

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



Biologija uz BUBO u 2. razredu srednje škole

Priručnik za poučavanje i učenje

Teme

*Usložnjavanje probavnog sustava i energetske potrebe različitih organizama
Prijelaz beskralježnjaka iz vode na kopno
Sistematisacija organizama na primjeru nekog ekosustava*

*Vlatka Kuhar, Sunčica Remenar, Igor Vilaj, Zrinka Pongrac Štimac /
Ines Radanović*

2023.



Impresum

Autori: Vlatka Kuhar, Sunčica Remenar, Igor Vilaj, Zrinka Pongrac Štimac

Urednik: Ines Radanović

Naslov: Biologija uz BUBO u 2. razredu srednje 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: Irena Labak, Damir Sirovina, Žaklin Lukša

Grafičko oblikovanje i prijelom: Marija Magda Radanović

Autor ilustracije na naslovnici: Marija Magda Radanović

Mjesto i godina izdanja: Zagreb, 2023.

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

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



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



Sadržaj

Poučavanje uz BUBO materijale.....	1
Poučavanje Biologije u 2. razredu osnovne škole	4
Koncept <i>Energetski učinci prehrane živih bića u okviru makrokoncepta Energija u životu svjetu Biologije 2. razreda</i>	4
Izvadak za tematski hodogram.....	4
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Usložnjavanje probavnog sustava i energetske potrebe različitih organizama</i>	5
Koncept <i>Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije u okviru makrokoncepta Procesi i međuovisnosti u životu svjetu Biologije 2. razreda</i>	37
Izvadak za tematski hodogram.....	37
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Prijelaz beskralježnjaka iz vode na kopno</i>	38
Terensko istraživanje <i>Promjene u prirodi u proljeće uz makrokoncept Prirodoznanstveni pristup Biologije 2. razreda</i>	54
Izvadak za tematski hodogram.....	54
Plan poučavanja i radni listići za učenje teme <i>Sistematizacija organizama na primjeru nekog ekosustava</i>	54

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 nastavnici 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 nastavnik 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, osobnostima 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 nastavnike.

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: *Usložnjavanje probavnog sustava i energetske potrebe različitih organizama, Prijelaz beskralježnjaka iz vode na kopno, Sistematisacija organizama na primjeru nekog ekosustava*. Materijali su pripremljeni za mogućnost hibridne primjene kontaktno u učionici, online ili u hibridnom obliku prema preferencijama nastavnika. Odabir dijela materijala ovisiti će preferencijama pojedinog nastavnika 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 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 2. razred srednje 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 nastavnici 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 objašnjnjima za svaku temu i uz nju pripremljene materijale. Na taj način je omogućena podrške za potporu pripravnicima i mladim nastavnicima uz poučavanje Biologije u 2. razredu srednje škole, ali i za podršku onim nastavnicima 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 2. razredu srednje 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 2. razredu srednje škole.

Poučavanje Biologije u 2. razredu osnovne škole

U 2. razredu okviru makrokoncepata u središtu je organizam, a komparativno se proučava razvojno stablo, od jednostaničnih organizama do čovjeka, evolucijski razvoj svih organskih sustava ovisno o promjenama životnih uvjeta, utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i mehanizme održavanja homeostaze na razini organizma, potrebe organizma u različitim fiziološkim stanjima, životni ciklusi različitih organizama (MZO, NN 7/2019).

Koncept *Energetski učinci prehrane živih bića u okviru makrokoncepta Energija u životu svijetu Biologije 2. razreda*

Uloga probavnog sustava je razgradnja hrane kako bi se u organizmima oslobođila energija potrebna za život. No, opažamo da se probavni sustav tijekom evolucije mijenja, dajući različite varijante i pokazujući različite prilagodbe. Možemo li u tim promjenama pronaći zajedničku svrhu? Dovodi li usložnjavanje probavnog sustava i do veće učinkovitosti u iskorištavanju hranjivih tvari? Postoji li veza između građe probavnog sustava i energetskih potreba nekog organizma?

Ovom temom pokušavamo odgovoriti na neka ključna pitanja vezana uz energetsku učinkovitost probavnog sustava kod različitih organizama. Usložnjavanje probavnog sustava dobro je poučavati usporedno sa sistematizacijom živoga svijeta nekog ekosustava, uz odabir primjera kojima je jednostavno objasniti na koje načine dolazi do usložnjavanja probavnog sustava. Promatranjem hranidbenih odnosa u prirodi i praćenjem međuvisnosti živih bića u ekosustavu, učenici će uspješnije usvojiti povezanost usložnjavanja probavnog sustava s energetskim potrebama organizama.

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 2. razredu SŠ

RAZRED	2.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
Pojava eukariota i razvoj višestaničnih organizama	Usložnjavanje probavnog sustava i energetske potrebe različitih organizama Broj sati = 4	BIO SŠ A.2.2. Uspoređuje specifičnosti građe pojedinih organizama povezujući ih s razvojnim stablom živoga svijeta. BIO SŠ C.2.1. Objašnjava protjecanje i pretvorbu energije na razini organskih sustava i organizma. BIO SŠ D.2.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavlja u povjesni kontekst.	Zdravljie zdr A.4.3. Objašnjava utjecaj pravilne osobne higijene i higijene okoline na očuvanje zdravlja. Učiti kako učiti uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. uku B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt C.4.2. Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnom okružju.



Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Usložnjavanje probavnog sustava i energetske potrebe različitih organizama*

Plan poučavanja

ASIO model poučavanja ASIO-1 Koncept A	
Autori	Razred
Vlatka Kuhar, Sunčica Remenar, Anja Nikolić, Igor Vilaj, Žaklin Lukša, Zrinka Pongrac Štimac	2
Tematska cjelina U sklopu koje tematske cjeline GIK-a će biti uključena tema.	
Pojava eukariota i razvoj višestaničnih organizama	
Nastavna tema	Datum početka
Usložnjavanje probavnog sustava i energetske potrebe različitih organizama	22.11.

Cilj nastavne teme Odrediti u skladu s ciljem poučavanja dijela nastavne teme.	
<ul style="list-style-type: none"> - povezati načine prehrane s načinom života - usporediti složenost probave / probavnog sustava kod različitih organizama - povezati obilježja probave s iskorištanjem energije 	
Ključni pojmovi Pojmovi koje učenik treba usvojiti uz poučavanje.	Temeljni koncepti
probava, razgradnja, apsorpcija, prohodno probavilo, neprohodno probavilo, svejed, mesojed, biljojed	A.1.3. Ustrojstvo na razini organizma C.2.2. Razgradnja hranjivih tvari i pretvorba energije
Kontekst poučavanja koncepta	
Usložnjavanje probavnog sustava (usporedba probave jednostaničara i višestaničara, beztkivne životinje i životinje s pravim tkivima) Usporedba probave kod životinja (prilagodbe građe probavnog sustava biljojeda, mesojeda, svejeda)	

Odgojno-obrazovni ishodi	
BIO SS A.2.2.	Uspoređuje specifičnosti građe pojedinih organizama povezujući ih s razvojnim stablom živoga svijeta.
BIO SS C.2.1.	Objašnjava protjecanje i pretvorbe energije na razini organskih sustava i organizma.
Ishodi razrade/aktivnosti Koristiti dokument „Kurikulum s numeriranim ishodima razrade“ za prijenos ishoda.	
Uspoređuje organizme na temelju funkcionalnih i morfoloških značajki. Uspoređuje načine prehrane različitih organizama.	

Tijek Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata) – svaku aktivnost učenja zabilježiti u novi redak, a paralelno zabilježiti istraživanja i simulacije istraživanja koje će služiti kao osnova učenju. Dodati blokove u hodogram prema planiranom trajanju i broju sati.	Trajanje	BS								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>BR. SATA</th> <th>DIO SATA</th> <th>HODOGRAM AKTIVNOSTI</th> <th>min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.-2.</td> <td>POČETNI DIO</td> <td> <p>STIMULACIJA: Kao uvod u temu nastavnik postavlja dva pitanja na mentimeter.com platformi: 1. Što ste jeli za doručak? (word cloud), 2. Zašto jedemo? (speech bubbles). Nastavnik potiče raspravu među učenicima o svrsi prehrane te razlike u energijskoj vrijednosti različite hrane.</p> <p>Nakon toga postavlja pitanje „Bi li organizam kao što je bakterija/spužva/zec/vuk jednako dobro iskoristio vaš doručak kao što ste ga vi iskoristili?“. Nastavnik potiče raspravu o različitim tipovima prehrane te o razlikama u učinkovitosti iskorištanja hranjivih tvari.</p> </td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI	min	1.-2.	POČETNI DIO	<p>STIMULACIJA: Kao uvod u temu nastavnik postavlja dva pitanja na mentimeter.com platformi: 1. Što ste jeli za doručak? (word cloud), 2. Zašto jedemo? (speech bubbles). Nastavnik potiče raspravu među učenicima o svrsi prehrane te razlike u energijskoj vrijednosti različite hrane.</p> <p>Nakon toga postavlja pitanje „Bi li organizam kao što je bakterija/spužva/zec/vuk jednako dobro iskoristio vaš doručak kao što ste ga vi iskoristili?“. Nastavnik potiče raspravu o različitim tipovima prehrane te o razlikama u učinkovitosti iskorištanja hranjivih tvari.</p>	10		
BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI	min							
1.-2.	POČETNI DIO	<p>STIMULACIJA: Kao uvod u temu nastavnik postavlja dva pitanja na mentimeter.com platformi: 1. Što ste jeli za doručak? (word cloud), 2. Zašto jedemo? (speech bubbles). Nastavnik potiče raspravu među učenicima o svrsi prehrane te razlike u energijskoj vrijednosti različite hrane.</p> <p>Nakon toga postavlja pitanje „Bi li organizam kao što je bakterija/spužva/zec/vuk jednako dobro iskoristio vaš doručak kao što ste ga vi iskoristili?“. Nastavnik potiče raspravu o različitim tipovima prehrane te o razlikama u učinkovitosti iskorištanja hranjivih tvari.</p>	10							

		<p>PAUZA ZA RAZMIŠLJANJE (<i>think break</i>): Nastavnik postavlja pitanje kojim će se učenici baviti u sljedećim aktivnostima i daje im 20 sekundi za razmišljanje „Što je slično, a što različito u prehrani različitih organizama?“. Učenike upućuje da naprave tablicu koju će dopunjavati bilješkama tijekom 4 nastavna sata te će dobiti pregled sličnosti i različitosti u prehrani različitih organizama.</p> <table border="1"> <tr> <td>Sličnosti u prehrani raznovrsnih organizama</td><td>Različitosti u prehrani raznovrsnih organizama</td></tr> <tr> <td></td><td></td></tr> </table> <p>Napomena: podsjećati učenike nakon svake završene aktivnosti da upotpune tablicu.</p>	Sličnosti u prehrani raznovrsnih organizama	Različitosti u prehrani raznovrsnih organizama			5
Sličnosti u prehrani raznovrsnih organizama	Različitosti u prehrani raznovrsnih organizama						
SREDIŠNJI DIO	PRAKTIČNI RAD U PARU: Koji je zajednički faktor? (RL_1) AŽURIRANJE BILJEŠKI: u tablici sličnosti/različitosti.	20					
	PRAKTIČNI RAD U PARU: Probavni pretinci – nahranite papučicu (RL_2) VREDNOVANJE KAO UČENJE: samovrednovanje rada u paru (Lista za procjenu_1)	35					
	SAMOSTALNA AKTIVNOST: Probavni pretinci – kako se hrani zvončić? (RL_3)	15					
ZAVRŠNI DIO	AŽURIRANJE BILJEŠKI: u tablici sličnosti/različitosti.	3					
	VREDNOVANJE ZA UČENJE: Minuta za kraj – Što ste danas naučili? Učenici bez prekida pišu tijekom jedne minute.	2					
3.-4.	POČETNI DIO	PONAVLJANJE: Nastavnik postavlja zadatak učenicima koristeći mentimeter.com: Jednom rečenicom sažmite što ste naučili na zadnjem blok-satu biologije. (<i>speech bubbles</i>)	5				
SREDIŠNJI DIO	ČITANJE NA GLAS: Nastavnik zatraži učenike da se fokusiraju na tekst koji će pročitati te nastavnik čita pred razredom tekst koji opisuje probavu čovjeka s Radnog listića 4. Ovaj tekst potreban im je za rješavanje zadatka. SAMOSTALNA AKTIVNOST: Probavni pretinci – boje moje probave (RL_4)	25					
	PRIČAJ U PARU: Učenici uspoređuju i upotpunjaju svoje odgovore za sustav probave kod zvončića i čovjeka.	5					
	RAD U PARU: Kako do energije? (RL_5)	15					
	VREDNOVANJE ZA UČENJE: H5P <iframe src="https://h5p.org/h5p/embed/1231417" width="1090" height="869" frameborder="0" allowfullscreen="allowfullscreen" allow="geolocation *, microphone *, camera *, midi *, encrypted-media *" title="Kako do energije?"></iframe><script src="https://h5p.org/sites/all/modules/h5p/library/js/h5p-resizer.js" charset="UTF-8"></script>	5					
	AŽURIRANJE BILJEŠKI: u tablici sličnosti/različitosti.	5					
	SAMOSTALNA AKTIVNOST: Srodnost i raznolikost, pronađite nam jelovnik (RL_6)	20					
ZAVRŠNI DIO	MISLI, RAZMIJENI, UPARI: Analizom tablice s početka nastavne teme (sličnosti i različitosti), učenici trebaju u dvije rečenice sažeti izraziti načelo probave tj. prehrane uvezvi u obzir energetske potrebe organizma. Učenici brzo razmjenjuju ideje i predlažu zaključak.	5					
	VREDNOVANJE ZA UČENJE: Izlazna kartica	5					



Koji je zajednički faktor?

Pripremiti:

- 20 g svježih pilećih jetra
- 20 g sirove mrkve
- otopinu vodikova peroksida ($w = 15\%$)
- tri Erlenmeyerove tikvice
- menzuru
- nož
- vodootporni flomaster
- drveni štapić / drvena trešćica
- kutu, zaštitne rukavice
- šibice

Postupak:

1. Erlenmeyerove tikvice označite flomasterom brojevima 1, 2 i 3.
2. Usitnite pileća jetra tako da dobijete komadiće manje od 0,5 cm i ubacite ih u Erlenmeyerovu tikvicu označenu brojem 2.
3. Naribajte mrkvu tako da dobijete jednoličnu masu (moguće usitniti mikserom) i ubacite je u Erlenmeyerovu tikvicu označenu brojem 3.
4. U Erlenmeyerovu tikvicu 1, 2 i 3 ulijte po 20 mL otopine vodikova peroksida.
Promatrajte promjene te zabilježite opažanja.
Koje pitanje proizlazi iz vašeg opažanja? Zabilježite u tablici.

Opažanje	Pitanje

5. Zapalite drveni štapić/trešćicu te ugasite plamen tako da ostane žar. Užareni dio trešćice približite otopini u Erlenmeyerovoj tikvici označenoj brojem 1, a zatim i smjesi u Erlenmeyerovim tikvicama označenim brojevima 2 i 3. Zabilježite opažanja.
Što zaključujete iz svojih opažanja? Zabilježite u tablici.

Opažanje	Zaključak

6. Razmislite možete li objasniti što se dogodilo. Pretpostavite do koje je reakcije došlo u svakoj od tirkvica. Što smo time dokazali?

Reakcija	Što smo dokazali?

Video sličnog eksperimenta: https://youtu.be/Yn-4s_iwoZs

Napomena: Eksperiment se umjesto s jetrom i mrkvom može provesti s krumpirom i s vrećicom suhog kvasca. S krumpirom vrijedi isti postupak kao s mrkvom. Suhu kvasac (10 g) se prije dodavanja vodikovog peroksida mora pomiješati s oko 20 mL vode uz blago zagrijavanje (temperatura prilikom zagrijavanja ne smije prijeći 37 °C).

