli. **Ihnofosili** so sledi življenjskih aktivnosti organizmov iz preteklosti.

Glavni načini fosilizacije (demonstracija z vzorci fosilov)

Petrifikacija ali okamnitev – najpogostejša oblika fosilizacije, pri kateri se organski material popolnoma nadomesti z anorganskim, tako da mineralna snov iz raztopine (npr. kalcit) zapolni pore skeleta. Na ta način fosilizirajo predvsem živalski ostanki.

Inkrustacija – proces fosilizacije, ki poteka v vodi, pri katerem se na površini skeleta izloči mineralna masa, ki ga zaščiti pred nadaljnjim razpadanjem. Ta zaščitna mineralna skorja je najpogosteje zgrajena iz kalcita, aragonita ali kremena (kvarca).

Karbonizacija ali pooglenitev – najpogostejši način fosilizacije rastlin. Pojavi se, kadar organizem pride v gost medij (najpogosteje mulj), ki ga popolnoma izolira od vpliva zraka (atmosfere). Iz organizma se izločita voda in CO_2, ostanejo pa trdni ogljikovodiki. Zaporedoma nastajajo šota – rjavi premog – črni premog, v izjemnih primerih pa tudi grafit. Hitro karbonizacijo lahko povzročijo tudi vulkanski izbruhi z zasipavanjem s pepelom ali požari.

Konzervacija – takšna fosilizacija lahko poteka na več načinov: mumifikacija, zamrzovanje, konzerviranje v vodi z nizko pH-vrednostjo, konzerviranje v jantarju, bitumenizacija. Prednost tega načina fosilizacije je, da se pri živalih ohranijo tudi mehkejši deli telesa, ki jih pri drugih vrstah fosilov običajno ne najdemo.
Omenimo še dve posebni skupini fosilov. **Ihnofosili** (grško *ichnos* – sled) so odtisi organizmov v sedimentu oziroma sledi njihove nekdanje aktivnosti (hoja, plazenje, vrtanje …). Zanimivi ihnofosili so dinozavrske steze, ki nam dajejo vpogled v vrste živali na določenem območju, hitrost gibanja posamezne živali ter številčnost posameznih čred.

Posebne skupine fosilov

Ihnofosili (grško *ichnos* – sled) so odtisi organizmov v sedimentu oziroma sledi njihove nekdanje aktivnosti (hoja, plazenje, vrtanje, prehranjevanje). Posebej znane so sledi dinozavrov, ki nam omogočajo vpogled v vrste živali na določenem območju, hitrost in način gibanja posamezne živali ter velikost in številčnost črede.

Koproliti (grško *kopros* – iztrebek, *lithos* – kamen) so fosilizirani ostanki živalskih iztrebkov. Njihov pomen je v tem, da omogočajo analizo prehranskih navad izumrlih organizmov. V koprolitih je, tako kot v drugih fosilih, večina organskega materiala nadomeščena z anorganskimi minerali.

Jamski medved – zgodba o strašljivem vegetarijancu
Poleg mamutov, jamskih levov in volnatih nosorogov sodijo jamski medvedi med najbolj impresivna bitja nekdanje Evrope. Pokončni samci so dosegali skoraj 3 m višine in tehtali med 400 in 1000 kg. Samice so bile skoraj dvakrat manjše. Poraščen z gosto, temnorjavo, dolgo dlako je izstopal z veliko glavo in izrazito stopničastim čelom. Čeprav je bil po velikosti zastrašujoč, je bil večinoma vegetarijanec, le občasno je svojo prehrano dopolnil z mesom. Izginotje glavnih virov hrane zaradi

ohlajanja podnebja, predvsem pa širjenje modernega človeka in lov, so bili odločilni udarec za te veličastne živali.

Fosilna favna – starodavno življenje ali smrt v jami
V jamah lahko najdemo ostanke različnih živali, ki so v njih živele, jih občasno obiskovale v iskanju zavetja ali hrane, vanje po nesreči padle brez možnosti izhoda ali pa so bile prinesene kot del prehrane drugih živali ali ljudi. Vrste živali, ki jih najdemo, nam lahko veliko povedo o času, v katerem so živele. Med vsakim močnim ohlajanjem podnebja v geološkem obdobju pleistocena se je led razširil po Evropi, naše območje pa je številnim živalim služilo kot zatočišče.

Sledi človeka – sledi prazgodovinskega lovca
Zaradi poslabšanja življenjskih razmer v času zadnje ohladitve podnebja so bile živalske črede potisnjene na naša območja. Redno so jim sledile skupine prazgodovinskih lovcev, ki so imeli tu na voljo številne jame za začasna zavetišča in pogosto tudi za daljše bivanje. Pooglene kosti, jelenovi rogovi z jasnimi sledmi rezanja, različno orodje ter hišice sladkovodnih polžev, ki so jim bili poslastica, so očitni sledovi življenja prazgodovinskih lovcev in nabiralcev, ki jih lahko najdemo v številnih jamah širšega reškega območja.

Kras in kraško podzemlje
Kras označuje pokrajino s specifično morfologijo, za katero so značilne kamnine z veliko razpoklinsko poroznostjo in hitro ponikanje padavinske vode v podzemlje. Nastaja s procesom zakrasevanja karbonatnih kamnin – apnencev in dolomitov – zaradi korozijskega delovanja vode, ki vsebuje zadostno količino ogljikovega dioksida. Za kraška območja je značilno, da se voda na površju ne zadržuje dolgo, temveč hitro ponikne v podzemlje, kjer ustvarja kompleksne sisteme rovov, jam in dvoran. V jamah lahko najdemo fosilne in kostne ostanke različnih živali, ki nam veliko povedo o obdobju, v katerem so živele.
Življenje v jamah se nadaljuje v popolni temi, brez procesa fotosinteze. Med jamskimi živalmi prevladujejo žuželke in drugi členonožci ter raki. Pri njih pogosto pride do zmanjšanja ali celo izgube očesnega pigmenta in depigmentacije telesa; nekatere vrste imajo podaljšano telo in/ali telesne priveske, prilagoditve pa so se razvile tudi v fizioloških, zlasti presnovnih procesih ter v razmnoževanju.

Speleologija (lat. *spelaeum* < gr. *σπήλαιον* – jama + *-logija*) je znanstvena disciplina, ki proučuje naravne votline v Zemljini skorji, tj. nastanek in razvoj speleoloških objektov (jame, brezna, ponori, snežnice), meri njihove dimenzije, preučuje kompaktnost in hidrogeološke lastnosti kamnin, beleži gibanje voda, ugotavlja fizikalne in kemijske procese, opazuje živi svet ter razvija tehnike raziskovanja speleoloških objektov.
Speleologi imajo ključno vlogo pri varstvu kraškega podzemlja, saj raziskujejo, kartirajo in spremljajo stanje jam in brezen. Njihovi podatki pomagajo pri načrtovanju varstvenih ukrepov in preprečevanju onesnaževanja. Opozarjajo na nevarnosti, kot so odlaganje odpadkov in neodgovorna gradnja, ter izobražujejo javnost o pomenu varovanja podzemnih voda in naravne dediščine. S svojim delom prispevajo k ohranjanju kraškega ekosistema za prihodnje generacije.

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM
transPlant
DELAVNICA “TRAVNIKI” -

Cilji delavnice

- pridobivanje znanja o travnikih čezmejnega programskega območja, njihovi razširjenosti in vzdrževanju
- pridobivanje znanja o povezanosti delov ekološkega omrežja
- pridobivanje znanja o travniških rastlinskih vrstah
- pridobivanje znanja o vzdrževanju travnikov
- pridobivanje znanja o pomenu travnikov
- pridobivanje znanja o zgradbi rastlin
- pridobivanje znanja o razmnoževalni biologiji
- pridobivanje znanja o širjenju plodov
- pridobivanje pojmov setev in sajenje
- pridobivanje znanja o cvetu in socvetju
- pridobivanje znanja o živalih na travnikih
- pridobivanje znanja o vzdrževanju travnikov
- pridobivanje znanja o botaniki kot znanosti in o znanstvenikih botanikih

Ključne informacije – vprašanja za pogovor/razpravo

✓ Kaj je travnik?
✓ Kako nastanejo travniki?
✓ Kje najdemo travnike?
✓ Travniške rastlinske vrste – raznollistna mačina
✓ Ogroženost travnikov – izginjanje habitatov, zaraščanje
✓ Zakaj so travniki pomembni?
✓ Zakaj izginjajo?
✓ Zakaj so ogroženi?
✓ Zgradba rastline
✓ Kaj je reproduktivna biologija?
✓ Zgradba cveta
✓ Kakšen je pomen mravelj za travnike?
✓ Povezanost metuljev in hranilnih rastlin
✓ Kako se travniki vzdržujejo?
✓ Kaj je botanika? Kdo so botaniki?

Potek delavnice (priporočilo)

Trajanje delavnice za:

- predšolske otroke in otroke s posebnimi potrebami: **45 do 60 min**
- šoloobvezne otroke (razredna in predmetna stopnja): **90 do 120 min** ali dve šolski uri
- srednješolce: **120 min** ali **dve do tri šolske ure**

V naslednji tabeli so navedene dejavnosti, namenjene različnim skupinam udeležencev, od katerih so tiste, katerih izvedba je priporočena kot obvezna, označene z zvezdico (★). Okrajšave označujejo naslednje skupine udeležencev: PO – predšolski otroci; OŠ1 – osnovnošolci (razredna stopnja); OŠ2 – osnovnošolci (predmetna stopnja); SŠ - dijaki, študenti, mlajši in odrasli; PPI - otroci z razvojnimi težavami in osebe z invalidnostjo; O - družine z otroki.

Aktivnosti:	Kratki opis:	Sredstva, materijali i pomagala:	Okvirno trajanje (preporuka):	PU	OŠ1	OŠ2	SŠ	PPI	O
★ T.1. Uvodno spoznavanje	Delavnica se začne z sproščenim spoznavanjem, kjer se predstavi voditelj in vsi udeleženci. Udeleženci dobijo nalepke/kartice, na katere napišejo svoje ime in si jih pritrdijo na obleko. Pogovor poteka v prijetnem vzdušju – povejo svojo najljubšo barvo, jed, rastlino, žival ali kraj v naravi.	Nalepke, flomastri	5 - 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
★ T.2. Predstavitev teme – “Travniki”	Voditelj nato predstavi temo – »Travniki« ter začne sproščen pogovor z udeleženci, da bi ocenil raven njihovega znanja in nadaljnji potek delavnice. Trajanje tega dela je odvisno od skupine. Voditelj s pogovorom, vprašanji in odgovori globlje predstavi temo. Kaj so travniki? Travnik je združba zeliščnih rastlin, v kateri ne najdemo grmov ali dreves, ampak v njej prevladujejo trave, ob bogastvu številnih drugih vrst. Brez človekovega vpliva bi bilo skoraj celotno čezmejno programsko območje poraslo z gozdovi,	strokovna gradiva (priloga tega programa), računalnik projektor,	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	z izjemo izjemno vlažnih območij z močvirno in rečno vegetacijo, strmih skalnih sten ter najvišjih gorskih območij izpostavljenih burji, pa tudi nekaterih obalnih območij. Zakaj so travniki ogroženi? Kako lahko ohranimo naše travnike? Travnikih v čezmejnem programskem območju so vse bolj ogroženi zaradi sprememb v načinu upravljanja prostora. Zaradi opuščanja tradicionalnega kmetijstva, upadanja živinoreje in depopulacije podeželskih območij so številni travniki prepuščeni sukcesiji. Brez redne košnje in paše prihaja do zaraščanja z grmovjem in postopoma tudi z drevjem. S tem izginjajo številne rastlinske in živalske vrste, vezane na odprta življenjska okolja, biotska raznovrstnost pa se zmanjšuje. Podobni procesi se dogajajo tudi na ravni Evrope, zato so travniki prepoznani kot eno izmed prednostnih habitatnih tipov za ohranjanje narave v omrežju Natura 2000.	predstavitev							
T.3. Kratko praktično delo: »Setev in sajenje«	Praktično delo: »Setev in sajenje« Kratko praktično delo, ki podrobneje pojasni razliko med setvijo in sajenjem: SETEV = sejemo SEME SAJENJE = sadimo PLODOVE, potaknjence ali druge vegetativne dele rastlinskega telesa (čebulice, gomolje ipd.)	plastični lončki, seme solate ali rdeče čebule, sadike jagod, zemlja	20 - 30 min	✓	✓			✓	✓

