

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



# Biologija uz BUBO u 7. razredu osnovne škole

---

Priručnik za poučavanje i učenje

---

## Teme

Prehrana i zdravlje  
Prijenos tvari kroz tijelo živih bića  
Načini kretanja

Ozrenka Meštrović, Jasenka Meštrović, Valerija Begić, Jasna  
Prnjavorac, Dorotea Vrbanović Lisac, Marina Švelec, Gabrijela Marin,  
Nataša Kletečki / Ines Radanović

2023.



## Impresum

Autori: Ozrenka Meštrović, Jasenka Meštrović, Valerija Begić, Jasna Prnjavorac, Dorotea Vrbanović Lisac, Marina Švelec, Gabrijela Marin, Nataša Kletečki

Urednik: Ines Radanović

Naslov: Biologija uz BUBO u 7. 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.



## Sadržaj

Poučavanje uz BUBO materijale.....	1
Poučavanje Biologije u 7. razredu osnovne škole .....	4
Koncept <i>Energetski učinci prehrane živih bića</i> u okviru makrokoncepta <i>Energija u životu svijetu</i> Biologije 7. razreda.....	4
Izvadak za tematski hodogram.....	6
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Prehrana i zdravlje</i> .....	6
Koncept <i>Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije</i> u okviru makrokoncepta <i>Procesi i međuovisnosti u životu svijetu</i> Biologije 7. razreda .....	78
Izvadak za tematski hodogram.....	79
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Prijenos tvari kroz tijelo živih bića</i> .....	79
Terensko istraživanje <i>Promjene u prirodi u proljeće</i> uz makrokoncept <i>Prirodoznanstveni pristup</i> Biologije 7. razreda.....	103
Izvadak za tematski hodogram.....	103
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Načini kretanja</i> .....	103



## 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: *Prehrana i zdravlje, Prijenos tvari kroz tijelo živih bića, Načini kretanja*. 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 7. 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 7. 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 7. 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 7. razredu osnovne škole.

## Poučavanje Biologije u 7. 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 7. razredu u okviru makrokoncepata proučava se: organiziranost i obilježja živoga svijeta, disanje živih bića, prijenos tvari kroz organizam, prehrana živih bića, kretanje živih bića, zaštita živih bića (MZO, NN 7/2019).

### Koncept *Energetski učinci prehrane živih bića u okviru makrokoncepta Energija u životu svijetu Biologije 7. razreda*

Koncept *Prehrana živih bića* je iznimno važan koncept u svakoj životnoj dobi, a osobito u vrijeme odrastanja i sazrijevanja. Zbog toga je ovaj koncept učenicima 7. razreda važno predstaviti na zanimljiv način kako bi ih se potaknulo na dodatno istraživanje i primjenu naučenog u svakodnevnom životu. Poučavanje o navedenom konceptu nužno je osmisliti na način da se omogući njegova vertikalna nadogradnja i osigura aktivni način učenja i poučavanja kako bi usvojeno znanje bilo trajno i primjenjivo.

Građu probavnog sustava prvo objasniti na primjeru čovjeka, jer je učenicima građa njihovog tijela najpoznatija, a potom ga usporediti s građom probavnog sustava životinja uz uočavanje evolucijskih napredaka u građi i njegovog povezivanja s prilagođavanjem životnim uvjetima staništa. Na taj će se način osigurati da učenici evolucijski napredak u građi probavnog sustava povežu s preživljavanjem organizama u uvjetima staništa na kojem obitavaju.

Aktivan način učenja i poučavanja u svrhu izgradnje koncepta *Prehrana živih bića* može uključivati razne aktivnosti koje osiguravaju da učenik bude u središtu nastavnog procesa. To su prije svega aktivnosti koje ga usmjeravaju u proučavanje modela zdrave prehrane i razumijevanje važnosti uravnoteženog unosa kalorija s obzirom na njihovu potrošnju. Kako bi se to ostvarilo učenicima se može dati da istraže koliko kalorija sadrže različite namirnice i koliko kalorija treba sadržavati obrok s obzirom na aktivnost osobe te da osmisle jelovnik koji bi osigurao uravnoteženu prehranu s obzirom na način života osobe za koju se jelovnik izrađuje. Pritom je važno ukazati i na prednosti sezonskih namirnica s obzirom na godišnje doba i podneblje. Kako bi učenici razumjeli utjecaj prehrane na zdravlje važno je potaknuti ih i na istraživanje važnosti očuvanja crijevne mikroflore, ukazujući na prednosti uzimanja probiotika. To je moguće na način da učenici provedbom praktičnog rada istraže koje namirnice i koji postupci štetno utječu na crijevnu mikrofloru kako bi usvojeno znanje mogli primijeniti u svakodnevnom životu. Za primjenu u svakodnevnom životu važna su i znanja o očuvanju zdravlja probavnog sustava, a prvenstveno u sprječavanju nastanka karijesa što je u ovoj dobi najčešći zdravstveni problem vezan uz probavni sustav. Da bi učenici osvijestili na koji se način oštećuje zubna caklina i dolazi do pojave karijesa korisno je provesti pokus kojim će istražiti na koji način različite tvari utječu na ljsku jajeta koja je po kemijskom sastavu slična zubnoj caklini.

Nadalje, kada se poučava o bolestima probavnog sustava važno je ukazati na nezarazne, a osobito na zarazne bolesti te istaknuti da se bakterijske bolesti liječe antibioticima. Doprinos razumijevanju utjecaja antibiotika moguće je istražiti izradom antibiograma, što će učenicima olakšati da osvijeste utjecaj antibiotika na razmnožavanje bakterija.

Nakon što učenici usvoje princip prehrane čovjeka i građu njegova probavnog sustava obradu treba usmjeriti prema zajedničkim obrascima prehrane ostalih živih bića. Temelj izgradnje koncepta Prehrana živih bića je osvijestiti da se sva živa bića hrane te da je hrana izvor energije koja pokreće sve životne procese. Zbog toga je kod obrade prehrane životinja i ostalih živih bića važno cijelo vrijeme povlačiti paralelu s prehranom čovjeka kako bi se ukazalo na zajednička obilježja, uz isticanje razlika. Kod prehrane životinja važno je istaknuti evolucijske napretke u građi probavnog sustava i ukazati na povezanost razvoja prohodnog probavila s uspješnjim iskorištavanjem hranjivih tvari, kao i povezati duljinu probavila i građu zubala s načinom prehrane pojedinih skupina životinja. Kod prehrane biljaka potrebno je istaknuti, i praktičnim radom dokazivanja škroba u listovima biljaka, dokazati njihov autotrofan način prehrane uz osvješćivanje da i biljke za sve životne procese, kao i ostala živa bića, iskorištavaju kemijsku energiju iz hrane, koju su same proizvele. Kod gljiva je važno da učenici uoče njihov heterotrofan način prehrane te da povežu mali promjer hifa s uspješnjom prehranom zbog olakšanog upijanja hranjivih tvari. Iako nemaju razvijen probavni sustav, jednostanični organizmi također trebaju energiju za životne procese pa su morali osigurati način da u svoje tijelo unesu hranu što je moguće jedino preko membrane. U ovom dijelu dobro je da učenici ponovno osvijeste važnost odnosa volumena i površine tijela, što je moguće njihovim izračunavanjem za tijela različitih dimenzija.

Temelj izgradnje koncepta *Prehrana živih bića* je da učenici samostalnim te po potrebi vođenim istraživanjem usvoje da sva živa bića za preživljavanje trebaju energiju čiji je izvor hrana koju na neki način trebaju unijeti u tijelo i razgraditi do tvari koje će se putem tjelesnih tekućina prenijeti do svake stanice kako bi se iz njih oslobođila energija za životne procese.

## 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 7. razredu OŠ**

RAZRED	7.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRASOVNI ISHODI	
Prehrana živih bića	<b>Prehrana i zdravlje</b> Broj sati = 2 sata	BIO OŠ B.7.2. Analizira utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite.  BIO OŠ C.7.2. Uspoređuje energijske potrebe različitih organizama uzimajući u obzir potrebnu vrstu i količinu hrane za očuvanje zdravlja.  BIO OŠ D.7.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.	<b>Zdravlje</b> zdr A.3.2.A Opisuje pravilnu prehranu i prepoznaže neprimjereno redukcijske dijete za dob i razvoj. zdr A.3.2.B Opisuje nutritivni sastav procesuiranih namirnica i pravilno čita njihove deklaracije. zdr A.3.2.D Opisuje važnost redovitoga tjelesnoga vježbanja kao važnog čimbenika regulacije tjelesne mase. <b>Osobni i socijalni razvoj</b> osr B.3.4. Suradnički uči i radi u timu. <b>Učiti kako učiti</b> uku B.3.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjanjem plana ili pristupa učenju, samostalno ili uz poticaj učitelja. <b>Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije</b> ikt A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima.

## Plan poučavanja i radni listići Za učenje teme *Prehrana i zdravlje*

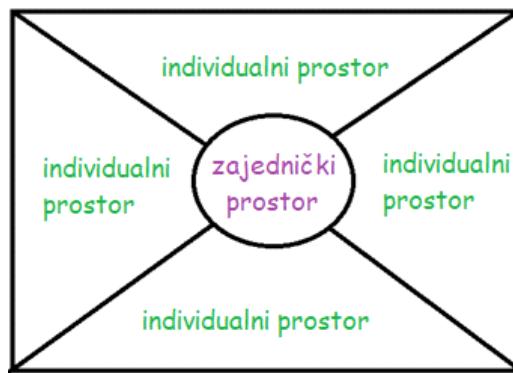
<b>Tematska cjelina</b> U sklopu koje tematske cjeline GIK-a će biti uključena tema.
<b>Prehrana živih bića</b>
<b>Nastavna tema</b> Zabilježiti na osnovu određene teme u projektu.
<b>Prehrana i zdravlje</b>

<b>Cilj nastavne teme</b>	
Upoznati učenike s poremećajima prehrane i bolestima probavnog sustava te prevencijom istih.	
<b>Ključni pojmovi</b>	<b>Temeljni koncepti</b>
Poremećaji prehrane, bolesti probavnog sustava, hranjive tvari, zaštita probavnih organa.	povezanost pravilne prehrane s očuvanjem zdravlja, povezanost životnih navika s održavanjem i narušavanjem uravnoteženog stanja organizma, istraživanje u biologiji
<b>Kontekst poučavanja koncepta</b>	
Učenici će proučavati svoje životne navike i analizirati njihov utjecaj na održavanje uravnoteženog stanja u organizmu.	

<b>Odgojno-obrazovni ishodi</b>	
BIO OŠ B.7.2.	Analizira utjecaj životnih navika i rizičnih čimbenika na zdravlje organizma ističući važnost prepoznavanja simptoma bolesti i pravovremenoga poduzimanja mjera zaštite.
BIO OŠ C.7.2.	Uspoređuje energijske potrebe različitih organizama uzimajući u obzir potrebnu vrstu i količinu hrane za očuvanje zdravlja.
BIO OŠ D.7.1.	Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.
<b>Ishodi razrade/aktivnosti</b> Koristiti dokument „Kurikulum s numeriranim ishodima razrade“ za prijenos ishoda.	
B.7.2.1. Povezuje životne navike i rizične čimbenike s ozljedama i razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije i pružanja prve pomoći primjenjujući odgovarajuće postupke.	

- B.7.2.2. Povezuje uloge vitamina i minerala s posljedicama njihova manjka/nedostatka.  
 C.7.2.2. Uspoređuje potrebe za energijom u različitim organizama povezujući ih s njihovom građom i načinom života.  
 C.7.2.3.\_Razlikuje hranjive tvari i njihove uloge.  
 C.7.2.5. Objasnjava važnost pravilne prehrane ukazujući na povezanost energetske vrijednosti hrane i očuvanja zdravlja.  
 D.7.1.1. Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja.  
 D.7.1.2. Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.  
 D.7.1.3. Odabire pouzdane izvore informacija.  
 D.7.1.4. Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška.  
 D.7.1.8. Prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.  
 D.7.1.9. Raspravlja o rezultatima istraživanja.

Tijek Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)			Trajanje (u pojedinačnim satima PS /blok satima BS)	2 BS
BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI	min	
PRIJE SATA		Učenici prije nastave dobivaju zadatak proučiti prilagođenu inačicu prezentacije (slides 5 - 19) kako bi se na dvosatu mogla provesti metoda OBRNUTE UČIONICE.		
1.	POČETNI DIO	<p>MOTIVACIJSKI RAZGOVOR – Učitelj učenicima postavlja pitanja o „predrasudama u prehrani“ i na taj način ih potiče na promišljanje o prehrani i zdravlju. PP Slide 1-3</p> <p>Učenici nakon toga rješavaju interaktivnu igru (križaljku) na platformi BUBO i na taj način ponavljaju uloge hranjivih tvari i probavnih organa što će im pomoći u svladavanju planiranih aktivnosti. Nakon završetka rješavanja križaljke – svaki učenik odabire jedan pojam iz križaljke i u jednoj minuti opisuje kako je poznавanje tog pojma povezano očuvanjem zdravlja. Učenici kratko izlažu o zapisanom.</p> <p><b>Učenicima s prilagodbom učenja</b> učitelj postavlja dodatna pitanja i/ili pruža dodatnu podršku (uvećanje prikaza, čitanje i sl.) i na taj način olakšava rješavanje križaljke.</p>	10'	
	SREDIŠNJI DIO	<p>Učitelj nasumično raspoređuje učenike u skupine po četvero (izvlačenjem papirića ili rednih brojeva) ili korištenjem online alata poput <a href="https://www.classtools.net/random-group-generator/">https://www.classtools.net/random-group-generator/</a>. Učenici rješavaju zadatak metodom SURADNIČKOG UČENJA. Broj skupina ovisi o broju učenika u razredu.</p> <p><b>Napomena učitelju</b> - U prilogu su pripremljeni zadaci za tri skupine učenika - ovisno o broju učenika u razredu možete dodati dodatne priče ili podijeliti poslove tako da po dvije skupine rade zadatke iste tematike.</p> <p>Nakon što su se smjestili u skupine, učitelj na stol skupine postavlja predložak za suradničko učenje (slika 1.). Učitelj im zatim dijeli radne <b>lističe sa individualnim zadatcima</b>. Individualne zadatke učenici rješavaju u tišini u svom individualnom prostoru (bilo na svom radnom listiću ili na predlošku za suradničko učenje). <b>Učenicima s prilagodbom učenja</b> priređeni su listići s pojednostavljenim zadatcima kako bi mogli sudjelovati u suradničkom učenju (RL1 IK PP).</p>	30'	



Slika 1. Predložak za suradničko učenje

		<p><b>Napomena učitelju</b> - Predložak se može isprintati (RL 1) ili nacrtati na papiru A3 formata.</p> <p>Učitelj određuje vrijeme potrebno za rješavanje individualnog zadatka – 5 minuta. Nakon završetka, učenici predstavljaju svoj zadatak i njegovo rješenje ostatku skupine (<i>Pair</i>). Za predstavljanje cijela skupina na raspolažanju ima 5 – 7 minuta (procjena učitelja s obzirom na sposobnosti učenika). Nakon što su svi učenici predstavili svoje individualne zadatke skupina dalje zajednički popunjava središnji dio predloška koristeći <b>zadatke za skupinu</b>. Za ovu aktivnost učenici na raspolažanju imaju 5 minuta. Po završetku rada – sve skupine postavljaju svoje predloške u razred u obliku galerije. Učenici svih skupina zatim obilaze nastale radove i post-it papircima komentiraju rad drugih <b>skupina</b>. Za ovu aktivnost učenici na raspolažanju imaju 10 minuta. <b>Daroviti učenici nadovezuju se na zaključke drugih učenika sa zaključcima o računanju indeksa tjelesne mase.</b></p> <p>Po završetku šetnje galerijom, skupine zauzimaju mjesto uz svoj predložak te ostatku razreda izlažu svoj rad, ali i proučavaju komentare ostalih skupina te ih pojašnjavaju i na taj način rješavaju nedoumice. <b>Učenici s prilagodbom učenja</b> nadovezuju se na zaključke drugih učenika o važnosti uravnotežene prehrane.</p> <p><b>Napomena učitelju</b> – umjesto korištenja ponuđenih individualnih zadataka moguće je koristiti zadatke prema interesima učenika. Izrađeni su materijali (simulacije i radni listići) za teme - <i>Sezonska prehrana</i> (RL 11), <i>U plusu ili minusu</i> (RL 13) te <i>Dokazivanje glutena u brašnu metodom ispiranja</i> (RL 14). Učenici ih mogu predstaviti pomoću metode <i>world café</i> (možete ju proučiti na str. 18 priručnika dostupnog na poveznici - <a href="https://edutorij.e-skole.hr/share/page/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/b2c5cb3a-025a-4e2b-bbcb-6148613adab1">https://edutorij.e-skole.hr/share/page/document-details?nodeRef=workspace://SpacesStore/b2c5cb3a-025a-4e2b-bbcb-6148613adab1</a>)</p>																																																	
ZAVRŠNI DIO	Kao završnu aktivnost učenici popunjavaju tablicu samoprocjene (RL 2). <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">POKAZATELJI</th> <th style="text-align: right; padding: 2px;">+ / -</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">Smatram da mogu opisati najčešće bolesti probavnog sustava.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mogu samostalno izračunati svoj ITM i procijeniti kojoj skupini uhranjenosti pripadam.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Mogu samostalno pojasniti važnost vitamina i minerala u prehrani.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Bez poteškoća mogu pojasniti važnost uravnotežene prehrane.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zainteresiran sam naučiti više o sastavljanju sezonskih menija.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio sam potpuno samostalan.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zadovoljan sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka u skupini.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Smatram da smo kao skupina uspješno rješili i predstavili svoj zadatak/temu.</td> <td style="text-align: right; padding: 2px;"></td> </tr> </tbody> </table>	POKAZATELJI	+ / -	Smatram da mogu opisati najčešće bolesti probavnog sustava.		Mogu samostalno izračunati svoj ITM i procijeniti kojoj skupini uhranjenosti pripadam.		Mogu samostalno pojasniti važnost vitamina i minerala u prehrani.		Bez poteškoća mogu pojasniti važnost uravnotežene prehrane.		Zainteresiran sam naučiti više o sastavljanju sezonskih menija.		Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio sam potpuno samostalan.		Zadovoljan sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka u skupini.		Smatram da smo kao skupina uspješno rješili i predstavili svoj zadatak/temu.		5'																															
POKAZATELJI	+ / -																																																		
Smatram da mogu opisati najčešće bolesti probavnog sustava.																																																			
Mogu samostalno izračunati svoj ITM i procijeniti kojoj skupini uhranjenosti pripadam.																																																			
Mogu samostalno pojasniti važnost vitamina i minerala u prehrani.																																																			
Bez poteškoća mogu pojasniti važnost uravnotežene prehrane.																																																			
Zainteresiran sam naučiti više o sastavljanju sezonskih menija.																																																			
Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio sam potpuno samostalan.																																																			
Zadovoljan sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka u skupini.																																																			
Smatram da smo kao skupina uspješno rješili i predstavili svoj zadatak/temu.																																																			
PRIJE SATA	<p><b>Napomena učitelju</b> – kao završna aktivnost može se koristiti i zadatak prilagođen tipu osobnosti <i>Postavi dijagnozu</i>.</p> <p>Kao zadatak za domaću zadaću učenici trebaju tjedan dana voditi dnevnik napitaka koje konzumiraju (vrstu/marku napitka i popijeni volumen). Svoj dnevnik vode na lino-it ploči. Na istoj ploči svoje podatke upisuje 4-5 učenika. Radi jednostavnosti upisa mogu si izraditi tablicu u prilogu.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="7" style="text-align: center; background-color: #90EE90; padding: 2px;">Napitci</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">voda</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">mljeko</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">fanta</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">čaj</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">juice</th> <th style="text-align: center; padding: 2px;">xx</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center; background-color: #90EE90; padding: 2px;">učenik 1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">1. dan</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">2. dan</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 2px;">...</td> <td style="text-align: center; padding: 2px;"></td> </tr> <tr> <td colspan="7" style="text-align: center; background-color: #90EE90; padding: 2px;">učenik 2</td> </tr> </tbody> </table>	Napitci								voda	mljeko	fanta	čaj	juice	xx	učenik 1							1. dan							2. dan							...							učenik 2							
Napitci																																																			
	voda	mljeko	fanta	čaj	juice	xx																																													
učenik 1																																																			
1. dan																																																			
2. dan																																																			
...																																																			
učenik 2																																																			



		1. dan								
		2. dan								
		...								
učenik 3										
		...								
		ukupno popijeno								
<b>Po isteku zadana vremena – učenici grafički prikazuju prikupljene podatke (pita ili stupčasti graf). Uz graf pišu svoje mišljenje o konzumiranim količinama i vrstama napitaka – piju li dovoljno tekućine, jesu li konzumirani napitci zdravi i korisni za njihov organizam, trebaju li nešto promijeniti ili su njihove navike u skladu s preporukama i piramide zdrave prehrane.</b>										
2.	<b>POČETNI DIO</b>	Učenici predstavljaju rezultate svoje zadaće (grafičke prikaze), uspoređuju ih te analiziraju navike učenika. Provedenu aktivnost povezati s <b>aktivnosti prema interesu - Tko je sladki? (RL 12)</b> . <b>Učenici s prilagodbom učenja</b> temeljem vizualnog prikaza udjela šećera u napitcima (Tko je sladki?) ukazuju na važnost čitanja deklaracija proizvoda te odabiru zdravije napitke.								5'
	<b>SREDIŠNJI DIO</b>	Mogućnost 1. - Učenici provode samostalno istraživanje – <i>Zubna caklina</i> te rješavaju prateći <b>radni listić (RL 3)</b> . Učitelj podijeli učenike u grupe – svaki učenik u grupi postavlja jaje u jedan od napitaka. Svoje rezultate bilježe na grupnom forumu/ploči za suradnju (npr. Lino-it). Na nastavi, učenici objedinjuju svoje rezultate i donose zaključke. <b>Učenici s prilagodbom učenja</b> popunjavaju pojednostavljeni radni listić (RL3 IK) koji im omogućuje da najvažnije spoznaje/zaključke dijele s ostatkom razreda. Ukoliko nema uvjeta za provedbu pokusa, moguće je postaviti pokus u učionici biologije ili pomoći izrađenog video materijala (dostupan na platformi BUBO) vođenim razgovorom (uz stavljanje pauza u videu) učenike potaknuti na popunjavanje radnih listića i donošenje zaključaka temeljem onoga što su vidjeli. Ukoliko će učenici samostalno promatrati video materijal na platformi BUBO - važno je znati da je on već pripremljen u obliku vođenog učenja. <b>Napomena učitelju</b> – ukoliko će učenici samostalno provoditi istraživanje potrebno je postaviti jaja u zadane tekućine 48 sati prije održavanja sata.								35'
	<b>ZAVRŠNI DIO</b>	Mogućnost 2. – Učenike podijelite u manje skupine (3 do 4 učenika) kako bi učili metodom SURADNIČKOG UČENJA. Po dvije skupine proučavaju istu snimku istraživanja (dvije skupine proučavaju video – Caklina zuba, dvije skupine proučavaju <b>simulaciju istraživanja na BUBO Probiotici (RL 4)</b> te dvije skupine proučavaju video Antibiogram ( <b>RL 5</b> ). Prilikom promatranja videa kao organizator pažnje individualno i u tišini popunjavaju radne lističe ( <i>Think</i> ) koji odgovaraju pojedinoj temi/videu. Nakon završetka popunjavanja listića – skupine s istom temom se udružuju te uspoređuju svoje bilješke ( <i>Pair</i> ) - moguće je provesti i u sklopu čavrljanja na digitalnim platformama. Na kraju aktivnosti skupine, učenici dijele zaključke s ostatkom razreda ( <i>Share</i> ) i na taj način ih upoznaju sa zaključcima svojih istraživanja - moguće je provesti i u sklopu rasprave na forumu. <b>Napomena učitelju</b> – provedenu aktivnost moguće je povezati s <b>aktivnošću za darovite RLD Utjecaj napitaka na krvni tlak</b> . Daroviti učenici po završetku zadatka svoje najvažnije spoznaje/zaključke dijele s ostatkom razreda.								5'

	Promjena	Razlog promjene	

### Prilagodba za učenike s teškoćama u učenju

#### 1. SAT

Tijekom uvodne aktivnosti, učenici se mogu uključiti govorenjem pojedinih rješenja za križaljku. Za suradničko učenje - postoje posebni listići za učenike s teškoćama u učenju kako bi mogli što lakše izvršiti individualne zadatke i kasnije sudjelovati u radu skupine (**RL 1 IK PP**). Nadovezuju se na zaključke drugih učenika o važnosti uravnotežene prehrane.

