

Branko Anđić

Desanka Malidžan

Biologija

priručnik za nastavnike za šesti razred osnovne škole



Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
PODGORICA, 2019.

mr Branko Anđić • Desanka Malidžan

Biologija

priručnik za nastavnike za šesti razred osnovne škole

Izdavač	Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica
Za izdavača	Pavle Goranović, direktor
Glavni urednik	Radule Novović
Odgovorni urednik	Lazo Leković
Urednica izdanja	Maja Malbaški
Recenzenti	Anđelka Šćepanović Bogić Gligorović Rajka Lučić Nađa Luteršek Radmila Bajković
Lektura	Vera Đukanović
Korektura	Dragan Batrićević
Dizajn korice	Ivan Živković
Fotografije	Freepik.com, Pixabay.com
Grafičko oblikovanje	Boris Radulović
Tehnička urednica	Dajana Vukčević

CIP – Каталогизација у публикацији
Национална библиотека Црне Горе, Цетиње

ISBN 978-86-303-2296-9
COBISS.CG-ID 40007952

Nacionalni savjet, Rješenjem br. 023-4362/2019-8 od 26. 11. 2019. godine,
odobrio je ovaj priručnik za upotrebu u osnovnim školama.

Copyright © Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica, 2019.

Sadržaj

Predgovor . . . . .	.4
A. NAUKA O ŽIVOTU	5
A1 Zašto je važno učiti biologiju? . . . . .	.6
A2 Kako se izučava priroda? . . . . .	.8
A3 Osobine živih bića . . . . .	.13
B. OD ĆELIJE DO ORGANIZMA . . . . .	.15
B1 Ćelija. . . . .	.16
B2 Biljna i životinjska ćelija . . . . .	.20
B3 Razvrstavanje živih bića. . . . .	.24
C. VIRUSI I JEDNOSTAVNI ORGANIZMI . . . . .	.29
C1 Na granici života . . . . .	.30
C2 Bakterije . . . . .	.33
C3 Bičari i alge . . . . .	.37
C4 Gljive . . . . .	.43
C5 Lišajevi . . . . .	.48
D. GRAĐA BILJAKA . . . . .	.52
D1 Kako su biljke osvojile kopno . . . . .	.53
D2 Korijen . . . . .	.56
D3 Stablo . . . . .	.60
D4 List . . . . .	.67
D5 U listu nastaje hrana . . . . .	.73
D6 Cvijet . . . . .	.83
D7 Od cvijeta do ploda . . . . .	.87
D8 U plodu je skriveno sjeme . . . . .	.89
E. CARSTVO BILJAKA . . . . .	.94
E1 Mahovine . . . . .	.95
E2 Papratnice. . . . .	.98
E3 Golosjemenice . . . . .	.107
E4 Skrivenosjemenice. . . . .	.114
E5 Dikotile i monokotile . . . . .	.117
Literatura . . . . .	.128

PREGOVOR

Poštovane kolege i kolegice,

Osnovni cilj ovog priručnika za nastavnike jeste da vam pomogne da Program nastave biologije za šesti razred osnovne škole ostvarite što uspješnije. Priručnik daje smjernice i prijedloge kako da na najbolji način iskoristite udžbenik i radnu svesku iz biologije za šesti razred, a da pri tome uvažite, što je moguće više, principe konstruktivističke nastave i preduzetničkog učenja i da napravite vezu između sadržaja iz biologije s nastavnim sadržajima iz ostalih predmeta u šestom razredu.

Konstruktivizam je jedna od najuticajnijih teorija u savremenom naučnom obrazovanju. Da bi se okruženje za učenje smatralo konstruktivističkim, neophodno je, prema istraživačima Baviškar i saradnici (2009), Wu i Xie (2015), zadovoljiti najmanje pet glavnih principa: a) oslanjanje na prethodno znanje i iskustvo učenika; b) omogućavanje učenicima da u grupama ili samostalno istražuju; c) razvijanje kognitivne disonance; d) primjena znanja; e) obezbjeđivanje povratne informacije (refleksija) učeniku/učenici o njegovim/njenim aktivnostima.