	Način izvedbe: otroke razdelimo v dve skupini – »SETEV« in »SAJENJE«: ena skupina bo sejala, druga pa sadila.								
T.4. Predstavitev teme – »Rastline«	Svet rastlin – rastlinsko telo je zgrajeno iz tkiv in organov – spoznavanje skozi več vsebinskih sklopov: KAKŠNA JE RAZLIKA MED RASTLINAMI IN VEČINO ŽIVALI? – gibanje in prehranjevanje FOTOSINTEZA: kako si rastline same proizvajajo hrano? KAKO RASTLINE RASTEJO: proces rasti DELI RASTLINE: korenina, steblo, list, cvet in plod DELI CVETA: prašnik – moški spolni organ (prašnica, prašnička nit) in pestič – ženski spolni organ (brazda, vrat, plodnica) RAZMNOŽEVANJE RASTLIN: spolno in nespolno – čemu služi cvet in čemu služi plod ŠIRJENJE PLODOV – oziroma semen. Kakšna je razlika med rastlinami in živalmi? ✓ GIBANJE: Za razliko od večine živali se rastline NE GIBLEJO prosto naokrog, da bi si poiskale hrano, temveč ostanejo na enem mestu, ukoreninjene v tleh – vendar se s koreninami premikajo skozi zemljo. ✓ PREHRANJEVANJE:	računalo projektor video prikaz fotosinteze	10 - 15 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Za razliko od živali in ljudi so rastline edini živi organizmi, ki si lahko same proizvajajo hrano. Kako ravnamo ljudje (živali), ko smo lačni? Na kakšen način pridemo do hrane? Kako se prehranjuje rastlina? Kako rastline same proizvajajo hrano? Z fotosintezo. FOTOSINTEZA Fotosinteza je proces, pri katerem rastline, alge in nekatere bakterije uporabljajo sončno svetlobo, ogljikov dioksid in vodo, da ustvarijo kemično energijo v obliki sladkorjev (ogljikovih hidratov) in kisika. Ta proces poteka v kloroplastih rastlin s pomočjo pigmenta klorofila. Fotosinteza je ključna za življenje na Zemlji, saj omogoča rastlinam proizvodnjo lastne hrane v ozračje sprošča kisik, ki ga potrebujemo za dihanje.								
T.5. Kratka praktična naloga – delovni list – »Fotosinteza«	Kratka praktična naloga – »Fotosinteza« Delovni list, ki podrobneje pojasni proces fotosinteze. Način izvedbe: Udeležencem razdelimo delovne liste, na katerih je narisana rastlina. Na listu imajo pripravljene sličice, povezane s procesom fotosinteze, ki jih morajo izrezati in	delovni list škarj lepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓

	prilepiti v ustrezna okenca, nameščena ob prikazu rastline. Na ta način lažje opazijo, katere spremembe potekajo in kako rastlina sama proizvaja hrano. Način dela: Samostojno, v paru ali v skupini								
T.6. Poskus: Rastlina "superjunakinja"	Poskus: Rastlina "superjunakinja" Dobrodošli v rastlinsko kraljestvo! Verjetno se sprašujete, kako je lahko rastlina superjunakinja. Zveni neverjetno, a verjemite, da je resnično. Vemo, da so večini ljudi morda zanimivejše živali, vendar ko odkrijete nekatere rastlinske skrivnosti, verjamemo, da vam bodo tudi rastline postale enako zanimive. Cilj je, da udeleženci spoznajo: • načine shranjevanja hrane pri rastlinah • boljše razumevanje procesa fotosinteze skozi poskus • odkrivanje, v kateri rastlini se nahaja škrob Način izvedbe: Lahko delajo samostojno, vendar predlagamo delo v 3 skupinah, tako da ima vsaka skupina svoj delovni raziskovalni izziv skozi cel teden. Za izvedbo poskusa je potrebnih 7 dni, morda tudi več. Priporočilo za izvedbo poskusa v 3 skupinah: • ena skupina rastlino drži na soncu in jo redno zaliva	3 mali stekleni kozarčki Vata semena pšenice voda 3 nalepke/listki Flomastri delovni list veliko ljubezni, pozornosti in potrpežljivosti delovni list	20 - 30 min	✓	✓			✓	✓

	• druga skupina jo drži v temi (omari) in jo redno zaliva • tretja skupina jo drži na soncu, vendar je ne zaliva Kaj rastline potrebujejo za rast? Odkrijmo in raziskujmo zabavno znanost rastlinskega sveta. Postopek – koraki: 1. KORAK: na 3 nalepke narišite: sonce + voda 2. KORAK: na eni nalepki prečrtajte sonce 3. KORAK: na drugi nalepki prečrtajte sonce in vodo 4. KORAK: pripravite vse tri nalepke 5. KORAK: in jih prilepite na kozarčke 6. KORAK: v vsak kozarček položite malo vate 7. KORAK: dodajte semena pšenice 8. KORAK: vse skupaj zalijte z malo vode 9. KORAK: kozarčke označite s številkami 1, 2, 3 10. KORAK: počakajte, da rastline malo zrastejo 11. KORAK: rastlino 1 postavite na sonce, rastlini 2 in 3 pa v temno omaro 12. KORAK: občasno zalivajte rastlini 1 in 3. Rastline 2 ne zalijte. 13. KORAK: na delovnem listu zabeležite spremembe vseh treh rastlin 14. KORAK: in nam sporočite rezultate poskusa :-)								

	Po raziskovanju sledi pogovor o tem, kaj rastlina naredi s presežkom hrane, ki jo ustvari, in kam jo shranjuje: škrob in sladkor.								
T.7. Predstavljanje teme – »Reproduktivna biologija«	Kaj je reproduktivna biologija? Reproduktivna biologija rastlin je področje botanike, ki proučuje, kako se rastline razmnožujejo, vključno s cvetenjem, opraševanjem, oploditvijo, razvojem semen in plodov ter rastnimi cikli. Spolno in nespolno razmnoževanje. Opraševanje: Prenos pelodnih zrn iz moškega dela cveta (prašnika) na ženski del (pestič). To lahko opravijo veter, voda ali živali (npr. žuželke, ptice), lahko pa pride tudi do samoopraševitve. Oploditev: Po opraševanju se pelod razvije v pelodno cevko, ki doseže jajčno celico v plodnici. To vodi do združitve moške in ženske spolne celice ter do nastanka zarodka znotraj semena. Razvoj semena in plodu: Seme se razvija v plodnici, ki se po oploditvi pogosto spremeni v plod, ki seme zaščiti in omogoča njegovo razširjanje.	strokovna besedila (v prilogi dokumenta) računalnik projektor predstavitev	20 - 30 min			✓	✓		

	Rastni cikel: Celoten proces od cvetenja do nastanka novega semena in rastline je del življenjskega cikla rastline, ki vključuje rast, cvetenje, opraševanje, oploditev in razširjanje semen.								
T.8. RAZISKOVALNI KOTIČEK Kratka praktična naloga – delovni list – »Življenjski cikel rasti«	Kratka praktična naloga – »Življenjski cikel rasti« Delovni list, ki podrobneje pojasnjuje življenjski cikel rasti. <u>Način izvedbe:</u> Udeležencem razdelimo delovne liste, na katerih imajo pripravljene sličice (seme, mladika, odrasla rastlina, cvet, plod), povezane z ŽIVLJENJSKIM CIKLOM RASTI. Te sličice morajo izrezati in prilepiti v ustrezna okenca, ki so nameščena ob prikazu rastline. Na ta način lažje opazujejo, katere spremembe potekajo in kako deluje življenjski cikel rasti rastline.	delovni list škarje lepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓
T.9. RAZISKOVALNI KOTIČEK Kratka praktična	Kratka praktična naloga – »Zgradba rastline« Delovni list, ki podrobneje pojasnjuje zgradbo rastline. <u>Način izvedbe:</u> Udeležencem razdelimo delovne liste, na katerih je narisana RASTLINA.	delovni list škarje lepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓

naloga – delovni list – »Zgradba rastline«	Na listu imajo pripravljene sličice (korenina, steblo, list, cvet in plod), povezane z zgradbo rastline. Te sličice morajo izrezati in prilepiti v ustrezna okenca, ki so nameščena ob prikazu rastline. Na ta način lažje opazujejo, kako je rastlina zgrajena. Cilj je spoznati, da je rastlina živo telo, zgrajeno iz tkiv in organov, ter da je njeno telo razdeljeno na več delov – podobno kot človeško ali živalsko telo.								
T.10. RAZISKOVALNI KOTIČEK Kratka praktična naloga – delovni list – »Zgradba cveta«	Kratka praktična naloga – »Zgradba cveta« Delovni list, ki podrobneje pojasnjuje zgradbo cveta. Način izvedbe: Udeležencem razdelimo delovne liste, na katerih je narisan CVET. Na listu imajo pripravljene sličice (korenina, steblo, list, cvet in plod), povezane z DELI CVETA, torej z moškim in ženskim spolnim organom: • PESTIČ: brazda, vrat, plodnica • PRAŠNIK: prašnica, prašnička nit Te sličice morajo izrezati in prilepiti v ustrezna okenca, ki so nameščena ob prikazu cveta. Udeleženci lahko tudi s flomastri pobarvajo moški spolni organ (modro) in ženski spolni organ (rdeče).	delovni list škarje lepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓

	Cilj: spoznati, da ima cvet moški spolni organ (prašnik) in ženski spolni organ (pestič). Na ta način lažje razumejo, kako je cvet zgrajen. Pojasnilo razlike med CVETOM in SOCVETJEM: CVET je posamezni reproduktivni organ rastline, medtem ko je SOCVETJE skupina cvetov, ki rastejo na skupnem cvetnem steblu. Cvetovi se razvijejo v semena, socvetja pa pomagajo pri opraševanju, saj združujejo cvetove, da so bolj opazni opraševalcem, poleg tega jih veter lažje premika.								
T.11. Izobraževalno -zabavna igra – „Plodograd“	Izobraževalno-zabavna igra – „Sadno mesto“ Način izvedbe: Igra je oblikovana kot družabna igra, ki se igra s figuricami in kockami. Ključna so vprašanja na karticah, s katerimi udeležencem zastavljamo vprašanja. Če na vprašanje odgovorijo pravilno, se pomaknejo eno polje naprej, če odgovorijo napačno, pa eno polje nazaj.	predloga za igro figurice igralne kocke pravila vprašanja	25 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
T.12. Predstavitev teme – »Botanika«	Razpravljamo o naslednjih temah: Kaj je botanika? Botanika je veja biologije, ki preučuje rastline, vključno z njihovo zgradbo, rastjo, delovanjem, razmnoževanjem, boleznimi in evolucijo.	Pogovor	5 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Kdo so botaniki? Botaniki so znanstveniki, ki se ukvarjajo s preučevanjem rastlin. Njihovo delo zajema široko področje – od molekularne biologije do ekologije in razvrščanja rastlin (taksonomije). Botanika in botaniki imajo pomembno vlogo pri ohranjanju ogroženih rastlinskih vrst, ki so na robu izumrtja. Botaniki izvajajo klasifikacijo rastlinskih vrst in jih natančno identificirajo, s čimer omogočajo prepoznavanje vrst in tako tudi prepoznavanje ogroženih vrst. Zaradi tega lahko ogrožene vrste hitro odkrijemo in ukrepamo za njihovo zaščito.								
T.13. Izobraževalno -zabavna igra – „Opremi botanika“	Kreativno ustvarjanje – praktična naloga »Opremi botanika«. Način izvedbe: udeležencem razdelimo izrezane dele opreme, ki jih morajo prilepiti na telo botanika. Način izvedbe: Udeležencem razdelimo natisnjene predloge risbe botanika/botaničarke in njegove/njene terenske opreme. Opreme morajo izrezati in jo prilepiti na risbo. Na ta način lažje opazujejo, kakšno opremo botaniki uporabljajo pri raziskovanju na terenu.	predloga z risbo botanika/botaničarke sličice opreme škarje lepilo	15 min	✓	✓			✓	✓
T.14. Raziskovalni kotiček – »Perspektiva žuželke«	– prikazi, kako žuželke vidijo rastline, modeli cvetov z zamikom v spektru (sprememba barve) in kratkovidnost žuželk – prikaz UV oznak, ki jih žuželke uporabljajo za orientacijo	Predloge		✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Udeleženci igrajo t. i. igro spomin (memory), pri kateri morajo povezati sliko rastlinske vrste, kot jo vidimo mi (ljudje), s sliko iste vrste, kot jo vidijo žuželke.								
★ T.15. Izobraževalno -zabavna igra – „Pokosi travnik“	Vzhodnomediteranski suhi kraški travniki predstavljajo enega vrstno najbolj bogatih in svojskih travniških rastišč v Evropi. Najbolj značilna kraška flora teh travnikov pa je izvorno stepska in se je pri nas naselila v času poledenitev. Takratna klima je na našem območju precej spominjala na tisto, ki danes prevladuje na območju vzhodnoevropskih in azijskih step. Stalno vetrovje, ki je dodatno botrovalo k sušnosti podnebja, je v zadnjih 10.000 letih postopoma zamenjala sunkovita in predvsem zimska burja, območje pa danes prejme vsaj dvakrat toliko padavin, kot jih je prejelo v času poledenitev, kar povečuje konkurenčno moč lesnim vrstam. Travniki pod naravno gozdno mejo, ki jih zadnjih 2000 let v večji meri vzdržuje človek, se vsled opuščanja tradicionalne rabe (predvsem transhumance), nezadržno zaraščajo. S tem pa izgubljamo ne samo pomembno kulturno, temveč tudi naravno dediščino. Otroci skozi igro in praktično delo spoznavajo pomen košnje za ohranjanje biotske raznovrstnosti travnikov.	Navodila za igro in predloge	✓	✓			✓	✓	✓
T.16. Življenjski cikel metulja	Izobraževalnoo-zabavna naloga: Življenjski cikel metulja – »žuželkina abeceda«			✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Način izvedbe: Udeležence razdelimo v skupine. Vsaka skupina dobi življenjski cikel metulja in ustrezno hranitveno rastlino. Cikel je zapisan v šifrah – namesto črk so narisane žuželke, pod vsako pa je prazna črtica, kamor vpišejo pravo črko. Vsaka skupina prejme tudi predlogo izmišljene »žuželkine abecede«. Na predlogi so narisane žuželke, ob vsaki pa črka abecede, ki jo morajo zapisati na pravo mesto v prejeti šifri cikla. Ko povežejo vse črke, dobijo besede življenjskega cikla metulja: JAJČECE, GOSENICA, BUBICA (KUKULJICA), METULJ. Po tem vsaka skupina prejme 4 komplete sestavljank (puzzlov) s fotografijami celotnega življenjskega cikla metulja. Dodatno prejmejo tudi puzzle hranitvene rastline, saj morajo jajčece pravilno umestiti na ustrezno gostiteljsko rastlino. Cilj: Udeleženci spoznajo življenjski cikel metulja skozi zabavno šifriranje ter skozi konkretne vizualne prikaze (puzzle). Hkrati razumejo tudi pomen hranitvene rastline za razvoj metulja. Priporočamo: plastificiranje materialov, da se lahko igra uporablja večkrat. Na plastificirane površine je mogoče pisati s flomastrom, ki ga enostavno obrišemo.	predloga za primerjavo dnevnega in nočnega metulja predloge življenjskega cikla metulja predloga »žuželkine abecede« predloga hranitvene rastline svinčniki ali flomastri	20 - 30 min						

