

Biblioteka EdBi
Hrvatsko biološko društvo pod pokroviteljstvom Biološkog odsjeka
Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu



Biologija uz BUBO u 8. razredu osnovne škole

Priručnik za poučavanje i učenje

Teme

*Međuodnosi živih bića
Usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja
Povijesni razvoj živog svijeta*

*Ana Bakarić, Anita Mustač, Mihaela Štargl, Valerija Begić, Dorotea
Vrbanović Lisac, Marina Švelec, Gabrijela Marin, Nataša Kletečki /
Ines Radanović*

2023.



Impresum

Autori: Ana Bakarić, Anita Mustač, Mihaela Štargl, Valerija Begić, Dorotea Vrbanović Lisac, Marina Švelec, Gabrijela Marin, Nataša Kletečki

Urednik: Ines Radanović

Naslov: Biologija uz BUBO u 8. razredu osnovne škole - priručnik za poučavanje i učenje

Naslov biblioteke: Biblioteka EdBi

Izdavač i sjedište: Hrvatsko biološko društvo pod pokroviteljstvom Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Rooseveltov trg 6, Zagreb, Hrvatska

Recenzenti: Mirela Sertić Perić, Damir Sirovina

Grafičko oblikovanje i prijelom: Marija Magda Radanović

Autor ilustracije na naslovnici: Marija Magda Radanović

Mjesto i godina izdanja: Zagreb, 2023.

Termini učenik i učitelj koriste se u priručniku i u radnim materijalima poučavanja i učenja bez rodnog i spolnog obilježja.

Izvor korištenih slika bez navoda izvora: izrađeni crteži za potrebe poučavanja (autor Marija Magda Radanović), Pixabay, Wikimedia Commons, ikone unutar MS Office.



OVAJ PRIRUČNIK JE SUFINANCIRALA
HRVATSKA ZAKLADA ZA ZNANOST
PROJEKTOM (IP-CORONA-2020-12-3798)



Sadržaj

Poučavanje uz BUBO materijale.....	1
Poučavanje Biologije u 8. razredu osnovne škole	4
Koncept <i>Energetski učinci prehrane živih bića</i> u okviru makrokoncepta <i>Energija u životu svijetu</i> Biologije 8. razreda.....	4
Izvadak za tematski hodogram.....	5
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Međuodnosi živih bića</i>	5
Koncept <i>Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije</i> u okviru makrokoncepta <i>Procesi i međuovisnosti u životu svijetu</i> Biologije 8. razreda	42
Izvadak za tematski hodogram.....	43
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja</i>	43
Terensko istraživanje <i>Povijesni razvoj živog svijeta</i> uz makrokoncept <i>Prirodoznanstveni pristup</i> Biologije 8. razreda.....	92
Izvadak za tematski hodogram.....	93
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Povijesni razvoj živog svijeta</i>	93

Poučavanje uz BUBO materijale

Suvremena nastava biologije temelji se na zapažanjima učenika u prirodnom okruženju, učenju otkrivanjem i istraživačkom učenju tijekom suradničkog učenja i grupnog rada učenika. Utjecajem objektivnih okolnosti, kao što su epidemiološki uvjeti nastave ili drugi objektivni uzroci koji onemogućavaju organizaciju nastave u skladu sa suvremenim strategijama poučavanja biologije, javljaju se situacije kada su učitelji i učenici ograničeni u provedbi iskustvenog učenja s grupnim radom učenika, aktivnog i suradničkog učenja uz praktične aktivnosti, otkrivanje temeljeno na promatranju i istraživanje, a koji se smatraju temeljima učenja biologije usmjerenom na učenika.

Kako bi se i u takvim izvanrednim okolnostima ostvarili ishodi definirani kurikulumom potrebno je prilagoditi poučavanje i učenje biologije online i hibridnom obliku učenja. Zbog toga je razvijen interaktivni model poučavanja i učenja usmjeren na učenika (ASIO model - Aktivnosti Simuliranog Istraživačkog Otkrivanja u biologiji; akronim od lat. *Asio otus* – mala ušara). ASIO model je temeljen na pripremi i korištenju simulacija promatranja i istraživanja od kojih učitelj treba polaziti tijekom vođenja učenika pri učenju određenih nastavnih sadržaja. Razlikuju se dva oblika ASIO modela prema mjestu i načinu provedbe iz kojih proizlaze manje varijacije osnovnog modela. ASIO-1 model je vezan uz poučavanje teme u školskom okruženju bazirane na otkrivanju uz provedbu promatranja, pokusa i istraživanja uz video materijale i/ili druge dostupne izvore, a ASIO-2 uključuje materijale za izvanučioničku nastavu u stvarnoj i/ili simuliranoj provedbi uz korištenje potrebnih digitalnih alata ili video materijala terenskih promatranja, monitoringa i istraživanja.

BUBO materijali temeljeni su na ideji fleksibilnog poučavanja koja podržava korištenje svih pripremljenih materijala ili samo njihovih pojedinih dijelova, a pružaju podršku osim provedbe promatranja i istraživanja tijekom nastave i podršku njihove simulacije prema ASIO modelu. Uz svaku temu pripremljeni su materijali temeljne jedinice, koja sadrži osnove za razumijevanje osnovnih bioloških koncepata u skladu s ishodima učenja. Ti materijali za osnovno učenje nadopunjeni su brojnim različitim materijalima koji se mogu uklopiti u korištenje tijekom poučavanja temeljne jedinice, ako se primjeni individualizirani oblik poučavanja temeljen na profilima učenja, kako bi se omogućilo bolje uključivanje svih učenika u nastavu, uključujući darovite učenike i učenike s teškoćama. Kako se profili učenja temelje na specifičnim osobinama, interesima, mogućnostima, osobnosti i sposobnosti svakog pojedinog učenika, pri poučavanju bi se osim temeljne jedinice trebalo nuditi učenicima rješavanje različitih zadataka koji odgovaraju specifičnim skupinama učenika. Rješavanjem takvih individualiziranih zadataka svaki učenik, u skladu sa svojim osobinama i mogućnostima, može doprinijeti zajedničkom učenju razrednog odjela. To je i osnovna ideja poučavanja uz BUBO materijale, koja je temeljena na individualnim doprinosima kolektivnog učenja (IN-KO). Tijekom učenja ne trebaju svi učenici rješavati iste zadatke, ali pri tome se ne misli na rješavanje višefrontalnih zadataka. Ponekad samo jedan učenik može rješavati neki za njega specifičan zadatak, ili će par ili grupa učenika sa sličnim profilom učenja rješavati neki zadatak individualno ili zajedno. Preduvjet takvog načina rada je dobro vođenje u učenju na osnovu izrađenih specifičnih zadataka. Na taj način će se svaki pojedini učenik ili par/grupa učenika uključiti u zajedničko učenje cijelog razrednog odjela s prikazom i sa zaključcima generiranih na osnovu izrađenih specifičnih zadataka, kako bi na taj način doprinijeli učenju cijelog razrednog odjela. Pri tome je

neophodno primjenjivati organizatore pažnje koji će sistematizirati učenje pri vođenju poučavanja uz prezentacije učenika. U protivnom će učenici naučiti samo dio uz zadatke koji su oni radili, suprotno cilju da svaki učenik doprinese učenju cijelog razrednog odjela.

Kada je moguće potrebno je učenicima s individualiziranim kurikulumom prilagodbe postupaka ili prilagodbe sadržaja uputiti specifično pitanje na koje će moći dati odgovor. Specifični zadaci za takve učenike, ne samo u smislu pojednostavljenja osnovnih zadataka koje rješavaju svi učenici u razredu, osmišljeni su da učenici s teškoćama, u skladu sa svojim mogućnostima, sami promotre i/ili istraže zadatke te da svojim rješenjima zadataka uz podršku nastavnika doprinesu učenju cijelog razrednog odjela i ostvare osnovnu ideju njihovog integriranja u razredni odjel. Osim učenicima s teškoćama pažnju pri poučavanju treba obavezno posvetiti i visoko zainteresiranim učenicima, iako svi takvi učenici nisu neophodno i daroviti učenici. S namjerom podrške koja će omogućiti njihovo napredovanje, a da ih se ne opterećuje s učenjem predviđenim za ostale učenike koje im je u većini poznato, takvim učenicima treba ponuditi pripremljene zasebne zadatke koji će im biti dovoljno izazovni da ih rado rješavaju. Neki od takvih zadataka su izrazito teški, upravo s ciljem da se omogući podrška učenicima koji su daroviti u području biologije i prirodoslovlja, dok je dio zadataka zahtjevan, ali pristupačan za rješavanje visoko zainteresiranih učenika. Pri vođenju učenika razrednog odjela u učenju određene teme, darovitim učenicima će se postaviti pitanje koje će tražiti možda samo mali dio odgovora na njihov zadatak, jer je samo taj manji dio dostatan da upotpuni ili nadogradi učenje u skladu s ishodima učenja za određeni uzrast. Na taj način će daroviti učenici doprinijeti učenju cijelog razrednog odjela, a njima neće biti dosadno na nastavi jer će ostvariti svoje mogućnosti u potreboj nadogradnji osnovnog učenja. Materijali koji omogućavaju učenje prema različitom interesu (slabi, umjereni, znatni i izraziti), razinama ostvarenosti ishoda (zadovoljavajuća, dobra, vrlo dobra, iznimna) i dominantnoj osobnosti (ekstroverzija, ugodnost, savjesnost, emocionalna stabilnost i intelekt/otvorenost), namijenjeni su za samostalan izbor uz pojedinu temu, prema njihovom poznavanju od strane učitelja ili prema riješenim procjenama koje su ponuđene u okviru BUBO materijala za učitelje.

Trenutno su pripremljeni materijali za dva odabrana biološka koncepta - koncept A *Energetski učinci prehrane živih bića* i koncept B *Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije* te uz poučavanje primjenom simulacija terenskih istraživanja. Upravo ti materijali će biti predstavljeni u ovoj knjižici u okviru tema: *Međuodnosi živih bića, Usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja, Povijesni razvoj živog svijeta*. Materijali su pripremljeni za mogućnost hibridne primjene kontaktno u učionici, online ili u hibridnom obliku prema preferencijama učitelja. Odabir dijela materijala ovisiti će preferencijama pojedinog učitelja za provedbom učenja u dijelu i na način kako će najbolje odgovarati učenicima pojedinog razrednog odjela. Pri tome se mogu koristiti samo materijali temeljne jedinice, neki nastavni materijali za pojedini profil, većina materijala ili svi materijali, ako se može u tematskom planiranju ostvariti dovoljno nastavnih sati za njihovu provedbu. Pri pripremi zadataka vođena je briga da se u dijelu zadataka zadrži ideja strukturiranog otkrivanja, pri čemu se učenike pitanjima vodi u opažanju i zaključivanju uz svaki korak promatranja i istraživanja, što je posebno preporučljivo za učenike srednje i slabije uspješnosti, jer na taj način mogu doseći kognitivnu razinu razumijevanja. Osim strukturiranog promatranja, dio materijala je pripremljen u obliku otvorenog istraživanja, pri čemu se učenicima nudi osnovna metodologija, ali se od njih očekuje da sami donose odluke o provedbi istraživanja.





Platforma za učenje biologije BUBO (Baza Učenja Biologije uz Online podršku; akronim od lat. *Bubo bubo* – sova ušara) postavljena je na sustavu MoD (SRCE) i sadrži edukativne materijale za online i hibridnu upotrebu. Unutar platforme nalazi se virtualna učionica za 8. razred osnovne škole s materijalima prilagođenim za hibridno korištenje u nastavi. Iako pripremljeni online materijali mogu služiti i za samostalno korištenje učenika, to nije njihova prvotna namjena, već bi ih trebali koristiti učitelji tijekom svog vođenja učenika u ostvarivanju ishoda učenja. Materijali se mogu koristiti u cijelosti ili fragmentarno za provedbu pojedine aktivnosti, što je u duhu fleksibilnog poučavanja za koje su materijali pripremljeni.

Unutar BUBO e-kolegija *Podrška učiteljima i nastavnicima* nalaze se upute za primjenu materijala, kao i materijali za kontaktno poučavanje uz plan poučavanja koji služi kao kratka priprema za nastavu s uputama i objašnjenjima za svaku temu i uz nju pripremljene materijale. Na taj način je omogućena podrške za potporu pripravnicima i mladim učiteljima uz poučavanje Prirode i društva u 8. razredu osnovne škole, ali i za podršku onim učiteljima koji se još nisu okušali ili trebaju savjete za korištenje pojedinog primijenjenog načina poučavanja u skladu sa suvremenim poučavanjem biologije.

Na You Tube kanalu BUBO dostupni su video materijali za poučavanje bioloških sadržaja u okviru nastave predmeta Biologija u 8. razredu osnovne škole. Materijali se mogu koristiti i za drugačije aktivnosti učenja i poučavanja, koje se mogu osmisliti na osnovu pripremljenih video materijala u odnosu na izvorišno zamišljeno njihovo korištenje tijekom poučavanja predstavljeno uz BUBO materijale. Osim osnovnih materijala za učenje uz BUBO kanal BUBO će se nastaviti nadograđivati s video materijalima pristupačnim za učenje prirodoslovnih i bioloških sadržaja u 8. razredu osnovne škole.

Poučavanje Biologije u 8. razredu osnovne škole

Tijekom osnovnoškolskoga obrazovanja učenje i poučavanje Biologije temelji se na upoznavanju obilježja živih bića, koje započinje s čovjekom i nastavlja se usporedbom s ostalim organizmima. Obilježja živih bića proučavaju se komparativno na karakterističnim predstavnicima (životinja, biljaka, glijiva, protista, bakterija i arheja), kad god je moguće na učenicima bliskim i zanimljivim primjerima. Pri proučavanju živih bića važno je istaknuti principe koji su zajednički te poticati učenike da uoče povezanost prilagodbi organizama životnim uvjetima s ekonomičnim funkcioniranjem i održivosti živih sustava. U 8. razredu u okviru makrokoncepata proučavaju se: principi regulacije stalnoga sastava tjelesnih tekućina, životni ciklusi organizama, važnost reakcije na podražaj i obrade informacija, evolucijski pregled živog svijeta, međuodnosi živih bića i okoliša, opstanak živih bića. (MZO, NN 7/2019).

Koncept *Energetski učinci prehrane živih bića u okviru makrokoncepta Energija u životu svijetu Biologije 8. razreda*

Koncept *Međuodnosi u prirodi* podrazumijeva razumijevanje uzročno-posljedičnih veza između žive te između žive i nežive prirode. Ti međuodnosi temelje se na određenim prirodnim zakonitostima u pozadini kojih su prilagodbe živih bića. Zbog toga je ovaj koncept umrežen sa svim ostalim konceptima koji se izgrađuju tijekom 7. i 8. razreda osnovne škole.

Kako bi učenici izgradili ovaj koncept važno je prije svega da razumiju odnose između jedinki istih i različitih vrsta koje obitavaju na istom staništu. To je moguće istraživanjem dodatne literature i izvorne stvarnosti kao što je proučavanje lišajeva i istraživanje njihove građe pod mikroskopom, ali i proučavanjem simulacija i videozapisa koji prikazuju međuodnose koje je teško promatrati u prirodnom okruženju. Tijekom proučavanja dodatne literature važno je učenike potaknuti na aktivno čitanje i promišljanje o pročitanom uz izradu bilješki te osobito bilježenje određenih nesuglasica vezano uz ranije saznanja. Važno je da učenici zaključe o prednostima/nedostacima određenih suodnosa. Za sistematizaciju naučenog moguće je učenicima ponuditi određene opise suodnosa i potaknuti ih da opišu o kakovom je suodnosu riječ tj. imaju li od njega korist samo neke ili sve jedinke koje u njemu sudjeluju. Važno je da se simbioza kao pojam koristi za bilo koji oblik suživota jedinki dvije različite vrste, a ne samo za suživot u kojem obje jedinke imaju korist. Za izgradnju ovog makrokoncepta učenike je važno potaknuti i na proučavanje ostalih suodnosa, kao što su hranidbeni odnosi. Kvalitetnijem poučavanju i boljem razumijevanju tog međuodnosa pridonosi primjena igre u učenju kroz koju se, uz korištenje jenga blokova, može učenike potaknuti na promišljanje i donošenje zaključaka o posljedicama nestanka pojedinog člana hranidbenog lanca.

Za potpuno razumijevanje međuodnosa u prirodi važno je objasniti i odnos čovjeka i prirode te njegov svjesni, ali i nesvjesni utjecaj na narušavanje uravnoteženog stanja. To je moguće provedbom istraživanja učinka staklenika koje će omogućiti učenicima razumijevanje povezanosti učinka staklenika s globalnim zatopljenjem, računanjem površine uljne mrlje da bi osvijestili posljedice izljevanja nafte, simulacijom nastanka kisele kiše uz sakupljanje kišnice i određivanje njezine pH-vrijednosti te kroz provedbu sličnih istraživanja koja će omogućiti učenicima povezivanje uzroka i posljedica onečišćenja u prirodi.

Temelj izgradnje koncepta *Međuodnosi u prirodi* je da učenici samostalnim te po potrebi vođenim istraživanjem osvijeste da su sva živa bića, kao i živa bića i okoliš u međudjelovanju što im omogućuje uspješno preživljavanje u životnim uvjetima staništa.

Izvadak za tematski hodogram

Pri korištenju BUBO materijala uz koncept *Energetski učinci prehrane živih bića* može se u godišnji izvedbeni kurikulum unijeti odgojno-obrazovne ishode i očekivanja međupredmetnih tema prema tablici 1.

Tablica 1 Dio GIK-a uz koncept Energetski učinci prehrane živih bića u 8. razredu OŠ

RAZRED	8.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRASOVNI ISHODI	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
Međuodnosi u prirodi	Međuodnosi živih bića Broj sati = 2 sata	BIO OŠ C.8.2. Povezuje hranidbene odnose u biosferi s preživljavanjem organizama. BIO OŠ D.8.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.	Učiti kako učiti uku B.3.2. Uz povremeni poticaj i samostalno učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. Osobni i socijalni razvoj osr B.3.2. Razvija komunikacijske kompetencije i uvažavajuće odnose s drugima Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima. Održivi razvoj odr B.3.1. Prosuđuje kako različiti oblici djelovanja utječu na održivi razvoj.

Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Međuodnosi živih bića*

Tematska cjelina
Međuodnosi u prirodi
Nastavna tema
Međuodnosi živih bića – Je li sve prijateljstvo ili nešto drugo?

Cilj nastavne teme	
Potaknuti učenike da uoče povezanost prilagodbi živih bića s međuodnosima u prirodi, ali i s različitim životnim uvjetima staništa na kojem obitavaju.	
Ključni pojmovi	Temeljni koncepti
Hranidbeni lanci, energija, simbioza, prilagodbe, suradnički odnos, natjecateljski odnos, predator, plijen, globalno zatopljenje, kisele kiše	Prijenos energije kroz hranidbene lance Izmjena tvari i pretvorbe energije na razini organizma Izmjena tvari i pretvorbe energije na razini ekosustava Odnosi između jedinki iste vrste Odnosi između jedinki različitih vrsta Prilagodbe živih bića različitim životnim uvjetima Međuovisnost živoga svijeta i okoliša Održavanje ravnoteže u prirodi
Kontekst poučavanja koncepta	
Proučavanje međuodnosa u prirodi kroz igru i praktične rade.	

Odgojno-obrazovni ishodi	
BIO OŠ C.8.2.	Povezuje hranidbene odnose u biosferi s preživljavanjem organizama.
BIO OŠ D.8.1.	Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate.
BIO OŠ D.8.2.	Povezuje biološka otkrića s razvojem civilizacije i primjenom tehnologije u svakodnevnome životu.
Ishodi razrade/aktivnosti	

- BIO OŠ C.8.2.1. Raspravlja o važnosti Sunčeve energije za održivost života.
- BIO OŠ C.8.2.2. Povezuje iskorištavanje Sunčeve energije s pretvorbama energije unutar organizma naglašavajući njezinu očuvanost.
- BIO OŠ C.8.2.3. Objasnjava hranidbene odnose, kruženje tvari i protjecanje energije na primjeru hranidbenih mreža.
- BIO OŠ C.8.2.4. Objasnjava značenje pojma simbioza na jednostavnim primjerima ukazujući na ekonomičnost suživota.
- BIO OŠ D.8.1.7. Provodi jednostavne procedure i/ili mjerenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka.
- BIO OŠ D.8.1.8. Prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.
- BIO OŠ D.8.2.3. Objasnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese.

Tijek		Trajanje	PS
BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI	
1.	POČETNI DIO	Učitelj/učiteljica prvo podijeli učenike u četiri grupe te svakoj grupi dodijeli jedan ekosustav. Uvodi učenike u igru: Zvjezdica za zvjezdicom na način da im da upute za rješavanje uvodnog radnog listića, RL br. 1 Zvijezda vodilja (prilog 1) . S obzirom na ekosustav koji im je dodijeljen kao grupi, učitelj/učiteljica učenicima još dodijeli i organizme koji pripadaju pojedinom ekosustavu. Učenici imaju zadatku prikazati hranidbeni lanac koristeći dodijeljene organizme te potom trebaju odgovoriti na pitanja u RL br. 1 Zvijezda vodilja (prilog 1) .	5 min
	SREDIŠNJI DIO	Učitelj/učiteljica prema uputama za provedbu igre (prilog 2) učenike uvodi u provedbu središnjeg dijela igre: Ples sa zvjezdzama. Svaka grupa učenika dobije jednu podlogu za igru (prilog 3) , kartice sa zadacima (prilog 4) , kartice pretpostavke (prilog 5) i jedan set jenga blokova. Podlogu za igru s karticama i toranj od jenga blokova je najbolje složiti prije nego učenici dođu na sat kako bi ih to dočekalo na klupama. Učenici u grupi redom izvlače po jednu karticu, u smjeru kazaljke na satu. Nakon što prvi učenik izvuče karticu i rješi zadatku, sljedeći učenik izvlači karticu i rješava zadatku i tako u krug. Središnji dio igre je gotov kada se toranj od jenga blokova uruši ili kada učenici potroše sve kartice. Nakon što učenici završe sa središnjim dijelom igre, prelaze na završni dio igre u kojem rješavaju RL br. 2 Sve ovisi o sjaju jedne zvijezde (prilog 6) .	30 min
	ZAVRŠNI DIO	U završnom dijelu sata slijedi izlaganje grupa i rasprava o izvedenim zaključcima na kraju provedene igre. Učenici na temelju rješenih zadataka u RL br. 2 Sve ovisi o sjaju jedne zvijezde (prilog 6) , ispisanih pretpostavki i objašnjenja pretpostavki tijekom izvedbe središnjeg dijela igre izvode svoje zaključke i raspravljaju s ostalim učenicima o njima te ispravljaju eventualne pogreške.	10 min
2.	POČETNI DIO	Učitelj/učiteljica dijeli učenike u četiri grupe i daje upute za aktivnost „oluja ideja“. Učenicima prikazuje na zaslonu dvije fotografije (prilog 7), a učenici u jednoj minuti individualno u bilježnicu zapisuju sve pojmove koji im padnu na pamet vezano uz promatranje slika. Radom u grupi pregledaju pojmove koje su zabilježili pojedinci i sastavljaju popis pojmove njihove grupe. Zatim sijedi izlaganje predstavnika grupe uz argumentiranje pojedinog pojma. Učitelj/učiteljica temeljem predstavljenih pojmljiva vođenim razgovorom s učenicima dolazi do ključnih pojmljiva uz koje su vezane slike, a to su globalno zatopljenje i kisele kiše.	5 min
	SREDIŠNJI DIO	Dvije grupe učenika izvode pokus prema uputama na RL „ Upomoć, zagrijavaš me“ (prilog 8) , a dvije grupe prema uputama na RL „ Pripazi, zakiseljavaš me – zadatak 1“ (prilog 9) . Nakon izvedenih pokusa predstavnici grupe koje su izvodile pokus „Upomoć, zagrijavaš me“ prezentiraju rezultate pokusa te svi učenici odgovaraju na pitanja koja su dio RL „Upomoć, zagrijavaš me“. Nakon toga, predstavnici grupe koje su izvodile pokus „Pripazi, zakiseljavaš me“ prezentiraju rezultate pokusa te svi učenici odgovaraju na pitanja koja su dio RL „Pripazi, zakiseljavaš me“. Tijekom analize rješenosti listića važno je povezati rezultate pokusa s pojmom globalnog zatopljenja i pojmom kiselih kiša te njihovim posljedicama na životu i neživotu prirodi. Napomena: Pokuse „ Pripazi, zakiseljavaš me – zadatak 2“ (prilog 9) i „Uhvati me ako možeš“ (prilog 10) potrebno je postaviti ranije, a rezultati pokusa mogu se analizirati u sklopu analize pokusa izvedenih sa satu.	35 min
	ZAVRŠNI DIO	Učitelj/učiteljica učenicima zadaje uputu za ponavljanje „ Daj 5 za Zemlju“ (prilog 11) . Zadatak učenika je da napišu 5 primjera kako oni svojim aktivnostima mogu pozitivno utjecati na očuvanje okoliša.	5 min
3.	POČETNI DIO	Napomena: Aktivnost „ U dvoje je lakše – zadatak 1“ (prilog 12) provodi se kao samostalno istraživanje učenika. Učenici mogu provesti aktivnost u paru ili u grupama. Nakon terenskog dijela učenici trebaju predstavljaju rezultat svojeg rada na https://padlet.com/ (svaki učitelj kreira jedan razredni odjel na) ili na https://wakelet.com/ . Na početku sata učenici predstavljaju rezultate svojeg istraživanja.	10 min
	SREDIŠNJI DIO	Učenici gledaju videozapis klikom na link https://youtu.be/wFcgrY9oizc  Napomena: prema potrebi u videozapisu se u postavkama može uključiti automatski prijevod.	30 min





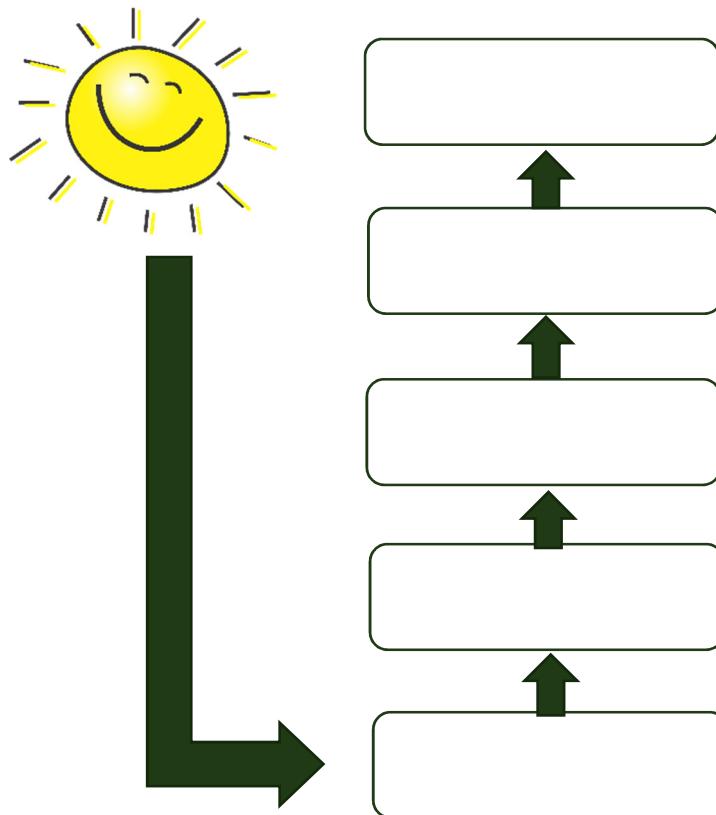
		Nakon praćenja videozapisa učenici rješavaju RL „U dvoje je lakše – zadatak 2“ . Po završetku aktivnosti učenici izlažu svoje odgovore te izvode zajedničke zaključke i ispravljaju eventualne pogreške.	
	ZAVRŠNI DIO	Svaki učenik na papirić zapisuje po jedan primjer suživota dvaju organizama različitih vrsta. Papirići se skupljaju u jednu kutiju, a zatim pet učenika slučajnim odabirom izvlači po jedan papirić iz kutije i objašnjava koji oblik suživota predstavlja navedeni primjer (+, + ili +, 0 ili +, -).	5

RL 1

ZVIJEZDA VODILJA

ZADATAK: Prikažite hranidbeni lanac na način da organizme upišete u odgovarajuća polja. Odgovorite na pitanja.

ORGANIZMI: Učitelj/učiteljica navodi organizme za prikazivanje hranidbenog lanca ovisno o ekosustavu koji je dodijelio/la određenoj grupi učenika.



Pitanja:

1. Koliko razina potrošača ima prikazani hranidbeni lanac? _____
2. Prepostavite zašto je broj potrošača u hranidbenom lancu ograničen. Prepostavku ćete provjeriti na kraju igre.

3. Koji organizmi su proizvođači, a koji potrošači u prikazanom hranidbenom lancu?



RL 2

Upute za učitelja/učiteljicu

Naziv igre: ZVJEZDICA ZA ZVJEZDICOM

Učenike podijeliti u 3 ili 4 grupe (ovisno o veličini razreda) i za svaku grupu pripremiti jedan komplet jenga blokova. Svakoj grupi se dodijeli jedan primjer hranidbenog lanca određenog ekosustava.

Zbog različitih ekosustava u Hrvatskoj pripremljeni su materijali za tri različita ekosustava: kontinentalna šuma, livada i more. Za kontinentalnu šumu pripremljena su dva hranidbena lanca, a za livadu i more po jedan hranidbeni lanac. Ekosustavi i hranidbeni lanci su prijedlog. Učiteljica/učitelj može pripremiti materijale i za bilo koji drugi ekosustav/hranidbeni lanac.

Ekosustav: kontinentalna šuma (4 razine)

- bukva à gujavica à slavuj à jastreb
- hrast à vjeverica à zmija à jastreb

Ekosustav: more (5 razina)

- fitoplankton à zooplankton à riba klaun à tuna à morski pas

Ekosustav: livada (5 razina)

- trava à skakavac à miš à zmija à jastreb

POSTAVLJANJE IGRE

1) JENGA BLOKOVI

Jenga ima 54 bloka. Ako u razredu imate 4 grupe učenika, dovoljna su tri paketa jenga. Tri paketa sadrže 162 bloka, a vama je potrebno za slaganje lanaca 120 ako imate 4 grupe učenika. 42 bloka ostanu slobodna, njih dodajete učenicima po grupama za povećanje brojnosti određenih populacija. Za svaki ekosustav je navedeno koliko je povećanja, odnosno koliko jenga blokova trebaju dobiti sa strane.

