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

EDUKATIVNI PROGRAM
transPlant

Rijeka, 2025.

PRIRODOSLOVNI MUZEJ RIJEKA NATURAL HISTORY MUSEUM RIJEKA
ZRC SAZU
ISTARSKA ISTARIANA
RISNJAK
Park Škocjanske jame Slovenija
ZAVOD REPUBLIKE SLOVENIJE ZA VARSTVO NARAVE

EDUKATIVNI 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, dr. sc. Željka Modrić Surina
Unutarnja recenzija / notranja recenzija	Judita Lea Krek, Zavod RS za varstvo narave

Uvod

U okviru Projekta transPlant planirano je osmisliti i razviti edukativni program u sklopu kojeg će se stručnjacima s područja odgoja i obrazovanja, kao i neformalnim edukatorima osigurati kompletno razvijene, slobodno dostupne sadržaje koje će moći samostalno primjenjivati.
Edukativni program će se komplementarno nastaviti na program „Priroda 2000“ iz projekta LIKE. Pokrivat će tri teme: krš, planinske biljne vrste i travnjake. Obuhvati će različite ciljne skupine: djecu predškolske dobi, djecu osnovnoškolske dobi (rana i kasna školska dob), srednjoškolce, djecu s teškoćama u razvoju i obitelji s djecom
Koncept za edukativni program osmišljen je od strane autorskog tima kojeg čine djelatnici Prirodoslovnog muzeja Rijeka.

Cilj projekta

Osnovni cilj edukativnog programa je promocija i interpretacija prirodne baštine prekograničnog programskog područja kroz uključivanje djece i odraslih u proces otkrivanja i istraživanja, čime se unapređuje proces razumijevanja prirodne i kulturne baštine, prirode i prirodnih zakonitosti kod djece i odraslih, kao i razvijanje osjećaja povezanosti s baštinom kojoj pripadaju. Javnost će na zanimljiv način spoznati okolinu koja ih okružuje kroz različita osjetila te važnost suživota s prirodom, a kroz neposredno promatranje i shvaćanje vlastite uloge u istraživanju.

Ciljane skupine

Edukativni program namijenjen je različitim tipovima posjetitelja (djeca, mladi, odrasli, obitelji, djeca s teškoćama u razvoju i osobe s invaliditetom). Realizacija edukativnih programa će prije svega pokušati povećati razumijevanje prirodne baštine prekograničnog programskog područja kod lokalnog i regionalnog stanovništva te posjetitelja i turista. Unaprijedit će se informiranje te ojačati vidljivost u zajednici. Takvom vrstom komunikacije, javnosti će se pružiti širi raspon podataka, potaknuti veća zainteresiranost za istraživanje prirodne i kulturne baštine, te obogatiti njihovo iskustvo što se planira postići jasnom interpretacijom, prikladnim pristupom tipovima posjetitelja (djeca, mladi, odrasli, obitelji, djeca s teškoćama u razvoju i osobe s invaliditetom) kvalitetnim sadržajem i kreativnom uporabom predmeta. Javnost, to jest korisnici edukativnog programa postaju aktivni istraživači koji, uslijed potaknutih emocija, na drugačiji način doživljavaju sadržaje i okolinu koja ih okružuje.

Kojem tipu sudionika su namijenjene radionice?

Edukativne i kreativne spoznajno-istraživačke radionice namijenjene su djeci predškolskog uzrasta, djeci rane i kasne školske dobi, to jest od 1. do 4. razreda i od 5. do 8. razreda, zatim djeci srednjoškolske dobi, djeci s teškoćama u razvoju, mladima, obiteljima, odraslima, kao i osobama s invaliditetom te obiteljima s djecom.

Odgojno – obrazovni ishodi

Odgojno - obrazovni ishodi odnose se na obrazovne, funkcionalne i odgojne zadatke tijekom izvođenja edukativnih programa. Obrazovni zadaci se temelje na usvajanju, prenošenju i stjecanju znanja kao sustava činjenica. Funkcionalni zadaci na razvoj sposobnosti i intelektualno-emocionalnih

procesa. Odgojni zadaci na formiranje i samoformiranje osobnosti, to jest na izgrađivanje karakternih i drugih osobina ličnosti.

Metode i načini rada

Verbalne i vizualne metode te oblici rada korišteni u edukativnim programima su načini rada pomoću kojih djeca, to jest učenici stječu znanja, razvijaju sposobnosti i spoznaju svijet oko sebe. Predlaže se primjena i kombinacija više metoda (razgovor, pripovijedanje, objašnjavanje, demonstracija) i načina rada (frontalni, individualni, rad u paru, grupni rad), a sve s ciljem spoznaje prirodne i kulturne baštine na zanimljiv i edukativan način kroz koji sudionici postaju aktivni istraživači.

Sredstva, materijali i pomagala

Sva sredstva, materijali i pomagala za izvođenje radionica se nalaze u narednim poglavljima, a osigurava ih voditelj radionice prilikom izvođenja na terenu, ili odgajatelj, to jest učitelj u odgojno-obrazovnoj ustanovi.

Trajanje radionice (preporuka)

Trajanje radionice za predškolski uzrast i djecu s teškoćama u razvoju je 45 minuta do sat vremena, a za školski (rana i kasna školska dob) i srednjoškolski uzrast do dva školska sata. Trajanje se naravno može i prilagoditi ovisno o vremenskim uvjetima ili nekim drugim uvjetima koji mogu utjecati na tijek izvođenja radionice. Teme i opis radionica za predškolski uzrast i djecu s teškoćama u razvoju te osnovnoškolski i srednjoškolski uzrast nalaze se u narednim poglavljima (svaku radionicu moguće je i dodatno prilagoditi različitim uzrastima).

Napomena:

- ✔ osnovnoškolski uzrast je podijeljen na dvije kategorije, rana i kasna školska dob, to jest od 1. do 4. razreda u Hrvatskoj, odnosno, od 1. do 5. razreda u Sloveniji, te od 5. do 8. razreda u Hrvatskoj, odnosno, od 6. do 9. razreda u Sloveniji.

Tijek radionice (preporuka)

Napomene:

- ✔ svaka tema je raspoređena po uzrastima i za svaki uzrast su navedene sve aktivnosti koje se mogu provesti, ali se ne mogu provesti sve odjednom u predloženom trajanju vremena za odabrani uzrast
- ✔ za svaku aktivnost je napisana procjena vremena potrebna za izvedbu, ali naravno to ovisi o raznim uvjetima (dob i broj djece, kognitivne i motoričke sposobnosti, mješovitost grupe, mjesto provedbe i ostali uvjeti koji vam omogućuju planirani rad s djecom)
- ✔ unutar svake radionice je predstavljeno nekoliko tema, a nakon svake teme je i pripadajuća aktivnost
- ✔ teme i aktivnosti su raspoređene u tablici pod oznakama „obavezno“ i „neobavezno“
- ✔ predlažemo da „obavezne“ aktivnosti budu prioritet te da ih se obradi na samom početku upoznavanja s temom

- ✔ „neobavezne“ aktivnosti su preporučljive za obradu nakon što se prođu sve „obavezne“ aktivnosti i odlična su nadopuna kako bi se cjelokupna tema radionice obradila u potpunosti
- ✔ ukoliko imate više vremena na raspolaganju svakako preporučamo obradu prvo „obaveznih“ aktivnosti te zatim i „neobaveznih“ aktivnosti

Predškolski uzrast (3-6 godina) i djeca s teškoćama u razvoju
(ukupno trajanje 45 do 60 minuta):

Aktivnost:	Okvirno trajanje (preporuka):
Radionica započinje opuštenim upoznavanjem tijekom kojeg se predstavi voditelj i svi sudionici. Sudionicima se podijele naljepnice/iskaznice na koje si (uz pomoć) napišu ime pričvrste na odjeću. Pri predstavljanju se stvara ugodna atmosfera tijekom koje sudionici odgovore i koja je njihova najdraža boja, jelo, biljka, životinja ili mjesto u prirodi.	5 - 10 minuta
Voditelj zatim predstavlja temu (naslov i kratki opis) te započinje opušten razgovor sa sudionicima kako bi se procijenio nivo (pred)znanja, iskustva i daljnji tijek radionice. Trajanje ovog dijela ovisi o grupi.	15 - 20 minuta
Započinje aktivnost, edukativno-zabavna igra, kreativno stvaralaštvo, praktični zadaci koji će potrajati veći dio radionice.	20 – 30 minuta
Dodatna pojašnjenja i ponavljanje uz primjere iz života te završetak radionice uz procjenu radionice.	5 minuta
Ukupno trajanje:	45 – 60 minuta

Osnovnoškolski uzrast: rana i kasna školska dob, to jest od 1. do 4. razreda i od 5. do 8. razreda.
(ukupno trajanje 90 do 120 minuta):

Aktivnost:	Okvirno trajanje (preporuka):
Radionica započinje opuštenim upoznavanjem tijekom kojeg se predstave voditelj i svi sudionici. Sudionicima se podijele naljepnice/iskaznice na koje napišu svoje ime te ih pričvrste na odjeću.	10 minuta
Voditeljica zatim predstavlja temu (naslov i kratki opis) te započinje opušten razgovor sa sudionicima kako bi se procijenio nivo (pred)znanja, zainteresiranosti, iskustva i daljnji tijek radionice. Trajanje ovog dijela ovisi o grupi.	15-20 minuta
Započinje aktivnost, prezentacija, edukativno-zabavna igra, kreativno stvaralaštvo, praktični zadaci koji će potrajati veći dio radionice.	30 – 40 minuta
Dodatna pojašnjenja i ponavljanje uz razgovor o primjerima iz života.	10 -15 minuta
Dodatna igra za ponavljanje i učvršćivanje znanja.	15-20 minuta
Završne napomene, završetak radionice i evaluacija radionice.	10 minuta
Ukupno trajanje:	90 – 120 minuta

Srednjoškolski uzrast
(ukupno trajanje 90 do 120 minuta):

Aktivnost:	Okvirno trajanje (preporuka):
Radionica započinje opuštenim upoznavanjem tijekom kojeg se predstave voditelj i svi sudionici. Sudionicima se podijele iskaznice na koje napišu svoje ime te ih pričvrste na odjeću.	10 minuta
Voditeljica zatim predstavlja temu (naslov i kratki opis) te započinje opušten razgovor sa sudionicima kako bi se procijenio nivo znanja, zainteresiranosti i daljnji tijek radionice. Trajanje ovog dijela ovisi o grupi.	15-20 minuta
Započinje aktivnost, prezentacija, edukativno-zabavna igra ili simulacija rada odraslih osoba, kreativno stvaralaštvo, praktični zadaci koji će potrajati veći dio radionice.	30 – 40 minuta
Dodatna pojašnjenja i ponavljanje uz razgovor o primjerima iz života.	10 -15 minuta
Dodatna igra za ponavljanje i učvršćivanje znanja.	15-20 minuta
Završne napomene, završetak radionice i evaluacija radionice.	10 minuta
Ukupno trajanje:	90 – 120 minuta

Razrada radionice (preporuka)

Na početku svake radionice se predstavlja tema kroz razgovor, prezentaciju i potpitanja kako bi se stvorila ugodna atmosfera, ali i kako bi se procijenio nivo znanja o određenoj temi te dodatno pojasnili pojmovi. Kroz pitanja za razgovor i raspravu se može procijeniti koliko sudionici znaju o navedenoj temi, imaju li kakvih iskustva te kroz razgovor ujedno dovesti i do novih spoznaja. Također je bitno da se kroz pitanja sudionike potakne na razmišljanje, to jest da osvijeste postojeća znanja i spoznaje koje imaju. Pitanja se uvijek treba prilagođavati situaciji i grupi jer je svaka radionica posebna upravo zbog njenih sudionika.
Uz pitanja za razgovor i raspravu su bitne i aktivnosti. To su zapravo pokusi, kreativno stvaralaštvo, praktični zadaci i edukativno-zabavne igre kroz koje se dodatno spoznaje navedena tema. U programu je navedeno nekoliko prijedloga od kojih se može izabrati jedan ili više što ovisi o grupi. Služe prenošenju znanja, ponavljanju i učvršćivanju naučenog. Kroz ove aktivnosti sudionici spoznaju i razne oblike rada kao npr. samostalni rad, rad u paru i grupni rad. Pitanja i aktivnosti služe razvijanju pozitivnog i istraživačkog mišljenja, kao i kreativnog izražavanja. Uz svaku radionicu su priloženi zasebni stručni tekstovi koji čine podlogu za informacije koje se pružaju na radionicama.
Radi lakšeg snalaženja, radionica je podijeljena na nekoliko kategorija:

- cilj radionice
- ključne informacije
- tijek radionice (upoznavanje; predstavljanje teme; edukativno-zabavna igra; kreativno stvaralaštvo i praktični zadaci - materijali u jpg i pdf formatu; evaluacija-završetak radionice)

- prilozi: iskaznice/naljepnice za imena, razrađeni pokusi i prijedlozi za praktične zadatke i kreativno stvaralaštvo

Kako koristiti ovaj edukativni program? (preporuka)

- ✔ Izaberite temu/radionicu koju želite provesti ili koju želite otkriti.
- ✔ Upoznajte se sa stručnim tekstom koji prati radionicu/odredište i pripremite kratko predstavljanje teme.
- ✔ Koristite se priloženim materijalima i fotografijama.
- ✔ Odredite kojem uzrastu je namijenjena radionica/odredište.
- ✔ Provjerite koje aktivnosti su prikladne za odabrani uzrast. Ukoliko je grupa inkluzivna možete prilagoditi aktivnosti kako mislite da bi bilo najbolje za svih.
- ✔ Pripremite prostor za izvedbu.
- ✔ Pripremite potrebne materijale. U programu su prijedlozi koje možete ispisati u dovoljno primjeraka koliko je potrebno za samostalni rad, rad u paru ili grupni rad.
- ✔ Provedite radionicu u opuštenoj i ugodnoj atmosferi.

SVI MATERIJALI (PREZENTACIJE, PREDLOŠCI, PODLOGE I SL.) DOSTUPNI SU NA SLJEDEĆOJ POVEZNICI:

https://drive.google.com/drive/folders/174IROvp6g02KXTSCrLpAS5aF91XCYcog?usp=sharing

EDUKATIVNI PROGRAM

transPlant

- RADIONICA “KRŠ” -

Ciljevi radionice

- usvajanje znanja o kršu prekograničnog programskog područja, nastanku krškog podzemlja i krških oblika
- usvajanje znanja o fosilnim ostacima
- usvajanje znanja o suživotu čovjeka i životinja u špilji
- usvajanje znanja o potopljenom kršu, to jest reljefu kojeg danas prepoznajemo
- usvajanje znanja o krškom podzemlju i šišmišima

Ključne informacije – pitanja za razgovor/raspravu

- ✔Što je krš?
- ✔Kako nastaju krški oblici?
- ✔Krško podzemlje
- ✔Život u špilji - šišmiši
- ✔Što su fosili?
- ✔Fosilna fauna – drevni život ili smrt u špilji
- ✔Špiljski medvjed – zastrašujući vegetarijanac
- ✔Tragovi čovjeka – pretpovijesnog lovca
- ✔Potopljeni krš
- ✔Znanosti: paleontologija i speleologija

Tijek radionice (preporuka)

Trajanje radionice za:

- predškolski uzrast i djecu s teškoćama u razvoju 45 do 60 min
- školski uzrast (rana i kasna školska dob) 90 do 120 min ili dva školska sata
- srednjoškolski uzrast 120 min ili dva do tri školska sata

U sljedećoj tablici dajemo popis aktivnosti namijenjenih različitim skupinama sudionika, od kojih su one čije je izvođenje preporučeno kao obavezno označene zvjezdicom (★). Kratice označavaju sljedeće skupine sudionika: PU - predškolski uzrast; OŠ1 - rana školska dob; OŠ2 - kasna školska dob; SŠ - srednjoškolska dob, studenti, mladi, odrasli; TI - djeca s teškoćama u razvoju i osobe s invaliditetom; O - obitelji s djecom.