T. 17. Izobraževalno - zabavna igra – »Upravljanje travnika«	Udeležence razdelimo v skupine – ekipe, ki vodijo svoja družinska gospodarstva, v okviru katerih upravljajo travnik na naravi prijazen način. Pri tem morajo udeleženci paziti na ukrepe za varstvo narave, hkrati pa tudi na gospodarsko izrabo in dobiček svojega gospodarstva.	Navodila in predloge				✓	✓		
★ T.18. Predstavitev teme – »Raznolistna mačina«	Raznolistna mačina (*Klasea lycopifolia*) je evropska rastlinska vrsta, katere osrednje območje razširjenosti zajemajo stepska nižinska območja vzhodne Evrope – predvsem Ukrajino, južno Rusijo in Romunijo. Iz tega osrednjega območja se proti zahodu širi fragmentirano, z osamljenimi populacijami na Madžarskem, Hrvaškem, v Sloveniji, Avstriji, na Češkem, Slovaškem, Poljskem, v osrednji Italiji in južni Franciji. V večini držav, kjer se pojavlja, je vrsta redka in ogrožena, zato je uvrščena na nacionalne rdeče sezname. Na ravni Evropske unije je vključena v Habitatno direktivo, ki jo varuje v okviru mreže zavarovanih območij Natura 2000. Genetske raziskave – čeprav izvedene le na manjšem delu njenega območja razširjenosti – so pokazale, da so robne populacije (Poljska, Češka, Slovaška) genetsko revnejše od populacij na osrednjem območju (Ukrajina), verjetno zaradi pojava genetskega drifta.	Strokovna besedila (v prilogi tega programa) Predstavitev računalnik projektor				✓	✓		

T.19. Izobraževalno -zabavna igra – „Mačina in mravlje“	Skozi izobraževalno-zabavno igro otroci spoznavajo odnos med mravljami in raznolistno mačino			✓	✓			✓	✓
★ T.20. Kreativno ustvarjanje – praktična naloga	Igra (kampanija) »Zaščiti me!« Udeležencem predstavimo raznolistno mačino (*Klasea lycopifolia*) ter razložimo, zakaj je vrsta ogrožena in zakaj jo je pomembno varovati. Prav tako pojasnimo možne načine in ukrepe za zaščito vrste in njenega habitata (glej strokovna besedila). Nato udeležence razdelimo v skupine. Vsaka skupina ima nalogo, da pripravi raziskavo o izbrani vrsti in zasnuje kampanijo za njeno zaščito, ki vključuje: • predvidene ukrepe varstva, • program spremljanja stanja populacije, • kampanjo ozaveščanja, • vključujoče upravljanje (participacija lokalne skupnosti) ipd. Pojmi: zaščitene vrste, raznolistna mačina, kosec, program upravljanja z vrsto, program spremljanja stanja, ukrepi aktivne zaščite Izvedba: Udeležence razdelimo v skupine po 5–6 članov. Vsaka skupina prejme nalogo pripraviti kampanjo za zaščito raznolistne mačine, na podlagi	škarje, lepilo, flomastri plakati				✓	✓		

	informacij, ki so jih dobili med predstavitvijo problematike te vrste. Priporočimo, da najprej izvedejo raziskavo o vrsti, nato pa oblikujejo kampanjo, ki jo na koncu predstavijo vsem udeležencem.								
★ T.21. Predstavitev teme – »Opraševalci«	Kaj delajo opraševalci? Vrste opraševalcev Specializirani opraševalci Travniške rastlinske združbe tvorijo zapletene in dinamične ekosisteme, v katerih številne vrste organizmov soobstajajo v medsebojno prepletenih odnosih. Njihovo delovanje je odvisno od kombinacije abiotskih dejavnikov (podnebje, geološka podlaga, sestava tal, naklon in osončenost terena, količina svetlobe) ter biotskih dejavnikov (odnosi znotraj in med vrstami, vključno z vplivi človeka, kot so košnja, paša ali požig vegetacije). Eden najpomembnejših in najzapletenejših odnosov v travniških združbah so opraševalske mreže. Opraševanje je proces prenosa peloda iz prašnika (moški del cveta) na brazdo pestiča (ženski del cveta). Lahko je abiotsko (s pomočjo vetra ali vode) ali biotsko (s pomočjo živali, npr. žuželk – entomofilija, ptic – ornitofilija, netopirjev – hiropterofilija). Večino rastlin v naših krajih oprašujejo žuželke. Glavne skupine opraševalcev so: 1. Kožekrilci (*Hymenoptera*) – sem spadajo čebele (tudi čmrlji) in ose.	predstavitev računalnik projektor				✓	✓		

	2. Dvokrilci (*Diptera*) – muhe in komarji; posebej pomembna je družina *Syrphidae* (muhe trepetavke, osjelike muhe, *cvjetne muhe, muhe cvjetare, osolike muhe, muhe lebdjelice*), katerih predstavniki po videzu spominjajo na ose in čebele, vendar jih je enostavno razlikovati po tem, da imajo samo en par kril, medtem ko imajo čebele in ose dva para kril. 3. Metulji – dnevni in tudi nočni, ki morda igrajo večjo vlogo, kot si mislimo. 4. Ostale žuželke, npr. hrošči (polonice, zlatice …), ki pa niso tako učinkoviti opraševalci. Opraševalske mreže prikazujejo interakcije med opraševalci in rastlinami, ki jih oprašujejo. Pomembno je razlikovati med obiskovalci cvetov in opraševalci: – ni vsak žuželčji obiskovalec tudi dejanski opraševalec; – nekateri žuželke na cvetu počivajo ali iščejo zaščito; – drugi se hranijo z nektarjem ali pelodom, ne da bi prenesli pelod; – nekateri celo pregriznejo stranico cveta, da pridejo do nektarja – to so t. i. *krivolovci nektarja*.								
★ T.22. Raziskovalni kotiček –	»Mreža rastlin in opraševalcev« Na primeru 10 vrst opraševalcev in 10 rastlinskih vrst suhih vzhodnomediteranskih travnikov udeleženci povezujejo (»prepletajo« niti okoli bucik) posamezne rastline z njihovimi opraševalci.	predloga za izdelavo mrež organizmov	15 min			✓	✓		

»Opraševalske mreže«	Ko odstranimo nekatere elemente mreže, udeleženci hitro spoznajo, kako se biotska raznovrstnost zmanjšuje, če postane dominantna le ena vrsta (npr. domača medonosna čebela) ali če se deli opraševalnih / ekoloških mrež porušijo.	podlaga iz mehkejšega materiala (pluta, karton) volna ali nit v dveh barvah bucike							
T.23. Izobraževalno - zabavna igra – »Čebele in nektar«	Udeleženci prejmejo različne modele opraševalcev z različno dolgimi in širokimi ustnimi deli (»jeziki«) (papirnati modeli žuželk in slamice) ter več vrst cvetov z različnimi širinami in globinami cvetnih čaš (lončki) in različnimi količinami in gostotami nektarja (med razredčen z vodo v različnih razmerjih). Naloga udeležencev je, da z metodo poskušanja in napak (izkustveno učenje) ugotovijo, kateri opraševalec lahko opraši kateri cvet. Pri tem rdeči cvet ostane brez opraševalca, saj naše žuželke rdeče barve ne vidijo.	slamice papirnati lončki različnih velikosti papirnati modeli žuželk in cvetov med voda vlažilni robčki	20 min	✓	✓	✓			✓
★ T.24. Evalvacija – zaključek	Kratek pogovor o delavnici, povratne informacije udeležencev, pospravljanje prostora in uporabljenega materiala.		5 – 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Skupno trajanje:									

STROKOVNA BESEDILA – TRAVNIKI

UVOD

Travnjaki so združbe nizkih zelnatih rastlin, predvsem trav in šašev, na katerih praviloma ne najdemo dreves in grmovja.

Brez človekovega vpliva bi bilo skoraj celotno čezmejno območje projekta transPlant poraščeno z gozdovi – tako kot večina območij Slovenije in Hrvaške – razen navpičnih sten, visokogorskih območij izpostavljenih burji, obalnih območij in izjemno mokrih rastišč.Večina današnjih travnikov je nastala kot rezultat dolgotrajnega človekovega delovanja – paše in košnje – po krčenju, sečnji in požiganju prvotne gozdne vegetacije. S tem so nastala odprta rastišča, ki so skozi stoletja postala sestavni del kulturne krajine.
Travnike delimo na dve osnovni vrsti, košenice in pašnike. Kosni travniki oz. košenice se uporabljajo za košnjo in dajejo seno, ki služi kot krma. Pašniki, teh je danes malo, saj se živina večinoma redi v zaprtih prostorih. Z redno košnjo ali pašo travnik ohranjamo in preprečujemo njegovo zaraščanje, vendar lahko – glede na intenzivnost paše ter vrsto in številčnost živine – na travniške združbe vplivamo tudi negativno.
Vzhodnomediteranski suhi kraški travniki predstavljajo enega vrstno najbolj bogatih in svojskih travišč v Evropi. Najznačilnejša kraška flora teh travnikov (kosmatinci *Pulsatilla spp.*, potonike *Paeonia spp.*, jesenček *Dictamnus albus*, šmarna hrušica *Amelanchier ovalis*, bodalice *Stipa spp.*, številni glavinci *Centaurea spp.* in druge) pa je vzhodnosredozemskega in/ali stepskega izvora ter se je na naše območje naseljevala v času poledenitev, ali najkasneje v borealu. Takratna klima je na našem območju precej spominjala na tisto, ki danes prevladuje na območju vzhodnoevropskih in azijskih step. Konstantno vetrovje, ki je dodatno botrovalo k sušnosti podnebja, je v zadnjih 10.000 letih postopoma zamenjala sunkovita in predsvem zimska burja, območje pa danes prejme vsaj dvakrat toliko padavin, kot jih je prejelo v času poledenitev, kar povečuje konkurenčno moč lesnim vrstam. Travniki pod naravno gozdno mejo, ki jih zadnjih 2000 let v večji meri vzdržuje človek, se vsled opuščanja tradicionalne rabe (predvsem transhumance, pa tudi košnje in paše), nezadržno zaraščajo. S tem pa izgubljamo ne samo pomembno kulturno, temveč tudi naravno dediščino.
Na teh travišč domuje tudi bratinski košutnik (*Gentiana symphyandra*, Slika 11), ena od najbolj karizmatičnih vrst zdravilnih rastlin in simbol občine Lanišće. Predstavlja simbol visokokraških travnikov in je obenem ena od ogroženih (varstveno pomembnih) vrst, ki ji je v preteklosti pretilo izumrtje vsled prekomernega izkopavanja, danes pa jo ogroža opuščanje tradicionalnega gospodarjenja na teh rastiščih. Vrsta predstavlja tudi simbol varovanja kraških travnikov. Ti travniki gostijo tudi nekatere varstveno pomembne vrste v Evropi, ki jih varuje Habitatna direktiva (npr. *Klasea lycopifolia*, *Genista holopetala*, *Himantoglossum adriaticum*).