Prvi kriterijum, oslanjanje novih znanja na prethodna znanja i iskustva, može se ostvariti postavljanjem pitanja učenicima/učenicama koja su u vezi s njihovim svakodnevnim životom ili kreiranjem konceptualnih mapa na temu koju će obrađivati. Treba učenicima* omogućiti istraživanje nastavnih sadržaja na više načina: analizom teksta i fotografija, izvođenjem eksperimenata, radom s prirodnim materijalom... Uzimajući u obzir činjenicu da Program za biologiju posvećuje znatan dio časova botaničkim sadržajima, preporučuje se korišćenje, što je moguće češće, prirodnih materijala i biljnih vrsta koje se nalaze u neposrednom okruženju učenika. U priručniku su dati prijedlozi dihotomnih ključeva koji se mogu koristiti za ueničko samostalno istraživanje i determinaciju najzastupljenijih vrsta biljaka u Crnoj Gori, uz čiju se primjenu lako može postići istraživački princip u nastavi. Kreiranjem kognitivne disonance učenik može da napravi razliku između znanja i uvjerenja koje je imao prije učenja nastavnog sadržaja i znanja i uvjerenja koje ima nakon novostečenog znanja. Najlakši način za postizanje kognitivne disonance jeste upoređivanje odgovora ili konceptualnih mapa učenika s početka časa i na kraju časa. Primjena novih znanja može se postići na više načina, kao što su kvizovi, prezentacije, grupne diskusije ili slično, što dovodi učenika u poziciju da uporedi svoja znanja i veze koje je kreirao o sadržaju s drugim učenicima iz odjeljenja. Jedan od najboljih načina za refleksiju jeste prezentovanje ueničkih radova, ideja, principa, koncepata i kritički osvrt ostalih učenika na predstavljeni sadržaj.

U priručniku se nalaze prijedlozi aktivnosti u vezi s organizacijom konstruktivističke nastave u skladu sa udžbeničkim kompletom. Takođe, možete koristiti prijedloge iz priručnika za realizaciju časova ili bar kao polaznu osnovu za razvoj sopstvenih ideja i koncepata u odnosu na tehničke mogućnosti.

Autori

.....
* Primijetićete da je tekst ovog priručnika većinom napisan u jednom rodu. Namjera nam je bila da postignemo jednostavnost, preciznost i jasnoću. Podrazumijeva se, dakle, da se sve napisano odnosi na oba roda. U daljem tekstu: učenik, učenici; nastavnik, nastavnici.

A

NAUKA O ŽIVOTU



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne značaj biologije u svakodnevnom životu
- ▶ kategorizuju biološke nauke prema problemu izučavanja
- ▶ uspostave vezu između bioloških disciplina i primijenjenih bioloških nauka.

KLJUČNE RIJEČI:

nauka, biologija, ekologija, botanika, zoologija, mikrobiologija, antropologija

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 1

NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, računar, projektor

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici gledaju film o istoriji nauke, a može im se prikazati film ***The History of Science*** sa sljedeće adrese: <https://www.youtube.com/watch?v=HbktP7MV-Hg>. Uzimajući u obzir da je većina video-materijala s interneta na engleskom jeziku, nastavnici ih mogu prilagoditi kroz dvije nastavne metode: integralno učenje sadržaja iz stranog jezika (*Content and Language Integrated Learning*) ili utišani video-zadatak (*silent video tasks*). Nastavnik može primijeniti metodu integralnog učenja sadržaja iz stranog jezika i prikazati učenicima video na engleskom jeziku. Pri primjeni ove metode nastavnik treba da ima na umu da nije neophodno da učenici razumiju sve riječi iz video-materijala, već im on može pomoći da usvoje nepoznate riječi, posebno one koje se smatraju vezanim za pojam „nauka“. Ukoliko se nastavnik odluči da primijeni utišani video-zadatak, onda učenicima pušta video bez zvuka i daje im zadatak da na osnovu videa osmisle kratku priču, koja bi mogla da prati video. Učenici diskutuju o kratkom filmu. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i shvate kako se razvijala nauka.
2. Učenici čitaju prvi dio teksta iz udžbenika ***Zašto je važno učiti biologiju*** (samo dio na strani 8). Na osnovu informacija iz videa i pročitano teksta učenici odgovaraju na pitanja: Da li ste nekada čuli za neki mit o pojavama u prirodi? Po čemu se nauka razlikuje od mitova? Uz pomoć nastavnika učenici treba da zaključe da je nauka sistematizovano znanje iz neke oblasti. Nauka je nastala kao želja i potreba čovjeka da upozna svijet koji ga okružuje, a naučne činjenice su dokazive kroz razne naučne postupke.