Aktivnosti:	**Kratki opis:**	**Sredstva, materijali i pomagala**	**Okvirno trajanje**	**PU**	**OŠ 1**	**OŠ2**	**SŠ**	**TI**	**O**
★ **K.1. Upoznavanje**	Radionica započinje opuštenim upoznavanjem tijekom kojeg se predstavi voditelj i svi sudionici. Sudionicima se podijele naljepnice/kartice na koje si napišu ime i pričvrste na odjeću. Pri predstavljanju se stvara ugodna atmosfera tijekom koje sudionici odgovore i koja je njihova najdraža boja, jelo, biljka, životinja ili mjesto u prirodi.	naljepnice flomasteri	5 - 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
★ **K.2. Predstavljanje teme – „Krš“**	Voditelj zatim predstavlja temu – „Krš“ te započinje opušten razgovor sa sudionicima kako bi se procijenio nivo znanja i daljnji tijek radionice. Trajanje ovog dijela ovisi o grupi. Voditelj će kroz razgovor, pitanja i odgovore dublje predstaviti temu. **Što je krš?** KRŠ = stijena (vapnenačka) + voda(obogaćena ugljičnim dioksidom) + vrijeme.	stručni tekstovi *(u prilogu ovog*	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Na dno toplog, plitkog mora, milijunima godina taložile su se kućice mnogobrojnih životinjica. Te su naslage vremenom očvrsnule u stijene koje nas danas okružuju, vapnence i dolomite. Silovitim pomacima Zemljinih kontinentalnih ploča stijene su izronile i danas ih možemo naći kako na vrhovima planina, ali i na obali mora. Ali odmah nakon izranjanja voda počinje oblikovati kamen i nastaju specifični krški oblici, impresivan krajolik oštrih rubova. Kroz šupljikave stijene voda se brzo gubi u podzemlju gdje stvara još i veću raznolikost. **KRŠ** - Teren specifične morfologije, nastao korozijskim djelovanjem, tj. okršavanjem pod utjecajem površinske i podzemne vode u karbonatnim stijenama, posebice vapnencima. Krški tereni odlikuju se raspucanošću i brzim gubljenjem vode u podzemlju zbog čega su siromašni površinskim, a bogati podzemnim vodama. Osnovna karakteristika krškog reljefa je izražena, ali selektivna topljivost stijena. **Kako nastaju krški oblici?** Voda se kroz šupljikavi krški reljef procjeđuje u podzemlje, a tu stvara još veću raznolikost. Stvaraju se jame, špilje, kaverne, podzemne rijeke i jezera. Okršavanjem nastaju specifični reljefni oblici: *škrape*, *ponikve*, *jame*, *ponori*, *uvale* i *polja*, a u podzemlju brojne *špilje*. *Škrape* su žljebasta udubljenja na vapnenačkim, dijelom raspucanim površinama. *Ponikve* (dolci, vrtače) su okrugla ili eliptična ljevkasta udubljenja promjera od desetak do nekoliko stotina metara čija su dna najčešće pokrivena crvenicom. *Jame* su vertikalna udubljenja strmih strana, manjeg promjera, a velike dubine. *Ponori* su krški oblici slični jamama, koji su izravno povezani sa šupljinama ispunjenim vodom u podzemlju. Mjesto	*programa)* računalo projektor prezentacija							

	povremenog poniranja i izviranja vode naziva se *estavela*. Dinarski krš je u svijetu poznat kao klasični tip krša, tako da su i mnogi termini vezani za krš preuzeti iz naših krajeva.								
K.3. **Pokus:** **„Filtracija vode ili kako pročistiti vodu u prirodi?“**	**Pokus: „Filtracija vode ili kako pročistiti vodu u prirodi?“** Filtracija je postupak propuštanja fizikalne smjese čvrste tvari i tekućine ili plina (u ovom slučaju, onečišćene vode) kroz neku polupropusnu „prepreku“ ili kroz određeni filter kako bi se zadržale veće čestice dispergirane u vodi, a propustile manje čestice - molekule vode. Iz vode se mogu ukloniti razne krupne nečistoće, sedimentne čestice, mutnoća. Primjenjuje se za uklanjanje većih čestica iz vode s ciljem pripreme vode za piće, za tehnološki proces ili priprema za sljedeću fazu pročišćavanja vode. Za krško područje je karakteristična niska razina filtracije vode u podzemlju, s obzirom da voda ovdje putuje kanalima koji nastaju otapanjem matične stijene, a ti kanali imaju centimatarske do metarske promjere. <u>Pitanje/hipoteza:</u> Možemo li pročišćavanjem, to jest filtracijom onečišćene vode dobiti čistu vodu? <u>Cilj</u> je pokazati kako se dobiva pročišćena voda i koja je važnost takve vode <u>Način izvedbe:</u> Prvi korak je da u čašu stavimo pitku vodu te ju onečistimo na način da stavimo žličicu pijeska, pepela i ugljena. Zatim izrežemo bocu na dva dijela.	Plastična boca Vata ili sterilni zavoj ili filter za čaj Žlica Skalpel Pijesak Pepeo Ugljen Šljunak Onečišćena voda	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Dodajemo slojeve vate, pijeska, pepela, ugljena i šljunka. Time stvaramo filter koji će nam služiti za pročišćavanje vode. Dodajemo onečišćenu vodu. Nakon par minuta smo dobili pročišćenu vodu. Rezultat: vata zaustavlja nečistoću iz drugih slojeva filtra, pijesak predstavlja grubi filter za velike čestice i sprječava čestice aktivnog ugljena da uđu u pročišćenu vodu; pepeo zadržava sitne čestice; ugljen filtrira mehanički i adsorpcijom; šljunak se koristi za filtriranje velikih sedimenta. Zaključak: filtracija se koristi za uklanjanje nečistoća i bakterija. Ovakva voda iz pokusa jest pročišćena, ali nije za piće.								
★ **K.4. Pokus:** **„Vapnenac ili dolomit – šušti li?“**	**Pokus “Vapnenac ili dolomit – šušti li?”** Vapnenac je karbonatna stijena sastavljena uglavnom od minerala kalcita $CaCO_3$, nastala taloženjem u vodenom (najčešće morskom) okolišu. Dolomit je karbonatna stijena, sastavljena pretežno od minerala dolomita $CaMg(CO_3)_2$. Vizualno je teško razlikovati dvije stijene te geolozi, na terenu, razlikovanje dolomita i vapnenca vrše s 10% HCl koja na površini vapnenca reagira šumno, a na dolomitu ne reagira. U našem pokusu istu metodu koristiti ćemo za razlikovanje vapnenca od drugih stijena, s manjim udjelom kalcita. Način izvedbe: Nakon što ste zaštitili stol odgovarajućom podlogom poslažite vrste stijena i fosila koje želite testirati. Sad je vrijeme za stavljanje zaštitnih rukavica i naočala. Oprezno, koristeći kapaljku/pipetu, uzmite kapljicu razrijeđene HCl kiseline i započnite s testiranjem uzoraka. Promatrajte reakciju. Što se događa kad kapljice padne na površinu uzorka? Šušti li? Ukoliko primijetite snažnu šušteću reakciju, radi se o stijeni koja sadrži veliku količinu minerala kalcita, odnosno vapnencu.	stijena vapnenac fosil školjke ili puža dolomit (i/ili neka druga stijena koja nije sastavljena pretežno od kalcita) zaštitne rukavice zaštitne naočale podloga za pokus 10% HCl kapaljka/pipeta	15 – 20 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Napomena: kod djece predškolskog uzrasta, djece s teškoćama u razvoju i osobama s invaliditetom promijeniti materijal pa umjesto kiseline upotrijebiti ocat i sodu bikarbonu.								
★ **K.5. Kreativno stvaralaštvo – praktični zadaci** **„Krški oblici“**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak:** **„Krški oblici“:** vaš kamen je glinamol, a voda vaše ruke koje će oblikovati različite krške oblike. Način izvedbe: polaznike podijelimo u grupe i svaka grupa dobiva jednu kartonsku kutiju ili čvrstu podlogu, paket glinamola i prirodne materijale. Voditelj svakoj grupi zadaje jedan krški oblik koji trebaju izraditi ili na papiriće napiše nazive krških oblika pa svaka grupa izabere svoj. Poželjno je isprintati krške oblike za svaku grupu kako bi polaznicima bilo lakše napraviti svoj model.	glinamol kartonska kutija ili čvrsta podloga prirodni materijali: zemlja, kamenčići, grančice, vata i sl.	30 - 40 min	✓	✓	✓		✓	
K.6. **Predstavljanje teme – „Fosili“**	**Što je paleontologija?** **Paleontologija** (franc. *paléontologie*, od grč. *palaiós* – star, *ón* – biće, *lógos* – znanost), znanost o biljnim i životinjskim organizmima iz geološke prošlosti – ostaci živih bića iz geološke prošlosti. Paleontologija istražuje morfologiju, sistematiku, način života i rasprostranjenost nekadašnjih organizama, u širem smislu bavi se evolucijom i razvojem života na Zemlji. Paleontologija se dijeli na **paleobotaniku** koja istražuje fosilno bilje; **paleozoologiju** koja istražuje fosilne životinje, **paleoantroplogiju** koja istražuje porijeklo i razvoj čovjeka.	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)* računalo projektor prezentacija	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Fosili, ostaci nekadašnjih živih organizama Fosili su očuvani ostaci organizama iz geološke prošlosti. Do procesa fosilizacije dolazi u iznimnim okolnostima i kroz složene procese. Provodni fosili ukazuju na određeno geološko razdoblje, dok facijesni fosili govore o okolišnim uvjetima u kojima su živjeli. Ihnofosili su tragovi životnih aktivnosti organizama iz prošlosti. **Glavni načini fosilizacije (petrifikacija, inkrustracija, karbonifikacija), provodni fosili i ihnofosili – demonstracija uz uzorke fosila** **Petrifikacija ili okamenjivanje** – najčešći oblik fosilizacije prilikom kojeg se organski materijal potpuno zamijeni anorganskim na način da mineralna tvar iz otopine (npr. kalcit) ulazi u pore skeleta. Na ovaj način fosilizira se većinom životinjski materijal. **Inkrustacija** – proces fosilizacije koji se događa u vodi, a prilikom kojeg se na površinu skeleta istaloži mineralna masa koja ga izolira od daljnjeg razaranja. Ta zaštitna mineralna kora najčešće je građena od kalcita, aragonita ili kvarca (kremena). **Karbonizacija ili pougljenjivanje** – najčešći je način fosilizacije biljaka. Događa se u slučajevima kada organizam dospije u gusti medij (najčešće mulj) koji ga potpuno izolira od utjecaja zraka (atmosferilija). Iz organizma izlaze voda i CO_2, a preostaju kruti ugljikovodici. Redom nastaje treset – smeđi ugljen – kameni ugljen, a u izuzetnim slučajevima nastaje grafit. Može se dogoditi i brza karbonizacija prilikom vulkanskih erupcija prekrivanjem pepelom i prilikom požara.								

	Konzervacija – ovakva fosilizacija se može dogoditi na više načina: mumificiranje, smrzavanje, konzerviranje u vodi niske pH vrijednosti, konzerviranje u jantaru, bitumenizacija. Prednost ovog načina fosilizacije je što se kod životinja sačuvaju i mekši dijelovi koje kod ostalih vrsta fosila ne nalazimo. Spomenut ćemo još dvije posebne skupine fosila. **Ihnofosili** (grč. *ichnos* – trag) su otisci organizama u sedimentu, odn. tragovi njihove nekadašnje aktivnosti (hodanje, puženje, bušenje...). Zanimljivi ihnofosili su staze dinosaura koje nam daju uvid u vrste životinja na nekom području, brzinu kretanja pojedine životinje, kao i u brojnost pojedinih krda. **Koproliti** (grč. *kopros* – izmet, *lythos* – stijena) su fosilizirani ostaci životinjskog izmeta. Njihova važnost je što nam omogućavaju analizu prehrambenih navika izumrlih organizama. U koprolitima je, kao i u ostalim fosilima, većina organskog materijala zamijenjena anorganskim mineralima.								
K.7. **Pokus:** **„Napravi svoj fosil“**	**Pokus** **„Napravi svoj fosil“ –** sudionici će oponašati proces fosilizacije tako da će pripremiti otopinu sličnu podzemnoj vodi i ostaviti da očvrsne u fosilni oblik. Ova aktivnost istražuje proces koji nalikuje na rane faze fosilizacije. <u>Što je zaključak?</u> Kad živo biće ugine i kad ga prekrija zemlja, njegovi dijelovi koji su ispunjeni tekućinom ili plinom, kao što su vene ispunjene krvlju, pluća ispunjena zrakom ili stanice u lišću biljaka ispunjene vodom, napune se podzemnom vodom koja sadrži rastopljene minerale. Voda postupno	mala plastična kutija za izradu fosila (čašica jogurta ili slično)	20 – 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	ispari, a organizam se raspada. Minerali u podzemnoj vodi očvrsnu, stvarajući fosil od onih dijelova organizma koji su bili ispunjeni plinom ili vodom. <u>Način izvedbe:</u> sudionici mogu raditi samostalno ili u parovima. Za izvedbu pokusa potrebno nekoliko dana. <u>Postupak – koraci:</u> 1. Izradite oblik svojeg fosila izrezivanjem spužve. To može biti oblik školjke, kosti ili cijeli dinosaur. 2. Napravite dvije do tri male rupice u sredini svoje kutije te je postavite na tanjurić ili pladanj. 3. Stavite malo pijeska u kutiju, otprilike sloj od centimetra, a zatim postavite na to svoju spužvu pa prekrijte s još 2 centimetra pijeska. 4. Izmiješajte četiri žlice kuhinjske soli sa sodom bikarbonom u toplu vodu i nalijte u svoju kutiju, dopuštajući otopini da potone kroz pijesak. Ostavite kutiju na sigurnom i toplom mjestu, npr. na prozorskoj klupčici. 5. Dodajte još otopine soli u vodi barem jedanput dnevno najmanje sljedećih deset dana. Što kutiju dulje ostavite, fosilizacija će biti jača. 6. Ostavite pijesak da se isuši tijekom dva dana prije nego što uklonite „fosilnu“ spužvu. Ako je još uvijek malo mokra, ostavite fosil još nekoliko dana prije upotrebe. 7. Rupice u spužvi zadržavaju soli mineralizirajući spužvu. Dok se suše, one čvrsnu, stvarajući fosil. Koliko će fosil postati drobljiv ovisi o sastavu vašeg lokalnog pijeska. 8. Imate li fotografski aparat, fotografirajte svoj fosil.	prirodna ili sintetička spužva bolje s više rupica malo finog pijeska sol za kupanje (magnezijev sulfat); ili mješavina kuhinjske soli sa sodom bikarbonom voda podloga tanjurić ili mali pladanj							
★ **K.8.**	Sudionike upoznajemo sa životom u krškom podzemlju - ekološkim uvjetima, dobrim i lošim za život, nedostatkom svjetlosti i hrane, podjelom života u	računalo projektor		✓	✓	✓	✓	✓	✓

Predstavljanje teme – „Život u podzemlju“	špiljama prema vezanosti za podzemni prostor, kao i s predstavnicima špiljske faune i njihovim prilagodbama.	prezentacija	20 - 30 min						
K.9. Predstavljanje teme Fosilna fauna špilja	**Špiljski medvjed - priča o zastrašujućem vegetarijancu** Uz mamute, špiljske lavove i vunaste nosoroge, špiljski medvjedi spadaju u najimpresivnija stvorenja nekadašnje Europe. Uspravljeni mužjaci dosezali su gotovo 3 m visine i težili između 400 i 1000 kg. Ženke su bile gotovo dvostruko manje. Obrastao gustom, tamnosmeđom, dugom dlakom, isticao se velikom glavom s izrazito stepeničastim čelom. Iako veličinom zastrašujuć, bio je uglavnom vegetarijanac, povremeno dopunjujući svoju prehranu mesnim obrokom. Nestanak glavnih izvora prehrane zbog zahlađenja klime, ali prvenstveno širenje modernog čovjeka i izlov bili su konačan udarac za ove veličanstvene životinje. **Fosilna fauna - drevni život ili smrt u špilji** Unutar špilje mogu se naći ostaci različitih životinja koje su u špilji živjele, povremeno dolazile u potrazi za skloništem ili hranom, slučajno upale bez mogućnosti izlaza ili pak bile donesene kao dio nečijeg jelovnika. Vrste životinja koje pronađemo mogu nam puno toga reći o vremenu u kojem su živjele. Za vrijeme svakog od snažnih zahlađenja klime u geološkom razdoblju pleistocena, led se proširio Europom, a naše područje služilo je različitim životinjama kao utočište. **Tragovi čovjeka - tragovi pretpovijesnog lovca**	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)*	10 - 15 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Zbog pogoršanja životnih uvjeta za vrijeme posljednjeg zahlađenja klime životinjska stada potisnuta su u naše krajeve. Njih su redovito pratile skupine pretpovijesnih lovaca koji su tu imali na rapolaganju i brojne špilje za privremena skloništa, a često i duže naseljavanje. Pougljene kosti, jelenji rogovi s jasnim tragovima rezanja, različito oruđe, kućice slatkovodnih puževa koji su im bili poslastica, očiti su tragovi života pretpovijesnih lovaca i sakupljača koji se mogu pronaći u brojnim špiljama šireg riječkog područja.								
★ **K.10.** **Kreativno stvaralaštvo – praktični zadaci** **„Osmisli špiljsku životinju“**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak** **„Osmisli špiljsku životinju“** <u>Način izvedbe:</u> rad u paru ili u manjoj grupi, ali može i individualno. Također može i u formi nekog vrtićkog ili školskog natjecanja. Sudionici zamišljaju da je neka od životinjskih vrsta koja inače živi blizu otvora špilje prešla na život u vječnom mraku špilje. Zamišljaju koje je prilagodbe životinja dobila da bi mogla opstati u ovakvim uvjetima staništa, svojoj vrsti dati latinsko i narodne ime, opisati ju i nacrtati te predstaviti skupini.	Papiri Olovke Bojice Flomasteri Kolaž u boji Škare Ljepilo	60 - 120 min	✓	✓	✓	✓		✓
K.11. **Kreativno stvaralaštvo – praktični zadaci** **„Špiljski**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak** **„Špiljski crteži“.** <u>Način izvedbe:</u> jedan dio prostora u kojem se izvodi radionica pretvoriti u špilju i zalijepiti papire za pečenje. Sudionici ugljenom za crtanje stvaraju vlastite špiljske crteže nakon što su se upoznali sa špiljskom umjetnošću.	Papir za pečenje Ugljen Lak za kosu	20 - 30 min	✓	✓	✓		✓	✓

crteži“.	Nakon crtanja radove fiksirati lakom za kosu kako bi ostali sačuvani tragovi.								
★ **K.12.** **Predstavljanje teme – „Krško podzemlje i šišmiši“**	**Šišmiši – jedini sisavci koji lete** Upoznavanje sa šišmišima kroz sljedeće kategorije: LEGENDE o šišmišima; OPĆE INFORMACIJE: krzno; veličina tijela; raspon krila; težina; let; starost; eholokacija; migracija; zimski san; EHOLOKACIJA: kao jedinstven sustav orijentacije šišmiša u prostoru (kretanje i hranjenje. Ugroženost i zaštita šišmiša. STANIŠTE - PREHRANA: lov na otvorenom; lov na tlu; lov s grane; lov iznad vode; PREDRASUDE: šišmiši piju krv; zalijeću se u kosu; slijepi su; FAUNA ŠIŠMIŠA; RAZLOZI UGROŽENOSTI. Nadovezivanje na šišmiše koji obitavaju u špiljama te imaju niz zanimljivih prilagodbi na let i aktivnosti noću. Eholokacija kao jedinstven sustav orijentacije šišmiša u prostoru (kretanje i hranjenje. Ugroženost i zaštita šišmiša.	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)* računalo projektor prezentacija	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
K.13. **Kreativno stvaralaštvo – praktični zadaci** **„Diorama krškog**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak** **„Diorama krškog podzemlja“.** <u>Način izvedbe:</u> polaznike podijelimo u grupe i svaka grupa dobije jednu kartonsku kutiju, pakiranje glinamola i prirodne materijale. U svojim kutijama trebaju izraditi dioramu podzemnih krških oblika sa životinjama koje obitavaju u špiljama.	kartonska kutija ili čvrsta podloga prirodni materijali: zemlja, kamenčići,	30 – 40 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

podzemlja“		grančice, vata i sl.							
K.14. **Istraživački kutak - praktični zadatak** **„Čvorovi – abeceda“**	**Istraživački kutak - praktični zadatak „Čvorovi – abeceda“** **„Čvorovi – abeceda“.** Čvorovi su abeceda bez koje je nemoguće kročiti u svijet speleologije i alpinizma. Stoga svaki speleolog i alpinist radi osobne i opće sigurnosti mora poznavati njihovu namjenu i osobine. Bitne osobine čvorova su: sigurnost, nosivost, svrsishodnost, jednostavnost izrade i razvezivost nakon opterećenja. Svaki čvor ima svoju namjenu i prednosti u određenim situacijama pa ih shodno tome treba i koristiti. Valja imati na umu da je svaki čvor najslabija točka na užetu i nosivost je smanjena za oko 40%. Prilikom izrade čvora uvijek treba voditi brigu da mora biti uredno složen jer i to utječe na nosivost, a i lakše ga je provjeriti. Čvorove dijelimo na dvije skupine: osnovne i pomoćne.	konop	20 - 30 min			✓	✓		✓
K.15. **Kreativno stvaralaštvo – praktični zadaci** **„Odjeni speleologa“**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak** **„Odjeni speleologa“.** <u>Način izvedbe:</u> polaznicima se podijele isprintani predlošci speleološke opreme koju trebaju nalijepiti na tijelo speleologa.	isprintani predlošci škare ljepilo konop	15 – 20 min	✓	✓			✓	✓