Suhi kraški travniki in zaraščanje

Travniki našega območja so ogroženi zaradi sprememb v načinu gospodarjenja. Z opuščanjem tradicionalnega kmetijstva, brez redne košnje in paše, prihaja do zaraščanja z grmovjem ter postopoma tudi z drevjem. S tem izginjajo številne rastlinske in živalske vrste, vezane na odprta rastišča, bioraznovrstnost pa se zmanjšuje. Podobni procesi se pojavljajo tudi na ravni Evrope, zaradi česar so travniki prepoznani kot eno prednostnih habitatnih tipov za ohranjanje znotraj omrežja Natura 2000.
Vzhodnomediteranski suhi kraški travniki predstavljajo enega vrstno najbolj bogatih in svojskih travišč v Evropi. Najznačilnejša kraška flora teh travnikov (kosmatinci *Pulsatilla spp.*, potonike *Paeonia spp.*, jesenček *Dictamnus albus*, šmarna hrušica *Amelanchier ovalis*, bodalice *Stipa spp.*, številni glavinci *Centaurea spp.* in druge) pa je vzhodnosredozemskega in/ali stepskega izvora ter se je na naše območje naseljevala v času poledenitev, ali najkasneje v borealu. Takratna klima je na našem območju precej spominjala na tisto, ki danes prevladuje na območju vzhodnoevropskih in azijskih step.

Konstantno vetrovje, ki je dodatno botrovalo k sušnosti podnebja, je v zadnjih 10.000 letih postopoma zamenjala sunkovita in predsvem zimska burja, območje pa danes prejme vsaj dvakrat toliko padavin, kot jih je prejelo v času poledenitev, kar povečuje konkurenčno moč lesnim vrstam. Travniki pod naravno gozdno mejo, ki jih zadnjih 2000 let v večji meri vzdržuje človek, se vsled opuščanja tradicionalne rabe (predvsem transhumance, pa tudi košnje in paše), nezadržno zaraščajo. S tem pa izgubljamo ne samo pomembno kulturno, temveč tudi naravno dediščino.

REPRODUKTIVNA BIOLOGIJA

Reproduktivna biologija rastlin je področje botanike, ki preučuje, kako se rastline razmnožujejo, vključno s cvetenjem, opraševanjem, oploditvijo, razvojem semena in plodu ter rastnimi cikli. Cvet je razmnoževalni organ, s pomočjo katerega se razmnožujejo vse cvetoče rastline. Cvetoče rastline delimo na golosemenke in kritosemenke. Golosemenke imajo semensko zasnovo prosto ležečo na plodnih listih (golo), medtem ko je za kritosemenke značilno, da je semenska zasnova obdana s plodnim listom in tako zavarovana (skrita) znotraj pestiča.
Seme ima pomembno vlogo pri uspešnem razvoju semenk (op. kategorija rastlin, ki imajo semena). Nastane iz semenske zasnove in je obdano s semensko lupino, ki ga varuje. Seme vsebuje tudi hranilne snovi, potrebne za razvoj zarodka mlade rastline, kar ji omogoča preživetje neugodnih razmer v stanju mirovanja. Na ta način je rastlinam omogočen odložen začetek rasti in razvoja.

SPOLNO RAZMNOŽEVANJE

Žive barve cvetov in vonjave, ki jih proizvajajo nektariji, privabljajo žuželke, ptice in druge živali, ki sodelujejo pri opraševanju. Cvet je razmnoževalni organ kritosemenk.
Cvet, ki ima tako moške kot ženske razmnoževalne organe, imenujemo **dvospolen**, medtem ko je **enospolen** tisti, ki vsebuje samo moške ali samo ženske dele. Cvetovi so pogosto združeni v **socvetja**. Rastline so lahko **dvodomne**, kar pomeni, da ima posamezna rastlina ali samo moške ali samo ženske cvetove, ali pa **enodomne**, ko se na isti rastlini nahajajo tako moški kot ženski cvetovi.
Opraševanje
Opraševanje je prenos pelodnih zrn s moškega dela cveta (**anter**) na ženski del (**pestič**). Opraševanje poteka pred oploditvijo, ki se zgodi v plodnici. Pelod iste vrste mora pristati na brazdi pestiča, da lahko pride do prenosa moških spolnih celic do jajčne celice.
Opraševanje lahko poteka **s pomočjo vetra** (anemofilija), **s pomočjo vode** (hidrofilija), **s pomočjo živali** (zoofilija – žuželke, ptice, netopirji …) ali celo s **samoopraševitvijo**, ko pelod pade na pestič istega cveta.
Oploditev
Po opraševanju se pelod razvije v pelodno cevko, ki doseže jajčno celico v plodnici. To vodi do združitve moške in ženske gamete ter do nastanka zarodka znotraj semena.
Razvoj semena in plodu
Po uspešni oploditvi sledi razvoj semena in plodu, ki bosta varovala razvijajoči se zarodek rastline. Seme se razvije znotraj plodnice, ki se po oploditvi pogosto preoblikuje v plod, ščiti seme in omogoča njegovo razširjanje.
Osemenje se razvije iz plodnice pestiča, znotraj sočnega ali suhega osemenja pa se nahaja seme.
Tako kot pelod se tudi semena oziroma plodovi razširjajo s pomočjo vetra, vode, živali, človeka ali pa se razširjajo samostojno.
Rastni cikel
Vsi procesi od cvetenja do nastanka novega semena in nove rastline so del življenjskega cikla rastline, ki vključuje rast, cvetenje, opraševanje, oploditev in širjenje semen.
NESPOLNO RAZMNOŽEVANJE
To je oblika razmnoževanja, pri kateri nastane organizem, ki je **genetsko enak matični rastlini**. Tako nastale organizme imenujemo **kloni**. Pri rastlinah je nespolno razmnoževanje zelo pogosto, saj se lahko iz delov vegetativnih organov starševske oz. matične rastline (stebla, listov ali korenin) razvije nova rastlina.
Nespolno razmnoževanje rastlin se lahko odvija na več različnih načinov.

Vegetativno razmnoževanje lahko poteka z delitvijo, s potaknjenci listov, stebel ali korenin, s stoloni, korenikami (rizomi), pritlikami, gomolji, poganjki, čebulicami, cepljenjem ali s kulturo tkiv.
Delitev je najpreprostejši način vegetativnega razmnoževanja. Pri tem rastlino preprosto razdelimo in presadimo na novo mesto. Vsak ločen del mora imeti del korenine in vegetativni vršiček.
Razmnoževanje s **cepljenjem** omogoča, da se lastnosti matične rastline prenesejo na potomca, medtem ko se pri razmnoževanju s semenom izvorne lastnosti matične rastline skoraj nikoli ne ohranijo zaradi velike genetske raznolikosti, ki nastaja pri spolnem razmnoževanju. Pri cepljenju združimo eno rastlino z delom druge (npr. vejico, stebelcem ali brstom). Potaknjenci se glede na vrsto režejo v dolžini 5–25 cm.
Pritlike ali stoloni so plazeči nadzemni poganjki s katerimi se razširja npr. navadni jagodnjak. Na njihovih členkih se oblikujejo korenine in novi brsti, iz katerih zraste nova rastlina.
Živice ali rizomi so podzemni, podaljšani poganjki, ki spominjajo na korenine. Iz njih izraščajo novi poganjki in tako nastane nova rastlina.
Rastline se lahko razmnožujejo tudi z **gomolji** (npr. krompir, redkvica), saj ti vsebujejo vegetativne brste, iz katerih lahko zraste nova rastlina.

RAZNOLISTNA MAČINA

Raznolistna mačina (*Klasea lycopifolia*) je evropska rastlinska vrsta, katere središče razširjenosti obsega nižinske stepske predele vzhodne Evrope – predvsem Ukrajino, južno Rusijo in Romunijo. Iz tega osrednjega območja se proti zahodu širi **fragmentirano**, z izoliranimi populacijami na Madžarskem, Hrvaškem, v Sloveniji, Avstriji, na Češkem, Slovaškem, Poljskem, v osrednji Italiji in južni Franciji.
V večini držav, v katerih se pojavlja, je vrsta **redka in ogrožena** ter uvrščena na **nacionalne rdeče sezname**. Na ravni Evropske unije je vključena v **Habitatno direktivo**, ki jo varuje v okviru omrežja Natura 2000.
Genetske raziskave, čeprav izvedene le na manjšem delu njenega areala, so pokazale, da so **robne populacije** (Poljska, Češka, Slovaška) **genetsko revnejše** od tistih v osrednjem območju razširjenosti (Ukrajina), verjetno zaradi pojava t. i. **genetskega zdrsa** (Cieślak 2013).
Raznolistna mačina je zelnata trajnica z valjasto poševno rastočo koreniko in kratkimi podzemnimi živicami. Vegetativni del se v hladnejšem delu leta ohranja v obliki korenike in pritlične listne rozete. Zimo preživi le nekaj pritličnih listov, ki se nato v pomladanskih mescih bujno razrastejo. Do začetka poletja razvije do 100 cm visoka stebla, na vrhu katerih so nameščeni posamični ovršni koški. Cveti v juniju in juliju. Zaradi lokalno obilnega pojavljanja predstavlja pomemben ekosistemski člen nekaterih travišč. V obdobju cvetenja jo obiskujejo različne žuželke. Ker je v času njenega cvetenja ena od prevladujočih cvetočih vrst, predstavlja raznolistna mačina pomembno pašo žuželkam, ki se prehranjujejo z njenim nektarjem in pelodom. V zgodnji fazi cvetenja rastline izločajo nektar iz izvencvetnih nektarijev (Wettstein 1889[US1]). Najštevilčnejši obiskovalci so dnevni metulji, nočni metulji (ovniči), kožekrilci (več vrst divjih čebel in številni primerki mravelj), dvokrilci (muhe trepetavke) in nekatere skupine hroščev. Na spodnji strani koškov se zadržujejo številni pajki rakovičarji, od koder prežijo na čebele in druge obiskovalce.
PRILAGODITI HRVATSKOM TEKSTU V Sloveniji se obširneje pojavlja na območju Čičarije, kjer je najbolj številčna na travišč̌ih med Rakitovcem, Kavčičem in Lipnikom, populacija pa se nadaljuje proti vhodu čez greben Žbevnice. Manjše skupine uspevajo še med Rakitovcem in Kukom (Gabrje) ter na ravninskem delu med Podpečjo in Zazidom. V preteklosti so jo opazili tudi na Slavniku, od koder pa za novejši čas ni podatkov. Zelo lokalno uspeva še na Vremščici, kjer je na Čemparovem vrhu poznanih okoli 100 primerkov na površini 100 m^2. Na Hrvaškem je osrednje območje razširjenosti raznolistne mačine v Liki (Bruvno, Međugorje, Šegotin dolac pri Lovincu). Prisotna je tudi na območju Hrvaškega primorja (okolica Reke, Vinodol, Crikvenica), Gorskega kotarja in severne Istre (Čičarija – Žbevnica, Moljevi dvori).

Pri nas uspeva na submediteranskih kraških travišcih na globljih, nekoliko važnejših tleh. Uspeva tudi na dnu kraških vrtač.