- EKOSUSTAV S 4 RAZINE (ŠUMA)
Proizvođači – 9 jenga blokova
Potrošači I. reda – 6 jenga blokova
Potrošači II. reda – 6 jenga blokova
Potrošači III. reda – 6 jenga blokova

Ukupno 27 blokova

Povećanja:

Dodatnih blokova: 4 – za svaki organizam jedan blok

2

Napomena: Ako im ostavite samo dva dodatna bloka, znat će automatski čija će se populacija povećavati. (vrijedi za svaki ekosustav)

- EKOSUSTAV S 5 RAZINA (MORE)
Proizvođači – 9 jenga blokova
Potrošači I. reda – 6 jenga blokova
Potrošači II. reda – 6 jenga blokova
Potrošači III. reda – 6 jenga blokova
Potrošači IV. Reda – 6 jenga blokova

Ukupno 33 bloka

Povećanja:

Dodatnih blokova: 10 – za svaki organizam dva bloka

5

- EKOSUSTAV S 5 RAZINA (LIVADA)
Proizvođači – 9 jenga blokova
Potrošači I. reda – 6 jenga blokova
Potrošači II. reda – 6 jenga blokova
Potrošači III. reda – 6 jenga blokova
Potrošači IV. Reda – 6 jenga blokova

Ukupno 33 bloka

Povećanja:

Dodatnih blokova: 5 – za svaki organizam jedan blok

1

***POVEĆANJA – U karticama se nalazi nekoliko zadataka u kojima se populacija određenih organizama povećava. Za povećanje populacije učenici trebaju dodati jedan jenga blok na toranj, na tu razinu iz koje je taj organizam. Broj povećanja označava broj kartica na kojima su zadaci s povećanjem populacije. Kartice su smisljeno poredane pravilnim redoslijedom kako bi se nakon micanja nekih jenga blokova moglo dodati jedan ili više jenga blokova na pojedinu razinu.**

2) KARTICE SA ZADACIMA

- KONTINENTALNA LISTOPADNA ŠUMA: bukva à gujavica à slavuj à jastreb
Poredak kartica na podlozi za igru: A – B – H – F – I , s tim da je kartica A prva za izvlačenje, odnosno na vrhu složenih kartica.
Napomena: ovaj hranidbeni lanac je namijenjen za manje grupe učenika ako je takav broj u razredu.
- KONTINENTALNA LISTOPADNA ŠUMA: hrast à vjeverica à zmija à jastreb
Poredak kartica na podlozi za igru: A – B – C – D – E – F – G , s tim da je kartica A prva za izvlačenje, odnosno na vrhu složenih kartica.
- MORE: fitoplankton à zooplankton à riba klaun à tuna à morski pas
Poredak kartica na podlozi za igru: A – B – C – D – E – F – G – H, s tim da je kartica A prva za izvlačenje, odnosno na vrhu složenih kartica.
- LIVADA: trava à skakavac à miš à zmija à jastreb



Poredak kartica na podlozi za igru: A – B – C – D – E – F – G – H, s tim da je kartica A prva za izvlačenje, odnosno na vrhu složenih kartica.

3) KAKO SE IGRA JENGA?

<https://www.youtube.com/watch?v=pbE6SRQ7PoA>

Uvodni dio: ZVIJEZDA VODILJA

U uvodnom dijelu igre učenici zadane organizme slažu u hranidbeni lanac. Učitelj/učiteljica svakoj grupi učenika zadaje jednu vrstu ekosustava i organizme koji su iznad navedeni za pojedini ekosustav. Učenici rješavaju radni listić te nakon toga prelaze na središnji dio igre.

Središnji dio : PLES SA ZVIJEZDAMA

Za središnji dio igre potrebno je pripremiti podlogu s uputama i kartice sa zadacima.

Podloga s uputama i kartice sa zadacima su u zasebnim word dokumentima.

Učenici u grupi redom izvlače po jednu karticu, u smjeru kazaljke na satu. Nakon što prvi učenik izvuče karticu i riješi zadatak, sljedeći učenik izvlači karticu i rješava zadatak i tako u krug. Središnji dio igre je gotov kada se toranj od jenga blokova uruši ili kada učenici potroše sve kartice.

Završni dio : SVE OVISI O SJAJU JEDNE ZVIJEZDE

Učenici rješavaju zadatke na radnom listiću nakon čega slijedi izlaganje grupa i rasprava.

RL 3

ZVJEZDICA ZA ZVJEZDICOM

Jenga blokove razvrstajte prema vrstama živih bića koji su na njima prikazani. Složite toranj od jenga blokova na način da postavite živa bića u razine kao u uvodnom radnom listiću: „Zvijezda vodilja“.

NEISKORIŠTENE KARTICE



KORISTI MODEL

U grupi se izmjenjujte u izvlačenju kartica i čitanju događaja s kartica. Prepostavite što će se dogoditi određenim razinama tornja vašim potezima. Za svako smanjenje brojnosti određene populacije uklonite odgovarajući blok, a za svaki porast brojnosti određene populacije dodajte odgovarajući blok. Slijedite korake sve dok se toranj ne uruši.

Nakon svake izvučene kartice sa zadatkom oblikujte prepostavku na kartici prepostavke. Prepostaviti ćete što će se dogoditi s brojnosti pojedinih populacija, a na poleđini kartice napisat ćete objašnjenje prepostavke.

ISKORIŠTENE KARTICE

Prepostavka:

Ako _____,
tada _____.

RL 4

KARTICE SA ZADACIMA

Ekosustav: kontinentalna listopadna šuma

A

Ženke jastreba polažu jaja u gnijezdima koje grade na visokom drveću. Prekomjernim krčenjem šuma smanjuje se broj drveća. Prepostavi kako bi na populaciju jastreba moglo utjecati daljnje prekomjerno krčenje šuma. Objasni svoju pretpostavku.

B

Kako bi obranili domaće kokoši od naleta jastrebova ljudi postavljaju različite zamke i mreže, u koje se jastreb zapetlja. Prepostavi kako to može utjecati na populaciju jastrebova. Objasni svoju pretpostavku.

C

Ljudi za izradu raznih modnih dodataka i obuće koriste zmijsku kožu. Prepostavi kako bi takav način uporabe zmijske kože mogao utjecati na brojnost populacije jastreba. Objasni svoju pretpostavku

D

Populacija vjeverica zarazila se virusom od koje je obolio veliki broj jedinki. Prepostavi kako bi daljnji razvoj bolesti mogao utjecati na brojnost njezine populacije. Objasni svoju pretpostavku.

E

Ljudi za izradu raznih modnih dodataka i obuće koriste zmijsku kožu. Prepostavi kako bi takav način uporabe zmijske kože mogao utjecati na brojnost populacije vjeverica. Objasni svoju pretpostavku.

F

Bukva i hrast masovno se koriste za izradu namještaja. Prepostavi kako bi krčenje većeg broja stabala bukve i/ili hrasta utjecalo na brojnost njihove populacije. Objasni svoju pretpostavku.

G

Populacija vjeverica zarazila se virusom od koje je obolio veliki broj jedinki. Prepostavi kako bi daljni razvoj bolesti mogao utjecati na brojnost populacije jastreba. Objasni svoju pretpostavku.

H

Gujavice se često koriste kao mamac u ribolovu. Prepostavi kako ribolovci utječu na brojnost populacije slavuha. Objasni svoju pretpostavku.

I

Kiša je ove jeseni padala u izrazito velikim količinama. Sve gujavice nisu mogle izaći na površinu tla te su neke uginule. Prepostavi kako bi takva situacija utjecala na brojnost populacije slavuha. Objasni svoju prepostavku.

Ekosustav: more

A

Plastične vrećice se u moru raspadaju u male komadiće proizvodeći mikroplastiku, veličinom sličnu fitoplanktonu. Prepostavi kako bi ta pojava mogla utjecati na brojnost populacije zooplanktona. Objasni svoju prepostavku.

B

Ljudi love morske pse za hranu. Prepostavi što bi se dogodilo s populacijom zooplanktona uslijed prekomjernog izlova morskih pasa? Objasni svoju prepostavku.

C

Ribari korištenjem neselektivnih mreža mogu uzrokovati zaplitanje tuna u te mreže. Prepostavi kako takav način ribolova može utjecati na populaciju ostalih živih bića koja žive u moru? Objasni svoju prepostavku.

D

Tuna je cijenjena riba u prehrani čovjeka te se često lovi. Prepostavi kako prekomjerni izlov tune utječe na populaciju njezina plijena. Objasni svoju prepostavku.

E

Razni pesticidi i umjetna gnojiva s vremenom dospiju u more i uzrokuju cvjetanje mora. Cvjetanje mora smanjuje količine kisika u moru. Prepostavi kako nedostatak kisika može utjecati na životnu zajednicu tog ekosustava? Objasni svoju prepostavku.

F

Tuna je cijenjena riba u prehrani čovjeka te se često lovi. Prepostavi kako prekomjerni izlov utječe na populaciju njenog predatora. Objasni svoju prepostavku.

G

Ako se u nekom trenutku uvede zabrana lova na morske pse te potraje kroz dulji period , prepostavi kako bi to utjecalo na brojnost populacije tuna. Objasni svoju prepostavku.

H

Riba klaun svoje stanište, a ujedno i sklonište pronađe unutar vlasulja. Vlasulja brani ribu klauna od potencijalnih grabežljivaca. Prepostavi kako bi nenadano smanjenje populacije vlasulja utjecalo na brojnost populacije ribe klauna. Objasni svoju prepostavku.

Ekosustav: livada

A

Ljudi za izradu raznih modnih dodataka i obuće koriste zmijsku kožu. Pretpostavi kako bi takav način uporabe zmijske kože mogao utjecati na brojnost populacije jastreba. Objasni svoju pretpostavku.

B

Poljoprivrednici često koriste razne herbicide i pesticide kojima špricaju svoje oranice i livade. Pretpostavi kako bi nakupljanje tih tvari u tijelu skakavca utjecalo na brojnost populacije zmija. Objasni svoju pretpostavku.

C

Skakavci se tijekom života presvlače kako bi mogli rasti. Pretpostavi kako bi se presvlačenje skakavaca moglo odraziti na brojnost njihove populacije. Objasni svoju pretpostavku.

D

Zmije su aktivnije u proljeće i ljeto, kada nastupe povoljni životni uvjeti. Pretpostavi kako takva povećana aktivnost zmija utječe na brojnost populacije miševa? Objasni svoju pretpostavku.

E

Ljudi za izradu raznih modnih dodataka i obuće koriste zmijsku kožu. Pretpostavi kako bi takav način uporabe zmijske kože mogao utjecati na brojnost populacije miševa. Objasni svoju pretpostavku.

F

Poljoprivrednici često koriste razne herbicide i pesticide kojima špricaju svoje oranice i livade. Pretpostavi kako bi nakupljanje tih tvari u tijelu skakavca utjecalo na brojnost miševa. Objasni svoju pretpostavku.

G

Miševi često postanu pljen domaćim mačkama. Pretpostavi može li takva situacija utjecati na brojnost populacije zmija. Objasni svoju pretpostavku.

H

Ljudi kako bi obranili domaće kokoši od naleta jastreba postavljaju razne zamke i mreže. Pretpostavi kako to može utjecati na populaciju jastreba. Objasni svoju pretpostavku.

RL 5

Kartice pretpostavke

Pretpostavka:

Ako _____,
tada _____.

RL 6

SVE OVISI O SJAJU JEDNE ZVIJEZDE



Na temelju provedene igre riješite zadatke.

1. Što predstavlja pojedini jenga blok, a što toranj od jenga blokova?
-
-

2. Preko kojeg jenga bloka ulazi energija Sunca u toranj jenga blokova i u koji oblik energije se pretvara?
-
-

3. Koji jenga blokovi čine temelj tornja od jenga blokova? Objasni svoj odgovor.
-
-

4. Zašto je jenga blokovima potrebna energija?
-
-

5. Koji jenga blokovi imaju najviše, a koji najmanje energije na raspolaganju? Objasni svoj odgovor.
-
-

6. Zašto svaki toranj od jenga blokova ima ograničen broj pojedinih jenga blokova?
-
-

7. Kako je izvlačenje pojedinih jenga blokova utjecalo na stabilnost složenog tornja?
-
-

Na temelju riješenih zadataka izvedite konačni zaključak igre, koji će obuhvatiti sva znanja stečena sudjelovanjem u igri Ples sa zvijezdama.

ZAKLJUČAK:

RL 7

Aktivnost – Oluja ideja



Izvor: <https://www.flickr.com/photos/139267552@N05/24291465191/in/photostream/>



Izvor: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/54/_Acid_rain_damaged_gargoyle_.jpg/20070302175407

_Acid_rain_damaged_gargoyle_.jpg/l200px--

RL 8

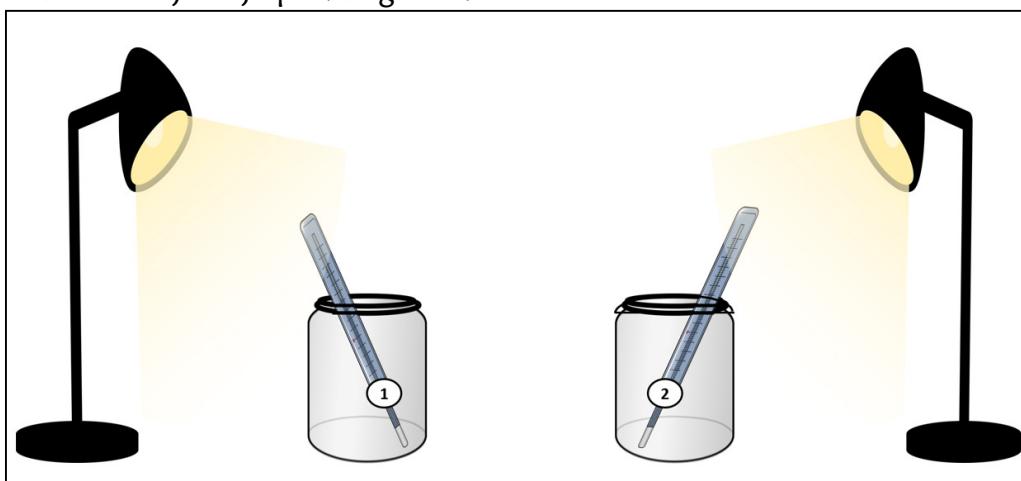
Upomoć, zagrijavaš me

Materijal i pribor:

- dvije staklenke
- dva termometra
- dvije svjetiljke jednake snage
- prozirna folija
- flomaster

Tijek rada:

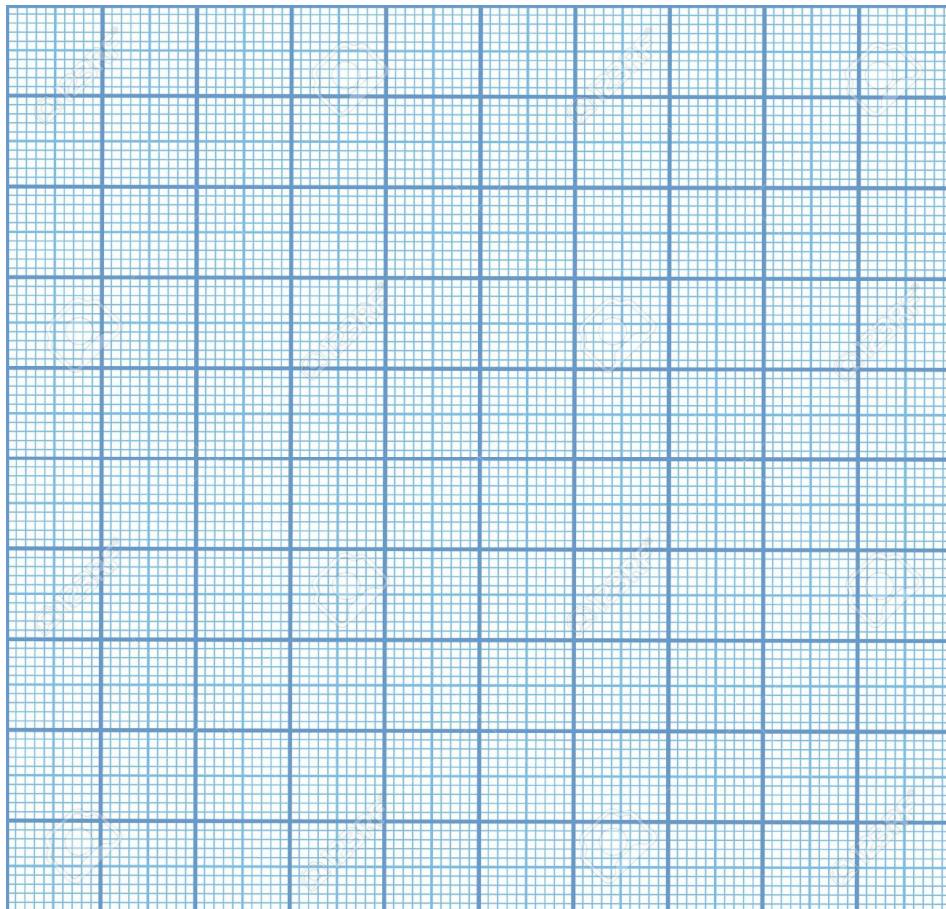
1. Flomasterom označi staklenke brojevima 1 i 2.
2. U obje staklenke stavi termometar, a staklenku označenu brojem 2 prekrij prozirnom folijom.
3. Postavi svjetiljke na jednakoj udaljenosti od svake staklenke (20 - 30 cm) i osvijetli ih.
4. Izmjeri početnu temperaturu, a zatim mjeri temperaturu u obje staklenke svakih 5 minuta, tijekom 30 minuta. Rezultate mjerena upiši u tablicu.
5. Usporedi izmjerene vrijednosti temperature u staklenkama 1 i 2.
6. Rezultate mjerena prikaži grafički.



Slika 1. Postavljanje pokusa

Tablica 1. Rezultati mjerena

Staklenka	Temperatura / °C						
	0 min	5 min	10 min	15 min	20 min	25 min	30 min
1							
2							



Grafički prikaz rezultata mjerena

Odgovori na pitanja.

1. U kojoj staklenki je došlo do veće promjene temperature tijekom provedbe istraživanja?

2. Objasni što je uzrokovalo nejednaku promjenu temperature u staklenkama 1 i 2.

3. Usporedi rezultate svog istraživanja s temperaturnim promjenama koje se događaju na Zemlji kao posljedica onečišćenja zraka.



4. Što će se dogoditi s kockama leda ako bismo u nastavku istraživanja u svaku staklenku dodali malo vode i 5 kocki leda, pokrili prozirnom folijom staklenku 2 i nastavili ih zagrijavati svjetiljkama 30 minuta.

5. Opiši koje su moguće posljedice istraženih temperaturnih promjena koje se događaju na Zemlji na opstanak živih bića.

Prijedlog nastavka istraživanja:

U obje staklenke stavi malo vode i jednak broj kockica leda pa ponovi istraživanje. Jednu staklenku prekrij komadom tkanine, a drugu plastičnim poklopcem.

Pitanja:

1. U kojoj staklenki je više porasla temperatura za vrijeme provedbe istraživanja?

2. Raste li temperatura jednako brzo bez obzira na vrstu materijala kojim prekrivamo staklenku? Zašto?

RL 9

Pripazi, zakiseljavaš me

Zadatak 1

Materijal i pribor:

- staklenka s poklopcem
- komad sumporne trake
- cvjetovi crvenih/ljubičastih/rozih latica
- plavi laksusov papir
- metiloranž

Tijek rada:

7. U staklenku stavi vlažne crvene/ljubičaste/roze cvjetove.
8. Na unutarnju stijenku staklenke stavi vlažni plavi laksusov papir, a na poklopac objesi komad sumporne trake. Zapali sumpornu traku i zatvori staklenku poklopcem.
9. Nakon nekoliko minuta u staklenku dodaj malo vode i 2 kapi metiloranža.

Odgovori na pitanja.

1. Kakva je unutrašnjost staklenke nakon paljenja trakice sumpora?

2. Što se dogodilo s bojom plavog laksusa papira u staklenki?

3. Što se dogodilo s bojom latica cvjetova u staklenki?

4. Prikaži crtežom rezultate istraživanja.



Zadatak 2

Materijal i pribor:

- dvije čaše
- voda
- ocat
- sok crvenog kupusa

Tijek rada:

1. Čaše označi brojevima 1 i 2.
2. U čašu 1 ulij 50 mL vode, a u čašu 2 ulij 50 mL octa.
3. Dodaj u svaku čašu 5 mL soka crvenog kupusa.
4. U obje čaše dodaj komadić krede.
5. Nakon nekoliko sati provjeri što se dogodilo s kredom u čašama 1 i 2.

Odgovori na pitanja.

1. Što se dogodilo s bojom tekućine u čaši 1 i čaši 2 nakon ulijevanja soka crvenog kupusa? Zašto?

2. Usporedi što se dogodilo s kredom u čašama 1 i 2 nakon nekoliko sati.

3. Zaključi kakav je utjecaj kiselih kiša na građevine i kipove.

4. Razmisli kakav je utjecaj zakiseljavanja kiša na opstanak živih bića.

RL 10

Uhvati me ako možeš

Materijal i pribor:

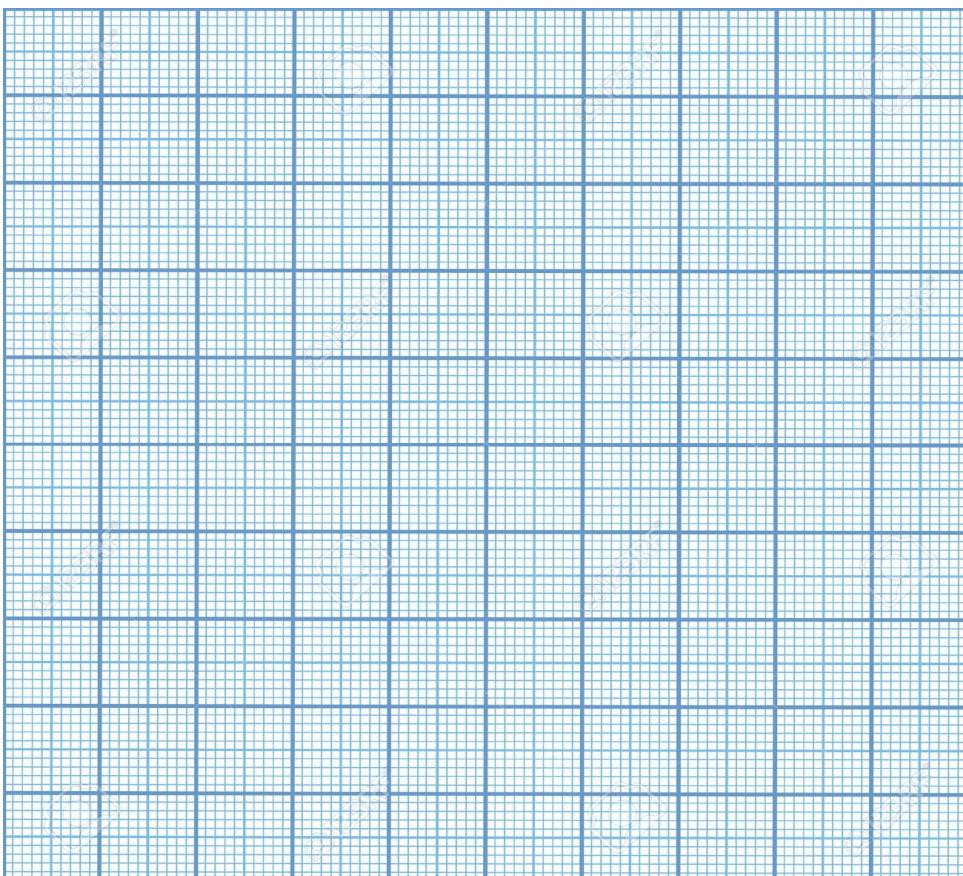
- plastična boca
- kamenčići
- škare
- ljepljiva traka
- vodootporni flomaster
- ravnalo
- univerzalni indikatorski papir/digitalni pH-metar

Tijek rada:

10. Škarama odreži vrh boce, odrezani dio okreni naopako i postavi ga kao lijevak.
11. U donji dio boce stavi nekoliko kamenčića.
12. Oba dijela boce zajedno pričvrsti ljepljivom trakom.
13. Na boci iznad kamenčića označi crtlu iznad koje ćeš mjeriti količinu kiše.
14. Flomasterom i ravnalom iznad označene crte napravi skalu za mjerjenje količine kiše u boci.
15. Ulij vodu u bocu do početka nacrtane skale i postavi je na otvoreno mjesto u školskom dvorištu.
16. Skupljaj kišnicu tijekom 15 dana.
17. Bilježi u tablicu volumen sakupljene kiše.
18. Izmjeri pH-vrijednost kišnice univerzalnim indikatorskim papirom i digitalnim pH-metrom.
19. Grafički prikaži rezultate istraživanja.

Tablica 1 Izmjerene vrijednosti sakupljene kišnice

Dani	Datum	Volumen kišnice/mL	pH-vrijednost kišnice
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			



Grafički prikaz rezultata istraživanja

1. Istraži koja je uobičajena pH-vrijednost sakupljene kišnice.

2. Izračunaj srednju pH-vrijednost kišnice.

3. Na što ukazuje izmjerena pH-vrijednost kišnice?

4. Koje su moguće posljedice djelovanja ovakvih kiša na živi svijet?

RL 11

Daj 5 za Zemlju!



1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

RL 12

U dvoje je lakše!

ZADATAK 1.

Materijal i pribor:

- GPS
- povećalo
- pribor za pisanje
- mobitel ili fotoaparat
-

Tijek rada:

1. Odaberite područje po vašem izboru (vaše naselje i/ili okolica) i odredite koje sve vrste lišajeva žive na tom području.
2. Fotografirajte pronađene vrste lišajeva
3. Pomoću povećala proučite građu lišaja
4. Za svaku novu pronađenu vrstu popunite zasebnu karticu (u prilogu radnog lista), prema sljedećem primjeru:

Podaci o opažaču	
Ime i prezime	Ivan Ivić
Razred	8.a
Datum opažanja	5. 5. 2022.
Podatci o lokalitetu	
Lokacija	Zaprešić
Opis staništa	bukova šuma
GPS koordinate	X 45° 51' 25.8264" N Y 15° 48' 16.7688" E
Podatci o vrsti	
Podloga na kojoj se nalazi	stablo hrasta
Opis vrste (tip steljke i boja)	grmasta steljka, sive boje
Naziv vrste	Hrastov lišaj (<i>Evernia prunastri</i>)

Napomena: u određivanju tipa steljke te pojedine vrste lišajeva posluži se priloženim fotografijama te korištenjem mrežnih stranica.

a) Određivanje tipa steljke

TIPOVI STELJKE		
		
Izvor: Jason Hollinger, CC BY 2.0 < https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/ >, via Wikimedia Commons	Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ochrolechia_parella_(L.)_A._Massal_409080.jpg	Izvor: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/cc/Common_Clam_lichen_%28990515759%29.jpg/1200px-Common_Clam_lichen_%28990515759%29.jpg
ZRNATA		LJUŠKASTA
		
Izvor: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/A_lichen_-_Anaptychia_runcinata_-_geograph.org.uk_-_933120.jpg?2010222054729	Izvor: A lichen - Ramalina calicaris by Lairich Rig, CC BY-SA 2.0 < https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/ >, via Wikimedia Commons	Izvor: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/6/64/Cladonia_coniocraea_a1_%2899%29.JPG/1199px-Cladonia_coniocraea_a1_%2899%29.JPG?20150211221849
LISTATSA	GRMASTA	SASTAVLJENA

b) Određivanje vrste lišaja (korištenjem mrežnih stanica i priloženih slika)



HRASTOV LIŠAJ

Izvor:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/3/32/Evernia_prunastri_165999736.jpg/1200px-Evernia_prunastri_165999736.jpg?20211027184428



ŽUTI LIŠAJ

Izvor:

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1a/Xanthoria-parietina-gelbflechte.jpg/1200px-Xanthoria-parietina-gelbflechte.jpg?20110304105838>



LIŠAJ RODA PARMELIA

Izvor:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/30/Parmelia_sulcata_-_Lindsey.jpg?20080216121051



ISLANDSKI LIŠAJ

Izvor:

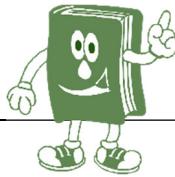
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/71/Cetraria_islandica_1.9_R.jpg/1200px-Cetraria_islandica_1.9_R.jpg?20090209170652



PHYSCIA sp.

Izvor: Björn S..., CC BY-SA 2.0 via
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.0/>>,
Wikimedia Commons

Prilog – kartica za popunjavanje



Podaci o opažaču	
Ime i prezime	
Razred	
Datum opažanja	
Podatci o lokalitetu	
Lokacija	
Opis staništa	
GPS koordinate	X Y
Podatci o vrsti	
Podloga na kojoj se nalazi	
Opis vrste (tip steljke i boja)	
Naziv vrste	

ZADATAK 2.

1. Skeniranjem QR koda pogledajte videozapis i odgovorite na pitanja.

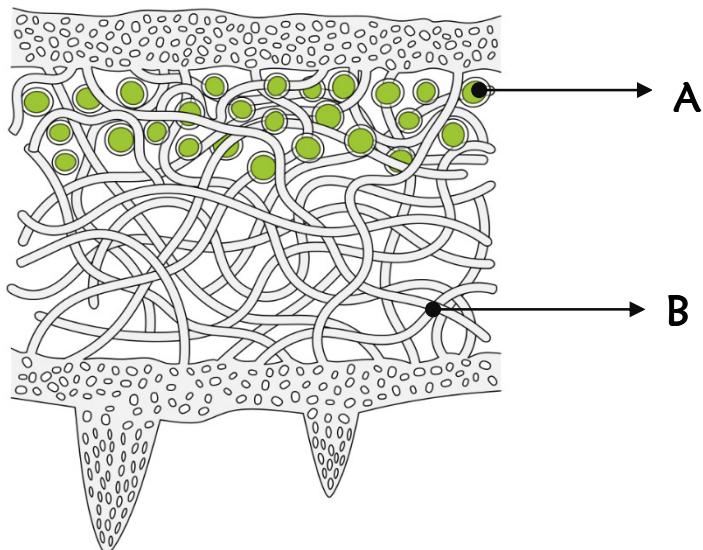
Napomena: prema potrebi u videozapisu u postavkama uključite automatski prijevod

<https://youtu.be/wFcgrY9oizc>



a) Lišaj je zajednica dvaju organizama različitih vrsta. Kako nazivamo takvu zajednicu?

b) Slika prikazuje građu lišaja promatrano mikroskopom. Slovima A i B označeni su organizmi koji grade lišaj.



Izvor: Nefronus, CC BY-SA 4.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via Wikimedia Commons

Navedite kojoj skupini organizama pripadaju organizmi označeni slovima A i B te opišite njihovu ulogu u životu lišaja.