K.16. **Kreativno stvaralaštvo – praktični zadaci vezani uz ŠIŠMIŠE**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak** **„Šišmišasto tijelo“** Način izvedbe: polaznicima se podijele isprintani predlošci slike šišmiša s nazivima dijelova tijela koja trebaju povezati sa šišmišem. **„Šišmišarska potraga za riječima“ - osmosmjerka** Način izvedbe: polaznicima se podijele isprintani predlošci slike osmosmjerka s riječima vezanim uz temu radionice. Polaznici trebaju pronaći zadane riječi u svim smjerovima pa će otkriti tajnu riječ. **„Šišmiš prsten“, „Šišmiš narukvica“, „Šišmiš maska“, „Labirint-odvedi šišmiša u špilju“.** Način izvedbe: sudionicima se podijele izabrani isprintani predlošci koje treba izrezati, obojati ili riješiti (ovisno o tome što se izabere).	isprintani predlošci škare ljepilo lastika	10 min 15 min 20 - 30 min	✓	✓			✓	✓
K.17. **Edukativno-zabavna igra –** **„Eholokacija“**	**Edukativno-zabavna igra „Eholokacija“ -** spoznaja sustava orijentacije koja šišmišima omogućuje orijentaciju u prostoru pomoću odjeka zvuka koji sami proizvode. Zvučni signal koji ispuštaju putuje kao val i odbija se od okoline pa šišmiši ušima hvataju odjeke. Uspoređujući odlazni signal i povratnu jeku šišmiši stvaraju "zvučnu“ sliku okruženja. Zbog te se prilagodbe za šišmiše kaže da „gledaju“ ušima. Eholokacija šišmišima omogućava kretanje u mraku, određivanje veličine, oblika i udaljenosti plijena. I zato šišmiši vrlo	zamračena prostorija povezi na očima	10 min	✓	✓				✓

	brzo mogu izbjegavati prepreke u letu te uhvatiti plijen u potpunom mraku. <u>Način izvedbe:</u> sudionike podijeliti u parove. U paru jedno dijete glumi šišmiša, a drugo dijete kukca (dogovore se oko načina ispuštanja zvuka). Zatim se sva djeca pomiješaju i svi u isto vrijeme počnu proizvoditi zvukove. Cilj je da dijete-šišmiš uhvati svog para, tj. dijete-kukca. Nakon toga parovi zamijene uloge.								
★ **K.18. Evaluacija - završetak**	Kratki razgovor o radionici, povratne informacije od sudionika, pospremanje prostora i korištenih stvari.		5 – 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ukupno trajanje:									

STRUČNI TEKSTOVI - KRŠ

Na dno toplog, plitkog mora, milijunima godina taložile su se ljušturice mnogobrojnih organizama. Te su naslage vremenom očvrsnule u stijene koje nas danas okružuju, vapnence i dolomite. Silovitim pomacima Zemljinih kontinentalnih ploča stijene su "izronile" i danas ih možemo naći kako na vrhovima planina, ali i na obali mora. Ali odmah nakon izranjanja voda počinje oblikovati kamen i nastaju specifični krški oblici, impresivan krajolik oštrih rubova. Kroz šupljikave stijene voda se brzo gubi u podzemlju gdje stvara još i veću raznolikost.

KRŠ - Teren specifične morfologije nastao korozijskim djelovanjem, odnosno procesom okršavanja, pod utjecajem površinskih i podzemnih voda u karbonatnim stijenama, osobito vapnencima i dolomitima. Krški tereni odlikuju se izraženom raspucanošću stijena i brzim poniranjem vode u podzemlje zbog čega su siromašni površinskim, a bogati podzemnim vodama.

Osnovna karakteristika krškog reljefa je izražena, ali selektivna topljivost stijena, što znači da se različiti dijelovi stijenske mase otapaju različitim intenzitetom.

Kako nastaju krški oblici?

Voda se kroz propusne krške stijene procjeđuje u podzemlje gdje procesom okršavanjem nastaje velika raznolikost podzemnih krških oblika. Razvijaju se specifični reljefni oblici kao što su *škrape*, *ponikve*, *uvale, krška polja* i ponori, dok se u podzemlju razvijaju brojne *špilje, kaverne i jame,* podzemni kanali, rijeke i jezera, koja čine složene krške hidrološke sustave. *Škrape* su žljebasta udubljenja na vapnenačkim, dijelom raspucanim površinama. *Ponikve* (dolci, vrtače) su okrugla ili eliptična, ljevkasta udubljenja promjera od desetak do nekoliko stotina metara, čija su dna najčešće pokrivena crvenicom. *Jame* su vertikalna udubljenja strmih strana, manjeg promjera, a velike dubine. *Ponori* su krški oblici slični jamama, koji su izravno povezani sa podzemnim šupljinama ispunjenim vodom te predstavljaju mjesta poniranja površinskih tokova. Mjesto povremenog poniranja i izviranja vode naziva se *estavela*.

Dinarski krš je u svijetu poznat kao klasični tip krša, tako da su i mnogi termini vezani za krš preuzeti iz ovog područja i koriste se u međunarodnoj znanstvenoj literature.

Vapnenac i dolomit

Vapnenac je karbonatna taložna stijena sastavljena uglavnom od minerala kalcita $CaCO_3$, nastala taloženjem u vodenom, najčešće morskom okolišu.

Dolomit je također karbonatna stijena, sastavljena pretežno od minerala dolomita $CaMg(CO_3)_2$. Vizualno je teško razlikovati vapnenac i dolomit, pa se u terenskom radu razlikovanje najčešće provodi pomoću 10% otopine klorovodične kiseline (HCl) koja na površini vapnenca reagira burno (šumno), dok je reakcija na dolomitu znatno slabija ili izostaje.

U našem pokusu istu metodu koristiti ćemo za razlikovanje vapnenca od drugih stijena, s manjim udjelom kalcita.

Paleontologija (franc. *paléontologie*, od grč. *palaiós* – star, *ón* – biće, *lógos* – znanost) je znanost o biljnim i životinjskim organizmima iz geološke prošlosti, odnosno o očuvanim ostacima i tragovima nekadašnjih organizama. Paleontologija istražuje morfologiju, sistematiku, način života i rasprostranjenost nekadašnjih organizam te se u širem smislu bavi evolucijom i razvojem života na Zemlji.
Paleontologija se dijeli na:

- **paleobotaniku** koja istražuje fosilno bilje
- **paleozoologiju** koja istražuje fosilne životinje
- **paleoantroplogiju** koja istražuje porijeklo i razvoj čovjeka.

Fosili
Fosili su očuvani ostaci ili tragovi nekadašnjih organizama iz geološke prošlosti. Do procesa fosilizacije dolazi u iznimnim okolnostima i kroz složene fizikalno-kemijske procese.
Provodni fosili karakteristični su za određena geološka razdoblja i korsite se za relativno datiranje stijena, dok **facijesni** fosili ukazuju na okolišnim uvjete u kojima su živjeli. **Ihnofosili** su tragovi životnih aktivnosti organizama iz prošlosti.

Glavni načini fosilizacije
(demonstracija uz uzorke fosila)

Petrifikacija ili okamenjivanje – najčešći oblik fosilizacije prilikom kojeg se organski materijal potpuno zamijeni anorganskim mineralima. Mineralna tvar iz otopine (npr. kalcit) ispunjava pore i strukturu skeleta. Na ovaj način fosilizira se većinom životinjski materijal.

Inkrustacija – proces fosilizacije koji se odvijau vodi, pri kojem se na površinu organizma taloži mineralna masa koja ga izolira od daljnjeg raspadanja. Ta zaštitna mineralna kora najčešće je građena od kalcita, aragonita ili kvarca (kremena).

Karbonizacija ili pougljenjivanje – najčešći je način fosilizacije biljaka. Događa se u slučajevima kada organizam dospije u gusti medij (najčešće mulj) koji ga potpuno izolira od utjecaja zraka (atmosferilija). Iz organizma se uklanjaju voda i CO_2, a preostaju kruti ugljikovodici. Redoslijedom mogu nastati treset – smeđi ugljen – kameni ugljen, a u izuzetnim slučajevima nastaje grafit. Može se dogoditi i brza karbonizacija prilikom vulkanskih erupcija prekrivanjem pepelom i prilikom požara.

Konzervacija – očuvanje organizama bez potpune mineralne zamjene, koje se može može odvijati na više načina:

- mumificiranje
- smrzavanje
- konzerviranje u vodi niske pH vrijednosti
- konzerviranje u jantaru
- bitumenizacija.

Prednost ovog načina fosilizacije je očuvanje i mekih dijelova tijela organizma, koji se kod ostalih načina fosilizacije ne sačuvaju.

Posebne skupine fosila

Ihnofosili (grč. *ichnos* – trag) su otisci organizama u sedimentu, odnosno tragovi njihove nekadašnje aktivnosti (hodanje, puženje, bušenje, hranjenje). Posebno poznate su **staze dinosaura** koje nam daju uvid u vrste životinja na nekom području, brzinu i način kretanja pojedine životinje te veličinu i brojnost krda.

Koproliti (grč. *kopros* – izmet, *lythos* – stijena) su fosilizirani ostaci životinjskog izmeta. Njihova važnost je u tome šti omogućuju rekonstrukciju prehrambenih navika izumrlih organizama. U koprolitima je, kao i u ostalim fosilima, većina organskog materijala zamijenjena anorganskim mineralima.

Špiljski medvjed - priča o zastrašujućem vegetarijancu

Uz mamute, špiljske lavove i vunaste nosoroge, špiljski medvjedi spadaju u najimpresivnija stvorenja nekadašnje Europe. Uspravljeni mužjaci dosezali su gotovo 3 m visine i težili između 400 i 1000 kg. Ženke su bile gotovo dvostruko manje. Obrastao gustom, tamnosmeđom, dugom dlakom, isticao se velikom glavom s izrazito stepeničastim čelom. Iako veličinom zastrašujuć, bio je uglavnom vegetarijanac, povremeno dopunjujući svoju prehranu mesnim obrokom. Nestanak glavnih izvora prehrane zbog zahlađenja klime, ali prvenstveno širenje modernog čovjeka i izlov bili su konačan udarac za ove veličanstvene životinje.

Fosilna fauna - drevni život ili smrt u špilji
Unutar špilje mogu se naći ostaci različitih životinja koje su u špilji živjele, povremeno dolazile u potrazi za skloništem ili hranom, slučajno upale bez mogućnosti izlaza ili pak bile donesene kao dio nečijeg jelovnika. Vrste životinja koje pronađemo mogu nam puno toga reći o vremenu u kojem su živjele. Za vrijeme svakog od snažnih zahlađenja klime u geološkom razdoblju pleistocena, led se proširio Europom, a naše područje služilo je različitim životinjama kao utočište.

Tragovi čovjeka - tragovi pretpovijesnog lovca
Zbog pogoršanja životnih uvjeta za vrijeme posljednjeg zahlađenja klime životinjska stada potisnuta su u naše krajeve. Njih su redovito pratile skupine pretpovijesnih lovaca koji su tu imali na rapolaganju i brojne špilje za privremena skloništa, a često i duže naseljavanje. Pougljene kosti, jelenji rogovi s jasnim tragovima rezanja, različito oruđe, kućice slatkovodnih puževa koji su im bili poslastica, očiti su tragovi života pretpovijesnih lovaca i sakupljača koji se mogu pronaći u brojnim špiljama šireg riječkog područja.

Krš i krško podzemlje
Krš označava krajollik specifične morfologije koji se odlikuje raspucanošću terena i brzim propuštanjem oborinske vode u podzemlje. Nastaje procesom okršavanja karbonatnih stijena – vapnenaca i dolomita, korozijskim djelovanjem vode koja sadrži dovoljnu količinu ugljičnog dioksida. Za krška je područja značajno da se voda ne zadržava dugo na površini već se brzo procjeđuje u podzemlje te stvara kompleksne sustave kanala, špilji i kaverna. Unutar špilje mogu se naći fosilni i koštani ostaci različitih životinja. Vrste životinja koje pronađemo mogu nam puno toga reći o vremenu u kojem su živjele. **Nastavak na** život u špiljama koji se odvija u potpunoj tami, bez procesa fotosinteze. Među špiljskim životinjama dominiraju kukci i drugi člankonošci te rakušci. Kod njih je vrlo često došlo do redukcije ili čak gubitka očnog pigmenta i depigmentacije tijela, poneke vrste imaju izduženo tijelo i/ili tjelesne privjeske, a do prilagodba je došlo i u fiziološkim, posebno metaboličkim procesima, kao i u razmnožavanju organizama.

Speleologija (lat. *spelaeum* < grč. *σπήλαιον:* špilja + -logija), znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem prirodnih šupljina u Zemljinoj kori, tj. istražuje postanak i razvoj speleoloških objekata (špilje, jame, ponori, sniježnice), snima njihove dimenzije, proučava kompaktnost i hidrogeološka svojstva stijena, registrira kretanje voda, utvrđuje fizikalne i kemijske procese, promatra organski svijet te utvrđuje tehniku istraživanja u speleološkim objektima.
Speleolozi imaju ključnu ulogu u zaštiti krškog podzemlja jer istražuju, kartiraju i prate stanje špilja i jama. Njihovi podaci pomažu u planiranju mjera zaštite i sprječavanju onečišćenja. Upozoravaju na opasnosti poput odlaganja otpada i neodgovorne gradnje te educiraju javnost o važnosti očuvanja podzemnih voda i prirodne baštine. Svojim radom doprinose očuvanju krškog ekosustava za buduće generacije.

EDUKATIVNI PROGRAM
transPlant

- RADIONICA “TRAVNJACI” -

Ciljevi radionice

- usvajanje znanja o travnjacima prekograničnog programskog područja, njihovoj rasprostranjenosti i održavanju
- usvajanje znanja o povezanosti dijelova ekološke mreže
- usvajanje znanja o travnjačkim biljnim vrstama
- usvajanje znanja o održavanju travnjaka
- usvajanje znanja o važnosti travnjaka
- usvajanje znanja o građi biljaka
- usvajanje znanja o reproduktivnoj biologiji
- usvajanje znanja o rasprostranjivanju plodova
- usvajanje pojmova sjetva i sadnja
- usvajanje znanja o cvijetu i cvatu
- usvajanje znanja o životinjama na travnjacima
- usvajanje znanja o održavanju travnjaka
- usvajanje znanja o znanosti botanika i znanstvenicima botaničarima

Ključne informacije – pitanja za razgovor/raspravu

- ✔ Što je travnjak?
- ✔ Kako nastaju travnjaci?
- ✔ Gdje nalazimo travnjake
- ✔ Travnjačke biljne vrste – razgranjeni srpac
- ✔ Ugroženost travnjaka – nestanak staništa, zarastanje
- ✔ Zašto su bitni travnjaci?
- ✔ Zašto nestaju?
- ✔ Zašto su ugroženi?
- ✔ Građa biljke
- ✔ Što je reproduktivna biologija?
- ✔ Građa cvijeta
- ✔ Koja je važnost mrava za travnjake?
- ✔ Povezanost leptira i biljke hraniteljice
- ✔ Na koji način se održavaju travnjaci?
- ✔ Što je botanika? Tko su botaničari?

Tijek radionice (preporuka)

Trajanje radionice za:

- predškolski uzrast i djecu s teškoćama u razvoju 45 do 60 min
- školski uzrast (rana i kasna školska dob) 90 do 120 min ili dva školska sata
- srednjoškolski uzrast 120 min ili dva do tri školska sata

U sljedećoj tablici dajemo popis aktivnosti namijenjenih različitim skupinama sudionika, od kojih su one čije je izvođenje preporučeno kao obavezno označene zvjezdicom (★). Kratice označavaju sljedeće skupine sudionika: PU - predškolski uzrast; OŠ1 - rana školska dob; OŠ2 - kasna školska dob; SŠ - srednjoškolska dob, studenti, mladi, odrasli; TI - djeca s teškoćama u razvoju i osobe s invaliditetom; O - obitelji s djecom.