Raznolistna mačina je tetraploid (2n=60). Sorodna vrsta, deljenolistna mačina (*Serratula radiata*), s katero se pogosto pojavljata na istih rastiščih, naj bi bila izvorna diploidna oblika (2n=30). Izvor sicer ni povsem jasen, saj se na osrednjem območju njene razširjenosti pojavlja več sorodnih vrst. Prevladovanje vegetativnega načina razmnoževanja naj bi bila posledica poliploidije. Pri raznolistni mačini je produkcija semen omejena , njihova kaljivost pa slaba (30 %). Semena so v primerjavi s sorodnimi rodovi nebinovk relativno velika in težka, razširjajo se gravitacijsko (barohorija). Posledica omenjenih reproduktivnih lastnosti je njena slaba sposobnost širjenja kar verjetno v veliki meri prispeva k njeni potencialni ogroženosti.
Na razmerje med vegetativnim in spolnim razmnoževanje vpliva tudi upravljanje z rastišči mačine. Tradicionalno upravljanje njenih rastišč je košnja. Redna košnja spodbuja intenzivno vegetativno razraščanje, kar lahko zaznamo z njeno veliko pokrovnostjo na redno košenih območjih. Primerki, ki uspevajo na takšnih rastiščih, so večinoma kloni. Ker so nebinovke v večini primerov avtonekompatibilne (pri opraševanju zavirajo kaljenje peloda, ki izvira iz iste rastline), je pri takšnih populacijah spolno razmnoževanje pogosto onemogočeno. Vegetativno razmnoževanje omogoča rastlinam preživetje v neugodnih razmerah, dolgoročno pa ni ugodno, saj populacije genetsko siromaši. Na območjih, kjer ne kosijo redno oz. so košnjo opustili, se rastline pojavljajo v manjših, bolj ali manj oddaljenih skupinah. Ker take skupine predstavljajo genetsko samostojne primerke, je spolno razmnoževanje znotraj takšnih populacij bolj učinkovito.
Za zagotovitev dolgoročnega obstoja raznolistne mačine moramo varovati in ohranjati njena rastišča (Vzhodna submediteranska suha travišča). Spodbujati moramo pravilno upravljanje, s katerim bi dolgoročno preprečili izginotje travišč in ohranili zdrave, genetsko raznolike populacije mačine, ki so na rastišča tudi dobro prilagojene. Upravljanje mora omogočiti obstoj manjših, nepovezanih skupin, ki predstavljajo genetsko ločene enote. Košnjo bi zato bilo najprimerneje prostorsko ali časovno vsaj za določen čas opustiti, predvsem na površinah, kjer je njihovo klonalno razmnoževanje zelo izraženo. Splošne smernice glede upravljanja so: (1) Izvaja naj se pozno košnjo, ki lahko zagotovi celovit razvojni krog čim večjemu številu rastlinskih in živalskih vrst. (2) V kolikor razmere ne dovoljujejo redno pozno košnjo na celotni površini uspevanja primerkov mačine, naj se le-ta izvaja prostorsko mozaično. Nepokošene površine se pokosi v naslednjem letu ali dveh. (3) Pokošena trava naj se suši na travišču vsaj 2 dni, nato se odstrani s travišča, se ne silira. (4) Košnja naj se izvaja z uporabo lažje kmetijske mehanizacije.
Zagotoviti je treba tudi dolgoročni obstoj učinkovitih in stabilnih opraševalskih omrežij, ki bodo zagotovila prenos peloda med bolj ali manj oddaljenimi osebki. Na varstvenih območjih morajo zato biti onemogočene vse dejavnosti, ki bi ogrozile favno opraševalcev ne le mačine, temveč celotne rastlinske združbe skozi vegetacijsko sezono. Na varstvenih območij mora biti zato: (1) prepovedana uporaba pesticidov, (2) spreminjanje rastišč in njihovih okoljskih dejavnikov, kot so spreminjanje travišč v njive, uvajanje paše na košenice, dosejavanje krmnih oziroma travnih mešanic, zasajevanje lesnih vrst ter (3) prepovedana prekomerno paša domačih čebel, ki bi omejila zaloge hrane (nektar, pelod) in ostale vire naravnim (divjim) opraševalcem.

Opraševalci

Travniške rastlinske združbe tvorijo zapletene in dinamične ekosisteme, v katerih številne vrste organizmov sobivajo v medsebojno prepletenih odnosih. Njihovo delovanje je odvisno od kombinacije abiotskih dejavnikov (podnebje, geološka podlaga, sestava tal, naklon in osončenost terena, količina svetlobe) ter biotskih dejavnikov (odnosi znotraj vrst in med vrstami, vključno z vplivi človeka, kot so košnja, paša in požig vegetacije). Eden najzapletenejših in najpomembnejših odnosov znotraj travniških združb so opraševalske mreže.

Opraševanje je postopek prenosa peloda s prašnikov (moški del cveta) na brazdo pestiča (ženski del cveta). Lahko je abiotsko, posredovano z dejavniki, kot sta veter ali voda, ali biotsko, pri katerem pelod prenašajo živali, kot so žuželke (entomofilija), ptice (ornitofilija) in netopirji (hiropterofilija). Večino rastlin oprašujejo živali, pri nas pa so to skoraj izključno žuželke.
Glavne skupine opraševalcev so:

1. **Kožekrilci** (Hymenoptera) – sem spadajo čebele (vključno s čmrlji) in ose;
2. **Dvokrilci** (Diptera) – sem sodijo muhe in komarji; za opraševanje je posebej pomembna družina Syrphidae (s muhe trepetavke), ki po videzu posnemajo ose in čebele, a jih prepoznamo po tem, da imajo en sam par kril, medtem ko imajo čebele in ose dva para;
3. **Metulji** – dnevni in nočni, katerih vloga v opraševanju je verjetno večja, kot trenutno vemo;
4. **Druge skupine žuželk**, npr. hrošči (npr. pikapolonice, lepenci), ki pa so manj učinkoviti opraševalci.

Opraševalske mreže prikazujejo interakcije med opraševalci in rastlinami, ki jih ti oprašujejo. Pomembno je ločiti obiskovalce od dejanskih opraševalcev. Ni vsaka žuželka, ki obišče cvet, tudi opraševalec. Nekateri insekti pristanejo na cvetu zgolj zaradi počitka ali zatočišča, drugi pa se hranijo z nektarjem, pelodom ali deli cveta, pri tem pa ne opravijo opraševanja, zato cvetu ne prinesejo koristi. Pogosto taki žuželki ob strani prerežeta cvet, da prideta do nektarja, zato jih imenujemo tatovi nektarja.
Opraševalsko mrežo si lahko predstavljamo kot mrežo medsebojno povezanih točk. Vsaka rastlinska vrsta in vsaka vrsta opraševalca predstavlja točko, širina povezave med njima pa kaže, kako pogosto poteka interakcija med določeno rastlino in določenim opraševalcem. Nekateri opraševalci obiskujejo veliko različnih rastlin (generalisti), drugi so vezani samo na nekaj ali eno vrsto rastlin (specialisti).
Enako velja za rastline: nekatere rastline oprašuje mnogo različnih opraševalcev, druge pa le malo ali samo ena vrsta. Proučevanje opraševalskih mrež pomaga razumeti stabilnost ekosistemov in kako lahko spremembe okolja vplivajo na rastline in opraševalce. Če izgine neka vrsta opraševalca, to prizadene rastline, ki so od njega odvisne. Prav tako zmanjšanje števila rastlinskih vrst oteži preživetje opraševalcev, saj izgubijo vir hrane. Specialisti so pri tem še posebej občutljivi, ker so od svoje partnerske vrste močno odvisni.
Človekova dejavnost je v zadnjih desetletjih močno spremenila krajino in primernost habitatov za opraševalce. Intenzivno kmetijstvo, širjenje urbanih in turističnih območij ter pretirana uporaba pesticidov in herbicidov so povzročili fragmentacijo in izgubo habitatov, kot so travniki, resave in gozdni robovi. Posledici sta zmanjšana učinkovitost opraševanja in izguba rastlinske raznolikosti.
Čeprav so opraševalci vse bolj ogroženi, to ne velja za domačo medonosno čebelo (*Apis mellifera*), ki je – podobno kot krava ali pes – udomačena živalska vrsta, katere številčnost stalno narašča. Medonosna čebela je generalist, saj obiskuje številne vrste rastlin, a vprašanje je, kako učinkovita je v primerjavi z divjimi čebelami in drugimi opraševalci. Nekatere rastline in opraševalci so se tekom evolucije koevoluirali, kar pomeni, da so se vzajemno razvijali prilagoditve drug na drugega, zato določene rastline najbolje oprašujejo zelo specifične vrste opraševalcev.
Na primer: rastlina z zelo dolgo venčno cevjo je slabo dostopna žuželkam s kratkim sesalnim aparatom, saj se prašniki nahajajo tam, kjer jih dosežejo le žuželke z daljšim rilcem.
Čeprav je medonosna čebela na našem območju avtohtona (natančneje: njen divji sorodnik, ki je ogrožen, podobno kot pri psu in volku), ni nujno najboljši opraševalec vseh rastlinskih vrst, ki jih obiskuje. Zaradi velike številčnosti in tekmovalnosti lahko medonosne čebele izrivajo avtohtone divje opraševalce, kar povzroča osiromašenje opraševalskih mrež in zmanjšanje biotske raznovrstnosti travniških ekosistemov.
Na to temo poteka veliko raziskav in mnenja so deljena, vendar nekateri rezultati kažejo, da so medonosne čebele večkrat manj učinkoviti opraševalci kot divji opraševalci.

IZOBRAŽEVALNI PROGRAM
transPlant
DELAVNICA “GORSKE VRSTE” -

Cilji delavnice

- pridobivanje znanja o gorskih rastlinskih vrstah, ogroženih in zavarovanih vrstah
- pridobivanje znanja o gorskih vzpetinah in kraških formacijah
- pridobivanje znanja o semenih in semenskih bankah
- pridobivanje znanja o vegetacijskih pasovih
- pridobivanje znanja o prilagoditvah na hladno podnebje
- pridobivanje znanja o kraškem mozaiku in biotski raznovrstnosti
- pridobivanje znanja o ledenikih in ledenih dobah

Ključne informacije – vprašanja za pogovor / razpravo

✓ Kakšno je živeti v visokogorju?
✓ Katere prilagoditve potrebujejo rastlinske in živalske vrste v teh habitatih?
✓ Katere so gorske rastlinske vrste?
✓ Zakaj so pomembne?
✓ Katere so vrste Natura 2000 in aktivni varstveni ukrepi?

Potek delavnice (priporočilo)

Trajanje delavnice za:

- predšolsko starost in otroke z razvojnimi težavami 45 do 60 min
- šolsko starost (razredna in predmetna stopnja) 90 do 120 min ali dve šolski uri
- srednješolsko starost 120 min ali dve do tri šolske ure

V naslednji tabeli so navedene dejavnosti, namenjene različnim skupinam udeležencev, od katerih so tiste, katerih izvedba je priporočena kot obvezna, označene z zvezdico (★). Okrajšave označujejo naslednje skupine udeležencev: PO – predšolski otroci; OŠ1 – osnovnošolci (razredna stopnja); OŠ2 – osnovnošolci (predmetna stopnja); SŠ - dijaki, študenti, mlajši in odrasli; PPI - otroci z razvojnimi težavami in osebe z invalidnostjo; O - družine z otroki.

Aktivnosti:	Kratek opis:	Sredstva, materiali in pomagala	Okvirno trajanje	PO	OŠ1	OŠ2	SŠ	PPI	O
P.1. ★ Spoznavanje	Delavnica se začne s sproščenim uvodom, v katerem se predstavita voditelj in vsi udeleženci. Udeleženci dobijo nalepke/kartice, na katere napišejo svoje ime in jih pritrdijo na oblačila. Uvod ustvari prijetno vzdušje, v katerem udeleženci odgovarjajo in povedo, katera je njihova najljubša barva, hrana, rastlina, žival ali kraj v naravi.	Nalepke, markerji (flomastri)	5 - 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P.2. ★ Predstavitev teme – »Gore in njihov nastanek«	Vodja nato predstavi temo – „Gore in njihov nastanek“ in začne sproščen pogovor s sodelujočimi, da oceni raven znanja in določi nadaljnji potek delavnice. Trajanje tega dela je odvisno od skupine. Vodja bo skozi pogovor, vprašanja in odgovore poglobil predstavitev teme. Kaj je gora? Gore so v geografskem smislu dvignjeni deli zemeljske skorje, višji od 500 m. Glede na starost in geološko zgradbo jih delimo na stara in mlada hribovja in gorovja. Mlada so navadno strmejša in višja, stara pa bolj zmerna in nižja. Po velikosti dviga: Hribček, grič – do 500 m hrib – od 500 m do 1000 m gora – nad 1000 m	Strokovno besedilo (v prilogi programa) predstavite v računalnik projektor	15 - 20 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	planina – pašnik v sredogorju ali visokogorju, ljudsko poimenovanje gore ali gorovja masiv – slabo razčlenjeno, navadno osamljeno gorovje z enotnimi geografskimi lastnostmi, npr. Pohorje gorski sistem – razporeditev grebenov, slemen in vmesnih dolin v gorovju Kako nastajajo gore? Najvišji deli Dinaridov so sestavljeni iz karbonatnih sedimentnih kamnin, nastalih z usedanjem v plitvem morju pred 200 do 65 milijoni let. Kako so te kamnine prišle na današnje nadmorske višine? Litosfera, zunanji sloj Zemlje, je razbita na večje in manjše kontinentalne plošče, ki so v stalnem gibanju. Te plošče se lahko med seboj oddaljujejo, približujejo ali drsijo ena ob drugi. Ko se plošče približajo, se gibanje ne konča s trkom – kamnine se deformirajo, lomijo, zvijajo in se na koncu dvignejo v gorske verige. Dinaridi so nastali kot del alpsko-himalajskega gorskega sistema, kot rezultat trka afriške celine in indijskega podceline - dela Evrazijske plošče. Med tem dolgotrajnim procesom je izginil tudi ogromni ocean Tetida, ki je ločeval celine, preostalo pa je Sredozemsko morje. Dvig Dinaridov se je začel že v eocenu, pred približno 40 milijoni let, in traja še danes. Kako izmerimo višino gore? Ko govorimo o tem, koliko je neka gora visoka, mislimo na absolutno višino, ki se meri od gladine morja.								