3. Učenici kroz razgovor s nastavnikom, nabrajaju nauke za koje su čuli i objašnjavaju šta one proučavaju. Od navedenih nauka izdvajaju nauku koja izučava živa bića – biologiju, a nastavnik objašnjava značenje riječi *biologija*.
4. Na osnovu prethodno stečenih znanja i iskustva učenici započinju da prave mapu pojmova sa centralnim pojmom *biologija*. Nastavnik upućuje učenike da oko pojma *biologija* upišu imena organizama koje ova nauka istražuje.
5. Učenici čitaju i analiziraju drugi dio teksta iz udžbenika **Zašto je važno učiti biologiju**, na strani 9. Na osnovu informacija iz udžbenika dopunjavaju svoju prethodno kreiranu mapu pojmova tako što svakom organizmu koji su pomenuli u mapi dopisuju ime grane biologije koja ga istražuje. Rade zadatak 1 iz radne sveske na strani 4. Treba da zaključuje šta su predmeti istraživanja bioloških disciplina: botanike, zoologije, ekologije, mikrobiologije i antropologije.
6. Ukoliko u školi postoji mogućnost, uz pomoć internet resursa učenici rješavaju zadatak 2 na strani 4 radne sveske. Ukoliko u školi ne postoje tehničke mogućnosti, učenici zadatak 2 iz radne sveske rade kao domaći zadatak, uz primjenu literature iz školske ili lokalne biblioteke. Čitaju i analiziraju završni dio teksta **Zašto je važno učiti biologiju**, na strani 10. Razgovaraju o tekstu. Odgovaraju na pitanje: Zašto je nauka bitna za čovjeka? Navode primjere kada su primijenili neka znanja iz biologije. Navode granu industrije koja primjenjuje znanja biologije. Obrazlažu svoje mišljenje. Rješavaju zadatak 3 na strani 5 radne sveske. Cilj je da učenici razumiju primjenu bioloških znanja u svakodnevnom životu.

Iskustvo pokazuje da učenici najteže definišu i razumiju probleme istraživanja antropologije i ekologije. Kako bi se učenicima približile ove grane biologije, potrebno im je navesti više primjera u kojima su predstavljeni problemi istraživanja ovih nauka. Ukoliko nastavnik procijeni da u odjeljenju postoje nadareni učenici koji su zainteresovani za ovu temu, onda ih može uputiti da istraže literaturu i naprave pano ili prezentaciju na neku od tema: Fascinantna otkrića u antropologiji/ekologiji; Moj omiljeni antropolog/ekolog.

RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Pilipović, V. (2013). Lingvističko-pedagoški aspekt uloge nastavnika u dvojezičnoj nastavi, *Inovacije u nastavi XXVI*, 2013/4, 135–142. Dostupno na: <http://www.inovacijeunastavi.rs/wp-content/uploads/Inovacije4-13/12-Pilipovic.pdf>
- ▶ Evnitskaya, N. & Morton, T. (2011). Knowledge construction, meaning-making and interaction in CLIL science classroom communities of practice. *Language and Education*, 25(2), 109–127. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/09500782.2010.547199>

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ razlikuju i primjenjuju osnovne istraživačke metode u biologiji (posmatranje, praćenje, opisivanje, eksperiment, istraživanje)
- ▶ obrade prikupljene podatke i prikažu rezultate istraživanja tabelarno, grafički i tekstualno
- ▶ pokažu načine primjene laboratorijskog pribora i materijala
- ▶ izrade jednostavne svježe mikroskopske preparate i rukuju mikroskopom
- ▶ pravilno rukuju mikroskopom i laboratorijskim priborom.