Organizam označen slovom A je _____

Uloga organizma označenog slovom A

Organizam označen slovom B je _____

Uloga organizma označenog slovom B

c) Zaokruži odgovarajući emotikon koji najtočnije prikazuje međusoban odnos organizama koji grade lišaj?



d) Zašto kažemo da su lišajevi „pioniri vegetacije“?

e) Znanstvenici su analizirali brojnost lišajeva u dva hrvatska grada. U gradu **Z** zastupljenost lišajeva je bila vrlo mala, dok je u gradu **Q** zastupljenost bila vrlo velika. Što na temelju ovog podatka možemo zaključiti o gradovima **Z** i **Q**?

f) Korištenjem mrežnih stranica istražite primjere korištenja lišajeva u ljekovite svrhe.

RL I1

Havarija na pladnju

Iako postoje razlike u kemijskom sastavu nafte i maslinovog ulja te se tvari u dodiru s vodom ponašaju slično. S obzirom da je gustoća ulja i nafte manja od gustoće vode, obje tvari plutaju na površini vode. Istražite koliku površinu vode može zagaditi jedna litra ulja ili nafte.

Pribor: lim za pečenje ili pladanj dimenzija najmanje 30×40 cm, cjedilo za čaj, usitnjena kreda, voda, kapaljka, maslinovo ulje, ravnalo, menzura, tarionik s tučkom.

Tijek rada:

1. U lim za pečenje (ili pladanj) ulijte vodu visine stupca 1 cm.
2. Na površinu vode, preko cjedila za čaj, sipajte usitnjenu kredu da formira tanki sloj.
3. U sredinu pladnja kapnite jednu kap maslinovog ulja.
4. Ravnalom izmjerite promjer uljne mrlje.
5. Opažanja i rezultate mjerena zapišite u tablicu.
6. Izračunajte površinu vode čije će zagađenje uzrokovati ispuštanje jedne litre maslinovog ulja.

Opažanja	
Promjer mrlje (cm)	
Površina mrlje (cm^2) ($P = r^2 \times \pi$)	

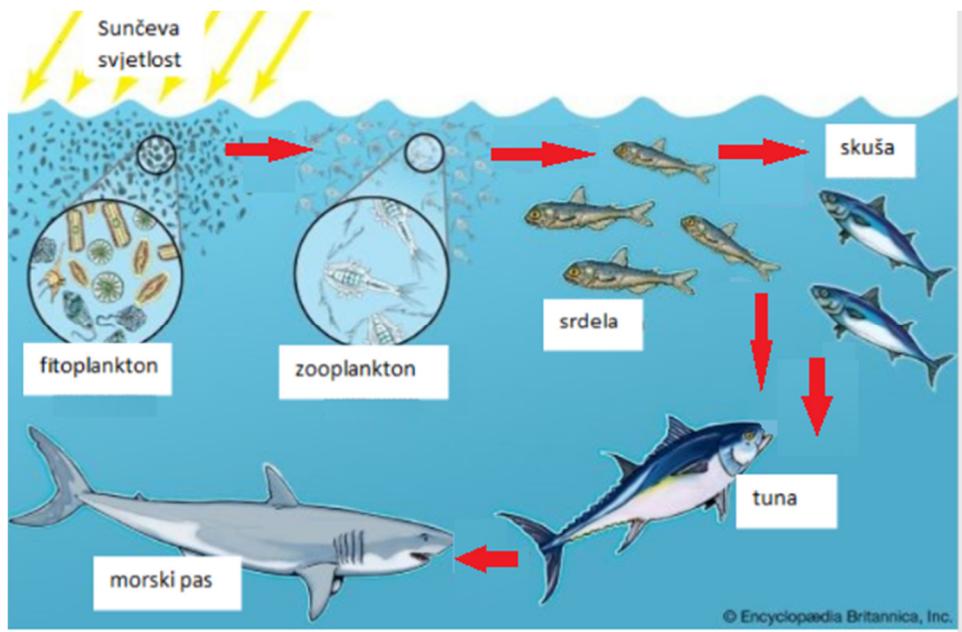
Riješite sljedeće zadatke.

1. Korištenjem interneta ili drugih izvora istražite:

a) kakva je boja sirove nafte

b) što sve može dovesti do zagađenja vode naftom.

2. Promotrite prikazani hranidbeni lanac (*Slika 1*). Opišite utjecaj zagađenja vode naftom na brojnost fitoplanktona i srdela u prikazanom hranidbenom lancu. Objasnite svoje odgovore.



Slika

1.

Hranidbeni

lanac

mora.

Izvor:

<https://kids.britannica.com/students/assembly/view/167024>

3. Preporuča li se jesti tunu ulovljenu u moru onečišćenom naftom? Objasnite svoj odgovor.



RL 12

Masni problemi

Iako postoje razlike u kemijskom sastavu nafte i maslinovog ulja te se tvari u dodiru s vodom ponašaju slično. S obzirom da je gustoća ulja i nafte manja od gustoće vode, obje tvari plutaju na površini vode. Istražite koliku površinu vode može zagaditi jedna litra ulja ili nafte.

Pribor: lim za pečenje ili pladanj dimenzija najmanje 30×40 cm, cjedilo za čaj, usitnjena kreda, voda, kapalica, maslinovo ulje, ravnalo, menzura, tarionik s tučkom.

Tijek rada:

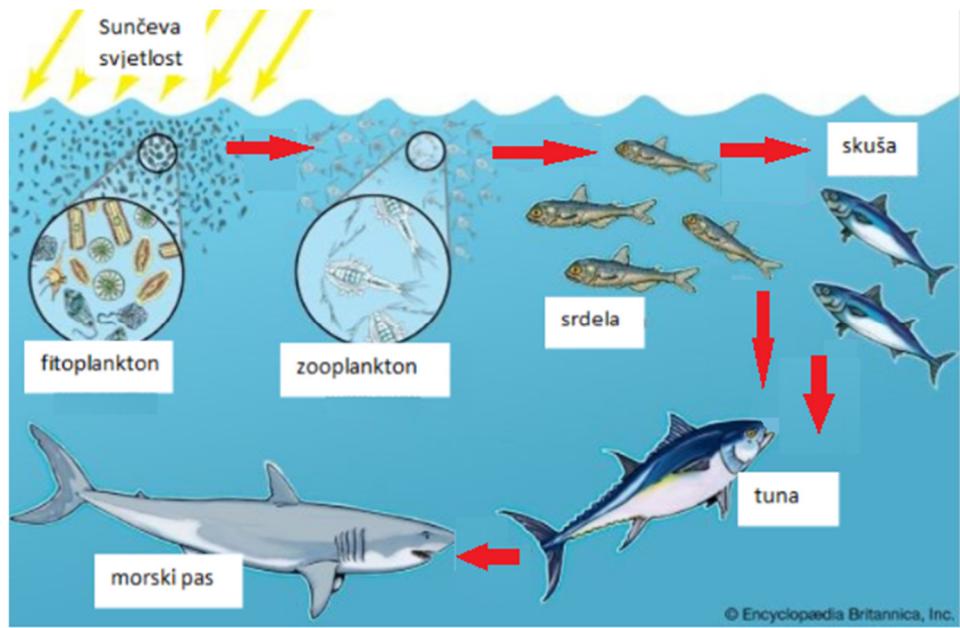
5. U lim za pečenje (ili pladanj) ulijte vodu visine stupca 1 cm.
6. Na površinu vode, preko cjedila za čaj, sipajte usitnjenu kredu da formira tanki sloj.
7. U sredinu pladnja kapnite jednu kap maslinovog ulja.
8. Ravnalom izmjerite promjer uljne mrlje.
9. Odredite koliko kapi maslinovog ulja stane u 1 mL dokapavanjem ulja u menzuru.
10. Opažanja i rezultate mjerjenja zapišite u tablicu.
7. Izračunajte volumen jedne kapi maslinovog ulja i površinu uljne mrlje.
8. Izračunajte površinu vode čije će zagađenje uzrokovati ispuštanje jedne litre maslinovog ulja.

Opažanja	
Promjer mrlje (cm)	
Površina mrlje (cm^2) ($P = r^2 \times \pi$)	
Broj kapi (N_{kapi}) u 1 mL	
Volumen 1 kapi ($V = 1\text{mL}/N_{\text{kapi}}$)	
Površina vode zagađena s 1 L tvari (m^2) $P (1\text{ L}) = P (1\text{ kap}) \times V (1\text{ L}) / V (1\text{ kap})$	

Riješite sljedeće zadatke.

4. Korištenjem interneta ili drugih izvora istražite što sve može dovesti do zagađenja vode naftom.

5. Promotrite prikazani hranidbeni lanac (*Slika 1*). Opišite utjecaj zagađenja vode naftom na brojnost najmanje tri člana prikazanog hranidbenog lanca.



Slika

1.

Hranidbeni

lanac

mora.

Izvor:

<https://kids.britannica.com/students/assembly/view/167024>

6. Kako ugibanje morskih organizama djeluje na brojnost razлагаča u moru? Objasnite svoj odgovor.

7. Koji član hranidbenog lanca će u svom tijelu nakupiti najviše štetnih tvari iz vode onečišćene naftom? Objasnite svoj odgovor.



RL 13

Što kad mrlja more prlja?

Pribor: lim za pečenje ili pladanj dimenzija najmanje 30×40 cm, cjedilo za čaj, usitnjena kreda, voda, kapaljka, maslinovo ulje, benzin, ravnalo, menzura, tarionik s tučkom.

Tijek rada:

11. U lim za pečenje (ili pladanj) ulijte vodu visine stupca 1 cm.
12. Na površinu vode, preko cjedila za čaj, sipajte usitnjenu kredu da formira tanki sloj.
13. U sredinu pladnja kapnite jednu kap maslinovog ulja.
14. Izmjerite promjer uljne mrlje.
15. Odredite koliko kapi maslinovog ulja stane u 1 mL dokapavanjem ulja u menzuru.
16. Isperite pribor. Ponovite korake 1 – 5 tako da umjesto maslinovog ulja koristite benzin.
17. Opažanja i rezultate mjerena zapišite u tablicu.
8. Izračunajte volumen jedne kapi ulja i benzina.
9. Izračunajte površinu uljne mrlje i mrlje od benzina.
10. Izračunajte površinu vode čije će zagađenje uzrokovati ispuštanje jedne litre maslinovog ulja i jedne litre benzina.
- 11.

Maslinovo ulje

Benzin

Opažanja

Promjer mrlje (cm)

Površina mrlje (cm^2) ($P = r^2 \times \pi$)

Broj kapi (N_{kapi}) u 1 mL

Volumen 1 kapi ($V = 1 \text{ mL}/N_{\text{kapi}}$)

Površina vode zagađena s 1 L tvari (m^2)

$P (1 \text{ L}) = V (1 \text{ L}) \times P (1 \text{ kap})/V (1 \text{ kap})$

Riješite sljedeće zadatke.

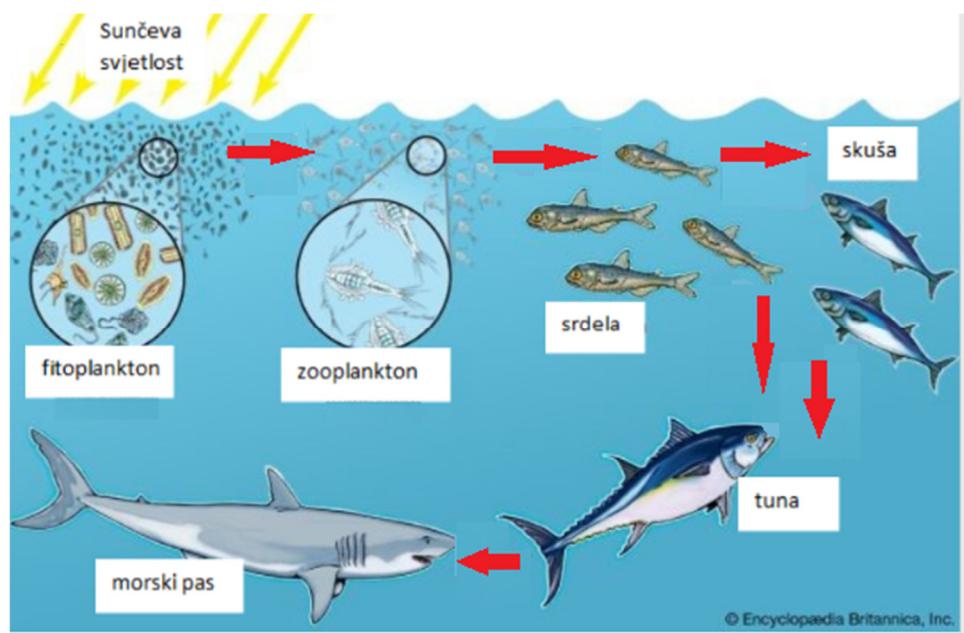
1. Usporedite svojstva maslinovog ulja i benzina.

2. Usporedite raspon zagađenja vode maslinovim uljem i benzinom.

3. Koje ljudske aktivnosti mogu uzrokovati opisana zagađenja? _____

4. Opišite kako zagađenje vode benzinom utječe na živa bića koja žive na površini vode.

5. Objasnite princip održavanja prirodne ravnoteže na primjeru prikazanog hranidbenog lanca (*Slika 1*) u slučaju brodoloma i izljeva benzina u more.



Slika 1. Hranidbeni lanac mora. Izvor: <https://kids.britannica.com/students/assembly/view/167024>



RL 14

Opasnost u jednoj kapi

Pribor: lim za pečenje ili pladanj dimenzija najmanje 30×40 cm, cjedilo za čaj, usitnjena kreda, voda, kapljika, maslinovo ulje, benzin, ravnalo, menzura, tarionik s tučkom.

Tijek rada:

18. U lim za pečenje (ili pladanj) ulijte vodu visine stupca 1 cm.
19. Na površinu vode, preko cjedila za čaj, sipajte usitnjenu kredu da formira tanki sloj.
20. U sredinu pladnja kapnite jednu kap maslinovog ulja.
21. Izmjerite promjer uljne mrlje.
22. Odredite koliko kapi maslinovog ulja stane u 1 mL kapanjem ulja u menzuru.
23. Bacite sadržaj iz pladnja i menzure. Isperite korišteni pribor. Ponovite korake 1 – 5 tako da umjesto maslinovog ulja koristite benzin.
24. Opažanja i rezultate mjerjenja zapišite u tablicu.
8. Izračunajte volumen jedne kapi ulja i benzina, površinu uljne mrlje i mrlje od benzina.
9. Izračunajte površinu vode čije će zagađenje uzrokovati ispuštanje jedne litre maslinovog ulja i jedne litre benzina.

Maslinovo ulje

Benzin

Opažanja

Promjer mrlje (cm)

Površina mrlje (cm^2) ($P = r^2 \times \pi$)

Broj kapi (N_{kapi}) u 1 mL

Volumen 1 kap (mL) ($V = 1\text{mL}/N_{\text{kapi}}$)

Površina vode zagađena s 1 L tvari / m^2

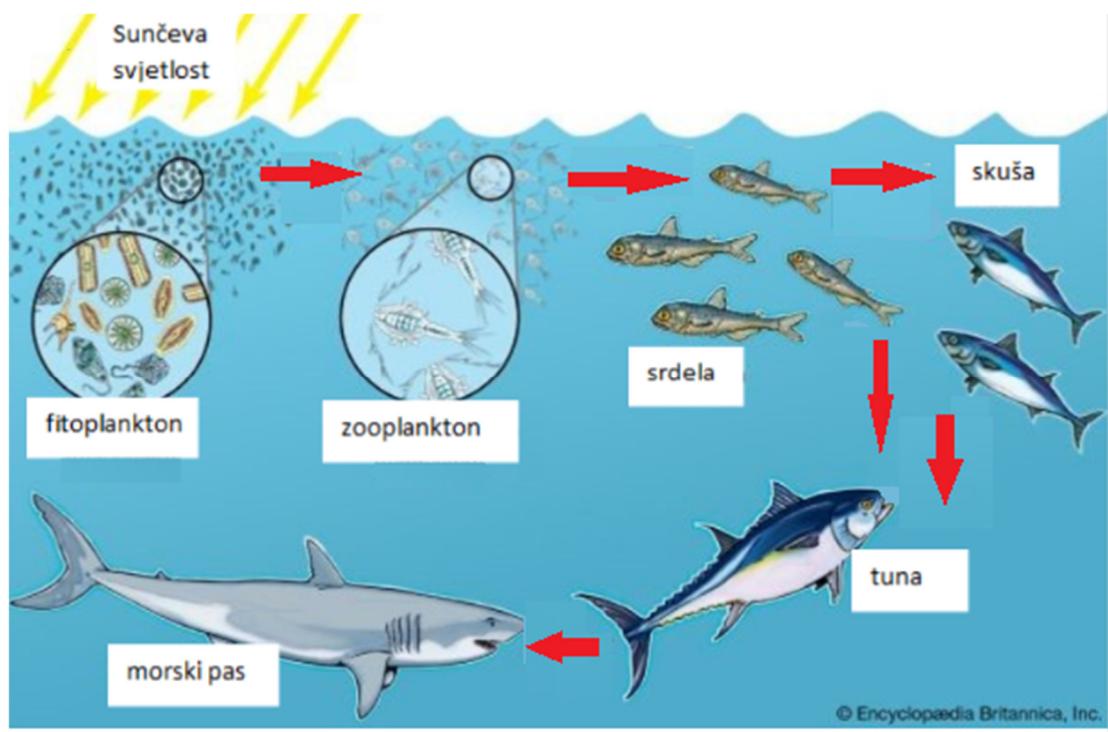
Riješite sljedeće zadatke.

6. Usporedite površinu vode zagađene maslinovim uljem i benzinom.

7. Koje ljudske aktivnosti mogu uzrokovati opisana zagađenja?

8. Opišite kako zagađenje vode benzinom utječe na živa bića koja žive na površini vode.

9. Objasnite princip održavanja prirodne ravnoteže na primjeru prikazanog hranidbenog lanca (*Slika 1*) u slučaju brodoloma i izljeva benzina u more.



Slika

1.

Hranidbeni

lanac

mora.

Izvor:

<https://kids.britannica.com/students/assembly/view/167024>





Korištenjem interneta ili dodatne literature istražite:

1. Gdje se i kada dogodila nesreća koja je uzrokovala najveću naftnu ekološku katastrofu u posljednjih 20 godina?

2. Koje se metode koriste za zaustavljanje širenja naftne mrlje na površini vode?

3. Kako zagađenje mora naftom djeluje na:
 - a) Fitoplankton

 - b) Ribe

 - c) morske ptice?

Rezultate svog istraživanja prikažite na način koji vam najviše odgovara, grafički, slikovno, opisno ili na neki drugi način.

Koncept *Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije u okviru makrokoncepta Procesi i međuovisnosti u životnom svijetu Biologije 8. razreda*

Koncept *Rast, razvoj i razmnožavanje živih bića* je koncept koji je učenicima osobito zanimljiv u vrijeme puberteta. To je razdoblje kada učenici pokazuju pojačani interes za vlastito tijelo zbog čega je važno ovaj koncept predstaviti na zanimljiv način kako bi se učenike potaknulo na promišljanje i dodatno istraživanje.

Građu sustava organa za razmnožavanje prvo je dobro objasniti na primjeru čovjeka, jer je učenicima građa njihovog tijela najpoznatija, a potom ga usporediti s građom sustava organa za razmnožavanje životinja uz uočavanje evolucijskih napredaka u građi s naglaskom na nespolno i spolno razmnožavanje i njegovog povezivanja s prilagođavanjem životnim uvjetima staništa.

Aktivan način učenja i poučavanja u svrhu izgradnje koncepta Rast, razvoj i razmnožavanje živih bića može uključivati razne tehnike aktivnog učenja koje uvjetuju učenika u središtu nastavnog procesa. Za početak je važno upoznati građu sustava organa za razmnožavanje čovjeka što je moguće radom na tekstu primjenom „insert“ tehnike kako bi učenici osvijestili što znaju od ranije, koji pojmovi su u suprotnosti s njihovim ranijim spoznajama, koji su novi, ali i da bi osvijestili dijelove koji ih zbiraju uz raspravu o pročitanom. Nakon upoznavanja građe sustava organa za razmnožavanje treba uslijediti povezivanje građe s ulogom organa i objasniti razmnožavanje, rast i razvoj čovjeka, što je moguće primjenom tehnike recipročnog poučavanja u kojoj učenici preuzimaju ulogu nastavnika te nakon čitanja i proučavanja teksta sažimaju njegove najvažnije dijelove. Kako bi učenici doista izgradili ovaj koncept naglasak treba staviti na temelje mitoze i mejoze što je moguće primjenom konceptualne tablice. Osobito važan dio tijekom usvajanja ovog koncepta na primjeru čovjeka je osvijestiti važnost odgovornog spolnog ponašanja što se može postići organiziranjem debate ili drugih oblika učenja i poučavanja koji će potaknuti učenike na raspravu i iznošenje vlastitih mišljenja.

Nakon što učenici usvoje princip razmnožavanja, rasta i razvoja na primjeru čovjeka obradu treba usmjeriti prema zajedničkim obrascima razmnožavanja, rasta i razvoja kod ostalih živih bića. Temelj izgradnje ovog koncepta je osvijestiti da se sva živa bića razmnožavaju što je preduvjet produžetka vrste, usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja povezivanjem s uvjetima staništa i evolucijskim napretkom s naglascima na prednosti i nedostatke te usporedba vanjske i unutarnje oplodnje uz povezanost s načinom života živih bića. Razmnožavanje, rast i razvoj životinja može se obraditi na primjerima životnih ciklusa žabe, ptice i kukca ukazujući na zajednička obilježja i razlike. Proučavanjem videozapisa, ali i praćenjem razvoja kukca u insektariju učenici mogu uočeno povezati sa životnim ciklusom čovjeka ukazujući na sličnosti i razlike te na obilježja vanjske i unutarnje oplodnje. Usvojeno znanje mogu sistematizirati kroz rješavanje kvizova znanja i drugih oblika učenja kroz igru. Kod razmnožavanja životinja važno je istaknuti razliku između spolnog i nespolnog razmnožavanja uz objašnjenje prednosti i nedostataka svakog od njih na primjerima beskralježnjaka kao što su primjerice žarnjaci. Važno je da učenici povežu spolno razmnožavanje s genetskom raznolikosti i evolucijom živih bića na Zemlji. Kako bi zaključili o razmnožavanju, rastu i razvoju biljaka i u potpunosti izgradili navedeni koncept učenici mogu pratiti životni ciklus neke biljke cvjetnjače uz povlačenje paralele s razmnožavanjem, rastom i razvojem životinja uz naglasak na uloge procesa mitoze i

mejoze. Boljem razumijevanju pridonijet će i proučavanje građe cvijeta promatranjem izvorne stvarnosti i istraživanje prilagodbi različitim načinima opršivanja i rasprostranjivanja kako bi se osvijestila važnost prilagođavanja u preživljavanju. Kako bi se koncept usvojio u potpunosti važno je istražiti i načine razmnožavanja živilih bića bez razvijenog sustava organa za razmnožavanje, a što je moguće primjerice proučavanjem razmnožavanja kvasca pod mikroskopom. Dodavanje šećera u otopinu kvasca dobro je iskoristiti da učenici zaključe da niti jedan proces nije moguć bez energije te da je hrana izvor energije za živa bića.

Temelj izgradnje koncepta *Razmnožavanje, rast i razvoj živilih bića* je da učenici samostalnim te po potrebi vođenim istraživanjem usvoje da se sva živa bića na neki način moraju razmnožavati, a nakon čega će se uslijediti rast i razvoj, važnost osiguranja energije za te procese, kao i ulogu mitoze i mejoze u tim procesima uz naglašavanje prednosti i razlika pojedinih oblika razmnožavanja.

Izvadak za tematski hodogram

Pri korištenju BUBO materijala uz koncept *Prilagodbe živilih bića kao posljedice evolucije* može se u godišnji izvedbeni kurikulum unijeti odgojno-obrazovne ishode i očekivanja međupredmetnih tema prema tablici 2.

Tablica 2 Dio GlK-a uz koncept Prilagodbe živilih bića kao posljedice evolucije u 8. razredu OŠ

RAZRED	8.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRASOVNI ISHODI	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
Razmnožavanje živilih bića	Usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja Broj sati = 6 sati	BIO OŠ B.8.4. Povezuje različite načine razmnožavanja organizama s nasljeđivanjem roditeljskih osobina i evolucijom. BIO OŠ C.8.1. Ukazuje na važnost energije za pravilno funkcioniranje organizma.	Učiti kako učiti uku B.3.2. Uz povremeni poticaj i samostalno učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. Osobni i socijalni razvoj osr B.3.2. Razvija komunikacijske kompetencije i uvažavajuće odnose s drugima Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima.

Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja*

Tematska cjelina
Razmnožavanje živilih bića
Nastavna tema
Usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja Možemo sami, a možemo i u dvoje – za učenike
Cilj nastavne teme
Potaknuti učenike da uoče prednosti i nedostatke spolnog i nespolnog razmnožavanja te zajedničku ulogu u preživljavanju organizama i opstanku vrste.

Ključni pojmovi	Temeljni koncepti
Spolno i nespolno razmnožavanje, vanjska i unutarnja oplodnja, opršivanje, životni ciklus žabe, kukaca i kritosjemenjače, razmnožavanje bakterija i gljiva	Povezanost razmnožavanja organizama s opstankom vrste Prilagodbe živih bića različitim načinima razmnožavanja Životni ciklus živih bića
Kontekst poučavanja koncepta	
Sličnosti i razlike spolnog i nespolnog razmnožavanja na primjerima različitih organizama.	

Odgojno-obrazovni ishodi	
BIO OŠ B.8.3.	Analizira utjecaj životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i bioraznolikost
BIO OŠ B.8.4.	Povezuje različite načine razmnožavanja organizama s nasljeđivanjem roditeljskih osobina i evolucijom
BIO OŠ C.8.1.	Ukazuje na važnost energije za pravilno funkcioniranje organizma
BIO OŠ D.8.1.	Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate
Ishodi razrade/aktivnosti	
BIO OŠ B.8.3.8.	Usapoređuje prilagodbe za razmnožavanje u različitim organizama povezujući ih s uvjetima staništa.
BIO OŠ B.8.4.1.	Objašnjava prednosti i nedostatke pojedinih načina razmnožavanja.
BIO OŠ B.8.4.10.	Objašnjava životne cikluse organizama na primjerima čovjeka, ptice, žabe, kukca i kritosjemenjače.
BIO OŠ B.8.4.10.1.	Objašnjava životne cikluse organizama na primjerima žabe, kukaca i kritosjemenjače.
BIO OŠ C.8.1.1.	Objašnjava važnost energije za odvijanje svih životnih procesa i održivost života.
BIO OŠ C.8.1.1.1.	Objašnjava važnost energije za proces razmnožavanja.
BIO OŠ D.8.1.1.	Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja.
BIO OŠ D.8.1.2.	Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.
BIO OŠ D.8.1.8.	Prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za doношење valjanih zaključaka.