	Najvišji vrhovi sveta: • Mount Everest – 8848 m, Nepal / Kitajska • K2 (Chogori ali Godwin Austen) – 8661 m, Pakistan / Kitajska • Kangchenjunga – 8585 m, Nepal / Indija • Lhotse – 8501 m, Nepal / Kitajska Najvišja gora v Sončevem sistemu: Olympus Mons na Marsu z višino 28.000 m velja za najvišjo planino v Sončevem sistemu.								
P.3. Poskus: Kako nastanejo gore „Oreo tektonika“	Poskus: „Oreo tektonika“ Zunanji sloj naše Zemlje, zemeljska skorja, ni en sam trden kos hladne kamnine. Namesto tega je razbit na velike dele, ki se prilegajo drug drugemu – kot sestavljanka. Te dele imenujemo tektonske (litosferske) plošče. Tektonske plošče se premikajo po spodaj ležečem zgornjem plašču. Ta je sestavljen iz zelo debele in prožne stopljene kamnine. To omogoča, da se plošče premikajo na mestih, kjer se srečujejo. Ta mesta imenujemo stik plošč. Rezultat tektonskih premikov v preteklosti, je današnja oblikovanost Zemlje in oceanov. Način, kako se tektonske plošče premikajo danes, bo prav tako oblikoval njihov izgled v prihodnosti. Uvod V tem poskusu Oreo piškot predstavlja Zemljino skorjo in plašč: Zgornji sloj piškota = Zemljina skorja Polnilo = zgornji plašč Rob med polovico piškota = stik tektonskih plošč	Oreo keks (ali podoben keks z nadevom) Krožnik ali papirnati prtiček Predloga »Oreo tektonika«				✓	✓		

	Divergentni stik plošč Način izvedbe: Odstranite zgornji piškot od polnila. Razlomite ga čez sredino, da dobite dve „tektonski plošči“. Položite ju na polnilo tako, da se dotikata. Rahlo pritisnite navzdol in plošči potegnite vsako v svojo stran. Kaj se dogaja: Ko se plošči razmikata vsaka v svojo stran, med njima nastane razpoka. Polnilo (plašč) zapolni prostor med njima – to prikazuje nastanek nove zemeljske skorje, ko se raztopljena kamnina dvigne iz globine in ohladi. Transverzalni stik plošč Način izvedbe: Ponovno postavite dve polovici piškota na polnilo, a jih tokrat premikajte vodoravno – da drstita ena ob drugi. Kaj se dogaja: Plošči se ne premikata gladko, ampak se zatakneta in nato nenadoma „drsita“ druga mimo druge. To ponazarja trenje in nenadne premike, ki povzročajo potrese na transverzalnem (zdrsnem) prelomu. Robovi piškotov se lahko rahlo odlomijo – tako kot se plošče v naravi obrabljajo in spreminjajo. Konvergentni stik plošč Način izvedbe: Položite dve polovici piškota, da se dotikata, nato ju potiskajte eno proti drugi. Kaj se dogaja:								

	Ko plošči trčita, se polnilo lahko stisne in potisne navzgor. To prikazuje narivanje oziroma gubanje in prelamljanje gora. Če eno ploščo rahlo potisnete pod drugo, to ponazarja subdukcijo – proces podrivanja, kjer ena plošča potone pod drugo. **Zaključek:** Oreo piškot nam pomaga razumeti, kako se tektonske plošče obnašajo: lahko se razmikajo, drsijo ena ob drugo ali trčijo. Na koncu poskusa lahko materiale pojeste!								
P.4. Izobraževalno-zabavna igra – „Opremi planinca“	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga „Opremi planinca“. <u>Način izvedbe:</u> Udeležencem razdelimo natisnjene predloge risb pohodnikov in njihove terenske opreme, ki jih izrežejo in prilepijo na risbo. Tako se bodo lažje naučili, kakšna oprema je potrebna za pohodništvo.	natisnjene predloge škarje lepilo vrvica	15 – 20 min	✓	✓			✓	✓
★ P.5. Predstavitev teme – "Rastlinski pasovi in pojav navpičnega	Kako delimo vegetacijske pasove? Kaj so vrtače? Vrtača (engl. sinkhole, doline) – je naravna okrogla ali eliptična lijakasta vdolbina s premerom od deset do nekaj sto metrov, katere dno je najpogosteje prekrito z rdečo prstjo. Vrtače so zelo pogoste na kraških območjih. Nastanejo z zrušitvijo in korozijo karbonatnih ali evaporitnih kamnin, zlasti apnenca. Če se pojavljajo v zaporednih vrstah, običajno označujejo prelomne cone ali stike z manj prepustnimi kamninami. Združitev dveh ali več vrtač ustvarja kraške kotanje - uvale, podolgovate	Strokovno besedilo (v prilogi programa) predstavitev računalnik projektor					✓	✓		

zniževanja površja"	vdolbine, dolge od nekaj sto metrov do nekaj kilometrov. Vrtače in uvale običajno nimajo površinskih vodnih tokov. Temperaturna inverzija in vegetacijski fenomen vrtač V dovolj globokih in sorazmerno ozkih vrtačah visokega krasa se zadržuje hladen zrak, ki se zaradi večje specifične teže spušča z okoliških vrhov, zato je temperatura na dnu takih vrtač precej nižja kot v okolici. Ta pojav imenujemo temperaturni obrat ali temperaturna inverzija. Zaradi temperaturne inverzije v takih vrtačah nastajajo tudi vegetacijski pasovi, ki se od roba vrtače proti njenemu dnu izmenjujejo v istem zaporedju, kot bi se sicer izmenjevali od vznožja gore proti njenemu vrhu. Vendar pa se v takih vrtačah pojavi tudi pas smrekovega gozda, ki se sicer na okoliških vrhovih kot klimatsko zonalni pas ne pojavlja. Rastlinska skupnost na dnu vrtač je gensko drugačna kot na okoliških vrhovih, zato ta pojav ne imenujemo vegetacijska inverzija ali vegetacijski obrat, temveč vegetacijski fenomen vrtač.								
★ P.6. Izobraževalno-zabavna igra –	Udeleženci v manjših skupinah prejmejo predlogo formata A3 z diagramom razčlenjenega visokogorskega reliefa in različnih habitatov (skalne razpoke, melišča, gorska travišča, subalpski bukovi gozdovi itd.) ter kartice z risbami različnih rastlinskih vrst. Udeleženci naj rastlinske vrste razporedijo v ustrezne habitate in svojo izbiro utemeljijo. Po želji	Predloga sheme reliefa predloge za kartice				✓	✓		

"Poišči moj habitat"	lahko celoten model pobarvajo s habitati in rastlinskimi vrstami.	rastlinskih vrst							
★ P.7. Predstavitev teme – „Scopolijev repnjak (Arabis scopoliana) in dinarska smiljka (Cerastium dinaricum)	Razširjenost vrste, habitat in ogroženost vrste Biologija in razmnoževanje vrste Zaradi zelo razčlenjenega kraškega reliefa in razmeroma velikih višinskih razlik je biotska pestrost Liburnijskega krasa izredno velika. Zato nas ne sme presenetiti dejstvo, da je na tem majhnem območju kar 16 N2K rastlinskih vrst N2K in še večje število habitatov, kar predstavlja največje število N2K vrst N2K za enako veliko območje znotraj Evropske unije, ne sme presenetiti. Nekatere od teh vrst so zaradi posrednega (na primer dinarska smiljka) ali neposrednega človekovega vpliva (na primer raznolistna mačina) tik pred izumrtjem. **Dinarska smiljka** (*Cerastium dinaricum*) je najredkejša in najbolj ogrožena rastlinska vrsta v Sloveniji, poznana le na enem nahajališču (v eni vrtači), kjer populacija obsega okoli 20 osebkov omejenih na samo 8 kvadratnih metrov. Dinarska smiljka poseljuje posebne in redke negozdne habitate pod spodnjo naravno gozdno mejo, ki predstavljajo ledenodobni ostanek, obdan z gostimi gozdovi dinarskega krasa. Podobno kot v globalnih projekcijah premikanja zgornje gozdne meje zaradi podnebnih sprememb so tudi habitati pod naravno gozdno mejo kritično ogroženi.	strokovno besedilo (v prilogi programa) predstavite v računalnik projektor				✓	✓		

	Scopolijev repnjak (*Arabis scopoliana*) spada med dinarske oziroma prave ilirske vrste in raste tudi v Sloveniji. Snežniška populacija, ki poseljuje subalpska rastišča nad gozdno mejo ali habitate pod naravno gozdno mejo, je največja v Sloveniji, vendar jo ogroža zmanjševanje primernih habitatov zaradi vegetacijske sukcesije, kjer prednjači rušje (*Pinus mugo*). Tako kot dinarska smiljka je tudi Scopolijev repnjak uvrščen v dodatek Habitatne direktive kot N2K vrsta.								
★ P.8. Raziskovalni kotiček – "Načrtovanje varstva rastlin"	<u>Način izvedbe:</u> Udeleženci so razdeljeni v skupine po več oseb. Vsaka skupina dobi eno od dveh preučevanih rastlinskih vrst in na podlagi vsega, kar so se naučili, morajo izdelati načrt za spremljanje stanja in upravljanje vrste ter predlagati ukrepe za njeno zaščito.	Navodila in predloge				✓	✓		
★ P.9. Predstavitev teme – „Semenska banka“	Kaj je semenska banka? Pomen shranjevanja semen. Metode nabiranja in shranjevanja semen. Izobraževalni videoposnetek, posnet v banki semen Prirodoslovnega muzeja Reka. Semenske banke ne le omogočajo ustrezno hranjenje, dokumentacijo in skrb za pravilno nabrana in izbrana semena ob upoštevanju genetske strukturiranosti populacij, ampak tudi temeljne znanstvene raziskave, ki pomagajo k boljšemu poznavanju posameznih rastlin in njihovih zahtev brez dodatnega nabiranja semen. Ustrezno hranjena semena predstavljajo pomemben vir za ponovno	strokovno besedilo (v prilogi programa) predstavite v računalnik projektor video material			✓	✓	✓		✓

	naselitev v primeru izumrtja ali izrednega poslabšanja stanja populacije. Prednosti semenske banke: ● Shranjevanje rastlinskega genetskega material na relativno majhnem prostoru. ● Dolgoročna hramba rastlinskega genskega materiala (ob primernih pogojih – nizka vlažnost, nizke temperature). ● Nižji stroški kot pri in-situ načinu varovanja. https://vimeo.com/1127168239								
★ P.10. Ustvarjalni kotiček - Ustvarjalni kotiček “Semenska banka”	Ustvarjalni kotiček - Ustvarjalni kotiček “Semenska banka” Način izvedbe: 1. FAZA: Preoblikovanje kartonske škatle večjih dimenzij. Znotraj škatle iz trdega kartona izdelajte pregrade in/ali predalčke. Namesto pokrova škatle se lahko uporabi prozorna folija (zaradi trdnosti in vidljivosti). Škatlo pobarvajte in oblikujte v dogovoru z udeleženci. 2. FAZA: Zbiranje semen v dogovoru z voditeljem. 3. FAZA: Pravilno shranjevanje semen v prozornih vrečkah na zadrgo v silicijevem gelu, katerega barva označuje stopnjo vlage. 4. FAZA: Vodenje dnevnika – ob vsakem semenu se doda kartica s podatki: vrsta semena, kraj najdbe, leto in ime/priimek zbiralca. **Način dela**: Kot projekt v določenem obdobju (mesec, pol leta ali celo leto).	kartonska škatla barva za karton prozorne vrečke na zadrgo dnevniški papirji/kartice	ustvarjanje semenske banke 20 - 40 min Zbiranje raziskovalnih semen je lahko enomesečni, šestmesečni ali		✓	✓			✓

	Cilj: Udeleženci naj s skupnim raziskovanjem spoznajo pomen semenarne, torej ohranjanja semen.		enoletni projekt po vaši izbiri						
P.11. Izobraževalno- zabavna igra "Mali botaniki" Uvod v raziskovalni kotiček herbarija	Izobraževalno- zabavna igra "Mali botaniki" Način izvedbe: V tej igri bodo udeleženci postali mali botaniki in raziskovali rastlinske vrste v svojem okolju. Njihova naloga je, da prinesejo (ali narišejo) čim več različnih rastlin (listi, cvetovi), ki jih bodo sčasoma dali v herbarij. Po zbiranju bo sledil pogovor o raznolikosti rastlinskih vrst in prilagoditvah rastlin na okoljske razmere. Pojasnite osnovne pojme, povezane z rastlinami (korenina, steblo, list, cvet, plod, fotosinteza). Udeležence razdelite v manjše skupine.	risalni papir in pripomočki škarje zbiralna posoda herbarijske etikete	30 - 40 min	✓	✓	✓		✓	✓
P.12. Ustvarjalni kotiček - Ustvarjalni kotiček "Kako izdelati herbarij?"	Ustvarjalni kotiček - Ustvarjalni kotiček "Kako izdelati herbarij?" **Način dela:** samostojno in v parih ali manjših skupinah. Predlagamo kombinacijo terenskega dela/izletov/sprehodov in dela v zaprtih prostorih. **Način izvedbe**: Kratek uvod v temo z nekaj vprašanji in pojasnili: Kaj je herbarij? Kako izdelati herbarij? Kako skrbno izbrati rastlino? Kaj pa rastline, ki so ogrožene in zaščitene z zakonom? Zakaj nabirati in zakaj ne nabirati rastlin? Kako voditi zapiske o rastlinah?	navodila za izdelavo herbarija v obliki otroškega priročnika	odvisno od trajanja terenskega izleta, zbiranja vzorcev, fotografiranja, risanja, stiskanja in oblikovan	✓	✓	✓			✓