Aktivnosti:	**Kratki opis:**	**Sredstva, materijali i pomagala:**	**Okvirno trajanje (preporuka):**	**PU**	**OŠ 1**	**OŠ2**	**SŠ**	**TI**	**O**
★ **T.1. Upoznavanje**	Radionica započinje opuštenim upoznavanjem tijekom kojeg se predstavi voditelj i svi sudionici. Sudionicima se podijele naljepnice/kartice na koje si napišu ime i pričvrste na odjeću. Pri predstavljanju se stvara ugodna atmosfera tijekom koje sudionici odgovore i koja je njihova najdraža boja, jelo, biljka, životinja ili mjesto u prirodi.	naljepnice flomasteri	5 - 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
★ **T.2. Predstavljanje teme – „Travnjaci“**	Voditelj zatim predstavlja temu – „Travnjaci“ te započinje opušten razgovor sa sudionicima kako bi se procijenio nivo znanja i daljnji tijek radionice. Trajanje ovog dijela ovisi o grupi. Voditelj će kroz razgovor, pitanja i odgovore dublje predstaviti temu. **Što su travnjaci?** Travnjaci su zajednice zeljastih biljaka u kojima ne nalazimo ni grmlje ni drveće već u njima	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)*	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	prevladavaju trave, uz bogatstvo mnogih drugih vrsta. Bez ljudskog utjecaja gotovo bi čitavo prekogranično programsko područje bilo obraslo šumama, izuzev ekstremno vlažnih lokaliteta s močvarnom i riječnom vegetacijom te okomitih stijena, najviših planinskih područja izloženih buri i obalnih područja. **Zašto su travnjaci ugroženi? Kako očuvati naše travnjake?** Travnjaci prekograničnog programskog područja sve su ugroženiji zbog promjena u načinu gospodarenja. Napuštanjem tradicionalne poljoprivrede, smanjenjem stočarstva i depopulacijom ruralnih područja, brojni su travnjaci prepušteni sukcesiji. Bez redovite košnje i ispaše dolazi do zarastanja grmljem te postupno i drvećem. Time nestaju brojni biljni i životinjski oblici vezani uz otvorena staništa, a bioraznolikost se smanjuje. Slični procesi bilježe se i na razini Europe, zbog čega su travnjaci prepoznati kao jedno od prioritetnih staništa za očuvanje unutar mreže Natura 2000.	računalo projektor prezentacija							
T.3. **Kratki praktični rad: „Sjetva i sadnja**	**Praktični rad: „Sjetva i sadnja“** Kratki praktični rad koji pobliže objašnjava razliku između sjetve i sadnje: SJETVA = sijemo SJEME SADNJA = sadimo PLODOVE, reznice ili druge vegetativne dijelove biljnog tijela (lukovice, gomolje i sl.)	plastične teglice, sjeme salate ili crvenog luka, sadnice jagoda, zemlja	20 - 30 min	✓	✓			✓	✓

	<u>Način izvedbe:</u> djecu podijelimo u dvije grupe „SJETVA“ i „SADNJA“: jedna grupa će sijati, a druga grupa će saditi.								
T.4. **Predstavljanje teme – „Biljke“**	**Svijet biljaka** – biljno je tijelo građeno od tkiva i organa - spoznaja kroz nekoliko kategorija: KOJA JE RAZLIKA IZMEĐU BILJAKA I većine ŽIVOTINJA - kretanje i hranjenje; FOTOSINTEZA: kako biljke same sebi proizvode hranu? KAKO BILJKE RASTU: proces rasta DIJELOVI BILJKE: korijen, stabljika, list, cvijet i plod DIJELOVI CVIJETA; prašnik-muški spolni organ (prašnice, prašnička nit) i tučak-ženski spolni organ (njuška, vrat, plodnica) RAZMNOŽAVANJE BILJAKA: spolno i nespolno – čemu biljci služi cvijet i čemu biljci služi plod RASPROSTRANJIVANJE PLODOVA – odnosno sjemenki. **Koja je razlika između biljaka i životinja?** ✔KRETANJE: za razliku od većine životinja, BILJKE se NE KREĆU (slobodno kao životinje i ljudi) uokolo kako bi pronašle hranu već ostaju na jednom mjestu, ukorijenjene u tlu – no korijenjima se kreću kroz tlo ✔HRANJENJE: za razliku od životinja i ljudi, BILJKE su jedini živi organizmi koji sami sebi mogu proizvesti vlastitu	računalo projektor video prikaz fotosinteze	10 - 15 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	hranu **Što mi ljudi (životinje) radimo kad smo gladni? Na koji način dolazimo do hrane? Kako se hrani biljka? Na koji način biljke (same sebi) proizvode hranu? Uz pomoć fotosinteze.** **FOTOSINTEZA** Fotosinteza je proces kojim biljke, alge i neke bakterije koriste sunčevu svjetlost, ugljikov dioksid i vodu kako bi stvorile kemijsku energiju u obliku šećera (ugljikohidrata) i kisika. Ovaj proces, koji se odvija u kloroplastima biljaka uz pomoć pigmenta klorofila, ključan je za život na Zemlji jer proizvodi hranu za biljke i oslobađa kisik koji je potreban za disanje.								
T.5. **Kratki praktični zadatak - istraživački listić - "Fotosinteza"**	**Kratki praktični zadatak - "Fotosinteza"** **Istraživački listić** koji pobliže objašnjava fotosintezu. Način izvedbe: sudionicima podijelimo istraživačke listiće na kojima je nacrtana biljka. Na listiću imaju pripremljene sličice vezane uz proces fotosinteze koje trebaju izrezati i zalijepiti u odgovarajuće kućice koje su smještene uz prikaz biljke. Na taj način lakše uočavaju koje se promjene događaju i na koji način biljka sama sebi proizvodi hranu. Način rada: samostalno, u paru ili u grupi (predlažemo grupni rad ako ćete raditi seriju svih istraživačkih listića)	istraživački listić škare ljepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓

T.6. **Pokus: Biljka "superjunakinja"**	**Pokus: Biljka "superjunakinja"** Dobrodošli u biljno carstvo! Sigurno se pitate kako to biljka može biti superjunakinja. Zvuči nevjerojatno, ali vjerujte da je istinito. Znamo da su možda većini ljudi zanimljivije životinje, ali kada otkrijete neke od biljnih tajni, vjerujemo da će vam i one postati jednako zanimljive. **Cilj je da polaznici spoznaju:** - načine skladištenja hrane kod biljaka - bolje razumijevanja procesa fotosinteze kroz pokus - otkrivanje u kojoj biljci se nalazi škrob **Način izvedbe:** mogu samostalno, ali predlažemo u 3 grupe pa da svaka grupa ima svoj istraživački zadatak kroz tjedan dana. Za izvedbu pokusa potrebno je 7 dana, možda i više. **Preporuka za izvedbu pokusa u 3 grupe:** - jedna grupa drži na suncu i redovito zalijeva - druga grupa drži u mraku (ormaru) i redovito zalijeva - treća grupa drži na suncu, ali ne zalijeva **Što biljke trebaju da bi rasle? Otkrijmo i istražimo zabavnu znanost biljnog carstva.**	3 male staklenke vata sjemenke pšenice voda 3 naljepnice/papirića flomasteri istraživački listić puno ljubavi, pažnje i strpljenja istraživački listić	20 - 30 min	✓	✓			✓	✓

	Postupak - koraci: 1. KORAK: na 3 naljepnice nacrtajte: sunce + voda 2. KORAK: na jednoj naljepnici prekrižite sunce 3. KORAK: na drugoj naljepnici prekrižite sunce i vodu 4. KORAK: pripremite sve tri naljepnice i 5. KORAK: zalijepite ih na staklenke 6. KORAK: u svaku staklenku stavite malo vate 7. KORAK: sjemenke pšenice 8. KORAK: i sve zalijte s malo vode 9. KORAK: obilježite staklenke brojevima 1, 2, 3 10. KORAK: i pričekajte da biljke malo izrastu 11. KORAK: biljku 1 stavite na sunce, a biljke 2 i 3 u tamni ormar 12. KORAK: povremeno zalijte biljke 1 i 3. Ne zalijevajte biljku 2. 13. KORAK: na istraživačkom listiću zabilježite promjene sve 3 biljke 14. KORAK: i javite nam rezultate pokusa :-) Nakon istraživanja slijedi razgovor o tome što biljka radi sa viškom hrane koju je stvorila i kamo skladišti: škrob i šećer.								
T.7. **Predstavljanje teme – „Reproduktivna biologija“**	**Što je reproduktivna biologija?** Reproduktivna biologija biljaka je područje botanike koje proučava kako se biljke razmnožavaju, uključujući cvjetanje, oprašivanje, oplodnju, razvoj sjemena i ploda te cikluse rasta. **Spolno i nespolno razmnožavanje.**	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)*	20 - 30 min			✓	✓		

	Oprašivanje: Prijenos peludnih zrnaca s muškog dijela cvijeta (antera) na ženski dio (tučak), a to mogu provoditi vjetar, voda, životinje (npr. kukci, ptice) ili samooprašivanjem. **Oplodnja:** Nakon oprašivanja, pelud se razvija u cijev koja dopire do jajne stanice u jajniku, što rezultira spajanjem muške i ženske gamete i stvaranjem embrija unutar sjemena. **Razvoj sjemena i ploda:** Sjeme se razvija unutar jajnika, koji se nakon oplodnje često pretvara u plod, štiteći sjeme i pomažući u njegovoj raspršivanju. **Ciklus rasta:** Cijeli procesi od cvjetanja do stvaranja novog sjemena i biljke dio su životnog ciklusa biljke, koji uključuje rast, cvjetanje, oprašivanje, oplodnju i raspršivanje sjemena.	računalo projektor prezentacija							
T.8. **ISTRAŽIVAČKI KUTAK** **Kratki praktični zadatak - istraživački**	**Kratki praktični zadatak - "Životni ciklus rasta"** **Istraživački listić** koji pobliže objašnjava životni ciklus rasta. <u>Način izvedbe:</u> sudionicima podijelimo istraživačke listiće imaju pripremljene sličice (sjeme, mladica, zrela biljka, cvijet, plod) vezane uz ŽIVOTNI CIKLUS RASTA koje trebaju izrezati i	istraživački listić škare ljepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓

listić - "Životni ciklus rasta"	zalijepiti u odgovarajuće kućice koje su smještene uz prikaz biljke. Na taj način lakše uočavaju koje se promjene događaju i na koji način funkcionira životni ciklus rasta biljke.								
T.9. **ISTRAŽIVAČKI KUTAK** **Kratki praktični zadatak - istraživački listić - "Građa biljke"**	**Kratki praktični zadatak - "Građa biljke"** **Istraživački listić** koji pobliže objašnjava građu biljke. <u>Način izvedbe:</u> sudionicima podijelimo istraživačke listiće na kojima je nacrtana BILJKA. Na listiću imaju pripremljene sličice (korijen, stabljika, list, cvijet i plod) vezane uz građu biljke koje trebaju izrezati i zalijepiti u odgovarajuće kućice koje su smještene uz prikaz biljke. Na taj način lakše uočavaju kako je građena biljka. Cilj je spoznati da je biljka tijelo građeno od tkiva i organa te da joj je tijelo podijeljeno na nekoliko dijelova kao što su podijeljena ljudska i životinjska tijela.	istraživački listić škare ljepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓
T.10. **ISTRAŽIVAČKI KUTAK** **Kratki praktični zadatak - istraživački**	**Kratki praktični zadatak - "Građa cvijeta"** **Istraživački listić** koji pobliže objašnjava građu cvijeta. <u>Način izvedbe:</u> sudionicima podijelimo istraživačke listiće na kojima je nacrtan CVIJET. Na listiću imaju pripremljene sličice (korijen, stabljika, list, cvijet i plod) vezane uz DIJELOVE CVIJETA, to jest muški i ženski spolni organ (TUČAK: njuška, vrat, plodnica i PRAŠNIK:prašnica, prašnička nit),	istraživački listić škare ljepilo	5 - 10 min	✓	✓			✓	✓

listić - "Građa cvijeta"	koje trebaju izrezati i zalijepiti u odgovarajuće kućice koje su smještene uz prikaz cvijeta. Također, mogu i flomasterima obojati muški (plavom bojom) i ženski (crvenom bojom) spolni organ. Cilj je spoznati da cvijet ima muški (prašnik) i ženski spolni organ (tučak). Na taj način lakše uočavaju kako je građena cvijet. **Objašnjenje razlike između CVIJETA i CVATA:** **CVIJET** je pojedinačni reproduktivni organ biljke, dok je **CVAT** skup cvjetova koji rastu na zajedničkoj cvjetnoj stapci. **Cvjetovi** se razvijaju u sjeme, a **cvatov**i pomažu u oprašivanju jer grupiraju cvjetove kako bi bili uočljiviji za oprašivače i lakše ih je vjetar pokrenuti.								
T.11. **Edukativno-zabavna igra – „Plodograd"**	**Edukativno-zabavna igra – „Plodograd"** Način izvedbe: Igra je u formi društvene igre koja se igra sa čovječuljcima i kockicama. Bitna su pitanja upitnicima na kojima se polaznicima postavlja pitanje. Ukoliko odgovore točno idu jedno polje naprijed, a ako odgovore netočno idu jedno polje unatrag.	predložak za igru figurice kockice pravila pitanja	25 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
T.12.	Razgovaramo o sljedećim temema: **Što je botanika?**	Razgovor	5 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Predstavljanje teme – „Botanika“	Botanika je grana biologije koja proučava biljke, uključujući njihovu građu, rast, funkciju, razmnožavanje, bolesti i evoluciju. **Tko su botaničari?** Botaničari su znanstvenici koji se bave proučavanjem biljaka, a njihovo područje rada se proteže od molekularne biologije do ekologije i razvrstavanja biljaka (taksonomije). **Botanika i botaničar** imaju važnu ulogu u očuvanju ugroženih biljnih vrsta koje su na rubu izumiranja. Upravo botaničar radi klasifikaciju biljnih vrsta i precizno ih identificira čime se osigurava prepoznavanje vrsta, a samim time i identifikacija ugroženih vrsta. Zbog toga se brzo mogu otkriti ugrožene vrste i djelovati da ih se zaštiti.								
T.13. **Edukativno-zabavna igra – „Opremi botaničara“**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak** **„Opremi botaničara“.** <u>Način izvedbe:</u> polaznicima se podijele koju trebaju nalijepiti na tijelo botaničara. <u>Način izvedbe:</u> sudionicima podijelimo isprintani predlošci crteža botaničara/ke i njihove terenske opreme koju trebaju izrezati i zalijepiti na crtež. Na taj način lakše uočavaju koju opremu botaničari koriste za istraživanje na terenu.	predložak s crtežom botaničara/ke sličice opreme škare ljepilo	15 min	✓	✓			✓	✓

T.14. **Istraživački kutak – „Perspektiva kukca“**	– prikazi kako kukci vide biljke, modeli cvjetova kroz pomak u spektru (promjena boje) i kratkovidnost kukaca – prikaz UV oznaka koje kukci koriste za navigaciju Sudionici igraju ztv. memoy, pri čemu je potrebno povezati sliu biljne vrste kako ju vidimo mi, ljudi, sa slikom iste vrste kako ju vide kukci.	Predlošci		✓	✓	✓	✓	✓	✓
★ **T.15.** **Edukativno-zabavna igra – „Pokosi travnjak“**	Istočnomediteranski suhi travnjaci predstavljaju jedno od vrstama najbogatijih i najautentičnijih travnjačkih staništa u Europi. Najznačajnija krška flora tih travnjaka izvorno je stepska i na naše se područje doseljavala za vrijeme oledbi. Tadašnja je klima na našem području prilično podsjećala onu koja danas prevladava na području istočnoeuropskih i azijskih stepa. Konstantni vjetrovi, koji su doprinosili sušnosti podneblja, u zadnjih je 10.000 godina zamijenila mahovita i uglavnom zimska bura, a područje danas primi najmanje dvostruko više padalina u odnosu na razdoblja oledbi, što povećava konkurentnost drvenastih vrsta. Travnjaci ispod prirodne šumske granice, koje u zadnjih 2.000 godina uglavnom održava čovjek,uslijed napuštanja tradicionalne uporabe prostora (prije svega transhumance), nezadrživo zarastaju. Time gubimo ne samo vrijednu kulturnu, već i prirodnu baštinu.	Upute za igru i predlošci	✓	✓			✓	✓	✓

	Djeca kroz igru i praktičan rad upoznaju važnost održavanja bioraznolikosti travnjaka košnjom.								
T.16. **Životni ciklus leptira**	**Edukativno - zabavni zadatak: Životni ciklus leptira - "kukčeva abeceda"** <u>Način izvedbe:</u> polaznike podijelimo u grupe. Svaka grupa dobije životni ciklus leptira i odgovarajuću biljku hraniteljicu. Životni ciklus je pisan u šiframa. Umjesto slova su crteži kukca, a ispod svakog crteža kukaca prazna crta za upisivanje odgovarajućeg slova. Uz to, svaka grupa dobije predložak izmišljene "kukčevu abecedu". Objašnjenje abecede: na predlošku se nalaze crteži kukca, a pored svakog kukca stoji određeno slovo abecede koje upisuju na odgovarajuće mjesto u ciklusu kojeg su dobili. Kad spoje sva slova dobiju odgovarajuću riječi životnog ciklusa leptira: **JAJAŠCE, GUSJENICA, KUKULJICA, LEPTIR.** Nakon toga svaka grupa dobije i 4 seta puzzle, to jest fotografije na kojoj se nalazi ciklus leptira. Uz to dobiju i puzzle fotografije **BILJKE HRANITELJICE** - objašnjenje - jajašce stavljaju na određenu biljku hraniteljicu. **Cilj je** da polaznici spoznaju životni ciklus leptira kroz zabavnu igru šifriranja, ali i stvarni prikaz kroz puzzle cjelokupnog ciklusa, ali i važnost biljke hraniteljice za leptira.	predložak usporedbe dnevnog i noćnog leptira predlošci životnog ciklusa leptira predložak "kukčeve abecede"	20 - 30 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