BR. SATA	DIO SATA	Tijek Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata).	Trajanje	2 blok sata
1.	POČETNI DIO	HODOGRAM AKTIVNOSTI MOTIVACIJSKI RAZGOVOR – Učitelj učenicima postavlja pitanja o „važnosti razmnožavanja“ i na taj način ih potiče na promišljanje o bioraznolikosti i opstanku vrsta na Zemlji. Učenici nakon toga rješavaju brzi test na platformi BUBO i na taj način ponavljaju već usvojene spoznaje o razmnožavanju što će im pomoći u svladavanju planiranih aktivnosti. Učenicima s prilagodbom učenja učitelj postavlja dodatna pitanja i pruža dodatnu podršku (pojašnjavanje pitanja, navođenje, čitanje i sl.) i na taj način olakšava rješavanje kviza. Link na kviz. testmoz.com/11038212 Učenici – lozinka: biologija		min 10
	SREDIŠNJI DIO	ŽIVOTNI CIKLUS ŽABE Učenici na temelju uputa na animaciji razmišljaju o životnom ciklusu žabe i slijedu njezinih razvojnih stadija te rješavaju zadatak koji je dio animacije (određivanje haploidnosti/diploidnosti kromosoma). Zatim na temelju uputa sastavljaju točan redoslijed stadija životnog ciklusa kornjače. Nakon što učenici uspješno odrade zadatak, odgovaraju na pitanja priložena uz animaciju. Učenici zadatke i pitanja koja su priložena uz animaciju rješavaju, a po završetku se na temelju učeničkih odgovora razgovorom predstavljaju zajednički zaključci te se ispravljaju eventualne pogreške. Učenicima s prilagodbom učenja priređeni su listići s pojednostavljenim zadatcima kako bi mogli sudjelovati u razgovoru i zaključcima (prilog 1a). Učenici tijekom proljeća mogu provesti istraživanje prema Tajni život žaba . RAZMNOŽAVANJE KVASCA Mogućnost 1: Učenici provode samostalno istraživanje – Razmnožavanje kvasca . Učenici se podijele u manje grupe (4 učenika po grupi) te izvedu pokus prema uputama na radnom listiću (prilog 1). Prvi dio pokusa učenici izvedu početkom sata, prije odradenog uvoda u nastavni sat kako bi kvasac mogao odstajati potrebnih 15 minuta. Nakon odradenog uvoda u nastavni sat, učenici promatraju rezultate pokusa te izvode zaključke unutar svojih grupa. Na kraju aktivnosti, sve skupine međusobno podijele svoje zaključke na način da svaka skupina na post-it papir napiše svoje zaključke i zaliđe ga na neko zajedničko mjesto. Predstavnik svake grupe potom izloži zaključke te se na kraju kratko analiziraju odgovori svih grupa. RAZMNOŽAVANJE KVASCA Mogućnost 2: Učenici promatraju interaktivni BUBO videozapis Od jednog do milijun za tren oka i pritom popunjavaju radni listić. Učenici na temelju snimke simulacije istraživanja i snimke mikroskopiranja analiziraju rezultate i izvode zaključke. Potom odgovaraju na priložena pitanja vezana uz istraživanje. Na kraju aktivnosti učenici zajedno komentiraju zaključke i ispravljaju eventualne pogreške na način da u		30

		Padlet učenici zapišu svoje zaključke, koji su vidljivi svima u razredu ili zapisuju na BUBO forumu uz zadatku . Nakon što svi zapišu svoje zaključke, međusobno si trebaju nadopuniti zaključke i napisati s čime se slažu, a s čime ne i zašto. Napomena učitelju - svaki učitelj kreira jedan Padlet za jedan razredni odjel na https://padlet.com/ Učenicima s prilagodbom učenja priređeni su listići s pojednostavljenim zadatcima kako bi mogli sudjelovati u aktivnostima. (Prilog 2a)																		
	ZAVRŠNI DIO	Učenici popunjavaju Vennov dijagram: Sličnosti i razlike spolnog i nespolnog razmnožavanja na primjeru žabe i kvasaca. (Prilog 3)	5																	
2.	POČETNI DIO	Učenici na temelju interaktivnog BUBO videozapisa Zavedi me i prenesi me! rješavaju zadatke, čime ih se uvodi u temu razmnožavanja biljaka. Poveznica na interaktivni videozapis: https://mod.srce.hr/mod/h5activity/view.php?id=12120	10																	
	SREDIŠNJI DIO	<p>GRAĐA CVIJETA</p> <p>Mogućnost 1: Učenici provode samostalno istraživanje – Građa cvijeta. Učenici se podijele u manje grupe (4 učenika po grupi) te promatraju građu cvijeta različitih vrsta prema uputama na radnom listiću (prilog 4). Na temelju izведенog praktičnog rada i promatrana građe cvijeta različitih vrsta, učenici rješavaju zadatke na radnom listiću. Na kraju aktivnosti učenici zajedno komentiraju zaključke i ispravljaju eventualne pogreške kroz aktivnost: Šalji dalje! Prva grupa zapiše svoj zaključak na papiru jednom bojom pa papir pošalje drugoj grupi. Druga grupa dopuni zaključak prve, naglasi s čime se slaže, a s čime ne i zašto. Tako isto nastave i sljedeće grupe. Može se provesti i uz BUBO forum: Šalji dalje! Tako da učitelj otvori raspravu za razred, a predstavnici grupe dodaju svoje zaključke kao odgovor na pokrenutu raspravu. U grupi dogovaraju i jedan predstavnik grupe zapisuje komentar na odgovore drugih grupa tako da dopuni zaključak prve, naglasi s čime se slaže, a s čime ne i zašto.</p> <p>GRAĐA CVIJETA</p> <p>Mogućnost 2: Učenici promatraju snimku simulacije istraživanja – Građa cvijeta i pritom popunjavaju radni listić (prilog 4). Učenici odgovaranjem na pitanja, postavljena na videozapisu, izvode zaključke o građi cvijeta. Na kraju aktivnosti učenici zajedno komentiraju zaključke i ispravljaju eventualne pogreške na način da na BUBO forum Razmisli i o cvjetu zaključi ili u Padletu učenici zapišu svoje zaključke, koji su vidljivi svima u razredu. Nakon što svi zapišu svoje zaključke, međusobno trebaju nadopuniti zaključke i napisati s čime se slažu, a s čime ne i zašto, procjenjujući druge odgovore odgovarajući na poruke drugih učenika na BUBO forumu Razmisli i o cvjetu zaključi.</p> <p>Napomena učitelju - svaki učitelj kreira jedan Padlet za jedan razredni odjel na https://padlet.com/ Učenicima s prilagodbom učenja priređeni su listići s pojednostavljenim zadatcima kako bi mogli sudjelovati u aktivnostima. (Prilog 4a)</p>	30																	
	ZAVRŠNI DIO	Učenici rješavaju problemski zadatak (prilog 5): Objasni prednosti spolnog razmnožavanja jagode u usporedbi s njegovim vegetativnim razmnožavanjem. Kao završnu aktivnost učenici popunjavaju tablicu samoprocjene (prilog 6.)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">POKAZATELJI</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">+ / -</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Smatram da mogu opisati proces razmnožavanja žabe.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mogu samostalno napraviti praktičan rad u kojem se kvasac uspješno razmnožio.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mogu samostalno objasniti uloge spolnih i nespolnih dijelova cvijeta.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Bez poteškoća mogu povezati način razmnožavanja s životnim staništem.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zainteresiran/zainteresirana sam za dodatno istraživanje o razmnožavanju različitih živih bića.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio/bila sam potpuno samostalan/samostalna.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">_____</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka.</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;">_____</td> </tr> </tbody> </table>	POKAZATELJI	+ / -	Smatram da mogu opisati proces razmnožavanja žabe.	_____	Mogu samostalno napraviti praktičan rad u kojem se kvasac uspješno razmnožio.	_____	Mogu samostalno objasniti uloge spolnih i nespolnih dijelova cvijeta.	_____	Bez poteškoća mogu povezati način razmnožavanja s životnim staništem.	_____	Zainteresiran/zainteresirana sam za dodatno istraživanje o razmnožavanju različitih živih bića.	_____	Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio/bila sam potpuno samostalan/samostalna.	_____	Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka.	_____	5
POKAZATELJI	+ / -																			
Smatram da mogu opisati proces razmnožavanja žabe.	_____																			
Mogu samostalno napraviti praktičan rad u kojem se kvasac uspješno razmnožio.	_____																			
Mogu samostalno objasniti uloge spolnih i nespolnih dijelova cvijeta.	_____																			
Bez poteškoća mogu povezati način razmnožavanja s životnim staništem.	_____																			
Zainteresiran/zainteresirana sam za dodatno istraživanje o razmnožavanju različitih živih bića.	_____																			
Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio/bila sam potpuno samostalan/samostalna.	_____																			
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka.	_____																			
3.	POČETNI DIO	Podjela učenika prema interesu za temu (učitelj navede teme pojedinih zadataka i naglasi da se razlikuju i prema težini, učenici se opredjeljuju za pojedini zadatak, za neodlučne učenike zadatak može odabrat učitelj uvažavajući učenikove sposobnosti i dosadašnji interes za biologiju). Usporedba spolnog i nespolnog razmnožavanja u četiri skupine (u razredu ili u virtualnim sobama), podjela zadataka i materijala za proučavanje (Prilog 7).	5																	
	SREDIŠNJI DIO	Učenici individualno unutar grupe istog interesa proučavaju dobiveni materijal i rješavaju radne listove ili BUBO zadatke . SLABI INTERES – radni list, pribor za izradu modela, videozapis o oplodnjici; UMJERENI INTERES – radni list, animacija životnog ciklusa muhe zujare, videozapis o potpunoj i nepotpunoj preobrazbi kod kukaca; ZNATAN INTERES – radni list, videozapis o djelovanju sredstava za čišćenje na pljesni s odgovarajućom animacijom, kruh iz pokusa postavljenog prije tjedan dana; IZRASITI INTERES – radni list, videozapis pokusa o djelovanju začina na razvoj bakterija u mesu, animacija o razmnožavanju bakterija, uzorci mesa iz pokusa postavljenog prije tjedan dana. Ako pokusi nisu prethodno postavljeni, učenici se koriste samo videozapismima.	30																	
	ZAVRŠNI DIO	Učenici istog interesa međusobno uspoređuju rješenja radnog lista jednominutnim izlaganjem u grupi i prema potrebi dopunjaju radne listove. Pripremaju se za nastavak rada u mješovitim grupama izradom sažetka: <i>Što smo radili? Koji su rezultati našeg istraživanja? Gdje se može primijeniti naučeno?</i> (Prilog 8)	10																	
4.	POČETNI DIO	Formiranje mješovitih interesnih grupa učenika (svaku grupu čini bar po jedan učenik slabog, umjerenog, znatnog i izrazitog interesa) koji će, koristeći znanja stečena tijekom prethodnog sata, raditi na rješavanju zajedničkog zadatka (Prilog 9). Učenici unutar pojedine grupe dobivaju različite brojeve. Na kraju sata će učitelj izvlačenjem brojeva odrediti koji učenik iz grupe predstavlja rezultate rada.	5																	

SREDIŠNJI DIO	Učenici unutar grupe jednominutnim izlaganjem na temelju prethodno izrađenog sažetka upoznaju jedni druge s rezultatima svojih istraživanja. Učenici rješavaju zadatak s radnog lista (Prilog 9). Izrađuju reklamni grafički materijal temeljen na znanstvenim podatcima o važnosti čistoće za zdravlje za tvrtku u kojoj se žele zaposliti i pritom koriste rezultate svojih istraživanja. Samovrednovanje rada u grupi (Prilog 10).	30
ZAVRŠNI DIO	Učitelj izvlači broj iz kutije i tako bira učenike iz pojedinih grupa koji predstavljaju reklamni materijal (grafičke prikaze) svoje grupe izrađene na temelju rezultata različitih istraživanja koje su učenici proveli u skladu sa svojim interesima. Grafičke prikaze učenici izlažu u razredu ili na BUBO virtualnoj biološkoj izložbi NATJEČAJ za radno mjesto marketinškog stručnjaka i glasaju za najbolja rješenja.	10

Prilagodba za darovite učenike

Dijele se u dvije grupe – prva grupa proučava organizme koji se razmnožavaju spolno, a druga grupa proučava organizme koji se razmnožavaju nespolno. Svaka grupa prati tijek istraživanja na svom **RL D1 (grupa 1. – U vječitoj potrazi za..., grupa 2. – Solo igrači)** i dolaze do vlastitih zaključaka. Na kraju grupe međusobno komentiraju istraživanja i dijeli svoje zaključke te na temelju opažanja i zaključaka nakon oba istraživanja ispunjavaju grafički organizator znanja u kojem uspoređuju svojstva spolnog i nespolnog načina razmnožavanja u vodi i na kopnu (**RL D2 Sad znam!**).

Gledaju video u kojem su prikazani različiti organizmi i njihovi načini razmnožavanja. Dok gledaju video razvrstavaju organizme prema načinu razmnožavanja (**RL D3 Ovaj ili onaj način, a mogu i oba!**). Zatim istražuju pojedine organizme i uspoređuju veličinu i složenost građe organizama koji se razmnožavaju spolno i/ili nespolno te upisuju njihova zajednička obilježja u odgovarajući redak u tablici 1. (npr. organizmi koji se razmnožavaju nespolno su uglavnom manji i jednostavnije građe...).

Opisuju životni ciklus svakog organizma iz videa koristeći se shemom (**Prilog D1 Povezujem sličnosti i razlike!**)
Gledaju videozapis istraživanja koje prikazuje utjecaj životnih uvjeta na načine razmnožavanja hidri - intenzitet svjetlosti, temperatura vode, pH-vrijednost vode. Dok promatraju video rješavaju **RL D4 Sam ili s nekim, nije bitno!**.

Prilagodba prema osobnosti

Istraživanje - Uzgojimo povrće - učenici samostalno ili u grupi uzgajaju povrće prema uputama na radnom listu. Za svaki tip osobnosti izrađen je radni list u kojem se **prilagodba odnosi na proces učenja, okolinu za učenje i način vrednovanja**.

EKSTROVERZIJA - RL OD Uzgojimo glavice crvenog luka

- učenici samostalno uzgajaju lukovice luka, ali na forumu raspravljaju o rezultatima istraživanja.

SAVJESNOST – RL OS Pratimo zalijevanje crvenog luka

- učenici istraživanje rade u skupini tako da svaki učenik uzgaja lukovicu crvenog luka, ali je volumen vode kojom se zalijeva različit kod svakog učenika. Svaka tri dana učenik mjeri duljinu lista. Na kraju istraživanja učenici zajedno izrađuju stupčasti dijagram ovisnosti duljine lista o volumenu vode (u digitalnom obliku).

UGODNOST – RL OU Uzgojimo različito povrće

- učenici rade istraživanje u skupini tako da svaki učenik uzgaja drugo povrće. Rezultate istraživanja prikazuju u digitalnom stripu ili na posteru.

OTVORENOST – RL OO Uzgojimo biljku iz sjemenke

- učenici samostalno uzgajaju jabuku iz sjemenke do pojave cvijeta. Rezultate istraživanja prikazuju raspravom na forumu. U svom radu mogu se konzultirati sa stručnjacima - agronomima, poljoprivrednicima i dr.

NEUROTICIZAM – RL ON Pratimo rast crvenog luka

- učenici samostalno uzgajaju lukovicu crvenog luka te fotografiraju sve značajnije promjene. Rezultate istraživanja prikazuju na lenti vremena – po danima.

Zadaci za ponavljanje (igre za učenje prema tipu osobnosti učenika):

- **DRUŠTVENOST/ ZATVORENOST - Memory razmnožavanje**
- **SAVJESNOST - Priča o vretencima**
- **UGODNOST – Forum s pitanjem "Podržavate li kloniranje ljudi?"**
- **OTVORENOST – Što skriva slika?**
- **NIŽA EMOCIONALNA STABILNOST – Umetanje (Pjesma o cvijetu)**

Prilagodba prema interesu

Za učenike različitih interesa predviđena je tehnika slagalice - Jigsaw (Group Experts). Četiri grupe učenika bave se zasebnim temama, a zatim "stručnjaci" formiraju nove grupe u kojima poučavaju jedni druge. Učenici biraju zadatke prema interesu, najprije ih rješavaju individualno, a zatim uspoređuju rezultate u homogenim interesnim skupinama i pripremaju sažetak.

SLABI INTERES – RL 11 Model oplodnje učenici na temelju videozapisa koji prikazuje *in vitro* oplodnju izrađuju model oplodnje u tri faze koristeći priručni materijal;

UMJERENI INTERES – RL 12 Razvojni ciklus muhe zlatare učenici na temelju podataka u radnom listu analiziraju razvojni ciklus muhe zujare, na tabletu ili računalu prate videozapise o potpunoj i nepotpunoj preobrazbi kod kukaca i rješavaju zadatak - sastavlju animirani životni ciklus muhe zujare;

ZNATAN INTERES – RL 13 Čiste pljesni učenici provode vođeno istraživanje o djelovanju sredstava za čišćenje na razvoj pljesni ili prate odgovarajući videozapis, kroz animaciju dobivaju uvid u mikroskopski prikaz pljesni, rješavaju radni list;

IZRAZITI INTERES – RL 14 Uloga začina u usporavanju kvarenja hrane učenici provode vođeno istraživanje o djelovanju začina na brzinu kvarenja mesa, odnosno na razmnožavanje bakterija ili prate odgovarajući videozapis, kroz animaciju pojašnjava im se razmnožavanje bakterija, rješavaju radni list.

Nakon rada u homogenim interesnim grupama formiraju se mješovite grupe "stručnjaka" u kojima učenici unutar grupe dobivaju svoj broj prema kojem će se odabratи učenik za izlaganje na kraju zajedničkog rada (tehnika Mystery Numbers). Učenici u grupama sastavlju grafički prikaz prema izboru u kojem, na temelju prethodno otkrivenih znanstvenih činjenica, promoviraju higijenske navike.

Nasumičnim odabirom brojeva odabiru se učenici za predstavljanje grafičkih prikaza. Provode samovrednovanje rada u grupi.

RL 1 I voda i tlo za život su nam bitni!

1. Usporedi oplodnju kod žabe s oplodnjom kod kornjače.

2. Bi li se iz oplođenih jaja razvili punoglavci ako bi žaba jaja odložila na list trave na kopnu? Objasni svoj odgovor.

3. Kako je način razmnožavanja žabe i kornjače povezan s njihovim staništem i zauzimanjem različitih životnih prostora?

PP RL 1a: I voda i tlo za život su nam bitni!

1. Opiši razmnožavanje žabe.

2. Iz kojih će se oplođenih jaja razviti punoglavci, ako žaba jedan dio oplođena jaja odloži u vodu, a drugi dio na list trave na kopnu?



RL 2 Od jednog do milijun za tren oka

Pribor i materijal: svježi ili suhi kvasac, voda, dvije jednakе čaše, dvije žlice, šećer, kuhalo za vodu, hladnjak.

Postupak: Čašu označi brojem 1 i brojem 2. U svaku čašu smrvi jednu žličicu svježeg kvasca ili jednu žličicu suhog kvasca. U obje čaše dodaj jednu žličicu šećera. U čašu 1 dodaj 30 ml tople vode, a u čašu 2 dodaj 30 ml hladne vode. Promiješaj žlicom. Čašu 1 postavi na toplo mjesto, a čašu 2 u hladnjak. Nakon 15 minuta promotri promjene u čaši 1 i u čaši 2.

Na temelju provedenog istraživanja i proučene mikroskopske snimke izvedi zaključke. Odgovore zapiši na radni list.

1. Opiši što se događa s kvascima u čaši 1 i čaši 2. Objasni uzrok uočene razlike.

2. Pripadaju li kvaci jednostaničnim ili višestaničnim organizmima? Na temelju čega si to zaključio/zaključila?

3. Usporedi razmnožavanje kvasca s razmnožavanjem jabuke.

4. Objasni razliku između potomaka nastalih razmnožavanjem kvasca i potomaka nastalih razmnožavanjem jabuke s obzirom na genetsku raznolikost.

PP RL 2a: Od jednog do milijun za tren oka

Pribor i materijal: svježi ili suhi kvasac, voda, dvije jednakе čaše, dvije žlice, šećer, kuhalo za vodu, hladnjak.

Postupak: Čaše označi brojem 1 i brojem 2. U svaku čašu smrvi jednu žličicu svježeg kvasca ili jednu žličicu suhog kvasca. U obje čaše dodaj jednu žličicu šećera. U čašu 1 dodaj 30 ml tople vode, a u čašu 2 dodaj 30 ml hladne vode. Promiješaj žlicom. Čašu 1 postavi na toplo mjesto, a čašu 2 u hladnjak. Nakon 15 minuta promotri promjene u čaši 1 i u čaši 2.

Na temelju provedenog istraživanja i proučene mikroskopske snimke izvedi zaključke. Odgovore zapiši na radni list.

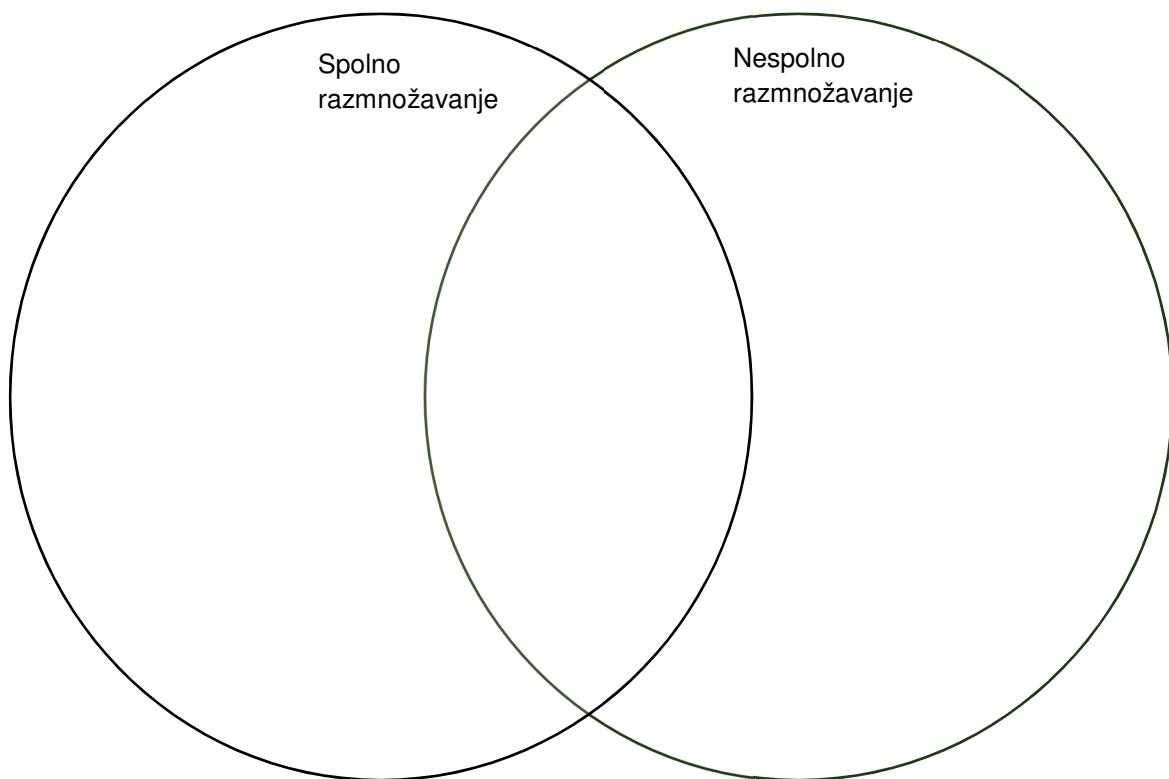
1. Opiši svoje zapažanje promatrujući kvasce u čaši 1 i čaši 2.

2. Što se dogodilo s kvascem u čaši 1?

3. Pripadaju li kvasci jednostaničnim ili višestaničnim organizmima?

RL 3 Slično i različito

Popunjavanjem priloženog dijagrama usporedite spolno i nespolno razmnožavanje



RL 4 Vole nas i leptiri

Pribor i materijal: povećalo, cvjetovi različitih vrsta biljaka (npr. tulipan, ruža, iris), škare, skalpel.

Tijek rada: Prikupi cvjetove različitih vrsta biljaka. Svaki cvijet rastavi na njegove dijelove koristeći se škarama i/ili skalpelom. Promotri sve dijelove cvjetova i popuni tablicu.

Oprez – pazi da se ne ozlijediš!

Uputa	CVIJET 1	CVIJET 2	CVIJET 3
Odredi broj lapova.			
Odredi broj latica.			
Odredi broj prašnika.			
Promatraj povećalom pelud (ako možeš i mikroskopom) i prikaži ga crtežom.			
Odredi broj tučaka.			
Promatraj povećalom uzdužni prerez plodnice tučka i nacrtaj promatrano.			
Odredi broj sjemenih zametaka u plodnici tučka.			

1. U kojim se dijelovima cvijeta događa mejoza?

2. Odredi broj kromosoma (n ili $2n$) u:

- a) stanicama tučka _____
- b) stanicama prašnika _____
- c) ženskoj spolnoj stanici _____
- d) stanicama latice _____
- e) muškoj spolnoj stanici _____
- f) stanicama lapa _____

3. Osigurava li bolje prilagođavanje jedinki uvjetima okoliša stranooprašivanje ili samooprašivanje biljaka? Objasni svoj odgovor.

4. Kakva je površina peludnih zrnaca i kako je takva građa povezana s uspješnosti razmnožavanja biljaka?

5. Koja je uloga lapova i latica i pridonosi li njihova uloga uspješnosti razmnožavanja? Objasni svoj odgovor.

6. Kako je broj sjemenih zametaka u plodnici tučka povezan s brojem sjemenki u plodu?

7. Jesu li u prednosti biljke s većim ili s manjim brojem sjemenih zametaka u plodnici tučka? Objasni svoj odgovor.

RL IK - PP: Vole nas i leptiri

Pribor i materijal: povećalo, cvjetovi različitih vrsta biljaka (npr. tulipan, ruža, iris), škare, skalpel.

Tijek rada: Prikupi cvjetove različitih vrsta biljaka. Svaki cvijet rastavi na njegove dijelove koristeći se škarama i/ili skalpelom. Promotri sve dijelove cvjetova i popuni tablicu.

Oprez – pazi da se ne ozlijediš!

Uputa	CVIJET 1	CVIJET 2	CVIJET 3
Odredi broj lapova.			
Odredi broj latica.			
Promatraj povećalom pelud (ako možeš i mikroskopom) i prikaži ga crtežom.			
Promatraj povećalom uzdužni prerez plodnice tučka i nacrtaj promatrano.			

1. U kojim dijelovima cvijeta nastaju spolne stanice?

2. Odredi broj kromosoma (n ili $2n$) u:

a) ženskoj spolnoj stanici _____

b) stanicama latice _____

c) muškoj spolnoj stanici _____



3. Osigurava li bolje prilagođavanje jedinki uvjetima okoliša stranooprašivanje ili samooprašivanje biljaka?

4. Pridonosi li različita obojanost latica uspješnosti razmnožavanja? Objasni svoj odgovor.

RL 5 Promisli i odgovori

Objasni prednosti spolnog razmnožavanja jagode u usporedbi s njezinim vegetativnim razmnožavanjem.

RL 6 Tablica za samoprocjenu

POKAZATELJI	+ / -
Smatram da mogu opisati proces razmnožavanja žabe.	
Mogu samostalno napraviti praktičan rad u kojem se kvasac uspješno razmnožio.	
Mogu samostalno objasniti uloge spolnih i nespolnih dijelova cvijeta.	
Bez poteškoća mogu povezati način razmnožavanja s životnim staništem.	
Zainteresiran/zainteresirana sam za dodatno istraživanje o razmnožavanju različitih živih bića.	
Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio/bila sam potpuno samostalan/samostalna.	
Zadovoljan/zadovoljna sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka.	

RADNI LISTIĆ D1

GRUPA 1.

U vječitoj potrazi za...

Pribor i materijal: različito obojane kuglice plastelina (5 različitih boja po 7 kuglica), pladanj

TIJEK RADA:

1. Grupirajte kuglice plastelina prema boji. Svaka kuglica predstavlja jedan organizam iste vrste. Različite boje označavaju različita obilježja organizama unutar te vrste.
 - a. Navedite neka obilježja po kojima se mogu razlikovati pripadnici iste vrste. Objasnite svoj odgovor na primjeru jedne vrste prema vlastitom izboru.

2. Stavite pet kuglica plave, žute i crvene boje na pladanj. Pladanj predstavlja stanište na kojem žive promatrani organizmi, a sve kuglice početnu populaciju.
3. Na brojnost organizama utječu različiti događaji koji mogu djelovati na cijelu populaciju ili samo na neke organizme unutar populacije, koji se razlikuju po nekim specifičnim obilježjima. Pratite događaje u životu promatranog organizma i bilježite promjene u brojnosti organizama unutar populacije (tablica 1.).

1. DOGAĐAJ – međusobno se razmnožavaju **plavi** i **žuti** organizam te dobivaju 3 **zelena potomka**
2. DOGAĐAJ – svi organizmi **žute** boje i jedan organizam **zelene** boje umiru zbog bolesti
3. DOGAĐAJ – međusobno se razmnožavaju **crveni** i **zeleni** organizam te dobivaju 4 potomka **smeđe** boje, također se međusobno razmnožavaju i **plavi organizmi te dobivaju 2 potomka plave** boje
4. DOGAĐAJ – međusobno se razmnožavaju **zeleni** organizmi i dobivaju dva potomka **žute** boje
5. DOGAĐAJ – zbog nedostatka hrane umire 4 **crvenih** i jedan **smeđi** organizam

Tablica 1. Opažanja tijekom provedbe istraživanja

TIJEK DOGAĐAJA	broj organizama unutar populacije				
	PLAVA	CRVENA	ŽUTA	ZELENA	SMEĐA
na početku	5	5	5	0	0
nakon 1. događaja					
nakon 2. događaja					
nakon 3. događaja					
nakon 4. događaja					
nakon 5. događaja					
ZAKLJUČAK					
Koji je organizam nabolje prilagođen uvjetima na staništu?					
Mogu li se u populaciji pojavitи organizmi s novim obilježjima koja do sad nisu bila prisutna u populaciji? Objasni svoj odgovor.					
Navedite neke prednosti i neke nedostatke spolnog načina razmnožavanja.					



RADNI LISTIĆ D1

GRUPA 2.

Solo igrači

Pribor i materijal: različito obojane kuglice plastelina (5 različitih boja po 20 kuglica), pladanj

TIJEK RADA:

1. Grupirajte perlice prema boji. Svaka kuglica predstavlja jedan organizam iste vrste. Različite boje označavaju različita obilježja organizama unutar te vrste.
 - a. Navedite neka obilježja po kojima se mogu razlikovati pripadnici iste vrste. Objasnite svoj odgovor na primjeru jedne vrste prema vlastitom izboru.

2. Stavite pet kuglica svake boje na pladanj. Pladanj predstavlja stanište na kojem žive promatrani organizmi, a sve kuglice početnu populaciju.
3. Na brojnost organizama utječu različiti događaji koji mogu djelovati na cijelu populaciju ili samo na neke organizme unutar populacije, koji se razlikuju po nekim specifičnim obilježjima. Pratite događaje u životu promatranog organizma i bilježite promjene u brojnosti organizama unutar populacije (tablica 1.).

1. DOGAĐAJ – svaki organizam se jednom razmnožava i dobiva 2 potomka iste boje
2. DOGAĐAJ – svi organizmi **crvene** boje umiru zbog bolesti
3. DOGAĐAJ – polovina organizama **smeđe** boje umire zbog povećanog broja predatora
4. DOGAĐAJ – svaki organizam se jednom razmnožava i dobiva 2 potomka iste boje
5. DOGAĐAJ – zbog nedostatka hrane umire 15 **zelenih** organizama i 10 **žutih** organizama

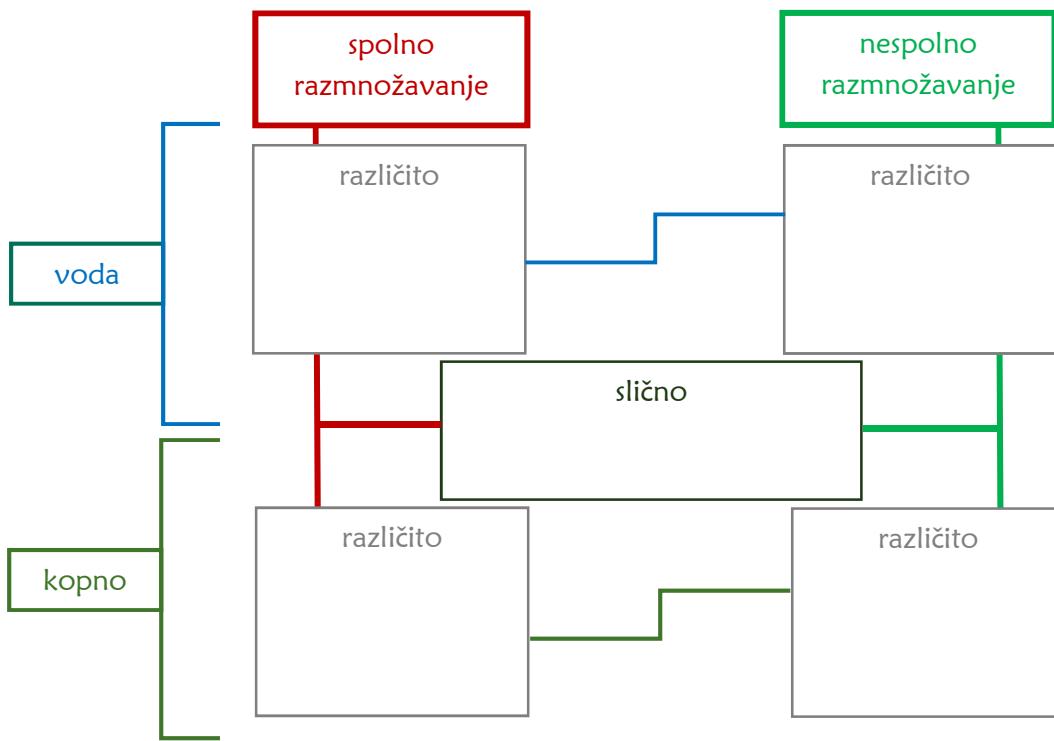
Tablica 1. Opažanja tijekom provedbe istraživanja

TIJEK DOGAĐAJA	broj organizama unutar populacije				
	PLAVA	CRVENA	ŽUTA	ZELENA	SMEĐA
na početku	5	5	5	5	5
nakon 1. događaja					
nakon 2. događaja					
nakon 3. događaja					
nakon 4. događaja					
nakon 5. događaja					
ZAKLJUČAK					
Koji je organizam najbolje prilagođen uvjetima na staništu?					
Mogu li se u populaciji ponovno pojaviti obilježja koja su imali izumrli organizmi? Zašto?					
Mogu li se u populaciji pojaviti organizmi s novim obilježjima koja do sad nisu bila prisutna u populaciji? Objasni svoj odgovor.					
Navedite neke prednosti i neke nedostatke nespolnog načina razmnožavanja.					