#### 2. SAT

Temeljem vizualnog prikaza udjela šećera u napitcima (Tko je slađi?) ukazuju na važnost čitanja deklaracija proizvoda te odabiru zdravije napitke.

Učenici sudjeluju u istraživačkim aktivnostima popunjavanjem radnog listića za samostalno istraživanje Caklina zuba (**RL 3 IK PP i PS**) te svojim zaključcima pridonose raspravi u razredu.

Pri popunjavanju izlazne kartice moguće je navesti smjernice u vidu dodatnih pitanja/tvrdnji.

### Prilagodba za darovite učenike

#### 1. SAT

Ponavljaju dijelove i uloge probavnog sustava te uloge pojedinih hranjivih tvari s ostalim učenicima u razredu.

Računaju indeks tjelesne mase različitih osoba (**DRL 1 – Jedna kila više - manje**) te dolaze do zaključka da indeks tjelesne mase ovisi o spolu osobe i njezinoj tjelesnoj aktivnosti te da ga ne možemo uzeti kao apsolutnu mjeru. Svoje zaključke dijele s ostatkom razreda. Istražuju koje su moguće posljedice na zdravlje kod osoba koje se smatraju pretilima prema indeksu tjelesne mase. Rezultate istraživanja prikazuju grafičkim organizatorom prema vlastitom izboru.

Povezuju posljedice prekomjerne tjelesne mase kod životinja s manjom vjerojatnošću za preživljavanje pretilih životinja u divljini (**DRL 2 - Slični ili različiti?**). Istražuju koje su moguće posljedice za zdravlje kod pretilih životinja, posebice kućnih ljubimaca. Nastavnik ih potiče na raspravu postavljajući pitanje „Pridržavaju li se svi vlasnici kućnih ljubimaca mjera za broj obroka i njihovu količinu, koje se nalaze na poleđini vrećica s hranom?“. Raspravljaju o utjecaju čovjeka na prekomjernu tjelesnu masu kućnih ljubimaca i učestalosti pretilosti kod kućnih ljubimaca i životinja koje slobodno žive u prirodi.

Nadovezuju se na zaključke drugih učenika sa zaključcima o računanju indeksa tjelesne mase te savjetima za prehranu kućnih ljubimaca.

#### 2. SAT

Sudjeluju u analizi istraživanja (Vođeni dnevnik – bilježenje konzumiranih napitaka kroz tjedan dana).

Uz pomoć interneta i/ili dostupne literature istražuju što je hipertenzija, koje su njezine posljedice ako se ne liječi te kako se otkriva. Rezultate svog istraživanja prikazuju tekstom ili grafičkim organizatorom prema vlastitom izboru. Istražuju kako iskazujemo vrijednost krvnog tlaka, koliko iznosi normalna vrijednost krvnog tlaka te što označava pojedina brojka. Komentiraju rezultate svog istraživanja s drugim učenicima i nastavnikom.

Provode simulaciju 1 (Utjecaj različitog indeksa tjelesne mase na vrijednost krvnog tlaka) te rješavaju pripadajuće zadatke (**DRL 3 - tablica**). Uočavaju povezanost prekomjerne tjelesne mase i povećanog rizika za razvitak hipertenzije – povećane vrijednosti krvnog tlaka. Provode simulaciju 2 (Utjecaj konzumacije različitih pića na vrijednost krvnog tlaka) te rješavaju pripadajuće zadatke (**DRL 3 - tablica**). Uočavaju povezanost konzumacije slatkih pića i povećanog rizika za razvitak hipertenzije.

Nadovezuju se na zaključke drugih učenika sa svojim zaključcima o utjecaju prekomjerne tjelesne mase i različitih pića na vrijednosti krvnog tlaka pri čemu se osvrću na konzumaciju napitaka od strane učenika (vođeni dnevnik). Raspravljaju o utjecaju pravilne prehrane i tjelesne aktivnosti na zdravlje.

### Prilagodba prema interesu

Zadatci su osmišljeni prema četiri razine interesa učenika za biologiju: slab (**RL I1**), umjereni (**RL I2**), znatan (**RL I3**) i izraziti interes (**RL I4**). Učenici se opredjeljuju za pojedinu razinu zadatka i provode vođeno istraživanje prema danom radnom listu. Istraživanje trebaju provesti nekoliko dana prije obrade teme Prehrana i zdravlje kako bi za nastavu mogli pripremiti zaključke s kojima će doprinijeti da i drugi učenici iz razreda izgrade/nadgrade koncept Prehrana i zdravlje. Teme istraživanja povezane su sa svakodnevnim životom, a potrebni materijali i pribor dostupni su u kućanstvu. Učenici prate tijek redovne nastave, a sa svojim zaključcima uključuju se tijekom:

**A) središnjeg dijela 1. sata.** Tijekom suradničkog učenja učenici slabog, znatnog i izrazitog interesa izlažu drugim učenicima u grupi rezultate istraživanja o sezonskoj prehrani, životnim navikama (**RL II**) i indeksu tjelesne mase (**RL I3**) te o dokazivanju glutena u različitim vrstama brašna (**RL I4**). Za pojašnjavanje koriste svoje bilješke s radnog lista i/ili odgovarajuće animacije.

**B) početnog dijela 2. sata.** Učenici umjereno interesa uključuju se u analizu vrste i količine napitaka konzumiranih tijekom prethodnih dana rezultatima svog istraživanja o količini šećera koja se nalazi u najčešće korištenim napitcima (**RL I2**). Učenici demonstriraju količinu šećera otopljenog u 2 L različitih napitaka odvagnutu u čašice ili preračunatu u ekvivalentan broj kockica šećera.

## RL 1 Suradničko učenje (individualni zadatci)

### SKUPINA 1. – radni listići

#### Individualni zadatak 1.

Ana je proučavala prehrambene tablice namirnica i izračunala je da njen dnevni unos hrane čini približno 8080 kJ. Dio te energije potroši na redovni trening (1800 kJ), a dio na svakodnevne aktivnosti (6000 kJ). Je li Anin unos hrane dovoljan? Izračunaj i odgovori.

#### Individualni zadatak 2.

Vedran je proučavao prehrambene tablice namirnica i izračunao je da njegov dnevni unos hrane čini približno 6800 kJ. Dio te energije potroši na gledanje tv-a (120 kJ), a dio na svakodnevne aktivnosti (7800 kJ). Je li Vedranov unos hrane dovoljan? Izračunaj i odgovori.

#### Individualni zadatak 3.

Maja je proučavala prehrambene tablice namirnica i izračunala je da njen dnevni unos hrane čini približno 10000 kJ. Dio te energije potroši na redovni trening plivanja (3000 kJ), a dio na svakodnevne aktivnosti (8000 kJ). Je li Majin unos hrane dovoljan? Izračunaj i odgovori.

Individualni zadatak 4.

Ivan je proučavao prehrambene tablice namirnica i izračunao je da njegov dnevni unos hrane čini približno 8000 kJ. Dio te energije potrošio je na vožnju biciklom do škole (2400 kJ), a dio na svakodnevne aktivnosti (4800 kJ). Je li Ivanov unos hrane dovoljan? Izračunaj i odgovori.

**SKUPINA 2.** – radni listići

Individualni zadatak 1.

Kada se bliži ljeto, sve je više reklama za razne preparate za mršavljenje i preporučuju se razne dijete. Promisli i odgovori je li mudro ići na dijetu/režim prehrane koja preporuča da u potpunosti izbacиш masti iz svoje prehrane. Pojasni svoj odgovor.

Individualni zadatak 2.

Kada se bliži ljeto, sve je više reklama za razne preparate za mršavljenje i preporučuju se razne dijete. Promisli i odgovori je li mudro ići na dijetu/režim prehrane koja preporuča da u potpunosti izbacиш ugljikohidrate iz svoje prehrane. Pojasni svoj odgovor.

Individualni zadatak 3.

Kada se bliži ljetu, sve je više reklama za razne preparate za mršavljenje i preporučaju se razne dijete. Promisli i odgovori je li mudro ići na dijetu/režim prehrane koja preporuča da u potpunosti izbacиш bjelančevine iz svoje prehrane. Pojasni svoj odgovor.

Individualni zadatak 4.

Kada se bliži ljetu, sve je više reklama za razne preparate za mršavljenje i preporučaju se razne dijete. Promisli i odgovori je li mudro ići na dijetu/režim prehrane koja preporuča konzumiranje samo voća i povrća dulji vremenski period. Pojasni svoj odgovor.

**SKUPINA 3.** – radni listići

Individualni zadatak 1.

Vitamin D se može proizvesti u organizmu. Njegova proizvodnja ovisi o pigmentaciji kože i trajanju izloženosti Suncu. On je jedan od vitamina topljivih u masti i potiče iskorištavanje kalcijevih i fosfatnih iona iz hrane. Hoće li zbog manjka vitamina D krhkije kosti imati osobe iz mediteranskog područja ili osobe iz Skandinavije? Objasni svoj odgovor.

Individualni zadatak 2.

Željezo je mineral koji pomaže u radu krvotvornih organa. Naći ćemo ga u namirnicama poput crvenog mesa, školjkaša, špinata i orašastih plodova. Ono osigurava da se u tijelu proizvede dovoljno crvenih krvnih stanica koje pospješuju opskrbu stanica kisikom. Iskorištavanje željeza iz hrane pospješuje vitamin C. Promisli i odgovori – mogu li

vegetarijanci i vegani imati dobru razinu željeza u krvi iako ne jedu meso? Objasni svoj odgovor.

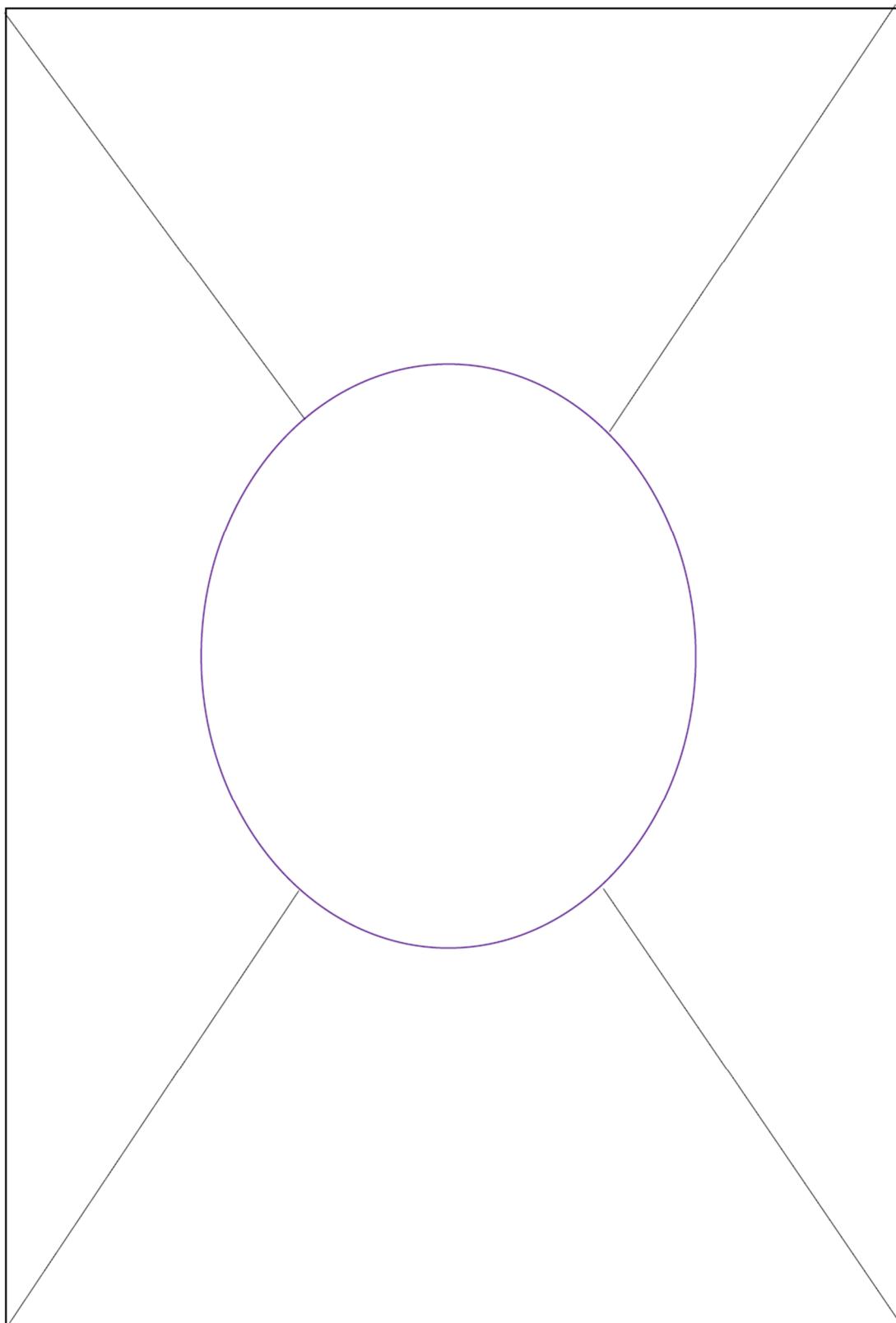
Individualni zadatak 3.

Vitamin D se može proizvesti u organizmu. Njegova proizvodnja ovisi o pigmentaciji kože i trajanju izloženosti Suncu. On je jedan od vitamina topljivih u masti i potiče iskorištanje kalcijevih i fosfatnih iona iz hrane. Dvije osobe koje žive na istoj lokaciji i imaju istu pigmentaciju kože bile su izložene Suncu isti vremenski period. Jedna od njih je ipak imala manjak vitamina D. Objasni koji su mogući razlozi.

Individualni zadatak 4.

Skorbut je bolest koja se javlja radi nedostatka vitamina C u organizmu. U prošlosti je bila česta kod pomoraca i putnika na prekoceanskim putovanjima. Objasni koji su mogući razlozi obolijevanja upravo ove skupine ljudi.

Predložak za suradničko učenje



Suradničko učenje (zadatak skupine)

Zadatak skupine

1. Osmislite zajednički naslov – on treba reći kojom temom ste se bavili u svojim individualnim zadatcima.
2. Ukratko opišite do kojih zaključaka ste došli nakon što ste riješili individualne zadatke.
3. Navedite koja biste tri savjeta dali osobama koje se susreću s istim problemima kao i osobe iz vaših zadataka.

## RL 2 – Tablica samoprocjene

POKAZATELJI	+ / -
Smatram da mogu opisati najčešće bolesti probavnog sustava.	
Mogu samostalno izračunati svoj ITM i procijeniti kojoj skupini uhranjenosti pripadam.	
Mogu samostalno pojasniti važnost vitamina i minerala u prehrani.	
Bez poteškoća mogu pojasniti važnost uravnotežene prehrane.	
Zainteresiran sam naučiti više o sastavljanju sezonskih menija.	
Tijekom rješavanja individualnog zadatka bio sam potpuno samostalan.	
Zadovoljan sam osobnim doprinosom izvršenju zadatka u skupini.	
Smatram da smo kao skupina uspješno riješili i predstavili svoj zadatak/temu.	

## RL 3 Zubna caklina (samostalno istraživanje)

### Zubna caklina

Zubnu caklinu smatramo najtvrdim oblikom potpornog tkiva u ljudskom organizmu. U njenoj građi nalazimo više od 95% anorganskih tvari što joj osigurava iznimnu tvrdoću. Sličan kemijski sastav nalazimo i u ljusci kokoših jaja koje ćemo koristiti u ovome istraživanju.

Stomatolozi često upozoravaju na djelovanje hrane koju jedemo na zube i zubnu caklinu. Hrana može sadržavati kiseline koje mogu oštetiti zubnu caklinu, no kiseline nastaju i nakon jela djelovanjem bakterija koje se hrane ostatcima ugljikohidrata u našim ustima. Jeste li se ikada zapitali kako na zubnu caklinu djeluju napitci koje pijemo? Provedite istraživanje i otkrijte.

#### Pripremiti:

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| ➤ 5 čaša volumena 250 ml | ➤ voda   |
| ➤ menzura                | ➤ 200 ml mlijeka   |
| ➤ posuda za kuhanje jaja | ➤ 200 ml soka od naranče<br>(juice)                      |
| ➤ grijач/štednjak        | ➤ 200 ml   |
| ➤ štoperica              | soka cedevita (pripremiti<br>prema uputama na pakiranju) |
| ➤ zdjelica               | ➤ 200 ml Coca-cole                                       |
| ➤ žlica                  |  |
| ➤ papirnati ručnici      |  |
| ➤ krojački metar         |  |
| ➤ 10 jaja                |  |

Tijekom provođenja postupka kod svakog koraka ili promjene zapiši pitanja koja se javljaju te ponudi svoje objašnjenje i zabilježi ono što si uočio promatranjem.

#### Postupak:

- a) Pripremite posudu za kuhanje jaja.
- b) Odaberite jaja slične veličine i obojenosti. Za istraživanje vam je potrebno pet tvrdih kuhanih jaja, no skuhajte ih par više u slučaju da dođe do pucanja ljuske.
- c) Jaja kuhanjte 10 minuta od trenutka kada je voda počela ključati. Pri tome koristite štopericu.
- d) Dok se jaja kuhanju, pripremite napitke. U svaku čašu ulijte po 200 ml određenog napitka: vodovodna voda, sok od naranče, cedevita, Coca-cola i mlijeko.
- e) Skuhana jaja žlicom prebacite u zdjelicu s hladnom vodom.
- f) Nakon što su se jaja ohladila, potrebno ih je proučiti, izmjeriti njihovu visinu i širinu i podatke unijeti u tablicu (stupac naziva - prije).

	visina		širina		tekstura		boja	
	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije
voda								
Coca-cola								
cedevita								
sok od naranče								
mljekو								

Legenda:

tekstura: H – hrapavo, G – glatko

boja: U – ujednačena obojenost, D – diskoloracija (gubitak boje).

- g) Jaja pomoću žlice postavite u čaše s napitcima. Jedno jaje = jedan napitak.
- h) Čaše s jajima ostavite u otopini 48 sati, na sobnoj temperaturi.
- i) Nakon isteka vremena potrebno je jaja ponovo proučiti, izmjeriti visinu i širinu te podatke unijeti u tablicu (stupac naziva - poslije).

Uzorak	Pitanje	Objašnjenje	Opažanje
voda			
Coca-cola			

Uzorak	Pitanje	Objašnjenje	Opažanje
cedevita			
sok od naranče			
mlijeko			
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

## RL 4 Probiotici

### Probiotici

Probiotici su „dobre bakterije“ koje inače žive i u crijevima čovjeka. Unosimo ih namircama poput jogurta, kefira, sira pa čak i kiselog kupusa. One pomažu u održavanju ravnoteže u našim crijevima kada je crijevna mikroflora\* iz nekog razloga poremećena (bolest, stres, uzimanje antibiotika i sl.). Probiotici ne mogu zamijeniti prirodnu mikrofloru crijeva, ali mogu poslužiti kao zamjena dok se prirodna mikroflora ne oporavi.

Možete li dodatno pomoći oporavku crijevne mikroflore i djelovanju probiotika ili neki vaši postupci otežavaju njihov rad? Ako da, koji?

\* Crijevna mikroflora izraz je kojim označavamo sve mikroorganizme koji su nastanjeni u probavnoj cijevi organizma.

#### Pripremiti:

- 6 teglica s poklopцима (volumena od 400 ml ili više)
- 3 čaše volumena 250 ml
- menzura
- Petrijeve zdjelice
- stakleni štapići
- posuda za kuhanje
- grijач/štednjak
- kuhalo za vodu
- termometar
- 1200 ml mlijeka
- čajne žlice
- papirnati ručnici
- vodovodna voda
- čvrsti jogurt
- zeleni čaj
- 200 ml Coca-cola

Tijekom provođenja postupka kod svakog koraka ili promjene zapisi pitanja koja se javljaju te ponudi svoje objašnjenje i zabilježi ono što si uočio promatranjem.

**Postupak:**

- a) U posudu za kuhanje ulijte 1200 ml mlijeka te kuhajte do vrenja. Nakon toga mlijeko sklonite sa štednjaka i ostavite ga da se hlađe.
- b) U kuhalu ugrijte 200 ml vode za čaj. Izlijte vodu u čašu i u nju stavite vrećicu zelenog čaja.
- c) Obje tekućine trebaju se ohladiti na temperaturu od 25 - 30°C.
- d) Nakon što su se pripremljene otopine ohladile, u teglice označene rednim brojevima od 1 do 6 ulijte po 200 ml mlijeka.
- e) U svaku teglicu, dodajte po dvije čajne žlice čvrstog jogurta. Sadržaj teglica izmiješajte staklenim štapićem.
- f) U teglice označene rednim brojevima 1. i 2. dodajte po 100 ml vodovodne vode.
- g) U teglice označene rednim brojevima 3. i 4. dodajte po 100 ml Coca-cola.
- h) U teglice označene rednim brojevima 5. i 6. dodajte po 100 ml zelenoga čaja.
- i) Sadržaje svih teglica izmiješajte staklenim štapićima.
- j) Teglice zatvorite i ostavite da miruju na sobnoj temperaturi 24 sata.
- k) Nakon isteka zadanog vremena, iz svake teglice izvadite po žlicu uzorka i stavite ga u Petrijevu zdjelicu. Proučite uzorak i zabilježite svoja opažanja.