	Predlažemo: plastificiranje kako bi se igra mogla koristiti više puta. Na plasticirane folije se može pisati flomasterom koji se lako briše.	predložak biljke hraniteljice olovke ili flomasteri							
T. 17. **Edukativno-zabavna igra – „Vođenje travnjaka“**	Sudionike podijelimo u grupe, timove, koji vode svoja obiteljska gospodarstva u sklopu kojih upravljaju travnjakom na prirodi ugodan način. Prilikom toga, sudionic moraju paziti na mjere za zaštitu prirode, ali i na gospodarsko iskorištavanje i dobit svojih gospodarstava.	Upute i predlošci				✓	✓		
★ **T.18.** **Predstavljanje teme – „Razgranjeni srpac“**	Razgranjeni srpac (*Klasea lycopifolia*) europska je biljna vrsta čije središte rasprostranjenosti obuhvaća nizinske stepske predjele istočne Europe – prvenstveno Ukrajinu, južnu Rusiju i Rumunjsku. Od tog središnjeg područja zapadno se širi fragmentirano, s izoliranim populacijama u Mađarskoj, Hrvatskoj, Sloveniji, Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Poljskoj, središnjoj Italiji i južnoj Francuskoj. U većini zemalja u kojima se pojavljuje, vrsta je rijetka i ugrožena te uvrštena na nacionalne crvene liste. Na razini Europske unije obuhvaćena je Direktivom o staništima kojom se štiti unutar mreže	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)* prezentacija računalo projektor				✓	✓		

	zaštićenih područja Natura 2000**.** Genetska istraživanja, iako napravljena na manjem dijelu njezinog areala, pokazala su da su rubne populacije (Poljska, Češka, Slovačka) genetski siromašnije od onih u središnjem području raširenosti (Ukrajina), vjerojatno zbog pojave tzv. genetskog drifta.								
T.19. **Edukativno-zabavna igra – „Srpac i mravi“**	Kroz edukativno-zabavnu igru djeca upoznaju odnos mrava i razgranjenog srpca.			✓	✓			✓	✓
★ **T.20. Kreativno stvaralaštvo – praktični zadatak**	**Igra (kampanja) „Zaštiti me!“** Sudionicima predstavimo razgranjeni srpac kosca te pojasnimo zašto su ugrožene i zašto bismo ih trebali štititi. Također razradimo i koji su sve mogući načini/mjere zaštite vrsta i njihova staništa (vidi stručne tekstove). Potom ih podijelimo u grupe i za zadatak imaju napraviti istraživanje o izabranoj vrsti i kampanju za njenu zaštitu, uključujući predviđene mjere zaštite, program praćenja stanja, kampanju podizanja svijesti, participativno upravljanje i sl. **Pojmovi: zaštićene vrste, razgranjeni srpac, kosac, program upravljanja vrstom, program praćenja stanja, mjere aktivne zaštite** **Izvedba**: Sudionike podijelimo u grupe sa 5-6 sudionika. Svaka grupa dobije za zadatak napraviti kampanju	škare, ljepilo, flomasteri plakati				✓	✓		

	za zaštitu razgranjenog srpca, prema informacijama koje su dobili u predstavljanju problematike ove vrste ranije tijekom radionice. Predložimo im da naprave istraživanje o vrsti, a potom osmisle kampanju za njenu zaštitu koju će predstaviti svima.								
★ **T.21.** **Predstavljanje teme – „Oprašivači“**	**Što rade oprašivači? Vrste oprašivača** **Specijalizirani oprašivači** Travnjačke biljne zajednice čine složene i dinamične ekosustave u kojima brojne vrste organizama koegzistiraju u međusobno isprepletenim odnosima. Njihovo funkcioniranje ovisi o kombinaciji abiotičkih čimbenika (klima, geološka podloga, sastav tla, nagib i ekspozicija terena, količina svjetlosti) te biotičkih čimbenika (odnosi unutar i među vrstama, uključujući i antropogene utjecaje poput košnje, ispaše i paljenja vegetacije). Jedan od najsloženijih i najvažnijih međuodnosa unutar travnjačkih zajednica jesu oprašivačke mreže. Oprašivanje je postupak prijenosa peluda s prašnika (muški dio cvijeta) na njušku tučka (ženski dio cvijeta). Može biti abiotičko, posredovanjem abiotičkim čimbenicima poput vjetra i vode te biotičko, posredovanjem životinja poput kukaca (entomofilija), pticama (ornitofilija) i šišmiša (hiropterofilija). Većinu	prezentacija računalo projektor				✓	✓		

	biljaka oprašuju životinje, a na našem području su to isključivo kukci. Glavni oprašivači su **1)** opnokrilci (Hymenoptera) u koje spadaju pčele (uključujući bumbare) i ose; **2)** dvokrilci (Diptera), kojima pripadaju muhe i komarci, a za oprašivanje je važna porodica Syrphidae (cvjetne muhe, muhe cvjetare, osolike muhe, muhe lebdjelice) čiji pripadnici izgledom podsjećaju na ose i pčele, ali ih je lako razlikovati po tomu što imaju samo jedan par krila, dok pčele i ose imaju dva para krila; **3)** leptiri, danji, ali i noćni čija je uloga vjerojatno veća nego što je poznato; **4)** ostali kukci poput kornjaša (skupina kojoj pripadaju bubamare, zlatne mare...) koji nisu toliko učinkoviti oprašivači. Oprašivačke mrežama prikazuju se interakcije između oprašivača i biljaka koje oprašuju. Važno je razlikovati posjetitelje od oprašivača. Nije svaki kukac koji posjeti cvijet ujedno i oprašivač. Neki kukci slučajno će se naći na cvijetu tražeći odmor ili zaštitu, dok će se mnogi drugi kukci hraniti nektarom, peludom ili cvijetom bez da opraše (prenesu pelud na tučak) sami cvijet te cvijet od toga nema koristi. Često će takvi kukci bočno zarezati cvijet s da dođu do nektara pa se zovu i kradljivci nektara.								

★ **T.22.** **Istraživački kutak - "Oprašivačke mreže"**	"Mreža biljaka i oprašivača": Na primjeru 10 vrsta oprašivača i 10 biljnih vrsta suhih istočnomediteranskih travnjaka, sudionici spajaju ("oplićу" niti oko pribadača pojedinih elemenata mreža) niti jedne boje između biljnih vrsta i oprašivača. Uklanjanjem pojedinih elemenata mreža, sudionici dolaze do spoznaja kako se raznolikost umanjuje kada dominira domaća pčela ili se neki drugi dijelovi oprašivačkih/ekoloških mreža mreža poremete.	predložak za izradu mreža organizama podložak od mekšeg materijala (pluto, karton) vuna ili konac u dvije boje pribadače	15 min			✓	✓		
T.23. Edukativno-zabavna igra – „Pčele i nektar"	Sudionici dobiju nekoliko vrsta oprašivača usnih organa ("jezika") različitih duljina i promjera (papirnati modeli kukaca i slamke) te nekoliko vrsta cvjetova različitih širina i dubina čaške (različite čašice) te različitih količina i gustoća nektara (med razrijeđen vodom u različitim omjerima). Sudionici imaju zadatak metodom pokušaja i pogrešaka, odnosno, iskustvenim učenjem, odrediti koji oprašivači-+ oprašuju koje cvjetove. Pri tome crveni cvijet ostane bez oprašivača jer ga naši kukci ne vide u boji.	Slamke papirnate čašice različitih veličina papirnati modeli kukaca i cvjetova med voda vlažne maramice	20 min	✓	✓	✓			✓

★ **T.24.** **Evaluacija - završetak**	Kratki razgovor o radionici, povratne informacije od sudionika, pospremanje prostora i korištenih stvari.		5 – 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ukupno trajanje:									

TRAVNJACI

- stručni tekstovi

UVOD

Travnjaci su zajednice niskih zeljastih biljaka, uglavnom trava i šaševa, na kojima uglavom ne nalazimo drveće i grmlje.

Bez ljudskog utjecaja gotovo bi čitavo prekogranično područje projekta transPlant bilo obraslo šumama, kao i većina područja Slovenije i Hrvatske, izuzev okomitih stijena, visokoplaninskih područja izloženih buri i obalnih područja te ekstremno vlažnih lokaliteta. Većina današnjih travnjaka rezultat je dugotrajnog djelovanja čovjeka – ispaše i košenje, nakon krčenja, sječe i paljenja prvotne šumske vegetacije. Takvim postupcima nastala su otvorena staništa koja su kroz stoljeća postala sastavni dio kulturnog krajolika.

Travnjake dijelimo na dvije osnovne vrste, livade i pašnjake. Livade se koriste za košnju i daju sijeno koje se dalje koristi za prehranu stoke. Pašnjaka je danas malo, obzirom da se stoka primarno uzgaja u zatvorenim prostorima. Redovitom košnjom ili ispašom travnjak se održava, sprječava se njegovo zaraštanje, ali se ovisno intenzitetu ispaše, vrsti i brojnosti stoke na zajednice travnjaka može i negativno utjecati.

Istočnomediteranski suhi travnjaci predstavljaju jedno od vrstama najbogatijih i najautentičnijih travnjačkih staništa u Europi. Najznačajnija krška flora tih travnjaka (sase: *Pulsatilla* spp., božuri *Paeonia* spp., bijeli jasenak *Dictamnus albus*, jajolika merala *Amelanchier ovalis*, kovilja *Stipa* spp., brojne zečine *Centaurea* spp. i ostale) izvorno je istočnomediteranska i/ili stepska i na naše se područje doseljavala za vrijeme oledbi, ili najkasnije u razdoblju boreala. Tadašnja je klima na našem području prilično podsjećala onu koja danas prevladava na području istočnoeuropskih i azijskih stepa. Konstantni vjetrovi, koji su doprinosili sušnosti podneblja, u zadnjih je 10.000 godina zamijenila mahovita i uglavnom zimska bura, a područje danas primi najmanje dvostruko više padalina u odnosu na razdoblja oledbi, što povećava konkurentnost drvenastih vrsta. Travnjaci ispod prirodne šumske granice, koje u zadnjih 2.000 godina uglavnom održava čovjek, uslijed napuštanja tradicionalne uporabe prostora (prije svega transhumance, ali i košnje i ispaše), nezadrživo zarastaju. Time gubimo ne samo vrijednu kulturnu, već i prirodnu baštinu.

Na ovim travnjacima obitava i žuta sirištara, srčanik ili lincura (*Gentiana symphyandra*, Slika 11), jedna od najkarizmatičnijih vrsta ljekovitih biljaka i simbol Općine Lanišće. Žuta sirištara je simbol visokokrških travnjaka, a ujedno je jedna od ugroženih (važnih za zaštitu) vrsta, kojoj je u prošlosti prijetilo izumiranje uslijed prekomjernog iskapanja, a danas ju ugrožava napuštanje tradicionalnog gospodarenja ovim staništima. Vrsta je i simbol zaštite krških travnjaka. Ovi travnjaci su stanište i nekih biljnih vrsta koje su značajne za zaštitu prirode u Europi i štiti ih Habitatna direktiva (npr. *Klasea lycopifolia*, *Genista holopetala*, *Himantoglossum adriaticum*).

Suhi krški travnjaci i sukcesije

Travnjaci našeg područja su ugroženi zbog promjena u načinu gospodarenja. Napuštanjem tradicionalne poljoprivrede, bez redovite košnje i ispaše dolazi do zarastanja grmljem te postupno i drvećem. Time nestaju brojni biljni i životinjski oblici vezani uz otvorena staništa, a bioraznolikost se smanjuje. Slični procesi bilježe se i na razini Europe, zbog čega su travnjaci prepoznati kao jedno od prioritetnih staništa za očuvanje unutar mreže Natura 2000.

Istočnomediteranski suhi travnjaci predstavljaju jedno od vrstama najbogatijih i najautentičnijih travnjačkih staništa u Europi. Najznačajnija krška flora tih travnjaka (sase: Pulsatilla spp., božuri Paeonia spp., bijeli jasenak Dictamnus albus, jajolika merala Amelanchier ovalis, kovilja Stipa spp., brojne zečine Centaurea spp. i ostale) izvorno je stepska i na naše se područje doseljavala za vrijeme oledbi. Tadašnja je klima na našem području prilično podsjećala onu koja danas prevladava na području istočnoeuropskih i azijskih stepa. Konstantni vjetrovi, koji su doprinosili sušnosti podneblja, u zadnjih je 10.000 godina zamijenila mahovita i uglavnom zimska bura, a područje danas primi najmanje dvostruko više padalina u odnosu na razdoblja oledbi, što povećava konkurentnost drvenastih vrsta. Travnjaci ispod prirodne šumske granice, koje u zadnjih 2.000 godina uglavnom održava čovjek, uslijed napuštanja tradicionalne uporabe prostora (prije svega transhumance), nezadrživo zarastaju. Time gubimo ne samo vrijednu kulturnu, već i prirodnu baštinu.

REPRODUKTIVNA BIOLOGIJA

Reproduktivna biologija biljaka je područje botanike koje proučava kako se biljke razmnožavaju, uključujući cvjetanje, oprašivanje, oplodnju, razvoj sjemena i ploda te cikluse rasta. Cvijet je reproduktivni organ pomoću kojeg se razmnožavaju sve biljke koje cvjetaju. Cvjetnice se dijele na golosjemenjače i kritosjemenjače. Kod golosjemenjača sjemeni zametci nisu zatvoreni, već se nalaze slobodno, dok su kod kritosjemenjača smješteni unutar tučka.

Sjemenka ima važnu ulogu u uspješnom razvoju sjemenjača. Nastaje iz sjemenog zametka i obavijena je sjemenom lupinom koja je štiti. U sebi sadrži hranjive tvari potrebne za razvoj mlade klice, što joj omogućuje preživljavanje nepovoljnih uvjeta u stanju mirovanja. Na taj način biljkama je omogućena odgoda rasta i razvoja.

SPOLNO RAZMNOŽAVANJE

Žarke boje cvijeta i mirisi koje proizvode nektariji privlače kukce, ptice i druge životinje koje sudjeluju u oprašivanju. Cvijet je generativni organ kritosjemenjača.

Cvijet koji ima i muške i ženske spolne organe naziva se dvospolan, dok je jednospolan onaj koji sadrži samo muške ili samo ženske dijelove. Cvjetovi su često udruženi u cvatove. Biljke mogu biti dvodomne, što znači da imaju ili muške ili ženske cvjetove, ili jednodomne, kada se na istoj biljci nalaze i muški i ženski cvjetovi.

Oprašivanje:

Prijenos peludnih zrnaca s muškog dijela cvijeta (antera) na ženski dio (tučak). Oprašivanje prethodi oplodnji koja se odvija unutar plodnice. Pelud iste vrste mora pasti na njušku tučka kako bi se potaknuo prijenos muških spolnih stanica do jajne.

Oprašivanje se može događati pomoću vjetra, vode, životinjama, ali može biti i samooprašivanje – pelud sjeda na tučak istog cvijeta.

Oplodnja:

Nakon oprašivanja, pelud se razvija u cijev koja dopire do jajne stanice u jajniku, što rezultira spajanjem muške i ženske gamete i stvaranjem embrija unutar sjemena.

Razvoj sjemena i ploda:

Nakon uspješne oplodnje slijedi razvoj sjemenke i ploda koji će štititi malenu klicu. Sjeme se razvija unutar jajnika, koji se nakon oplodnje često pretvara u plod, štiteći sjeme i pomažući u njegovoj raspršivanju. Usplođe će se razviti od plodnice tučka, a unutar sočnog ili suhog usplođa nalazit će se sjemenka.

Kao i pelud, sjemenke, odnosno plodovi se rasprostranjuju vjetrom, vodom, životinjama, čovjekom ili samostalno.

Ciklus rasta:

Cijeli procesi od cvjetanja do stvaranja novog sjemena i biljke dio su životnog ciklusa biljke, koji uključuje rast, cvjetanje, oprašivanje, oplodnju i raspršivanje sjemena.

NESPOLNO RAZMNOŽAVANJE

Oblik razmnožavanja kojim nastaje organizam identičan roditeljskom organizmu, a tako nastale organizme nazivamo klonovi. Kod biljaka je rašireno razmnožavanje vegetativnim organima pri čemu se može razviti nova biljka iz dijelova vegetativnih organa (stabljike, listova i korijena) majčinske biljke.

Nespolno razmnožavanje biljaka može se odvijati putem različitih mehanizama.

Vegetativno razmnožavanje može biti dijeljenjem, reznicama lista, stabljike ili korijena, stolonima, rizomima, vriježama, gomoljima, izdancima, lukovicama, cijepljenjem ili kulturom tkiva.

Dijeljenje je najjednostavniji način vegetativnog razmnožavanja, pri čemu se jednostavno dio biljke odvoji i presadi na novo mjesto. Svaki odijeljen dio mora imati dio korijena i vegetativni vršak.

Razmnožavanje cijepljenjem omogućuje da se osobine matične biljke prenesu na potomak, dok se razmnožavanjem iz sjemena gotovo nikad ne prenose izvorne osobine matične biljke zbog velike varijabilnosti generativnog razmnožavanja. Cijepljenjem se spaja jedna biljka s dijelom druge biljke (grančicom, stabljikom, pupom). Same reznice se ovisno o vrsti režu na duljnu 5-25 cm.

Vriježe ili stoloni su puzajući izdanci koji se stvaraju, primjerice, kod jagode. Ti izdanci na nodijima stvaraju korijenje te nove pupove iz kojih se razvije nova biljka.

Rizomi su podzemni izdanci izduženog oblika, podsjećaju na korijen, a iz njih se isto razvijaju novi izdanci te time i nova biljka.

Biljka se može razmnožiti i pomoću gomolja (primjerice krumpir, rotkvica) jer oni na sebi sadrže vegetativne pupoljke iz kojih može izrasti nova biljka.

RAZGRANJENI SRPAC

Razgranjeni srpac (*Klasea lycopifolia*) europska je biljna vrsta čije središte rasprostranjenosti obuhvaća nizinske stepske predjele istočne Europe – prvenstveno Ukrajinu, južnu Rusiju i Rumunjsku. Od tog središnjeg područja zapadno se širi fragmentirano, s izoliranim populacijama u Mađarskoj, Hrvatskoj, Sloveniji, Austriji, Češkoj, Slovačkoj, Poljskoj, središnjoj Italiji i južnoj Francuskoj. U većini zemalja u kojima se pojavljuje, vrsta je rijetka i ugrožena te uvrštena na nacionalne crvene liste. Na razini Europske unije obuhvaćena je Direktivom o staništima kojom se štiti unutar mreže zaštićenih područja Natura 2000**.** Genetska istraživanja, iako napravljena na manjem dijelu njezinog areala, pokazala su da su rubne populacije (Poljska, Češka, Slovačka) genetski siromašnije od onih u središnjem području raširenosti (Ukrajina), vjerojatno zbog pojave tzv. genetskog drifta.

Razgranjeni srpac je zeljasta trajnica s valjkastim, koso rastućim korijenom i kratkim podzemnim stabljikama. Vegetativni dio hladniji dio godine preživi u obliku korijena i prizemne lisne rozete. Zimu preživi samo nekoliko prizemnih listova, koji zatim bujno rastu u proljetnim mjesecima. Do početka ljeta razvija stabljike visoke do 100 cm, na čijem se vrhu nalaze pojedinačni završni pupoljci. Cvjeta u lipnju i srpnju. Zbog svoje lokalno obilne rasprostranjenosti predstavlja važan element ekosustava nekih travnjaka. Tijekom razdoblja cvatnje posjećuju razgranjeni srpac razni kukci. Budući da je jedna od dominantnih cvjetnica tijekom razdoblja cvatnje, ova vrsta predstavlja važnu ispašu za kukce koji se hrane njezinim nektarom i peludom. U ranoj fazi cvatnje biljke luče nektar iz izvancvjetnih nektarija. Najbrojniji posjetitelji su dnevni i noćni leptiri, opnokrilci (nekoliko vrsta divljih pčela i brojni primjerci mrava), dvokrilci (cvjetne muhe) i neke skupine kornjaša. Brojni pauci zadržavaju se na donjoj strani glavica, odakle vrebaju pčele i druge posjetitelje.