Pretražite literaturu, promislite te odgovorite na pitanja:

1. Što u eksperimentu predstavlja Erlenmeyerova tirkvica označena brojem 1?
2. Po čemu se razlikuje reakcija u tirkvici 1 od onih koje se zbivaju u tirkvici 2 i 3?
3. Jesu li produkti raspada vodikovog peroksida štetni za stanicu?
4. Što bi se dogodilo da u stanicama ne postoji enzim za razgradnju vodikovog peroksida?
5. Kako bi nedostatak enzima za razgradnju vodikovog peroksida utjecao na jednostanični, a kako na višestanični organizam?
5. Nakupljanje vodikova peroksida u stanicama uzrokuje oksidativni stres za stanice. Enzim za razgradnju vodikovog peroksida prisutan je u organizmima od bakterija, gljiva, biljaka sve do čovjeka. Što mislite, mijenja li se usložnjavanjem probavnog sustava kod aerobnih organizama potreba za zaštitom od oksidativnog stresa u stanicama ili ne? Objasnite svoj odgovor.

Probavni pretinci: Nahranite papučicu!

Pripremiti:

- populacija papučica
- mikroskop
- predmetnica, pokrovница
- kapaljka
- vata
- kongo-rot boja

Pratite postupak i odgovorite na pitanja:

7. Pripremite preparat tako da vrlo malu količinu vate razvučete po predmetnici, a zatim s površine uzorka populacije papučica kapalicom zahvatite dio vode, kapnete ga na vatu te pokrijete pokrovnicom.
8. Pomoću mikroskopa promatrajte preparat pod povećanjem 100 x i 400 x. Nakon što pronađete organizam kod povećanja 400 x i izoštite sliku, zabilježite opažanja.

Opažanje

9. Što mislite, zašto protokol mikroskopiranja propisuje korištenje vate u izradi preparata?

--

10. Pripremite drugi preparat na isti način kao u koraku 1, no prije stavljanja pokrovnice na uzorak kapnite kap mlijeka obojen kongo-rot otopinom. Promatrajte mikroskopom i zabilježite opažanja. Prepostavite funkciju strukture koja je u papučici obojena kongo-rotom. Zabilježite u tablici.

Opažanje	Funkcija obojene strukture

11. Što mislite, zbog čega protokol mikroskopiranja propisuje dodavanje mlijeka u preparat? Koja je uloga mlijeka u ovom eksperimentu? Objasnite svoj odgovor.

12. Promatrazte papučice tijekom 15 minuta. Što se dogodilo? Koje pitanje proizlazi iz vašeg opažanja? Kako objašnjavate promjene? Bilježite tijekom promatranja u tablici.

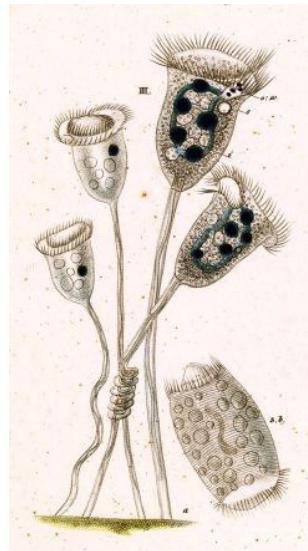
Promatranje tijekom 15 minuta			
Vrijeme	Opažanje	Pitanje	Objašnjenje



Lista za procjenu nakon praktičnog rada: samovrednovanje rada u paru

Elementi procjene	Da (+)	Djelomično (+/-)	Ne (-)
Pažljivo smo čitali upute i pratili postupak na radnim listićima.			
Radom u paru smo uspješno izveli oba praktična rada i riješili zadatke.			
Tijekom praktičnoga rada smo se međusobno dogovarali o izvedbi praktičnoga rada i drugih zadataka.			
Oboje smo aktivno sudjelovali u praktičnome radu i rješavanju zadataka.			
Zadovoljan/zadovoljna sam svojim doprinosom radu u paru.			
Zadatci su mi pomogli da bolje razumijem sadržaj i znanje primjenim na druga područja.			
Nakon ovakvog načina rada mogu ostalim učenicima objasniti što sam naučio/naučila.			
Što trebamo poboljšati u budućem izvođenju praktičnoga rada u paru?			

Probavni pretinci: Kako se hrani zvončić?



Slika 1. Zvončić - *Vorticella convallaria* (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vorticella_convallaria.jpg,
CG Ehrenberg, u javnom vlasništvu)

“Carstvo”: PROTISTA

Podcarstvo: PROTOZOA - praživotinje

Koljeno: Ciliophora – trepetljikaši

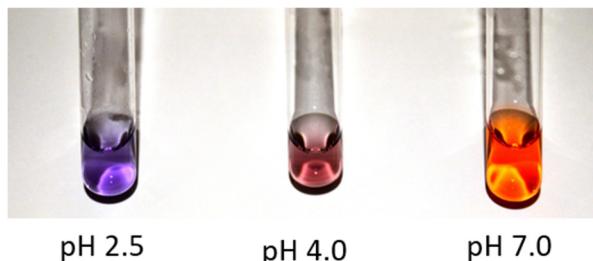
Vorticella campanula - zvončić

Zvončić (Slika 1.) je jednostanični organizam iz koljena trepetljikaša koji živi u vodi, a u odrasлом stadiju pomoću drška pričvršćen za podlogu. Hrani se na sličan način kao i papučica. Na tijelu zvončića postoji poseban otvor za uzimanje hrane sličan ustima - peristom, koja se otvara u šupljinu unutar tijela sličnu ždrijelu. Na dnu ove šupljine se stvaraju hranidbeni mjehurići. Kod odraslih zvončića se trepetljike nalaze samo oko ustiju, a pomoću njih zvončić stvara vrtlog vode kojim usmjerava hranu u peristom. Kada je probava u hranidbenim vakuolama završena, otpadne tvari izbacuje u okoliš kroz peristom.



Slika 2. Zvončić nakon unosa hrane obojene otopinom kongo-rot

U eksperimentu je zvončić hranjen otopinom obojenom kongo-rot (Slika 2). Otopina kongo-rot je pri različitim pH-vrijednostima različito obojena (Slika 3).



Slika 3. Boje otopine kongo-rot pri različitim pH-vrijednostima (Izvor:
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Congo_red.jpg, 000BK, CC BY-SA 4.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>, via Wikimedia Commons)

Na temelju Slike 2. i videozapisa na poveznici <https://youtu.be/YHb2JaujlPo> skicirajte zvončić te imenujte i označite strukture koje sudjeluju u probavi zvončića.

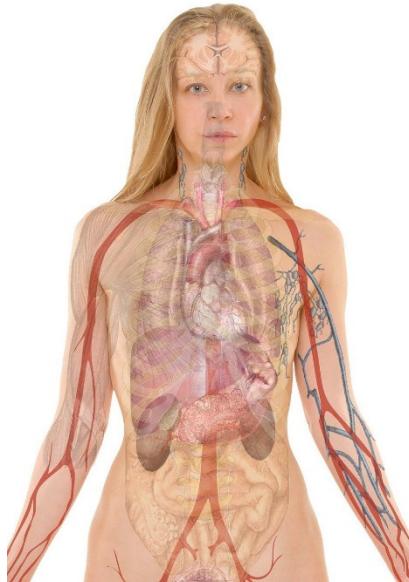
Skica zvončića

Odgovorite na pitanja:

1. U kojoj strukturi stanice očekujete pronaći najviše probavnih enzima? Objasnite svoj sljed zaključivanja.
2. Gdje se u zvončiću odvija razgradnja svake vrste tvari iz hrane (proteini, ugljikohidrati, lipidi)?
3. U živom organizmu razlikujemo enzime za razgradnju različitih vrsta tvari (ugljikohidrata, proteina, lipida). Svaki probavni enzim ima svoje optimalno djelovanje pri određenoj pH-vrijednosti. Može li se u zvončiću razgradnja različitih vrsta tvari odvijati istovremeno jednakim intenzitetom? Objasnite svoj odgovor.

Probavni pretinci: Boje moje probave

SAMOSTALAN RAD



Slika 4. Čovjek - *Homo sapiens* (<https://pixabay.com/photos/anatomy-woman-human-body-skin-254120/>, slobodno za komercijalnu upotrebu)

Carstvo: ANIMALIA – životinje

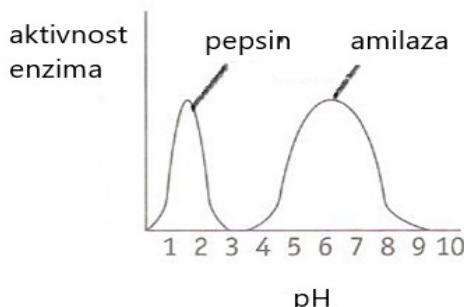
Koljeno: Chordata – svitkovci

Homo sapiens – moderni čovjek

Moderni čovjek je višestanični organizam koji se samostalno kreće u potrazi za hranom. Probavni sustav započinje usnom šupljinom u kojoj se nalaze zubi za žvakanje hrane, jezik za oblikovanje i potiskivanje zalogaja te otvor izvodnih kanala žljezda slinovnica kroz koje se luči slina. Slina je tekućina koja doprinosi lakšem žvakanju i gutanju hrane, ali sadrži i enzim uz pomoć kojeg započinje razgradnja ugljikohidrata. Zalogaj prolazi kroz ždrijelo te jednjakom putuje u želudac gdje u izrazito kiselom mediju, uz pomoć enzima, dolazi do intenzivne razgradnje proteina. Nakon probave u želucu hrana putuje u tanko crijevo. U početni dio tankog crijeva se ulijevaju probavni sokovi gušterice i jetre čiji enzimi omogućavaju završnu razgradnju proteina, masti i ugljikohidrata u tankom crijevu. U tankom crijevu se većina razgrađene hrane apsorbira preko crijevnih resica i odvodi u krv. Uz pomoć crijevnih resica površina tankog crijeva preko koje se odvija apsorpcija hranjivih tvari je povećana i preko 15 x. Nakon tankog crijeva hrana odlazi u debelo crijevo gdje se odvija reapsorpcija vode i minerala te bakterijska razgradnja nakon koje dolazi do nakupljanja otpadnih tvari (feces). Debalo crijevo započinje uzlaznim dijelom s desne strane tijela na kojem se nalazi rudimentarni organ poznat kao crvuljak (slijepa ulica), a završava silaznim dijelom s lijeve strane tijela. Probavna cijev završava s crijevnim otvorom (anusom) kroz koji organizam izbacuje neprobavljene i otpadne tvari (feces). Djelovanje probavnih enzima izrazito je ovisno o pH-vrijednosti medija u kojem se razgradnja odvija. Tablica 1 prikazuje pH-vrijednosti u različitim dijelovima probavnog sustava čovjeka, a slika 5 pokazuje aktivnosti dvaju enzima pri različitim pH-vrijednostima.

Tablica 1. pH-vrijednost u različitim dijelovima probavnog sustava čovjeka

dio probavnog sustava čovjeka	usna šupljina	šupljina želudca	početni dio tankog crijeva	tanko crijevo	debelo crijevo
pH vrijednost	-	6,8 - 7,5	1,5 - 2,0	5,6 - 8,0	7,2 - 7,5



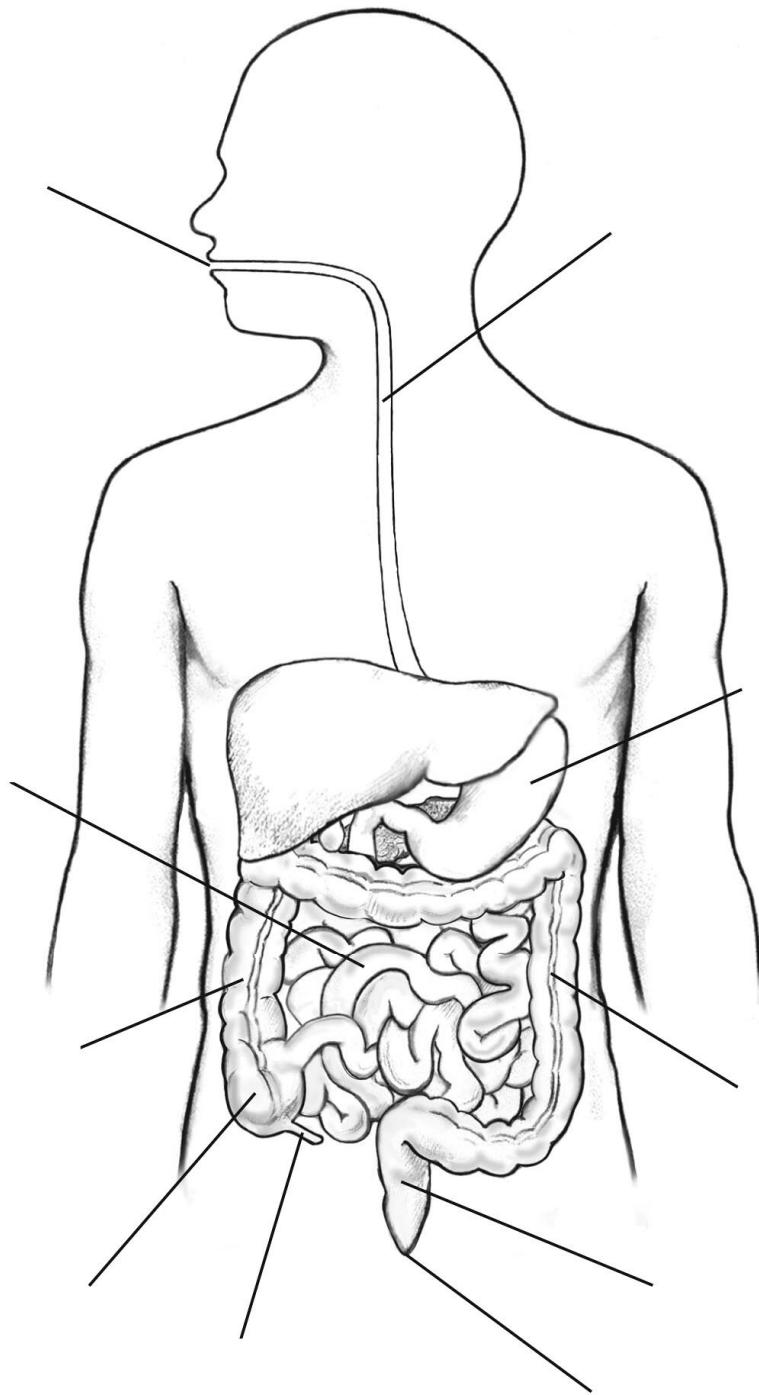
Slika 5. Aktivnost enzima pri različitim pH-vrijednostima (autorska prava, sliku treba nacrtati)

Na temelju teksta, Slike 5 i podataka u tablici 1 riješite zadatke:

1. Na Slici 6 imenujte dijelove probavnog sustava kod čovjeka.
2. Oznakom A označite mjesto gdje očekujete da će najbolje djelovati enzim amilaza, a oznakom P mjesto gdje će najbolje djelovati enzim pepsin.
3. Koristite priloženu legendu u kojoj je određena pH-vrijednost povezana s različitom bojom. Koristite bojice ili flomastere te obojite dijelove probavnog sustava na Slici 6 sukladno podacima u Tablici 1.