Uzorak	Pitanje	Objašnjenje	Opažanje
voda			
zeleni čaj			
Coca-cola			

Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

Biste li uočili iste promjene da je umjesto trajnog mlijeka kao baza korišteno svježe mlijeko?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

## RL 5 Antibiogram

### Antibiogram

Antibiogram je test kojim se ispituje osjetljivost mikroorganizama na određene vrste tvari. Osjetljivost se može ispitivati na bakterijama, gljivicama i virusima. Antibiogram ne može predvidjeti ishod liječenja jer ne uzima u obzir sve faktore koji djeluju na organizam.

#### Pripremiti:

- Petrijeva zdjelica s razvijenom kolonijom crijevnih bakterija
- diskovi natopljeni s uzorcima različitih tvari
- marker
- inkubator

Tijekom provođenja postupka kod svakog koraka ili promjene zapiši pitanja koja se javljaju te ponudi svoje objašnjenje i ono što si uočio promatranjem.

#### Postupak:

- a) Uzmite jednu Petrijevu zdjelicu s razvijenom kolonijom crijevnih bakterija.
- b) Markerom podijelite hranjivu podlogu na jednake dijelove i na njima upišite redne brojeve.
- c) U svaku četvrtinu postavite po jedan disk s određenom tvari od kojih će neke biti antibiotici.
- d) Nakon što su diskovi postavljeni, hranjive podloge okrenite naopako te ih stavite u inkubator na temperaturu od 37°C tijekom 24h .
- e) Po isteku zadanoг vremena usporedite četvrtine. Što se dogodilo na hranjivoj podlozi?

Uzorak	Pitanje	Objašnjenje	Opažanje
1.			
2.			



Uzorak	Pitanje	Objašnjenje	Opažanje
3.			
4.			
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

Koje su moguće pogreške pri provedbi ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

### RL 6 Izlazna kartica

Koje promjene ču unijeti u svoju prehranu s obzirom na ono što sam danas naučio?

Promjena	Razlog promjene



Koje promjene ču unijeti u svoju prehranu s obzirom na ono što sam danas naučio?

Promjena	Razlog promjene

## RADNI LISTIĆ D1 (RLD1)

**Jedna kila više - manje**

Indeks tjelesne mase (BMI) se često koristi za utvrđivanje pretilosti, a računa se pomoću sljedeće formule:

$$BMI = \frac{\text{tjelesna masa u kg}}{(\text{visina u m})^2}$$

S obzirom na vrijednost indeksa tjelesne mase osobe možemo svrstati u nekoliko kategorija prikazanih u tablici 1.

Tablica 1. Kategorije prema indeksu tjelesne mase

BMI	KATEGORIJA
< 18,5	pothranjenost
18,5 – 24,9	normalna tjelesna masa
25,0 – 29,9	prekomjerna tjelesna masa
30,0 – 34,9	pretilost – I. stupanj
35,0 – 39,9	pretilost – II. stupanj
> 40,0	pretilost – III. stupanj

1. Izračunajte indeks tjelesne mase osobe A i B čiji su podaci navedeni u tablici 2. te ih svrstajte u kategoriju prema indeksu tjelesne mase.

Tablica 2. Obilježja osoba A i B

OBILJEŽJA	OSOBA A	OSOBA B
tjelesna masa /kg	118	100
visina /cm	189	164
indeks tjelesne mase (BMI)		
kategorija prema indeksu tjelesne mase		

2. Podatci za osobu A pripadaju glumcu *Dwayne The Rock Johnsonu*. Biste li njega svrstali u kategoriju pretilih osoba bez da vam je unaprijed poznat njegov indeks tjelesne mase? Objasnite svoj odgovor.

---

---

---

---

---

---

---

3. Za koju je osobu, osobu A ili osobu B, vjerojatnije da će imati posljedice za zdravlje s obzirom na indeks tjelesne mase?

---

---

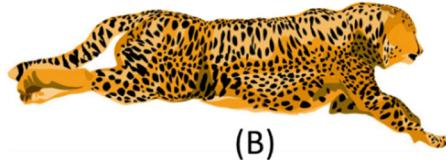
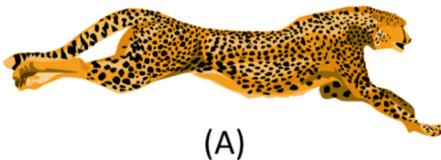
---

4. Istražite koje su moguće posljedice na zdravlje kod osoba koje se smatraju pretilima prema indeksu tjelesne mase. Rezultate istraživanja prikažite grafičkim organizatorom prema vlastitom izboru (npr. umna mapa, shematski prikaz...).

RADNI LISTIĆ D2 (RLD2)

## Slični ili različiti?

1. Koji ćemo prizor, A ili B, vjerojatnije vidjeti u prirodi? Objasnite svoj odgovor.



izvor: [www.pixabay.com](http://www.pixabay.com)

---

---

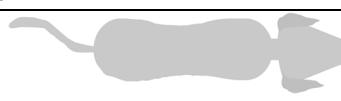
2. Je li pretilost češća kod kućnih ljubimaca ili životinja koje slobodno žive u prirodi? Objasnite svoj odgovor.
- 
- 

3. Istražite koje su moguće posljedice na zdravlje kod pretilih životinja.

**DOMAĆA ZADAĆA** – za učenike koji imaju psa ili mačku

Odredite kojoj kategoriji prema indeksu tjelesne mase pripadaju vaši psi ili mačke (tablica 1.).

Tablica 1. – određivanje kategorije indeksa tjelesne mase prema izgledu tijela

KATEGORIJA	PAS	MAČKA
POTHRANJEN	 vide se rebra i lako ih je opipati	 vide se rebra i lako ih je opipati
IDEALNA TEŽINA	 slabo se vide rebra, ali ih se može opipati	 slabo se vide rebra, ali ih se može opipati
PREKOMJERNA TJELESNA TEŽINA	 rebra se ne vide i ne može ih se opipati	 rebra se ne vide i ne može ih se opipati, ne može se razaznati struk



Provjerite stvarnu pripadnost pojedinoj kategoriji pomoću online kalkulatora ([bit.ly/BMI-pas-macka](http://bit.ly/BMI-pas-macka)).

## RADNI LISTIĆ D3 (RLD3)

### Uzrok i posljedice

Pretilost narušava zdravlje i smanjuje kvalitetu života. Često se povezuje s bolestima kao što su povišeni krvni tlak (hipertenzija), dijabetes, bolesti srca, krvnih žila itd.

1. Istražite što je hipertenzija, koje su njezine posljedice ako se ne liječi te kako se otkriva. Rezultate svog istraživanja prikažite tekstom ili grafičkim izborom po vlastitom interesu (npr. umna mapa).
2. Istražite kako iskazujemo vrijednost krvnog tlaka, koliko iznosi normalna vrijednost krvnog tlaka te što označava pojedina brojka.
3. Provedite simulaciju i ispunite tablicu 1.
  - a) Prije provedbe same simulacije u prvi stupac tablice (*prepostavka*) napišite svoju pretpostavku kakvu će vrijednost krvnog tlaka imati pojedina osoba.
  - b) Za vrijeme dok istražujete bilježite pitanja koja vam se nameću i zapišite ih u drugi stupac tablice (*pitanja*), a svoja opečanja tijekom provedbe simulacije upišite u zadnji stupac tablice (*opečanja*).
  - c) Nakon provedbe simulacije ispunite rubriku *zaključak*.

Tablica 1. Opečanja tijekom provedbe simulacija.

SIMULACIJA	prepostavka	pitanja	opečanja
1. mjerjenje krvnog tlaka osobama različitog indeksa tjelesne mase			
osoba A – normalna tjelesna masa			
osoba B – prekomjerna tjelesna masa			
osoba C - pretilost – I. stupanj			
osoba D - pretilost – III. stupanj			

SIMULACIJA		prepostavka	pitanja	opažanja
2. mjerjenje krvnog tlaka prije i nakon konzumacije različitih pića				
voda	prije konzumacije			
	nakon konzumacije			
Coca- Cola	prije konzumacije			
	nakon konzumacije			
<b>ZAKLJUČAK</b>				
Jesu li vaše prepostavke bile točne?		Što smo dokazali provedenim istraživanjem?	Prisjetite se koja pića su konzumirali drugi učenici tijekom tjedan dana. Što bi im savjetovali?	

## Radni listić I1 (RL I1)

### Sezonska prehrana

Pribor i materijal: radni list i pribor za pisanje, videozapis BUBO Tržnica u jesen

Tijekom provođenja postupka kod svakog godišnjeg doba treba zabilježiti uočeno promatranjem.

#### Postupak

1. Zdrava prehrana temelji se na raznolikosti i uravnoteženosti namirnica koje konzumiramo. Razmisli o namirnicama koje se najčešće koriste u Hrvatskoj tijekom različitih doba godine i popuni u tablici prvi stupac (*Predviđanje*).
2. Pogledaj videozapis koji prikazuje ponudu proizvoda na jednoj hrvatskoj tržnici tijekom jeseni. U odgovarajuća polja u tablici (stupac *Opažanje*) razvrstaj namirnice iz ponude na voće, povrće i ostale proizvode .
3. Prati ponudu proizvoda na nekoj hrvatskoj tržnici i tijekom drugih godišnjih doba, vodi bilješke i provjeri svoja predviđanja.

Godišnje doba	Predviđanje	Opažanje		
		VOĆE	POVRĆE	OSTALO
JESEN				
ZIMA				
PROLJEĆE				
LETTO				
Zaključak				
Je li ponuda na tržnici ista tijekom cijele godine? Objasni svoj odgovor.	Zašto se neke namirnice (npr. banane) mogu naći u ponudi tijekom cijele godine?	Možemo li na temelju provedenog proučavanja tvrditi da je sezonska prehrana zdrava? Objasni svoj odgovor.	Sastavi jesenski jelovnik za jedan dnevni obrok koji će uključiti što više sezonskih namirnica.	Zajutrak:  Doručak:  Ručak:  Užina:  Večera:

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

## Radni listić I2 (RL I2)

### Tko je najslađi?

**Pribor i materijal:**

- ambalaža 5 različitih vrsta sokova
- 5 plastičnih čašica
- šećer
- žlica
- kuhinjska vaga
- flomaster

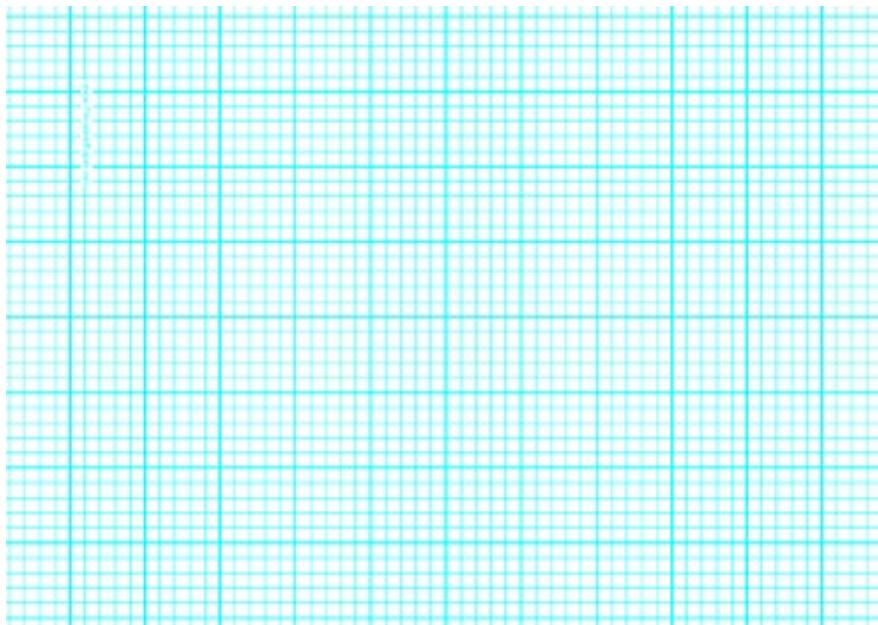
**Tijekom provođenja postupka kod svakog uzorka treba zabilježiti uočeno promatranje m!**

**Postupak:**

1. Razmisli o okusima odabranih napitaka i u tablicu upiši svoja predviđanja o količini šećera u 2 L napitka (što je preporučeni dnevni unos tekućine u tijelo).
2. Prouči etikete na ambalaži napitaka. U tablicu upiši masu šećera u 100 mL pojedinog napitka i odgovarajuću energijsku vrijednost.
3. Preračunaj koliko šećera bismo unijeli u tijelo konzumiranjem 2L pojedinog napitka. Izračunaj i odgovarajuću energijsku vrijednost u 2L napitka.
4. Stupčastim dijagramom prikaži energijske vrijednosti 100 mL pojedinih napitaka.
5. Na svaku čašu napiši naziv jednog proučavanog uzorka. U čaše odvagni masu šećera koja se nalazi u 2 L proučavanog napitka.

Uzorak	Predviđanje	$m$ (šećer / 100 mL) / g	$m$ (šećer/2 L) / g	$E$ (u 100 mL) / kcal	$E$ (u 2 L) / kcal

Zaključak		
Hoće li ispijanje 2 L najslađeg napitka imati iste posljedice za sve osobe koje ga konzumiraju? Objasni svoj odgovor.	Koje bi promjene uočio/la na svom tijelu u slučaju dugotrajnog konzumiranja većih količina promatranih napitaka?	Poveži konzumiranje proučavanih napitaka sa zaštitom zdravlja.



Koje su moguće pogreške prilikom rješavanja ovog zadatka i njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.



## Radni listić I3 (RL I3)

### U plusu ili minusu?

#### Pribor i materijal:

- kuhinjska vaga
- sat

Organizam treba energiju za obavljanje različitih tjelesnih aktivnosti, za rad organa kad je tijelo u stanju mirovanja (bazalni metabolizam) i za probavu hrane. Neodgovarajući odnos unesene i utrošene energije može poremetiti uravnoteženo stanje organizma.

Svoja razmišljanja i pitanja koja se javljaju tijekom ovog istraživanja zapisuj u za to predviđeni prostor iza svakog koraka.

#### Postupak:

1. U naredna tri dana vodi **dnevnik svojih tjelesnih aktivnosti** (*Tablica 1.*). Zapisuj što radiš i koliko ta aktivnost traje.
  - A) Iz *Tablice 4.* (Prilog 1) očitaj faktor utroška energije za pojedinu aktivnost, koji pokazuje koliko je neka aktivnost zahtjevna za organizam.
  - B) Izračunaj ukupnu utrošenu energiju za pojedinu aktivnost prema formuli:

**Ukupna utrošena energija za aktivnost (kcal) = trajanje aktivnosti (min) x tjelesna masa (kg) x faktor utroška energije (kcal/kgmin)**

- C) Izračunaj ukupnu utrošenu energiju za aktivnosti na kraju svakog dana.
- D) Izračunaj srednju vrijednost energije utrošene tijekom 1 dana tako da ukupne energije utrošene za aktivnosti tijekom sva 3 dana zbrojiš i zbroj podijeliš s 3.

Prostor za izračun:

Pitanja i razmišljanja:

*Tablica 1. Dnevnik tjelesnih aktivnosti*

	Aktivnost	Trajanje aktivnosti (min)	Faktor utroška energije (kcal/kg min)	Ukupna utrošena energija za aktivnost (kcal)
Dan 1				
<b>Ukupno:</b>				
Dan 2				
<b>Ukupno:</b>				
Dan 3				
<b>Ukupno:</b>				
Srednja vrijednost energije potrebne za tjelesne aktivnosti tijekom jednog dana = kcal				

2. U danima kad vodiš dnevnik tjelesnih aktivnosti prati i **dnevni unos hrane**. Podatke o vrsti korištenih namirnica i masi porcije zapisuj u *Tablicu 2*.  
 A) Energijske vrijednosti namirnica pronaći ćeš u *Tablici 5*. (Prilog 2) radnog lista.  
 B) Izračunaj ukupnu energijsku vrijednost namirnica u svakom obroku prema formuli:

$$\text{Ukupna energijska vrijednost namirnica u obroku (kcal)} = \text{masa unesene namirnice (g)} \\ \times \text{energijska vrijednost namirnice (kcal/100 g) /100}$$

- C) Na kraju svakog dana izračunaj ukupnu energiju unesenu hranom.  
 D) Nakon tri dana izračunaj srednju vrijednost energije unese hranom tijekom jednog dana tako da zbrojiš ukupne energijske vrijednosti hrane unesene tijekom tri dana i zbroj podijeliš s 3.

Prostor za izračun:

Pitanja i razmišljanja:

Tablica 2. Dnevnik unosa hrane

	Namirnice	Masa unesene namirnice (g)	Energijska vrijednost namirnice (kcal/100 g)	Ukupna energijska vrijednost namirnica u obroku (kcal)
Dan 1				
<b>Ukupno:</b>				
Dan 2				
<b>Ukupno:</b>				
Dan 3				
<b>Ukupno:</b>				
Srednja vrijednost energije unesene hranom u 1 danu = _____ kcal				

3. Izračunaj energiju potrebnu za održavanje organizma u mirovanju (bazalni metabolizam) prema jednoj od ponuđenih formula, ovisno o tvom spolu.

Za muškarce:

$$\text{Bazalni metabolizam (kcal)} = [10 \times \text{masa (kg)}] + [6,25 \times \text{visina (kg)}] - [5 \times \text{starost (g)}] + 5$$

Za žene:

$$\text{Bazalni metabolizam (kcal)} = [10 \times \text{masa (kg)}] + [6,25 \times \text{visina (kg)}] - [5 \times \text{starost (g)}] - 161$$

Prostor za izračun:

Pitanja i razmišljanja:

4. Izračunaj energiju koju organizam utroši na probavu hrane prema formuli:

**Energija za probavu hrane (kcal) = [bazalni metabolizam (kcal) + srednja vrijednost**

**energije za tjelesne aktivnosti u danu (kcal)] x 0,1**

Prostor za izračun:

Pitanja i razmišljanja:

5. Sistematisiraj rezultate u *Tablicu 3.* i izvedi zaključak.

Tablica 3. Rezultati istraživanja i zaključak.

Energija za bazalni metabolizam (kcal)	
Srednja vrijednost energije utrošene na aktivnosti tijekom 1 dana (kcal)	
Energija utrošena na probavu hrane (kcal)	
Ukupna dnevna potreba za energijom (kcal)	
Srednja vrijednost energije unesene hranom (kcal)	
<b>ZAKLJUČAK</b>	
O čemu ovisi dnevna potreba za energijom?	Je li tijelu tijekom cijele godine potrebna ista količina energije? Objasni svoj odgovor.
	Predviđi što će se dogoditi s tvojom tjelesnom masom ako se kroz dulje vrijeme nastaviš hraniti prema zapisanom dnevniku prehrane i zadržiš istu razinu tjelesne aktivnosti.

Koje su moguće pogreške tijekom ovog istraživanja i njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj prepostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

Oblikuj jednu prepostavku koja je odbačena nakon provedbe istraživanja.

Tablica 4. Faktor utroška energije za različite tjelesne aktivnosti.

Vrsta tjelesne aktivnosti	Faktor utroška energije (kcal/kg min)
<b>Mirno sjedenje ili stajanje</b> Npr. učenje, pisanje, rad na računalu/mobitelu, gledanje televizije, jedenje	0,010
<b>Vrlo lagana aktivnost</b> Npr. vožnja automobila, sporo hodanje	0,020
<b>Lagano vježbanje</b> Npr. lagani kućanski poslovi, umjereno brzo hodanje, nošenje knjiga ili paketa	0,025
<b>Umjereno vježbanje</b> Npr. brzo hodanje, sporo plesanje, sporo bicikliranje	0,040
<b>Zahtjevno vježbanje</b> Npr. brzo plesanje, hodanje uzbrdo, sporo trčanje, brzo plivanje	0,070
<b>Intenzivno vježbanje</b> Npr. tenis, trčanje, aerobik, nogomet	0,110
<b>Vrlo intenzivno vježbanje</b> Npr. hrvanje, boks, utrkivanje, veslanje, košarka	0,140

Tablica 5. Energijska vrijednost prehrabnenih namirnica

Namirnica (100 g)	Energija		Ugljikohidrati	Bjelančevine	Masti
	kJ	kcal	g	g	g
<b>MLJEKO I MLJEČNI PROIZVODI</b>					
Mlijeko (0,9 % masti)	167	40	4,7	3,3	0,9
Mlijeko (3,2 % masti)	275	66	4,7	3,3	3,2
Jogurt (obični)	360	86	5	4	4
Kiselo vrhnje	800	192	3	3	18
Puding od čokolade	560	134	21	3,5	4
Sirni namazi (23 % masti)	480	115	6	13	5
Topljeni sir (45 % masti)	1275	305	6	14	24
Tvrdi sir (45 % masti)	1555	372	3	25	28
Svježi kravljí sir	101	24	4	15	3
Čokoladno mlijeko	2355	563	11	4	5
<b>MESO I MESNE PRERAĐEVINE</b>					
Bubrezi (teleći)	505	121	1	15	6
Hrenovke (govedina + svinjetina)	1350	320	2	11	29
Hrenovke (pileće)	1080	258	7	13	20

Janjetina (srednje masna)	875	211	0	19	15
Jetra (teleća)	575	137	4	18	4
Jetrena pašteta	1860	445	1	12	40
Kobasica (prosječno)	1355	324	1	11	30
Konjetina	370	89	0	16	2
Krvavice	1780	424	0	13	39
Kunić	550	132	1	16	6
Mesni narezak (svinjsko meso)	1780	424	4	12	40
Mljeveno, miješano meso	1060	253	0	20	19
Ovčetina	1050	251	0	13	24
Piletina (bijelo meso bez kostiju)	600	144	0	21	3
Puretina (bijelo meso bez kostiju)	970	231	0	22	5
Salama parizer	2190	523	1	17	47
Salama, pileća, pureća	820	197	1	16	14
Slanina	2530	605	0	8	60
Srnetina	515	123	0	21	3
Svinjetina	1445	345	0	18	27
Šunka dimljena i pršut	1653	385	0	18	33
Šunka (kuhana)	1145	274	0	19	20
Šunka pureća/pileća	525	128	0	19	5
Teletina	390	93	0	21	3
Hamburger u McDonaldsu	255	61	30	13	9
<b>RIBA</b>					
Bakalar	295	71	0	17	1
Dagnja	270	66	2	12	2
Grgeč	295	71	0	15	2
Haringa	650	155	0	13	10
Inćun	310	74	0	17	3
Jastog	305	73	1	16	2
Jegulja	875	209	1	9	18
Kamenica	225	54	4	6	1
Lignja	295	71	1	16	1
Losos	910	217	0	20	14
Pastrva	470	112	0	18	2
Sardine u ulju	1005	240	1	24	14
Skuša	820	195	0	19	12
Šaran	270	65	0	10	3
Škampi	310	74	0	17	2
Štuka	305	73	0	17	2
Tunj u ulju	1270	303	0	24	21