Razgranjeni srpac se javlja na području Ćićarije u Sloveniji i Hrvatskoj, gdje je najbrojnija na travnjacima između Rakitovca, Kavčiča i Lipnika te se nastavlja preko grebena Žbevnice. Manje populacije u Sloveniji zabilježene su između Rakitovca i Kuka (Gabrje), na Slavniku, na zaravni između Podpeči i Zazida te na Vremščici. U Hrvatskoj je glavno područje raširenosti ove vrste u Lici (Bruvno, Međugorje, Šegotin dolac pri Lovincu), a prisutna je i na području Hrvatskog Primorja (okolica Rijeke, Vinodol, Crikvenica) i Gorskog kotara. Nalazište kod Moljevih dvora na području PP Učka recentno nije potvrđeno.

Na našem području, razgranjeni srpac uspijeva na submediteranskim krškim travnjacima, na dubljim i nešto vlažnijim tlima. Uspijeva i na dnima krških ponikvi.

Razgranjeni srpac je tetraploidna vrsta (njezin broj kromosova dvostruko je veći, pa sadrži 4 seta kromosoma umjesto dva, 2n=60). Srodna vrsta, zrakasti srpac (*Klasea radiata*), smatra se izvornom diploidnom vrstom (2n=30), iako porijeklo razgranjenog srpca nije sasvim objašnjeno, a na području njegove rasprostranjenosti dolazi još srodnih vrsta. Prevladavnje vegetativnog razmnožavanje kod ove vrste smatra se posljedicom poliploidije. Proizvodnja sjemenki je ograničena, a klijavost sjemena je niska (30%). Sjemenke su, u usporedbi sa srodnim rodovima relativno velika i teška, šire se pomoću gravitacije (barohorija). Posljedica ograničenih reprodukcijskih svojstava razgranjenog srpca je i njegova slaba sposobnost širenja, što pak vjerojatno pridonosi ugroženosti ove vrste.

Na odnos između vegetativnog i spolnog razmnožavanja kod razgranjenog srpca utječe i upravljanje njegovim staništima. Tradicionalno upravljanje ovim staništima je košnja, pri čemu redovna košnja potiče intenzivno vegetativno razmnožavanje, koje možemo prepoznati po velikoj pokrovnosti ove vrste na redovno košenim travnjacima. Primjerci koji uspijevaju na takvim staništima uglavnom su klonovi. S obzirom da su glavočike najčešće autoinkompatibilne (pri oprašivanju koče klijanje peluda koji dolazi s iste biljke), pri populacijama na redovno košenim travnjacima spolno je razmnožavanje uglavnom nemoguće. Vegetativno razmnožavanje omogućuje biljkama preživljavanje u nepovoljnim uvjetima, ali dugoročno nije blagotvorno, s obzirom da dovodi do genetskog osiromašenja populacija. Na područjima gdje se ne kosi rodovito, ili gdje je košnja nedavno napuštena, primjerci razgranjenog srpca se pojavljuju u manjim, međusobno udaljenijim skupinama. S obzirom da takve skupine predstavljaju genetski samostalne primjerke, spolno je razmnožavanje u takvim populacijama učinkovitije.

Da bismo osigurali dugoročni opstanak razgranjenog srpca, moramo čuvati i održavati njezina staništa (istočnomediteranske suhe travnjake). Poticati moramo pravilno upravljanje, kojim bi dugotrajno spriječili nestajanje travnjaka i očuvali zdrave, genetski raznolike populacije razgranjenog srpca, koje su na stanište dobro prilagođene. Upravljanje mora omogućiti opstanak, manjih nepovezanih skupina jedinki, koje predstavljaju genetski različite jedinice. Košnju bi zato bilo najprimjerenije kroz neko vrijeme napustiti, posebno na površinama gdje se razgranjeni srpac izrazito vegetativno razmnožava. Općenite smjernice za održavanje ovih travnjaka su: (1) košnja se izvodi kasno, kako bi se omogućilo zatvaranje razvojnog ciklusa što većem broju biljnih i životinjskih vrsta; (2) Ukoliko uvjeti ne dopuštaju redovitu kasnu košnju na čitavoj površini uspijevanja razgranjenog srpca, košnju je potrebno organizirati mozaično u prostoru, a nepokošene površine treba pokosti u sljedećoj sezoni ili nakon dvije sezone; (3) pokošenu travu potrebno je ostaviti na travnjaku dva dana, nakon čega se odstrani s travnjaka, ali ne silira; (4) košnju treba izvoditi pomoću lakše mehanizacije.

Potrebno je osigurati i dugoročni opstanak učinkovitih i stabilnih oprašivačkih mreža, koje će osigurati prijenos peluda između više ili manje udaljenih primjeraka. Na područjima na kojima se provodi zaštita morale bi zato biti onemogućene sve aktivnosti koje bi mogle ugroziti faunu oprašivača, ne samo srpca, već cjelokupne biljne zajednice kroz vegetacijsku sezonu. Na

zaštitinim područjima zato bi trebala biti: (1) zabranjena uporaba pesticida; (2) mijenjanje travnjak u njive, uvođenje paše na livade košanice, dosijavanje krmnih ili travnjačkih mješavina, zasijavanje drvenastih vrsta te (3) zabranjena prekomjerna paša domaćih medonosnih pčela, koje bi ograničile zalihe hrane (nektar, pelud) i ostalih resursa prirodnim (divljim) oprašivačima.

Oprašivači

Travnjačke biljne zajednice čine složene i dinamične ekosustave u kojima brojne vrste organizama koegzistiraju u međusobno isprepletenim odnosima. Njihovo funkcioniranje ovisi o kombinaciji abiotičkih čimbenika (klima, geološka podloga, sastav tla, nagib i ekspozicija terena, količina svjetlosti) te biotičkih čimbenika (odnosi unutar i među vrstama, uključujući i antropogene utjecaje poput košnje, ispaše i paljenja vegetacije). Jedan od najsloženijih i najvažnijih međuodnosa unutar travnjačkih zajednica jesu oprašivačke mreže.

Oprašivanje je postupak prijenosa peluda s prašnika (muški dio cvijeta) na njušku tučka (ženski dio cvijeta). Može biti abiotičko, posredovanjem abiotičkim čimbenicima poput vjetra i vode te biotičko, posredovanjem životinja poput kukaca (entomofilija), pticama (ornitofilija) i šišmiša (hiropterofilija). Većinu biljaka oprašuju životinje, a na našem području su to isključivo kukci. Glavni oprašivači su **1)** opnokrilci (Hymenoptera) u koje spadaju pčele (uključujući bumbare) i ose; **2)** dvokrilci (Diptera), kojima pripadaju muhe i komarci, a za oprašivanje je važna porodica Syrphidae (cvjetne muhe, muhe cvjetare, osolike muhe, muhe lebdjelice) čiji pripadnici izgledom podsjećaju na ose i pčele, ali ih je lako razlikovati po tomu što imaju samo jedan par krila, dok pčele i ose imaju dva para krila; **3)** leptiri, danji, ali i noćni čija je uloga vjerojatno veća nego što je poznato; **4)** ostali kukci poput kornjaša (skupina kojoj pripadaju bubamare, zlatne mare...) koji nisu toliko učinkoviti oprašivači.

Oprašivačke mrežama prikazuju se interakcije između oprašivača i biljaka koje oprašuju. Važno je razlikovati posjetitelje od oprašivača. Nije svaki kukac koji posjeti cvijet ujedno i oprašivač. Neki kukci slučajno će se naći na cvijetu tražeći odmor ili zaštitu, dok će se mnogi drugi kukci hraniti nektarom, peludom ili cvijetom bez da opraše (prenesu pelud na tučak) sami cvijet te cvijet od toga nema koristi. Često će takvi kukci bočno zarezati cvijet s da dođu do nektara pa se zovu i kradljivci nektara.

Oprašivačka mreža može se zamisliti kao mreža povezanih točkica. Svaka biljka i svaki oprašivač predstavljaju jednu točku, a širina linije između njih pokazuju koliko je interakcija ostvareno između jedne vrste oprašivača i jedne vrste biljke. Neki oprašivači posjećuju velik broj različitih biljaka (generalisti), dok su drugi vezani samo uz malen broj biljaka (specijalisti). Isto se može primijeniti na biljke pa su neke vrste biljaka oprašene od strane velikog broja različitih oprašivača (generalisti), dok su druge oprašene od malenog broja oprašivača (specijalisti). Proučavanje oprašivačkih mreža pomaže znanstvenicima razumjeti koliko je zajednica stabilna i kako promjene u okolišu mogu utjecati na biljke i oprašivače. Ako nestane neka vrsta oprašivača, to može utjecati i na biljke koje ovise o njemu za razmnožavanje. Isto tako, smanjenje vrsta biljaka može otežati opstanak oprašivača jer gube izvor hrane.

Specijalisti su naročito osjetljivi na nestanak vrsta s kojom ostvaruju interakcije jer većinski ovise o njoj za opstanak.

Ljudska aktivnost u posljednjih nekoliko desetljeća značajno je promijenila krajobraz i dostupnost staništa za oprašivače. Intenzivna poljoprivreda, širenje urbanih i turističkih zona, te prekomjerna uporaba pesticida i herbicida doveli su do fragmentacije i gubitka staništa poput livada, vriština i rubova šuma. Posljedice su smanjena učinkovitost oprašivanja i gubitak biljne raznolikosti. Iako su oprašivači sve ugroženiji, to se ne odnosi na domaću medonosnu pčelu (*Apis mellifera*) koja je, poput krave ili psa, domaća životinja i čija brojnost kontinuirano raste. Medonosna pčela je generalist, odnosno, posjećuje razne vrste biljaka, no pitanje je koliko je učinkovit oprašivač naspram divljih pčela i drugih oprašivača. Pojedine biljke i oprašivači međusobno su koevoluirali, odnosno, razvijali prilagodbe jedni na druge što je dovelo do toga da pojedine vrste bolje oprašuju pojedine biljke. Tako npr. biljku koja ima dugačak cijev vjenčića cvijeta ne mogu oprašiti ili slabo oprašuju vrste koje imaju kratak usni aparat jer se položaj prašnika te biljke vjerojatno nalazi u području pogodnom za vrste s dugim usnim aparatom. Iako domaća medonosna pčela je autohtona vrsta na našem području, točnije njen divlji srodnik koji je ugrožen (poput psa i vuka), ona nije najbolje prilagođena na oprašivanje svih vrsta koje posjećuje, no zbog velike brojnosti i konkurentnosti, medonosne pčele mogu istisnuti autohtone oprašivače čime dolazi do osiromašenja oprašivačkih mreža i smanjenja bioraznolikosti travnjačkih ekosustava. Na ovu temu provode se brojna istraživanja i javljaju se oprečna mišljenja, no neka istraživanja pokazuju da su višestruka lošiji oprašivači od divljih oprašivača.

EDUKATIVNI PROGRAM

transPlant

- RADIONICA “PLANINSKE VRSTE” -

Ciljevi radionice

- usvajanje znanja o planinskim biljnim vrstama, ugroženim i zaštićenim vrstama
- usvajanje znanja o izdizanju planina i krškim oblicima
- usvajanje znanja o sjemenu i banci sjemena
- usvajanje znanja o vegetacijskim pojasevima
- usvajanje znanja o prilagodbama na hladnu klimu
- usvajanje znanja o mozaičnosti krša i bioraznolikosti
- usvajanje znanja o lednjacima i ledenim dobima

Ključne informacije – pitanja za razgovor/raspravu

- ✔Kako je živjeti u visokim planinama?
- ✔Koje prilagodbe biljne i životinjske vrste trebaju u tim staništima?
- ✔Koje su to planinske biljne vrste?
- ✔Zašto su značajne?
- ✔Koje su to Natura 2000 vrste i aktivne mjere zaštite?

Tijek radionice (preporuka)

Trajanje radionice za:

- predškolski uzrast i djecu s teškoćama u razvoju 45 do 60 min
- školski uzrast (rana i kasna školska dob) 90 do 120 min ili dva školska sata
- srednjoškolski uzrast 120 min ili dva do tri školska sata

U sljedećoj tablici dajemo popis aktivnosti namijenjenih različitim skupinama sudionika, od kojih su one čije je izvođenje preporučeno kao obavezno označene zvjezdicom (★). Kratice označavaju sljedeće skupine sudionika: PU - predškolski uzrast; OŠ1 - rana školska dob; OŠ2 - kasna školska dob; SŠ - srednjoškolska dob, studenti, mladi, odrasli; TI - djeca s teškoćama u razvoju i osobe s invaliditetom; O - obitelji s djecom.

Aktivnosti:	**Kratki opis:**	**Sredstva, materijali i pomagala:**	**Okvirno trajanje (preporuka):**	**Predškolski uzrast**	**Rana školska dob**	**Kasna školska dob**	**Srednjoškolska dob**	**Djeca s teškoćama u razvoju**	**Obitelji s djecom**
P.1. **★ Upoznavanje**	Radionica započinje opuštenim upoznavanjem tijekom kojeg se predstavi voditelj i svi sudionici. Sudionicima se podijele naljepnice/kartice na koje si napišu ime i pričvrste na odjeću. Pri predstavljanju se stvara ugodna atmosfera tijekom koje sudionici odgovore i koja je njihova najdraža boja, jelo, biljka, životinja ili mjesto u prirodi.	naljepnice flomasteri	5 - 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P.2. **★** **Predstavljanje teme – „Planine i**	Voditelj zatim predstavlja temu – „Planine i njihov nastanak“ te započinje opušten razgovor sa sudionicima kako bi se procijenio nivo znanja i daljnji tijek radionice. Trajanje ovog dijela ovisi o grupi. Voditelj će kroz razgovor, pitanja i odgovore dublje predstaviti temu. **Što je to planina?** Planine ili gore su u geografskom smislu uzdignuti dijelovi zemljine kore viši od 500 metara. Prema	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)*	15 - 20 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓

njihov nastanak“	starosti i geološkoj građi dijelimo ih na stara i mlada gorja. Mlada su uglavnom strmija i viša, a stara blaža i niža. Prema veličini uzvišenja: ▪ brežuljak ▪ brijeg – do 200 m ▪ brdo – do 500 m ▪ gora – do 1000 m ▪ planina – uzvišenje sastavljeno od mnogih vrhova i dolina ▪ masiv – jedna ili više planina ▪ gorje – povezani masivi **Kako nastaju planine?** Najviši dijelovi Dinarida građeni su od karbonatnih sedimentnih stijena, nastalih taloženjem u plitkom moru, prije 200 do prije 65 milijuna godina. Kako su se onda te stijene našle na današnjim nadmorskim visinama? Litosfera, odnosno vanjski Zemljin sloj, izlomljen je na više većih i manjih kontinentalnih ploča koje su u neprestanom gibanju. Te se ploče mogu međusobno udaljavati, približavati ili smicati se jedna uz drugu. U slučaju približavanja kretanje ploča ne prestaje sudarom. Nakon kolizije stijene se deformiraju, razlamaju, boraju te se u konačnici izdižu planinski lanci. Dinaridi su nastali kao dio Alpsko-himalajskog planinskog lanca kao rezultat sudara afričkog kontinenta i indijskog potkonntinenta s Euroazijom. Tijekom ovog dugotrajnog procesa nestao je i golemi ocean Tethys koji je odjeljivao kontitnente, a preostalo Sredozemno more. Izdizanje Dinarida započelo je još u eocenu, prije približno 40 milijuna godina, no traje još i danas. Od kuda mjerimo visinu planine? Kada govorimo o tome koliko je neka gora ili planina visoka, onda mislimo na apsolutnu visinu. Apsolutna	prezentacij a računalo projektor							

	visina mjeri se od površine mora u vis. Zato **Najviši vrhovi svijeta** ● **Mount Everest** – 8848 m, Nepal / Kina ● **K2 (Chogori ili Godwin Austen)** – 8661 m, Pakistan / Kina ● **Kangchenjunga** – 8585 m, Nepal / Indija ● **Lhotse** – 8501 m, Nepal / Kina **Najviši vrh u Sunčevom sustavu?** Planina *Mons Olympus* na Marsu s visinom od 28 000 m smatra se najvišom planinom Sunčevog sustava.								
P.3. **Pokus - Kako nastaju planine? "Oreo tektonika"**	**Pokus** **„Oreo tektonika":** Vanjski sloj naše Zemlje, kora, nije jedan čvrst komad tvrde, hladne stijene. Umjesto toga, razbijen je na velike dijelove koji se uklapaju jedni u druge – pomalo poput puzzli. Ove dijelove nazivamo "tektonske ploče". Tektonske ploče se kreću na sloju ispod, koji se zove gornji plašt. Napravljen je od vrlo debelog i fleksibilnog rastaljenog stjenovitog materijala. To omogućava pločama da se kreću na mjestima gdje se sastaju. Ta mjesta nazivamo "granice ploča". Način na koji su se tektonske ploče kretale u prošlosti oblikovao je našu zemlju i oceane, čineći ih onakvima kakvi su sada. Način na koji se tektonske ploče kreću danas također će oblikovati njihov izgled u budućnosti. Uvod:	Oreo keks (ili sličan sendvič keks s nadjevom) Tanjurić ili papirnati ubrus				✓	✓		