Legenda:

Boja	pH-vrijednost
Red	0
Orange	1
Yellow	2
Light Green	3
Green	4
Dark Green	5
Cyan	6
Light Blue	7
Blue	8
Dark Blue	9
Purple	10
Dark Purple	11
Dark Blue-Purple	12
Dark Blue	13
Dark Purple	14



Slika 6. Probavni trakt čovjeka (izvor: <https://www.flickr.com/photos/nihgov/25083237542>, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, National Institutes of Health, CC BY-NC 2.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>)

PRIČAJ U PARU

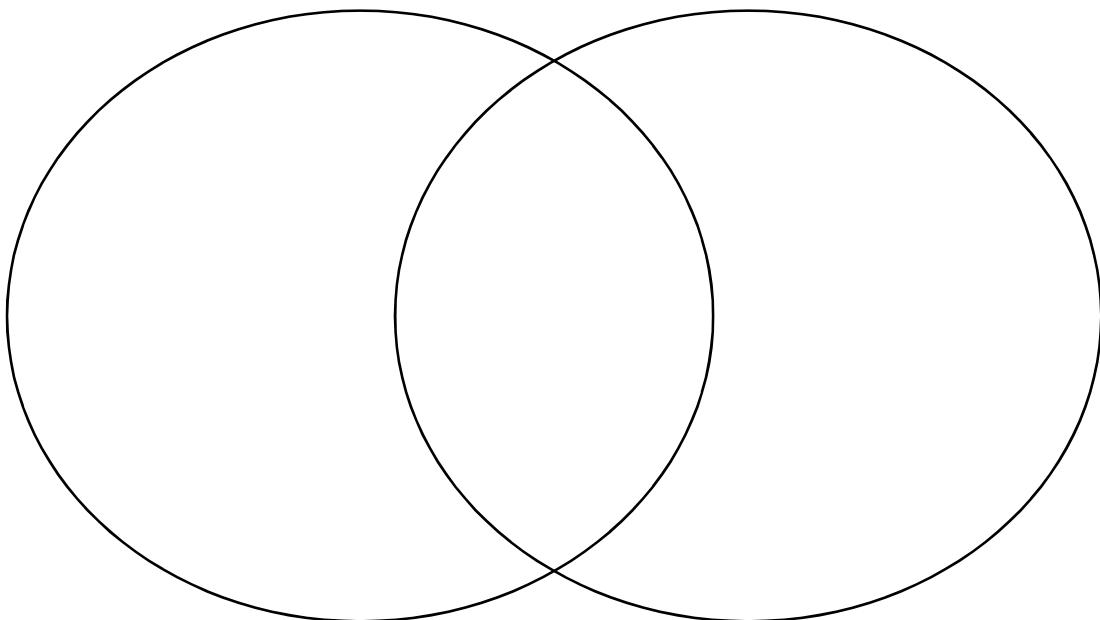
Usporedite sustav probave kod zvončića i čovjeka te odgovorite na pitanja:

1. Koliko je probava kod zvončića složena u usporedbi s probavom kod čovjeka?
Objasnite svoj odgovor.

2. jesu li procesi probave hranjivih tvari prostorno i vremenski odvojeni kod oba organizma? Objasnite svoj odgovor.

3. Pretpostavite je li energetski učinkovitije razdvajanje procesa koji zahtijevaju različitu pH-vrijednost ili ne? Argumentirajte svoje mišljenje.

4. Vennovim dijagrame prikažite razlike i sličnosti u probavi kod zvončića i čovjeka.



Kako do energije?

Svim živim organizmima potrebne su hranjive tvari za preživljavanje i energija za životne funkcije. Dok biljke mogu dobiti molekule potrebne za životne funkcije putem procesa fotosinteze, životinje dobivaju svoje hranjive tvari konzumiranjem drugih organizama. Biološke molekule potrebne za funkcioniranje stanice su aminokiseline, molekule lipida, nukleotidi i jednostavni šećeri. Konzumirana hrana sastoji se od bjelančevina, masti i složenih ugljikohidrata, ali su zahtjevi za ovim tvarima svake životinje različiti. Životinje moraju pretvoriti te makromolekule u jednostavne molekule potrebne za održavanje staničnih funkcija, kao što je sastavljanje novih molekula, stanica i tkiva. Pretvorba konzumirane hrane u potrebne hranjive tvari je proces koji se događa u više koraka, a uključuje probavu i apsorpciju. Tijekom probave, čestice hrane se razgrađuju na manje molekule koje će organizam kasnije apsorbirati u stanice. U stanicama se staničnim disanjem konačno oslobađa energija pohranjena u tim molekulama koja se koristi za obavljanje svih životnih funkcija.

Tablica 1. Probavni sustav različitih vrsta životinja

Vrsta, koljeno	Način života i prehrana	Probava	Specifičnost probavnog sustava
obična sružva, sružve	sesilne – pričvršćene za dno	sitni otvori na površini tijela, kroz koje voda s kisikom i hranjivim tvarima ulazi u tijelo → hranjive tvari razgrađuju se u unutrašnjosti bičastih stanica → voda s neprobavljenim ostacima hrane kroz veliki otvor izlazni van	bez pravih tkiva, hranjenje filtriranjem (unose i vodu koju kasnije izbacuju van)
zelena hidra, žarnjaci	mesojedi; sesilni - pričvršćene za dno; živi u simbiozi s algama; hrani se manjim planktonskim račićima i manjim ribama	usta → trbušna šupljina (razgradnja uz pomoć enzima, bičaste stanice pomiču hrani, apsorpcija hranjivih tvari u stanice) → hranidbeni mjehurići u stanicama (unutarstanična probava) → usta (izbacuju se otpadni produkti)	samo jedan otvor; žarne stanice i otrov za hvatanje plijena, hranjenje filtriranjem (unose i vodu koju kasnije izbacuju van)
gujavica, kolutićavci	detritivor; slobodno pokretni; probija se kroz tlo gutajući lišće i zemlju iz čega iscrpljuje hranjive tvari	usta → ždrijelo → jednjak → volja (privremeno spremište hrane) → želudac (razgradnja) → crijevo (apsorpcija hranjivih tvari) → analni otvor (izlaze neprobavljeni ostaci tj. rahla zemlja)	kratka probavna cijev u odnosu na duljinu tijela
domaća kokoš, svitkovci	biljojed; slobodno pokretni; hrani se sjemenkama i žitaricama	kljun → usna šupljina + žlijezde slinovnice (enzimi) + jezik (potiskuje hrani) → jednjak → volja (omekšavanje/usitnjavanje hrane) → želudac (enzimi, razgradnja) → tanko crijevo* (enzimi, razgradnja, apsorpcija) → debelo crijevo (bakterijska razgradnja, reapsorpcija) → otvor u nečisnici (izbacivanje otpadnih tvari, miješanje s urinom)	nema zube - volja za usitnjavanje neprožvakane hrane, kljun oblikom prilagođen vrsti hrane kojom se hrani; visoka stopa metabolizma kojom održava stalnu tjelesnu temperaturu

		*ulijevaju se produkti pomoćnih organa u probavi: jetra (enzimi, žučna kiselina) i gušterača (enzimi)	
divlja svinja, svitkovci	svejed	usta → usna šupljina + žljezde slinovnice (enzimi) + jezik (potiskuje hrani) + zubi (usitnjavanje hrane) → jednjak → želudac (enzimi, razgradnja) → tanko crijevo* (enzimi, razgradnja, apsorpcija) → debelo crijevo (reapsorpcija) + crvuljak (bakterijska razgradnja celuloze) → analni otvor (izbacivanje otpadnih tvari)	zubi, veliko skupčano crijevo (veća površina za apsorpciju), crvuljak, visoka stopa metabolizma kojom održava stalnu tjelesnu temperaturu

Dodatni materijali:

Hranjenje kod spužvi “Feeding in sponges” <https://youtu.be/3bII-hpCK5Q>

Probava gujavice “Earthworm digestion” <https://www.youtube.com/watch?v=qtCRI2UYiGo>

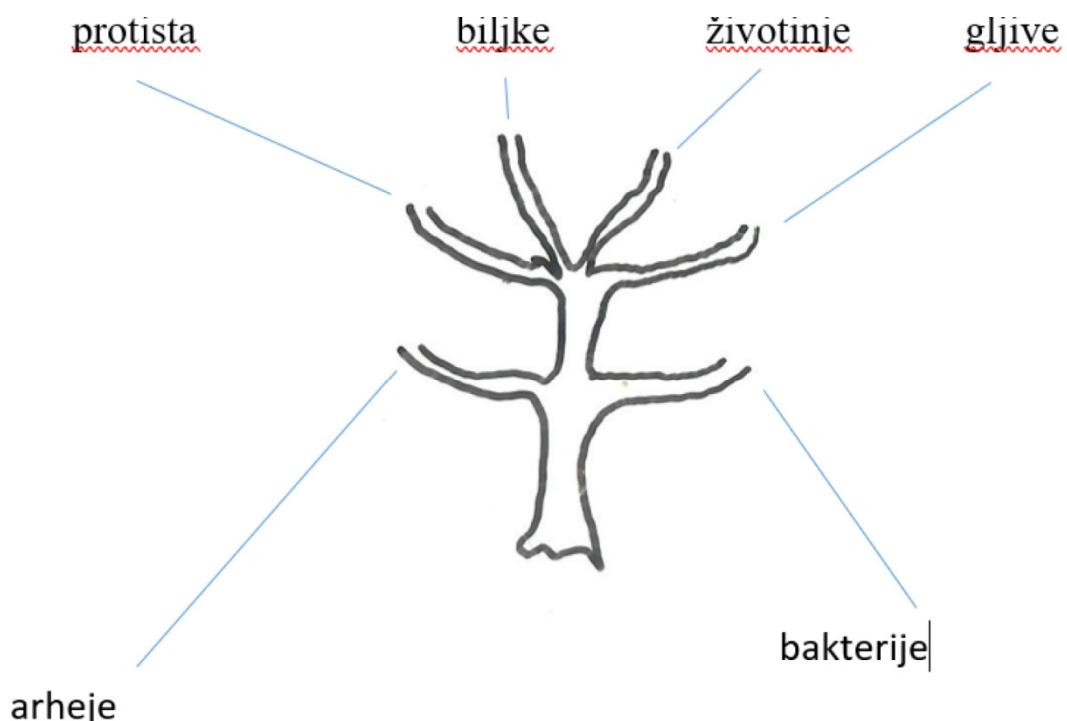
Probavni sustav kokoši “Virtual chicken” <https://www.youtube.com/watch?v=n3BW6m1HyII>

Na temelju podataka u Tablici 1 riješite zadatke te odgovorite na pitanja.

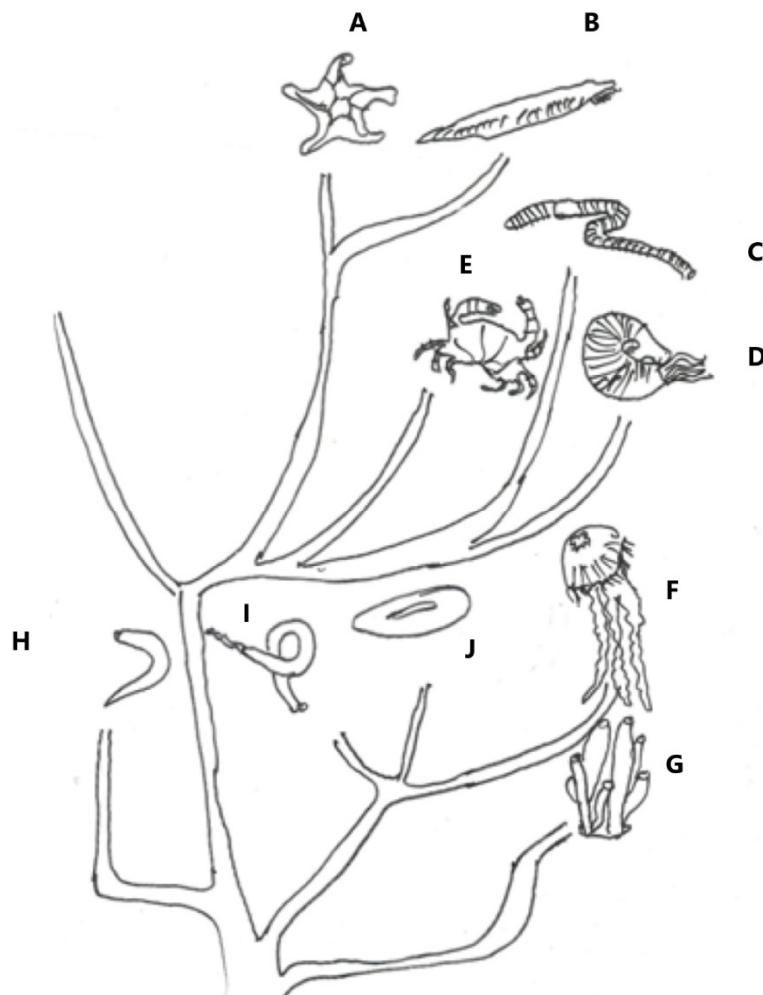
1. Razgradnja makromolekula na manje molekule dovršava se u tankom crijevu kralježnjaka preko dobro pokrvljene i jako naborane stijenke putem koje se prenosi do stanica. Objasnite važnost ove prilagodbe tankog crijeva.
2. Navedite primjer organizma iz tablice koji ima prohodno probavilo te primjer organizma koji ima neprohodno probavilo. Objasnite svoj izbor.
3. Je li energetski učinkovitije prohodno ili neprohodno probavilo? Objasnite svoj odgovor.
4. Izradite kladogram tako da na njemu prikažete svih 5 skupina kojima ove vrste pripadaju. Na kladogramu odredite pozicije obilježja: prava tkiva, probavna cijev, prohodno probavilo, zubi.

Srodnost i raznolikost

Živi svijet podijeljen je u tri domene: arheje, bakterije i eukariote. Svaka domena s obzirom na osobitost u građi i funkciji obuhvaća različite organizme. Domena eukariota obuhvaća organizme koji mogu biti jednostanični i višestanični organizmi, a grupiramo ih u četiri carstva: protista, biljke, životinje i gljive (Slika 1). Različite vrste živih bića postupno su se razvijale u dugotrajnom procesu evolucije, a njihove srodstvene odnose prikazujemo filogenetskim stablom (Slika 2).



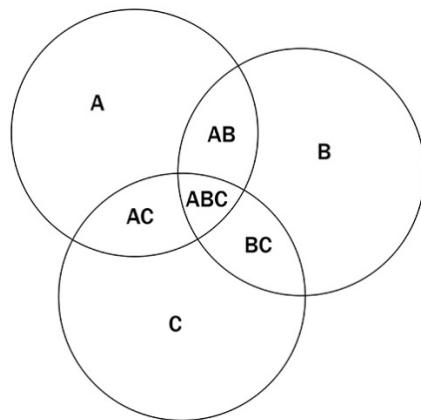
Slika 1. Podjela živoga svijeta



Slika 2. Filogenetsko stablo beskralježnjaka: A - bodljikaš, B - svitkovac, C - kolutićavac, D - mekušac, E - člankonožac, F - žarnjak, G - spužva, H - oblić, I – vrpčari, J - plošnjak

Prateći raznolikost životinja prema prikazu filogenetskog stabla riješite sljedeće zadatke te odgovorite na pitanja.

- Proučite Vennov dijagram i Tablicu 1. Koristeći se informacijama iz prethodnog dijela te filogenetskim prikazom raznolikosti beskralježnjaka, odredite organizme A, B i C tako da iz Tablice 2 izaberete po jednu vrstu organizma koja odgovara obilježjima organizama označenih slovom A, B i C.



Tablica 1. Legenda zajedničkih obilježja u probavi životinja.

životinje sa unutarstaničnom probavom	ABC
nedostatak probavnih organa prisutne stanice sa bičevima	AB
filtriranje vode	AC
diferencijacija tkiva	BC

Tablica 2. Ponađene vrste organizama

zvončić	obična spužva	virnjak
uhati klobuk	gujavica	ovčji metilj
puž vinogradnjak	crna udovica	dubinski ježinac

Organizam A je _____

Organizam B je _____

Organizam C je _____

2. Popunite donju tablicu pri čemu kod složenosti organizma pratite filogenetsko stablo koje prikazuje usložnjavanje organizama od jednostavnijih ka složenijim.

Slovo na filogenetskom prikazu životinja	Organizam	Koljeno	Jednostaničan ili višestaničan organizam	Obilježja prehrane i probavila
	obična spužva			
	virnjak			
	uhati klobuk			
	gujavica			
	ovčji metilj			
	puž vinogradnjak			
	crna udovica			
	Ježinac			

3. Koja je temeljna razlika između neprohodnog i prohodnog probavila?



Izlazna kartica

1. Popunite praznine koristeći riječi: vremenski, prostorno,

Biokemijski i fiziološki procesi koji rezultiraju probavom hranjivih tvari u zvončiću odijeljeni su _____, ali ne i _____, dok su kod čovjeka odvojeni i _____ i _____. Ovakva vremenska i prostorna odijeljenost učinkovito odijeljuje mehanizme odgovorne za pH-vrijednost, enzimsku aktivnost, apsorpciju hranjivih tvari i izbacivanje otpadnih tvari.