<b>MASNOĆE</b>					
Maslac	3240	775	1	2	83
Margarin	3180	761	1	1	80
Majoneza	3200	766	3	2	80
Suncokretovo ulje	3885	928	0	0	100
<b>JAJA</b>					
Cijelo jaje	700	167	1	13	11
Žutanjak	1580	377	0	16	32
Bjelanjak	230	54	1	11	0
<b>PROIZVODI OD ŽITARICA</b>					
Crni kruh	1046	250	51	6	1
Dvopek	1590	380	77	10	1
Griz	1550	370	75	10	1
Kolači od samog tjesteta	1315	314	39	7	13
Kokice	1580	376	72	13	4
Kruh od cjelovitog zrna	1004	240	46	7	1
Kukuruzni kruh	915	220	31	5	9
Kukuruzne pahuljice	1625	388	83	6	1
Musli	1550	371	68	11	6
Polubijeli kruh	1055	252	52	3	1
Pšenično brašno	1550	370	71	12	2
Raženo brašno	1490	356	35	9	1
Riža ljuštena	1540	368	79	7	1
Riža neljuštena	1550	371	75	7	2
Soja u zrnu	1785	427	26	38	19
Sojin sir (tofu)	285	68	2	8	4
Tjestenina sa jajima	1630	390	72	13	3
Zobene pahuljice	1680	402	66	14	7
<b>KRUMPIR I PROIZVODI OD KRUMPIRA</b>					
Čips od krumpira	2375	568	50	5	40
Krumpir	355	85	19	2	0
Kuhani valjušci od krumpirova tjesteta	490	117	27	1	0
Prženi krumpir (pomes frites)	1130	270	34	4	12
<b>VOĆE</b>					
Ananas	230	56	13	0	0
Banane	410	99	23	1	0
Borovnice	260	62	14	1	1
Breskve	192	46	11	1	0
Dinje	100	24	5	1	0
Grožđe	295	70	16	1	0
Grejp	180	42	10	1	0

Jabuka	218	52	12	0	0
Jagode	150	36	7	1	0
Kivi	230	55	11	1	1
Kruške	230	55	12	0	0
Lubenica	100	24	5	1	0
Maline	170	40	8	1	0
Mandarine	200	48	11	1	0
Marellice	230	54	12	1	0
Naranče	226	54	9	1	0
Ribizl (crveni)	190	45	10	1	0
Ribizl (crni)	260	63	14	1	0
Šljive	245	58	14	1	0
Trešnje	240	57	13	1	0
<b>POVRĆE I GLJIVE</b>					
Ananas	230	56	13	0	0
Banane	410	99	23	1	0
Borovnice	260	62	14	1	1
Breskve	192	46	11	1	0
Dinje	100	24	5	1	0
Grožđe	295	70	16	1	0
Grejp	180	42	10	1	0
Jabuka	218	52	12	0	0
Jagode	150	36	7	1	0
Kivi	230	55	11	1	1
Kruške	230	55	12	0	0
Lubenica	100	24	5	1	0
Maline	170	40	8	1	0
Mandarine	200	48	11	1	0
Marellice	230	54	12	1	0
Naranče	226	54	9	1	0
Ribizl (crveni)	190	45	10	1	0
Ribizl (crni)	260	63	14	1	0
Šljive	245	58	14	1	0
Trešnje	240	57	13	1	0
<b>SLATKIŠI</b>					
Biskvit masni	1945	462	52	5	26
Bomboni tvrdi obični	1630	390	91	0	0
Bomboni voćni	1220	292	73	0	0
Čokolada mlijeca	2355	563	55	9	33
Čokolada za kuhanje	2355	564	63	14	28
Čokoladni bomboni	1985	475	68	5	22
Čokoladni namaz – nutella	2220	534	59	7	30
Guma za žvakanje	1170	280	70	0	0
Gumeni bomboni	1450	345	88	0	0

Kakao prah	970	232	55	20	14
Keks sa čokoladnim preljevom	2200	530	68	6	28
Marmelada	1090	261	66	0	0
Med	1275	303	81	0	0
Napolitanke	2305	550	62	4	32
Piškote	1635	393	70	12	7
Plazma keks	1810	433	70	12	12
Puding u prahu	1600	380	95	0	0
Šećer kristal	1650	395	100	0	0
Sladoled	860	60	21	4	12
<b>PIĆA</b>					
Limunada	210	49	12	0	0
Sok od jabuke	200	47	12	0	0
Sok od naranče	200	47	11	1	0
Sok od grejpa	170	40	9	1	0
Sok od ribiza	210	50	12	0	0
Sok od mrkve	120	28	6	1	0
Sok od grožđa	300	71	18	0	0
Svijetlo pivo	190	45	4	1	0
Crno vino	280	66	0	0	0
Bijelo vino	290	70	0	0	0
Rakija	770	185	0	0	0
Pjenušavo vino	350	84	3	0	0
Viski	1050	250	0	0	0
Coca-Cola	180	42	11	0	0

## Radni listić I4 (RL I4)

### Dokazivanje glutena u brašnu metodom ispiranja

#### Pribor i materijal:

- kukuruzno, raženo i pšenično brašno
- kuhinjska sol
- vodovodna voda
- boca od 2 L
- staklena čaša
- mjerna posuda ili graduirana kuhinjska čaša
- kuhinjska vaga
- žlica
- škare
- termometar
- posuda za miješanje tjesteta
- vrećice za zamrzavanje (3 kom)
- valjak za tjesto
- papir za pečenje
- lim za pečenje
- pećnica zagrijana na 150 °C
- lonac za kuhanje vode

**Tijekom provođenja postupka kod svakog uzorka treba zapisati pitanje koje se nameće iz opaženog i zabilježiti uočeno promatranjem!**

#### Postupak:

1. **Priprema otopine za ispiranje tjesteta OPREZ! OPASNOST OD OPEKLINA! Izvesti u prisutnosti odrasle osobe.**  
U 6 L prokuhanе i ohlađene vode otopi 12 g kuhinjske soli. Tako pripremljenu otopinu drži u čistim plastičnim bocama. Otopina za ispiranje trebala bi biti temperature 18 °C.
2. **Priprema uzorka za ispiranje**  
U posudu za miješanje tjesteta odvagni 10 g pšeničnog brašna, dodaj 5-6 mL vode i žlicom zamijesi tjesto. Tjesto mijesi rukom na glatkoj i čistoj podlozi još 1-2 minute da postane jednoliko. Pazi da upotrijebiš svo brašno i skupiš sve mrvice.
3. **Ispiranje uzorka**  
Namoći ruke vodovodnom vodom. Uzorak tjesteta stavi na dlan jedne ruke i uz stalno miješanje tjesteta prstima, polijevaj ga tankim mlazom pripremljene otopine za ispiranje sve dok ne počne otjecati bistra tekućina (potrebno je oko 2L otopine). (Provjeri tako da kratko ispereš uzorak iznad čaše i provjeriš zamućenje.) Predviđeno vrijeme potrebno za ispiranje 10 – 20 min.
4. **Sušenje uzorka glutena OPREZ! OPASNOST OD OPEKLINA! Izvesti u prisutnosti odrasle osobe.**  
Nakon ispiranja dlanovima istisni suvišnu vodu iz uzorka i podijeli ga na 3 manja dijela. Razreži vrećicu za zamrzavanje po rubovima. Uzorke stavi između dva sloja najlona vrećice i valjaj valjkom za tjesto kako bi istisnuo/la ostatke vode. Uzorke poveži u

kuglicu i stavi na lim za pečenje prekriven papirom za pečenje. Uzorak suši u pećnici 30 min na 150 °C. Osušeni uzorak (suhi gluten) izvaži na kuhinjskoj vagi.

5. Ponovi korake 2 – 4 koristeći raženo, odnosno kukuruzno brašno.
6. Izračunaj maseni udio glutena u pojedinoj vrsti brašna prema formuli:  
 $w(\text{suhi gluten}) = [m(\text{suhi gluten}) / m(\text{brašno})] \times 100$

Uzorak	Pitanje	Opažanje	$m(\text{suhi gluten})/\text{g}$	$w(\text{suhi gluten})$
1. Pšenično brašno				
2. Raženo brašno				
3. Kukuruzno brašno				

Zaključak		
Je li gluten topljiv u vodi? Objasni odgovor.	Što smo dokazali pokusom?	Celijakija je kronična bolest tankog crijeva koja nastaje kao imunosna reakcija na gluten. Koje se od ispitivanih vrsta brašna može preporučiti za korištenje osobama koje boluju od celijakije? Objasni svoj odabir.

Koje su moguće pogreške pri izvođenju pokusa i njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje se dobio odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj prepostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

Oblikuj prepostavku koja je odbačena nakon provedbe istraživanja.

## RL I1 PP

### SEZONSKA PREHRANA

#### Pribor i materijal:

- radni list i pribor za pisanje
- videozapis

**TIJEKOM PROVOĐENJA ISTRAŽIVANJA kod svakog godišnjeg doba  
treba zabilježiti uočeno promatranjem.**

ZDRAVA PREHRANA temelji se na raznolikosti i uravnoteženosti namirnica koje konzumiramo.

#### Postupak

1. Razmisli o namirnicama koje se najčešće koriste u Hrvatskoj tijekom različitih godišnjih doba i popuni u tablici prvi stupac (*Predviđanje*).

2. POGLEDAJ VIDEOZAPIS koji prikazuje ponudu proizvoda na jednoj hrvatskoj tržnici tijekom jeseni.

U odgovarajuća polja u tablici (red JESEN, stupac *Opažanje*) razvrstaj namirnice iz ponude na voće, povrće i ostale proizvode.

3. PRATI PONUDU PROIZVODA na nekoj hrvatskoj tržnici i tijekom DRUGIH GODIŠNJIH DOBA, UPISUJ u tablicu u ODGOVARAJUĆE POLJE, namirnice iz ponude i provjeri jesu li tvoja predviđanja bila točna.

**NAPIŠI ISTRAŽIVAČKO PITANJE na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.**

---

Godišnje doba	Predviđanje	Opažanje		
		VOĆE	POVRĆE	OSTALO
JESEN				
ZIMA				
PROLJEĆE				
LJETO				
<b>Zaključak</b>				
Je li ponuda na tržnici ista tijekom cijele godine? Objasni svoj odgovor.	Zašto se neke namirnice (npr. banane) mogu naći u ponudi tijekom cijele godine?	Možemo li na temelju provedenog proučavanja tvrditi da je sezonska prehrana zdrava? Objasni svoj odgovor.	Sastavi jesenski jelovnik za jedan dnevni obrok koji će uključiti što više sezonskih namirnica.	Zajutrak:  Doručak:  Ručak:  Užina:  Večera:

## RL1 IK PP

### **SKUPINA X.** – radni listići

#### Individualni zadatak 1.

Kada se bliži ljeto, sve je više reklama za razne preparate za mršavljenje.

**ISTRAŽI, PROMISLI i ODGOVORI.**

Je li mudro ići na dijetu koja preporuča konzumiranje SAMO VOĆA i POVRĆA dulji vremenski period?

**OBJASNI** svoj odgovor.

#### Individualni zadatak 2.

SKORBUT je bolest koja se javlja uslijed nedostatka vitamina C u organizmu.

U prošlosti je bila česta kod pomoraca i putnika na prekoceanskim putovanjima.

## ISTRAŽI.

Koji su mogući razlozi obolijevanja upravo ove skupine ljudi?

### Zadatak skupine

1. OSMISLITE zajednički naslov teme – on treba pokazati kojom temom ste se bavili u svojim individualnim zadatcima.

---

2. UKRATKO OPIŠITE do kojih zaključaka ste došli nakon što ste riješili individualne zadatke.

---

---

---

---

3. NAVEDITE koja DVA SAVJETA bi dali osobama koje se susreću s istim problemima kao i osobe iz vaših zadataka.

1) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### RL1 IK PS

#### SKUPINA X. – radni listići

##### Individualni zadatak

PROUČI TEKST i riješi zadatke.

SKORBUT je bolest koja se nekad čestojavljala kod pomoraca zbog nedostatka vitamina C u prehrani. Vitamin C se u organizam unosi voćem i povrćem.

Danas je SKORBUT rijetka bolest i uz pravilnu prehranu se ne pojavljuje.



Slika 1. Povrće i voće  
PROUČI SLIKE i ZAOKRUŽI TOČAN ODGOVOR.



Slika 2. Kiselo zelje

a) Zdravlju pomoraca može pridonijeti nošenje SUHOG VOĆA na dugotrajna putovanja.

T              N

b) S obzirom da sadrži puno VITAMINA C kiselo zelje je poželjno u prehrani pomoraca.

T              N

c) Kod ljudi koji redovito JEDU VOĆE i POVRĆE skorbut se RIJETKO pojavljuje.

T              N

### Zadatak skupine

1. UKRATKO OPIŠITE do kojih zaključaka ste došli proučavajući

UZROKE koji dovode do pojave SKORBUTA.

---

---

---

2. NAVEDITE koji bi SAVJET dali osobama koje ne jedu dovoljno

voća i povrća.

---

---

## RL3 IK PP

### ZUBNA CAKLINA

Zubnu caklinu smatramo **najtvrdim** oblikom potpornog tkiva u ljudskom organizmu.

Po kemijskom sastavu zubna je caklina **slična** ljušci kokošjih jaja.

Stomatolozi često upozoravaju na **djelovanje hrane** koju jedemo na zube i zubnu caklinu.

Hrana može sadržavati **kiseline** koje mogu oštetiti zubnu caklinu.

Kiseline nastaju i nakon jela djelovanjem bakterija koje se **hrane** ostatcima hrane u našim ustima.

Jeste li se ikada zapitali kako na zubnu caklinu **djeluju napitci** koje pijemo?

PROVEDITE istraživanje i OTKRIJTE.



### Pripremiti:

- 4 čaše volumena 250 ml
- menzura
- posuda za kuhanje jaja
- grijач/štednjak
- štopericica
- zdjelica
- žlica
- papirnati ručnici
- krojački metar
- 6 jaja
- vodovodna voda
- 200 ml mlijeka
- 200 ml coca-cole
- 200 ml octa

Tijekom provođenja istraživanja **ZABILJEŽI** sve promjene koje uočiš i pokušaj **OBJASNITI** zašto dolazi do tih promjena.

## Postupak:

- a) PRIPREMITE POSUDU za kuhanje jaja.
- b) ODABERITE JAJA slične veličine i obojenosti. Za istraživanje vam je potrebno ČETIRI TVRDO KUHANA JAJA, no skuhajte ih par više u slučaju da dođe do pucanja ljske.
- c) Jaja KUHAJTE 10 minuta od trenutka kada je voda zavrela. Pri tome koristite štopericu.
- d) Dok se jaja kuhaju, pripremite napitke.

U svaku čašu ulijte po 200 ml određenog napitka: **vodovodna voda, coca-cola, mlijeko i ocat**. OZNAČITE čašu odgovarajućim nazivom napitka.

- e) Skuhana jaja žlicom prebacite u zdjelicu s hladnom vodom.
- f) Nakon što su se jaja ohladila, potrebno ih je proučiti, izmjeriti njihovu duljinu i širinu i podatke unijeti u tablicu (u stupac naziva „prije“).

	DULJINA		ŠIRINA		TEKSTURA		BOJA	
	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije
voda								
coca-cola								
mlijeko								
ocat								

Legenda:

tekstura: H – hrapavo, G – glatko

boja: U – ujednačena obojenost, D – diskoloracija (gubitak boje).

- g) Jaja pomoću žice postavite u čaše s napitcima. Po jedno jaje u jedan napitak.

- h) Čaše s jajima ostavite u otopini 48 sati, na sobnoj temperaturi.
- i) Nakon isteka vremena potrebno je jaja ponovo proučiti, izmjeriti duljinu i širinu te podatke unijeti u tablicu (u stupac naziva „poslije“).

UZORAK	OPAŽANJE	OBJAŠNJENJE
voda		
coca-cola		
mlijeko		

UZORAK	OPAŽANJE	OBJAŠNJENJE	
ocat			
ZAKLJUČAK			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

MOGUĆE POGREŠKE: \_\_\_\_\_

---

UZROCI POGREŠAKA: \_\_\_\_\_

---



NAPIŠI ISTRAŽIVAČKO PITANJE na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

---

---

OBLIKUJ PRETPOSTAVKU čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

---

---

## RL3 IK PS

### ZUBNA CAKLINA

Zubnu caklinu smatramo NAJTVRĐIM OBLIKOM TKIVA u ljudskom organizmu.

Po kemijskom sastavu zubna je caklina SLIČNA LJUSCI KOKOŠJIH JAJA.

Stomatolozi često upozoravaju na DJELOVANJE HRANE koju jedemo NA ZUBE i ZUBNU CAKLINU.

Hrana može sadržavati kiseline koje mogu oštetiti zubnu caklinu.

Jeste li se ikada zapitali KAKO na zubnu caklinu DJELUJU NAPITCI koje pijemo?

PROVEDITE istraživanje i OTKRIJTE.

#### **Pripremiti:**

- 2 čaše volumena 250 ml
- menzura
- posuda za kuhanje jaja
- grijач/štednjak
- štoperica
- zdjelica
- žlica
- papirnati ručnici
- krojački metar
- 4 jaja
- vodovodna voda
- 200 ml coca-cole

Tijekom provođenja istraživanja ZABILJEŽI sve promjene koje uočiš i pokušaj OBJASNITI zašto dolazi do tih promjena.

## Postupak:

- a) PRIPREMITE POSUDU za kuhanje jaja.
- b) ODABERITE JAJA slične veličine i obojenosti. Za istraživanje su vam potrebna dva tvrdo kuhana jaja, no skuhajte ih par više u slučaju da dođe do pucanja ljuške.
- c) Jaja KUHAJTE 10 minuta od trenutka kada je voda zavrela. Pri tome koristite štopericu.
- d) Dok se jaja kuhaju pripremite NAPITKE.

U svaku OD DVIJE čaše ulijte po 200 ml određenog napitka:

### **vodovodna voda i coca-cola.**

- e) Skuhana jaja žlicom prebacite u zdjelicu s hladnom vodom.
- f) Nakon što su se jaja ohladila, potrebno ih je proučiti, IZMJERITI njihovu DULJINU i ŠIRINU te podatke unijeti u TABLICU (u stupac naziva „prije“).

	DULJINA		ŠIRINA		TEKSTURA		BOJA	
	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije	prije	poslije
voda								
coca-cola								

Legenda:

tekstura: H – hrapavo, G – glatko

boja: U – ujednačena obojenost, D – diskoloracija (gubitak boje).

- g) Jaja pomoću žlice postavite u čaše s vodovodnom vodom i coca-colom. Po jedno jaje u svaku otopinu.

- h) Čaše s jajima ostavite u otopinama 48 sati, na sobnoj temperaturi.
- i) Nakon isteka vremena potrebno je jaje ponovo proučiti, izmjeriti duljinu i širinu te podatke unijeti u tablicu (u stupac naziva „poslije“).

NAPITAK	OPAŽANJE	OBJAŠNJENJE
voda		
coca-cola		
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?

Koje su moguće POGREŠKE pri izvođenju ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

---

---

RL4 IK PP

## PROBIOTICI

PROBIOTICI su „dobre bakterije“ koje žive i u crijevima čovjeka.

U tijelo ih unosimo namirnicama poput jogurta, kefira, sira pa čak i kiselog kupusa.

Probiotici NE MOGU zamijeniti „dobre bakterije“ koje žive u crijevima, ali ih mogu nadomjestiti kada se njihov broj u crijevima smanji.

**ISTRAŽI I RAZMISLI.**

Koji postupci MOGU SMANJITI broj dobrih bakterija u crijevu čovjeka?

---

Koji postupci MOGU POVEĆATI broj dobrih bakterija u crijevu čovjeka?

---

### **Pripremiti:**

- 6 staklenki s poklopcima (volumena od 400 ml ili više)
- čaša volumena 250 ml
- menzura
- 6 Petrijevih zdjelica
- stakleni štapići
- posuda za kuhanje
- grijач/štednjak
- kuhalo za vodu
- termometar

- 1200 ml mlijeka
- čajne žlice
- papirnati ručnici
- čvrsti jogurt
- vodovodna voda
- zeleni čaj
- 200 ml coca-cole

Tijekom provođenja istraživanja **ZABILJEŽI** sve promjene koje uočiš i pokušaj **OBJASNITI** zašto dolazi do tih promjena.

### **Postupak:**

- a) U posudu za kuhanje ulijte **1200 ml mlijeka** te kuhajte do vrenja. Nakon toga mlijeko uklonite sa štednjaka i ostavite ga da se hlađi.
- b) U kuhalu ugrijte **200 ml vode**. Izlijte vodu u čašu i u nju stavite vrećicu zelenog čaja.
- c) I mlijeko i čaj treba **ohladiti** na temperaturu od 25 °C - 30 °C.
- d) Nakon što su se pripremljene otopine ohladile, **u staklenke označene rednim brojevima od 1 do 6 ulijte po 200 ml mlijeka**.
- e) U svaku staklenku, **dodajte po dvije čajne žlice čvrstog jogurta**.  
Sadržaj staklenki izmiješajte staklenim štapićem.

- f) U staklenke označene rednim brojevima **1. i 2. dodajte po 100 ml vodovodne vode.**
- g) U staklenke označene rednim brojevima **3. i 4. dodajte po 100 ml coca-cole.**
- h) U staklenke označene rednim brojevima **5. i 6. dodajte po 100 ml zelenoga čaja.**
- i) Sadržaje svih staklenki **izmiješajte** staklenim štapićima.
- j) Staklenke zatvorite i ostavite da miruju **na sobnoj temperaturi 24 sata.**
- k) Nakon isteka zadanog vremena, iz svake staklenke izvadite **po žlicu uzorka i stavite ga u prethodno OZNAČENU Petrijevu zdjelicu** (Petrijeve zdjelice označiti na isti način kao staklenke).
- Proučite uzorke i zabilježite svoja opažanja.

Uzorak	Opažanje	Objašnjenje	
voda			
zeleni čaj			
coca-cola			
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

Koje su moguće POGREŠKE pri izvođenju ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

---

---

---

## RL4 IK PS

### PROBIOTICI

Probiotici su „**DOBRE BAKTERIJE**“ koje inače žive i u **CRIJEVIMA ČOVJEKA**. Unosimo ih namirnicama poput jogurta, kefira, sira pa čak i kiselog kupusa. One pomažu u održavanju ravnoteže u našim crijevima.

#### **Pripremiti:**

- 4 staklenke s poklopcima (volumena od 400 ml ili više)
- menzura
- 4 Petrijeve zdjelice
- stakleni štapići
- posuda za kuhanje
- grijач/štednjak
- kuhalo za vodu
- termometar
- 800 ml mlijeka
- čajne žlice
- papirnati ručnici
- čvrsti jogurt
- vodovodna voda
- 200 ml coca-cola

Tijekom provođenja istraživanja **ZABILJEŽI** sve promjene koje uočiš i pokušaj **OBJASNITI** zašto dolazi do tih promjena.