RADNI LISTIĆ D2

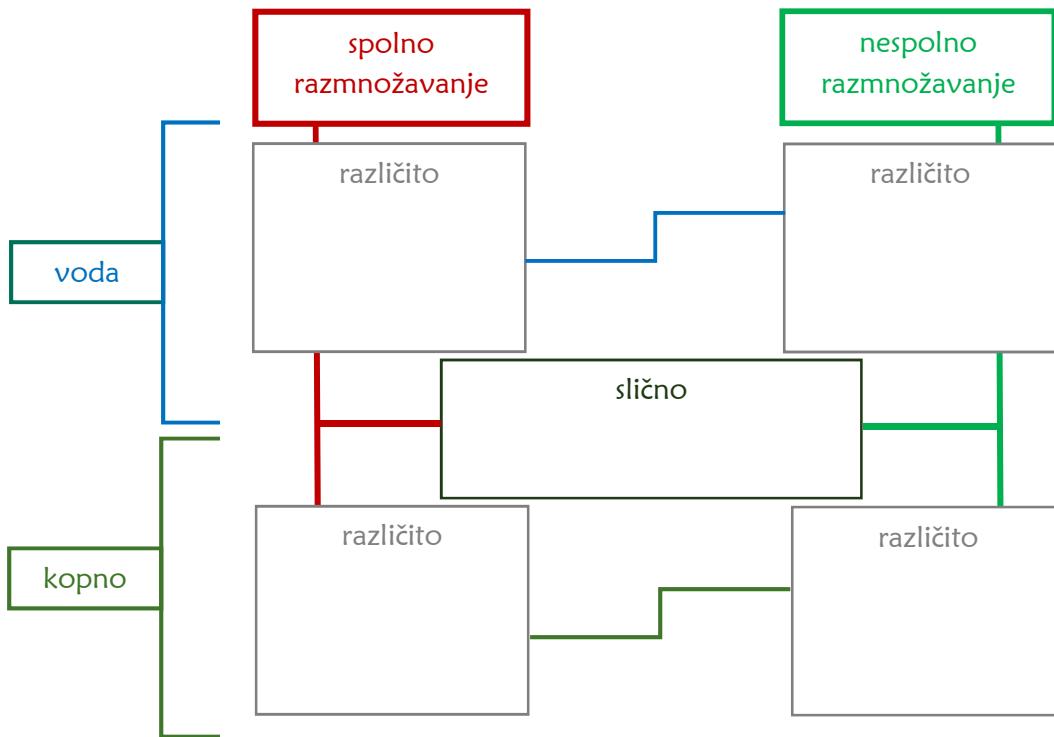
Sad znam!

Usporedite spolno i nespolno razmnožavanje.



Sad znam!

Usporedite spolno i nespolno razmnožavanje.



RADNI LISTIĆ D3

Ovaj ili onaj način, a mogu i oba!

Prvi redak tablice ispunjavajte tijekom promatranja videa „*Slični, a tako različiti*“.

Istražite organizme iz videa te usporedite građu i složenost organizama s obzirom na način razmnožavanja. Zaključke upišite u drugi redak tablice.

Tablica 1. Načini razmnožavanja različitih organizama

	spolno razmnožavanje	nespolno razmnožavanje	spolno i nespolno razmnožavanje
primjeri organizama			
zajednička obilježja organizama			

RADNI LISTIĆ D3

Ovaj ili onaj način, a mogu i oba!

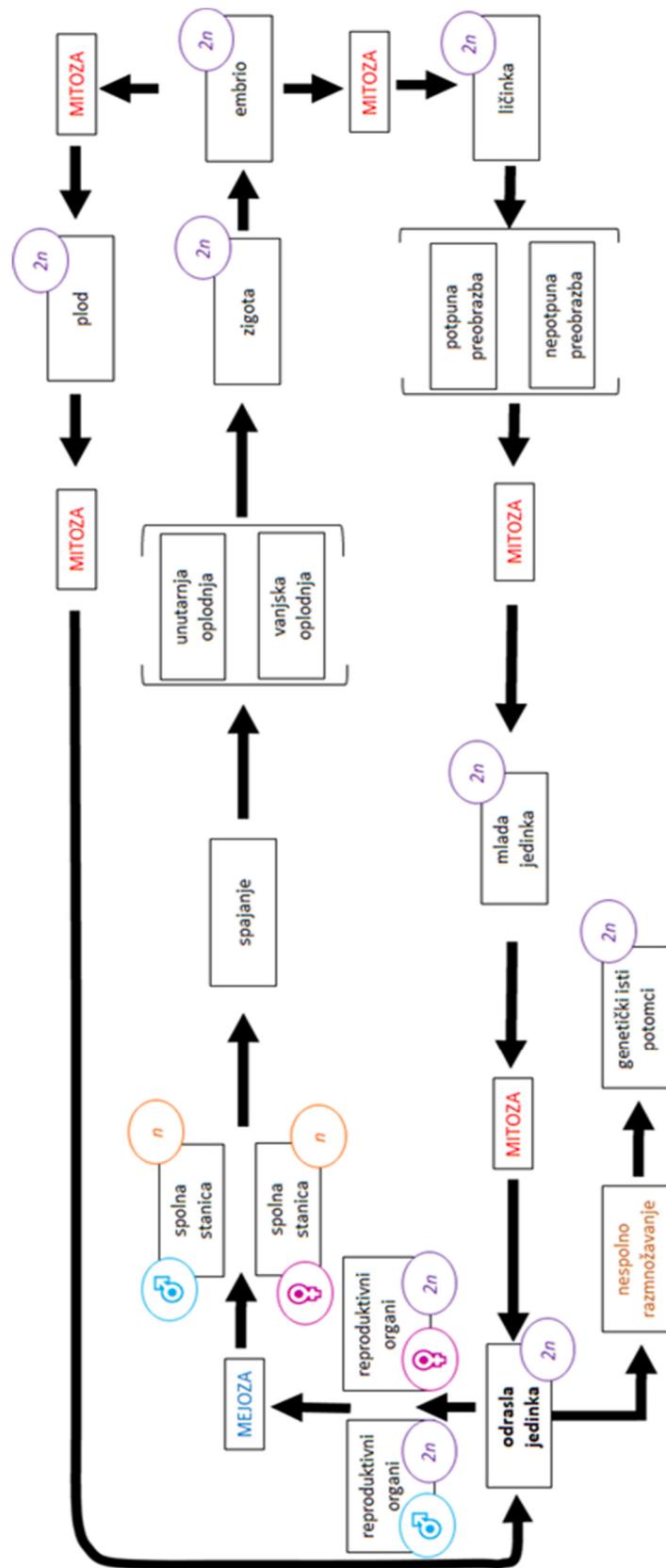
Prvi redak tablice ispunjavajte tijekom promatranja videa „*Slični, a tako različiti*“.

Istražite organizme iz videa te usporedite građu i složenost organizama s obzirom na način razmnožavanja. Zaključke upišite u drugi redak tablice.

Tablica 1. Načini razmnožavanja različitih organizama

	spolno razmnožavanje	nespolno razmnožavanje	spolno i nespolno razmnožavanje
primjeri organizama			
zajednička obilježja organizama			

Prilog D1 Povezujem sličnosti i razlike





SLABI INTERES RL I I

Model oplodnje

Primjer pribora i materijala:

- papir u boji
- karton
- vuna
- stiroporna ili plastična loptica
- plastelin
- škare
- ljepilo
- čačkalice

Postupak:

1. Pažljivo proučite videozapis o oplodnji i riješite priložene zadatke.
 - a) Kako nazivamo tip razmnožavanja prikazan na videu?
 - b) Koliko različitih stanica sudjeluje u razmnožavanju iz zadatka a)? Usporedite te stanice.
 - c) Opишite vlastitim riječima proces oplodnje, a u opisu se osvrnite na njenu ulogu u procesu razmnožavanja.
2. Izradite model koji će prikazati oplodnju u tri koraka: stanice koje sudjeluju u oplodnji, spajanje stanica i rezultat oplodnje. Za izradu modela koristite proizvoljni pribor i materijal.

Tijekom izrade modela u pravokutnik bilježite pitanja koja ti se nameću.

UMJERENI INTERES RL I2

Razvojni ciklus muhe zlatare

Muha zlatara je kukac iz porodice zujara. Crno tijelo veličine 10-14 mm prekriveno je dlakama plavozelene boje. Dva dana nakon parenja ženka polaže nakupine oplođenih jaja u meso, leševe ili u izmet, a zatim je ponovno spremna za parenje. Razvoj ličinki povezan je s temperaturom i vlagom u zraku. Muhe zlatare žive do 2 mjeseca, a rasprostranjene su širom svijeta.

Postupak:

- Analizirajte rezultate istraživanja o razvojnem ciklusu muhe zlatare pri različitim temperaturama zraka koji su prikazani u *Tablici 1*.
- Grafički prikažite promjenu broja oplođenih jaja/ličinki/kukuljica/odraslih muha tijekom razvojnog ciklusa pri različitim temperaturama. Za prikaz koristite stupčaste dijagrame (stupci u 4 boje).
- Riješite zadatke na dnu radnog lista.

Tablica 1. Rezultati istraživanja razvojnih ciklusa muhe zlatare pri različitim temperaturama.

temperatura dan	21 °C				25 °C			
	broj oplođenih jaja	broj ličinki	broj kukuljica	broj odraslih muha	broj oplođenih jaja	broj ličinki	broj kukuljica	broj odraslih muha
1.	200	0	0	0	200	0	0	0
2.	0	200	0	0	0	200	0	0
3.	0	200	0	0	0	200	0	0
4.	0	200	0	0	0	130	70	0
5.	0	200	0	0	0	90	110	0
6.	0	200	0	0	0	0	200	0
7.	0	120	80	0	0	0	200	0
8.	0	30	170	0	0	0	200	0
9.	0	0	200	0	0	0	160	40
10.	0	0	200	0	0	0	80	120
11.	0	0	200	0	0	0	5	195
12.	0	0	200	0	0	0	0	0
13.	0	0	170	30	0	0	0	0
14.	0	0	125	75	0	0	0	0
15.	0	0	11	189	0	0	0	0

- Od koliko se razvojnih stadija sastoji razvojni ciklus muhe zlatare? Imenujte ih.
- Poznavanje razvojnih ciklusa muhe zlatare, ali i nekih drugih kukaca ima važnu ulogu u forenzici. Objasnite kako poznavanje razvojnog ciklusa muhe zlatare može pomoći u određivanju vremena smrti žrtve.
- Postavite istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provođenjem istraživanja o razvojnem ciklusu muhe zlatare.
- Oblikujte pretpostavku koja je potvrđena ovim istraživanjem.

ZNATAN INTERES RL 13

Čiste pljesni

Pribor i materijal:

- 3 prozirne najlonske vrećice za zamrzavanje
- 3 tanjura
- 3 kruške kruha
- 2 različita sredstva za čišćenje u kućanstvu (1 za čišćenje kupaonice i 1 za čišćenje pećnice)
- čaša s vodom
- povećalo
- flomaster

Postupak:

1. Na svaki tanjur stavite po jednu šnitu kruha i ostavite ih stajati na stolu nekoliko sati (najbolje preko noći).
2. Sve tri šnite kruha prvo poprskajte vodovodnom vodom. Drugu šnitu kruha dodatno poprskajte sredstvom za čišćenje kupaonice, a treću šnitu kruha sredstvom za čišćenje pećnice. Svaku šnitu kruha stavite u zasebnu najlonsku vrećicu. Vrećice zatvorite i na njih flomasterom napišite čime je kruh tretiran. Uzorke ostavite stajati na toplom i tamnom mjestu 7 dana.
3. Za svaki uzorak kruha prepostavite promjene koje će se dogoditi i zapišite ih u redak *Predviđanje*. Pitanja vezana uz pojedini uzorak kruha koja vam se nameću tijekom istraživanja bilježite u redak *Pitanja*.
4. Nakon jednog, tri, pet i sedam dana pažljivo proučite sve uzorke, a opažene promjene bilježite u tablicu na odgovarajuće mjesto.
5. Na temelju rezultata istraživanja odgovorite i na pitanja koja će vas usmjeriti da pravilno izvedete zaključak. Pravilnom izvođenju zaključka pridonijet će i rješavanje zadatka ispod tablice.

Uzorak	Kruh tretiran vodom	Kruh tretiran s	Kruh tretiran s
Predviđanje			
Pitanja			
Opažanja			
nakon 1 dana			
nakon 3 dana			
nakon 5 dana			
nakon 7 dana			

Uzorak	Kruh tretiran vodom	Kruh tretiran s	Kruh tretiran s
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?

Postavite istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provođenjem ovog istraživanja.

Oblikujte pretpostavku koja je potvrđena ovim istraživanjem.

Zašto je važno da kruh na početku pokusa ostane stajati na zraku nekoliko sati? Odgovor povežite s razmnožavanjem pljesni o čemu možete više pronaći na sljedećoj [poveznici](#).



IZRAZITI INTERES RL 14

Uloga začina u usporavanju kvarenja hrane

Pribor i materijal:

- kuhinjska vaga
- nož
- daska za rezanje
- 8 tanjurića
- 100 g svježeg pilećeg mesa
- 100 g svježe svinjetine
- sol
- papar
- ljuta crvena paprika
- papir i olovka

Postupak:

1. Izrežite pileće meso na male komade podjednake veličine. **Oprezno rukujte nožem!** Meso podijelite na 4 jednaka dijela i stavite ga na tanjuriće. Meso na prvom tanjuriću ostavite nezačinjeno. Meso na drugom tanjuriću začinite s 2 g soli, ono na trećem tanjuriću s 2 g papra, a meso na zadnjem tanjuriću s 2 g ljute crvene paprike. Jednoliko rasporedite začine po mesu i uzorke ostavite na sobnoj temperaturi. Na papiriće zapišite korištene začine i označite uzorke.
2. Ponovite 1. korak koristeći svinjsko meso.
3. Za svaki uzorak prepostavite promjene koje će se dogoditi i zapišite ih u redak *Predviđanje*. Pitanja vezana uz pojedini uzorak koja vam se nameću tijekom istraživanja bilježite u redak *Pitanja*.
4. Tijekom 7 dana pratite promjene u vanjskom izgledu, boji i mirisu uzoraka mesa i bilježite opažene promjene.
5. Na temelju rezultata istraživanja odgovorite i na pitanja koja će vas usmjeriti da pravilno izvedete zaključak. Pravilnom izvođenju zaključka pridonijet će i rješavanje zadataka ispod tablice.
6. Rezultate istraživanja prikažite grafički (umna mapa, konceptualna mapa ili neki drugi grafički prikaz po vlastitom izboru).

uzorak mesa	PILEĆE MESO				SVINJSKO MESO				
	bez začina	sol	papar	ljuta crvena paprika	bez začina	sol	papar	ljuta crvena paprika	
predviđanje									
pitanja									
opažanja	1. dan								
2. dan									
3. dan									
4. dan									
5. dan									
6. dan									
7. dan									
Zaključak									
Što se dogodilo?			Zašto se to dogodilo?			Što je dokazano provedbom istraživanja?			



Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?

Postavite istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provođenjem ovog istraživanja.

Oblikujte jednu pretpostavku koja je potvrđena ovim istraživanjem.

Oblikujte jednu pretpostavku koja je odbačena provođenjem ovog istraživanja.

Predložite istraživanje kojim bi se mogao istražiti utjecaj temperature na razmnožavanje bakterija.

Više o opasnim bakterijama iz hrane možete pronaći na sljedećoj [poveznici](#).

RL 5 Sakupi pa reci

Izradite sažetak aktivnosti koju ste proveli. Odgovorite na svako pitanje jednom rečenicom.

Što ste radili?	
Koji su rezultati vašeg istraživanja?	
Gdje se može primijeniti naučeno?	

RL 6 Promisli i odgovori

Tvrtka ČI100ĆA d.o.o. bavi se uslugom čišćenja stambenih i poslovnih prostora. ČI100ĆA raspisuje natječaj za radno mjesto marketinškog stručnjaka koji bi njihovu djelatnost približio korisnicima.

Proučite uvjete natječaja i sastavite svoj grafički prikaz (umnu mapu, konceptualnu mapu, slikovni prikaz ili dr.) kojim biste se prijavili za raspoloživo radno mjesto.

ČI100ĆA d.o.o.

NATJEČAJ

za radno mjesto marketinškog stručnjaka, više izvršitelja

Traži se tim stručnjaka iz područja znanosti i informacijskih tehnologija. Nudimo izvrsne radne uvjete u timskom okruženju uz stimulativna primanja.

Prednost imaju kandidati koji u prijavi dokažu visok stupanj kreativnosti, sposobnost kritičkog mišljenja i rješavanja problema te prirodoznanstvenu pismenost.

U prijavi uz molbu i životopis molimo dostaviti proizvoljni grafički prikaz važnosti higijene i pravilnih životnih navika u održavanju zdravlja kojim biste potaknuli ljudi na korištenje usluga naše tvrtke. Činjenice korištene u izradi grafičkog prikaza trebaju biti znanstveno točne.

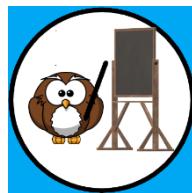


RL 7 Kako je to prošlo?

Tablica za samovrednovanje rada u grupi

SASTAVNICE	DA	DJELOMIČNO	TREBA POPRAVITI
Je li mi uputa za zadatak bila jasna?			
Jesmo li podijelili zadatke u grupi?			
Jesu li svi učenici u grupi obavili svoj dio zadatka?			
Jesmo li pomagali jedni drugima tijekom izvršavanja zadatka?			
Jesmo li uvažavali mišljenja svih članova grupe?			
Jesam li zadovoljan/na svojim radom u grupi?			
Posebno sam ponosan/na na...			
Smatram da idući put treba popraviti...			

RL O1 Uzgojimo povrće



TIP OSOBNOSTI: DRUŠTVENOST

Aktivnost istraživanja provodi svaki učenik samostalno kod kuće, ali učenici (5) svakodnevno komuniciraju preko **forum** na platformi BUBO.

Pripremiti:

- veća plastična posuda s otvorima na dnu
- posuda za zalijevanje
- tlo
- nož
- voda
- povrće: lukovice crvenog luka (1+1)

NAPOMENA: Kod rukovanja nožem pazite da ne dođe do ozljede.

Poveznica: <https://youtu.be/CAmLzfKIL3g>

Koraci u postupku:

1. Lukovicu crvenog luka posadi tako da je samo donji dio lukovice u zemlji. Drugu lukovicu luka ostavi kao kontrolu na suhom i tamnom mjestu. Tlo u posudi održavaj vlažnim tijekom trajanja istraživanja.
2. Prati promjene po danima počevši od 3. dana pa sve do 30. dana. Za svaki dan naveden u tablici zabilježi pitanje koje ti se nameće tijekom proučavanja te svoje opažanje.
3. Nakon 30 dana izvadi jednu od lukovica i usporedi je s kontrolom. Razreži obje lukovice nožem. Usporedi njezinu unutrašnju i vanjsku građu.

DAN PROMATRANJA	PITANJE	OPAŽANJE
3. dan		
6. dan		
9. dan		
12. dan		
15. dan		
30. dan (usporedba lukovica)		



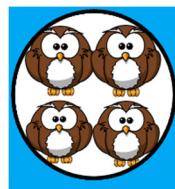
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

Fotografije uzgojenih biljaka postavite na forum.

Pokreni novu raspravu na forumu:

TEMA: Koje su prednosti i nedostaci nespolnog razmnožavanja u usporedbi sa spolnim razmnožavanjem?

RL O2 Uzgojimo povrće



TIP OSOBNOSTI: UGODNOST

Istraživanje rade 4 učenika tako da svaki učenik ima zadatak uzgojiti drugu vrstu povrća. Članovi skupine komuniciraju preko aktivnosti platforme BUBO – chat. Chat otvara nastavnik u određeno vrijeme, a učenici komuniciraju u realnom vremenu o svim izazovima istraživačkog rada. Nastavnik samo usmjerava proces istraživanja.

Pripremiti:

- veća plastična posuda s otvorima na dnu
- posuda za zalijevanje
- tlo
- nož
- voda
- povrće: češnjevi bijelog luka (5+1), gomolji krumpira (3+1), podanci đumbira (1+1), korijen mrkve (5+1)

NAPOMENA: Kod rukovanja nožem pazite da ne dođe do ozljede.

Poveznice:

- 1) [How the garlic tree grows \(24 days\) ? | Time Lapse](#)
- 2) [From Potato to Flowers - 80 Days - Growing Cross Section Time Lapse !](#)
- 3) [Growing Ginger Time Lapse 48 days](#)
- 4) [7 Day Time Lapse of Carrot Tops Growing](#)

Koraci u postupku:

1. Posadite dogovorenu vrstu povrća. Drugu biljku ostavite kao kontrolu i tamnom mjestu. Tlo u posudi održavajte vlažnim tijekom trajanja istraživanja.
2. Pratite promjene po danima počevši od 3. dana do 30. dana. Za svaki dan naveden u tablici zabilježi pitanje koje ti se nameće tijekom proučavanja te svoje opažanje.
3. Nakon 30 dana izvadite uzgojenu biljku iz tla i usporedite je s kontrolom. Razrežite nožem. Usporedite unutrašnju i vanjsku građu.

DAN PROMATRANJA	PITANJE	OPAŽANJE
3. dan		
6. dan		
9. dan		
12. dan		
15. dan		
30. dan (usporedba)		



Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:
<p>IZRADITE ZAJEDNIČKI STRIP ili POSTER korištenjem digitalnog alata u kojem će se prikazati sve etape u rastu i razvoju pojedinih biljaka. U izradi se mogu koristiti fotografije snimljene pametnim telefonom. Zajednički uradak objavite na forumu.</p> <p>POVEZNICE:</p> <p>https://www.adobe.com/express/create/poster</p> <p>Free Comic Strip Maker: Create Your Comic Book Online Adobe Spark</p> <p>Free Comic Maker for Homeschooling (pixton.com)</p> <p>Početna – Canva</p>			
<p>Nastavnik započinje novu raspravu na forumu:</p> <p>TEMA: Koje su prednosti i nedostaci uzgoja povrća iz podzemnih organa? ili</p> <p>TEMA: Koje su prednosti nespolnog razmnožavanja u usporedbi sa spolnim razmnožavanjem?</p>			

RL O3 Uzgojimo povrće

TIP OSOBNOSTI: OTVORENOST



Aktivnost istraživanja provodi učenik samostalno kod kuće.

Pripremiti:

- veća plastična posuda s otvorima na dnu
- posuda za zalijevanje
- aluminijска folija
- papirnata maramica
- tlo
- nož
- voda
- dvije jabuke

NAPOMENA: Kod rukovanja nožem pazite da ne dođe do ozljede.

Poveznica:

<https://youtu.be/X2BxXKvjwFY>

Koraci u postupku:

1. Oguli jabuke i izvadi sjemenke.
2. Sjemenke stavi na vlažnu papirnatu maramicu, maramicu preklopi i omotaj aluminijskom folijom. Ostavi 20 dana u hladnjaku.
3. Proklijale sjemenke posadi i po potrebi zalijevaj.
4. Prati promjene po danima počevši od 7. dana do pojave cvijeta. Za svaki dan naveden u tablici zabilježi pitanje koje ti se nameće tijekom proučavanja te svoje opažanje.
5. Odgovori na 4 pitanja na kraju listića i sve zajedno pošalji nastavniku kao zadaću (na platformi BUBO).

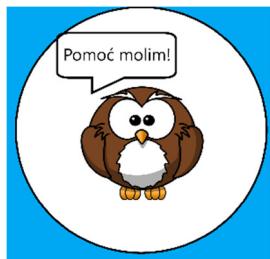
DAN PROMATRANJA	PITANJE	OPAŽANJE
7. dan		
14. dan		
21. dan		
28. dan		
35. dan		
42. dan		



Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:
ISTRĀŽI LITERATURNE IZVORE na temu uzgoja voćaka. Po potrebi možeš intervjuirati stručnjaka, s obližnjeg seoskog gospodarstva.			
<p>Započni novu raspravu za svoje razredne kolege kroz aktivnost FORUM nakon pregleda slijedećeg videozapisa:</p> <p>https://youtu.be/XFCzpFWpElo</p> <p>https://youtu.be/eBzTCbGnIWo</p> <p>TEMA: O čemu ovisi razvoj cvijeta i ploda?</p>			
<p>ODGOVORI NA PITANJA:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?2. Koja su ograničenja pri zaključivanju?3. Zašto se voćke cijepe?4. Kako možemo povezati način razmnožavanja biljaka s nasljeđivanjem svojstava?			
<p>Poveznica: https://youtu.be/1G5dWhS2tR0</p>			

RL O4 Uzgojimo povrće

TIP OSOBNOSTI: NIŽA EMOCIONALNA STABILNOST



Aktivnost istraživanja provodi svaki učenik samostalno kod kuće, ali učenik može u svakoj etapi rada zatražiti pomoć od nastavnika porukom - preko platforme BUBO.

Pripremiti:

- veća plastična posuda s otvorima na dnu
- posuda za zalijevanje
- tlo
- nož
- voda
- povrće: lukovice crvenog luka (5)

NAPOMENA: Kod rukovanja nožem pazite da ne dođe do ozljede.

Poveznica: <https://youtu.be/CAmLzfKIL3g>

Koraci u postupku:

1. Lukovicu crvenog luka posadi tako da je samo donji dio lukovice u zemlji. Tlo u posudi održavaj vlažnim tijekom trajanja istraživanja.
2. Prati promjene po danima počevši od 3. dana do 30. Dana. Za svaki dan naveden u tablici zabilježi pitanje koje ti se nameće tijekom proučavanja te svoje opažanje.
3. Tijekom 30 dana fotografiraj promjene u duljini lista.
4. Odgovori na 4 pitanja na kraju listića i sve zajedno pošalji nastavniku kao zadaću (na platformi BUBO).

DAN PROMATRANJA	PITANJE	OPAŽANJE
3. dan		
6. dan		
9. dan		
12. dan		
15. dan		
30. dan		

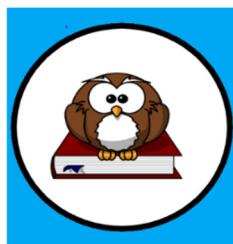
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

Svoja opažanja o vegetativnom razmnožавању crvenog luka prikaži na lenti vremena korištenjem digitalnog alata <https://www.visme.co/timeline-maker/>.

ODGOVORI NA PITANJA:

1. Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?
2. Koja su ograničenja pri zaključivanju?
3. Koja je razlika između vegetativnog razmnožавања i spolnog razmnožавања?
4. Kod kojih biljnih i životinjskih organizama je poznato vegetativno razmnožавање?

RL O5 Uzgojimo povrće



TIP OSOBNOSTI: SAVJESNOST

Aktivnost istraživanja se provodi zajedničkim radom 5 učenika. Svi učenici uzgajaju istu biljku, ali svaki učenik će zalijevati biljku različitim volumenom vode. Učenici će tijekom istraživanja komunicirati preko foruma na platformi BUBO. Tijekom istraživanja važno je sva opažanja dokumentirati. Na kraju istraživanja učenici objedinjuju rezultate zajedničkom izradom dijagrama u Microsoft Excelu.

Pripremiti:

- veća plastična posuda s otvorima na dnu (5)
- posuda za zalijevanje
- tlo
- nož
- voda
- povrće: lukovice crvenog luka (5)

NAPOMENA: Kod rukovanja nožem pazite da ne dođe do ozljede.

Poveznica: <https://youtu.be/CAmLzfKIL3g>

Koraci u postupku:

1. Jednu lukovicu crvenog luka posadite tako da je samo donji dio lukovice u zemlji. Sve lukovice se trebaju uzgajati u istim uvjetima – ista vrsta tla, ista temperatura zraka u prostoriji, izloženost svjetlosti, kao i ostali uvjeti.
2. Lukovice zalijevajte prema sljedećem rasporedu:
 1. učenik - LUKOVICA 1 - 1dl jednom tjedno
 2. učenik – LUKOVICA 2 - 2 puta tjedno po 1 dl
 3. učenik – LUKOVICA 3 - 3 puta tjedno po 1 dl
 4. učenik – LUKOVICA 4 - 4 puta tjedno po 1 dl
 5. učenik - LUKOVICA 5 - 5 puta tjedno po 1 dl
3. Pratite promjene po danima počevši od 3. dana do 30. dana tako što ćete podatke o duljini **prvog lista** koji se razvije na stabljici izrasloj iz lukovice, upisivati u tablicu koja će biti dostupna na platformi BUBO. Također, tijekom uzgoja, u tablicu upišite pitanja koje se nameću tijekom proučavanja.
4. Na temelju dobivenih podataka izradite stupčasti dijagram u Microsoft Excelu.
5. Odgovorite na 4 pitanja na kraju listića i sve zajedno pošaljite nastavniku kao zadaću (na platformi BUBO).



broj lukovice	DULJINA LISTA/mm											PITANJA?
	3.dan	6.dan	9.dan	12.dan	15.dan	18.dan	21.dan	24.dan	27.dan	30. dan		
LUKOVICA 1												
LUKOVICA 2												
LUKOVICA 3												
LUKOVICA 4												
LUKOVICA 5												

Zaključak

Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Time smo dokazali:

Fotografije uzgojenih biljaka postavite na forum.

U Microsoft Excelu prikažite promjenu duljine lista ovisno o volumenu vode kojim je svaka lukovica zalijevana tijekom 30 dana - izradom stupčastog dijagrama. Za svaku lukovicu **na os x unesite redni broj dana mjerena, a na os y izmjerenu vrijednost duljine lista – u mm. Usporedite lukovice.**

Pokrenite novu raspravu na forumu:

TEMA: Kako volumen vode utječe na razvoj nadzemnih dijelova biljke iz lukovice? Potkrijepite podacima iz istraživanja (Koliki tjedni volumen vode je rezultirao najvećom duljinom lista?)

Učenici koji pokazuju zanimanje za STEM područje mogu izračunati srednju brzinu rasta tog lista u m/s nakon 30 dana.

ODGOVORITE NA PITANJA:

1. Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?
2. Koja su ograničenja pri zaključivanju?
3. Kako životni uvjeti utječu na vegetativno razmnožavanje biljaka?
4. Utječu li životni uvjeti na spolno razmnožavanje biljaka? Objasni svoj odgovor!

RL1 IK - PS

Razvojni ciklus muhe zlatare



Muha zlatara je kukac.

Tijelo joj je crne boje i prekriveno dlakama plavozelene boje.

DVA DANA nakon parenja ženka POLAŽE nakupine oplođenih jaja u meso, leševe ili izmet.