KLJUČNE RIJEČI:

istraživanje, lupa, mikroskop, laboratorija, naučni metod

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

NASTAVNA SREDSTVA:

ranac s terenskom opremom (lupa, dvogled, mapa, kompas, foto-aparat, kutije, vrećice, tegle, bilježnice, lopatice, nož, skalpel...), laboratorijska oprema, mikroskop, nastavni listići, list za crtanje, mikroskop

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici realizuju uvodnu aktivnost iz udžbenika tako što im nastavnik pokaže fotografiju (velike rezolucije) nekoliko vrsta drveća u različita godišnja doba i uputi ih da je analiziraju. Učenici razgovaraju o svojim zapažanjima. Cilj je da učenici opišu što više detalja koje vide na fotografiji i uoče da se boja listova razlikuje unutar jednog istog drveta, ali i kod različitih vrsta drveća.
2. Učenici čitaju i analiziraju uvodni pasus lekcije **Kako se izučava priroda?** na strani 11. Odgovaraju na pitanje: Kada u svakodnevnom životu koristimo postupke posmatranja, praćenja, upoređivanja, razvrstavanja? Nastavnik može podstaknuti učenike na razmišljanje postavljanjem pitanja: Kako znamo da nekoj biljci nedostaje voda? Koliko vremena treba biljci od zalivanja da opušteno listove ispravi? Šta bi se desilo da biljku nijesmo zalili? Cilj je da učenici logički dođu do zaključka i opišu situacije kada primjenjuju ove postupke. Rade zadatak 1 iz radne sveske na strani 6.

3. Učenici čitaju i analiziraju tekst **Na terenu**, na strani 11. Analiziraju sadržaj istraživačkog ranca, diskutuju o tome zašto je istraživaču potrebno ono što je spakovao u svoj ranac, opisuju pri kojim će se istraživačkim postupcima upotrebljavati instrumenti iz ranca. Istraživački ranac treba da pripremi nastavnik, i on treba da sadrži samo one predmete koji su navedeni u udžbeniku, kako bi učenici mogli uspješno da odgovore na zadatak. Ukoliko u školi nema mogućnosti za pripremanje i analizu pravog istraživačkog ranca, učenici mogu analizirati zamišljeni ranac u kojem je nastavnik pripremio fotografije predmeta kao zamjenu za prave. Učenicima se može prikazati fotografija istraživača na terenu. Učenici analiziraju fotografiju i odgovaraju na pitanja: Po čemu se odjeća istraživača na terenu razlikuje od odjeće službenika u kancelariji? Objasni zašto je bitno da istraživač bude prikladno odjeven na terenu. Kakve bi posljedice mogao imati odlazak na teren bez prikladne garderobe? Učenici zaključuju da istraživači prilikom terenskog istraživanja koriste: lupe, mape, kompase, foto-aparate, terenske dnevnik, skalpele, noževe, kese, kutije, lopatice, kao i da su kabanica, terenske cipele, terenska jakna sastavni dio garderobe terenskih istraživača koji im omogućavaju da bezbjedno obave terenski rad.
4. Učenici rade zadatke 2 i 3 na strani 6 radne sveske i prezentuju rješenja. Zaključuju da se uvećanje lupe može izračunati na osnovu udaljenosti lupe od predmeta i udaljenosti lupe od oka. Nastavnik može objasniti učenicima da je prilikom istraživanja veoma bitno da znamo pod kojim uvećanjem posmatramo predmet. Na osnovu ovoga može se izračunati stvarna veličina predmeta koji se posmatra, što je posebno bitno pri istraživanju.
5. Tema razgovara je o tome na koji bi se način dokazalo da su listovi biljaka zelene boje. Šta bi moralo da se upotrijebi? Gdje bi moglo to da se uradi? Na koji način? Nastavnik objašnjava pojam *eksperiment*. Ukoliko nastavnik smatra da je potrebno, i ako za to postoje mogućnosti u školi, može se učenicima demonstrirati ekstrakcija fotosintetičkih pigmenta iz lista. Cilj je da učenici zaključe da se u biologiji, osim metoda koje su naučili, za proučavanje koristi i eksperiment koji se izvodi u specijalizovanoj prostoriji – laboratoriji.
6. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga 1. Crtežima, shemom, mapom pojmova, činkvinom (pjesmom od pet stihova), predstavljaju naučni metod, laboratorijsku opremu, djelove mikroskopa. Svaka grupa prezentuje rješenja svog zadatka, dok ostali učenici komentarišu prezentaciju. Cilj je da učenici shvate šta je laboratorija, eksperiment, da se upoznaju sa laboratorijskim posuđem i njihovom namjenom, da razumiju faze naučnog metoda, i da razlikuju djelove mikroskopa. Zatim rješavaju zadatke 4, 5, 6 i 7 u radnoj svesci na strani 7, 8, 9 i 10.
7. Učenici rješavaju asocijaciju iz priloga 2 čije je konačno rješenje – *mikroskop*. Cilj je da učenici obnove znanja o mikroskopu prije praktične primjene.
8. Prema uputstvima iz radne sveske učenici rješavaju zadatke od 8 do 12. Nastavnik posebno upućuje učenike da nekoliko puta pročitaju direktna, eksplicitna uputstva za rješavanje zadatka 8 u radnoj svesci. Nastavnik postavljanjem pitanja, provjerava da li su učenici shvatili princip rada. Zatim ih upućuje na praktičan rad, koji nadgleda i po potrebi koriguje. Cilj je da učenici ovladaju rukovanjem mikroskopom i tehnikom izrade mikroskopskih preparata i da praktično primijene znanja o naučnom metodu. Materijal za zadatak 12 u radnoj svesci može obezbijediti nastavnik ili može uputiti učenike da materijal pripreme kod kuće i donesu ga u školu. Učenici prezentuju rješenja zadataka i diskutuju o njima.