### **Postupak:**

- l) U posudu za kuhanje ulijte 1200 ml mlijeka te **KUHAJTE** do vrenja. Nakon toga mlijeko uklonite sa štednjaka i ostavite ga da se hlađi.
  - m) **MLIJEKO OHLADITI** na temperaturu od 25 °C - 30 °C.
  - n) Nakon što se mlijeko ohladi u **STAKLENKE OZNAČENE** rednim brojevima od 1 do 4 ulijte po 200 ml mlijeka.
  - o) U **SVAKU STAKLENKU**, dodajte po **DVIJE ČAJNE ŽLICE ČVRSTOG JOGURTA**. Sadržaj staklenki izmiješajte staklenim štapićem.
  - p) U staklenke označene rednim brojevima 1. i 2. dodajte po 100 ML **VODOVODNE VODE**.
  - q) U staklenke označene rednim brojevima 3. i 4. dodajte po 100 ML **COCA-COLE**.
  - r) Sadržaje svih staklenki izmiješajte staklenim štapićima.
  - s) Staklenke zatvorite i ostavite da miruju na sobnoj temperaturi 24 sata.
  - t) Nakon isteka zadano vremena, iz svake staklenke izvadite po žlicu uzorka i stavite ga u prethodno **OZNAČENU Petrijevu zdjelicu**.
- PROUČITE UZORKE i ZABILJEŽITE svoja opažanja.**



UZORAK	OPAŽANJE	OBJAŠNJENJE
VODA		
COCA-COLA		
ZAKLJUČAK		
ŠTO SE DOGODILO?	KAKO SE DOGODILO?	ŠTO SMO TIME DOKAZALI?

## RL5 IK PP

### ANTIBIOGRAM

ANTIBIOGRAM je TEST kojim se ispituje osjetljivost mikroorganizama na određene vrste tvari.

Osjetljivost se može ispitivati na bakterijama, gljivicama i virusima.

Antibiogram **ne može** predvidjeti ishod liječenja.

#### Prepremiti:

- Petrijeva zdjelica s razvijenom kolonijom crijevnih bakterija
- 6 diskova natopljenih s uzorcima različitih tvari
- marker
- inkubator

**TIJEKOM PROVOĐENJA ISTRAŽIVANJA kod svake promjene ZAPIŠI OPAŽANJA te PONUDI SVOJE OBJAŠNJENJE opaženog.**

## Postupak:

- j) Uzmite jednu Petrijevu zdjelicu s razvijenom kolonijom crijevnih bakterija.
- k) Markerom **podijelite** hranjivu podlogu na **šest jednakih dijelova** i na njima upišite redne brojeve.
- l) **U svaku šestinu** postavite **po jedan disk** s određenom tvari od kojih će neke biti antibiotici.
- m) Nakon što su diskovi postavljeni, hranjive podloge okrenite naopako te ih stavite u inkubator na temperaturu od 37 °C tijekom 24 h.
- n) Po isteku zadanog vremena **usporedite polja** označena brojevima 1 - 6.

Uzorak	Opažanje	Objašnjenje
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		



## ZAKLJUČAK

ŠTO se dogodilo?	KAKO se dogodilo?	ZAŠTO se dogodilo?	ŠTO smo time dokazali?

Koje su MOGUĆE POGREŠKE pri provedbi ovog istraživanja i koji su njihovi UZROCI?

---

---

---

---

## RL5 IK PS

### ANTIBIOGRAM

**ANTIBIOGRAM** je **TEST** kojim se **ISPITUJE OSJETLJIVOST MIKROORGANIZAMA** na određene vrste tvari.

**OSJETLJIVOST** se može ispitivati na bakterijama, gljivicama i virusima.

Antibiogram **NE MOŽE PREDVIDJETI ISHOD LIJEČENJA** jer ne uzima u obzir sve faktore koji djeluju na organizam.

#### **Pripremiti:**

- Petrijeva zdjelica s razvijenom kolonijom crijevnih bakterija
- diskovi natopljeni s uzorcima različitih tvari
- marker
- inkubator

**Zadatak:** Tijekom provođenja istraživanja kod svake promjene zapiši u tablicu **ŠTO SI UOČIO/LA PROMATRANJEM**, a potom pokušaj **OBJASNITI** opaženo.

### Postupak:

- o) Uzmite jednu **Petrijevu zdjelicu** s razvijenom kolonijom crijevnih bakterija.
- p) S donje strane Petrijeve zdjelice markerom podijelite hranjivu podlogu na **šest jednakih dijelova** i na njima upišite redne brojeve.
- q) U svaku šestinu postavite **po jedan disk s određenom tvari** od kojih će neke biti antibiotici.
- r) Nakon što su diskovi postavljeni, hranjive podloge okrenite naopako te ih stavite u inkubator na temperaturu od **37 °C tijekom 24h**.
- s) Po isteku zadanoj vremena usporedite polja označena brojevima 1 - 6.  
Koje promjene su vidljive na hranjivoj podlozi?

Uzorak	OPAŽANJE	OBJAŠNJENJE
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		



## ZAKLJUČAK

Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Što smo time dokazali?

## Koncept *Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije u okviru makrokoncepta Procesi i međuovisnosti u životnom svijetu Biologije 7. razreda*

Koncept *Prijenos tvari tijelom* podrazumijeva razumijevanje principa prijenosa kisika, vode, hranjivih i ostalih korisnih tvari do svake stanice, ali i odnošenje otpadnih i štetnih tvari od stanica do organa koji će ih izlučiti iz tijela. Zbog toga je ovaj koncept umrežen sa svim ostalim konceptima, ali prvenstveno s konceptima Prehrana živih bića i Disanje živih bića.

Kako bi učenici izgradili ovaj koncept važno je da prije svega upoznaju građu optjecajnog sustava čovjeka i način njegova funkciranja te da potom komparativno upoznaju princip prijenosa tvari tijelom ostalih živih bića. Primjenom tehnika aktivnog učenja potrebno je ukazati na zajedničke principe, ali i na različitosti, povezujući ih s evolucijskim razvojem.

Aktivni pristup izgradnji koncepta *Prijenos tvari tijelom* može uključivati različite aktivnosti koje će učenicima osigurati prije svega razumijevanje difuzije i osmoze kao procesa koji omogućuju prijenos tvari, ali i ostalih procesa na kojima se on temelji. Izradom modela srca čovjeka, kao i modela optjecajnog sustava u cjelini učenici će lakše razumjeti princip protoka krvi kroz srce i krvne žile, a istraživanjem pulsa i krvnog tlaka zaključiti o njihovojoj povezanosti s ovim procesom, kao i opasnosti od previsokog krvnog tlaka. Dodatnom razumijevanju pridonijet će proučavanje videozapisa koji prikazuju prijenos tvari tijelom, ali i različite druge tehnike kao što su npr. insert tehnika koja će ih potaknuti da samostalno revidiraju usvojeno znanje i po potrebi ga upotpune novim spoznajama. Važno je potaknuti učenike da istraže i o ostalim bolestima organa optjecajnog sustava, osobito o najčešćim uzrocima i posljedicama srčanog udara potičući ih na primjenu usvojenog znanje u svakodnevnom životu te na pozitivnu promjenu životnih navika.

Nakon što učenici usvoje princip prijenosa tvari tijelom čovjeka i građu njegova optjecajnog sustava obradu treba usmjeriti prema zajedničkim obrascima prijenosa tvari u ostalih živih bića. Prije svega potrebno je osigurati da učenici razumiju evolucijski napredak u građi srca i da ga povežu s boljom opskrbom stanica hranjivim tvarima i kisikom. Tome može pridonijeti izrada modela srca predstavnika različitih skupina kralježnjaka i slikovni prikaz protoka krvi što je važno povezati s načinom života predstavnika kralježnjaka i stalnom/promjenjivom tjelesnom temperaturom. Kako bi se osiguralo razumijevanje povezanosti razvijenosti optjecajnog sustava s održavanje stalne tjelesne temperature potrebno je osigurati umrežavanje ovog koncepta s gotovo svim ostalim konceptima jer je četverodijelno srce samo jedan od uvjeta koji pridonosi očuvanju stalne tjelesne temperature. Izradom modela različitih tipova krvotoka može se osigurati razumijevanje važnosti razvoja zatvorenog optjecajnog sustava i povezati ga s većim tlakom u krvnim žilama i boljom opskrbom stanica krvlju tj. hranjivim tvarima i kisikom. Proučavanjem videozapisa i slikovnih prikaza potrebno je potaknuti učenike da uoče povezanost optjecajnog sustava s dišnim i probavnim sustavom, ali i da uoče da direktna povezanost s dišnim sustavom nije obilježje kukaca što su nadoknadili dobro razgranatom mrežom uzdušnica. Ovaj primjer može se iskoristiti da se potakne učenike na promišljanje o važnosti ekonomične građe tijela, a sve u svrhu uspješnog preživljavanja uz manju potrošnju energije. Iako nemaju razvijen optjecajni sustav i biljke moraju prenositi tvari svojim tijelom kako bi preživjele. Stoga je dobro povući paralelu između optjecajnog sustava životinja i provodnih žila biljaka i uočiti zajedničke obrasce unatoč različitosti građe. Razumijevanje

prijenosa tvari tijelom biljke moguće je osigurati provedbom istraživanja koje će se temeljiti na praćenju prijenosa tvari stabljkicom celera ili neke druge biljne vrste korištenjem prehrambenih boja koje će omogućiti vizualno praćenje. Kroz provedbu ovog istraživanja očekuje se da učenici osvijeste uloge osmoze, difuzije i kapilarnosti u prijenosu tvari tijelom biljke, a ulogu transpiracije kao usisne snage mogu osvijestiti provedbom istraživanja u kojem će pratiti njezin intenzitet kod biljke izložene različitim uvjetima, kao što su različita vlažnost tla i zraka, brzina vjetra, temperatura zraka i dr. lako nemaju razvijen sustav niti organe za prijenos tvari, tvari se prenose procesom difuzije i kroz tijelo jednostaničnog organizma kako bi bile prenesene do odgovarajućeg dijela stanice da bi se iskoristile ili bile iz nje izlučene.

Temelj izgradnje koncepta *Prijenos tvari tijelom* je da učenici samostalnim te po potrebi vođenim istraživanjem osvijeste da sva živa bića za preživljavanje trebaju energiju koja se uz ili bez prisutnosti kisika oslobađa u stanicama iz hranjivih tvari zbog čega je važno da se tvari neophodne za oslobađanje energije, ali i druge životne procese prenesu do stanice, a da se otpadne tvari nastale kao njihov produkt odnesu iz stanice do organa koji će ih izlučiti iz tijela.

### Izvadak za tematski hodogram

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

**Tablica 2 Dio GIK-a uz koncept Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije u 7. razredu OŠ**

RAZRED	7.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRZOVNI ISHODI	
Prijenos tvari tijelom živih bića	<b>Prijenos tvari kroz tijelo živih bića</b> Broj sati = 6/8 sati	BIO OŠ A.7.2. Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava u različitim organizama.  BIO OŠ B.7.1. Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta.	<b>Osobni i socijalni razvoj</b> osr B.3.4. Suradnički uči i radi u timu. <b>Održivi razvoj</b> odr A.3.2. Analizira načela i vrijednosti ekosustava. <b>Učiti kako učiti</b> uku A.3.4. Učenik kritički promišlja i vrednuje ideje uz podršku učitelja. uku B.3.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjanjem plana ili pristupa učenju, samostalno ili uz poticaj učitelja. <b>Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije</b> ikt A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima.

### Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Prijenos tvari kroz tijelo živih bića*

Tematska cjelina
Prijenos tvari kroz tijelo živih bića
Nastavna tema
Kako do tvari potrebnih za život?

Cilj nastavne teme	
Upoznati učenike s prijenosom tvari kroz tijelo životinja, biljaka i ostalih organizama.	
<b>Ključni pojmovi</b>	<b>Temeljni koncepti</b>

Srce, krvne žile, krv, otvoreni i zatvoreni optjecajni sustav, energijske potrebe organizama, difuzija, osmoza, kapilarnost, transpiracija.	Ustrojstvo na razini organizma, homeostaza na razini organizma, prilagodljivost, istraživanje u biologiji.
<b>Kontekst poučavanja koncepta</b> <i>Sadržajni okvir učenja (na kojim će se primjerima učiti).</i>	
Učenici će komparativnim pristupom i istraživačkim načinom učenja usporediti prijenos tvari kod predstavnika različitih skupina organizama (sisavci, vodozemci, žohar, gujavica i celer).	

<b>Odgojno-obrazovni ishodi</b>	
BIO OŠ A.7.2.	Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava u različitim organizama.
BIO OŠ B.7.1.	Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta.
BIO OŠ B.7.3.	Stavlja u odnos prilagodbe živih bića i životne uvjete.
BIO OŠ D.7.1.	Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.
<b>Ishodi razrade/aktivnosti</b>	
A.7.2.6.	Povezuje sastav krvi s njezinim ulogama.
A.7.2.10.	Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe.
B.7.1.5.	Uspoređuje ulogu optjecajnoga sustava životinja i provodnoga tkiva biljaka.
B.7.1.8.	Predviđa smjer kretanja čestica opisujući ulogu prijenosa kroz staničnu membranu.
B.7.3.4.	Uspoređuje prilagodbe različitih načina prijenosa tvari organizmom te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem.
D.7.1.1.	Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja.
D.7.1.2.	Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.
D.7.1.3.	Odabire pouzdane izvore informacija.
D.7.1.4.	Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška.
D.7.1.8.	Prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.
D.7.1.9.	Raspravlja o rezultatima istraživanja.

Tijek Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)		Trajanje (u pojedinačnim satima PS /blok satima BS)	3 x BS
BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI	min
1.	<b>POČETNI DIO</b>	Koristeći tehniku neprekinutog pisanja u trajanju od 4 minute, učenici temeljem slika u prezentaciji (PP Slide 2) za samostalno učenje u bilježnice zapisuju informacije kojih se mogu sjetiti, a vezane su uz prijenos tvari kroz tijelo čovjeka.  <b>Učenicima s prilagodbom učenja</b> učitelj postavlja dodatna pitanja i/ili pruža dodatnu podršku (uvećanje prikaza, čitanje, prethodno pripremljene tvrdnje, memory i sl.) i na taj način olakšava rješavanje postavljenog zadatka.  Po završetku pisanja na projekcijskom platnu/pametnoj ploči/tabletu gledaju video na poveznici <a href="https://www.youtube.com/watch?v=GVU_zANtroE&amp;ab_channel=TED-Ed">https://www.youtube.com/watch?v=GVU_zANtroE&amp;ab_channel=TED-Ed</a> (PP Slide 3) ili na BUBO platformi te olovkom druge boje dopunjavaju i ispravljaju svoj zapis.	15'
		Nakon što su dopunili svoje zapise, dijele se u parove te zajednički odabiru pet informacija koje su zapisali, a za koje smatraju da se odnose na prijenos tvari tijelom čovjeka i svih skupina kralježnjaka.	10'
2.	<b>SREDIŠNJI DIO</b>	<b>Napomena učitelju - materijal potreban za provedbu istraživačkog rada moguće je prethodno pripremiti u kadicama ili na zajedničkom stolu s kojeg učenici uzimaju ono što im je potrebno za rad.</b> Učenici i dalje ostaju u parovima koje su formirali te započinju samostalno istraživanje o radu srca i optjecajnog sustava (RL 1 Tko to nama kuca?). <b>Učenicima s prilagodbom učenja</b> učitelj za rješavanje daje pojednostavljeni radni listić (RL PP1) koji im omogućava integraciju.  Nakon što provedu praktični dio zadatka, učenici odgovaraju na pitanja na radnom listiću. Prije nego se posvete rješavanju zadnjeg zadatka (skiciranje modela optjecajnog sustava	35'

		<p>vodozemaca i sisavaca) učenici trebaju proučiti nekoliko slajdova u prezentaciji za samostalno učenje (PP Slide 7 - 11).</p> <p>Navedenu skicu svaki učenik prvo samostalno stvara (dodatni papir ili bilježnica) te ju nakon toga uspoređuju sa skicom učenikom iz para. Nakon uspoređivanja skica, zajednički odlučuju koju inačicu će nacrtati na radnom listiću.</p> <p>Po završetku popunjavanja <b>RL 1</b> učenici izlažu svoja opažanja, odgovore i skice modela ostatku razreda. Prilikom izlaganja drugi učenici provode vršnjačko vrednovanje pomoću liste za procjenu(<a href="#">Prilog 2.</a>).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTI</th><th>KRITERIJI</th><th>+ / -</th><th>Primjedba</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>STRUČNA PODLOGA</b></td><td>Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>RAZUMIJEVANJE</b></td><td>Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>INTERPRETACIJA</b></td><td>Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema i nastanak skica modela.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>ZANIMLJIVOST</b></td><td>Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>RAZUMLJIVOST</b></td><td>Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih odrednica.</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>Daroviti učenici nadovezuju se na zaključke drugih učenika te pomoću rezultata na svom listiću (<b>RL D1 – Pumpaj</b>) i izrađenih modela u dogovoru s učiteljem prezentiraju izgled i rad optjecajnih sustava drugih kralježnjaka. Ostali učenici u razredu ispravljaju/dorađuju napravljene skice.</p>	ELEMENTI	KRITERIJI	+ / -	Primjedba	<b>STRUČNA PODLOGA</b>	Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.			<b>RAZUMIJEVANJE</b>	Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.			<b>INTERPRETACIJA</b>	Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema i nastanak skica modela.			<b>ZANIMLJIVOST</b>	Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.			<b>RAZUMLJIVOST</b>	Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih odrednica.			25'
ELEMENTI	KRITERIJI	+ / -	Primjedba																								
<b>STRUČNA PODLOGA</b>	Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.																										
<b>RAZUMIJEVANJE</b>	Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.																										
<b>INTERPRETACIJA</b>	Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema i nastanak skica modela.																										
<b>ZANIMLJIVOST</b>	Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.																										
<b>RAZUMLJIVOST</b>	Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih odrednica.																										
	<b>ZAVRŠNI DIO</b>	<p>Učenici se vraćaju na svoje zapise s početka sata te provjeravaju jesu li točno odabrali obilježja prijenosa tvari koji odgovaraju čovjeku i svim skupinama kralježnjaka.</p> <p>Kao dodatno istraživanje učenicima se dijele zadaci <b>RL O Svakom je njegovo najbolje!</b> tako da učenici odaberu jedan od predloženih zadataka kao RL ili na BUBO koje će izraditi kod kuće.</p>	5'																								
3.	<b>POČETNI DIO</b>	<p>Rezultate promatranja ili istraživanja koje su proveli kod kuće učenici prikazuju u obliku galerije plakata. Ostali učenici flomasterom, bojicom, komadićem selotejpa u boji ili post-it papirićem postavljaju zelenu oznaku ako su razumjeli sve prikazano na plakatu ili crvenu oznaku ako nisu razumjeli. Kod klasičnog provođenja plakate s oznakama treba slikati i priložiti uz ispunjene <b>RL O Svakom je njegovo najbolje!</b> učenika. Ako koriste BUBO platformu unutar razreda učenici glasaju palcima jesu li razumjeli ili nisu uz prikaz rezultata promatranja i istraživanja u okviru zadatka.</p>	5'																								
4.		<p>Učenici započinju oblikovanje konceptualne mape. U središtu mape je pojam prijenos tvari tijelom životinja, a učenici trebaju odabrati ključne pojmove koji su po njima najvažniji da se objasni prijenos tvari tijelom kralježnjaka.</p> <p><i>Napomena učitelju – mapu je moguće izrađivati u bilježnici ili u digitalnom obliku pomoći nekog od alata (npr. <a href="https://bubbl.us/">https://bubbl.us/</a>).</i></p> <p><b>Učenicima s prilagodbom učenja</b> učitelj može dati djelomično izrađenu konceptualnu mapu u kojoj bi učenici unijeli poveznice ili im zadati da izrade neki drugi jednostavniji grafički organizator.</p>	10'																								
	<b>SREDIŠNJI DIO</b>	<p>Na projekcijskom platnu/pametnoj ploči/tabletu gledaju video naziva Otvoreno ili zatvoreno te pri tome popunjavaju radni listić (<b>RL 2. – Otvoreno ili zatvoreno</b>). <i>Napomena učitelju – Video je moguće pogledati više puta.</i></p> <p>Nakon što su napisali svoje odgovore, učenici trebaju zamijeniti svoje radne listiće s drugim učenikom kako bi mogli provesti vršnjačko vrednovanje. Kako bi u tome bili što uspješniji, prethodno trebaju proučiti nekoliko slajdova u prezentaciji za samostalno učenje (PP Slide 14 - 17). Pri vršnjačkom vrednovanju trebaju drugom bojom dopuniti/ispraviti napisane odgovore na radnom listiću 2.</p>	10'																								
			10'																								

		Daroviti učenici nadovezuju se na zaključke drugih učenika te pomoću rezultata na svom listiću (RL D2 – Negdje curi...) i izrađenih modela u dogovoru s učiteljem prezentiraju izgled i rad optjecajnih sustava beskralježnjaka. Ostali učenici u razredu ispravljaju/dorađuju svoje zapise na radnom listiću (RL 2).	
		Učenici se samostalno ili prema uputama učitelja dijele u grupe prema interesu te provode neko od istraživanja predloženih na radnim listićima koji ih prate (RL 11. – RL 14.). Po završetku rada stvaraju nove kombinirane grupe u kojima će biti po jedan predstavnik svake početne (ekspertne) grupe. Međusobno jedni drugima prezentiraju rezultate svojih istraživanja. Rezultate istraživanja prema interesu moguće je povezati s RL D2.  <i>Napomena učitelju – ukoliko ste u vremenskoj stisci, moguće je dulja istraživanja zadati učenicima za rad kod kuće, a same rezultate bi i dalje predstavljali u razredu.</i>	45'
	ZAVRŠNI DIO	Učenici dovršavaju svoje konceptualne mape na način da upisuju ključne pojmove nužne za razumijevanje prijenosa tvari tijelom beskralježnjaka te stvaranjem poveznica riječima povezivanja koje jasno pokazuju odnose između navedenih pojmova. Na taj način dobit će jedinstvenu konceptualnu mapu u kojoj će biti opisan prijenos tvari kroz tijelo kralježnjaka i beskralježnjaka.	10'
	POČETNI DIO	Kao uvodnu aktivnost u ovaj dvosat učenici proučavaju sliku na slajdu (PP Slide 23) te odgovaraju na pripadajuća pitanja. U parovima raspravljaju o svojim odgovorima te ih argumentiraju.  Daroviti učenici nadovezuju se na zaključke drugih učenika te pomoću rezultata na svom listiću (RL D3 – Put putujem...) i izrađenih modela u dogovoru s učiteljem prezentiraju prijenos tvari kod biljaka.	10'
5.	SREDIŠNJI DIO	Učenici se samostalno ili prema uputama učitelja dijele u grupe te provode istraživanje i odgovaraju na pitanja u radnom listiću Šareni celer (RL 3. – Šareni celer).  <i>Učenicima s prilagodbom učenja učitelj</i> za rješavanje daje pojednostavljeni radni listić (RL PP3) koji im omogućava integraciju.  <i>Napomena učitelju – ukoliko ste odlučili da će učenici samostalno istraživati potrebno je podijeliti ih u grupe ranije i dati im upute za praktični dio istraživanja. Ukoliko niste u mogućnosti organizirati rad na ovaj način, na platformi BUBO biti će dostupna snimka istraživanja koju učenici mogu pogledati na satu te uz nju popunjavati radni listić 3.</i>	35'
6.		Svaka skupina izrađuje poster u kojem će navesti ključne informacije koje su naučili tijekom provedbe istraživačkog rada. U oblikovanju postera mogu se koristiti i slajdovima u prezentaciji za samostalno učenje (PP Slide 22 - 30). Dovršene postere učenici izlažu u razredu u obliku galerije.  Nakon što su svi posteri izloženi, učenici ih razgledavaju te pomoći post-it papirića uz njih postavljaju svoje komentare i ocjene (pri tome preporučamo koristiti rubriku s prilogom 2.)	25'
	ZAVRŠNI DIO	Kao refleksiju učenici oblikuju 5 pitanja na koja su dobili odgovor tijekom provedbe aktivnosti, a koja ukazuju na evolucijsko usložnjavanje organizama. Svoje odgovore mogu postaviti u nekom od digitalnih alata (npr. linoit, padlet ili forms) ili u forumu na platformi BUBO.	15' 5'

#### Prilagodba za darovite učenike Navesti način prilagodbe učenja mogućnostima i potrebama učenika te priložiti zadatke prilagodbe.