Nakon odlaganja jaja ponovno se pari.

BRZINA RAZVOJA ličinke POVEZANA je s TEMPERATUROM i VLAGOM ZRAKA.

Tablica 1. Rezultati istraživanja razvojnih ciklusa muhe zlatare pri različitim temperaturama.

temperatura dan	21 °C		25 °C	
	broj oplođenih jaja	broj odraslih muha	broj oplođenih jaja	broj odraslih muha
1.	200	0	200	0
2.	0	0	0	0
3.	0	0	0	0
4.	0	0	0	0
5.	0	0	0	0
6.	0	0	0	0
7.	0	0	0	0
8.	0	0	0	0
9.	0	0	0	40
10.	0	0	0	120
11.	0	0	0	195
12.	0	0	0	0
13.	0	30	0	0
14.	0	75	0	0
15.	0	189	0	0

Postupak:

- ANALIZIRAJ REZULTATE istraživanja o razvojnom ciklusu muhe zlatare PRI RAZLIČITIM TEMPERATURAMA zraka koji su prikazani u *Tablici 1*.

Zapiši svoja opažanja.

- GRAFIČKI PRIKAŽI broj odraslih muha tijekom razvojnog ciklusa pri različitim temperaturama.

Za prikaz koristi stupčaste dijagrame (stupci u 2 boje).

RIJEŠI ZADATKE.

- KOJI se DAN i na KOJOJ TEMPERATURI razvio najveći broj muha?

- POSTAVI ISTRAŽIVAČKO PITANJE na koje je dobiven odgovor provođenjem istraživanja o razvojnom ciklusu muhe zlatare.

- Poznavanje razvojnih ciklusa muhe zlatare, ali i nekih drugih kukaca ima važnu ulogu u forenzici (prilog 1).

Istraži i objasni kako poznavanje razvojnog ciklusa muhe zlatare može pomoći u određivanju vremena smrti žrtve.

RL1 IK - PS

Razvojni ciklus muhe zlatare



Muha zlatara je kukac.

Tijelo joj je crne boje i prekriveno dlakama plavozelene boje.

DVA DANA nakon parenja ženka POLAŽE nakupine oplođenih jaja u meso, leševe ili izmet.

Nakon odlaganja jaja ponovno se pari.

BRZINA RAZVOJA ličinke POVEZANA je s TEMPERATUROM i VLAGOM ZRAKA.

Zadatak:

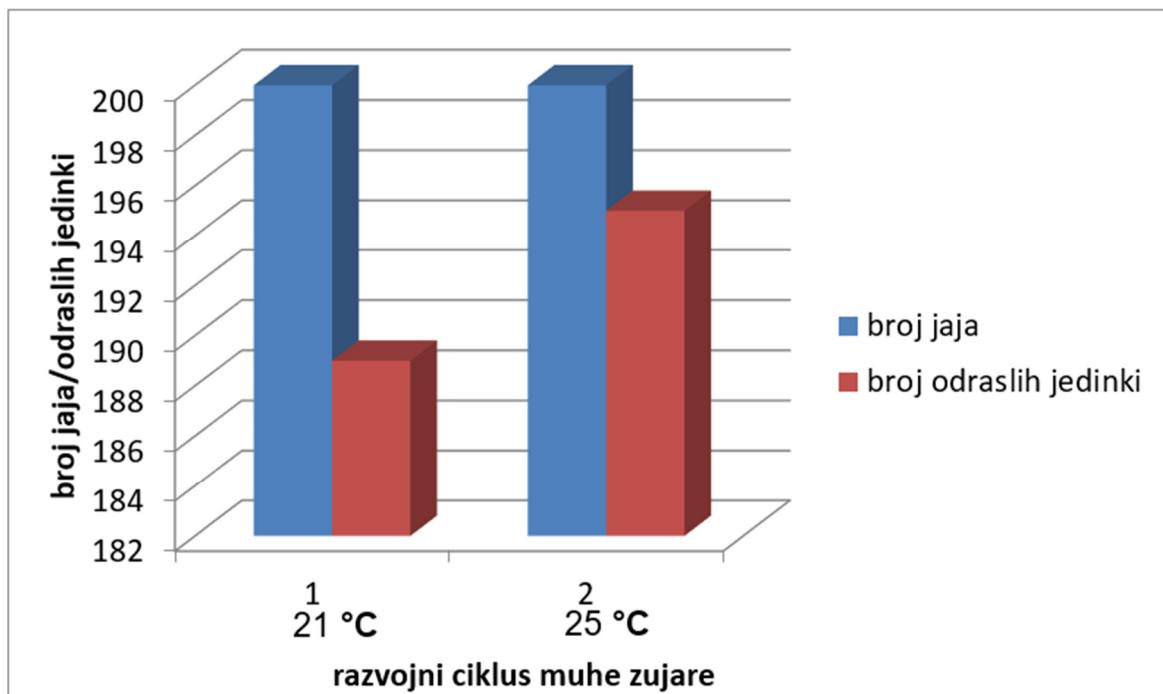
PROČITAJ tekst i ODGOVORI na pitanja.

Znanstvenici su u laboratoriju uzgajali muhe zlatare pri različitoj temperaturi.

Uzgajane su na temperaturi od 21°C i 25°C . U oba pokusa broj jaja je bio isti, 200.

Znanstvenici su grafički prikazali svoje rezultate.

Pogledaj sliku/grafički prikaz i odgovori na pitanja.



Slika 1. Razvoj muhe zlatare na različitim temperaturama

1. KOLIKO se odraslih jedinki razvilo na temperaturi od **25°C**?

2. KOLIKO se odraslih jedinki razvilo na temperaturi od **21°C**?

3. KOJA je TEMPERATURA povoljnija za uzgoj muha zlatara?

RL2 IK - PP

ČISTE PLIJESNI

Pribor i materijal:

- 2 prozirne najlonske vrećice za zamrzavanje
- 2 tanjura
- 2 kriške kruha
- sredstvo za čišćenje u kućanstvu (npr. za čišćenje kupaonice)
- čaša s vodom
- povećalo
- flomaster



Postupak:

1. NA SVAKI TANJUR stavi po jednu šnitu kruha i ostavi ih stajati na stolu nekoliko sati (najbolje preko noći).
2. Šnite kruha prvo POPRSKAJ vodovodnom vodom. Drugu šnitu kruha dodatno poprskaj sredstvom za čišćenje kupaonice. Svaku šnitu kruha stavi u zasebnu najlonsku vrećicu. VREĆICE ZATVORI i na njih flomasterom napiši čime je kruh tretiran. Uzorke ostavi na topлом i TAMNOM MJESTU 7 DANA.
3. Za svaki uzorak kruha PRETPOSTAVI PROMJENE koje će se dogoditi i zapiši ih u redak *Predviđanje*.
Pitanja vezana uz pojedini uzorak kruha koja ti se nameću tijekom istraživanja bilježi u redak *Pitanja*.
4. Nakon jednog, tri, pet i sedam dana pažljivo PROUČI UZORKE, a OPAŽENE PROMJENE BILJEŽI u tablicu na odgovarajuće mjesto.
5. Na temelju rezultata istraživanja ODGOVORI NA PITANJA.

Uzorak	Kruh tretiran vodom	Kruh tretiran s
Predviđanje		
Pitanja		
Opažanja		
nakon 1 dana		
nakon 3 dana		
nakon 5 dana		
nakon 7 dana		
Zaključak		
ŠTO se dogodilo?	ZAŠTO se to dogodilo?	Time smo DOKAZALI:

Koje su MOGUĆE POGREŠKE pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?

POSTAVI ISTRAŽIVAČKO PITANJE na koje je dobiven odgovor provođenjem ovog istraživanja.

Zašto je važno da kruh na početku pokusa ostane stajati na zraku nekoliko sati? Odgovor poveži s razmnožavanjem pljesni o čemu možeš više pronaći na sljedećoj [poveznici](#).

RL3 IK - PS

MODEL OPLODNJE

Postupak:

I. PAŽLJIVO PROUČI videozapis o oplodnji.

VODI BILJEŠKE tijekom gledanja videozapisa.

ZAPIŠI NOVE POJMOVE koje si čuo gledajući video zapis.

II. RIJEŠI priložene zadatke.

1. RAZMNOŽAVANJA prikazan na videozapisu je

_____ razmnožavanje.

SPOLO / NESPOLNO

2. U spolnom razmnožavanju sudjeluju _____ stanice.

1 / 2

3. OPLODNJA je spajanje _____ i ŽENSKE spolne stanice.

4. SPERMIJ je _____ spolna stanica.

MUŠKA / ŽENSKA

III. IZRADI MODEL koji će prikazati **stanice koje sudjeluju u oplodnji**.

Za izradu modela koristi proizvoljni pribor i materijal.

Primjer pribora i materijala:

- papir u boji
- karton
- vuna
- stiroporna ili plastična loptica
- plastelin
- škare
- ljepilo
- čačkalice

Tijekom izrade modela u pravokutnik BILJEŽI PITANJA koja ti se nameću.



RL3 IK - PP

MODEL OPLODNJE

Postupak:

- I. PAŽLJIVO PROUČI videozapis o oplodnji.
- II. RIJEŠI priložene zadatke.

1. KAKO NAZIVAMO tip razmnožavanja prikazan na videozapisu?

- a) spolno razmnožavanje b) nespolno razmnožavanje

OBJASNI svoj odgovor.

2. KOLIKO RAZLIČITIH stanica sudjeluje u razmnožavanju prikazanom na videozapisu?

3. OPIŠI vlastitim riječima proces oplodnje.

III. IZRADI MODEL koji će prikazati oplodnju u tri koraka: **stanice koje sudjeluju u oplodnji, spajanje stanica i rezultat oplodnje.**

Za izradu modela koristi proizvoljni pribor i materijal.

Primjer pribora i materijala:

- papir u boji
- karton
- vuna
- stiroporna ili plastična loptica
- plastelin
- škare
- ljepilo
- čačkalice

Tijekom izrade modela u pravokutnik bilježi pitanja koja ti se nameću.

Terensko istraživanje *Povijesni razvoj živog svijeta uz makrokoncept Prirodoznanstveni pristup Biologije 8. razreda*

Koncept *Razvoj živog svijeta* podrazumijeva razumijevanje uzročno-posljedičnih veza između razvoja živog svijeta i životnih uvjeta koji su okarakterizirali pojedino razdoblje u razvoju Zemlje. Osobito zanimljiv dio koji se veže uz ovaj koncept je Razvojni put čovjeka na čijem se primjeru mogu uspješno objasniti navedeni odnosi.

Kako bi učenici izgradili ovaj koncept važno je uključiti različite tehnike aktivnog učenja koje će doprinijeti uključivanju učenika u nastavni proces i ostvarivanju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda na višim kognitivnim razinama. Da bi razumjeli razvojni put čovjeka učenike je potrebno prije svega potaknuti na istraživanje dodatne literature kako bi osvijestili povezanost životnih uvjeta pojedinog razdoblja u Zemljinoj prošlosti i obilježja čovjekovih predaka. Sistematisirati naučeno učenici mogu pomoći lente vremena tako da prikažu razvojni put čovjeka uz isticanje najvažnijih obilježja. Osim proučavanja razvojnog puta čovjeka učenike treba potaknuti i na proučavanje razvoja ostalih živih bića kako bi povukli paralelu s razvojem čovjeka. Izradom fosila osvijestit će njihovu važnost u proučavanju Zemljine prošlosti, a proučavanjem pjeska pod lupom i mikroskopom upoznat će foraminifere koji predstavljaju jedan od najpotpunijih zapisa ekoloških uvjeta nekadašnjih mora i oceana.

Za potpuno razumijevanje koncepta *Razvoj živog svijeta* potrebno je osigurati stvaranje poveznica između životnih uvjeta područja i bioraznolikosti s naglaskom na endeme, relikte i kozmopolite. Organiziranjem terenske nastave učenici bi trebali proučavati endeme, relikte i kozmopolite u neposrednom okolišu, a po mogućnosti i na području Republike Hrvatske. Učenike treba potaknuti na izradu fotoherbarija, kojeg dodatno treba iskoristiti za prikaz razdoblja tijekom kojeg se razvila biljna vrsta i njenih obilježja, a moguće je potaknuti učenike i na izradu mape sa slikama životinjskih endema, relikata i kozmopolita. Upoznavanjem obilježja endema, relikata i kozmopolita osigurat će se dodatno razumijevanje uzročno-posljedičnih veza između razvoja živog svijeta i životnih uvjeta područja.

Temelj izgradnje koncepta *Razvoj živog svijeta* je da učenici samostalnim te po potrebi vođenim istraživanjem osvijeste da razvoj živih bića i njihov opstanak na nekom području ovisi o životnim uvjetima staništa.

Izvadak za tematski hodogram

Pri korištenju BUBO materijala uz terensko istraživanje može se u godišnji izvedbeni kurikulum unijeti odgojno-obrazovne ishode i očekivanja međupredmetnih tema prema tablici 3.

Tablica 3 Dio GIK-a uz terensko istraživanje u 8. razredu OŠ

RAZRED	8.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRASOVNI ISHODI	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
Evolucija živih bića	Povijesni razvoj živog svijeta Broj sati = 4 sata	BIO OŠ B.8.3. Analizira utjecaj životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i bioraznolikost. BIO OŠ D.8.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.	Učiti kako učiti uku B.3.2. Uz povremeni poticaj i samostalno učenik prati učinkovitost učenja i svoje napredovanje tijekom učenja. Osobni i socijalni razvoj osr B.3.2. Razvija komunikacijske kompetencije i uvažavajuće odnose s drugima Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima.

Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Povijesni razvoj živog svijeta*

Tematska cjelina:
Povijesni razvoj živog svijeta
Nastavna tema:
Evolucija života - istraživanjem prošlosti do razumijevanja sadašnjosti

Cilj nastavne teme: Potaknuti učenike na istraživanja koja će ih potaknuti na razmišljanja o razvoju života na Zemlji, a osobito o razvoju ljudske vrste.	
Ključni pojmovi: kemijska i biološka evolucija, čimbenici evolucije, mutacije, fosili, dvonožni hod, razvoj mozga, neandertalac, razuman čovjek, endemi, relikti	Temeljni koncepti: Povezanost životnih uvjeta na Zemlji s evolucijom živog svijeta; fosili, endemi i relikti kao svjedoci evolucije
Kontekst poučavanja koncepta Proučavanje razvoja života na Zemlji na temelju dokaza evolucije (fosila različitih primjera organizama).	
Odgojno-obrazovni ishodi:	
BIO OŠ A.8.1.	Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava i klasificira organizme primjenom različitih kriterija ukazujući na njihovu srodnost i raznolikost.
BIO OŠ B.8.3.	Analizira utjecaj životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i bioraznolikost
BIO OŠ B.8.4.	Povezuje različite načine razmnožavanja organizama s nasleđivanjem roditeljskih osobina i evolucijom
BIO OŠ D.8.1.	Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije i objašnjava dobivene rezultate
Ishodi razrade/aktivnosti:	
BIO OŠ A.8.1.10. Stavlja u odnos evolucijske prilagodbe i razvojno stablo živoga svijeta. BIO OŠ B.8.3.1. Razlikuje kemijsku i biološku evoluciju. BIO OŠ B.8.3.2. Objasnjava važnost fosila kao dokaza evolucije. BIO OŠ B.8.3.5. Povezuje evoluciju čovjeka s utjecajem životnih uvjeta. BIO OŠ B.8.3.6. Povezuje prilagodbe organizama i naseljenost nekog područja sa životnim uvjetima. BIO OŠ D.8.1.1. Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja. BIO OŠ D.8.1.2. Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.	

Tijek			Trajanje	PS
BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI		min
1.	UVODNI DIO	Započeti uvodnom aktivnosti praktičnog rada prema uputama na – RL 2 Ostavi svoj trag Nakon izvedbe praktičnog rada učitelj metodom razgovora navodi učenike na promišljanje kako su živa bića iz prošlosti ostavljala svoj trag. Učitelj postavlja pitanja: Kako nazivamo ostatke i otiske izumrlih živih bića iz prošlosti? Istražite i opišite kako su nastali. U čemu je važnost ostataka i otiska izumrlih živih bića iz prošlosti?		20 min
	SREDIŠNJI DIO	Mogućnost 1: Učenici ostvaruju definirane ishode sudjelovanjem u aktivnostima tijekom terenske nastave. Na terenskoj nastavi ostvarenost ishoda će se realizirati prema hodogramu aktivnosti nastavnih listića: RL 1 Osjeti pjesak među prstima Mogućnost 2: Ukoliko učenici ne idu na terensku nastavu, nastava će se realizirati prema hodogramu nastavnih listića: RL 2 Ostavi svoj trag RL 3 Što skrivaju piramide Učenici nakon pozornog praćenja videozapisa “Foraminifera - Tvrda izvana, mekana iznutra” odgovaraju na pitanja u RL 3 . Učitelj s učenicima metodom razgovora analizira odgovore na postavljena pitanja te potiče učenike na ponavljanje ranije usvojenih sadržaja o životnim uvjetima na Zemlji u vrijeme početka kemijske evolucije te o pojavi prvih oblika života na Zemlji. Učenici samostalno zaključuju o važnosti foraminifera i ostalih fosila u proučavanju evolucije života na Zemlji.		20 min
	ZAVRŠNI DIO	Svaki učenik na papirić zapisuje jedno pitanje vezano uz obrađenu temu. Papirići se skupljaju u jednu kutiju, slučajnim odabirom pet učenika izvlači po jedno pitanje iz kutije i odgovara na njega. Ostali učenici sudjeluju u vrednovanju odgovora.		5 min
2.	UVODNI DIO	Učitelj/učiteljica uvodi učenike u temu sata na način da učenicima da upute za rješavanje RL 4 Puno pitanja, malo odgovora . Učenici unutar 5 min rješavaju RL pomoću kojeg uspoređuju na slikama uočene sličnosti i razlike u obilježjima čovjekolikog majmuna i suvremenog čovjeka. Vođenim razgovorom učenici analiziraju svoje zapise. Učitelj/učiteljica uvodi učenike u sadržaj teme navođenjem kako će tijekom ovog sata doći do odgovora na pitanje - Kako je tekao evolucijski put čovjeka?		10 min
	SREDIŠNJI DIO	Središnji dio sata može se obraditi na dva načina. EVOLUCIJA ČOVJEKA Mogućnost 1: Učenici ostvaruju definirane ishode sudjelovanjem u aktivnostima tijekom terenske nastave u Krapini, u muzej Krapinskih neandertalaca. Tijekom terenske nastave prolaze stazom koja prikazuje razvojni niz čovjeka. Tijekom prolaska stazom analiziraju prikazane modele te prema uputama koje su dio RL rješavaju zadatke RL 5 Pogled u ljudsku prošlost, I. dio – Evolucija čovjeka . Mogućnost 2: U slučaju nemogućnosti realiziranja terenske nastave središnji dio sata izvodi se uz pomoć pripremljenog videozapisa – “Pogled u ljudsku prošlost - evolucija čovjeka”. Učenici tijekom praćenja videozapisa popunjavaju RL 5 Pogled u ljudsku prošlost, I. dio – Evolucija čovjeka . Po završetku aktivnosti učenici izlažu svoje odgovore te izvode zajedničke zaključke i ispravljaju eventualne pogreške. Tijekom analize rješenosti listića važno je povezati prilagodbe u građi tijela pojedine vrste s uvjetima života na staništu u tom vremenskom razdoblju.		30 min
	ZAVRŠNI DIO	Učenici rješavaju zadatak za ponavljanje pomoću linka https://wordwall.net/play/31530/985/666 ili skeniranjem QR koda		5 min
3.	UVODNI DIO	Učenici analiziraju otiske ljuštura puževa i školjkaša koje su pripremili na prvome satu. Ponavljaju što su fosili i koja je njihova važnost u poznavanju evolucije živih bića. Učitelj/učiteljica postavlja pitanje koja je važnost fosilnih nalaza predaka suvremenog čovjeka? Kroz razgovor važno je doći do zaključka da su, između ostalog, temeljem fosilnih nalaza izumrlih vrsta predaka suvremenog čovjeka znanstvenici napravili rekonstrukciju građe njihova tijela. Učitelj/učiteljica zadaje učenicima aktivnost RL 6 Malo mučni glavom! Nakon završene aktivnosti vođenim razgovorom učenici analiziraju promjene u građi lubanje i razvoju mozga tijekom evolucije čovjeka. Učitelj/učiteljica posebno ističe vrstu <i>Homo neanderthalensis</i> koju će učenici detaljnije upoznati tijekom sata.		10 min
	SREDIŠNJI DIO	Središnji dio sata može se obraditi na dva načina. KRAPINSKI PRAČOVJEK Mogućnost 1: Učenici u sklopu terenske nastave u Krapini promatraju muješki prikaz nastambe neandertalaca te prolaze šumskom šetnicom do nalazišta Hušnjakovo brdo. Prema uputama zadanim na RL rješavaju zadatke, RL 7 Pogled u ljudsku prošlost, II. dio – Krapinski pračovjak . Mogućnost 2: U slučaju nemogućnosti realiziranja terenske nastave središnji dio sata izvodi se uz pomoć pripremljenog videozapisa - Pogled u ljudsku prošlost - krapinski pračovjak. Učenici tijekom praćenja videozapisa rješavaju zadatke na RL 7 Pogled u ljudsku prošlost, II. dio – Krapinski pračovjak . U realizaciji središnje aktivnosti može pomoći i video https://youtu.be/jS6fmcqhdss .		25 min

		Po završetku aktivnosti učenici izlažu svoje odgovore te izvode zajedničke zaključke i ispravljaju eventualne pogreške.	
	ZAVRŠNI DIO	Aktivnost RL 8 Ispričaj svoju priču! – učitelj/učiteljica učenicima zadaje uputu da temeljem slikevog prikaza osmisle kratku priču o krapinskom pračovjeku. U priču obavezno trebaju uključiti sljedeće pojmove: Hušnjakovo brdo, neandertalci, špilja Vindija, križanje dviju vrsta, hladna klima, svežderi, oruđe i oružje te ostale pojmove po vlastitom nahođenju.	10 min
4.	UVODNI DIO	Učitelj uvodi učenike u temu sata pomoću zadataka na RL 9 Ima nas posvuda... ili ne? Učenici u sklopu radnog listića postavljaju pretpostavku, čiju će točnost provjeriti provedbom aktivnosti u središnjem dijelu sata i izvesti zaključke u završnom dijelu sata.	10 min
	SREDIŠNJI DIO	Središnji dio sata može se obraditi na dva načina. Učenici istražuju na terenu, u svom zavičaju o endemima i/ili reliktima, izrađuju fotoherbarij prema zadanim uputama i rješavaju zadatke na RL 10 Malo nas je, al' nas ima . S obzirom da endemi i/ili relikti nisu karakteristični za svako područje Hrvatske osmišljen je i drugi način terenske realizacije središnjeg dijela sata, kroz istraživanje kozmopolita. Učenici izrađuju fotoherbarij kozmopolita prema zadanim uputama i rješavaju zadatke na RL 11 Nas je ipak više, svima smo bliže .	25 min
		ENDEMI I RELIKTI Mogućnost 1: Učenici provode samostalno istraživanje na terenu - izrađuju fotoherbarij (virtualni herbarij) u koji uključuju vrste endema i/ili reliktata pronađenih u svom zavičaju te rješavaju RL 10 Malo nas je, al' nas ima . Učenici istražuju putem interneta i/ili dodatne literature koji endemi i/ili relikti žive u njihovom zavičaju te koji životni uvjeti im omogućuju preživljavanje u tom području. Potom izrađuju fotoherbarij prema uputama na RL 10 nakon čega rješavaju ostale zadatke koji su dio radnog listića. Po završetku istraživanja i rješenih zadataka na RL 10 se na temelju učeničkih odgovora razgovorom predstavljaju zajednički zaključci te se ispravljaju eventualne pogreške. Mogućnost 2: U slučaju nemogućnosti realiziranja terenske nastave učenici gledaju videozapis u kojem je prikazano nekoliko primjera vrsta endema i/ili reliktata i rješavaju RL 10 . Učenici iz videozapisa odabiru pet endema i/ili reliktata te uz pomoć interneta i druge dodatne literature pronalaze za njih tražene podatke. Po završetku istraživanja i rješenih zadataka na RL 10 se na temelju učeničkih odgovora razgovorom predstavljaju zajednički zaključci te se ispravljaju eventualne pogreške.	
	KOZMOPOLITI	Mogućnost 1: Učenici provode samostalno istraživanje na terenu - izrađuju fotoherbarij (virtualni herbarij) u koji uključuju vrste kozmopolita te rješavaju RL Nas je ipak više, svima smo bliže . Učenici istražuju putem interneta i/ili dodatne literature koji kozmopoliti žive u njihovom zavičaju i koji životni uvjeti im omogućuju preživljavanje u tom području. Učenicima je važno naglasiti kako se kozmopoliti dijele u tri skupine (ljekovite biljke, samonikle jestive biljke i domaće jestive biljke) i da je potrebno istražiti žive li vrste svake skupine u tom području. Fotoherbarij izrađuju prema uputama na RL 11 , nakon čega rješavaju ostale zadatke koji su dio radnog listića. Po završetku istraživanja i rješenih zadataka na RL 11 se na temelju učeničkih odgovora razgovorom predstavljaju zajednički zaključci te se ispravljaju eventualne pogreške. Mogućnost 2: U slučaju nemogućnosti realiziranja terenske nastave učenici gledaju videozapis u kojem je prikazano nekoliko primjera vrsta kozmopolita podijeljenih u tri skupine (ljekovite biljke, samonikle jestive biljke i domaće jestive biljke) te potom rješavaju RL 11 . Učenici iz videozapisa odabiru tri kozmopolita iz svake skupine prikazane u videozapisu te uz pomoć interneta i druge dodatne literature pronalaze za njih tražene podatke. Po završetku istraživanja i rješenih zadataka na RL 11 se na temelju učeničkih odgovora razgovorom predstavljaju zajednički zaključci te se ispravljaju eventualne pogreške.	
	ZAVRŠNI DIO	Učitelj upoznaje učenike s pravilima igre za ponavljanje usvojenih nastavnih sadržaja: „Pogodi tko si!“ te im dijeli potrebne materijale (fotografije biljaka koje su pripremili učenici svih 8 razreda i koji se nalaze na BUBO forumu Endemi i relikti te Kozmopoliti). Učenici sudjeluju u igri ponavljanja kroz grupni rad te kroz igru osvješćuju koliko su usvojili na nastavnom satu. Upute za igru ponavljanja .	10 min

Prilagodba prema interesu

Prije posjeta muzeju učitelj potiče učenike da se podijele u četiri skupine prema interesima učenika - slabi, umjereni, znatni i izraziti interes. Učenici istog interesa dobivaju iste zadatke (RL 12 - 15) kako bi u muzeju mogli potražiti informacije potrebne za njihovo rješavanje. Nakon posjeta Muzeju krapinskih neandertalaca (ili na temelju videozapisa Pogled u ljudsku prošlost - krapinski pračovjek) učenici prikupljaju materijal koji će im poslužiti za rekonstrukciju arheoloških nalazišta. Svaka interesna skupina izrađuje po jednu rekonstrukciju zadanog arheološkog nalazišta i odgovarajući tumač nalazišta. Radove izlažu u školi i na platformi BUBO (Biološka izložba). Tijekom obilaska izložbe radova svi učenici popunjavaju istu tablicu za sistematizaciju sadržaja (RL 16). Opisane aktivnosti prema interesima učenika mogu se izvesti umjesto aktivnosti iz temeljne razrade za 2. sat (Evolucija čovjeka).

RL 1 Osjeti pjesak među prstima

Materijal i pribor:

- geografska karta
- GPS
- plastična posuda
- 1 kuhinjska žlica/mala lopatica
- iglica za prepariranje
- crni kolaž papir veličine A4
- ljepilo
- Petrijeve posudice
- mikroskop
- povećalo

Tijek rada:

20. Dolazak na teren, obilježavanje lokacije na geografskoj karti i određivanje lokacije GPS-om
21. Uzimanje sedimenta lopaticom i stavljanje u plastičnu posudu
22. Izrada kruga promjera 5 cm prozirnim ljepilom na crnom kolaž papiru te popunjavanje cijele kružnice ljepilom
23. Raspoređivanje 1 žlice pjeska po ljepilu i sušenje
24. Promatranje pjeska povećalom
25. Raspoređivanje 1 žlice pjeska u Petrijevu posudu
26. Mikroskopiranje uzorka pjeska

Skiciraj uzroke pjeska promatrane povećalom i mikroskopom.

Promatranje povećalom

Promatranje

Zapiši svoja opažanja. U uzorku potraži foraminifere i usporedi ih s organizmima na priloženim slikama.



Odgovori na pitanja.

1. Istraži kakvi su bili uvjeti na Zemlji u vrijeme početka kemijske evolucije.

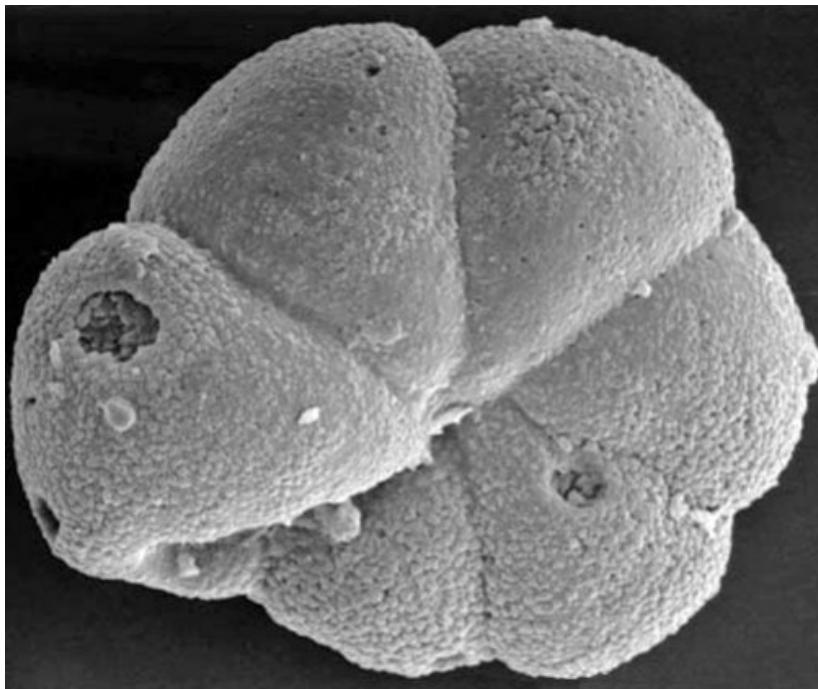
2. Kakvi su bili prvi oblici života na Zemlji s obzirom na životne uvjete?