2. Objasnite kakav utjecaj ima usložnjavanje probavila na učinkovitost iskorištavanja hranjivih tvari. Svoje objašnjenje poduprite primjerima.
3. Usporedite barem dvije različite vrste sisavaca s obzirom na prehranu. U usporedbi uzmite u specifične prilagodbe probavnog sustava kao što su građa usnog aparata (zubi) i duljina probavila.

I1 - POMAHNITALI ŠEĆERNI PROBLEM VELIKIH ENERGETSKIH POTREBA ☺

UVOD:

Alkoholno vrenje biokemijski je proces u kojem se šećer glukoza, uz pomoć enzima kvaščevih gljivica, pretvara u alkohol etanol te ugljikov dioksid pri čemu kvašćeve gljivice dobivaju energiju za odvijanje metaboličkih procesa.

U živoj stanici kvasca biokemijski proces razgradnje šećera odvija se u **anaerobnim uvjetima** (bez prisustva kisika). Alkoholno vrenje široko je prisutan proces u svakodnevnom životu i to primjerice: prilikom pečenja kruha, kuhanja piva ili procesa proizvodnje vina.

Pribor i kemikalije: suhi instant kvasac, kuhinjski kristalni bijeli šećer, vodovodna voda, 2 plastične ili staklene čašice jednakog volumena, kuhinjska vaga, dvije žličice, ravnalo ili trokut, flomaster i zaporni sat (ili mobitel).

Istraživačko pitanje:

Utječe li i kako dodatak šećera na aktivnost suhog kvasca?

Opis postupka:

Korak 1. U prvu čašicu dodaj 1 dcl vodovodne vode sobne temperature i 4 g suhog kvasca. Smjesu miješaš uz pomoć žličice 1 minutu. Nakon toga flomasterom označi visinu smjese u čaši.

Korak 2. Pokreni zaporni sat i mjeri vrijeme 10 minuta. Nakon 10 minuta, uz pomoć ravnala izmjeri visinu stupca nastale pjene. Podatke upiši u tablicu 1.

Korak 3. U drugu čašicu dodaj 1 dcl vodovodne vode sobne temperature, 4 g suhog kvasca i dvije žličice bijelog šećera. Ponovi postupak od koraka 1.-2. i podatke upiši u tablicu.

Tablica 1. Sažeti prikaz rezultata pokusa.

<i>Uvjeti</i>	<i>Visina nastale pjene/ mm</i>
Čaša sa suspenzijom kvasca bez šećera	
Čaša sa suspenzijom kvasca sa šećerom	

Zadatak 1. Dobivene rezultate prikaži grafički.

Pitanje 1. Koja je uloga šećera u ovom pokusu?



Pitanje 2. Zašto je kvascu potreban šećer?

Pitanje 3. Zašto je prilikom pečenja kruha dobro dodati malo šećera u suspenziju kvasca?

Pitanje 4. Zašto je šećer potreban ljudima i kako ga unosimo u svoj organizam?

ZAKLJUČAK (i odgovor na istraživačko pitanje):

I2 - POMAHNITALI ŠEĆERNI PROBLEM VELIKIH ENERGETSKIH POTREBA ☺

UVOD:

Alkoholno vrenje biokemijski je proces u kojem se šećer glukoza, uz pomoć enzima kvaščevih gljivica, pretvara u alkohol etanol te ugljikov dioksid pri čemu kvašćeve gljivice dobivaju energiju za odvijanje metaboličkih processa.

U živoj stanici kvasca biokemijski proces razgradnje šećera odvija se u ***anaerobnim uvjetima*** (bez prisustva kisika). Alkoholno vrenje široko je prisutan proces u svakodnevnom životu i to primjerice: prilikom pečenja kruha, kuhanja piva ili procesa proizvodnje vina.

Pribor i kemikalije: suhi instant kvasac, kuhinjski kristalni bijeli šećer, vodovodna voda, 4 plastične ili staklene čašice jednakog volumena, kuhinjska vaga, dvije žličice, ravnalo ili trokut, flomaster i zaporni sat (ili mobitel).

Istraživačko pitanje:

Utječe li i kako promjena količine šećera na aktivnost suhog kvasca?

Opis postupka:

Korak 1. U prvu čašicu dodaj 1 dcL vodovodne vode sobne temperature i 4 g suhog kvasca. Smjesu miješaš uz pomoć žličice 1 minutu. Nakon toga flomasterom označi visinu smjese u čaši.

Korak 2. Pokreni zaporni sat i mjeri vrijeme 10 minuta. Nakon 10 minuta, uz pomoć ravnala izmjeri visinu stupca nastale pjene. Podatke upiši u tablicu.

Korak 3. U drugu čašicu dodaj 1 dcL vodovodne vode sobne temperature, 4 g suhog kvasca i jednu žličicu bijelog šećera. Ponovi postupak od koraka 1.-2. i podatke upiši u tablicu 1.

Korak 4. U treću čašicu dodaj 1 dcL vodovodne vode sobne temperature, 4 g suhog kvasca i dvije žličice bijelog šećera. Ponovi postupak od koraka 1.-2. i podatke upiši u tablicu 1.

Korak 5. U četvrtu čašicu dodaj 1 dcL vodovodne vode sobne temperature, 4 g suhog kvasca i tri žličice bijelog šećera. Ponovi postupak od koraka 1.-2. i podatke upiši u tablicu 1.

Tablica 1. Sažeti prikaz rezultata pokusa.

<i>Količina dodatnog šećera (u žlicama)</i>	<i>Visina nastale pjene/ mm</i>
Bez dodanog šećera	
Jedna žličica šećera	
Dvije žličice šećera	
Tri žličice šećera	



Pitanje 1. Koja je zavisna, a koja nezavisna varijabla u ovom pokusu?

Zadatak 1. Dobivene rezultate prikaži grafičkim prikazom na način da na os x prikažeš nezavisnu, a na os y zavisnu varijablu.

Pitanje 2. Za što kvasac koristi šećer?

Pitanje 3. Kako količina šećera utječe na aktivnost suhog kvasca i koja je uloga šećera u ovom pokusu?

Pitanje 4. Zašto je šećer potreban ljudima i kako ga unosimo u svoj organizam?

ZAKLJUČAK (i odgovor na istraživačko pitanje):

I3 - POMAHNITALI ŠEĆERNI PROBLEM VELIKIH ENERGETSKIH POTREBA 😊

UVOD:

Alkoholno vrenje biokemijski je proces u kojem se šećer glukoza, uz pomoć enzima kvačevih gljivica, pretvara u alkohol etanol te ugljikov dioksid pri čemu kvašćeve gljivice dobivaju energiju za odvijanje metaboličkih procesa. Najznačajniji kvasci za fermentaciju su kvasci iz grupe *Saccharomyces sensu stricto* od kojih je komercijalno najznačajniji *Saccharomyces cerevisiae*. Razgradnjom molekula šećera sintetiziraju se molekule ATP-a (adenozin- trifosfata) koji je glavni izvor energije u stanici. Mehanizam razgradnje molekula šećera kompleksan je te obuhvaća čak dvanaest različitih kemijskih reakcija od kojih je za svaku potreban specifičan enzim.

U živoj stanci kvasca biokemijski proces razgradnje šećera odvija se u ***anaerobnim uvjetima*** (bez prisustva kisika) pri kojima se oslobađa samo 56 kcal/mol šećera glukoze. Uvezvi to u obzir, alkoholno vrenje mnogo je manje energetski povoljno nego primjerice proces staničnog disanja i ne osigurava dovoljno količine energije za razmnožavanje kvasca. Upravo iz tog razloga, da bi kvasac osigurao dovoljno količinu energije za razmnožavanje mora fermentirati veliku količinu šećera, od čega ljudi imaju veliki praktični značaj u svakodnevnom životu. Alkoholno vrenje široko je prisutan proces u svakodnevnom životu i to primjerice: prilikom pečenja kruha, kuhanja piva ili procesa proizvodnje vina.

Pribor i kemikalije: suhi instant kvasac, kuhinjski kristalni bijeli šećer, vodovodna voda, posuda ili kuhalo za zagrijavanje vode, 3 plastične ili staklene čašice jednakog volumena, kuhinjski termometar (ili mobilna aplikacija za mjerjenje temperature tekućina, npr. „Al Thermometer“), kuhinjska vaga, dvije žličice, zaporni sat ili mobitel, ravnalo ili trokut, flomaster, posuda ili veća čaša koja služi kao vodena kupelj.

Istraživačko pitanje:

Utječe li i kako, promjena temperature i količina šećera na aktivnost suhog kvasca?

Opis postupka:

Napomena 1: pročitaj postupak izvođenja pokusa do kraja, a tek onda kreni na izvođenje kako bi osigurala/o potrebne uvjete za izvođenje. Pokus možeš ubrzati tako da zamoliš dva člana tvoje obitelji (ili prijatelja) da ti se pridruže u tvojem istraživačkom projektu i istovremeno izvodiš pokus u sve tri čaše.

Napomena 2: vodenu kupelj napravi uz pomoć veće čaše ili posude u koju ćeš dodati vodu ugrijanu na zadalu temperaturu. Volumen zagrijane vode koji dodaješ u vodenu kupelj treba biti toliki da prekrije sadržaj čaše gdje će se nalaziti suspenzija kvasca i šećera – ne više od toga.

a) Utjecaj šećera

Korak 1. Obilježi čaše brojevima od 1-3.

Korak 2. Odvaži tri puta po 4 g suhog instant kvasca.

Korak 3. U prvu čašu dodaj 1 dcl vodovodne vode sobne temperature, 4 g suhog kvasca i jednu žličicu bijelog šećera. Uz pomoć žličice miješaj dobivenu otopinu sve dok ne postane homogena smjesa (oko 1 min). Nakon jedne minute uz pomoć flomastera zabilježi početnu visinu smjese u čaši te tako pripremljeni sustav uroni u vodenu kupelj koja je napunjena s vodom zagrijanom na 35°C (temperaturu ćeš utvrditi kućnim termometrom ili mobilnom aplikacijom za mjerjenje temperature).

Korak 4. Pokreni zaporni sat i promatraj promjene tijekom 10 minuta. Nakon 10 minuta izmjeri visinu nastale pjene i upiši je u tablicu 1.

Korak 5. Ponovi postupak od koraka 2.-4. s tima da u sustav dodaš dvije žličice bijelog šećera.

Korak 6. Ponovi postupak od koraka 2.-4. s tima da u sustav dodaš tri žličice bijelog šećera.

Tablica 1. Sažeti prikaz rezultata pokusa.

Masa šećera u 1 dCl vode pri 35°C	Visina nastale pjene/ mm
1 žličica	
2 žličice	
3 žličice	

Zadatak 1. Kemijskom simbolikom opiši proces alkoholne fermentacije. Prije toga istraži mehanizam kojim kvasci pretvaraju molekule saharoze u molekule glukoze koju onda koriste u procesu alkoholne fermentacije.

Pitanje 1. Dobivene rezultate prikaži stupčastim dijagramom na način da na osi x prikažeš masu šećera, a na osi y visinu nastale pjene. Kako tumačiš dobivene rezultate s obzirom na visinu stupca dobivene pjene nakon provedenog mjerjenja?

b) Utjecaj temperature

Korak 1. Dobro isperi čaše od iz prvog dijela pokusa te ih iskoristi za ovaj dio pokusa.

Korak 2. Odvaži tri puta po 4 g suhog instant kvasca.

Korak 3. U prvu čašu dodaj 1dcl vodovodne vode, 4 g suhog kvasca i jednu žličicu bijelog šećera.

Korak 4. U vodenu kupelj dodaj vodu sobne temperature i u nju uroni pripremljenu suspenziju kvasca iz prve čašice te pokreni zaporni sat i mjerjenje provodi 10 minuta. Nakon 10 minuta pomoću ravnala izmjeri visinu nastale pjene i zabilježi rezultat u tablicu 2.

Korak 5. Ponovi korak od 2.-4. s time da u vodenu kupelj dodaš vodu zagrijanu na 35°C.

Korak 6. Ponovi korak od 2.-4. s time da u vodenu kupelj dodaš vodu zagrijanu na 45°C.

Tablica 2. Sažeti prikaz rezultata pokusa.

Temperatura	Visina nastale pjene/ mm
Sobna temperatura _____ °C (izmjeri)	
35 °C	
45 °C	

Zadatak 2. Linijskim dijagramom prikaži ovisnost visine sloja pijene (mm) o početnoj temperaturi s obzirom na uvjete temperature u °C.

Pitanje 2. Koja je poveznica tjelesne temperature i aktivnosti enzima kod ljudi?

ZAKLJUČAK (i odgovor na istraživačko pitanje):

I4 - POMAHNITALI ŠEĆERNI PROBLEM VELIKIH ENERGETSKIH POTREBA 😊

UVOD:

Alkoholno vrenje biokemijski je proces u kojem se šećer glukoza, uz pomoć enzima kvaščevih gljivica, pretvara u alkohol etanol te ugljikov dioksid pri čemu kvašćeve gljivice dobivaju energiju za odvijanje metaboličkih procesa. Najznačajniji kvasci za fermentaciju su kvasci iz grupe *Saccharomyces sensu stricto* od kojih je komercijalno najznačajniji *Saccharomyces cerevisiae*. Razgradnjom molekula šećera sintetiziraju se molekule ATP-a (adenozin- trifosfata) koji je glavni izvor energije u stanici. Mehanizam razgradnje molekula šećera kompleksan je te obuhvaća čak dvanaest različitih kemijskih reakcija od kojih je za svaku potreban specifičan enzim.

U živoj staniči kvasca biokemijski proces razgradnje šećera odvija se u ***anaerobnim uvjetima*** (bez prisustva kisika) pri kojima se oslobađa samo 56 kcal/mol šećera glukoze. Uvezvi to u obzir, alkoholno vrenje mnogo je manje energetski povoljno nego primjerice proces staničnog disanja i ne osigurava dovoljno količine energije za razmnožavanje kvasca. Upravo iz tog razloga, da bi kvasac osigurao dovoljno količinu energije za razmnožavanje mora fermentirati veliku količinu šećera, od čega ljudi imaju veliki praktični značaj u svakodnevnom životu. Alkoholno vrenje široko je prisutan proces u svakodnevnom životu i to primjerice: prilikom pečenja kruha, kuhanja piva ili procesa proizvodnje vina.

Pribor i kemikalije: suhi instant kvasac, kuhinjski kristalni bijeli šećer, vodovodna voda, posuda ili kuhalo za zagrijavanje vode, 3 plastične ili staklene čašice jednakog volumena, kuhinjski termometar (ili mobilna aplikacija za mjerjenje temperature tekućina, npr. „Al Thermometer“), kuhinjska vaga, dvije žličice, zaporni sat ili mobitel, ravnalo ili trokut, flomaster, posuda ili veća čaša koja služi kao vodena kupelj.

Istraživačko pitanje:

Utječe li i kako, promjena temperature i količina šećera na aktivnost suhog kvasca?

Opis postupka:

Napomena 1: pročitaj postupak izvođenja pokusa do kraja, a tek onda kreni na izvođenje kako bi osigurala/o potrebne uvjete za izvođenje. Pokus možeš ubrzati tako da zamoliš dva člana tvoje obitelji (ili prijatelja) da ti se pridruže u tvojem istraživačkom projektu i istovremeno izvodiš pokus u sve tri čaše.

Napomena 2: vodenu kupelj napravi uz pomoć veće čaše ili posude u koju ćeš dodati vodu ugrijanu na zadalu temperaturu. Volumen zagrijane vode koji dodaješ u vodenu kupelj treba biti toliki da prekrije sadržaj čaše gdje će se nalaziti suspenzija kvasca i šećera – ne više od toga.

a) Utjecaj šećera

Korak 1. Obilježi čaše brojevima od 1-3.