Daroviti učenici provode samostalno istraživanje opisano u RL "Pumpaj". Na temelju izrađenih modela četverodijelnog, trodijelnog i dvodijelnog srca zaključuju o prednostima i nedostacima pojedinog srca te protoku krvi u optjecajnim sustavima kralježnjaka. Svojim zaključcima dopunjaju zaključke drugih učenika. (*Napomena: u slučaju nedostatka vremena učenici mogu napraviti samo prvi model, pa na temelju njega zaključiti i o drugim modelima srca, također kao pomoć u pripremi pokusa nastavnici mogu pripremiti već probušene čepove*)

Rješavaju zadatke na RL "Negdje curi...". U zadacima na RL uspoređuju otvoreni i zatvoreni optjecajni sustav (uspješnost provodnje tvari, tlak...), povezuju intenzitet metabolisma, povezuju razvitak optjecajnog sustava s povećanjem volumena organizama. Svojim zaključcima dopunjaju zaključke drugih učenika. (*Napomena: moguće povezati s pokusom Skockajte se! - prilagodba prema interesu - izraziti interes*).

Provode samostalno istraživanje opisano u RL "Put putujem". Na temelju provedenog pokusa i riješenih zadataka na RL zaključuju o prijenosu tvari kroz biljke te zaključuju o biljkama koje nemaju razvijen provodni sustav. Svojim zaključcima dopunjaju odgovore drugih učenika. (*Napomena: reći učenicima da sat prije postave (B) dio pokusa pa nastave s izvođenjem idući sat biologije*)

#### Prilagodba prema interesu Navesti način prilagodbe učenja mogućnostima i potrebama učenika te priložiti zadatke prilagodbe.



Za učenike različitih interesa predviđena je tehnika slagalice - Jigsaw (Group Experts) tijekom drugog blok-sata o prijenosu tvari kroz tijela živih bića. Učenici biraju zadatke prema interesu i rješavaju ih u homogenim interesnim skupinama, a zatim se dijele u skupine koje čine predstavnici grupa različitih interesa i kratkim izlaganjem međusobno razmjenjuju rezultate svojih istraživanja.

**SLABI INTERES** – učenici proučavaju osnovne procese prijenosa tvari u živim bićima - difuziju i osmozu (RL I1 – Do zida ili preko njega?);

**UMJERENI INTERES** – učenici istražuju utjecaj temperature na brzinu širenja čestica u otopini (RL I2 – Zagrijavanje za polazak);

**ZNATAN INTERES** – učenici istražuju brzinu širenja čestica kroz tvari u različitim agregacijskim stanjima (RL I3 – Utrka kroz gužvu)

**IZRAZITI INTERES** – učenici istražuju kako omjer površine i volumena tijela utječe na brzinu prijenosa tvari (RL I4 – Skockajte se!)

## RL 1 - Tko to nama kuca?

Prijenos tvari kroz tijelo organizama iznimno je važan proces koji osigurava održavanje uravnoteženog stanja u organizmu te preživljavanje organizma. Ovisno o stupnju složenosti organizma te njegovim energijskim potrebama, građa i funkcioniranje optjecajnog sustava mogu biti različite složenosti. Kod kralježnjaka veliki utjecaj na optjecajni sustav ima građa srca – od koliko je šupljina građeno, u kojem smjeru će se kretati krv te u kakvom stanju su srčani zalisci.

**Pribor i materijal:** staklenka, balon, dvije slamke, plastična posuda, stakleni štapić, škare, ljepljiva traka, voda i crvena prehrambena boja.

**Tijekom provođenja istraživanja kod svakog koraka ili promjene zapišite opažanja te ponudite svoje objašnjenje.**

### **Postupak:**

- a. Napunite staklenku vodom do pola.
  - b. Dodajte dvije kapi crvene prehrambene boje i promiješajte staklenim štapićem.
  - c. Zavežite čvor na suženom dijelu balona. Škarama odrežite balon na mjestu gdje se on počinje širiti. Odrezani dio balona (vrat s čvorom) ostavite sa strane.
  - d. Prevucite prošireni dio balona preko otvora staklenke. Jedan učenik neka drži staklenku, a drugi neka postavlja balon.
  - e. Škarama napravite dva malena otvora na balonu (blizu rubova staklenke).
  - f. Kroz otvore provucite slamke. U slučaju da je otvor veći od slamke, „zakrpajte ga“ s ljepljivom trakom.
  - g. Odrezani dio balona (vrat) zalijepite na otvor jedne slamke (kao kapicu).
  - h. Staklenku stavite u plastičnu posudu i vrhove slamki savijte prema dolje.
  - i. Pritišćite balon na staklenki i promatrajte što se događa.
  - j. Uklonite dio balona (“kapicu”) s otvora slamke te ponovno pritišćite balon na staklenki.
- Promatrajte što se događa.

### **Promislite:**

1. Koji dio srca u provedenom istraživanju predstavlja pojedini dio izrađenog modela?

staklenka → \_\_\_\_\_ balon → \_\_\_\_\_

slamka → \_\_\_\_\_ „kapica“ → \_\_\_\_\_

koraci	Opažanje	Objašnjenje	
korištenje „kapice“			
uklonjena „kapica“			
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj prepostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

Što bi se dogodilo tijekom pritiskanja balona da otvore oko slamke niste zakrpali ljepljivom trakom?

Uočili ste što se dogodilo nakon uklanjanja "kapice". Može li se takvo što dogoditi i u srcu kralježnjaka? Koje bi bile moguće posljedice?

Koristeći isti pribor kao u ovom istraživanju (teglice, slamke, balone i kapice) skicirajte model optjecajnog sustava vodozemaca te model optjecajnog sustava sisavaca.

vodozemci	sisavci



## Prilog 2 - Lista za procjenu za vršnjačko vrednovanje

ELEMENTI	KRITERIJI	+ / -	Primjedba
<b>STRUČNA PODLOGA</b>	Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.		
<b>RAZUMIJEVANJE</b>	Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.		
<b>INTERPRETACIJA</b>	Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema i nastanak skica modela.		
<b>ZANIMLJIVOST</b>	Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.		
<b>RAZUMLJIVOST</b>	Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih odrednica.		

## RL 2 - Otvoreno ili zatvoreno

Prijenos tvari kroz tijelo organizama ovisi o stupnju razvoja, složenosti organizma te njegovim energijskim potrebama. Osnovna razlika u građi i funkcioniranju optjecajnog sustava temeljena je na njegovoj otvorenosti odnosno zatvorenosti. Proučite pripremljenu simulaciju i raspravite o njihovim prednostima i nedostacima.

**Pribor i materijal:** video naziva Otvoreno ili zatvoreno (Prijenos tvari kroz tijelo beskralježnjaka)

**Tijekom gledanja videa kod svakog koraka ili promjene zapišite svoja opažanja te ponudite svoje objašnjenje.**

koraci	Opažanje	Objašnjenje
optjecajni sustav žohara		
optjecajni sustav gujavice		
usporedba optjecajnih sustava		



### Zaključak

Zamislite da se žoharu i gujavici zamijene njihovi optjecajni sustavi. Pretpostavite kako bi to utjecalo na njihove životne navike i preživljavanje. U objašnjenju se osvrnite na građu i ulogu optjecajnog sustava te izvedite zaključak o povezanosti građe optjecajnog sustava s načinom života i preživljavanjem navedenih vrsta.

Zasigurno ste primijetili razliku u boji tekućeg tkiva u optjecajnom sustavu gujavice i žohara. Je li pojava tvari koja daje krvi crvenu boju prednost ili nedostatak? Objasnite svoj odgovor.

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

### RL 3 - Šareni celer

Prijenos tvari kroz tijelo biljaka omogućuje nekoliko procesa, a to su osmoza, difuzija, kapilarnost i transpiracija. Neke od njih već ste upoznali izvođenjem jednostavnih pokusa ili istraživanja. Danas ćemo pažnju usmjeriti na procese koji se događaju u provodnim žilama u stabljici celera.

#### **Pribor i materijal:**

- 10 reznica celera sa stabljikama različitih promjera
- 5 jednakih staklenki (volumen 720 ml)
- plava ili crvena prehrambena boja
- stakleni štapići
- nož ili skalpel
- menzura
- ravnalo

**Tijekom provođenja istraživanja kod svakog koraka ili promjene zabilježite svoja opažanja i svoje ponudite objašnjenje.**

#### **Postupak:**

- a. Uz pomoć ravnala izmjerite promjer svih 10 stabljika celera te podatke zabilježite u tablicu.
- b. Staklenke napunite s 300 ml vode te zadani volumen zapišite na predviđeno mjesto u tablici.
- c. U svaku staklenku dodajte po pet kapi prehrambene boje.
- d. Stabljike celera odrežite oštrim nožem ili skalpelom tako da budu jednake duljine, a pri tome 5 reznica neka bude odrezano okomito na stabljiku, a 5 reznica pod kutom 45° u duljini 1cm stabljike.
- e. U svaku staklenku stavite po jednu reznicu celera s ravno odrezanom stabljikom i jednu reznicu čija je stabljika odrezana pod kutom 45°. Ostavite ih da miruju 24 sata te promotrite što se dogodilo.
- f. Mjerite visinu obojene vode u stabljici (na temelju promjene boje na vanjskoj stijenci stabljike) svakih osam sati tijekom razdoblja od 24 sata i podatke upisujte u tablicu.
- g. Uz pomoć menzure izmjerite volumen vode u čaši nakon 24h te ga zabilježite na predviđeno mjesto u tablici.

Početni volumen vode _____ (ml)	Visina obojene vode u stabljici (cm)										
Staklenka	Ravno odrezana stabljika						Koso odrezana stabljika				
	Promjer stabljike (mm)	0h	8h	16h	24h	Volumen vode u čaši nakon 24h (ml)	Promjer stabljike (mm)	0h	8h	16h	24h
1											
2											
3											
4											
5											
Srednja vrijednost											



**Zabilježite svoja opažanja i pokušajte ih objasniti.**

koraci	Opažanje	Objašnjenje	
nakon 8 sati			
nakon 16 sati			
nakon 24 sata			
Zaključak			
Što se dogodilo?	Kako se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

Koje su moguće pogreške pri izvođenju ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

Oblikuj pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

Što bi se dogodilo da ste tijekom istraživanja koristili stabljike većeg promjera?

Jesu li za brzinu transporta bolje uže ili šire provodne žile?

Zašto je preporučljivo stabljike biljaka prije stavljanja u vodu odrezati pod kutom?



### RL I1 Do zida ili preko njega?

Pribor i materijal: ocat, crveni kupus, vodovodna voda, riža, šećer, 2 čaše, ribež ili nož, zdjela, cjedilo za čaj, čajna žličica, flomaster, odmjerna posuda

**KORAK 1.** Pripremite sok crvenog kupusa (u zdjelu sitno narežite 2 šake trakica crvenog kupusa i prelijte ih s 3 dL tople vode, pustite da odstoji desetak minuta i procijedite sok koristeći cjedilo). U jednu čašu ulijte 2 dL soka crvenog kupusa i kapnite 5 kapi octa. Promatrajte promjenu u čaši.

Zapišite svoja opažanja.

---

U pravokutniku crtežom prikažite tijek izvođenja pokusa i uočenu promjenu.

Pitanje 1. Sok crvenog kupusa je prirodni indikator koji u prisutnosti kiseline mijenja boju iz ljubičaste do ružičaste i crvene. Opišite smjer kretanja čestica octa u otopini soka crvenog kupusa..

---

---

Pitanje 2. Skicirajte broj i raspored čestica octa u kapljici octa i u smjesi octa i soka crvenog kupusa.

Pitanje 3. Imenujte i svojim riječima opišite proces prikazan pokusom iz Koraka 1.

---

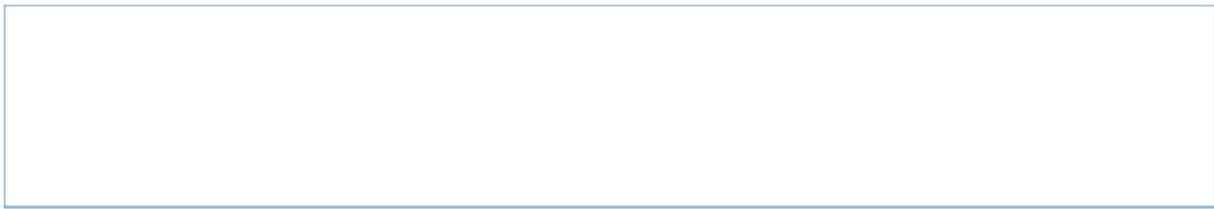
---

**KORAK 2.** Označite dvije čaše brojevima 1 i 2. U čašu 1 stavite pola čajne žličice šećera, jednu čajnu žličicu riže i 100 mL vode. Žličicom miješajte sadržaj čaše 1. Prelijte sadržaj iz čaše 1 u čašu 2 preko cjedila.

Zapišite svoja opažanja.

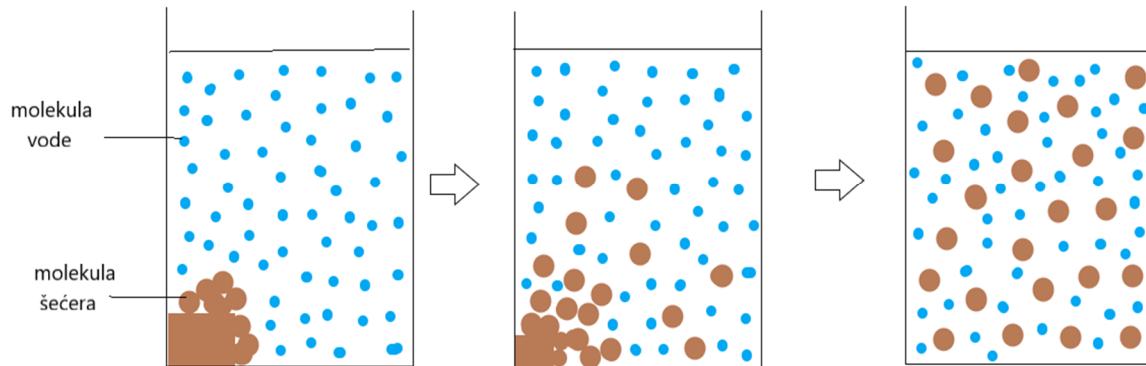
---

U pravokutniku crtežom prikažite tijek izvođenja pokusa i uočene promjene .

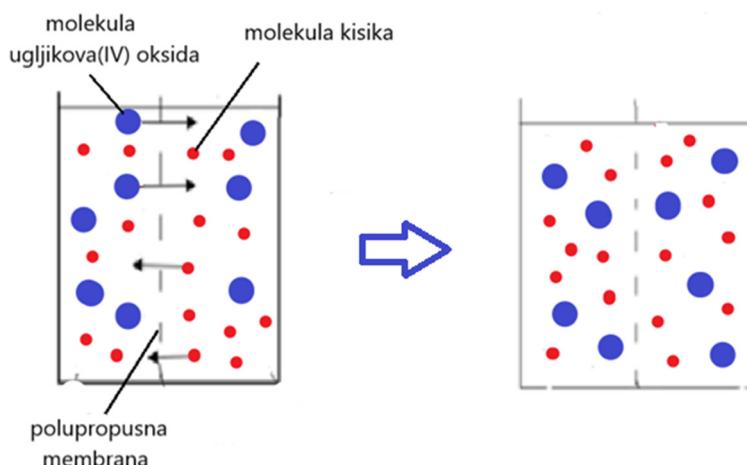


Pitanje 4. Pokus iz Koraka 2 može se iskoristiti kao model prijenosa tvari kroz polupropusnu membranu, koji prikazuje jedan od faktora koji utječu na prijenos tvari. Koji je to faktor.?

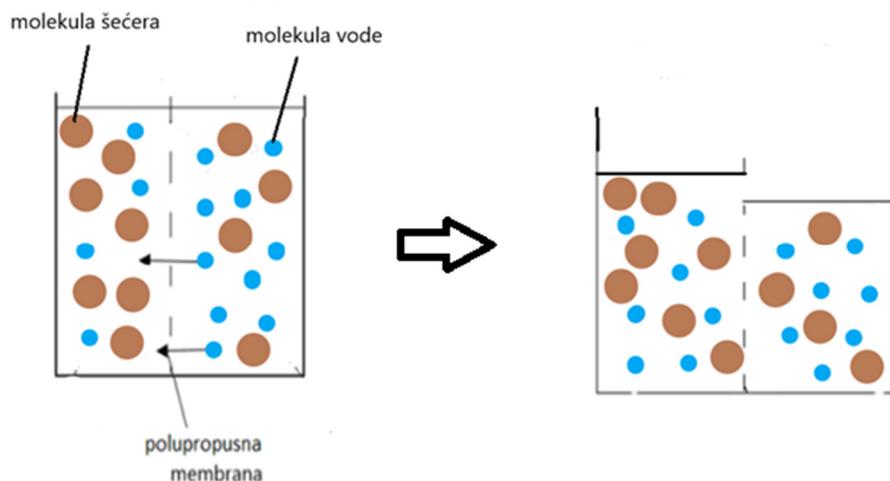
Pitanje 5. Koristeći rezultate pokusa iz Koraka 1 i 2 imenujte procese prikazane na priloženim slikama, a potom usporedite ta dva procesa, na način da u priloženi dijagram upišete što im je zajedničko i po čemu se oni razlikuju.



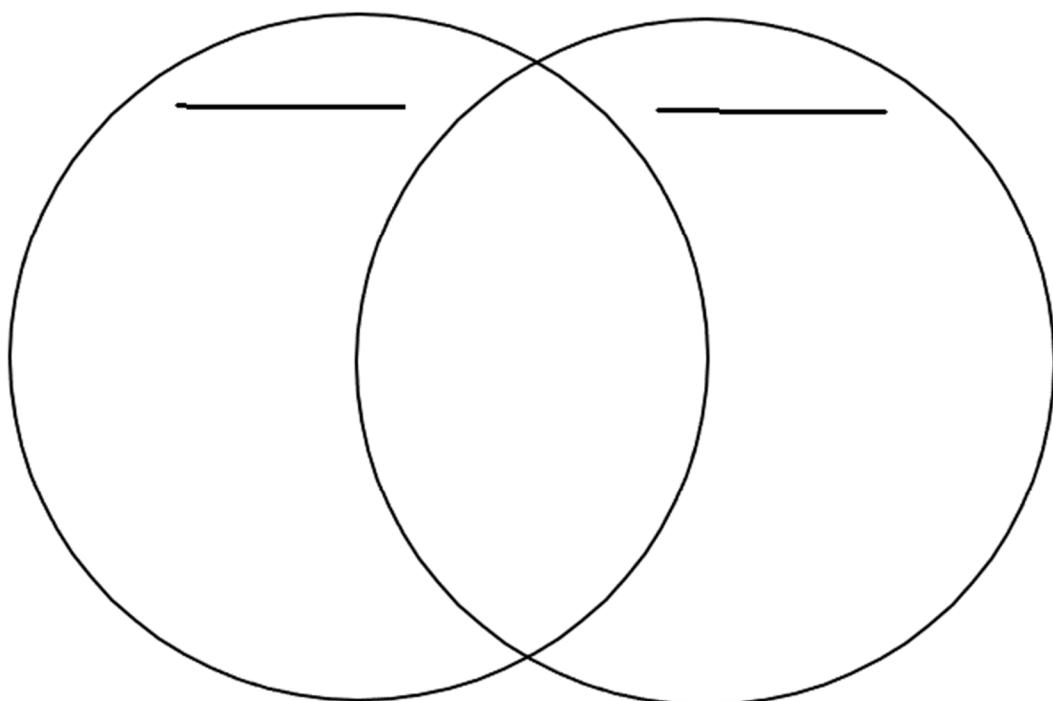
Naziv procesa: \_\_\_\_\_



Naziv procesa: \_\_\_\_\_



Naziv procesa: \_\_\_\_\_



Pitanje 6. Za svaki opisani proces navedite po jedan primjer gdje se taj proces događa u tijelu nekog živog bića.

---

## RL I2 Zagrijavanje za polazak

Pribor i materijal: ocat, crveni kupus, vodovodna voda, ribež ili nož, zdjela, cjedilo, zaporni sat, žlica, manja metalna posuda, 2 čaše, ravnalo, termometar, odmjerna posuda

**Korak 1.** Pripremite sok crvenog kupusa (u zdjelicu sitno narežite 2 šake trakica crvenog kupusa i prelijite ih s 5 dL tople vode, pustite da odstoji desetak minuta i procijedite sok koristeći cjedilo).

**Korak 2.** U metalnoj posudi zagrijte 2 dL soka crvenog kupusa do vrenja. Označite čaše brojevima 1 i 2. U čašu 1 ulijte 2 dL hladnog soka crvenog kupusa, a u čašu 2 2 dL vrućeg soka crvenog kupusa. **Oprez!** Nemojte u čašu uliti prevrući sok kako ne bi došlo do njezina pucanja.

Izmjerite visinu stupca tekućine u svakoj čaši i zapišite podatke u tablicu. U čašu 1 dodajte 5 kapi octa i uključite zaporni sat. Izmjerite vrijeme (u sekundama) potrebno da se opažena promjena proširi do dna čaše. Zatim dodajte 5 kapi octa u čašu 2 i ponovite postupak mjerjenja. Podatke unesite u tablicu.

Izračunajte brzinu širenja čestica octa u otopinama različite temperature prema formuli: brzina = put / vrijeme. Brzinu izrazite u m/s.

*Napomena: Ako možete, ponovite Korake 1 i 2 bar još jednom, a u tablicu upišite srednju vrijednost mjerjenih podataka. (Srednja vrijednost = zbroj izmjerениh vrijednosti / broj mjerjenja). Ili usporedite rezultate svog istraživanja s rezultatima istraživanja ostalih učenika.*

	Temperatura / °C	Visina stupca tekućine / cm	Vrijeme / s	Brzina kretanja čestica / (m/s)
ČAŠA 1				
ČAŠA 2				

Zapišite sva svoja opažanja.

---

---

Objasnите rezultate provedenog istraživanja.

---

---

Pitanje 1. Oblikujte istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provođenjem ovog istraživanja.

---

---

Pitanje 2. Zašto je važno svako mjerjenje ponoviti više puta?