PRILOG* 1.**➤ Grupa 1**

Pročitajte tekst **U laboratoriji** na strani 12 u udžbeniku. Dati tekst predstavite svojim drugovima iz odjeljenja kroz činkvinu.

➤ Grupa 2

Pročitajte tekst **Razmišljaj kao naučnik** na stranama 12 i 13 u udžbeniku. Predstavite ga crtežom, shemom ili mapom pojmova i prezentujte ostalim učenicima u odjeljenju.

➤ Grupa 3

Pročitajte tekst **U laboratoriji** na strani 7 u radnoj svesci. Zatim pravila ponašanja u laboratoriji predstavite crtežom ili slikom svojim drugovima iz odjeljenja. Svoje djelo možete staviti na vidno mjesto u učionici kao podsjetnik.

➤ Grupa 4

Utvrđite čemu služi laboratorijski pribor. Analizirajte tekst i crteže na strani 8 u radnoj svesci. Zatim na osnovu pojmova koji su dati ispod i svog znanja i iskustva odredite za šta laboratorijski pribor služi, povezujući rečenice sa crtežima iz radne sveske. Svoje zaključke prezentujte dugovima iz odjeljenja.

Opisi laboratorijskog pribora:

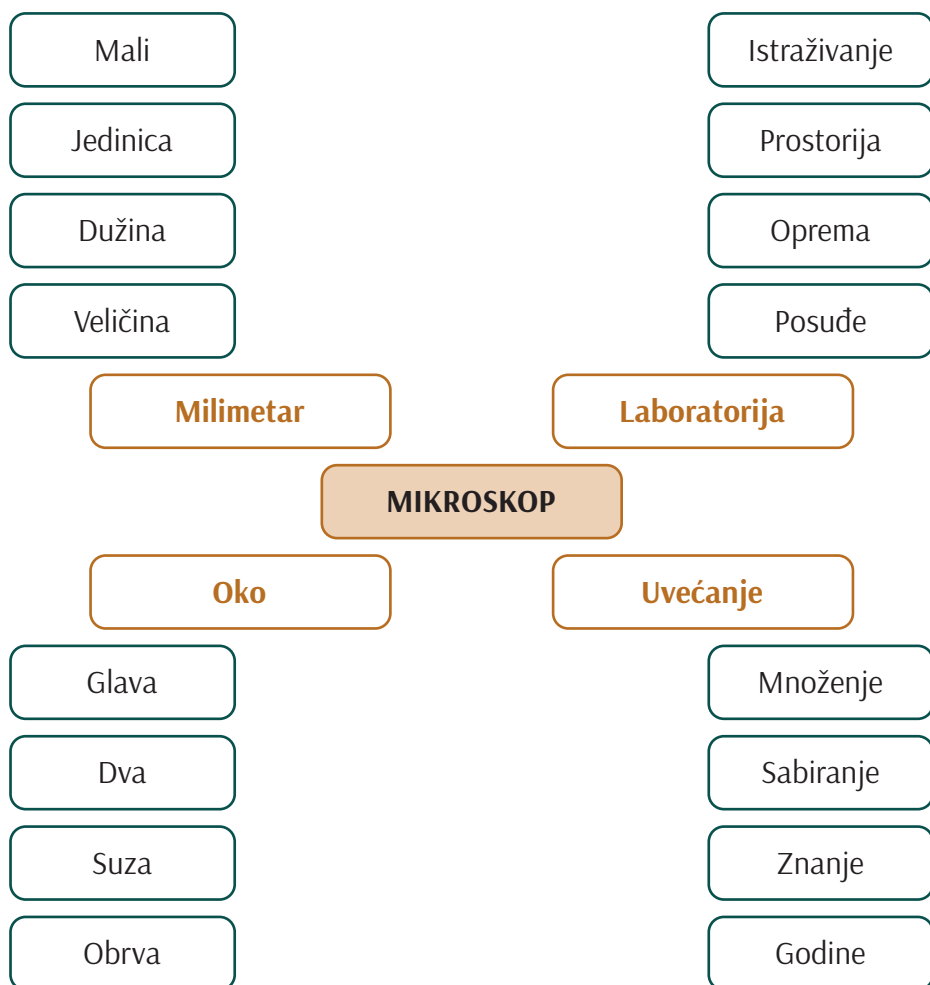
- a. Meni su ime dali po naučniku Ričardu Petriju, i najčešće služim za čuvanje i uzgajanje mikroskopskih bioloških materijala, kao što su bakterije i slično...
- b. Mene naučnici koriste kada žele da izmjere zapreminu neke tečnosti, i ime mi počinje na M.
- c. Mene je izumio naučnik Emil Elenmajer, po kojem i nosim ime, a služim za pripremu, mjerenje, miješanje, rastvaranje i čuvanje supstanci.
- d. Kada žele da upoznaju unutrašnju građu nekog organizma, naučnici vrše proces koji se naziva disekcija (lat. dissectio – rasijecati, sjeći). Ovaj proces naučnici uglavnom obavljaju u meni.
- e. U obliku sam tube ili latiničnog slova U, i naučnici me koriste za čuvanje uzoraka, miješanje hemikalija i slično.