	Kako pravilno oblikovati celoten herbarij?		ja herbarija						
★ P.13. Ustvarjalni kotiček - poskus "Ekstrakcija klorofila"	**Pogovor:** Zakaj znanstveniki raziskujejo naravo? Znanstveniki pridobivajo spoznanja o naravi z izvajanjem raziskav. Pri tem sledijo določenim postopkom znanstvenega raziskovanja, da bi prišli do določenih zaključkov in odkritij. Kako raziskujejo naravo? Kateri so koraki – postopki? 1. Opazovanje narave 2. Raziskovalno vprašanje 3. Predpostavka – hipoteza 4. Oblikovanje poskusa ali načina zbiranja podatkov 5. Zbiranje podatkov 6. Analiza in prikaz podatkov 7. Izvajanje zaključkov 8. Potrditev ali ovržba hipoteze Poskus: Ekstrakcija klorofila: Vprašanje: Kaj naredi liste zeleno? <u>Način izvedbe</u>**:** Udeležencem razdelimo materiale in pribor za izvedbo poskusa ter pojasnimo vsak korak. Koraki poskusa: 1. List zdrobimo v posodici; 2. Dodamo nekaj kapljic medicinskega alkohola;	listi terilnica steklene posodice čajne žličke medicinski alkohol cedilo	15 - 20 min	✓	✓	✓		✓	✓

	3. Mešamo in gnetemo z žličko; 4. Precedimo. **<u>Cilj</u>:** Udeleženci spoznajo, da je klorofil "rastlinska zelenjava", torej zeleni rastlinski pigment, nujen za proces fotosinteze, ki se nahaja v vseh zelenih delih rastline (v kloroplastih). Poskus lahko nadgradimo s povezavo na proces fotosinteze in nato na razliko med listopadnimi in vednozelenimi rastlinami, torej odpadanjem listov jeseni.								
★ P.14. Izobraževalno- zabavna igra "Poveži rastlino in seme"	Udeleženci v manjših skupinah igrajo tako imenovano igro spomina – na začetku igre so ilustracije rastlin in njihovih semen, za razliko od običajne igre spomina, obrnjene navzgor, tako da jih igralci lahko vidijo. Igralci izmenično obračajo dve kartici po svoji izbiri, da bi odkrili imena rastlinskih vrst na spodnji strani in uspeli povezati vrsto z videzom njenega semena.	predloge za igro »Poveži rastlino in seme«	10 min	✓	✓			✓	✓
★ P.15. Kratka izobraževalna igra "Ločevanje semen"	V majhnih skupinah udeleženci dobijo mešanico različnih semen in drugih naravnih materialov (kamenčki, suhi listi, koščki lubja itd.) ter orodja, s katerimi lahko očistijo in ločijo semena. Naloga je ločiti semena iste vrste v ločene papirnate vrečke. Udeleženci naj pridejo do zaključka, da je treba najprej uporabiti grobe metode - presejanje oziroma čiščenje semen skozi večja in manjša sita, nato pa fine metode, kot sta pinceta in žlica. Igra razvija fino motoriko in koordinacijo ter jo je mogoče povezati z obliko ptičjega kljuna.	Različna semena, pomešana z drugimi majhnimi naravnimi materiali Sito Pinceta Papirnate vrečke	15 min	✓	✓	✓			✓

P.16. Predstavitev teme - "Glaciokras"	Relief, ki ga ustvarjata led in voda V zadnjih dveh milijonih let je naš planet doživel več ledenih dob, ohladitev na globalni ravni. V vsakem od teh obdobij se je led močno razširil po Evropi. Visokogorsko dinarsko območje je zato ne le razpokano, temveč tudi preoblikovano z ledeniško erozijo in sedimentacijskimi procesi. Takšen tip pokrajine imenujemo glaciokras. Ledeniški relief lahko razdelimo na erozijske in sedimentne oblike. Ena najbolj prepoznavnih erozijskih sledi ledenikov je značilna dolina v obliki črke U (za razliko od rečne doline v obliki črke V). Po umiku ledenika ostanejo tudi viseče doline, ki ležijo ob glavni dolini, a na višjem območju. Krnica je amfiteatralno oblikovana vdolbina, ki predstavlja sam izvor ledenika. Med sedimentne ledeniške oblike spadajo morene, ki so glede na mesto odlaganja lahko čelne, bočne ali sredinske. Vsebujejo nesortiran in delno zaobljen material, ki ostane po taljenju ledu. O ledenikih pričajo tudi eratični bloki, t.i. "ledeniški balvani", ki so lahko velikih dimenzij, prineseni in odloženi z ledom, njihova sestava in vrsta pa se ne ujemata z okoliškimi kamninami.	strokovno besedilo (v prilogi programa) predstavite v računalnik projektor	15 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P.17. Ustvarjalni kotiček –	Ustvarjalni kotiček – praktična naloga: **„Kraški mozaik":** Vaš kamen je glina, voda in vaše roke pa bodo oblikovale različne kraške oblike. <u>Način izvedbe</u>: udeležence razdelimo v skupine, vsaka skupina dobi eno kartonsko škatlo ali trdno	glina kartonska škatla ali trdna površina	30 min		✓	✓	✓		

praktična naloga: „Kraški mozaik“ (reliefne oblike)	podlago, paket gline, predlogo kraških površinskih in podzemnih oblik, rastlinske vrste značilne za kras ter naravne materiale. Vsaka skupina ustvarja svoj kraški mozaik z izbiro določenih kraških oblik. <u>Oblikovanje</u>: z glino oblikujejo izbrane reliefne oblike: vdolbine, vzpetine, škraplje, jame, vrtače, polja, dolce, ponore… Med delom lahko dodajajo podrobnosti z naravnimi materiali (kamni, pesek, mah) za večji realizem. Ko končajo oblikovanje, skupine izberejo rastlinske vrste, značilne za prikazane oblike in jih postavijo na ustrezna mesta (okoli kamnov, v vrtače, ob robove jam itd.). Vsaka skupina predstavi svoj „kraški mozaik“ ostalim udeležencem. Razlaga izdelav: • katere kraške oblike so oblikovali? • katere rastlinske vrste so izbrali in zakaj? • kako njihov mozaik prikazuje povezavo med reliefom in rastlinskimi vrstami v krasu?	šablone za kraške oblike šablone za rastlinske vrste naravni materiali: zemlja, kamenčki, vejice, vata itd.							
★ P.18. Evalvacija - zaključek	Kratek pogovor o delavnici, povratne informacije od udeležencev, pospravljanje prostorov in uporabljenih stvari.		5 – 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Skupno trajanje:								

STROKOVNA BESEDILA – GORSKE RASTLINSKE VRSTE

Relief, ki ga ustvarjata led in voda – GLACIOKRAS

V zadnjih dveh milijonih let je naš planet doživelo več poledenitev, globalnih klimatskih ohladitev. V vsakem od teh obdobij se je led močno razširil po Evropi. Visokogorsko dinarsko območje je bilo zato ne le zakraselo, temveč tudi preoblikovano z ledeniško erozijo in sedimentnimi procesi. Takšno obliko pokrajine imenujemo **glaciokras.**
Ledeniški relief lahko razdelimo na erozijske in akumulacijske oblike. Ena najbolj prepoznavnih erozijskih sledi ledenika je značilna dolina v obliki črke U (v nasprotju z rečno denudacijo v obliki črke V). Po umiku ledenika ostanejo tudi viseče doline, ki ležijo ob glavni dolini, vendar na višjem območju. Krnica je amfiteatralno oblikovana kotanja, ki predstavlja izvor oziroma zaledje ledenika.
Med akumulacijske ledeniške oblike spadajo morene, ki so glede na mesto odlaganja lahko čelne, bočne ali sredinske. Vsebujejo nesortiran in delno zaobljen material, ki ostane po taljenju ledu. O ledenikih pričajo tudi eratični bloki, t. i. ledeniški balvani, ki so lahko velikih dimenzij, prineseni in odloženi z ledom, njihova sestava in vrsta pa se ne ujemata z okoliškimi kamninami.

VEGETACIJSKI PASOVI IN FENOMEN VRTAČ

Vrtača (angleško: sinkhole, doline) – je naravna okrogla ali eliptična lijakasta vdolbina s premerom od nekaj deset do več sto metrov, katere dno je najpogosteje prekrito z rdečo prstjo (*terra rossa*). Vrtače so zelo pogoste oblike v kraškem svetu. Nastale so zaradi ugrezanja in korozije karbonatnih ali evaporitnih kamnin, zlasti apnenca. Če se pojavljajo v nizih, običajno označujejo območje prelomov ali stike s slabše prepustnimi kamninami. Z združitvijo dveh ali več vrtač nastanejo kraške uvale – podolgovate vdolbine dolge od nekaj sto metrov do nekaj kilometrov. Vrtače in uvale večinoma nimajo površinskih vodotokov.

Termin vrtača uporabljamo kot skupno ime za kraške kotanje, ki jih literatura (Gams, Kunaver, Radinja, 1973) opredeljuje kot okroglaste kotanje s premerom do okoli sto metrov in globino do okoli deset metrov. Te kotanje morajo biti bolj široke kot globoke. Vrtače nekateri avtorji opredeljujejo kot eno najbolj tipičnih kraških oblik (Ford, Williams, 2007) ali diagnostičnih oblik kraškega površja (Sweeting, 1973). V tlorisu niso popolnoma okrogle, ampak lahko kažejo na nekoliko raztegnjeno obliko z različno razčlenjenimi robovi. Razlikujejo se predvsem po oblikovanosti pobočij in dna, zato jih kraška terminologija (Gams, Kunaver, Radinja, 1973) razvršča med skledaste, lijakaste in kotlaste vrtače.

Na osnovi morfogeneze ločimo več različnih tipov vrtač, ki opisujejo glavne procese njihovega oblikovanja ali preoblikovanja. Prevladujoča interpretacija razvoja kraškega površja pripisuje nastanek večine vrtač raztapljanju površja. Te vrtače imenujemo korozijske vrtače. Vrtače, ki nastanejo z udorom podzemnega prostora, imenujemo udornice. Oblika udornic je odvisna predvsem od stopnje njihovega razvoja. V zgodnjih fazah imajo strma navpična pobočja, dno pa je prekrito s podornimi bloki. Na dnu so pogosti vhodi v jamske prostore. V starejših fazah razvoja mehansko in kemično preperevanje ter pobočni procesi povzročijo preoblikovanje udornice v kotanjo z blagimi pobočji in rahlo uravnanim ali konkavnim dnom. Udornice lahko ločimo od drugih vrtač le v zgodnjih stopnjah razvoja, medtem ko udornicam v starejših stopnjah razvoja zaradi njihovih oblik, ki so enake korozijskim vrtačam, najpogosteje pripisujemo korozijski nastanek.

Na območju Lisine se pojavljajo različni tipi vrtač, prevladujejo pa antropogeno spremenjene vrtače, ki jih je človek zaradi tradicionalne agrarne rabe, predvsem pašništva, preoblikoval in uporabil kot ograde za drobnico. V ta namen je postavil suhi zid (suhozidne ograde) po robu vrtače ali pa po robu dna vrtače. Znotraj ograde je bila živina pod nadzorom pastirja in zaščitena pred plenilci.

DINARSKA SMILJKA IN SCOPOLIJEV REPNJAK

Zaradi zelo razčlenjenega kraškega reliefa in razmeroma velikih višinskih razlik je biotska pestrost Liburnijskega krasa izredno velika. Zato nas ne sme presenetiti dejstvo, da je na tem majhnem območju kar 16 rastlinskih vrst N2K in še večje število habitatov, kar predstavlja največje število N2K vrst za enako veliko območje znotraj Evropske unije. Nekatere od teh vrst so zaradi posrednega (na primer dinarska smiljka) ali neposrednega človekovega vpliva (na primer Scopolijev repnjak) tik pred izumrtjem.

Cerastium dinaricum G. Beck & Szyszyl. predstavlja eno najizrazitejših in najbolj ogroženih endemičnih rastlin Dinaridov, gorskega sistema, ki se razteza od Slovenije in Hrvaške prek Bosne in Hercegovine ter Črne gore do severnega dela Albanije. Ta vrsta je simbol biotske raznovrstnosti dinarskih gora, hkrati pa močan opomnik na krhkost in ranljivost visokogorskih habitatov v razmerah podnebnih sprememb.