---

---



Pitanje 3. Kako temperatura otopine utječe na brzinu kretanja čestica?

---

---

Pitanje 4. Usporedite brzinu kretanja čestica vode tijelom biljaka ljeti i tijekom kasne jeseni te objasnite kako je ta pojava povezana s izgledom biljaka tijekom tih godišnjih doba.

---

---

Pitanje 5. Može li temperatura vodotoka utjecati na prijenos tvari tijelom vodenih beskralježnjaka? Objasnite odgovor na temelju rezultata provedenog istraživanja.

---

---

Pitanje 6. Muha, kao i ostali kukci, nema stalnu tjelesnu temperaturu. Kako je razlika u aktivnosti muhe tijekom ljeta i kasne jeseni povezana s prijenosom hranjivih tvari njezinim tijelom?

---

---

### RL I3 Utrka kroz gužvu

Pribor i materijal: ocat, crveni kupus, vodovodna voda, ribež ili nož, zdjela, cjetilo, metar, zaporni sat, želatina u prahu, žlica, manja metalna posuda, hladnjak, odmjerna posuda, tanjurić

Pitanje 1. Pretpostavite kojom se brzinom čestice octa šire kroz tvar u plinovitom i tekućem stanju te kroz tvar u stanju gela (najbrže, srednje brzo i najsporije).

---

**Korak 1.** Osigurajte jednog pomagača za provedbu istraživanja. Zatvorenu bocu s octom i tanjurić postavite na stol. Stanite na mjesto koje je 2 metra udaljeno od stola na kojem je ocat. Zamolite pomagača da otvori bocu s octom, ulije par militara octa na tanjurić i uključi zaporni sat. Pokušajte osjetiti miris octa. Kada osjetite miris octa dajte znak svom pomagaču da zaustavi zaporni sat.

Ponovite Korak 1 još najmanje jednom. Izračunajte srednje vrijednosti mjerene podataka (srednja vrijednost = zbroj mjerene podataka / broj mjerena).

Zapišite svoja opažanja.

---

U priloženom pravokutniku izračunajte brzinu širenja čestica octa zrakom koristeći srednje mjerene vrijednosti. Brzinu izrazite u m/s. (brzina = put / vrijeme)

**Korak 2.** Pripremite sok crvenog kupusa (u zdjelicu sitno narežite 2 šake trakica crvenog kupusa i prelijite ih s 5 dL tople vode, pustite da odstoji desetak minuta i procijedite sok koristeći cjetilo). U čašu ulijte 2 dL soka crvenog kupusa i izmjerite visinu stupca tekućine u čaši. U čašu sa sokom crvenog kupusa kapnite 5 kapi octa i uključite zaporni sat. Izmjerite vrijeme potrebno da se opažena promjena proširi do dna čaše.

Ponovite Korak 2 još najmanje jednom. Izračunajte srednje vrijednosti mjerene podataka (srednja vrijednost = zbroj mjerene podataka / broj mjerena).

Zapišite svoja opažanja.

---



U pravokutniku izračunajte brzinu širenja čestica octa otopinom koristeći srednje mjerene vrijednosti. Brzinu izrazite u m/s. (brzina = put / vrijeme)

**KORAK 3. OPREZ! OPASNOST OD OPEKLINA!** Izvedite ovaj korak u prisutnosti odrasle osobe. U čašu stavite polovicu sadržaja paketića mljevene želatine (oko 5 g), dodajte 3 žlice hladne vode i promiješajte. Pričekajte 5 minuta da želatina nabubri. U manju metalnu posudu ulijte 2 dL soka crvenog kupusa, dodajte nabubrenu želatinu i uz stalno miješanje lagano zagrijavajte na štednjaku dok se želatina ne otopi. Smjesu ostavite u metalnoj posudu da se malo ohladi, a zatim je prelijite u staklenu prozirnu čašu i stavite u hladnjak. Kad želatina očvrsne i smjesa u čaši postane gel izvadite je iz hladnjaka. Izmjerite visinu stupca smjese u čaši. Na gel u čaši kapnite 5 kapi octa i uključite zaporni sat. Izmjerite vrijeme potrebno da se opažena promjena proširi do dna čaše.

*Napomena: Ponovite Korak 3 još najmanje jednom. Izračunajte srednje vrijednosti mjereneh podataka (srednja vrijednost = zbroj mjereneh podataka / broj mjerena). Ili usporedite rezultate svog istraživanja s rezultatima istraživanja ostalih učenika.*

Zapišite sva svoja opažanja.

Pitanje 2. Usporedite vrijednosti izračunatih brzina kretanja čestica octa kroz tvari u različitim agregacijskim stanjima. Odgovara li vaša pretpostavka s početka istraživanja rezultatima mjerena?

Pitanje 3. Oblikujte istraživačko pitanje na koje ste dobili odgovor provođenjem ovog istraživanja.

Pitanje 4. Koristeći znanje o rasporedu čestica tvari u pojedinim agregacijskim stanjima objasnite različite brzine prijenosa čestica octa kroz tvari različitih agregacijskih stanja.

---

Pitanje 5. U vodi u tlu otopljene su brojne mineralne tvari koje biljke uzimaju iz tla, zajedno s vodom, pomoću korijena. Opišite kako temperatura tla tijekom različitih godišnjih doba utječe na brzinu ulaska mineralnih tvari u korijen biljke i kako je to povezano s razvojem i preživljavanjem biljaka?

---

---

---

Pitanje 6. Citoplazma stanice je polutekuća. Objasnite bi li se tvari jednako uspješno prenosile stanicom da je citoplazma u čvrstom agregacijskom stanju.

---

---

### RL I4 Skockajte se!

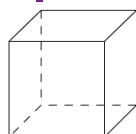
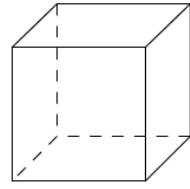
Pribor i materijal: ocat, crveni kupus, vodovodna voda, ribež, nož, zdjela, cjedilo, ravnalo, zaporni sat, želatina u prahu, žlica, manja metalna posuda, 3 čaše, četvrtasta posuda za hlađenje želatine, hladnjak, kuhinjski ubrus ili maramica, odmjerna posuda

**KORAK 1.** Pripremite sok crvenog kupusa (u zdjelicu sitno narežite 2 šake trakica crvenog kupusa i prelijite ih s najmanje 5 dL tople vode, pustite da odstoji desetak minuta i procijedite sok koristeći cjedilo).

**KORAK 2. OPREZ! OPASNOST OD OPEKLINA!** Izvedite ovaj korak u prisutnosti odrasle osobe. U čašu stavite sadržaj paketića mljevene želatine (oko 10 g), dodajte 4 žlice hladne vode i promiješajte. Pričekajte 5 minuta da želatina nabubri. U manju metalnu posudu ulijte 4 dL soka crvenog kupusa, dodajte nabubrenu želatinu i uz stalno miješanje lagano zagrijavajte na štednjaku dok se želatina ne otopi. Smjesu ostavite u metalnoj posudu da se malo ohladi, a zatim je prelijte u manju četvrtastu posudu tako da visina stupca tekućine bude najmanje 3 cm. Posudu s tekućinom ohladite u hladnjaku da očvrsne u stanje gela.

**KORAK 3.** Izvadite posudu s gelom iz hladnjaka. Nožićem izrežite kocke gela koje sadrže sok crvenog kupusa dimenzija 1x1x1 cm, 2x2x2 cm i 3x3x3 cm. 3 čaše do polovice napunite vodovodnom vodom. U svaku čašu s vodom dodajte po 2 žlice octa i promiješajte. Sve tri kocke stavite istovremeno u po jednu čašu s vodenom otopinom octa i uključite zaporni sat. Pustite kocke da stoje u otopini 10 min, a zatim ih žlicom izvadite na papirnati ubrus, prerežite nožem na pola i izmjerite debljinu sloja u centimetrima (d/cm) na kojem uočavate promjenu. U pravokutniku crtežom prikažite opažene promjene, a rezultate mjerena upišite u tablicu.

Rezultate mjerena zapišite u priloženu tablicu (debljina sloja kocke na kojem je uočena promjena, d/cm). Izračunajte površinu (P) i volumen (V) kocki te odredite najmanji omjer površine i volumena (P/V) proučavanih kocki. Potom odredite brzinu širenja čestica octa kroz jednu ravninu kocke (brzina, v = put / vrijeme).

	$P(\text{kocke})/\text{cm}^2$	$V(\text{kocke})/\text{cm}^3$	$P/V$	$d/\text{cm}$	$v/\text{cm s}^{-1}$
$a = 1 \text{ cm}$ 					
$a = 2 \text{ cm}$ 					
$a = 3 \text{ cm}$ 					

Pitanje 1. Hoće li preko površine tijela tvari brže izmjenjivati veći ili manji organizmi? Objasnite svoj odgovor, a objašnjenje temeljite na omjeru površine i volumena tijela.

Pitanje 2. Zašto je važno da su stanice mikroskopskih veličina? \_\_\_\_\_

Pitanje 3. Objasnite imaju li mali organizmi potrebu za razvojem organa za disanje i krvotoka. \_\_\_\_\_

Pitanje 4. Jesu li sve stanice višestaničnih organizama u direktnom kontaktu s okolinom? Objasnite svoj odgovor. \_\_\_\_\_

Pitanje 5. Zašto su višestanični organizmi morali razviti optjecajni i dišni sustav? \_\_\_\_\_

Pitanje 6. Kukci imaju jednostavnije građen optjecajni sustav od nekih bolje razvijenih organizama. Istražite i opišite kako su kukci nadoknadili taj nedostatak. \_\_\_\_\_

Pitanje 7. Plošnjaci su vrlo raznolika skupina beskralježnjaka. Nametnički oblici (metilji) imaju reducirano probavilo, dok slobodnoživuće vrste virnjaka imaju razgranato probavilo. Objasnite kako je razgranato probavilo virnjaka i reducirano probavilo metilja povezano s načinom njihova života i prehrane, ali i s prijenosom tvari kroz njihovo tijelo. \_\_\_\_\_

## Terensko istraživanje *Promjene u prirodi u proljeće uz makrokoncept Prirodoznanstveni pristup Biologije 7. razreda*

### 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 7. razredu OŠ**

RAZRED	7.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRASOVNI ISHODI	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
Kretanje živih bića	<b>Načini kretanja</b>  Broj sati = 4 sata	BIO OŠ A.7.2. Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava u različitim organizama.  BIO OŠ B.7.1. Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta.  BIO OŠ B.7.3. Stavlja u odnos prilagodbe živih bića i životne uvjete.  BIO OŠ D.7.1. Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.	<b>Osobni i socijalni razvoj</b> osr B.3.4. Suradnički uči i radi u timu. <b>Održivi razvoj</b> odr A.3.2. Analizira načela i vrijednosti ekosustava. <b>Učiti kako učiti</b> uku B.3.3. Učenik regulira svoje učenje mijenjanjem plana ili pristupa učenju, samostalno ili uz poticaj učitelja. uku B.3.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. <b>Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije</b> ikt A.3.2. Učenik se samostalno koristi raznim uređajima i programima.

### Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Načini kretanja*

Tematska cjelina
Kretanje živih bića
Nastavna tema
Načini kretanja - Kamo ideš?

Cilj nastavne teme	
Potaknuti učenike da uoče povezanost životnih uvjeta staništa s prilagodbama živih bića za kretanje, povezujući ga s njihovim preživljavanjem.	
<b>Ključni pojmovi</b>	<b>Temeljni koncepti</b>
Prilagodbe za kretanje, zglobovi, udovi, peraje, krila, oblik tijela, plivaći mjehur, površinska napetost vode, gibanje biljnih organa/staničnih organela.	Ustrojstvo na razini organizma, reakcija na podražaj, prilagodljivost, istraživanje u biologiji
Kontekst poučavanja koncepta	
Učenici će istraživačkim učenjem usporediti načine kretanja u zraku, na tlu i u vodi.	

Odgojno-obrazovni ishodi	<i>Odabrat i preslikati iz Kurikuluma uz oznaku (šifru) ishoda.</i>
BIO OŠ A.7.1.	Uspoređuje različite veličine u životome svijetu te objašnjava princip građe živih bića.
BIO OŠ A.7.2.	Povezuje usložnjavanje građe s razvojem novih svojstava u različitim organizama.
BIO OŠ B.7.1.	Uspoređuje osnovne životne funkcije pripadnika različitih skupina živoga svijeta.
BIO OŠ B.7.3.	Stavlja u odnos prilagodbe živih bića i životne uvjete.
BIO OŠ C.7.2.	Uspoređuje energetske potrebe različitih organizama uzimajući u obzir potrebnu vrstu i količinu hrane za očuvanje zdravlja.
BIO OŠ D.7.1.	Primjenjuje osnovna načela znanstvene metodologije uz objašnjavanje dobivenih rezultata.
<b>Ishodi razrade/aktivnosti</b> Koristiti dokument „Kurikulum s numeriranim ishodima razrade“ za prijenos ishoda.	

- A.7.1.4. Objasnjava odnos površine i volumena povezujući ga s ekonomičnosti građe organizma i preživljavanjem.
- A.7.2.10. Povezuje građu i ulogu organa/organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe.
- B.7.1.2. Objasnjava ulogu kretanja u preživljavanju organizma.
- B.7.3.2. Uspoređuje prilagodbe za kretanje u različitim organizama te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem.
- C.7.2.2. Uspoređuje potrebe za energijom u različitim organizama povezujući ih s njihovom građom i načinom života.
- D.7.1.1. Promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja.
- D.7.1.2. Proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju.
- D.7.1.3. Odabire pouzdane izvore informacija.
- D.7.1.4. Postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatrana te izvodi hipotezu na osnovi predloška.
- D.7.1.8. Prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka.
- D.7.1.9. Raspravlja o rezultatima istraživanja.

Tijek Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)			Trajanje	2 x BS																						
BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI	min																							
<b>PRIJE TEME</b>																										
	<b>POČETNI DIO</b>	<p>Ukoliko neće biti moguće organizirati terensku nastavu, možete zadužiti učenike da na lokalnoj (kopnenoj) vodi izrade foto-zbirku organizama. Učenici mogu raditi u skupinama od 4 – 5 učenika te svoje radevine prikazati korištenjem nekih od digitalnih alata npr. Book Creator (<a href="https://bookcreator.com/">https://bookcreator.com/</a>). Ukoliko u blizini škole ne postoji vodeno stanište, učenici svoju fotobirku mogu izraditi pretraživanjem interneta.</p>	15'																							
1. D V O S A T	<b>SREDIŠNJI DIO</b>	<p>Napomena učitelju – ukoliko će se istraživanje provoditi u učionici materijal potreban za provedbu istraživačkog rada moguće je prethodno pripremiti u kadicama ili na zajedničkom stolu s kojeg učenici odabiru pribor i materijal potreban za rad.</p> <p>Učenici izvlačenjem papirića odabiru temu svog istraživanja. Na papirićima su dvije skupine zadataka – kretanje riba te kretanje živih bića na površini vode. Nakon određivanja teme istraživanja, učenici se dijele u parove te započinju samostalno istraživanje o kretanju organizama (RL 1. Plivaš ili toneš? te RL 2. Život na vodi).</p> <p>Učenicima s prilagodbom učenja učitelj za rješavanje daje pojednostavljeni radni listić (RL T1) koji omogućava integraciju.</p>	55'																							
		<p>Nakon provedbe praktičnog dijela zadatka, učenici odgovaraju na pitanja koja su dio radnog listića prema kojem su izvodili praktični rad. Nakon što su dopunili svoje radne listice i odgovorili na pitanja parovi s istim radnim listićima formiraju nove skupine u kojima uspoređuju svoje odgovore. Pri tome se međusobno dogovaraju za završno izlaganje i izrađuju plakat s ključnim informacijama i zaključcima o istraživanju temi.</p>																								
	<b>ZAVRŠNI DIO</b>	<p>Po završetku izrade plakata učenici izlažu svoja opažanja, odgovore i zaključke ostatku razreda. Tijekom izlaganja ostali učenici provode vršnjačko vrednovanje pomoću liste za procjenu (Prilog 2.).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ELEMENTI</th> <th>KRITERIJI</th> <th>+ / -</th> <th>Primjedba</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>STRUČNA PODLOGA</b></td><td>Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>RAZUMIJEVANJE</b></td><td>Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>INTERPRETACIJA</b></td><td>Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>ZANIMLJIVOST</b></td><td>Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.</td><td></td><td></td></tr> <tr> <td><b>RAZUMLJIVOST</b></td><td>Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih informacija.</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		ELEMENTI	KRITERIJI	+ / -	Primjedba	<b>STRUČNA PODLOGA</b>	Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.			<b>RAZUMIJEVANJE</b>	Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.			<b>INTERPRETACIJA</b>	Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema.			<b>ZANIMLJIVOST</b>	Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.			<b>RAZUMLJIVOST</b>	Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih informacija.	
ELEMENTI	KRITERIJI	+ / -	Primjedba																							
<b>STRUČNA PODLOGA</b>	Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.																									
<b>RAZUMIJEVANJE</b>	Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.																									
<b>INTERPRETACIJA</b>	Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema.																									
<b>ZANIMLJIVOST</b>	Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.																									
<b>RAZUMLJIVOST</b>	Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih informacija.																									

		Daroviti učenici nadovezuju se i proširuju zaključke ostalih učenika na temelju rezultata njihovog radnog listića (RL D1 Što je zajedničko biciklistima, pticama i ribama?). Na temelju riješenih zadataka zaključuju o prednostima grupne formacije tijekom vožnje, leta ili plivanja te o prednostima vretenastog oblika tijela. Oni učenici koji žele dodatno provode istraživanje formiranjem grupe od šest vozača biciklista te dolaze do zaključka o potrošnji energije ovisno o poziciji unutar grupe. Učenici različitih interesa dopunjaju izlaganja zaključima do kojih su došli tijekom svojih istraživanja prema radnim listovima (RL 4 Rega, rega bit će svega, RL 5 Zašto roda, dok žabe broji, na jednoj nozi stoji?, RL 6 Dva koraka naprijed, tri natrag i RL 7 Bičevi i nožice lažne nekome su važne)	
PRIJE DVOSATA		Dva tjedna prije provedbe obrade teme, učenicima treba dati zadatak da provedu aktivnosti koji su dio radnog listića RL 3 – Kreću li se biljke?	
2. D V O S A T	POČETNI DIO	Koristeći tehniku neprekinutog pisanja učenici u trajanju od 4 minute zapisuju zašto je važno da biljke imaju sposobnost gibanja svojih organa. Pri tome mogu navesti i rezultate istraživanja koje su proveli prema uputama na RL 3. Po završetku pisanja čitaju svoje zapise nasumičnim rasporedom ostatku razreda i uspoređuju zapisano.	10'
	SREDIŠNJI DIO	Učenici se dijele u skupine (4 – 5 članova). Zadatak svake skupine je osmislići istraživanje i prateći radni listić kojim bi istražili kretanje biljaka. Pri tome im mogu pomoći prilagodbe koje su uočili na vodenim biljkama koje su promatrali u sklopu terenske nastave, video na platformi BUBO naziva – Kreću li se biljke? ili pretraživanje interneta. U nastavku su prijedlozi nekih od mrežnih stranica koje se mogu ponuditi učenicima: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2iT7gig0t-g">https://www.youtube.com/watch?v=2iT7gig0t-g</a> <a href="https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=19805">https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=19805</a> <a href="https://hr.drunkentengu.com/dvijenie-rasteniy-chem-otlichaetsya-dvijenie-rasteniy-ot-dvijeniya-jivotnyih-rost-rasteniy-13466">https://hr.drunkentengu.com/dvijenie-rasteniy-chem-otlichaetsya-dvijenie-rasteniy-ot-dvijeniya-jivotnyih-rost-rasteniy-13466</a> <a href="https://e-skola.biol.pmf.unizg.hr/odgovori/odgovor408.htm">https://e-skola.biol.pmf.unizg.hr/odgovori/odgovor408.htm</a> Kao pomoć/predložak mogu im poslužiti radni lističi koje su rješavali u sklopu ove i prethodnih tema.	50'
	ZAVRŠNI DIO	Po završetku provedbe aktivnosti, skupine zamjenjuju svoje uratke i pišu povratne informacije (što je dobro na RL, a što je potrebno doraditi). Dokumenti kruže po razredu dok se ne vrate matičnoj skupini. Matične skupine ispravljaju eventualne pogreške i dorađuju svoje radne listice u skladu s povratnim informacijama i određuju skupinu iz razreda koja će provesti njihovo istraživanje.	20'
		Učenici proučavaju prezentaciju Načini kretanja korištenjem INSERT tehnike te po završetku provedbe aktivnosti vršnjačkim poučavanjem pronađene odgovore na pitanja koja su ostala neodgovorena (Sve one informacije koje su tijekom INSERT tehnike označili s ?). U slučaju da nitko od vršnjaka ne može ponuditi odgovor, obraćaju se učitelju.	10'

**Prilagodba za darovite učenike** Navesti način prilagodbe učenja mogućnostima i potrebama učenika te priložiti zadatke prilagodbe.

Rješavaju zadatke na **RL D Što je zajedničko biciklistima, pticama i ribama?**. Na temelju riješenih zadataka zaključuju o prednostima grupne formacije tijekom vožnje, leta ili plivanja te o prednostima vretenastog oblika tijela. Oni učenici koji žele dodatno provode istraživanje formiranjem grupe od šest vozača biciklista te dolaze do zaključka o potrošnji energije ovisno o poziciji unutar grupe.

**Prilagodba prema interesu** Navesti način prilagodbe učenja mogućnostima i potrebama učenika te priložiti zadatke prilagodbe.

Učenici različitih interesa temeljem promatranja na terenu i/ili pretraživanja interneta i dodatne literature proučavaju prilagodbe za kretanje u vodi kod različitih organizama (žaba, ptice močvarice, rakovi, praživotinje). Rezultate svojih istraživanja postavljaju na platformu BUBO (Biološka izložba) i uključuju ih u izlaganja na kraju prvog dvosata vezanog uz kretanje riba i kretanje na površini vode.

## RL 1 Plivaš ili toneš?

Da bi organizmi preživjeli na nekom staništu moraju biti prilagođeni životnim uvjetima tog staništa. Bolje prilagodbe znače i veću šansu za preživljavanjem. Prilagodbe živih bića su jako raznolike, a rješavanjem zadataka u nastavku istražit ćete neke od njih.

### 1. Plivanje

**Pribor i materijal:** posuda s vodom, karton pravokutnog oblika.

**Tijekom provedbe istraživanja kod svakog koraka ili promjene zapišite opažanja te ponudite svoje objašnjenje.**

**Postupak:**

- a. U posudu s vodom uronite karton i orientirajte ga tako da uža, bočna stranica prati duljinu posude s vodom (kao na slici A).
- b. Provucite karton nekoliko puta kroz vodu u smjeru naprijed – nazad.
- c. Zabilježite svoja opažanja.
- d. Promijenite položaj kartona na način da šira stranica prati duljinu posude s vodom (kao na slici B).
- e. Provucite karton nekoliko puta kroz vodu u smjeru naprijed – nazad.
- f. Zabilježite svoja opažanja.
- g. Objasnite svoja opažanja.

koraci	Opažanje	Objašnjenje
provlačenje kartona kroz vodu u smjeru prikazanom na slici A		
provlačenje kartona kroz vodu u smjeru prikazanom na slici B		
Zaključak		
Što se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?