3. Istraži i opiši izgled i građu foraminifera.

4. Poveži građu foraminifera s nastankom naslaga vapnenca na dnu mora.

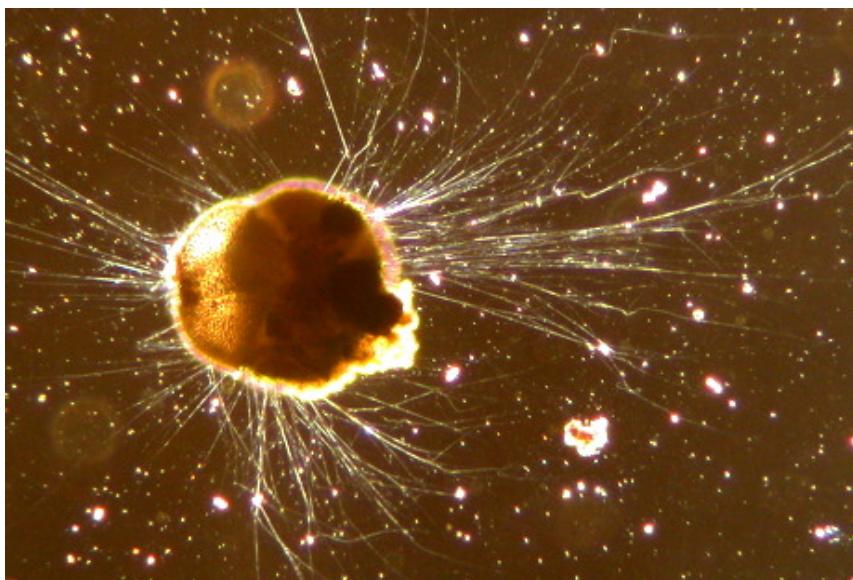
5. Gdje možemo naći foraminifere u Hrvatskoj?

6. Koja je važnost foraminifera i ostalih fosila u proučavanju tijeka života na Zemlji?



KREDNJACI, *Globigerina eugubina*

Alain COUETTE, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons
https://www.enciklopedija.hr/Illustracije/HE6_0399.jpg



Ammonia tepida

Scott Fay, CC BY 2.5 <<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/>>, via Wikimedia Commons
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/a/a6/Ammonia_tepida.jpg/240px-Ammonia_tepida.jpg



Baculogypsina sphaerulata

Alain COUETTE, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/27/2085f_Japon_Hatoma.jpg/120px-2085f_Japon_Hatoma.jpg



Heterostegina depressa

Alain COUETTE, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons
https://hr.wikipedia.org/wiki/Krednjaci#/media/Datoteka:3579h_R_Indonesie.jpg



Krednjaci iz Jadranskog mora, otok Pag

Alain COUETTE, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons
https://hr.wikipedia.org/wiki/Krednjaci#/media/Datoteka:3339e_Croatie_Pag.jpg



Fosilni krednjaci Nummulites

Wilson44691, Public domain, via Wikimedia Commons
<https://hr.wikipedia.org/wiki/Krednjaci#/media/Datoteka:Nummulitids.jpg>



RL 2 Ostavi svoj trag

Materijal i pribor:

- ljuštura puževa i školjkaša
- gips
- voda
- pijesak
- plastična posuda
- ulje
- žlica

Tijek rada:

1. Ljušturu puževa i školjkaša namaži uljem i pospi pijeskom.
2. U posudu stavi gips i dodaj vode, dobro promiješaj tako da dobiješ gustu smjesu.
3. Ljušturu puža i školjkaša utisni u dobivenu gustu smjesu gipsa na način da je polovica ljušture u smjesi, a druga polovica nije.
4. Ostavi smjesu s ljušturama dok se gips ne osuši (nekoliko sati).
5. Nakon što se gips osušio, odvoji ljušturu od smjese.
6. U predviđeni prostor skiciraj rezultat svoga rada.

Skiciranje otiska u gipsu

Zapiši svoja opažanja. Možeš li prema otisku odrediti o kojem se organizmu radi, školjkašu ili pužu?

Istražite kako su nastali fosili.

RL 3 Što skrivaju piramide

Tijek rada:

Pozorno pogledaj videozapis „Foraminifera: tvrda izvana, mekana iznutra“ (trajanje 5'23") i odgovori na pitanja.

1. Kako su povezane foraminifera, pješčane plaže na Bermudima i piramide?

2. Kojoj skupini organizama pripadaju foraminifere?

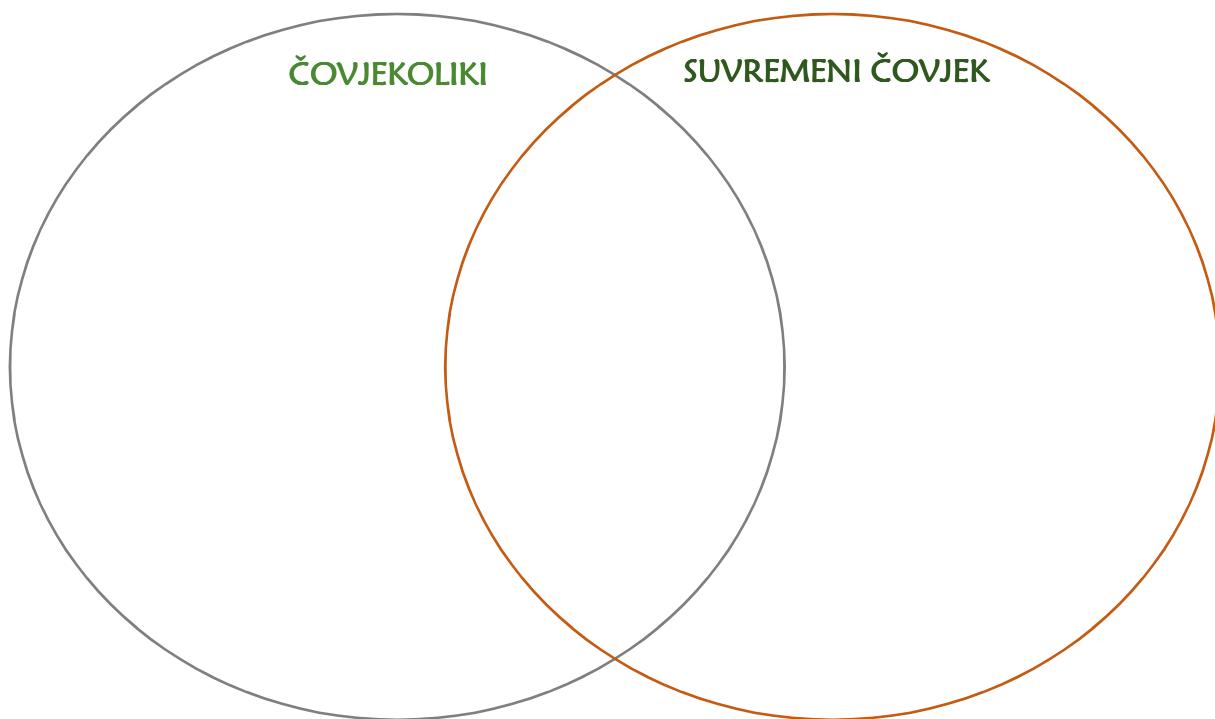
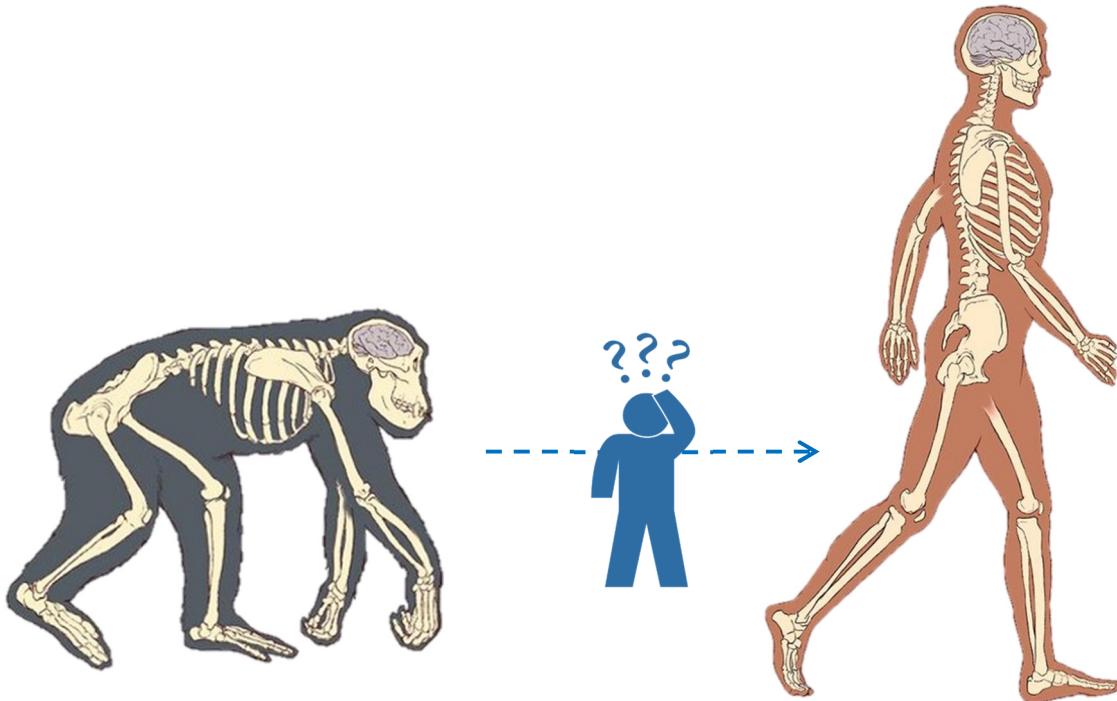
3. Opiši izgled i građu foraminifera.

4. Poveži građu foraminifera s nastankom naslaga vapnenca na morskome dnu.

5. Opiši način prehrane foraminifera.

RL 4 Puno pitanja, malo odgovora.

Promotrite slike koje prikazuju građu čovjekolikog majmuna i suvremenog čovjeka. Uz pomoć prikazanog dijagrama usporedite obilježja čovjekolikog majmuna i suvremenog čovjeka.



RL 5 Pogled u ljudsku prošlost!

I. dio – EVOLUCIJA ČOVJEKA

Tijek rada:

- dolazak na teren, posjet muzeju Krapinskih neandertalaca i promatranje staze koja prikazuje razvojni put čovjeka
- rješavanje zadataka vezanih uz evoluciju čovjeka

Zadatak:

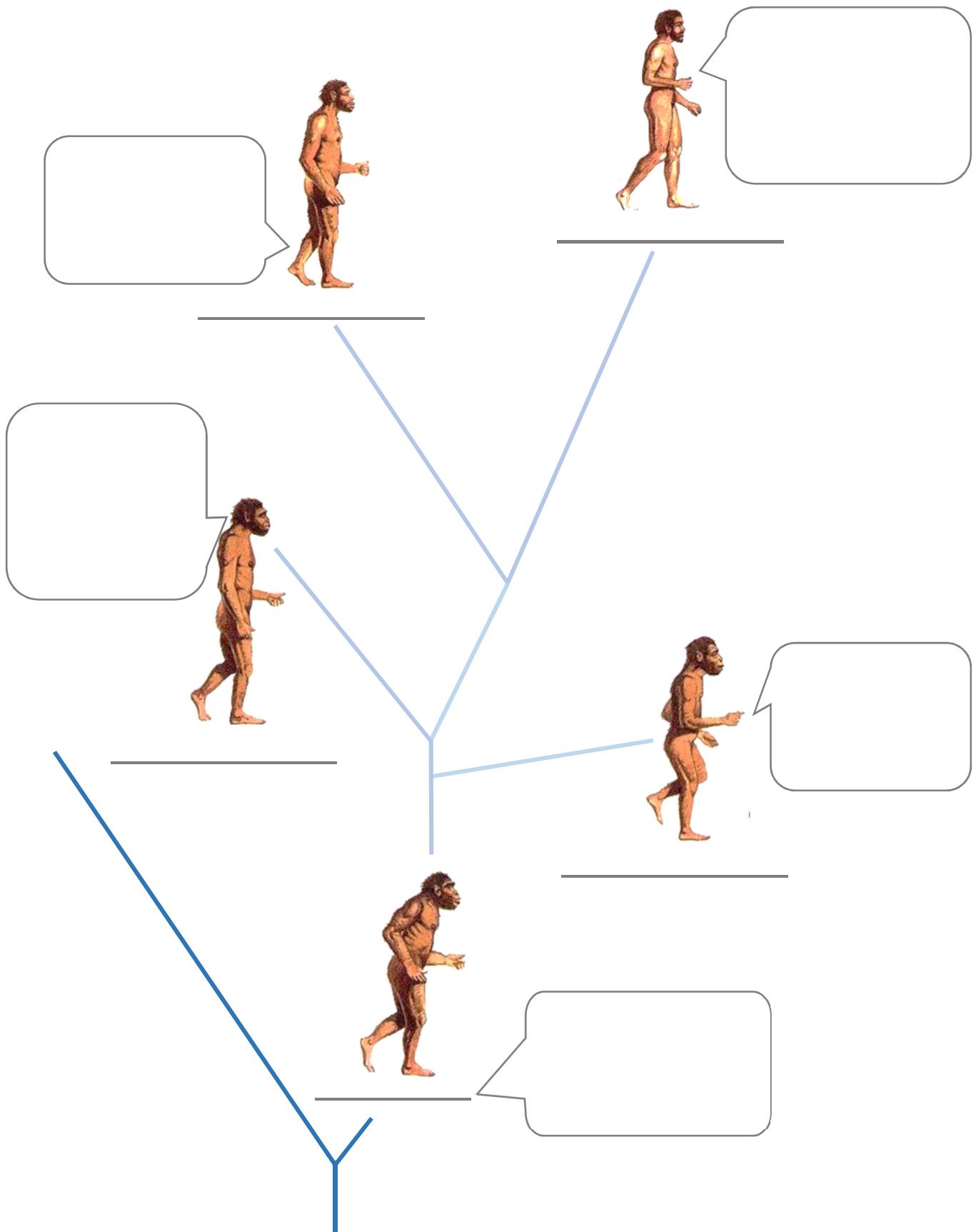
1. U muzeju proučite stazu koja prikazuje razvojni niz čovjeka te riješite zadatke.

- a) Odredite koja je vrsta prikazana na pojedinoj slici te na crtici ispod slike upišite odgovarajući naziv vrste.

Moguće vrste su: *Homo neanderthalensis*, *Homo erectus*, *Australopithecus*, *Homo sapiens*, *Homo habilis*

- b) Slijedeće opise razvrstajte u kućice pokraj pojedine vrste tako da ispravno opisuju prikazanu vrstu. U svaku kućicu potrebno je upisati slova ispred dva opisa.

- a. prvi upotrebljava kamoно oruđe
- b. naziva se i uspravan čovjek
- c. jedina preživjela vrsta roda *Homo*
- d. najmanji volumen mozga
- e. građom tijela prilagođen životu u hladnim uvjetima
- f. prvi koristio vatru
- g. moderan čovjek
- h. najvještiji u penjanju po stablima
- i. naziva se i spretan čovjek
- j. naziv vrste dobiven je prema nalazištu u Njemačkoj



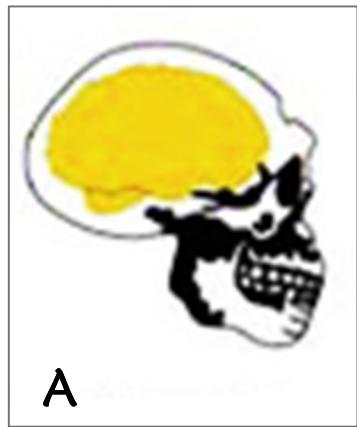
c) Prije koliko vremena su se pojavili prvi pripadnici roda *Homo*?

d) S kojeg kontinenta potječu preci današnjih ljudi?

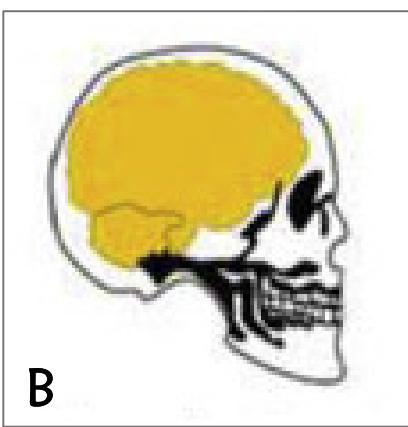
e) Analizom molekule DNA dokazano je kako suvremeni ljudi sadrže 1 - 4 % DNA neandertalaca. Zajednički dijelovi DNA **nisu** posljedica zajedničkog pretka suvremenih ljudi i neandertalaca. Objasni razlog ove pojave.

RL 6 Malo mučni glavom!

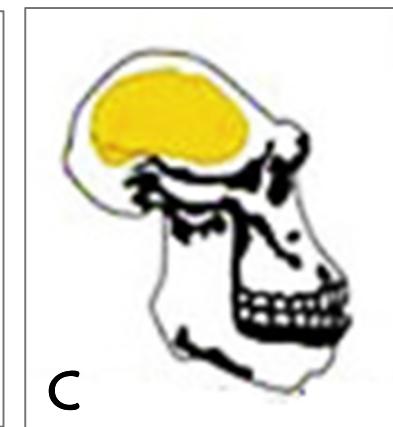
Promotri slike koje prikazuju lubanje pojedinih vrsta u razvojnom nizu čovjeka.



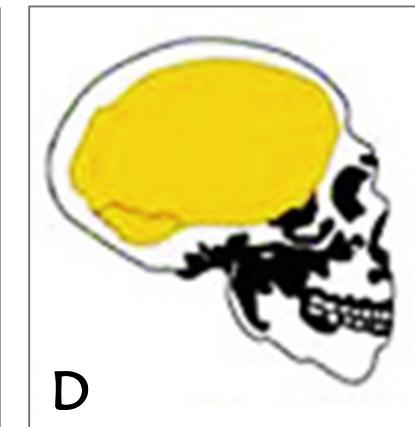
A



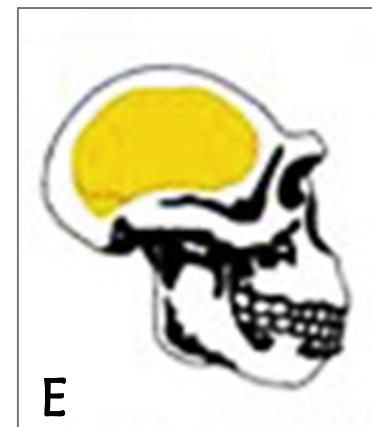
B



C



D



E

- a) Slova kojim su označene pojedine slike poredaj na način da dobiješ točan slijed razvoja vrsta tijekom evolucije čovjeka. Objasni razlog svog odabira.

- b) Kojim slovom je označena lubanja koja predstavlja vrstu *Homo neanderthalensis*? Objasni svoj odabir. _____

RL 7 Pogled u ljudsku prošlost!

II. dio – KRAPINSKI PRAČOVJEK

1. Promotrite muzejski prikaz nastambe krapinsko-pračovjeka te riješite zadatke.

a) Koji znanstvenik je zaslužan za otkriće fosila krapinskog pračovjeka?

b) Opis izgled krapinskog pračovjeka.

c) Što na temelju promatranja nastambe možete zaključiti o sljedećim aspektima života krapinskog pračovjeka:

Prehrani:

Komunikaciji:

Odnosu prema preminulima:

2. Promotrite rekonstrukciju krapinskog pračovjeka na Hušnjakovom brdu te riješite zadatke.

a) Usporedite rekonstrukciju pračovjeka na Hušnjakovom brdu s rekonstrukcijom u muzeju. Koja rekonstrukcija točnije opisuje izgled krapinskog pračovjeka i zašto?

b) Usporedite građu tijela vrste *Homo neanderthalensis* građom tijela vrste *Homo erectus* i povežite je s klimom područja na kojem su živjeli.

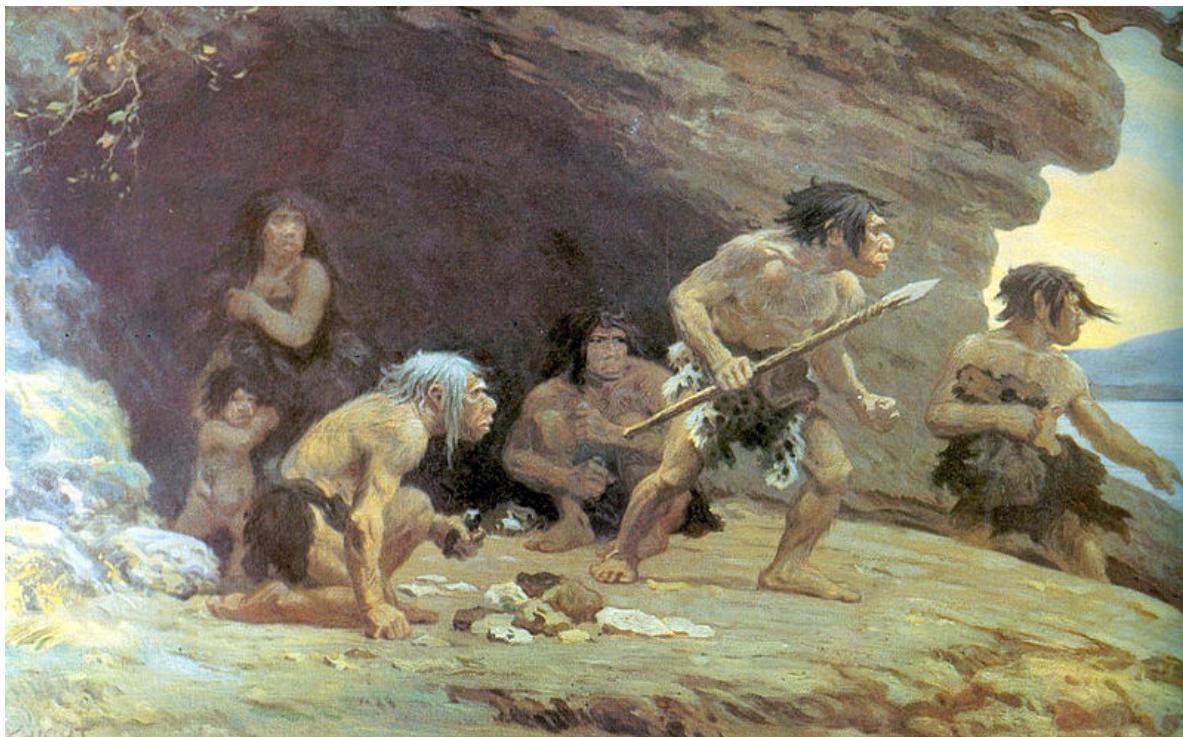
c) Znanstvenici su zaključili kako su neandertalci bili svežderi. Objasnite na temelju kojih spoznaja su mogli izvesti navedeni zaključak.

b) Navedite još jedno značajno nalazište neandertalaca u Hrvatskoj?

RL 8 Ispričaj svoju priču!

Temeljem promatranja slike osmislite kratku priču o krapinskom pračovjeku.

U oblikovanju priče trebate uključiti sljedeće pojmove: *Hušnjakovo brdo, neandertalci, špilja Vindija, križanje dviju vrsta, hladna klima, svežderi, oruđe i oružje*. Osim navedenih, možete po želji koristiti i pojmove po vlastitom odabiru.



Izvor: Charles R. Knight, Public domain, via Wikimedia Commons

RL 9 IMA NAS POSVUDA... ILI NE?

Istraži na kojim staništima obitavaju tratinčica i velebitska degenija. Na praznoj karti Hrvatske označi areal navedenih vrsta koristeći različite oznake za pojedinu vrstu.

*Areal – područje koje zauzimaju određene vrste.



Izvor: Pixabay

a. Koja vrsta je šire rasprostranjena?

b. Napiši pretpostavku čiju ćeš točnost provjeriti na kraju sata. Prepostavi zašto neka vrsta ima širi, odnosno uži areal.

Ako _____, tada _____.



RL 10 MALO NAS JE, AL' NAS IMA

Odgovori na pitanja, a po potrebi istraži dodatnu literaturu.

1. Što su endemi?

2. Što su relikti?

3. Objasni značenje naslova ovog radnog listića.

Tijek rada:

- Istraži raste li koja biljna vrsta endema i/ili relikta u tvom zavičaju.
- Pokušaj pronaći te vrste u svom zavičaju te ih fotografiraj.

Napomena: Endemi i relikti se ne smiju sakupljati! To su većinom strogo zaštićene vrste.

- Za svaku vrstu istraži i zabilježi:
 - latinski naziv
 - porodicu u koju pripada
 - stanište na kojem obitava
 - životne uvjete neophodne za preživljavanje
 - za endeme:
 - zašto su postale endemske vrste
 - za relikte:
 - koje su im prilagodbe omogućile tako dugi opstanak na Zemlji
 - usporedi uvjete u kojima je ta vrsta živjela u prošlim geološkim dobima i uvjete u kojima živi danas
- Izradi fotoherbarij (virtualni herbarij) s pronađenim vrstama prema priloženom *primjeru*. U fotoherbarij dodaj barem 5 vrsta endema i/ili relikata.
- Ako nemaš mogućnost odlaska na teren, odaber i pet endema i/ili relikata iz videozapisa te uz pomoć interneta i dodatne literature istraži za njih tražene podatke.

Primjer:

FOTOGRAFIJA VRSTE

Vrsta: _____
Latinski naziv vrste: _____
Porodica: _____
Nalazište: _____ (Mjesto gdje je autor fotografije pronašao vrstu)
Stanište: _____
Životni uvjeti: _____
Autor fotografije: _____
Datum fotografiranja: _____

Odgovori na pitanja.

1. Jesu li sve vrste navedene u tvom fotoherbariju endemi? Objasni svoj odgovor.

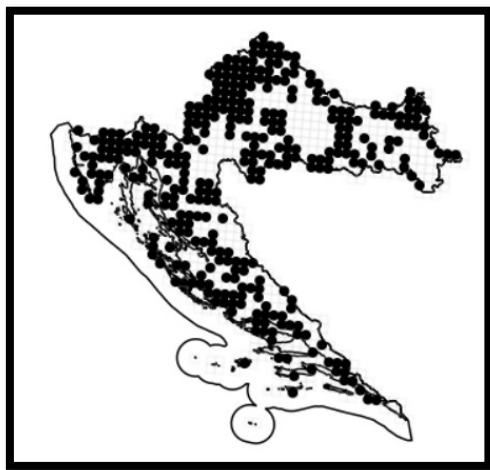
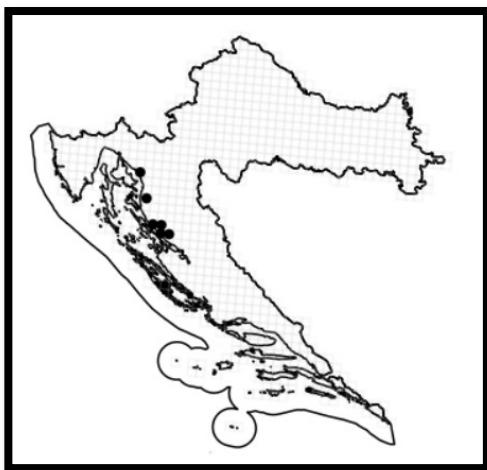
2. Objasni važnost relikata u praćenju razvoja živoga svijeta na Zemlji.

3. Objasni važnost očuvanja endema u očuvanju biološke raznolikosti.

4. Zašto su relikti često ujedno i endemi?

Istraži što su kozmopoliti. Odredi koja slika prikazuje areal kozmopolita, a koja areal endema. Odgovor upiši na crtu ispod slike.

*Areal – područje koje zauzimaju određene vrste.



Objasni svoj odgovor.



RL 11 NAS JE IPAK VIŠE, SVIMA SMO BLIŽE

Odgovori na pitanja, a po potrebi istraži dodatnu literaturu.

1. Koja je razlika između kozmopolita i endema?

2. Što su relikti?

3. Na koje vrste, kozmopolite, endeme ili relikte, upućuje naslov ovoga radnog listića?

Tijek rada:

1. Istraži kozmopolite koji rastu u tvom zavičaju.
2. Fotografiraj nekoliko kozmopolitskih biljnih vrsta koje imaju ljekovita svojstva, nekoliko samoniklih jestivih kozmopolitskih biljaka i nekoliko domaćih jestivih biljaka.

3. Napomena: Nije potrebno sakupljati biljke već ih samo fotografiraj.

Za svaku vrstu istraži i zabilježi:

- latinski naziv
 - porodicu u koju pripada
 - stanište na kojem obitava
 - životne uvjete neophodne za preživljavanje
 - koje su im prilagodbe omogućile takvu rasprostranjenost
4. Izradi fotoherbarij (virtualni herbarij) s pronađenim vrstama prema priloženom primjeru. U fotoherbarij dodaj barem 3 vrste iz svake od tri skupine kozmopolita (ljekovite biljke, samonikle jestive biljke, domaće jestive biljke).
 5. Ako nemaš mogućnost odlaska na teren, odaberi tri kozmopolita iz svake skupine prikazane u videozapisu te uz pomoć interneta i dodatne literature istraži životne uvjete neophodne za njihovo preživljavanje.

Primjer:

**FOTOGRAFIJA
VRSTE**

Vrsta: _____
Latinski naziv vrste: _____
Porodica: _____
Nalazište: _____ (Mjesto gdje je autor fotografije pronašao vrstu)
Stanište: _____
Životni uvjeti: _____
Autor fotografije: _____
Datum fotografiranja: _____

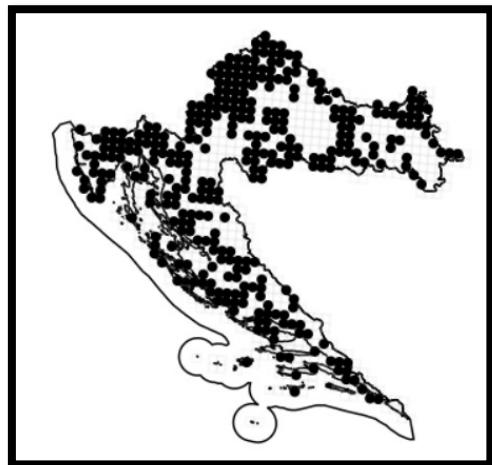
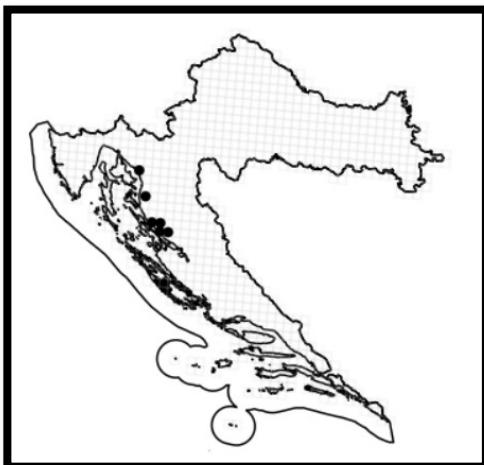
Na temelju provedenog istraživanja, odgovori na pitanja.