Korak 2. Odvaži tri puta po 4 g suhog instant kvasca.

Korak 3. U prvu čašu dodaj 1 dcl vodovodne vode sobne temperature, 4 g suhog kvasca i jednu žličicu bijelog šećera. Uz pomoć žličice miješaj dobivenu otopinu sve dok ne postane homogena smjesa (oko 1 min). Nakon jedne minute uz pomoć flomastera zabilježi početnu visinu smjese u čaši te tako pripremljeni sustav uroni u vodenu kupelj koja je napunjena s vodom zagrijanom na 35°C (temperaturu ćeš utvrditi kućnim termometrom ili mobilnom aplikacijom za mjerjenje temperature).

Korak 4. Pokreni zaporni sat i promatraj promjene tijekom 10 minuta. Nakon 10 minuta izmjeri visinu nastale pjene i upiši je u tablicu 1.

Korak 5. Ponovi postupak od koraka 2.-4. s tima da u sustav dodaš dvije žličice bijelog šećera.

Korak 6. Ponovi postupak od koraka 2.-4. s tima da u sustav dodaš tri žličice bijelog šećera.

Tablica 1. Sažeti prikaz rezultata pokusa.

Masa šećera u 1 dCl vode pri 35°C	Visina nastale pjene/ mm
1 žličica	
2 žličice	
3 žličice	

Zadatak 1. Kemijском simbolikom opiši proces alkoholne fermentacije. Prije toga istraži mehanizam kojim kvaci pretvaraju molekule saharoze u molekule glukoze koju onda koriste u procesu alkoholne fermentacije.

Pitanje 1. Dobivene rezultate prikaži stupčastim dijagramom na način da na osi x prikažeš masu šećera, a na osi y visinu nastale pjene. Kako tumačiš dobivene rezultate s obzirom na visinu stupca dobivene pjene nakon provedenog mjerjenja?

b) Utjecaj temperature

Korak 1. Dobro isperi čaše od iz prvog dijela pokusa te ih iskoristi za ovaj dio pokusa.

Korak 2. Odvaži tri puta po 4 g suhog instant kvasca.

Korak 3. U prvu čašu dodaj 1dcl vodovodne vode, 4 g suhog kvasca i jednu žličicu bijelog šećera.

Korak 4. U vodenu kupelj dodaj vodu sobne temperature i u nju uroni pripremljenu suspenziju kvasca iz prve čašice te pokreni zaporni sat i mjerenje provodi 10 minuta. Nakon 10 minuta pomoću ravnala izmjeri visinu nastale pjene i zabilježi rezultat u tablicu 2.

Korak 5. Ponovi korak od 2.-4. s time da u vodenu kupelj dodaš vodu zagrijanu na 35°C.

Korak 6. Ponovi korak od 2.-4. s time da u vodenu kupelj dodaš vodu zagrijanu na 45°C.

Tablica 2. Sažeti prikaz rezultata pokusa.

Temperatura	Visina nastale pjene/ mm
Sobna temperatura _____ °C (izmjeri)	
35 °C	
45 °C	

Zadatak 2. Linijskim dijagramom prikaži ovisnost visine sloja pijene (mm) o početnoj temperaturi s obzirom na uvjete temperature u °C.

Pitanje 2. Koja je poveznica tjelesne temperature i aktivnosti enzima kod ljudi?

c) Utjecaj aktivnih enzima

Korak 1. Zagrij vodu do vrenja. 1 dcl **kipuće vode** ulij u prvu čašicu, dodaj 4 g suhog kvasca i žličicu bijelog šećera i dobro miješaj uz pomoć žličice 1 minuta. Flomasterom označi visinu smjese u čaši i pokreni zaporni sat te mjeri vrijeme 10 minuta. Zabilježi visinu nastale pjene u tablicu 3.

Korak 2. U drugu čašu dodaj vodovodnu vodu sobne temperature, 4 g suhog kvasca i jednu žličicu bijelog šećera i ponovi korak 1. Usporedi dobivene rezultate i odgovori na pitanje.

Tablica 3. Sažeti prikaz rezultata pokusa.

Uvjeti	Visina nastale pjene/ mm
Kipuća voda	
Voda sobne temperature	

Pitanje 3. Kako objašnjavaš uočene promjene nakon provedenog pokusa?

Pitanje 4. Zašto je kvascu potreban šećer?

Pitanje 5. Treba li i čovjeku šećer i zašto?

Pitanje 6. Na koji način čovjek dolazi do šećera?

Pitanje 7. Procesom staničnog disanja, primjerice u tvojem organizmu, oslobodi se 380 kcal energije po 1 molu glukoze. Napravi omjer količine energije u **kcal** koja se oslobodi procesom staničnog disanja i alkoholne fermentacije po 1 molu glukoze. Koji od dva procesa je efikasniji i za koliko puta?

Pitanje 8. Koji oblik razgradnje molekula glukoze je zastavljen kod većine živih bića na Zemlji i zašto?

ZAKLJUČAK (i odgovor na istraživačko pitanje):

Koncept *Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije u okviru makrokoncepta Procesi i međuovisnosti u životnom svijetu Biologije 2. razreda*

Prijelaz života iz vode na kopno donosi čitav novi set problema koje organizmi svojim prilagodbama trebaju riješiti. Očigledni problem je zaštitni pokrov, koji se na kopnu mora boriti s isušivanjem. No, osim tu su i ne tako očiti problemi kao što su disanje, razmnožavanje i pronalaženje hrane. Ali bez obzira što kopno na prvi pogled zahtijeva rješavanje ovih kompleksnih problema, ono daje i mogućnost za nevjerljive inovacije živih organizama. To su primjerice: lepeza različitih usnih organa kod kukaca, razvoj krila za potpuno osvajanje kopnenih prostora, dodatni razvoj odnosa predatora i plijena, ali i različite varijante prilagodbi u svrhu uspješnog parenja. Kako bi se stvarno bavili čudom prelaska života na kopno korišteni su kreativni i raznovrsni materijali kojim će učenici ovoj temi pristupiti na različite načine te doći do zanimljivih zaključaka.

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 GlK-a uz koncept Prilagodbe živih bića kao posljedice evolucije u 2 razredu SŠ

RAZRED	2.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	
Život na kopnu	Prijelaz beskralježnjaka iz vode na kopno Broj sati = 4	BIO SŠ B.2.3. Uspoređuje prilagodbe organizama na životne uvjete povezujući ih s evolucijom živoga svijeta na Zemlji. BIO SŠ A.2.1. Povezuje pojavu novih svojstava s promjenom složenosti organizacijskih razina u organizmu. BIO SŠ D.2.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavlja u povijesni kontekst.	Zdravlje zdr C.4.2.A Primjenjuje postupke pružanja prve pomoći pri najčešćim hitnim zdravstvenim stanjima. zdr B.4.1.A Odabire primjerene odnose i komunikaciju. Učiti kako učiti uku A.4/5.1. Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema. uku B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. uku D.4/5.2. Učenik ostvaruje dobru komunikaciju s drugima, uspješno surađuje u različitim situacijama i spremjan je zatražiti i ponuditi pomoći. Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt C.4.2. Učenik samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnome okružju.

Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Prijelaz beskralježnjaka iz vode na kopno*

Plan poučavanja

Tematska cjelina
Prijelaz beskralježnjaka iz vode na kopno
Nastavna tema
Život na kopnu

Cilj nastavne teme	
Učenici će povezati prilagodbe organizama s uvjetima na kopnu. Učenici će prepoznati probleme/izazove s kojima su se susreli beskralježnjaci na kopnu te argumentirati rješenja tih problema.	
Ključni pojmovi	Temeljni koncepti
prilagodbe, razmnožavanje, zaštita od isušivanja	Ustrojstvo na razini organizma Prilagodljivost Reakcija na podražaj Životni uvjeti
Kontekst poučavanja koncepta <i>Sadržajni okvir učenja (na kojim će se primjerima učiti).</i>	
Učenici čitanjem o temi, promatranjem slike te pretraživanjem dodatnih sadržaja prepoznaju prilagodbe beskralježnjaka za život na zemlji te ističu važnost ovih prilagodbi u kontekstu zauzimanja novih staništa i preživljavanja.	

Odgojno-obrazovni ishodi <i>Odabrat i preslikati iz Kurikuluma uz oznaku (šifru) ishoda.</i>	
BIO SŠ A.2.1.	Povezuje pojavu novih svojstava s promjenom složenosti organizacijskih razina u organizmu.
BIO SŠ B.2.3.	Uspoređuje prilagodbe organizama na životne uvjete povezujući ih s evolucijom živoga svijeta na Zemlji.
BIO SŠ D.2.1.	Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavljajući u povjesni kontekst.
Ishodi razrade/aktivnosti <i>Koristiti dokument „Kurikulum s numeriranim ishodima razrade“ za prijenos ishoda.</i>	
BIO SŠ A.2.1.3. Povezuje ključne prilagodbe u građi tijela s uvjetima staništa. BIO SŠ A.2.1.5. Analizira usložnjavanje i pojavu novih svojstava povezujući princip građe s ekonomičnim funkcioniranjem različitih organizama. BIO SŠ B.2.3.3. Povezuje promjene u okolišu s prilagodbama i preživljavanjem organizama promišljajući o principu ekonomičnosti. BIO SŠ B.2.3.4. Stavlja u odnos sposobnost reakcije na podražaje i preživljavanje različitih organizama. BIO SŠ B.2.3.5. Objašnjava važnost razvoja osjetila i živčanoga sustava u životinja/čovjeka. BIO SŠ D.2.1.1. Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.	

Tijek Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata)		Trajanje	BS	
BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI		
1./2.	POČETNI DIO	I. aktivnost: Problem spužve na kopnu (RL_1) – rad u grupi <ul style="list-style-type: none"> • podjela učenika u grupe sa po 4 – 5 učenika; ukoliko se radi na daljinu, svaka grupa učenika surađuje putem konferencijskog poziva na Teams platformi; • podjela zaduženja unutar grupe (1 koordinator, 1 satničar/promatrač, ostali sudionici); • učenici trebaju unutar grupe pročitati zadatke s Radnog listića 1 te na BUBO platformu upisati odgovore; unutar grupe se metodom oluje ideja ističu mogući problemi spužve na kopnu te učenici diskutiraju koje od problema će detaljno opisati i analizirati; • koordinator grupe sudjeluje u olujii ideja i raspravi no dodatno pazi da svi učenici imaju priliku za izražavanje ideja te da se odluke unutar grupe donose demokratski; satničar/promatrač može sudjelovati u raspravi, ali je njegov glavni zadatak da pazi na vremenski rok za izvršenje zadatka, da upozorava na istek vremena te da vrednuje rad grupe pomoću liste za procjenu nakon završenog zadatka ili isteka vremena; 	20	
		Vrednovanje grupnog rada i samorefleksija	5	
	SREDIŠNJI DIO	II. aktivnost : Tko i kako živi na kopnu (RL_2) – rad u grupi <ul style="list-style-type: none"> • rad u istim grupama kao u prethodnoj aktivnosti 	55	

		<ul style="list-style-type: none"> • podjela zaduženja unutar grupe (1 koordinator, 1 satničar/promatrač, ostali sudionici); 	
	ZAVRŠNI DIO	III. aktivnost - Pitanja za provjeru – svaka grupa sastavlja 5 pitanja za provjeru znanja te ih u tajnosti uruči nastavniku/ici; nastavnik koristi pitanja kako bi za sljedeći blok-sat izradio Kahoot kviz;	10
3./ 4.	POČETNI DIO	Vrednovanje za učenje - Kahoot kviz – učenici su organizirani u grupe kao i s prethodnog sata; kviz se sastoji od 20 do 30 pitanja koje su na prethodnom satu sastavili učenici svake grupe;	20
	SREDIŠNJI DIO	I. aktivnost: Evolucija čini čuda (RL_3) – rad u grupi <ul style="list-style-type: none"> • podjela učenika u grupe sa po 4 – 5 učenika; učenici čitaju prvi zadatak • nastavnik pušta videozapise s poveznica kao uvod u sljedeću aktivnost https://youtu.be/Obbp5FR7YI4 https://youtu.be/U4aWYZXfHQY • učenici nastavljaju s rješavanjem radnog listića; II. aktivnost: Bací lopticu <ul style="list-style-type: none"> • loptica se baca iz grupe u grupu – svaka grupa postavlja pitanje na koje grupa koja je primila lopticu mora odgovoriti; nastavnik pomaže s odgovorima ako je potrebno; 	45
	ZAVRŠNI DIO	Vrednovanje za učenje – život na kopnu <ul style="list-style-type: none"> - predmetni nastavnik pomoći izlazne kartice provjerava usvojenost ishoda - prijedlog pitanja na izlaznoj kartici: <ol style="list-style-type: none"> 1. Navedite dva obilježja beskralježnjaka koja predstavljaju prilagodbu za život na kopnu. 2. Predstavite činjenice i logičan argument u prilog sljedećoj tvrdnji: "Kukci dominiraju životom na kopnu." 3. Opишite kako su usni organi kukaca prilagođeni na vrstu hrane kojom se hrane. Vrednovanje kao učenje . kako smo učili <ul style="list-style-type: none"> - učenici na POST-IT papiriće tijekom dvije minute pišu kako im je ovaj način učenja pomogao u učenju o ovoj temi, što im se svidjelo, što im je bilo teško; papiriće lijepe ih na ploču - nastavnik čita neke od komentara i pohvaljuje učenike za rad 	7
			3

Radni listić 1: Problem spužve na kopnu



Izvori slika: pxhere.com, pixabay.com

Kao što ste vidjeli, spužva razmišlja o tome da zatraži novu adresu stanovanja. Ali ne zna što je čeka na kopnu. Pokušajte joj pomoći da razumije...

1. Razmislite i navedite sve čimbenike koji su utjecali na to da spužvini prijatelji počinju naseljavati kopno.
2. Metodom „oluje ideja“ tijekom 3 minute ispišite sve probleme s kojima bi se spužva mogla suočiti na kopnu.
3. Odaberite tri ključna problema za život spužve na kopnu i detaljno ih objasnite.
4. Za svaki od tri opisana problema osmislite prilagodbu koja bi ga riješila ili navedite poznati primjer prilagodbe beskralježnjaka koji predstavlja rješenje tog problema.

2. Lista za procjenu

Lista za procjenu nakon praktičnog rada: vrednovanje grupnog rada (provodi satničar/promatrač)

Elementi procjene	Da (+)	Djelomično (+/-)	Ne (-)
Grupa je pažljivo pročitala upute i zadatke na radnom listiću.			
Grupa je na vrijeme i s uspjehom riješila sve zadatke.			
Svi članovi grupe su aktivno sudjelovali u rješavanju zadataka.			
Svi članovi u grupi su dobili priliku za izražavanje svog mišljenja.			
Odluke o smjeru rada i konačnom rješenju zadataka donesene su na temelju dogovora svih članova grupe.			
Nakon ovakvog načina rada mogu ostalim učenicima objasniti što sam naučio/naučila.			
Što bi ova grupa mogla činiti bolje u svom budućem radu?			

Nakon provođenja vrednovanja, satničar/promatrač kratko upoznaje grupu s opaženim tj. rezultatima vrednovanja te daje priliku za samorefleksiju članova grupe. Svaki član grupe predlaže ističe što je bilo dobro u radu grupe te predlaže poboljšanje.