	U ovom pokusu Oreo keks predstavlja Zemljinu koru i plašt: **Gornji sloj keksa** = **Zemljina kora; Nadjev** = **gornji plašt; Granica između polutki keksa** = **granica tektonskih ploča.** **Divergentne granice ploča** **Način izvođenja:** Odvojite gornji keks od nadjeva. Razlomite ga na dva dijela preko sredine kako biste dobili dvije „tektonske ploče“. Položite ih na nadjev tako da se dodiruju. Pritisnite lagano prema dolje i povucite ploče **jednu od druge**. **Što se događa:** Kako ploče klize u suprotnim smjerovima, među njima nastaje **pukotina**. Nadjev (plašt) ispunjava prostor između njih – to predstavlja **nastanak nove kore** kad se rastaljena stijena diže iz dubine i hladi. **Transformacijske granice ploča** **Način izvođenja:** Ponovno postavite dvije polovice keksa na nadjev, ali ih ovaj put pomičite **vodoravno – jednu pored druge**. **Što se događa:** Primijetit ćete da se ploče ne miču glatko, nego zapinju pa odjednom „puknu“ naprijed. To oponaša **trenje i nagle pomake** koji uzrokuju **potrese** na transformacijskim granicama. Rubovi keksa mogu se čak malo **okrhnuti** – baš kao što se u prirodi ploče troše i mijenjaju. **Konvergentne granice ploča** **Način izvođenja:** Postavite dvije polovice keksa tako da se dodiruju, zatim ih **gurajte jednu prema drugoj**. **Što se događa:**	Predložak “Oreo tektonika”							

	Kada se ploče sudare, nadjev se može **sabiti i istisnuti prema gore**. To prikazuje **nabora-nje i izdizanje planina**. Ako jednu ploču lagano gurnete **ispod** druge, to prikazuje **podvlačenje (subdukciju)** – proces u kojem se jedna ploča spušta pod drugu. **Zaključak:** Oreo keks nam pomaže razumjeti kako se tektonske ploče ponašaju: mogu se razmicati, klizati jedna uz drugu ili sudarati. Na kraju pokusa – sve materijale možete pojesti!								
P.4. **Edukativno-zabavna igra – „Opremi planinara“**	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak** **„Opremi planinara“.** <u>Način izvedbe:</u> sudionicima podijelimo isprintane predloške crteža planinara/ke i njihove terenske opreme koju trebaju izrezati i zalijepiti na crtež. Na taj način lakše uče koja oprema je potrebna za planinarenje.	isprintani predlošci škare ljepilo špaga	15 – 20 min	✓	✓			✓	✓
★ **P.5.** **Predstavljanje teme – „Vegetacijski pojasevi i**	**Kako dijelimo vegetacijske pojaseve?** **Što su ponikve?** Ponikva (engl. sinkhole, doline) – vrtača ili dolac prirodno je okruglo ili eliptično ljevkasto udubljenje promjera od desetak do nekoliko stotina metara, čije je dno najčešće pokriveno crvenicom. Ponikve su vrlo česte pojave u području krša. Nastale su urušavanjem i korozijom karbonatnih ili evaporitnih stijena, posebice vapnenaca. Pojavljuju li se u nizovima, tada obično obilježavaju zonu rasjeda ili dodire sa stijenama manje vodopropusnosti.	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)* prezentacija računalo projektor				✓	✓		

fenomen ponikvi“	Spajanjem dviju ili više ponikava nastaju krške uvale duguljaste udubine duljine od nekoliko stotina metara do nekoliko kilometara. Ponikve i uvale najčešće nemaju površinske vodotokove. **Temperaturna inverzija i vegetacijski fenomen ponikvi** U dovoljno dubokim i relativno uskim ponikvama visokog krša zadržava se hladni zrak koji se zbog veće specifične težine spušta s okolnih vrhova, pa je temperatura pri dnu takvih ponikvi ponekad i znatano hladnija nego na okolnom području. Tu pojavu nazivamo temperaturnom inverzijom. Uslijed temperaturne inverzije, u takvim ponikvama dolazi i razvoja vegetacijskih pojaseva koji se od ruba ponikve prema njezinu dnu izmjenjuju onim redolsijedom, kojim bi se inače izmjenjivali od dna planine prem njezinu vrhu. Međutim, u ovakvim ponikvama se pojavljuje i pojas šume smreke, koji se inače ne pojavljuje na okolnim vrhovima kao klimazonalni pojas, zajdnice na njezinu dnu ponekad su različite od onih na okolnim vrhovima, pa ovu pojavu ne nazivamo vegetacijskom inverzijom, već vegetacijskim fenomenom ponikvi.								
★ **P.6.** **Edukativno-zabavna igra – „Pronađi mi**	Sudionici u manjim skupinama dobiju A3 predložak sa shemom razvedenog visokoplaninskog reljefa i različitih staništa (pukotine stijena, točila, planinskih travnjaka, pretplaninske bukove šume, i sl.) te kartice s crtežima različitih biljnih vrsta. Sudionici trebaju rasporediti biljne vrste na odgovarajuća staništa i argumentirati svoj odabir. Po želji, obojati cijeli model sa staništima i biljnim vrstama.	Predložak sa shemom reljefa predlošci za Kartice s biljnim vrstama				✓	✓		

stanište“									
★ **P.7.** **Predstavljanje teme – „Skopolijeva gušarka (*Arabis scopoliana*) i dinarski rožac (*Cerastium dinaricum*)**	**Rasprostranjenost vrsta, stanište i ugroženost vrsta** **Biologija i razmnožavanje vrsta** Bioraznolikost Liburnijskog krša je uslijed velike razvedenosti krškog reljefa i relativno velikih razlika u nadmorskoj visini neobično velika. Zato ne iznenađuje da se na tom malom području nalazi čak 16 N2K biljnih vrsta i još veći broj staništa, što predstavlja najveći broj N2K vrsta za jednako veliki prostor unutar Europske unije. Neke od tih vrsta su na rubu izumiranja zbog posrednog (primjerice dinarski rožac) ili neposrednog djelovanja čovjeka (primjerice razgranjeni srpac). Dinarski rožac (*Cerastium dinaricum*) je najrijeđa i najugroženija biljna vrsta u Sloveniji, poznata u samo jednoj ponikvi, a populaciju predstavlja oko 20tak jedinki ograničenih na svega 8 četvornih metara. Nastanjuje posebna i rijetka nešumska staništa ispod donje prirodne šumske granice koja predstavljaju ledenodobni ostatak okružen gustim šumama dinarskog krša. Analogno globalnim projekcijama o pomicanju gornje šumske granice uslijed klimatskih promjena, staništa ispod prirodne šumske granice kritički su ugrožena. Scopolijeva gušarka je jedna od znamenitih vrsta u Sloveniji i pripada dinarskim ili pravim ilirskim vrstama. Snežniška populacija, koja nastanjuje subalpinske rudine iznad šumske granice odnosno	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)* prezentacija računalo projektor				✓	✓		

	staništa koja se nalaze ispod prirodne šumske granice, je najveća u Sloveniji, ali je ugrožava smanjivanje prikladnih staništa uslijed vegetacijske sukcesije koju predvodi bor krivulj (*Pinus mugo*). Kao i dinarski rožac, i Scopolijeva gušarka nalazi se na dodatku Direktive o staništima (N2K vrsta).								
★ **P.8.** **Istraživački kutak – „Planiranje zaštite biljke“**	<u>Način izvedbe</u>: Sudionici se podijele u grupe od njih nekoliko. Svaka grupa dobije jednu od dvije obrađene biljne vrste, i, uz sve naučeno, treba napraviti plan praćenja stanja i upravljanja vrstom, kao i predložiti korake za njenu zaštitu.	Upute i predlošci				✓	✓		
★ **P.9.** **Predstavljanje teme – „Banka sjemena“**	**Što je banka sjemena? Važnost čuvanja sjemenki** **Načini obrade i pohrane sjemena** **Edukativan video sniman u Banci sjemena Prirodoslovnog muzeja Rijeka** Banke sjemena ne samo da omogućuju pravilno skladištenje,dokumentiranje i brigu o pravilno prikupljenom i selektiranom sjemenu,uzimajući u obzir genetičku strukturu populacije, već i temeljna znanstvena istraživanja koja pomažu boljem poznavanju pojedinih biljaka i njihovih zahtjeva bez dodatnog sakupljanja sjemena. Pravilno održavano sjeme predstavlja važan resurs za ponovno naseljavanje u slučaju izumiranja ili ekstremnog propadanja populacije. Prednosti banke sjemena:	stručni tekstovi *(u prilogu ovog programa)* računalo projektor video materijal			✓	✓	✓		✓

	● Čuvanje biljnog genetskog materijala na relativno malom prostoru ● Dugotrajno skladištenje biljnog genetskog materijala (pod odgovarajućim uvjetima – niska vlaga, niske temperature) ● Niži troškovi od *in-situ* zaštite https://vimeo.com/1127168239								
★ **P.10.** **Istraživački kutak - kreativno stvaralaštvo "Banka sjemena"**	**Istraživački kutak - kreativno stvaralaštvo "Banka sjemena"** **Način izvedbe:** 1. FAZA: redizajn kartonske kutije većih dimenzija. Unutra kutije od tvrdog kartona napraviti pregrade i/ili ladice. Umjesto poklopca kutije može se staviti prozirna grafofolija (radi čvrstoće i vidljivosti). Kutiju ofarbati i dizajnirati u dogovoru s polaznicima. 2. FAZA: skupljanje sjemenki u dogovoru s voditeljem. 3. FAZA: pravilno skladištenje sjemenki u prozirnim zip vrećicama u silikagelu boje koja indicira stupanj vlažnosti. 4. FAZA: vođenje dnevnika upisa - uz sjemenku se stavlja i kartica s podacima: vrsta sjemenke, mjesto pronalaska, godina i ime/prezime sakupljača. **Način rada:** kao projekt kroz određeno razdoblje (mjesec, pola godine ili cijela godina). **Cilj** je da polaznici kroz zajedničko istraživanje spoznaju važnost banke sjemena, to jest očuvanja sjemena.	kartonska kutija boja za karton prozirne zip vrećice papirići/kartice za vođenje dnevnika	izrada banke sjemena 20 - 40 min istraživačko prikupljanje sjemena po izboru može biti: mjesec dana, polugodišnji ili cjelogodi		✓	✓			✓

			šnji projekt						
P.11. **Edukativno - zabavna igra "Mali botaničari"** *uvod za istraživački kutak izrade herbarija*	**Edukativno - zabavna igra** **"Mali botaničari"** **Način izvedbe:** Polaznici će u ovoj igri postati mali botaničari te istražiti biljne vrste u svojoj okolini. Imaju zadatak donijeti (ili nacrtati) što više različitih biljaka (listova, cvjetova) koje će naposljetku staviti u herbarij. Po završetku sakupljanja slijedi razgovor o raznolikosti biljnih vrsta te prilagodbama biljaka na uvjete okoliša. Pritom objasniti osnovne pojmove vezane uz biljke (korijen, stabljika, list, cvijet, plod, fotosinteza). Polaznike podijeliti u manje grupe.	papiri i pribor za crtanje škare posuda za sakupljanje materijala etikete za herbarij	30 - 40 min	✓	✓	✓		✓	✓
P.12. **Istraživački kutak - kreativno stvaralaštvo "Kako napraviti herbarij?'"**	**Istraživački kutak - kreativno stvaralaštvo "Kako napraviti herbarij?"** **Način rada:** samostalno i u parovima ili manjim grupicama. Predlažemo kombinaciju terenske nastave/izleta/šetnje i rada u zatvorenom. **Način izvedbe:** kratki uvod u temu kroz nekoliko pitanja i objašnjenja: Što je herbarij? Kako napraviti herbarij? Na koji način pažljivo ubrati biljku? Što s biljkama koje su ugrožene i zakonom zaštićene?	upute za izradu herbarija u formi dječjeg priručnika	ovisi o trajanju terenskog izleta, skupljanja uzoraka, fotografiranja, crtanja, prešanja i	✓	✓	✓			✓

	Zašto brati, a zašto ne brati biljke? Kako voditi zabilješke o biljkama? Na koji način pravilno oblikovati cjelokupan herbarij?		oblikovanja herbarija						
★ **P.13.** **Istraživački kutak - pokus "Ekstrakcija klorofila"**	**Razgovor:** **Zašto znanstvenici istražuju prirodu?** Znanstvenici stječu spoznaje o prirodi provođenjem istraživanja. Pritom slijede određene postupke znanstvenog istraživanja kako bi došli do određenih zaključaka i otkrića. **Kako istražuju prirodu? Koji su koraci - postupci?** 1. Promatranje prirode 2. Istraživačko pitanje 3. Pretpostavka - hipoteza 4. Osmišljavanje pokusa ili načina prikupljanja podataka 5. Prikupljanje podataka 6. Analiza i prikaz podataka 7. Izvođenje zaključaka 8. Potvrda ili opovrgavanje hipoteze **Pokus Ekstrakcija klorofila:** Postavljamo pitanja: što listove čini zelenima? <u>Način izvedbe</u>: sudionicima podijelimo materijale i pribor za izvođenje pokusa te objašnjavamo svaki korak. <u>Koraci u izvođenju pokusa su:</u> 1. usitniti list u posudicu; 2. ukapati par kapi medicinskog alkohola; 3. miješati i gnječiti žličicom; 4. procijediti.	lišće tarionik staklene posudice žličice medicinski alkohol cjedilo	15 - 20 min	✓	✓	✓		✓	✓

	Cilj je da sudionici spoznaju da je klorofil "biljno zelenilo", to jest zeleni biljni pigment, nužan u procesu fotosinteze, smješten u svim zelenim dijelovima biljke (kloroplastima). Pokus možemo nadovezati na proces fotosinteze, zatim na razliku između listopadnih i vazdazelenih stabala, to jest odbacivanja lišća najesen.								
★ **P.14.** **Edukativno - zabavna igra "poveži biljku i sjemenku"**	Sudionici u manjim skupina igraju tzv *memory* - na početku igre, ilustracije biljaka i njihovih sjemenki su, za razliku od uobičajene igre *memory*, okrenute prema gore da ih igrači mogu vidjeti. Igrači naizmjence okreću po dvije kartice po svom izboru, kako bi s donje strane otkrili imena biljnih vrsta te uspjeli povezati vrstu s izgledom njezina sjemena.	predlošci igre "Poveži biljku i sjemenku"	10 min	✓	✓			✓	✓
★ **P.15.** **Kratka edukativna igra "Razdvoji sjeme"**	Sudionicima u manjim skupinama dodijelimo mješavino različitih sjemenki i drugih prirodnih materijala (kamenčića, suhog lišća, komadića kore drveta i sl.) te pribor kojim se mogu služiti za pročišćavanje i izdvajanje sjemenki. Zadatak je razdvojiti istovrsne sjemenke u zasebne papirnate vrećice. Sudionici bi sami trebali doći do toga da prvo treba primijeniti grublje metode, prosijavanje kroz krupnije pa sitnije siti, a zatim finije metode, poput pinceta i žličica. Igra razvija finu motoriku i koordinaciju, a može se korelirati s oblikom kljuna kod ptica.	Razne sjemenke izmješane s drugim sitnim prirodnim materijalom Sito Pincete papirnate vrećice	**15 min**	✓	✓	✓			✓

P.16. **Predstavljanje teme - "Glaciokrš"**	**Reljef stvoren ledom i vodom** Tijekom prošlih dva milijuna godina naš planet zadesilo je nekoliko oledbi, globalnih klimatskih zahlađenja. U svakom od tih razdoblja led se značajno proširio Europom. Visokoplaninsko dinarsko područje je zbog toga, ne samo okršeno, već i prerađeno ledenjačkim erozijskim i taložnim procesima. Takav oblik krajolika naziva se glaciokrš. Ledenjački reljefni oblici mogu se podijeliti na erozijske i taložne. Jedan od najprepoznatljivijih erozivnih tragova ledenjaka je karakteristična dolina U oblika (za razliku od riječne doline u obliku slova V). Nakon povlačenja ledenjaka preostaju i viseće doline koje se nalaze uz glavnu dolinu ali na povišenom području. Cirk je pak udubljenje amfiteatralnog oblika koje predstavlja samo izvorište ledenjaka. U taložne ledenjačke oblike spadaju morene koje zavisno o mjestu taloženja mogu biti čeone, bočne ili središnje. One sadrže nesortirani i neuslojeni materijal koji preostaje nakon otapanja leda. O lednjacima nam svjedoče i eratički blokovi, tzv. *zalutali* blokovi koji mogu biti velikih dimenzija, donešeni i ostavljeni ledom, a koji svojim sastavom i vrstom ne odgovaraju okolnim stijenama.	Stručni tekstovi prezentacija Računalo Projektor	15 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
P.17.	**Kreativno stvaralaštvo - praktični zadatak:** **„Krški mozaik":** vaš kamen je glinamol, a voda vaše ruke koje će oblikovati različite krške oblike". <u>Način izvedbe:</u> polaznike podijelimo u grupe i svaka grupa dobije jednu kartonsku kutiju ili čvrstu	glinamol kartonska kutija ili čvrsta	30 min		✓	✓	✓		

Kreativno stvaralaštvo – praktični zadaci **„Krški mozaik“ (reljefni oblici)**	podlogu, paket glinamola, predložak krških površinskih i podzemnih oblika, biljne vrste specifične za pojedin krški oblik i prirodne materijale. Svaka grupa stvara svoj krški mozaik odabirom određenih krških oblika. Glinamolom oblikuju odabrane **reljefne oblike**: udubine, uzvisine, škrape, jame, špilje, ponikve, polja, dolce, ponore… Tijekom rada mogu dodavati detalje prirodnim materijalima (kamenčići, pijesak, mahovina) radi realističnosti. Nakon što oblik završe, grupe biraju **biljne vrste** koje su karakteristične za prikazane oblike te ih smještaju na odgovarajuća mjesta (oko stijena, u ponikve, uz rubove špilja i sl.). Svaka grupa predstavlja svoj „krški mozaik“ ostalim sudionicima. Objašnjavaju: - koje su krške oblike izradili - koje biljne vrste su odabrali i zašto - kako njihov mozaik prikazuje povezanost reljefa i biljnih vrsta u kršu.	podloga predlošci krških oblika predlošci biljnih vrsta prirodni materijali: zemlja, kamenčići, grančice, vata i sl.								
★ **P.18.** **Evaluacija - završetak**	Kratki razgovor o radionici, povratne informacije od sudionika, pospremanje prostora i korištenih stvari.		5 – 10 min	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ukupno trajanje:									

PLANINSKE BILJNE VRSTE

- stručni tekstovi

Reljef stvoren ledom i vodom- GLACIOKRŠ

Tijekom prošlih dva milijuna godina naš planet zadesilo je nekoliko oledbi, globalnih klimatskih zahlađenja. U svakom od tih razdoblja led se značajno proširio Europom. Visokoplaninsko dinarsko područje je zbog toga, ne samo okršeno, već i prerađeno ledenjačkim erozijskim i taložnim procesima. Takav oblik krajolika naziva se glaciokrš.