1. Napišite istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

---

2. Oblikujte pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

---

## 2. Plutanje

**Pribor i materijal:** posuda s vodom, papirnati ručnik, balon, dvije kovanice (ili pikule), vezica.

**Tijekom provedbe istraživanja kod svakog koraka ili promjene zapišite opažanja te ponudite svoje objašnjenje.**

**Postupak:**

- a. U balon stavite dvije kovanice/pikule.
- b. Potpuno istisnite zrak iz balona i zavežite ga vezicom (ne prečvrsto tako da ga možete ponovno odvezati).
- c. Stavite nenapuhani balon u posudu s vodom.
- d. Zabilježite svoja opažanja.
- e. Izvadite balon iz vode i posušite ga papirnatim ručnikom. Uklonite vezicu i napušite balon.
- f. Napuhani balon ponovno zavežite vezicom i stavite ga u posudu s vodom.
- g. Zabilježite svoja opažanja.
- h. Objasnite svoja opažanja.

koraci	Opažanje	Objašnjenje
nenapuhani balon u vodi		
napuhani balon u vodi		
Zaključak		
Što se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

1. Napišite istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

---

2. Oblikujte pretpostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

---

3. Koji organ u tijelu riba obavlja ulogu koju je imao balon u ovom pokusu?

---

4. Kod riba koje nemaju organ iz zadatka 3. ovu ulogu preuzima masna jetra. Zašto masna jetra može preuzeti ulogu organa iz zadatka 3.?

---

---

5. Kako bi nedostatak organa iz zadatka 3 utjecao na potrebu za hranom riba? Objasni svoj odgovor.

---

---

---

---

## RL 2 – Život na vodi

**Pribor i materijal:** posuda s topлом водом, posуда с хладном водом, две спјалице, два компада (10 x 10 cm) фолије са зрачним јастућима (или два компада стиропора истих димензија), две кованице (5 или 10 липа), дегердент за прање посуда, папирнати рукнici.

**Tijekom provođenja istraživanja kod svakog koraka ili promjene zapišite opažanja te ponudite svoje objašnjenje.**

**Postupak:**

- a) На стол ставите посуду напunjenu do polovice хладном водом. На површину воде pažljivo spustite спјалицу, фолију (стиропор) и кованicу.
- b) Zabilježite своја opažanja.
- c) На стол ставите посуду напunjenu do polovice topлом водом. На површину воде pažljivo spustite спјалицу, фолију (стиропор) и кованicу.
- d) Zabilježite своја opažanja .
- e) Iz посуда uklonite dodane predmete i posušite ih папирнатим рукничима.
- f) U обе посуде с водом dodajte po 5 kapi dегердента за прање посуда.
- g) Ponovno pokušajte ставити наведене предмете на површину воде у посудама.
- h) Zabilježite своја opažanja .
- i) Usporedite и objasnite своја opažanja.

koraci	Opažanje	Objašnjenje
stavljanje predmeta u posudu s хладом водом		
stavljanje predmeta u posudu s топлом (35°C) водом		

stavljanje predmeta u posudu s hladom vodom nakon dodavanja deterdženta		
stavljanje predmeta u posudu s topлом ( $35^{\circ}\text{C}$ ) vodom nakon dodavanja deterdženta		
<b>Zaključak</b>		
Što se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

1. Koje su moguće pogreške pri provedbi ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

---

---

---

2. Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

---

---

3. Oblikuj prepostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

---

---



4. Organizam A i organizam B imaju istu masu tijela. Jedan od njih ima tijelo veće, a drugi manje površine. Za koji od njih je veća vjerojatnost da će potonuti? Objasnite svoj odgovor.

---

---

---

5. Koje su moguće posljedice ispuštanja voda iz kućanstva koje su bogate deterdžentima u kopnene vode? Kako će one utjecati na organizme koji žive na površini kopnenih voda? Objasnite svoj odgovor.

---

---

---

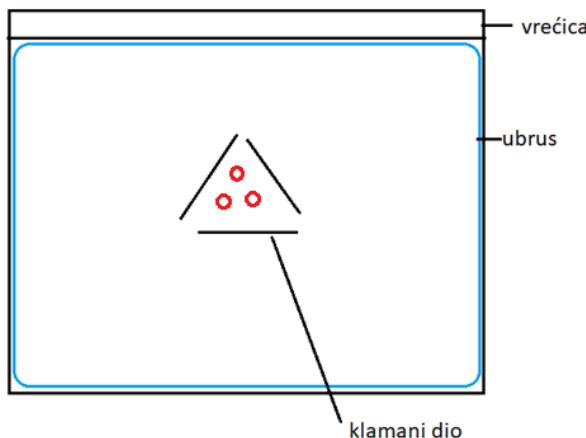
### RL 3 – Kreću li se biljke?

**Pribor i materijal:** plastična vrećica sa zatvaračem, klamerica, selotejp, sjemenke rotkvice ili rajčice, papirnati ručnici, škare, boca s raspršivačem.

**Tijekom provođenja istraživanja kod svakog koraka ili promjene zapišite opažanja te ponudite svoje objašnjenje.**

**Postupak:**

- j) Izrežite ubrus tako da bez gužvanja može stati u plastičnu vrećicu.
- k) Pomoću boce s raspršivačem ubrus pošpricajte vodom da bude vlažan.
- l) Stavite ubrus u plastičnu vrećicu.
- m) Na sredinu vlažnog ubrusa stavite dvije do tri sjemenke.
- n) Zatvorite plastičnu vrećicu.
- o) Pomoću klamerice na tri mesta pričvrstite vrećicu i ubrus tako da čine trokut oko sjemenki.



- p) Pomoću selotejpa zalijepite vrećicu na zid gdje ima dovoljno svjetlosti.
- q) Svaki dan pratite promjene, a vlažnost ubrusa prema potrebi dodatno navlažite.
- r) Kada primijetite da je korijen izrastao 1-2 cm okrenite plastičnu vrećicu sa sjemenkama za 90° u smjeru kazaljke na satu. Nastavite promatrati vaše uzorce.
- s) Nakon što korijen naraste još 1-2 cm okrenite vrećicu za 90° u smjeru obrnutog od kazaljke na satu.
- t) Ponovite prethodna dva koraka još nekoliko puta.
- u) Zabilježite svoja opažanja i objasnite ih.

**Promislite:**

- Što se događa s korijenom tijekom rasta biljke?

- 
- Što se događa s izdankom tijekom rasta biljke?
-

koraci	Opažanje	Objašnjenje
okretanje vrećice u smjeru kazaljke na satu		
okretanje vrećice u smjeru obrnutog od kazaljke na satu		
<b>Zaključak</b>		
Što se dogodilo?	Zašto se to dogodilo?	Što smo time dokazali?

1. Koje su moguće pogreške pri provedbi ovog istraživanja i koji su njihovi uzroci?

---



---

2. Napiši istraživačko pitanje na koje je dobiven odgovor provedbom ovog istraživanja.

---



---

3. Oblikuj prepostavku čija je točnost potvrđena provedenim istraživanjem.

---



---

4. Zašto se korijen i izdanak biljke uvijek tijekom rasta gibaju u točno određenom smjeru, koji ste istražili provedbom istraživanja?

---



---



---



---

### Lista procjene za vršnjačko vrednovanje

ELEMENTI	KRITERIJI	+ / -	Primjedba
ZNANJE I UČENJE	Rješenja su logična i u skladu su s onim što smo prethodno znali i na satu naučili.		
RAZUMIJEVANJE	Tijekom izlaganja, uočljivo je povezivanje teoretskog znanja i problema koji se istražuje.		
INTERPRETACIJA	Učenici svojim riječima opisuju tijek pronalaska rješenja problema.		
ZANIMLJIVOST	Izlaganje je zanimljivo i privlači pozornost.		
RAZUMLJIVOST	Prezentiranje rezultata rada je jasno i razumljivo uz naglašavanje bitnih informacija.		

## RL 4 Rega, rega bit će svega...

- A. Proučite sliku životnog ciklusa žabe (*Slika 1.*). Na temelju promatranja slike opišite razvoj organa za kretanje kod različitih stadija razvoja žabe i povežite način kretanja sa životnim uvjetima staništa. Popunite tablicu traženim podatcima.



*Slika 1.* Razvojni ciklus žabe. Izvor slike: <https://edutorij.e-skole.hr/share/proxy/alfresco-noauth/edutorij/api/proxy-guest/5e7d944d-1bcf-4564-8ac8-1b0c0c6e1f32/content/themes/dos/img/biologija-2/06/zivotni-ciklus-zabe/desktop.jpg>

Broj stadija razvoja na slici	3	4	5	6
Organ za kretanje				
Način kretanja				

- B. Istražite korištenjem interneta ili dodatne literature načine kretanja žabe: skakanje, hodanje, penjanje i plivanje. Nacrtajte položaj nogu žabe karakterističan za pojedini tip kretanja. Izdvojite prilagodbe žabe za kretanje u vodi i na kopnu.

HODANJE

SKAKANJE

PENJANJE

PLIVANJE

Prilagodbe žabe za kretanje na kopnu:

---

---

Prilagodbe žabe za kretanje u vodi:

---

---

## RL 5 Zašto roda, dok žabe broji, na jednoj nozi stoji?

Na web stranici <https://prirodahrvatske.com/> ili drugim izvorima istražite način života naših najpoznatijih ptica koje su vezane uz kopnene vode: **divlje patke, bijele rode, sive čaplje, ćubastog gnjurca i vodomara**. Obratite pozornost na stanište, prehranu, gninežđenje i oblik nogu tih ptica.

Izradite osobne iskaznice proučavanih ptica u obliku infografika kojima ćete prikazati rezultate svog istraživanja. Svaka iskaznica treba sadržavati: sliku životinje, otisak „stopala“, podatke o staništu, prehrani i gninežđenju.

Podijelite svoje radove s drugim učenicima na platformi BUBO putem Biološke izložbe. Odaberite jedan od izloženih radova i vrednjite ga prema priloženoj rubrici. Rezultate svoje procjene objavite u komentaru rada koji ste vrednovali.

KRITERIJI	potpuno	djelomično	treba popraviti
ŠTO SE VREDNUJE?			
Sve osobne iskaznice sadrže u potpunosti točno napisane tražene podatke.			
Prikaz podataka na osobnim iskaznicama je jasan i lako razumljiv.			
Slike i boje na osobnoj iskaznici pridonose razumijevanju sadržaja.			
Osobna iskaznica je uredna, kreativno osmišljena i privlači pozornost čitatelja.			

### Riješite priložene zadatke.

- Objasnite kako su veličina i građa nogu ptica močvarica povezane s načinom njihova života.

---

---

- Usporedite oblik i uloge plivačih kožica ptica i peraja riba.

---

---

- Znanstvenici različito tumače činjenicu da rode i čaplje često stoje na jednoj nozi. Takvo ponašanje rode i čaplje povezuju se s očuvanjem stalne tjelesne temperature i brzinom reakcije prilikom hvatanja plijena.

Obrazložite oba ponuđena tumačenja.

*Očuvanje stalne tjelesne temperature:*

---

---

*Brzina reakcije pri hvatanju plijena:*

---

---

## RL 6 Dva koraka naprijed, tri natrag

Upisivanjem ponuđenih poveznica u preglednik mrežnih stranica ili skeniranjem QR kodova pogledajte videozapise o kretanju rakova i odgovorite na pitanja:

- a. Koliko nogu imaju rakovi ?
- b. Kako su građene noge rakova?
- c. Usporedite pokretljivost i ulogu pojedinih parova nogu raka.

[https://bit.ly/rak\\_1](https://bit.ly/rak_1)

[https://bit.ly/rak\\_2](https://bit.ly/rak_2)



1. Korištenjem interneta i dodatne literature istražite građu potpornog sustava raka i njegovu ulogu u kretanju tih životinja.

U pravokutnik zapišite rezultate istraživanja.

2. Izradite model potpornog sustava raka koristeći proizvoljni pribor (npr. karton, žicu, konac, slamke). Osigurajte na modelu pokretljivost pojedinih članaka nogu.

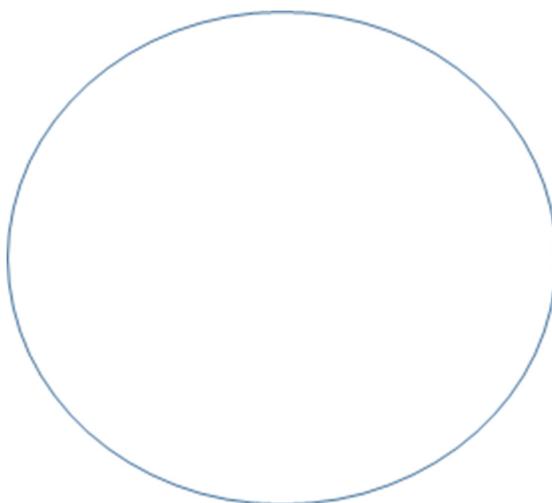
Članke na bar dvije noge koncima povežite s drvenim štapićima tako da njihovim pomicanjem možete pokretati raka kao „lutku na koncu“. Snimite simulaciju kretanja raka korištenjem izrađenog modela i snimku objavite na platformi BUBO.

## RL 7 Bičevi i nožice lažne nekome su važne

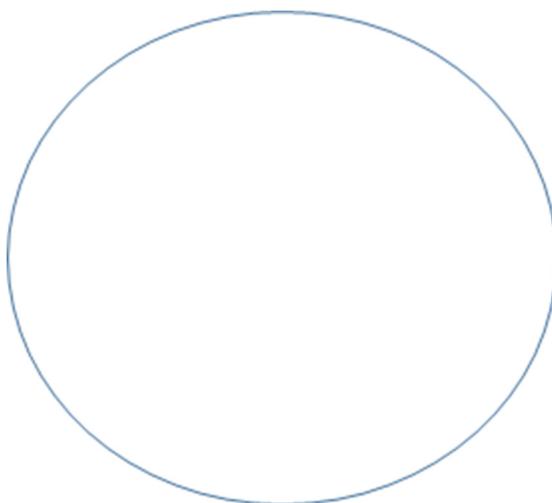
Posjetite obližnje vode stajaćice i uzmite uzorke vode u staklenke. Ako možete, iz vode izvadite i pokoju odstajalu grančicu, list i/ili kamen i stavite ih u staklenku s vodom.

Koristeći svjetlosni mikroskop proučite prikupljene uzorke vode, pokušajte pronaći praživotinje i potom istražite njihovo kretanje u kapljici vode. U potrazi za papućicom, euglenom, amebom bit će potrebno pripremiti veći broj mikroskopskih preparata iz različitih uzoraka vode i ponoviti postupak mikroskopiranja više puta i na različitim povećanjima.

1. Nacrtajte praživotinje pronađene u uzorcima kako ih vidite pod velikim povećanjem mikroskopa.



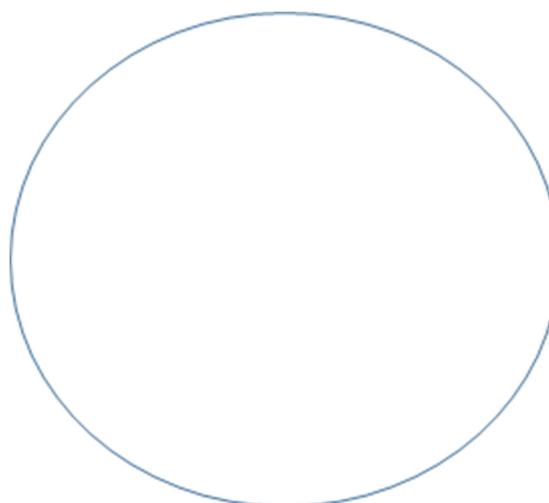
Naziv praživotinje: \_\_\_\_\_



Naziv praživotinje: \_\_\_\_\_

Povećanje mikroskopa: \_\_\_\_\_

Povećanje mikroskopa: \_\_\_\_\_



Naziv praživotinje: \_\_\_\_\_

Povećanje mikroskopa: \_\_\_\_\_

2. Koristeći mikroskopske preparate i/ili internetske izvore proučite načine kretanja papučice, euglene i amebe. Kako se zovu dijelovi stanice koji im omogućuju kretanje? Označite ih i imenujte na crtežima.
3. Usporedite brzinu kretanja papučice, euglene i amebe i povežite brzinu kretanja s građom njihova tijela.

---

---

---

4. Osmislite istraživanje kojim biste mogli odgovoriti na jedno od pitanja:

*Je li papučica dnevna ili noćna praživotinja?*

*Vole li papučice mlijeko?*

*Kako temperatura vode utječe na brzinu kretanja papučica?*

Plan istraživanja upišite u priloženu tablicu. Nakon konzultacija s učiteljem/učiteljicom provedite planirano istraživanje, a rezultate i zaključke objavite na platformi BUBO u obliku postera.

NASLOV ISTRAŽIVANJA:	
ISTRAŽIVAČKO PITANJE:	PREPOSTAVKA:
PRIBOR I MATERIJAL:	TIJEK RADA:
REZULTATI:	ZAKLJUČAK:

RL D

## Što je zajedničko biciklistima, pticama i ribama?

### ZADATAK 1. Životinje znaju najbolje!

Promotrite sliku pelotona (grupe biciklista) u lijevom polju. U prazna polja nacrtajte jato ptica u letu i plovu riba u kretanju iz istog kuta gledanja kao što su prikazani i biciklisti.

peloton (grupa biciklista)	jato ptica
	
	plova riba

Izvor: Blocken, B., van Druenen, T., Toparlar, Y., Malizia, F., Mannion, P., Andrianne, T., ... & Diepens, J. (2018). Aerodynamic drag in cycling pelotons: New insights by CFD simulation and wind tunnel testing. *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, 179, 319-337., izmjena: obrezano

Koja je prednost vožnje, leta ili plivanja u prikazanoj formaciji, s obzirom na potrošnju energije, u odnosu na samostalnu vožnju, let ili plivanje.

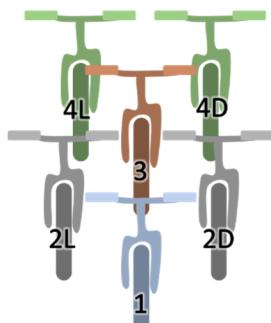
---

---

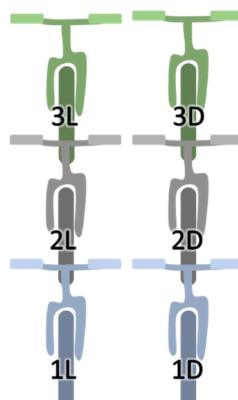


## REKREACIJOM DO ZNANJA!

Formirajte grupu od najmanje 6 biciklista i isprobajte prikazane formacije (A, B i C) tijekom grupne vožnje (*ako će vas biti više ili manje od 6 pokušajte oblikovati što sličnije formacije onima sa slike*).



A



B



C

Tijekom vožnje mijenjajte položaj unutar grupe i obratite pažnju na otpor zraka na pojedinoj poziciji.

Gdje vam je najlakše voziti u formaciji na slici A?

---

Gdje vam je najlakše voziti u formaciji na slici B?

---

Gdje vam je najlakše voziti u formaciji na slici C?

---

Zašto biciklisti tijekom duge vožnje izmjenjuju pozicije unutar pelotona?

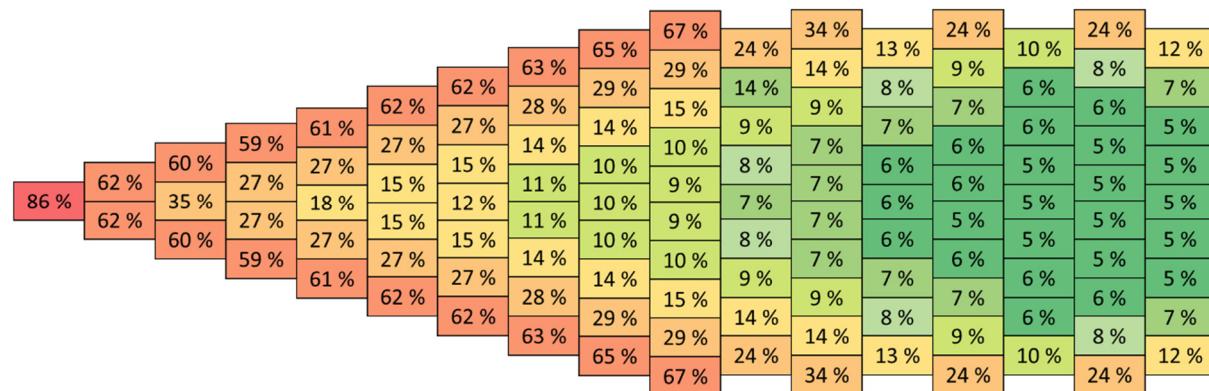
---

---

## ZADATAK 2. Uh, teško mi je!

Slika prikazuje rezultate istraživanja otpora zraka na pojedinim pozicijama unutar pelotona u usporedbi s jednim biciklistom koji se vozi jednakom brzinom. Postotak u poljima predstavlja udio otpora zraka koji osjeća biciklist u pelotonu u odnosu na biciklista koji se vozi sam.

*Primjerice, prvi vozač kad se vozi u pelotonu osjeća samo 86 % otpora zraka u odnosu na to kad se vozi sam.*



Izrađeno prema: Blocken, B., van Druenen, T., Toparlar, Y., Malizia, F., Mannion, P., Andrianne, T., ... & Diepens, J. (2018). Aerodynamic drag in cycling pelotons: New insights by CFD simulation and wind tunnel testing. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics, 179, 319-337.

- Na slici zaokružite mesta u pelotonu u kojem će biciklisti trošiti najmanje energije.
  - Zašto se biciklisti tijekom duge vožnje izmjenjuju unutar pelotona na način da prvi vozač ide na kraj pelotona, a drugi vozač preuzima prvu poziciju?
- 
-

### ZADATAK 3. Izgled je bitan!

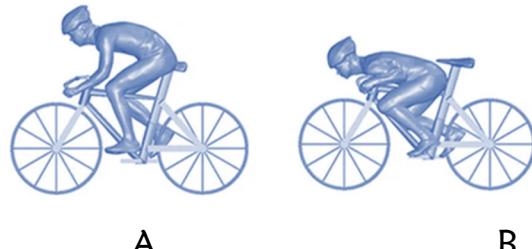
U koji će položaj, A ili B, biciklist postaviti tijelo tijekom spusta? Objasnite svoj odgovor postavljajući tijelo u oblik prikazan na slici?

---

---

---

---



Izvor: <https://www.velonews.com/gear/study-froomes-super-tuck-actually-isnt-faster/>

U prazna polja skicirajte oblik tijela ptice tijekom leta i ribe tijekom plivanja. Kako takav oblik tijela doprinosi smanjenju otpora pri kretanju?

oblik tijela ptice:	oblik tijela ribe:

---

---

---

Koja su prijevozna sredstva svojim oblikom tijelu ptica ili riba?

---

---

---