Radni listić 2: Tko i kako živi na kopnu

1. Voden i kopneni beskralježnjaci (25)



Slika 1. Klasifikacija beskralježnjaka

(Izvori fotografija: 1. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Xestospongia_testudinaria.jpeg Anne Hoggett, CC BY 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, via Wikimedia Commons; 2. pxhere.com; 3. https://www.flickr.com/photos/mollivan_jon/9214284858 Jon Sullivan CC BY-NC 2.0 <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/>; 4. pxhere.com; 5. pxhere.com; 6. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_juvenile_root-knot_nematode_\(Meloidogyne_incognita\)_penetrates_a_tomato_root_-_USDA-ARS.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_juvenile_root-knot_nematode_(Meloidogyne_incognita)_penetrates_a_tomato_root_-_USDA-ARS.jpg) Photo by William Wergin and Richard Sayre. Colorized by Stephen Ausmus. U.S. Department of Agriculture, CC BY 2.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/>>, via Wikimedia Commons; 7. pixabay.com; 8. pxhere.com)

Nekoliko je osnovnih problema s kojima su se suočili beskralježnjaci pri prelasku na kopno, a to su: isušivanje, disanje, gravitacija, kretanje, razmnožavanje, opskrba hranom i razvoj osjetila. Slika prikazuje osam velikih koljena beskralježnjaka.

1. Proučite skupine beskralježnjaka sa slike 1 te navedite neke od njihovih specifičnih prilagodbi.

Koljeno	specifične prilagodbe
spužve	
žarnjaci	
plošnjaci	
kolutičavci	
mekušci	
oblići	
člankonošci	
bodljikaši	



2. U kojem koljenu pronalazimo samo vodene, a u kojem nalazimo i vodene i kopnene predstavnike? Razvrstajte skupine kralježnjaka sa slike s obzirom na to koje tipove staništa naseljavaju.

Vodeni beskralježnjaci	Vodeni i kopneni beskralježnjaci

2. Zrak je suh (10 minuta)

Jedan od problema s kojim se se sučili beskralježnjaci na kopnu je isušivanje tj. gubitak vode. Kod vodenih beskralježnjaka izmjena plinova se zbiva preko površine tijela ili preko vanjskih škrga. Nekoliko vrsta kopnenih beskralježnjaka na jednak način dolazi do kisika, ali to na kopnu nije najuspješnija strategija opskrbe kisikom jer površina tijela mora cijelo vrijeme ostati vlažna kako bi se kisik iz zraka otapao u vodi i prelazio u tijelo. Zbog toga većina kopnenih beskralježnjaka ima razvijeni dišni sustav unutar tijela (npr. uzdušnice) koji je povezan s vanjskim okolišem preko malih otvora na površini tijela (npr. odušci).



Slika 2. Odušci na gusjenici (ličinki) vrste *Actias selene*

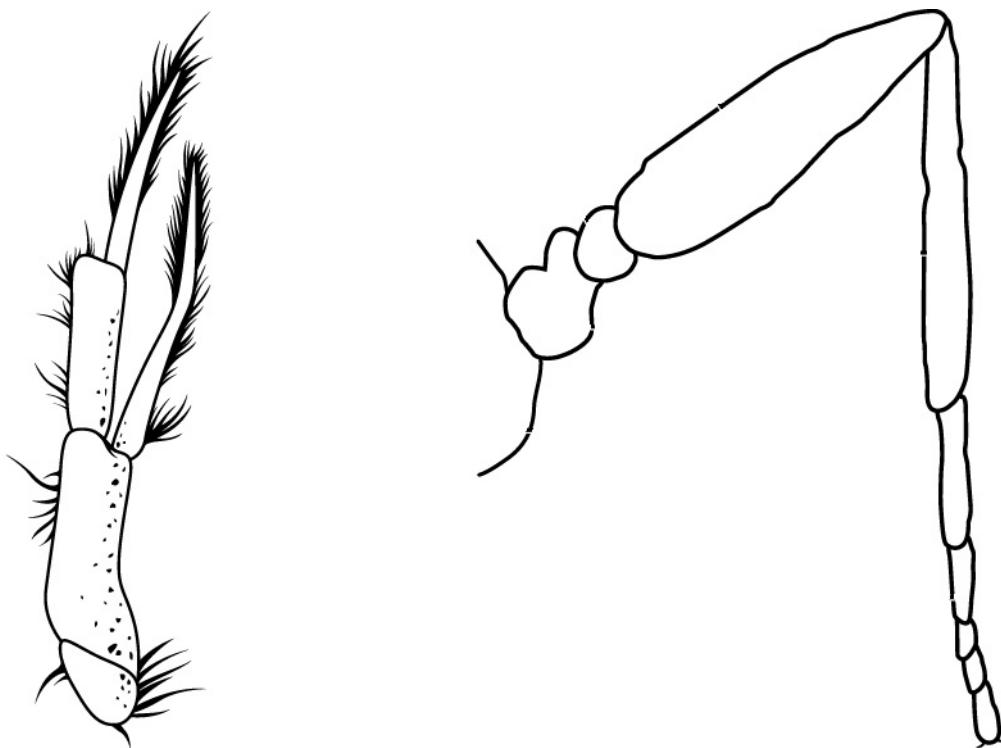
(https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Actias_selene_5th_instar_spiracles_sjh.jpg Kugamazog~commonswiki assumed (based on copyright claims)., CC BY-SA 2.5 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>>, via Wikimedia Commons)

2.1. Promotrite sliku 2. Objasnite na koji način dišni sustav građen od cjevčica unutar tijela s tek malim otvorima na površini tijela doprinosi zaštiti od isušivanja.

2.2. Tijelo kopnenih beskralježnjaka je smješteno unutar čvrstog egzoskeleta koji služi kao hvatište mišića, a dodatno je presvučen kutikulom. Razmislite i objasnite zbog čega sve egzoskelet predstavlja prilagodbu za preživljavanju beskralježnjaka na kopnu.

3. Stani čvrsto na zemlju (10 minuta)

Dok se vodenim beskralježnjacima prilično lagano kreću jer ih podržava voda, kopneni organizmi moraju imati odgovarajuću potporu tijela kako bi se tijelo oduprlo gravitaciji. U tome im pomaže čvrste i člankovite noge (zajedno s mišićima koji se vežu za egzoskelet) ili nešto laganiji egzoskelet u usporedbi s vodenim beskralježnjacima.



Slika 3. a) noga organizma A, b) noga organizma B

(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Figure_28_04_09.jpg CNX OpenStax, CC BY 4.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>>, via Wikimedia Commons)

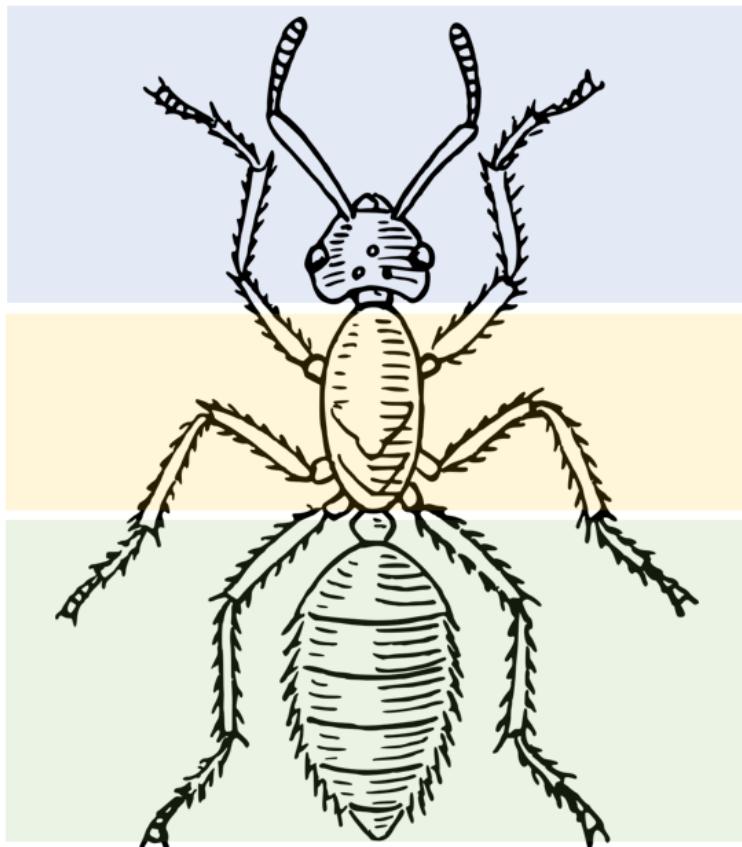
Usporedite građu noge dvaju organizama na slici 3 i odgovorite na pitanja.

3.1. Prepostavite koja noga pripada kukcu, a koja raku. Objasnite svoj odabir.

3.2. Objasnite koja noga je bolje prilagođena za kretanje na kopnu i zašto.

4. Leti, leti... (10 minuta)

Kukci osim što su vrstama najbrojniji razred člankonožaca i beskralježnjaka, oni su i najraznovrsnija i najbrojnija skupina životinjskog svijeta. Oni su i jedina skupina beskralježnjaka koji lete, iako postoje i beskrilni kukci. Na tijelu razlikujemo tri dijela: glavu, prsište i zadak (Slika 4).



Slika 4. Dijelovi tijela kukca: glava, prsište i zadak
(Izvor: pixabay.com)

Prsište je građeno od tri segmenta, a na svakom se nalazi jedan par člankovitih nogu. Kod kukaca koji su letači su se na stražnjem i srednjem segmentu s gornje strane od egzoskeleta razvila krila. U prsištu su smješteni snažni mišići koji omogućavaju pokretanje nogu i krila.

4.1. Kukci su prvi organizmi koji su razvili sposobnost leta. Istražite i navedite sve prednosti koje kukcima donosi ova prilagodba.

Radni listić: Evolucija čini čuda

1. Jesi za ples? (25 minuta)

Oslobađanje nezaštićenih spermija i jajašaca u kopnenom ekosustavu nije sigurno, a pogotovo nije učinkovito kao u vodenom ekosustavu. Stoga oplodnja na kopnu mora biti unutarnja. Unutarnja oplodnja zahtijeva izravno uparivanje muškog i ženskog partnera, a ono je često povezano sa složenim obrascima ponašanja i specijalnim prilagodbama vezanim uz parenje.



Slika 1. Parenje radi ostvarivanja unutarnje oplodnje

(Izvor: pixabay.com)

1.1. Pogledajte videozapise na poveznicama. Izdvojite dvije vrste koje su vam najzanimljivije te koristeći dodatnu literaturu istražite njihov proces parenja. Opиште proces parenja i istaknite specifične prilagodbe u ritualima parenja ovih vrsta.

<https://youtu.be/Obbp5FR7YI4>

<https://youtu.be/U4aWYZXfHQY>

Vrsta 1: _____

Opis rituala parenja:

Vrsta 2: _____

Opis rituala parenja:

1.2. Neki će kukci u ritualima parenja privući partnera živim bojama ili bioluminiscencijom, dok se neki kukci koriste feromonima. Feromoni su kemijske tvari koje luče neke vrste kukaca kako bi privukli jedinke suprotnog spola. Druge pak vrste kukaca tijekom sezone parenja stvaraju zvukove kojim će privući partnera ili se jednostavno predstaviti kao jedinke dostupne za parenje. Proučite tri različite strategije parenja u Tablici 1 i riješite zadatak.

Tablica 1. Strategije parenja tri vrste kukaca

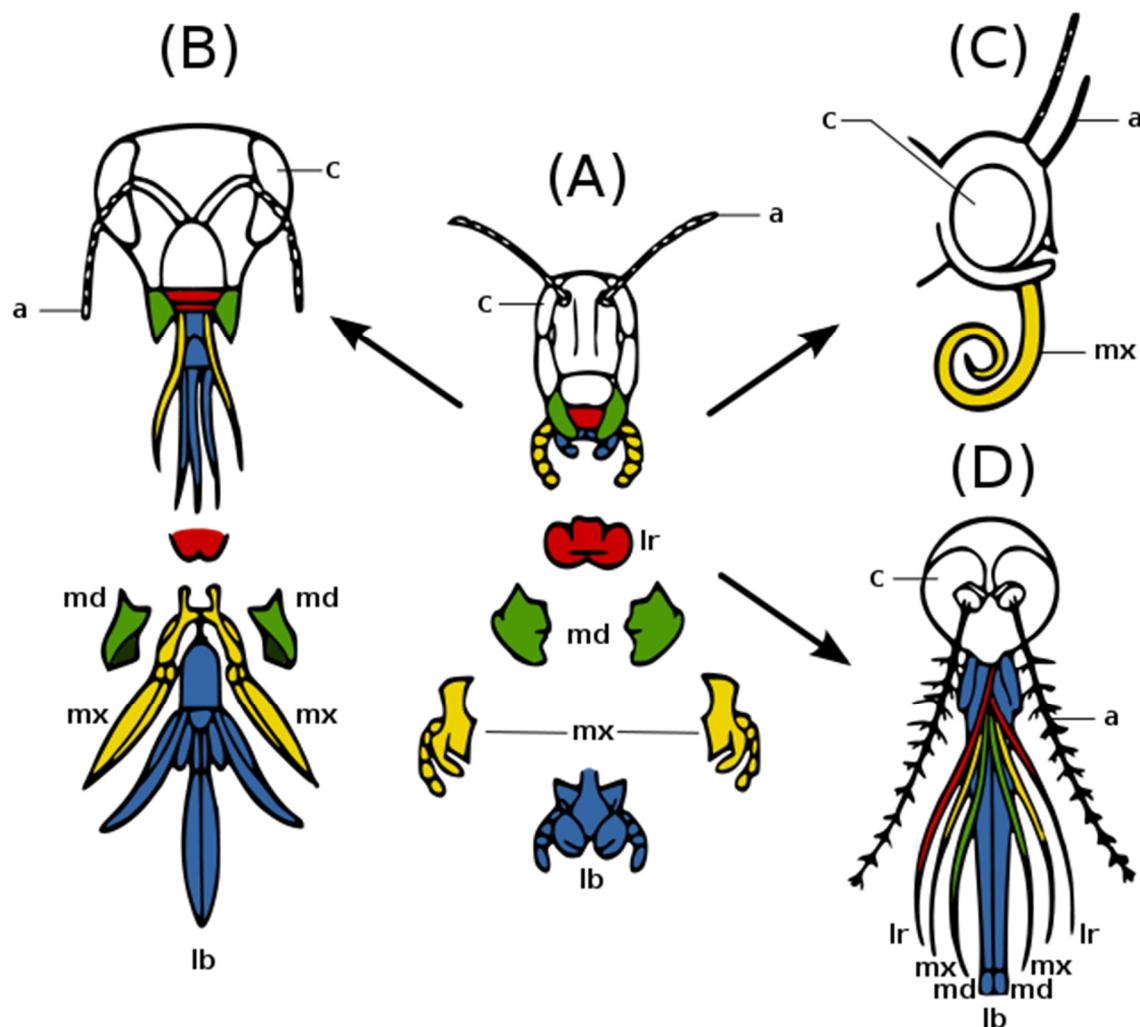
Vrsta	Strategija parenja
kukuruzni moljac	U procesu koji se naziva dozivanje, ženke emitiraju male količine feromona, stvarajući miris koji se širi okolinom. Mužjaci otkrivaju miris preko svojih antena i kreću se prema ženki.
obični cvrčak	Mužjaci mijenjaju zvučne signale kako bi privukli ženke. Stvaraju visoke zvukove kako bi privukli ženke, a zatim niske tonove kako bi osigurali parenje kad su privukli ženku. Konačno, na temelju zvuka pozivanja i dinamike udvaranja ženke biraju partena.
ivanjska krijesnica	Mužjaci ove vrste lete uokolo i šalju svjetlosne signale skupinama ženki u potrazi za partnericom, a ženka pristaje na parenje tako što odgovara oponašanjem svjetlosnog signala.

Odredite točnost tvrdnji tako da kod tvrdnje za koju smatraste da je točna napišete slovo T, a kod one koju smatraste netočnom napišete slovo N.

Tvrđnja	T/N
a) Da bi pronašli partnera ivanjska krijesnica mora koristiti osjetilo vida.	
b) Kod većih udaljenosti za pronalaženje partnera najbolju prilagodbu ima obični cvrčak.	
c) Kukuruznim moljcima u pronalaženju partnera pomaže živa obojenost tijela.	
d) Ivanske krijesnice su dobro prilagođene za pronalaženje partnera tijekom dana.	
e) Za razmnožavanje kukuruznog moljca važan je razvoj kemoreceptora.	