➤ Grupa 5

Pročitajte i analizirajte tekst iz udžbenika **Zašto je mikroskop važan**, na strani 13. Zatim odredite djelove mikroskopa s vašeg stola.

* Namijenjeni su učenicima.

PRILOG 2.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ objasne zajedničke osobine živih bića i naprave razliku između živog bića i nežive prirode.

KLJUČNE RIJEČI:

živo biće, neživa priroda

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, udžbenički komplet.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici realizuju uvodnu aktivnost iz udžbenika. Samostalno formiraju listu osobina koje se odnose na živa bića. Zatim u parovima upoređuju liste i razgovaraju o njima. Cilj je da se učenici podsjetu prethodnih znanja koja su stekli iz predmeta Priroda.
2. Učenici analiziraju uvodni tekst iz udžbenika – **Osobine živih bića**. Nastavnik im prikazuje kratak film o robotu Sofiji, koji je dostupan na URL adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=JwzBBgsOSS4>. Nakon toga, podijeljeni u dvije grupe, učenici učestvuju u petominutnoj debati čija je tema *Roboti (nije) su živa bića*. Važno je uvesti učenike u argumentovani razgovor, i podsticati ih da obrazlože svoje tvrdnje u debati. Zatim rade zadatak 1 iz radne sveske na strani 14.
3. Učenici, radeći u grupama, analiziraju i čitaju drugi dio teksta iz udžbenika **Osobine živih bića** i navode dokaze i primjere za zadatak osobinu živih bića. Prilikom navođenja dokaza i primjera učenike treba ohrabriti da iznesu prethodna znanja i iskustva iz svakodnevnog života. Nakon iznošenja mišljenja učenika, nastavnik im, ukoliko za tim postoji potreba, može korigovati mišljenje i pomoći da izvuku pravilan zaključak.