1. Jesu li u praćenju razvoja živog svijeta najvažniji kozmopoliti, endemi ili relikti?
Objasni svoj odgovor.
-
-

2. Jesu li relikti češće endemi ili kozmopoliti? Objasni svoj odgovor.
-

3. Odredi koja slika prikazuje areal kozmopolita, a koja areal endema. Odgovor upiši na crtlu ispod slike.

*Areal – područje koje zauzimaju određene vrste.



Objasni svoj odgovor.

4. a) Koje vrste, endemske ili kozmopolitske, imaju veći udio u biološkoj raznolikosti?
-

- b. Imaju li vrste, s većim udjelom u biološkoj raznolikosti, veću važnost u očuvanju biološke raznolikosti? Objasni svoj odgovor.
-
-



Pogodi tko si!

UPUTE ZA IGRU PONAVLJANJA:

1. Svaka grupa dobit će fotografiju jedne biljke.
2. Fotografiju ne smijete pokazati ostalim grupama.
3. Na poleđini fotografije piše broj koji označava koja ste grupa.

Zadatak:

Na poleđini fotografije što točnije opišite biljku s fotografije:

- izgled
- stanište na kojem obitava
- životne uvjete neophodne za preživljavanje
- neka karakteristična svojstva (samo za tu biljku)

Vodite računa da u opisu ne navedete naziv biljke.

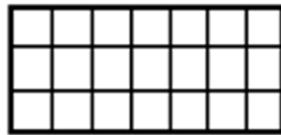
Nakon što 1. grupa pročita opis svoje biljke, 2. grupa treba pogoditi koju je biljku na fotografiji imala 1. grupa. Potom opis životinje čita 2. grupa, a pogađa 3. grupa, opis 3. grupe pogoda 4. grupa, a opis 4. grupe pogađa 1. grupa.

RL I1 U društvu prvih hominida

Pribor: kadica s pijeskom, brašno, voda, konac, ljepljiva traka, plastelin ili glinamol, čačkalice, papir.

ZADATAK: Rekonstrukcija arheoloških nalazišta Hadar/Laetoli

- U Muzeju krapinskih neandertalaca potražite podatke o arheološkim nalazima koji objašnjavaju razvoj prvih hominida i uvjete u kojima su živjeli ili pogledajte videozapis.
- Pretražite različite internetske izvore o nalazima 'Lucy' AL 288-1, Knee AL 129 1a + 1b i Laetoli footprints.
- Koristeći predloženi pribor izradite rekonstrukciju arheoloških nalazišta prvih hominida iz Hadara u Etiopiji i Laetoli u Tanzaniji.
 - a. Izradite modele dokaza pronađenih na opisanim nalazištima (npr. otisak stopala, rekonstrukciju koljenskog zgloba i sl.).
 - b. Modele postavite u kadice s pijeskom.
 - c. Na rubove kadice zalijepite krajeve konca tako da tvore mrežu s pravilnim kvadratnim otvorima (vidi priloženu shemu). U svako polje postavite brojčanu oznaku polja.



- Izradite tumač nalazišta. Tumač treba sadržavati:
 - a. skicu polja na arheološkom nalazištu,
 - b. opis dokaza sa svakog polja,
 - c. naziv skupine hominida kojoj pripadaju nalazi,
 - d. zaključak o načinu života proučavane skupine hominida temeljen na prikazanim nalazima.
- Svoje rekonstrukcije arheoloških nalazišta izložite u školi.
- Fotografirajte svoj rad i podijelite fotografije na Biološkoj izložbi na platformi BUBO.

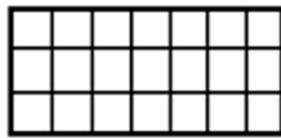


RL I2 Spretni i uspravnji ljudi

Pribor: kadica s pijeskom, konac, ljepljiva traka, plastelin ili glinamol, čačkalice, papir, kamenje, pepeo

ZADATAK: Rekonstrukcija arheoloških nalazišta Olduvai i Java

- U Muzeju krapinskih neadnertalaca potražite podatke o arheološkim nalazima koji objašnjavaju razvoj spretnog (*Homo habilis*) i uspravnog (*Homo erectus*) čovjeka i uvjete u kojima su živjeli ili pogledajte videozapis.
- Pretražite različite internetske izvore o nalazima oruđa na arheološkim nalazištima Olduvai i na Javi koje su koristili spomenuti predstavnici hominida.
 - a. Koristeći predloženi pribor izradite rekonstrukciju arheoloških nalazišta Olduvai u Tanzaniji i na Javi u Indoneziji. Izradite modele uzoraka pronađenih na opisanim nalazištima (npr. grubo obrađeni kamen, kameni šiljci, ostaci pepela i sl.).
 - b. Modele postavite u kadice s pijeskom.
 - c. Na rubove kadice zlijepite krajeve konca tako da tvore mrežu s pravilnim kvadratnim otvorima (vidi priloženu shemu). U svako polje postavite brojčanu oznaku polja.



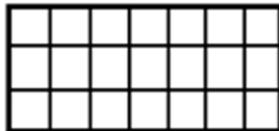
- Izradite tumač nalaza. Tumač treba sadržavati:
 - a. skicu polja na arheološkom nalazištu,
 - b. opis nalaza sa svakog polja,
 - c. nazive skupina hominida kojima pripadaju nalazi,
 - d. zaključak o načinu života proučavanih skupina hominida temeljen na prikazanim nalazima.
- Svoje rekonstrukcije arheoloških nalazišta izložite u školi.
- Fotografirajte svoj rad i podijelite fotografije na Biološkoj izložbi na platformi BUBO.

RL I3 Domaći pračovjek

Pribor: kadica s pijeskom, konac, ljepljiva traka, plastelin ili glinamol, čačkalice, papir, kamenje, pepeo

ZADATAK: Rekonstrukcija arheološkog nalazišta Hušnjakovo, Krapina

- U Muzeju krapinskih neandertalaca potražite podatke o arheološkim nalazima koji objašnjavaju razvoj neandertalca i uvjete u kojima su živjeli ili pogledajte videozapis.
- Pretražite različite internetske izvore o nalazima oruđa, oružja, nakita koje su koristili neandertalci, ostacima zuba i kostiju te dokaze o njihovom društvenom životu.
 - a. Koristeći predloženi pribor izradite rekonstrukciju arheološkog nalazišta Hušnjakovo u Krapini. Izradite modele uzoraka pronađenih na opisanom nalazištu.
 - b. Modele postavite u kadice s pijeskom.
 - c. Na rubove kadice zalijepite krajeve konca tako da tvore mrežu s pravilnim kvadratnim otvorima (vidi priloženu shemu). U svako polje postavite brojčanu oznaku polja.



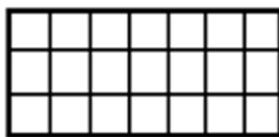
- Izradite tumač nalazišta. Tumač treba sadržavati:
 - a. skicu polja na arheološkom nalazištu,
 - b. opis nalaza sa svakog polja,
 - c. naziv skupine hominida kojoj pripadaju nalazi,
 - d. zaključak o načinu života proučavane skupine hominida temeljen na prikazanim nalazima.
- Svoje rekonstrukcije arheoloških nalazišta izložite u školi.
- Fotografirajte svoj rad i podijelite fotografije na Biološkoj izložbi na platformi BUBO.

RL I4 Um caruje

Pribor: kadica s pijeskom, konac, ljepljiva traka, plastelin ili glinamol, čačkalice, papir, kamenje, pepeo, kreda

ZADATAK: Rekonstrukcija arheološkog nalazišta Cro-Magnon, Francuska

- U Muzeju krapinskih neandertalaca potražite podatke o arheološkim nalazima koji objašnjavaju razvoj razumnog čovjeka i uvjete u kojima su živjeli ili pogledajte videozapis.
- Pretražite različite internetske izvore o nalazima oruđa, oružja, nakita koje su koristili, uzorcima zuba i kostiju te dokaze o njihovom društvenom životu, kulturi i umjetnosti.
 - a. Koristeći predloženi pribor izradite rekonstrukciju arheološkog nalazišta Cro-Magnon u Francuskoj. Izradite modele uzoraka pronađenih na opisanom nalazištu.
 - b. Modele postavite u kadice s pijeskom.
 - c. Na rubove kadice zalijepite krajeve konca tako da tvore mrežu s pravilnim kvadratnim otvorima (vidi priloženu shemu). U svako polje postavite brojčanu oznaku polja.



- Izradite tumač nalazišta. Tumač treba sadržavati:
 - a. skicu polja na arheološkom nalazištu,
 - b. opis nalaza sa svakog polja,
 - c. naziv skupine hominida kojoj pripadaju nalazi,
 - d. zaključak o načinu života proučavane skupine hominida temeljen na prikazanim nalazima.
- Svoje rekonstrukcije arheoloških nalazišta izložite u školi.
- Fotografirajte svoj rad i podijelite fotografije na Biološkoj izložbi na platformi BUBO.

RL I Izložba: Šetnja u društvu hominida

Prošećite kroz rekonstrukcije različitih arheoloških nalazišta izloženih u školi. Promotrite izložene uzorke i proučite tumače nalazišta.

U priloženu tablicu upišite stvarne lokacije arheoloških nalazišta. Oznakama „+“ i „-“ odredite koje obilježje pripada kojoj skupini hominida.

Tablica 1. Sažetak obilježja različitih razvojnih skupina hominida.

		PRAČOVJEK	SPRETNI ČOVJEK	USPRAVNI ČOVJEK	NEANDERTALAC	RAZUMAN ČOVJEK
Lokacija nalazišta						
Dvonožno kretanje						
Izrada oruđa	jednostavna					
	složena					
Korištenje vatre						
Komunikacija govorom						
Kultura	običaji					
	umjetnost					



RL D

RASPETLJAJTE PRIČU NAŠIH PREDAKA

ZADATAK 1. Arheolog na jedan dan...

Što sve može ukazati da je pojedini predak čovjeka bio prisutan na nekoj lokaciji?

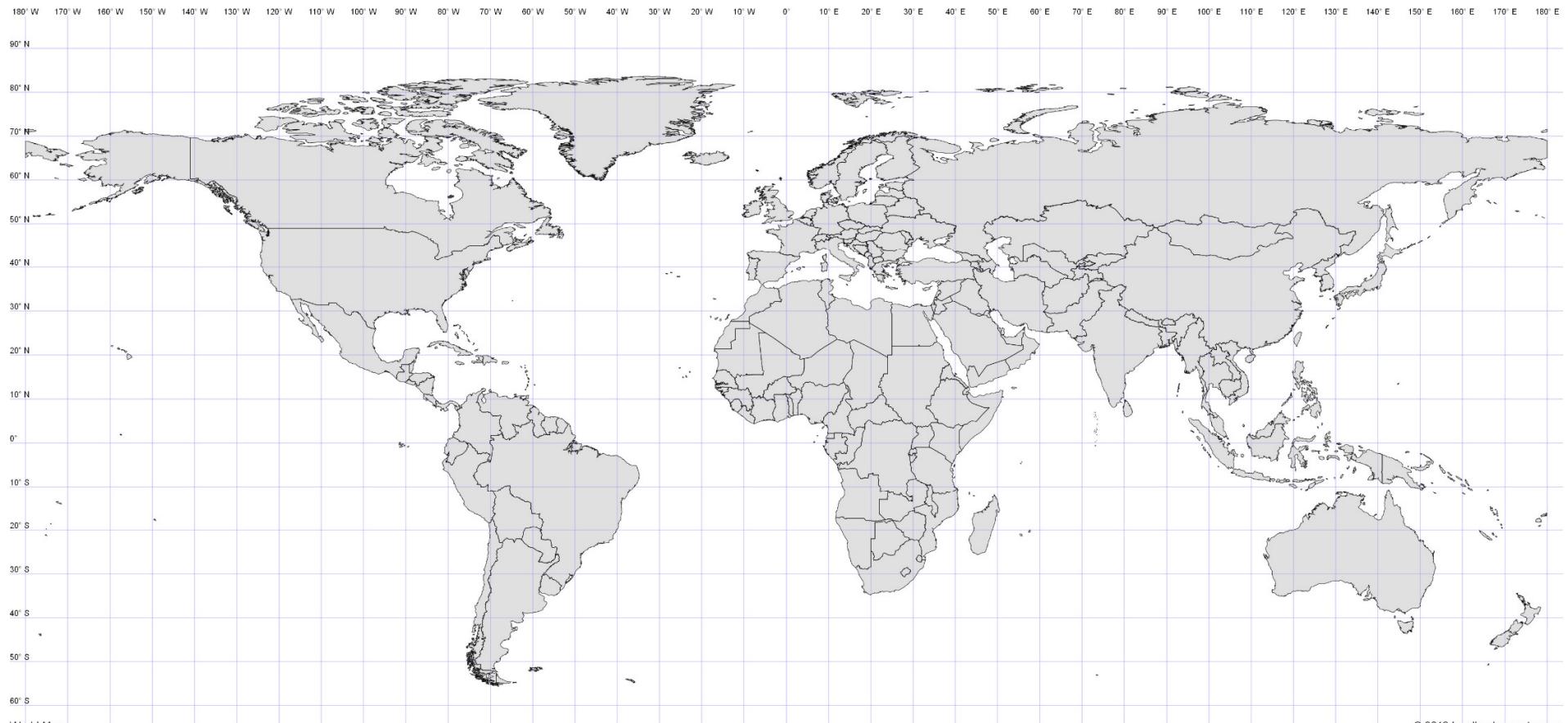
Zamislite da ste pronašli fosilni ostatak čovjeka. Opišite što morate proučiti na pronađenom fosilnom nalazu da bi odgovorili na pitanja *Što ste pronašli?, Koliko je star pronađeni fosil? i Pripada li pronađeni fosilni ostatak muškarcu ili ženi?*

U tablici 1 prikazane su koordinate pronalaska nekih fosilnih ostataka čovjekovih predaka, od najstarijih prema najmlađima. Ucrtajte podatke o fosilnim nalazima na kartu svijeta tako da kružićima označite lokacije i iznad njih upišete nazive predaka.
(*Napomena: za iste pretke koristite istu boju)

Tablica 1 Koordinate fosilnih nalaza čovjekovih predaka

PREDAK ČOVJEKA	KOORDINATE	NAZIV LOKACIJE
Lucy (<i>Australopithecus</i>)	43° E, 8° N	Hadar, Etiopija
spretan čovjek (<i>Homo habilis</i>)	37°E, 4°S	Olduvai, Tanzanija
	38°E, 4°N	Koobi-Fora, Kenija
uspravan čovjek (<i>Homo erectus</i>)	36°E, 7°N	Omo, Etiopija
	13°E, 47°N	Mauer, Austrija
	112°E, 38°N	Zhoukoudian, Peking
neandertalac (<i>Homo neanderthalensis</i>)	7° E, 52° N	Neanderthal , Njemačka
	15° E, 46° N	Hušnjakovo brdo, Krapina

Zašto na nekim lokacijama možemo pronaći ostatke i do 30 različitih osoba?



Što možete zaključiti o podrijetlu modernog čovjeka iz ucrtanih lokacija fosilnih nalaza na karti svijeta?



ZADATAK 2. Dame se ne pita za godine!

Skenirajte QR-kod i pogledajte videozapis koji opisuje pronalazak fosila „Lucy“.



Što je pronađeno kao fosilni ostatak?

Koji prirodni događaji su omogućili znanstvenicima da pronađu Lucy?

Kako su znanstvenici odredili starost fosilnog nalaza „Lucy“?

Pribor i materijal: 100 kovanica (*ili pločica s dvije različite strane*)

Kako bi odredili starost fosila znanstvenici se koriste metodom radioaktivnog izotopa. Provedite jednostavnu aktivnost i otkrijte na koji način navedena metoda funkcioniра!

1. Bacite 100 kovanica na pod.
2. Maknite sve one kovanice kojima je vidljivo naličje.
3. Ponovno bacite preostale kovanice i uklonite sve one kojima je vidljivo naličje.
4. Postupak ponovite dok ne ostanete bez kovanica.

Kolika je vjerojatnost da će kovanica pasti na lice, tj. naličje?

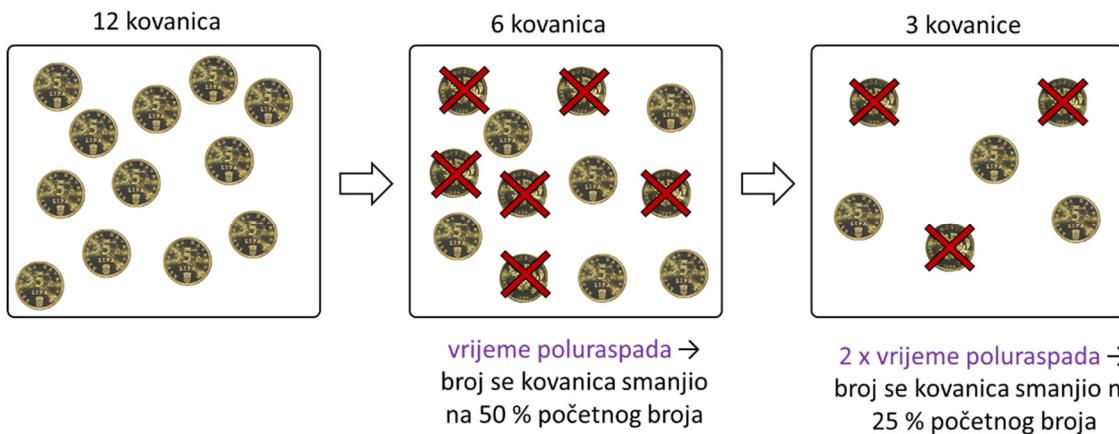
Koliki udio kovanica, od početnog broja, ostaje nakon prvog bacanja?

Koliki udio kovanica, od početnog broja, ostaje nakon drugog bacanja?

Koliki udio kovanica, od početnog broja, ostaje nakon trećeg bacanja?

Šansa da će kovanica pasti na lice, tj. na naličje je 50 % što znači da ćemo nakon jednog bacanja maknuti otprilike pola kovanica. U tom slučaju jedno bacanje kovanica predstavlja vrijeme poluraspada ($t_{1/2}$). To je vrijeme potrebno da se ukloni polovica kovanica.

Primjer za kovanice:



Izvor slike: <https://www.hnb.hr/novac/kovanice/apoeni/5-lipa>

Vrijeme poluraspada karakteristično je i razlikuje se ovisno o kemijskim elementima koje promatramo. Na temelju udjela atoma u uzorku i vremena poluraspada znanstvenici mogu procijeniti starost fosila. Primjerice, vrijeme poluraspada jednog izotopa ugljika iznosi 5 730 godina pa se njime može odrediti starost uzorka do maksimalno 60 000 godina nakon čega udio izotopa postaje toliko malen da mjerjenja više nisu pouzdana (Tablica 2).

Tablica 2 Odnos udjela izotopa ugljika i vremena poluraspada

vrijeme poluraspada (godina)	udio izotopa (%)
$t_{1/2} = 5730$	50
$2 t_{1/2} = 11460$	25
$3 t_{1/2} = 17190$	12,5
$4 t_{1/2} = 22920$	6,25
$5 t_{1/2} = 28650$	3,125
$6 t_{1/2} = 34380$	1,5625
$7 t_{1/2} = 40110$	0,78125
$8 t_{1/2} = 45840$	0,390625
$9 t_{1/2} = 51570$	0,1953125
$10 t_{1/2} = 57300$	0,09765625
$11 t_{1/2} = 63030$	0,048828125

Može li se bacanjem kovanica (s dvije strane) odrediti **starost uzorka čije vrijeme poluraspada iznosi 6 bacanja?** Objasnite svoj odgovor.



ZA ONE KOJI ŽELE ZNATI VIŠE

U prethodnom primjeru vidjeli ste kolike su šanse da kovanica padne na lice, tj. na naličje. Kolike su šanse da igrača kockica padne na broj 6?

Koliko bi u bacanjima iznosilo vrijeme poluraspada za igraču kockicu? Koliko bacanja treba da se broj svih kockica smanji na pola, ako se uklanjuju samo one kockice koje su pale na broj 6?

$t_{1/2}$ (kockica sa 6 strana) = _____

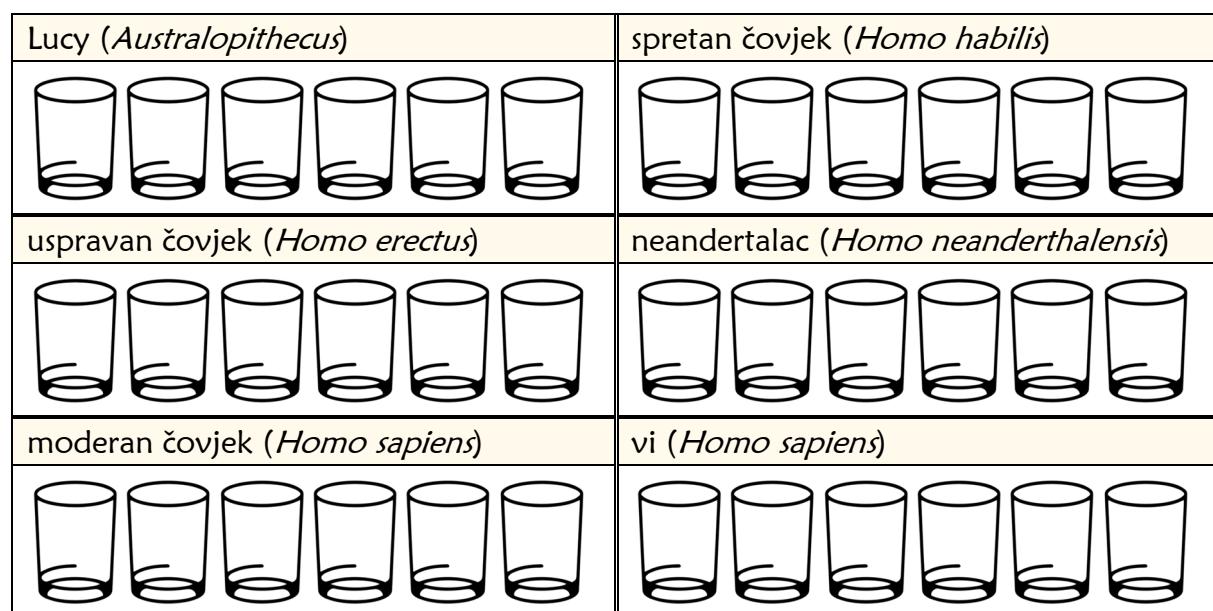
ZADATAK 3. Je li čaša poluprazna ili polupuna?

Usporedite vrijednosti volumena mozga čovjekovih predaka (tablica 3), od najstarijih prema najmlađima. Na temelju prikazanih podataka pretpostavite koliki je prosječan volumen mozga modernog čovjeka. Pretpostavljenu vrijednost upišite u lijevo polje. Pomoću Interneta i/ili dostupne literature istražite stvarni prosječni volumen mozga modernog čovjeka i tu vrijednost upišite u desno polje.

Tablica 3 Volumen mozga čovjekovih predaka od najstarijih prema najmlađima

čovjekovi preci	volumen mozga (cm ³)
Lucy (<i>Australopithecus</i>)	450
spretan čovjek (<i>Homo habilis</i>)	700
uspravan čovjek (<i>Homo erectus</i>)	1000
neandertalac (<i>Homo neanderthalensis</i>)	1500
moderan čovjek (<i>Homo sapiens</i>)	pretpostavka stvarni volumen

Vizualno dočarajte volumen mozga pojedinog čovjekovog pretka koristeći se čašama kao mjernom jedinicom (1 čaša = oko 250 cm³). Crvenom bojom obojite volumen točno određenog broja čaša tako da približno prikažete odnos volumena mozga čovjekovih predaka.



Spretan čovjek i uspravan čovjek neko su vrijeme dijelili životni prostor. Što mislite zašto je spretan čovjek izumro, dok je uspravan čovjek živio još više od milijun godina?

Kolika je razlika u volumenu mozga modernog čovjeka i neandertalca izražena u „čašama“?

Jesu li neandertalci, s obzirom na to da su imali veći volumen mozga, bili pametniji od modernog čovjeka? Objasnite svoj odgovor, a u objašnjenju se osvrnite na podatke u tablici

4.

Tablica 4 Odnos visine i mase tijela pojedinih predaka čovjeka

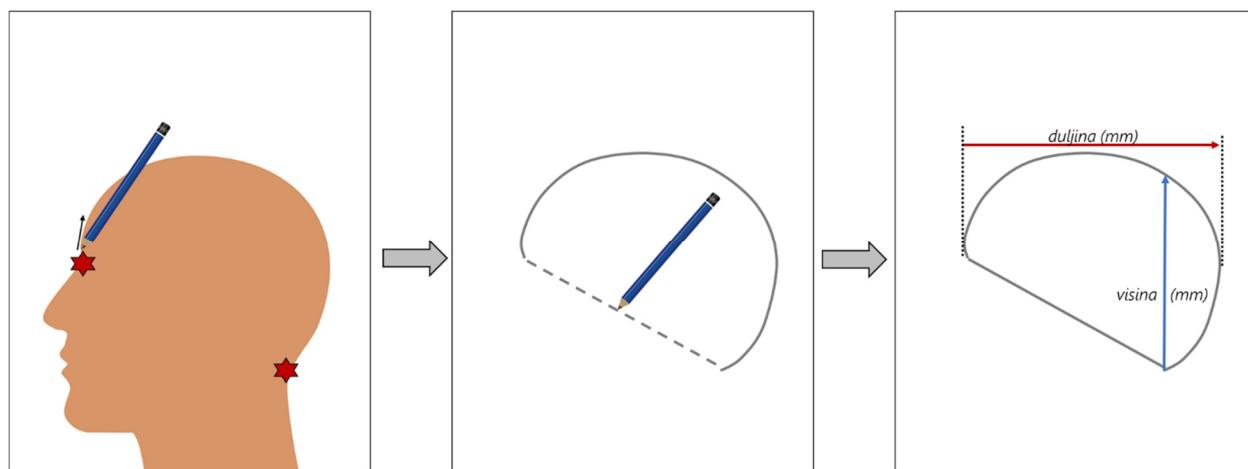
čovjekovi preci	visina (cm)	masa (kg)
Lucy (<i>Australopithecus</i>)	128,0	-
spretan čovjek (<i>Homo habilis</i>)	141,0	47,5
uspravan čovjek (<i>Homo erectus</i>)	170,0	160,0
neandertalac (<i>Homo neanderthalensis</i>)	162,4	71,0
moderan čovjek (<i>Homo sapiens</i>)	164,4	63,8

Izvor: Merritt, C. E. (2015). The influence of body size on adult skeletal age estimation methods. *American journal of physical anthropology*, 156(1), 35-57.

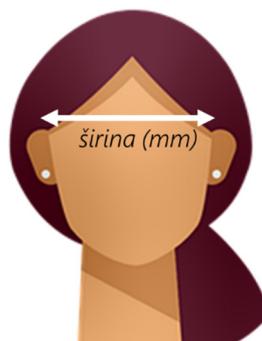
ZADATAK 4. **Koje su moje mjere?**

Pribor i materijal: ravnalo ili metar, olovka, A3 papir

1. Podijelite se u parove. Jedan učenik iz para neka polegne glavu na papir A3 formata na način da cijelom jednom stranom lica dodiruje papir. Drugi učenik iz para olovkom ocrtava glavu tako da povlači crtu od područja između obrva pa sve do zatiljka (*pokušajte olovkom doći što bliže uhu*).
2. Na crtežu spojite početak i kraj ocrtane linije. Od zadnjeg kraja linije povucite crtu prema vrhu glave (*plava linija – visina lubanje*). Ocrtajte prednji i stražnji dio obrisa glave i povucite liniju (*crvena linija – duljina lubanje*). S papira izmjerite ocrtane linije i njihove vrijednosti upišite u tablicu 5.



3. Izmjerite **širinu lubanje** tako da prislonite ravnalo ili metar ispred lica osobe. Rezultat upišite u tablicu 5.



4. Na temelju izmjerjenih vrijednosti izračunajte volumen lubanje prema formuli:

$$\text{volumen } (\text{♂}) = 524,6 + 0,000266 \times \text{duljina lubanje} \times \text{širina lubanje} \times \text{visina lubanje} \text{ (u mm)}$$

$$\text{volumen } (\text{♀}) = 812 + 0,000156 \times \text{duljina lubanje} \times \text{širina lubanje} \times \text{visina lubanje} \text{ (u mm)}$$

Izvor: Sangeetha, K., & Sathya, M. B. (2018). Estimation of the cranial capacity in dry human skull bones. *Int J Anat Res*, 6(2.2), 5181-85.

Tablica 5 Proučavana obilježja učenika



proučavana obilježja	UČENIK 1	UČENIK 2
spol		
duljina lubanje (mm)		
visina lubanje (mm)		
širina lubanje (mm)		
volumen lubanje/mozga (mm ³)		
volumen lubanje/mozga (cm ³)		

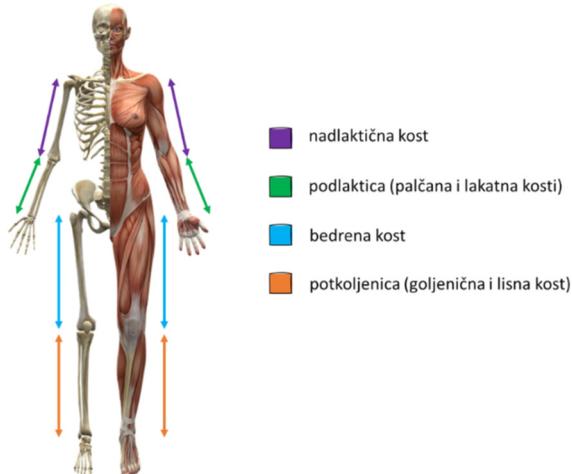
Izračunati volumen lubanje predstavlja volumen mozga.

Usporedite vrijednost volumena svog mozga s prosječnim vrijednostima za modernog čovjeka. Čime se mogu objasniti razlike u vrijednostima?

Koji čimbenik treba dodati u tablicu kako bi se upotpunili podaci?

ZADATAK 5. Tajne našeg tijela

Izmjerite duljine kostiju i volumen mozga svojih ukućana i upišite ih u tablicu 6. Prema potrebi, ako imate veći broj ukućana, proširite tablicu.



Tablica 6 Duljine kostiju i volumen mozga ukućana

ukućani				
spol				
dob				
duljina lubanje (mm)				
visina lubanje (mm)				
širina lubanje (mm)				
volumen mozga (cm ³)				
duljina nadlaktične kosti (cm)				
duljina podlaktice (cm)				
duljina bedrene kosti (cm)				
duljina potkoljenice (cm)				

Može li se na temelju pronađene samo jedne kosti, primjerice bedrene, odrediti približna starost kosti (fosilnog nalaza) i spol osobe kojoj je ta kost pripadala? Objasnite svoj odgovor.