2. Ogulit će te, pojest će te! (15 minuta)

Voda svojim strujanjem nosi i čestice hrane pa u vodenom ekosustavu beskralježnjaci ne moraju razvijati posebne strategije pronalaženja hrane i često se hrane filtriranjem. No, u uvjetima u kojima nema strujanja vode koja donosi hranu, beskralježnjaci su morali razviti različite načine prehrane kao i različite obrasce traženja hrane. Prvi kopneni člankonošci vjerojatno su se hranili lako dostupnim biljnim materijalom, ali se nakon člankonožaca biljojeda na kopnu javljaju i grabežljivi člankonošci. Kao prilagodba na različite oblike hrane i način hranjenja razvili su se u kukaca usni organi specijalizirani za hranjenje određenom vrstom hrane, npr. za žvakanje/grizenje, za sisanje, lizanje, bodenje/sisanje i drugo.



Slika 2. Razvoj usnih organa kukaca: a - ticala, c – složeno oko, lr – gornja usna (labrum), lb – donja usna (labium), md – donja čeljust (mandibula), mx – gornja čeljust (maxila);

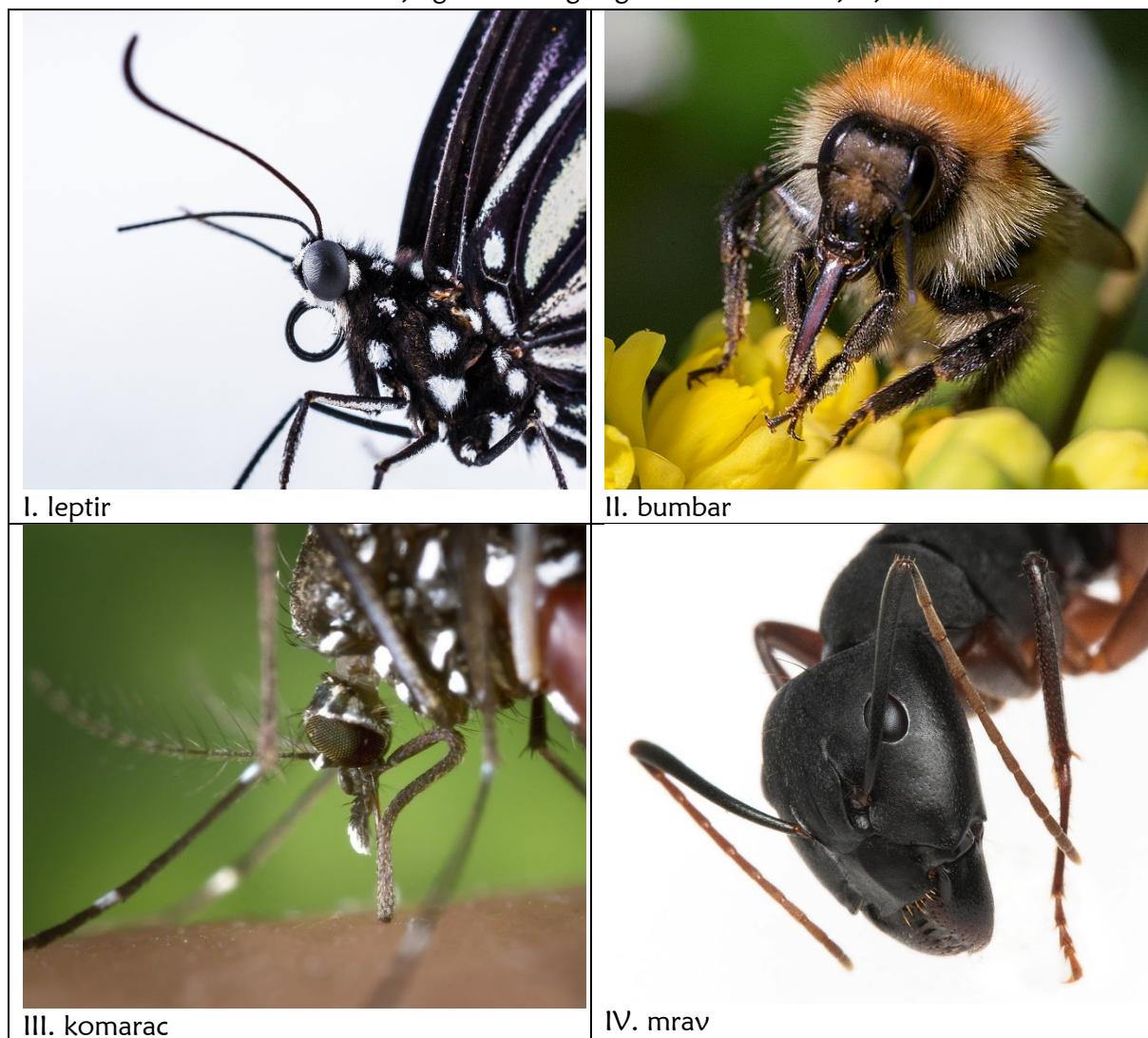
(Izvor: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Evolution_insect_mouthparts_coloured.svg

Evolution_insect_mouthparts_coloured.png: Xavier Vázquezderivative work: ecelan, CC BY-SA 3.0
<<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons)

2.1. Proučite građu usnih organa sa slike (A, B, C, D) i zaključite kojem način hranjenja je svaki od njih najbolje prilagođen. U prvi stupac tablice upiši način hranjenja koji odgovara usnom organu sa slike 2.

Usni organ	Način hranjenja	Vrsta sa slike
A		
B		
C		
D		

2.2. Proučite građu kukaca sa slike 3. U drugi stupac gornje tablice upišite odgovarajuću vrstu sa slike 6 s obzirom na to kakva je građa usnog organa te način hranjenja.

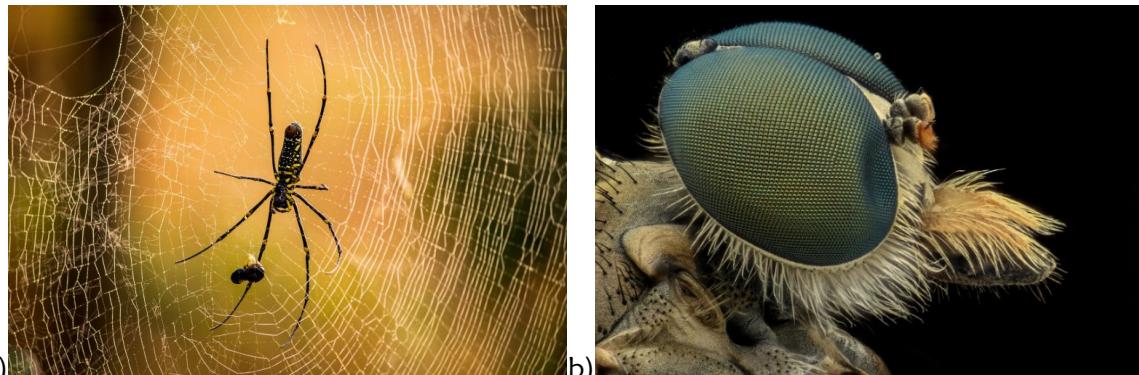


Slika 3. Primjeri različite građe usnih organa kukaca

(Izvor: I. pxhere.com; II. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bombus_pascuorum\(j\)s03.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bombus_pascuorum(j)s03.jpg) Jerzystrzelecki, CC BY 3.0 <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0>, via Wikimedia Commons; III. pxhere.com; IV. pxhere)

3. Sad me vidiš, sad me ne vidiš! (15 minuta)

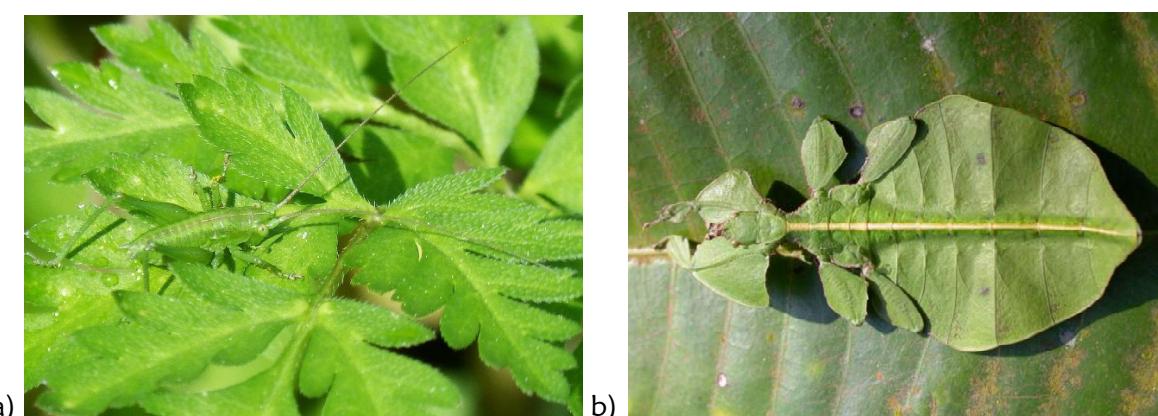
Razvoj hranidbenih odnosa među različitim vrstama člankonožaca povlačio je za sobom i razvoj različitih vrsta prilagodbi predatora i plijena. Kako bi predator uočio svoj plijen potrebna su mu različita osjetila - vid, sluh, njuh, opip. Evolucija je stoga favorizirala one predatore koji su imali visoko razvijena osjetila za prepoznavanje plijena ili su razvili posebne strategije lova (slika 7.a). Tako se npr. na glavi kukaca ističu se složene oči (slika 7.b) koje im omogućavaju vrlo precizno uočavanje pokreta pa tako i lociranje plijena. Složene oči sastoje se od velikog broja jednostavnih očiju od kojih svako stvara dio slike.



Slika 4. a) paukova mreža, b) složene oči pčele

(Izvori slika: a) pixahive.com, b) pixabay.com)

S druge strane, preživljavanje i evolucija organizama čija su obilježja omogućila učinkovitu zaštitu pred predatorom dovela su do razvoja onog što nazivamo obrambene prilagodbe plijena. Prilagodbe plijena obuhvaćaju skrivanje, bijeg, kemijsku obranu te obranu koja je određena obojenošću ili građom tijela. Neke vrste plijena proizvode mirise kojima odbijaju predatara ili stvaraju druge kemijske tvari zbog kojih su neukusne predatorima. Kao prilagodbe plijena, ali i predatara, možemo uočiti i različite vrste mimikrije. Mimikrija je sposobnost organizma da oponašaju druge organizme kako bi se zaštitile od opasnosti i povećale sposobnost preživljavanja ili povećale svoje šanse za ulov plijena.



Slika 8. a) kriptična obojenost, b) fitomimeza

(Izvor: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:LeafInsect.jpg> Sandilya Theuerkauf, CC BY-SA 2.5
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>>, via Wikimedia Commons)

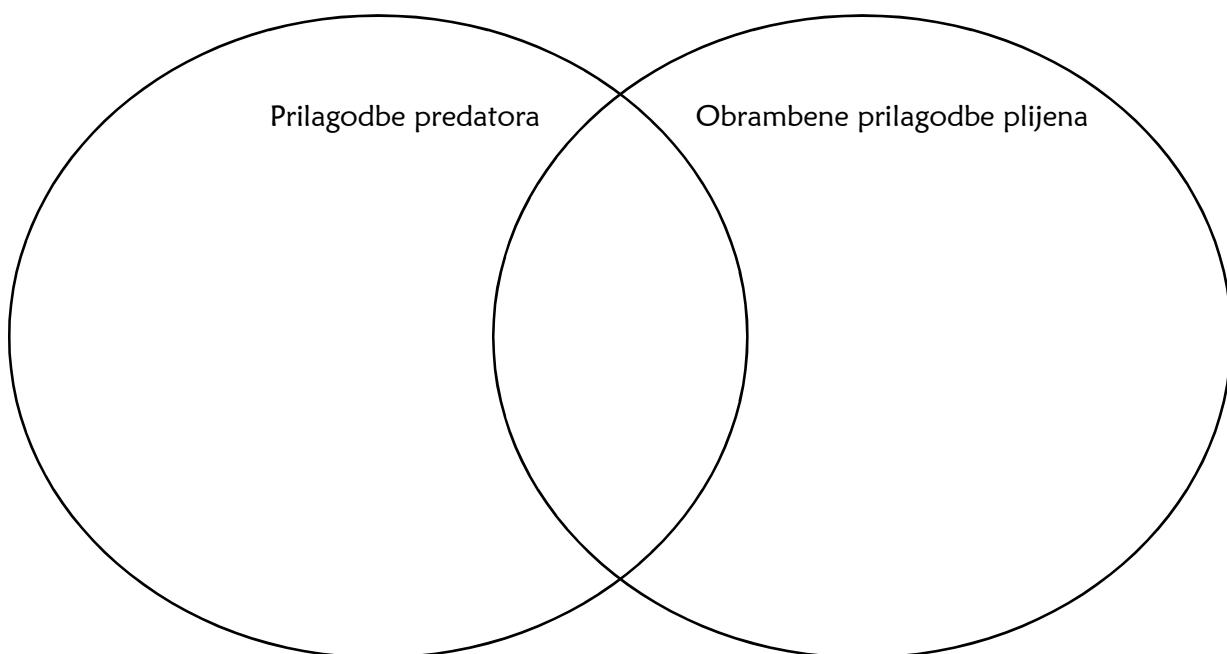
Tablica 2. Neke prilagodbe na odnos predator-plijen

kriptična obojenost	obojenost kojom organizam oponaša boje u okolišu te se pomoću nje prikriva u okolišu (slika 8.a)
fitomimeza	oponašanje dijelova biljaka zbog čega su teško primjetljivi (slika 8.b)
aposematizam	upozoravajuća obojenost; jarkim bojama tijela šalju informaciju da su otrovni ili na drugi način opasni
Batesova mimikrija	neopasne vrste imitiraju otrovne, opasne vrste
Müllerova mimikrija	više vrsta plijena koja su meta istom predatoru slično obojeno tako da svaka pojedinačna vrsta ima manje žrtava u populaciji
Peckhamova mimikrija	predatori oponašaju neopasne vrste kako bi lakše napali plijen

3.1. Koristite pojmove iz tablice 3 te popunite Vennov dijagram tako da zapišete pojmove koji opisuju prilagodbe plijena te one koji opisuju prilagodbe predatorka. Neki ćete prilagodbe vezati i uz predatore i uz plijen.

Tablica 3. Prilagodbe predatorka i plijena

razvijen vid kukaca	kriptičnost obojenost	brzina/spretnost	Batesova mimikrija	Müllerova mimikrija
sinteza otrova	aposematizam	sposobnost zarobljivanja	fitomimeza	Peckhamova mimikrija



Zadatak za provjeru

Uzveši u obzir ono što ste naučili o vodenim i kopnenim beskralježnjacima obilježja iz tablice 1 pridružite odgovarajućoj vrsti puža te objasnite značaj prilagodbe za život na određenom staništu.

Tablica 1. Obilježja

disanje škrgama	disanje plućima	tanka lagana kućica	debela teška kućica	oči na kraju ticala
ticala bez oči	luči sluz kao pomoć pri kretanju	ne luči sluz	hermafrodit	razdvojena spola



Puž vinogradnjak (*Helix pomatia*)
(Izvor: pxhere.com)



Bodljikavi volak (*Bolinus brandaris*)
Izvor: [Wiki_Bolinus_brandaris_2.jpg](#) Holger Krisp,
CC BY 3.0
<<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>>, via
Wikimedia Commons

Terensko istraživanje *Promjene u prirodi u proljeće uz makrokoncept Prirodoznanstveni pristup Biologije 2. razreda*

Tijekom poučavanju nastavnih sadržaja biologije u 2. razredu gimnazije važno je naglasak staviti na upoznavanje bioraznolikosti živoga svijeta na zornoj stvarnosti, promatranje i opažanje te smještavanje organizama na filogenetskom stablu. Sistematisiranjem živih bića na primjeru nekog zavičajnog ekosustava, uz učestaliju analizu i izradu kladograma s obzirom na promatrana obilježja, omogućava se razvoj prirodoznanstvenih vještina (promatranje, opažanje, skiciranje, zaključivanje) te sagledavanje cjelokupne evolucije živoga svijeta s jedne više razine.