▶ Grupa 1

Učenici navode primjere i dokaze da su sva živa bića izgrađena od ćelija. Učenici treba da zaključe da su sva živa bića sagrađena od ćelija i da se to može dokazati ukoliko se živa bića ili njihovi djelovi posmatraju pod mikroskopom, navedu primjer pokorice luka koju su posmatrali na prethodnom času.

► **Grupa 2**

Na osnovu prethodno stečenih znanja iz predmeta Priroda, učenici navode primjer i dokaze kako živa bića dobijaju energiju. Učenici treba da zaključe da biljke koriste energiju Sunca, da ta energija preko biljaka dolazi do životinja. Kao dokaz učenici mogu navesti da biljke ne mogu opstati bez svjetlosti.

► **Grupa 3**

Učenici navode primjere i dokaze o prilagođenosti živih bića okruženju. Učenici treba da zaključe da se organizmi prilagođavaju uslovima života izgledom ili ponašanjem. Kao dokaz mogu navesti duge noge kod ptica močvarica...

► **Grupa 4**

Učenici navode primjere i dokaze da živa bića reaguju na promjene u okruženju. Učenici mogu navesti primjere kako oni reaguju na neku naglu promjenu u svom okruženju, na prasak, lavež psa ili slično.

► **Grupa 5**

Učenici navode primjere i dokaze da se živa bića razmnožavaju. Učenici mogu navesti primjere svojih kućnih ljubimaca, domaćih životinja ili biljaka iz svog dvorišta kao primjer i dokaz.

Svaka grupa prezentuje svoje primjere i dokaze. Prilikom izlaganja predstavnici grupa upisuju svoje ideje na tablu oko centralnog pojma *Živa bića* kreirajući na taj način mapu pojmova na zadatu temu. Prilikom izlaganja predstavnika grupa, nastavnik treba da podstiče ostale učenike da izlaganja dopune svojim idejama i primjerima. Cilj je da učenici razumiju osobine živih bića i da znaju da navedu primjer za svaku osobinu.

4. Nakon izlaganja svih grupa, učenici upoređuju listu osobina živih bića s njihovim osobinama iz mape pojmova. Takođe, donose zaključak o ishodu debate s početka časa. Rade zadatke 2, 3 i 4 u radnoj svesci na strani 14 i 15.

Učenici u osnovnim školama najčešće smatraju da su glavne osobine živih bića: kretanje, rast, ishrana i smrt. Kako bi se spriječilo nerazumijevanje, predlaže se da se učenici uvode u argumentovani razgovor i/ili debate u kojima će upoređivati živa bića s neživom prirodom koja se kreće, troši energiju, kao što su, na primjer, humanoid roboti.

RESURSI ZA NASTAVNIKE

- Kurt, H. (2013). Biology student teachers' cognitive structure about „Living thing“. *Educational Research and Reviews*. Dostupno na: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1017743>

ZAPAŽANJA NASTAVNIKA:



B

**OD ĆELIJE
DO ORGANIZMA**

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ obrazlože značajna otkrića na polju biologije u formulisanju ćelijske teorije
- ▶ analiziraju oblik, veličinu i osnovnu građu ćelije
- ▶ navedu uloge osnovnih gradivnih elemenata ćelije
- ▶ uporede prokariotske i eukariotske ćelije.

KLJUČNE RIJEČI:

ćelija, ćelijska membrana, citoplazma, osnovni djelovi ćelije, jedro, prokarioti, eukarioti

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

biljni materijal, pokorica luka, voda, ulje, so, šećer, plastelin, nastavni listići