Območje razširjenosti vrste zajema najvišje dele dinarskih gora — od vrha Snežnika v Sloveniji, prek Velebita in Dinare na Hrvaškem, gore Prenj in Volujak v Bosni in Hercegovini, do Komov in Žijeva v Črni gori ter na južni meji areala do Maja e Jezercë (Jezerskega vrha) v Albaniji. Razširjenost je diskontinuirana in močno fragmentirana, z majhnim številom izoliranih populacij.

Vrsta spada v družino *Caryophyllaceae* (klinčnice). Je trajnica nizke rasti, ki uspeva na apnenčastih stenah, v skalnih razpokah in na plitvih tleh, kjer je razpoložljivost hranil minimalna, okoljske razmere pa izjemno zahtevne – močni vetrovi, velike temperaturne oscilacije in suša predstavljajo stalni izziv.

Cerastium dinaricum uspeva na ekološko ekstremnih rastiščih: gorskih tratah, apnenčastih in dolomitnih skalah, kamnitih travnikih v subalpinskem in alpinskem pasu. Najpogosteje jo najdemo v skalnih razpokah, kjer so značilna velika temperaturna nihanja, močni vetrovi ter omejena dostopnost vode in hranil. Te življenjske razmere so oblikovale številne morfološke prilagoditve vrste.

Vrsta je trajnica. Raste nizko pri tleh, s poleglimi ali rahlo pokončnimi stebli, ki redko presegajo višino 15–20 cm. Steblo je kratko in poleglo, pogosto razvejano pri bazi, listi pa so majhni, jajčasti ali suličasti ter prekriti z drobnimi dlačicami. Te dlačice niso le estetska posebnost: bistveno zmanjšujejo izhlapevanje vode, varujejo rastlino pred UV-sevanjem in mrazom ter delujejo kot naravna zaščita pred rastlinojedci.

Cvetovi dinarskega smiljke so beli, pravilni in dvospolni, z globoko zarezanim vencem, ki pogosto daje vtis dvojnega števila venčnih listov. Cvetenje se začne pozno spomladi in traja do zgodnjega poletja, odvisno od nadmorske višine in podnebnih razmer. Cvetovi se pojavljajo posamično ali v manjših socvetjih. Plod je glavica, ki vsebuje številna drobna semena in omogoča spolno razmnoževanje, medtem ko trajna narava rastline zagotavlja dolgoročno preživetje tudi v neugodnih letih.

Dinarska smiljka (*Cerastium dinaricum*) je najredkejša in najbolj ogrožena rastlinska vrsta v Sloveniji, poznana le na enem nahajališču (v eni vrtači), kjer populacija obsega okoli 20 osebkov omejenih na samo 8 kvadratnih metrov. Dinarska smiljka poseljuje posebne in redke negozdne habitate pod

spodnjo naravno gozdno mejo, ki predstavljajo ledenodobni ostanek, obdan z gostimi gozdovi dinarskega krasa. Podobno kot v globalnih projekcijah premikanja zgornje gozdne meje zaradi podnebnih sprememb so tudi habitati pod naravno gozdno mejo kritično ogroženi.
Dinarska smiljka (*Cerastium dinaricum)* spada med ogrožene rastlinske vrste in velja za prednostno vrsto za varstvo v Evropski uniji; uvrščena je v Prilogo II Direktive o habitatih (Natura 2000). Po merilih International Union for Conservation of Nature (IUCN) je vrsta ocenjena kot ogrožena (EN) zaradi majhnega območja razširjenosti (manj kot 500 km²), močno fragmentiranih populacij ter predvidenega stalnega upadanja kakovosti in obsega primernih habitatov — zlasti zaradi globalnega segrevanja, ki bi lahko do leta 2080 zmanjšalo razpoložljiv življenjski prostor vrste za več kot 70 %. Na Hrvaškem veljavni Rdeči seznam prostoživečih vrst *Cerastium dinaricum* prav tako uvršča v kategorijo EN (ogrožena).

Cerastium dinaricum ima neprecenljivo ekološko in biogeografsko vrednost: kot endemit prispeva k ohranjanju biotske raznovrstnosti in stabilnosti apnenčastih ekosistemov Dinaridov. Njena prisotnost je pogosto pokazatelj ohranjenosti naravnega okolja, njena občutljivost na podnebne spremembe in človekove dejavnosti pa pomeni, da je varstvo te vrste ključno za ohranjanje gorskih ekosistemov.
Ohranjanje vrste zahteva kombinacijo ukrepov in-situ in ex-situ. V naravnih habitatih je pomembno ohranjati in preprečevati degradacijo kamnitih rastišč ter gorskih travišč z uravnavanjem obiska, omejevanjem fragmentacije in varovanjem mikrohabitatnih razmer. Prav tako je treba spremljati in zmanjševati vplive podnebnih sprememb z ohranjanjem širšega ekosistema ter vzpostavitvijo ustreznih območij Natura 2000 za dolgoročno varstvo populacij, hkrati pa razvijati programe ex-situ ohranjanja in semenskih bank.

Arabis scopoliana Boiss. (Scopolijev repnjak) je prav tako endemična vrsta Dinaridov, poimenovana v čast naravoslovca Giovannija Antonio Scopolija, ki je pomembno prispeval k zgodnji botanični dokumentaciji flore srednje Evrope. Spada v družino *Brassicaceae* (križnice).
Scopolijev repnjak je endemit Dinarskega gorskega sistema in jugozahodnega Balkana; njegova nahajališča so zabeležena na Hrvaškem (zlasti na Velebitu, Dinari, Učki, Kleku, Plješevici in drugih gorskih masivih), v Sloveniji ter v Bosni in Hercegovini. Na Hrvaškem se pojavlja na gorskih in sredogorskih travnikih, pašnikih ter v razpokah karbonatnih kamnin, kar vključuje apnenčaste in dolomitne podlage.

Na teh rastiščih tvori dele gorskih trat in združb, značilnih za kraške gorske ekosisteme. Takšni habitati so pogosto ekološko ekstremni, revni s hranili ter izpostavljeni močnim vetrovom, intenzivnemu sončnemu sevanju in velikim dnevnim temperaturnim nihanjem. V takšnih okoljskih razmerah so rastline, kot je *Arabis scopoliana*, razvile številne morfološke in fiziološke prilagoditve, ki jim omogočajo preživetje.
Scopolijev repnjak spada med dinarske oziroma prave ilirske vrste in raste tudi v Sloveniji. Snežniška populacija, ki poseljuje subalpska rastišča nad gozdno mejo ali habitate pod naravno gozdno mejo, je največja v Sloveniji, vendar jo ogroža zmanjševanje primernih habitatov zaradi vegetacijske sukcesije, kjer prednjači rušje (*Pinus mugo*).

Arabis scopoliana je večletna zelnata rastlina nizke, kompaktno šopaste rasti. Običajno zraste do 10–15 cm višine, odvisno od lokalnih razmer. Stebla so pokončna, pogosto gola ali redko dlakava, kratko razvejana in nosijo nekaj izmenično razporejenih listov. Pritlični listi tvorijo rozeto; so podolgovati, obrnjeno jajčasti ter porasli s ščetinastimi dlačicami, ki dodatno zmanjšujejo izgubo vode.

Cvetovi so dvospolni in beli, združeni v rahla grozdasta socvetja. Venčni listi so dolgi približno 7–11 mm in se nenadoma zožijo v klinasto osnovo. Cvetenje običajno poteka od maja do julija, odvisno od nadmorske višine in mikroklimatskih razmer. Po cvetenju se razvije plod – ozka luskasta glavica, dolga do približno 1 cm, ki vsebuje med 10 in 20 drobnih rjavih semen.

Scopolijev repnjak je hemikriptofit, kar pomeni, da njegovi prezimni brsti prezimujejo na ali tik pod površino tal, s čimer se izognejo ekstremnim sezonskim temperaturnim nihanjem nad tlemi. Izrazito je odporen na nizke temperature, sušo in pomanjkanje hranil, zato je posebej prilagojen gorskim ekosistemom. Rastlina prispeva k stabilnosti tal na strmih pobočjih ter predstavlja vir hrane za opraševalce, kot so čebele in metulji.

Čeprav posebna predhodna ocena ogroženosti vrste *Arabis scopoliana* po merilih IUCN še ni bila izvedena, velja vrsta na Hrvaškem in v Sloveniji za strogo zavarovano ter je vključena v nacionalne predpise o varstvu narave. Uvrščena je tudi v prilogo Direktive o habitatih Evropske unije kot vrsta pomembna za ohranjanje gorskih apnenčastih habitatov.

Glavne grožnje vključujejo fragmentacijo habitatov, antropogene pritiske, kot so intenzivna raba pašnikov, turizem in gradbene dejavnosti, ter dolgoročne podnebne spremembe, ki lahko zožijo razpoložljive gorske pasove, primerne za življenje te rastline. Spremembe temperature, padavin in dinamike snežne odeje vplivajo na fenologijo rasti in cvetenja ter lahko povečajo tveganje za zmanjšan razmnoževalni uspeh.

Obe vrsti – *Cerastium dinaricum* in *Arabis scopoliana* – ponazarjata, kako se rastline lahko evolucijsko prilagodijo ekstremnim razmeram gorskih habitatov. Endemične vrste, kot sta ti dve, so še posebej občutljive na podnebne spremembe, degradacijo tal, širjenje invazivnih vrst ter človekove dejavnosti, kot so planinarjenje in gradnja.

Njuno varstvo zahteva celovit pristop: spremljanje populacij, ohranjanje naravnih habitatov, ozaveščanje javnosti ter vključevanje v programe varstva biotske raznovrstnosti. Ohranjanje teh rastlin ni le vprašanje varovanja posameznih vrst, temveč tudi ohranjanja celotnega gorskega ekosistema.

SEMENSKA BANKA

Semenske banke so zbirke vzorcev semen različnih rastlinskih vrst, zbranih v skladu s strokovnimi pravili in ob dokumentiranju vseh pomembnih podatkov, ki se dolgoročno hranijo v stanju, iz katerega lahko pozneje ponovno vzkalijo. Pri semenskih bankah je pomembno, da se semena zbirajo tako, da se ločujejo semena posameznih osebkov, da se ob zbiranju semen zbere tudi primerek celotne rastline, katere seme nabiramo, da se seme ustrezno očisti in konzervira ter da se redno preverja njegova kaljivost. Tako lahko v primeru, da kaljivost močno upade, vzorec semen nadomestimo z novim ali z rastlinami, vzgojenimi iz predhodno zbranih vzorcev.

Semenske banke ne le omogočajo ustrezno hranjenje, dokumentacijo in skrb za pravilno nabrana in izbrana semena ob upoštevanju genetske strukturiranosti populacij, ampak tudi temeljne znanstvene raziskave, ki pomagajo k boljšemu poznavanju posameznih rastlin in njihovih zahtev brez dodatnega nabiranja semen. Ustrezno hranjena semena predstavljajo pomemben vir za ponovno naselitev v primeru izumrtja ali izrednega poslabšanja stanja populacije.

Prednosti semenske banke:

- Shranjevanje rastlinskega genetskega material na relativno majhnem prostoru.
- Dolgoročna hramba rastlinskega genskega materiala (ob primernih pogojih – nizka vlažnost, nizke temperature).
- Nižji stroški kot pri in-situ načinu varovanja (O'Donnell in Sharrock, 2017).

Za pomembnega spremljevalca semenske banke se izkaže tudi herbarijska zbirka. Herbarij je sistematično urejena trajna zbirka ustrezno prepariranega in dokumentiranega rastlinskega materiala nekega območja. Gre za posebno tehniko, ki nam omogoča pridobivanje informacij o flori nekega območja.

Če želimo zagotoviti ustrezen in pravilen postopek nabiranja semen, se je pri nabiranju rastlinskega materiala potrebno držati ustreznih protokolov in pravil. Le ti so sestavljeni iz ustrezne priprave že pred začetkom nabiranja, pravilnih postopkov med samim nabiranjem ter pravilnega shranjevanja nabranega rastlinskega materiala. Pomembno je tudi pravilno upravljanje s celotno semensko banko.

Beseda avtorjev

Spoštovani uporabniki,

upamo, da vam bo ta izobraževalni program služil kot navdih in podpora pri snovanju delavnic in aktivnosti, povezanih z varstvom narave. Verjamemo tudi, da boste z njegovo pomočjo pridobili nova znanja o temah, ki so bile raziskane v okviru projekta transPlant.
Program je zasnovan kot izhodiščna točka za spoznavanje naravne dediščine, ki se preučuje v okviru projekta, ter izzivov, povezanih z ohranjanjem vrst, habitatov in lokalitet. Hkrati ponuja vpogled v načine, kako lahko prispevamo k varstvu narave, ne da bi pri tem človeka postavljali v središče vseh razmišljanj.
Upamo, da vam bo program služil tudi kot temelj za razvoj lastnih izobraževalnih aktivnosti ter za prenos pridobljenega znanja na prihodnje generacije.
Za vsa dodatna vprašanja, predloge ali komentarje nam lahko pišete na elektronski naslov: edukacija@prirodoslovni.com.