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 2. razredu ŠŠ

RAZRED	2.	Dio godišnjeg izvedbenog kurikuluma uz primjenu ASIO modela učenja	
TEMATSKA CJELINA	NASTAVNA TEMA	ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI	OČEKIVANJA MEĐUPREDMETNIH TEMA
Istraživačka nastava u Biologiji	Sistematisacija organizama na primjeru nekog ekosustava Broj sati = 4	BIO ŠŠ A.2.2. Uspoređuje specifičnosti građe pojedinih organizama povezujući ih s razvojnim stablom živoga svijeta. BIO ŠŠ C.2.2. Uspoređuje energijske potrebe organizama u različitim fiziološkim stanjima. BIO ŠŠ D.2.1. Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavlja u povijesni kontekst. BIO ŠŠ D.2.2. Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te donosi odluke o vlastitim postupanjima.	Održivi razvoj odr A.4.2. Objasnjava važnost uspostavljanja prirodne ravnoteže. odr A.4.3. Procjenjuje kako stanje ekosustava utječe na kvalitetu života. Učiti kako učiti uku A.4/5.2. Učenik se koristi različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje u ostvarivanju ciljeva učenja i rješavanju problema u svim područjima učenja. uku A.4/5.4. Učenik samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje. uku B.4/5.4. Učenik samovrednuje proces učenja i svoje rezultate, procjenjuje ostvareni napredak te na temelju toga planira buduće učenje. Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ikt A.4.1. Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju. ikt C.4.1. Učenik samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnome okružju. ikt D.4.3. Učenik predložava, stvara i dijeli ideje i uratke o složenoj temi s pomoću IKT-a.

Plan poučavanja i radni listići za učenje teme *Sistematisacija organizama na primjeru nekog ekosustava*

ASIO model poučavanja	ASIO-1 Koncept B
Autori	Razred
Vlatka Kuhar, Sunčica Remenar	2. G
Tematska cjelina Sistematisacija organizama na primjeru nekog ekosustava	
Istraživačka nastava u Biologiji	
Nastavna tema Zabilježiti na osnovu određene teme u projektu. Dodati i naslov za učenike koji će biti na RL učenicima i na BUBO.	Datum početka
Sistematisacija organizama na primjeru ekosustava	23.5.

Cilj nastavne teme Odrediti u skladu s ciljem poučavanja dijela nastavne teme.

- razvijati vještina opažanja, zaključivanja te sistematiziranja organizama na temelju morfoloških obilježja
- provesti terenski rad prema protokolu
- prikazati tijek, rezultate i zaključke terenskog rada pomoću e-knjige

Ključni pojmovi Pojmovi koje učenik treba usvojiti uz poučavanje.

sistematska, prilagodbe, energijske potrebe organizma, morfološke i funkcionalne značajke

Temeljni koncepti Ideje koje učenici trebaju usvojiti na razini razumijevanja i/ili primjene (uz pomoć konceptualnog okvira poučavanja biologije).

- A.1.3. Ustrojstvo na razini organizma
- A.2.1. Principi klasifikacije
- B.1.2. Homeostaza na razini organizma
- B.2.2. Prilagodljivost
- B.2.3. Srodnosti živog svijeta
- B.2.4. Raznolikost živoga svijeta

Kontekst poučavanja koncepta Sadržajni okvir učenja (na kojim će se primjerima učiti).

- učenici primjenjuju znanja vezana uz sistematizaciju organizama iz 1. i 2. razreda gimnazije te znanja o specifičnim obilježjima vrsta/skupina opažanjem i bilježenjem na terenu
- učenici pretražuju literaturu s fokusom na specifičnosti građe pojedinih organizama i obrascima raspolaganja energijom

Odgojno-obrazovni ishodi Odabrat i preslikati iz Kurikuluma uz oznaku (šifru) ishoda.

BIO SS A.2.2.	Uspoređuje specifičnosti građe pojedinih organizama povezujući ih s razvojnim stablom živoga svijeta.
BIO SS C.2.2.	Uspoređuje energijske potrebe organizama u različitim fiziološkim stanjima.
BIO SS D.2.1.	Primjenjuje osnovna načela i metodologiju znanstvenoga istraživanja i razvoj znanstvene misli stavlja u povijesni kontekst.
BIO SS D.2.2.	Raspravlja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te donosi odluke o vlastitim postupanjima.

Ishodi razrade/aktivnosti Koristiti dokument „Kurikulum s numeriranim ishodima razrade“ za prijenos ishoda.

BIO SS A.2.2.1. Uspoređuje organizme na temelju funkcionalnih i morfoloških značajki.

BIO SS A.2.2.2. Razvrstava poznate organizme na razvojnome stablu živoga svijeta.

BIO SS C.2.2.2. Povezuje obrasce raspolaganja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama.

BIO SS D.2.1.1. Prikuplja podatke uz donošenje zaključaka tijekom učenja i poučavanja.

BIO SS D.2.1.4. Odabire primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka.

BIO SS D.2.1.5. Sakuplja podatke slijedeći korake u protokolu uz pravilno korištenje opreme potrebne za izvođenje istraživanja.

BIO SS D.2.1.6. Obraduje rezultate istraživanja.

BIO SS D.2.1.7. Predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke.

Tijek Artikulacija (pregledni nacrt nastavnog sata) – svaku aktivnost učenja zabilježiti u novi redak, a paralelno zabilježiti istraživanja i simulacije istraživanja koje će služiti kao osnova učenju. Dodati blokove u hodogram prema planiranom trajanju i broju sati.

Trajanje
(u pojedinačnim satima PS /blok satima BS – izbrisati nepotrebno)

BS

BR. SATA	DIO SATA	HODOGRAM AKTIVNOSTI	min
1.	POČETNI DIO (teren)	<p>Odlasku na teren prethodi dijeljenje razrednog odijeljenja u grupe od 4 do 5 učenika po grupi te dijeljenje radnih listića. Svaka grupa priprema fotoaparat i bilježnicu za terenski dnevnik, 4 štapa visine oko 50 cm i tanko uže.</p> <p>Učenici odlaze u obližnju šumu u unaprijed oformljenim grupama. Prilikom izlaska na šumsko stanište nastavnik daje upute za terenski zadatak. Nastavnik daje upute za ponašanje u šumi – poštujemo staništa živih bića, poštujemo mir u šumi, ne ostavljamo smeće za sobom, ne trgamo i ne oštećujemo životinje.</p>	5

	SREDIŠNJI DIO	<p>Aktivnost 1: Terenski rad u šumi Svaku grupu čini 4 -5 učenika. Svaka grupa učenika bira jedan dio šumskog staništa za istraživanje. Učenici rješavaju zadatke na radnom listiću 1 (<u>RL 1: Koga ja to vidim?</u>). Učenici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - štapom i užetom označavaju istraživačku površinu tla približne površine od 9 m² (3 m x 3 m), - fotografiraju stanište i bilježe obilježja staništa u terenski dnevnik, - promatraju i opažaju živa bića i njihovo kretanje, - odabiru 12 – 15 vrsta koje će uključiti u svoje istraživanje, - fotografiraju odabrane vrste i bilježe njihove morfološke specifičnosti u terenski dnevnik (boja, oblik, površina, broj listova/nogu i sl.), - rješavaju zadatke na radnom listiću. <p>Nakon obavljenog zadatka spremaju štapove i uže te ostavljaju stanište onako kako su ga našli.</p>	75
	ZAVRŠNI DIO	<p>Vrednovanje kao učenje: Krug za kraj Učenici iz razrednog odjeljenja nakon završetka svog rada na terenu stanu u krug i svatko komentira iskustvo rada na terenu i u grupi jednom rečenicom osvrčući se na to što je bilo dobro i što bi se u budućnosti moglo napraviti bolje. Učenici govore jedan nakon drugog u smjeru kazaljke na satu dok se ne završi krug i dok svi ne dobiju priliku za izražavanje mišljenja.</p>	10
2.	POČETNI DIO (u učionici)	<p>Podjela rada: Učenici su podijeljeni u grupe od 4 - 5 učenika (grupe su iste kao na terenu). Svaka grupa treba ostvariti dogovor na koji način će podijeliti rad prema sposobnostima i interesima. Unutar jedne grupe učenici/e prema interesima i sposobnostima biraju aktivnost 2 ili aktivnost 3. Potrebno je da minimalno dva učenika budu uključena u aktivnost 2 i minimalno jedan učenik u aktivnost 3 (vidi Radni listić 2 i Radni listić 3). Jedan od učenika preuzima ulogu koordinatora za komunikaciju između svih učenika u grupi.</p>	5
	SREDIŠNJI DIO	<p>Aktivnost 2: Pretraživanje i obrada podataka Učenici pretražuju podatke (Internet, tiskana literatura) o vrstama zabilježenim (bilješke, fotografije) na staništu te rješavaju <u>Radni listić 2: Što sam i kakav sam?</u> Aktivnost 3: Prikaz podataka i izrada e-knjige Na temelju dogovora u grupi određuju se podaci koji će biti uvršteni u e-knjigu terenskog rada. Učenici se registriraju na stranici bookcreator.com te uređuju e-knjigu kao izvještaj njihovog terenskog rada. U opise vrsta uključuju opis funkcionalnih i morfoloških značajki zabilježenih vrsta, fotografije sa staništa te specifičnosti vrsta vezane uz obrasce raspolaganja energijom, ponašanje, način života (npr. tijek životnog ciklusa, prehrana, brojnost potomaka, uspješnost preživljavanja potomaka, predatori, uloga u hranidbenim lancima i sl.).</p>	60
	ZAVRŠNI DIO	<p>Prezentacija rada: Predstavnik svake grupe u dvije minute prezentira e-book svoje grupe. Vrednovanje: Učenici vršnjačkim vrednovanjem (Lista za procjenu prezentacija terenskih e-knjiga) iskazuju ostvarenost zadatka svake grupe. Svaka grupa na ploču zapisuje ukupan broj bodova za svaku grupu (Plan zapisa).</p> <p>Razredna diskusija: nastavnik na kraju svih aktivnosti (u učionici) postavlja pitanja na koje učenici daju odgovore prema</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koje specifične prilagodbe za život na kopnu prepoznajete među obrađenim vrstama? 2. Na koji način su životni vijek, ponašanje, prehrana i razmnožavanje ovih vrsta povezani s učinkovitim raspolaganjem energijom? 	15 10

Radni listić 1: Koga ja to vidim? (75 minuta)

Zadatak terenskog rada: Zabilježiti, fotografirati i opisati 12 do 15 vrsta na istraživačkoj površini.

Protokol:

1. U grupi podijelite uloge: koordinator, bilježnik terenskog dnevnika, fotograf, terenci. Koordinator pazi na vrijeme za izvršavanje zadatka te po potrebi regulira rad drugih članova/ica grupe, ali i pomaže terencima. Terenci pripremaju teren, opažaju i biraju vrste za istraživanje te ih pripremaju za fotografiranje. Svi članovi grupe podjednako doprinose izvršenju zadatka, ali se prilagođavaju ulogama ovisno o tome kako to zahtijeva situacija.
2. Korišteći štapove koje ćete ubosti u tlo i uže (špagu) kojima ćete povezati štapove označite svoju površinu za promatranje – 3 m x 3 m.
3. Fotografirajte stanište koje ste omeđili užetom i zabilježite značajke staništa u terenski dnevnik.
4. Na označenoj površini promatrajte organizme koje ste tamo zatekli. Odaberite 12 do 15 vrsta koje ćete zabilježiti u donju tablicu, fotografirati, opisati u terenskom dnevniku. Svaku vrstu pridodajte redni broj u terenskom dnevniku. Ako ne znate odrediti vrstu umjesto naziva vrste koristite šifru koju ćete u terenskom dnevniku povezati s brojem fotografije.

Protisti	Gljive	
Biljke	Životinje	
	Beskralježnjaci	Kralježnjaci

5. U terenski dnevnik opišite svaku od vrsta koje ste odabrali te zabilježite brojeve fotografija na kojima se nalazi.

6. Nakon završenog zadatka pospremite sav materijal i pribor te sakupite štapove i uže. Pazite da ostavite minimalne tragove svog istraživanja na šumskom staništu.

Radni listić 2: Što sam i kakav sam? (70 min)

Zadatak obrade terenskih podataka: klasificirati i istražiti odabrane vrste na staništu, opisati značajke svake vrste, povezati prilagodbe za život na kopnu s raspolaganjem energije.

Obrada terenskih podataka:

- Proučite organizme koje ste fotografirali i opisali na terenu. Koristeći dihotomske ključeve i drugu literaturu odredite vrste te zabilježite podatke u Tablicu 1.

Tablica 1. Pronađene vrste na terenu

Redni broj vrste	Carstvo	Koljeno	Rod	Vrsta
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

2. Koristeći se različitom literaturom za svaku vrstu bilježite podatke u Tablicu 2 tako da opišete tražena obilježja iz svakog stupca.

Tablica 2. Obilježja vrsta s terena

Redni broj vrste	Životni prostor i način života, rasprostranjenost	Životni vijek	Razmnožavanje, brojnost potomstva (uspješnost preživljavanja potomstva)	Prehrana i položaj u hranidbenom lancu	Specifičnost vrste s obzirom na raspolaganje energijom
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

3. Od vrsta koje ste zabilježili i opisali skicirajte hranidbeni lanac od barem četiri člana.

_____ → _____ → _____ → _____

Radni listić 3: Izrada e-knjige terenskog rada (60 min)

Zadatak prezentacije podataka terenskog rada: opisati i fotografijama poduprijeti tijek i rezultate terenskog rada te popratnog istraživanja, izvesti zaključke vezane uz prilagodbe za život na kopnu te obrasce raspolaganja energijom.

Postupak izrade e-knjige:

1. Na stranici <https://bookcreator.com/> otvorite besplatni račun te započnite s izradom svoje e-knjige koja će prikazivati rezultate terenskog rada vaše grupe.

2. Pratite priloženu rubriku te u e-knjizi svoje grupe obuhvatite sljedeće elemente:

- imena članova/ica grupe,
- fotografiju i obilježja staništa te fotografiju istraživačke površine,
- sadržaj (popis vrsta),
- za svaku odabranu vrstu (jedna vrsta po stranici) uredite:
 - fotografiju,
 - hrvatski i znanstveni naziv vrste, pripadajuće koljeno i carstvo,
 - opis vrste (životni prostor i načina života, rasprostranjenost; životni vijek; razmnožavanje, brojnost potomstva i uspješnost preživljavanja potomstva; prehrana i položaj u hranidbenom lancu (dodatno vrste plijena i predatora); specifičnost vrste s obzirom na raspolaganje energijom).

Prezentacija e-knjige:

1. Unutar grupe odaberite glasnogovornika grupe koji će u dvije minute prezentirati tijek, rezultate i zaključke terenskog i istraživačkog rada.

Lista za procjenu prezentacija terenskih e-knjiga

Tijekom prezentacije terenskih knjiga drugih grupa dogovorom unutar svoje grupe budujte svaku od prezentacija prema sljedećim sastavnicama koje ćete ocijeniti s 0, 1 ili 2 (0=nije ostvareno, 1=djelomično ostvareno, 2=potpuno ostvareno).

Za svoju grupu ne unosite podatke nego prekrižite cijeli red.

Grupa	Stručnost u obradi i prezentaciji podataka (0, 1 ili 2)	Jasnoća u obradi i prezentaciji podataka (0, 1 ili 2)	Ostvarenost zadatka (0, 1 ili 2)	UKUPNO BODOVA
1				
2				
3				
4				
5				

Zapis ploče – vrednovanje

		Grupa koju se vrednuje				
Grupa koja vrednuje	Bodovi	1	2	3	4	5
	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
UKUPNO						