Ledenjački reljefni oblici mogu se podijeliti na erozijske i taložne. Jedan od najprepoznatljivijih erozivnih tragova ledenjaka je karakteristična dolina U oblika (za razliku od riječne doline u obliku slova V). Nakon povlačenja ledenjaka preostaju i viseće doline koje se nalaze uz glavnu dolinu ali na povišenom području. Cirk je pak udubljenje amfiteatralnog oblika koje predstavlja samo izvorište ledenjaka.

U taložne ledenjačke oblike spadaju morene koje zavisno o mjestu taloženja mogu biti čeone, bočne ili središnje. One sadrže nesortirani i neuslojeni materijal koji preostaje nakon otapanja leda. O lednjacima nam svjedoče i eratički blokovi, tzv. *zalutali* blokovi koji mogu biti velikih dimenzija, donešeni i ostavljeni ledom, a koji svojim sastavom i vrstom ne odgovaraju okolnim stijenama.

VEGETACIJSKI POJASEVI I FENOMEN PONIKVI

Ponikva (engl. sinkhole, doline) – vrtača ili dolac prirodno je okruglo ili eliptično ljevkasto udubljenje promjera od desetak do nekoliko stotina metara, čije je dno najčešće pokriveno crvenicom. Ponikve su vrlo česte pojave u području krša. Nastale su urušavanjem i korozijom karbonatnih ili evaporitnih stijena, posebice vapnenaca. Pojavljuju li se u nizovima, tada obično obilježavaju zonu rasjeda ili dodire sa stijenama manje vodopropusnosti. Spajanjem dviju ili više ponikava nastaju krške uvale duguljaste udubine duljine od nekoliko stotina metara do nekoliko kilometara. Ponikve i uvale najčešće nemaju površinske vodotokove.

Termin ponikva (vrtača) upotrebljavamo kao skupno ime za krške kotline, koje literatura (Gams, Kunaver, Radinja, 1973) određuje kao okruglaste kotline promjera do oko sto metara i dubine do oko deset metara. Te kotline moraju biti šire nego duže. Ponikve neki autori određuju kao jedan od najčešćih krških oblika (Ford, Williams, 2007) ili dijagnostički oblika krške površine (Sweeting, 1973). U tlorisu nisu potpuno okrugle, ali mogu ukazivati na donekle rastegnut oblik s različito razvedenim rubovima. Razlikuju se prije svega po obliku pobočja i dna, pa ih krška terminologija (Gams, Kunaver, Radinja, 1973) razvrstava u zdjelaste, ljevkaste i kotlaste vrtače.

Na temelju morfogeneze razlikujemo više različitih tipova vrtača, koji opisuju glavne procese njihovog oblikovanja ili preoblikovanja. Prevladavajuća interpretacija razvoja krške površine pripisuje nastanak većine ponikvi rastapanju površine. Te ponikve nazivamo korozijskim ponikvama. Ponikve, koje nastaju urušavanjem u podzemnom prostoru, nazivamo urušnim ponikvama. oblik ovih ponikvi ovisan je, prije svega, o stupnju njihova razvoja. U ranim fazama imaju strma, okomita i stjenovita pobočja, a dno prekriveno urušenim blokovima. U njihovim dnima često nalazimo ulaze u špiljske i jamske prostore. U kasnijim fazama razvoja mehaničko i kemijsko trošenje i padinski procesi uzrokuju preoblikovanje strme urušne vrtače u vrtaču s blagim padinama i blago zaravnjenim ili konkavnim

dnom. Urušne ponikve možemo razlikovati od ostalih samo u ranim stupnjevima razvoja, dok urušnim ponikvama u kasnijim fazama razvoja, zbog njihova oblika koji je jednak korozijskim ponikvama, najčešće pripisujemo korozijski nastanak.
Na području Lisine javljaju se različiti tipovi ponikvi, ali prevladavaju antropogeno promijenjene ponikve, koje je čovjek, uporabom za tradicionalnu poljprivredu, prije svega za napasanje stoke, preoblikovao i upotrebljavao kao torove za sitnu stoku. Za tu je potrebu postavio suhozidne ograde / ograde po rubu ponikve, ili po rubu dna ponikve. Unutar ograde je stoka bila pod nadzorom pastira i zaštićena od predatora.

DINARSKI ROŽAC I SCOPOLIJEVA GUŠARKA

Bioraznolikost Liburnijskog krša je uslijed velike razvedenosti krškog reljefa i relativno velikih razlika u nadmorskoj visini neobično velika. Zato ne iznenađuje da se na tom malom području nalazi čak 16 N2K biljnih vrsta i još veći broj staništa, što predstavlja najveći broj N2K vrsta za jednako veliki prostor unutar Europske unije. Neke od tih vrsta su na rubu izumiranja zbog posrednog (primjerice dinarski rožac) ili neposrednog djelovanja čovjeka (primjerice razgranjeni srpac).

Cerastium dinaricum G. Beck & Szyszyl. predstavlja jednu od najupečatljivijih i najugroženijih endemičnih biljaka Dinarskog gorja, planinskog lanca koji se proteže od Slovenije i Hrvatske preko Bosne i Hercegovine i Crne Gore pa do sjevernog dijela Albanije. Ova vrsta je simbol biološke raznolikosti dinarskih planina, ali i snažan podsjetnik na krhkost i ranjivost visokoplaninskih staništa u uvjetima klimatskih promjena.

Areal rasprostranjenosti vrste obuhvaća najviše dijelove dinarskih planina — od vrha Snežnik u Sloveniji, preko Velebita i Dinare u Hrvatskoj, preko planina Prenj i Volujak u Bosni i Hercegovini, sve do Komova i Žijeva u Crnoj Gori te na južnoj granici areala do Maja e Jezercë u Albaniji. Rasprostranjenost je diskontinuirana i veoma fragmentirana, s malim brojem izoliranih populacija.

Vrsta pripada porodici Caryophyllaceae (klinčići). Višegodišnja je zeljasta biljka niskog rasta, a uspijeva na vapnenačkim stijenama, pukotinama stijena i plitkim tlima gdje je dostupnost hranjivih tvari minimalna, a uvjeti okoliša iznimno zahtjevni – jaki vjetrovi, visoke oscilacije temperature i suša predstavljaju stalni izazov.

Cerastium dinaricum obitava na ekološki ekstremnim staništima: planinske rudine, vapnenačke i dolomitne stijene, kamenite livade i subalpske do alpske travnate zone. Najčešće je prisutna u pukotinama stijena, gdje su česte oštre temperaturne oscilacije, jaki vjetrovi i ograničena dostupnost vode i hranjivih tvari. Ove životne prepreke oblikovale su i brojne morfološke prilagodbe vrste.

Vrste je višegodišnja. Raste nisko uz tlo, s usporedo ili blago uspravno postavljenim stabljikama koje rijetko prelaze visinu od 15–20 cm. Stabljika Cerastium dinaricum je kratka i polegla, često razgranata pri bazi, dok su listovi mali, jajasti ili lancetasti, prekriveni sitnim dlačicama. Ove dlačice nisu samo estetski detalj: one značajno smanjuju isparavanje vode, štite biljku od UV zračenja i hladnoće te djeluju kao prirodna barijera protiv biljojeda.

Cvjetovi dinarskog rošca bijeli su, pravilni i dvospolni, s duboko urezanim laticama koje često stvaraju dojam dvostrukog broja latica. Cvjetanje počinje kasnog proljeća i traje do ranog ljeta, ovisno o nadmorskoj visini i klimatskim uvjetima, a cvjetovi se pojavljuju pojedinačno ili u manjim cvatovima. Plod je tobolac koji sadrži brojne sitne sjemenke, osiguravajući spolno razmnožavanje, dok višegodišnja priroda biljke omogućuje dugoročni opstanak čak i u nepovoljnim godinama.

Dinarski rožac *(Cerastium dinaricum*) je najrjeđa i najugroženija biljna vrsta u Sloveniji, poznata u samo jednoj ponikvi, a populaciju predstavlja oko 20tak jedinki ograničenih na svega 8 četvornih metara. Nastanjuje posebna i rijetka nešumska staništa ispod donje prirodne šumske granice koja predstavljaju ledenodobni ostatak okružen gustim šumama dinarskog krša. Analogno globalnim projekcijama o pomicanju gornje šumske granice uslijed klimatskih promjena, staništa ispod prirodne šumske granice kritički su ugrožena.

Dinarski rožac spada u ugrožene biljne vrste i smatra se prioritetnom za zaštitu u Europskoj uniji, uvršten je u Dodatak II Direktive o staništima (Natura 2000). Prema IUCN kriterijima, vrsta je procijenjena kao ugrožena (EN) zbog malog područja rasprostranjenosti (manje od 500 km²), jako fragmentiranih populacija i predviđenog kontinuiranog pada kvalitete i količine prikladnih staništa — posebno uslijed globalnog zatopljenja, koje bi moglo smanjiti dostupni prostor za život vrste za više od 70% do 2080. godine. U Hrvatskoj, važeći Crveni popis divljih vrsta svrstava Cerastium dinaricum u kategoriju EN (ugrožena).

Cerastium dinaricum ima neprocjenjivu ekološku i biogeografsku vrijednost: kao endem pridonosi očuvanju biološke raznolikosti i stabilnosti vapnenačkih ekosustava Dinarskog gorja. Njezina prisutnost često je indikator očuvanosti prirodnog okoliša, dok njezina osjetljivost na klimatske promjene i ljudske aktivnosti čini zaštitu ove vrste ključnom za očuvanje planinskih ekosustava. Očuvanje ove vrste zahtijeva kombinaciju in situ i ex situ zaštitnih mjera. U prirodnim staništima važno je očuvati i spriječiti degradaciju kamenitih staništa i travnatih planinskih zona kroz regulaciju posjeta, ograničenje njihove fragmentacije i zaštitu stanišnih mikrohabitatnih uvjeta; pratiti i smanjiti utjecaj klimatskih promjena kroz očuvanje šireg ekosustava i uspostavu adekvatnih područja Natura 2000 za dugoročnu zaštitu populacija te razvijati programe ex situ očuvanja i sjemenskih banaka.

Arabis scopoliana Boiss. (Skopolijeva gušarka) je također endemična vrsta Dinarskog gorja, nazvana u čast prirodoslovca Giovannija Antonija Scopolija, koji je dao značajan doprinos ranoj botaničkoj dokumentaciji flore srednje Europe. Pripada porodici Brassicaceae (krstašice).

Skopolijeva gušarka je endem Dinaričkog planinskog sustava i jugozapadnog Balkana, pri čemu su njeni nalazi zabilježeni u Hrvatskoj (posebno na Velebitu, Dinari, Učki, Kleku, Plješevici i drugim planinskim masivima), Sloveniji i Bosni i Hercegovini. U Hrvatskoj se javlja u planinskim i pretplaninskim travnjacima, pašnjacima te u pukotinama karbonatnih stijena, što uključuje vapnenačke i dolomitne podloge. U tim staništima tvori dijelove planinskih rudina i zajednica karakterističnih za krške planinske ekosustave. Takva staništa su često ekološki ekstremna, siromašna hranjivima, izložena jakim vjetrovima, intenzivnom sunčevom zračenju i velikim dnevnim oscilacijama temperature. U takvim okolišnim uvjetima biljke poput Arabis scopoliana razvile su brojne morfološke i fiziološke prilagodbe koje im omogućuju opstanak.

Scopolijeva gušarka je jedna od znamenitih vrsta u Sloveniji i pripada dinarskim ili pravim ilirskim vrstama. Snežniška populacija, koja nastanjuje subalpinske rudine iznad šumske granice odnosno staništa koja se nalaze ispod prirodne šumske granice, je najveća u Sloveniji, ali je ugrožava smanjivanje prikladnih staništa uslijed vegetacijske sukcesije koju predvodi bor krivulj (*Pinus mugo*).

Arabis scopoliana je višegodišnja zeljasta biljka niskog, kompaktno busenastog rasta. Biljka naraste obično do 10–15 cm visine, ovisno o lokalnim uvjetima. Stabljike su uspravne, često gole ili s rijetkim dlačicama, kratko razgranate i nose nekoliko izmjenično raspoređenih listova. Prizemni listovi tvore rozetu; listovi su duguljasti, obrnuto jajasti s čekinjastim dlačicama koje dodatno sprječavaju gubitak vode.

Cvjetovi biljke su dvospolni i bijeli, organizirani u rahle grozdaste cvatove. Latice cvjetova dugačke su oko 7–11 mm i naglo se sužavaju u klinastu osnovu. Cvatnja se obično javlja u razdoblju od svibnja do srpnja, ovisno o nadmorskoj visini i mikroklimatskim uvjetima. Nakon cvatnje razvija se plod koji je uska mahunica (komuška) duga do oko 1 cm, koja sadrži između 10 i 20 sitnih smeđih sjemenki.

Skopolijeva gušarka je hemikriptofit, što znači da njeni organi prezimljuju uz ili tik ispod površine tla, čime izbjegavaju ekstremne sezonske temperaturne promjene iznad zemlje. Pokazuje veliku otpornost na niske temperature, sušu i oskudicu hranjivih tvari, što je čini posebno prilagođenom planinskim ekosustavima. Biljka doprinosi stabilnosti tla na strmim padinama i pruža hranu oprašivačima poput pčela i leptira.

Iako specifična procjena preliminarne ugroženosti *Arabis scopoliana* prema IUCN kriterijima nije provedena, ova vrsta se smatra strogo zaštićenom biljkom u Hrvatskoj i Sloveniji i uvrštena je u nacionalne propise o zaštiti. Uvrštena je i u dodatak Direktive o staništima Europske unije kao vrsta od značaja za očuvanje planinskih vapnenačkih staništa.

Glavne prijetnje uključuju fragmentaciju staništa, antropogene pritiske poput intenzivnog korištenja pašnjaka, turizma i građevinskih aktivnosti, te dugoročno klimatske promjene koje mogu suziti dostupne planinske zone prikladne za život ove biljke. Promjene temperature, padaline i dinamika snježnog pokrivača utječu na fenologiju rasta i cvatnje te mogu povećati rizik od gubitka reproduktivnog uspjeha.

Obje vrste – *Cerastium dinaricum* i *Arabis scopoliana* – ilustriraju kako biljke mogu evolucijski odgovoriti na ekstremne uvjete planinskih staništa. Endemične vrste poput ovih posebno su osjetljive na klimatske promjene, degradaciju tla, naseljavanje invazivnih vrsta i ljudske aktivnosti poput planinarenja i gradnje.

Njihova zaštita zahtijeva integrirani pristup: monitoring populacija, očuvanje prirodnih staništa, edukaciju javnosti i uključivanje u programe zaštite biološke raznolikosti. Očuvanje ovih biljaka nije samo pitanje očuvanja pojedinačnih vrsta, već i očuvanja cjelokupnog planinskog ekosustava.

BANKA SJEMENA

Banke sjemena su zbirke uzoraka sjemena različitih biljnih vrsta, prikupljenih prema pravilima struke i uz dokumentiranje svih važnih podataka, koji se dugotrajno čuvaju u stanju iz kojeg kasnije mogu proklijati. Kod banaka sjemena je važno da se sjeme prikuplja na način da se odvaja sjeme pojedinih jedinki, da se prilikom prikupljanja sjemena prikupi i primjerak cijele biljke čije sjeme prikupljamo, da se sjeme čisti i konzervira na odgovarajuć način te da se redovno provjerava njegova klijavost, kako bismo u slučaju da klijavost naglo pada, uzorak sjemena mogli zamijeniti novim ili uzgojenim iz prethodno skupljenih uzoraka.

Banke sjemena ne samo da omogućuju pravilno skladištenje, dokumentiranje i brigu o pravilno prikupljenom i selektiranom sjemenu, uzimajući u obzir genetičku strukturu populacije, već i temeljna znanstvena istraživanja koja pomažu boljem poznavanju pojedinih biljaka i njihovih zahtjeva bez dodatnog sakupljanja sjemena. Pravilno održavano sjeme predstavlja važan resurs za ponovno naseljavanje u slučaju izumiranja ili ekstremnog propadanja populacije.

Prednosti banke sjemena:

- Čuvanje biljnog genetskog materijala na relativno malom prostoru

- Dugotrajno skladištenje biljnog genetskog materijala (pod odgovarajućim uvjetima – niska vlaga, niske temperature)

- Niži troškovi od *in-situ* zaštite (O'Donnell i Sharrock, 2017).

Herbarijska zbirka također se pokazuje kao važan pratilac banke sjemena. Herbarij je sustavno uređena, trajna zbirka primjereno pripremljenog i dokumentiranog biljnog materijala nekog područja. To je posebna tehnika dobivanja podataka o flori nekog područja.

Želimo li osigurati adekvatan i pravilan proces sakupljanja sjemena, potrebno je pridržavati se odgovarajućih protokola i pravila prilikom sakupljanja biljnog materijala. Oni se sastoje od odgovarajuće pripreme prije početka berbe, pravilnih postupaka tijekom same berbe te pravilnog skladištenja sakupljenog biljnog materijala. Također je važno pravilno upravljanje cjelokupnom bankom sjemena.

Riječ autorica

Poštovani korisnici,

nadamo se da će vam ovaj edukativni program poslužiti kao inspiracija i podrška u osmišljavanju radionica i aktivnosti vezanih uz zaštitu prirode. Uz to, vjerujemo da ćete kroz njega usvojiti i nova znanja o temama koje su istraživane u sklopu projekta transPlant.
Program je zamišljen kao početna točka za upoznavanje s prirodnom baštinom koja se proučava u okviru projekta, kao i s izazovima vezanim uz očuvanje vrsta, staništa i lokaliteta. Istovremeno, nudi uvid u načine na koje možemo pridonijeti zaštiti prirode, a da pritom ne stavljamo čovjeka u središte svih razmišljanja.
Nadamo se da će vam ovaj program poslužiti i kao temelj za razvoj vlastitih edukativnih aktivnosti te prenošenje stečenih znanja budućim generacijama.
Za sve dodatne upite, prijedloge ili komentare slobodno nam se obratite na adresu e-pošte edukacija@prirodoslovni.com.