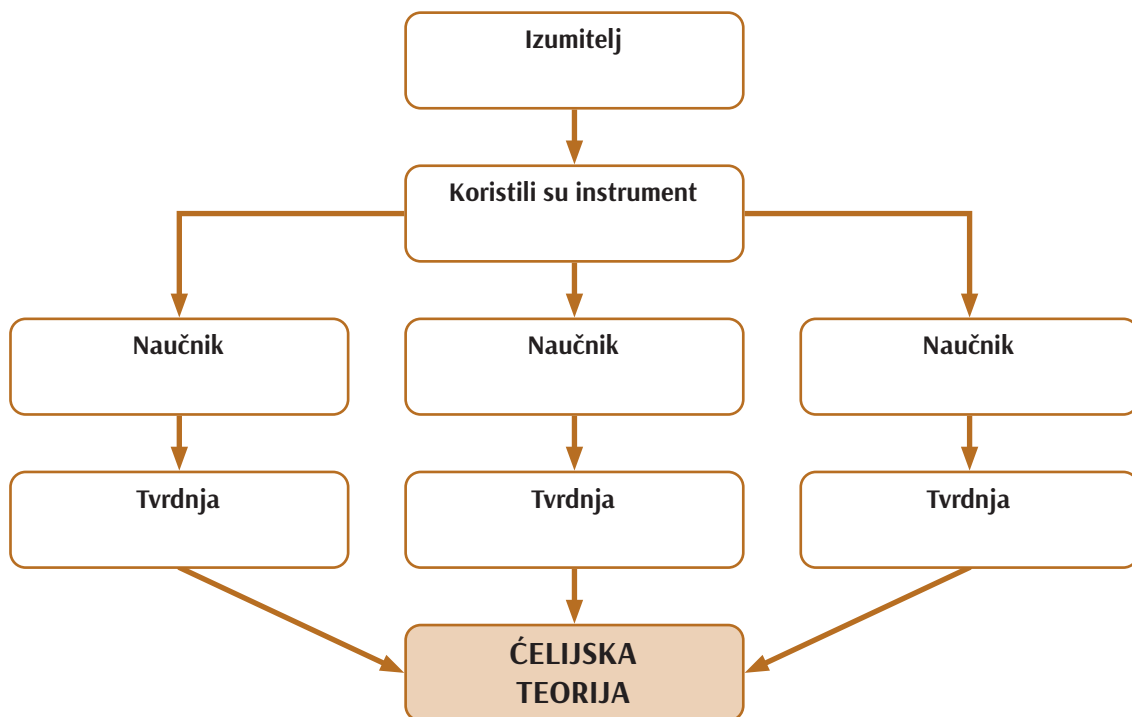
PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici realizuju uvodnu aktivnost iz udžbenika; prave mikroskopski preparat pokorice crnog luka; crtaju u sveskama ono što vide na preparatu pomoću mikroskopa; diskutuju i opisuju šta su vidjeli na mikroskopskom preparatu. Zaključuju da su strukture iz kojih je izgrađena pokorica crnog luka malih dimenzija i da se ne mogu vidjeti bez mikroskopa.
2. Učenici igraju igru *Sruši zid* i obnavljaju osobine živih bića. Igra *Sruši zid* sastoji se od slike ćelije koja je zaštićena „zidom“ koji sačinjavaju pitanja. Kada učenik odgovori na pitanje, cigla s pitanjem se ruši i otkriva se dio slike iza nje. Učenici otvaraju polja sve dok ne otkriju sliku i odgonetnu šta je na njoj. Neka od pitanja koja se učenicima mogu postaviti o osobinama živih bića jesu: Od čega su izgrađena živa bića? Od čega biljke dobijaju energiju? Opiši proces pravljenja mikroskopskog preparata. Opiši izgled ćelije pokorice crnog luka. Cilj je da učenici obnove sadržaje iz prethodne lekcije i na taj način lakše naprave veze između prethodnih znanja i sadržaja koje uče na ovom času.
3. Učenici čitaju uvodni tekst lekcije iz udžbenika, razgovaraju o tekstu, definišu ćeliju.
4. Učenici čitaju tekst iz udžbenika **Kako je otkrivena ćelija?** Posmatraju prikazanu mikrofotografiju presjeka plute i daju pretpostavke: Kada je mogla biti otkrivena ćelija? Kako je ćelija dobila ime? Zaključuju da je ćelija mogla biti otkrivena tek nakon otkrića mikroskopa i da je ime dobila od riječi celula – komorica.

PRILOG 1.

➤ **Grupa 1**

Pročitajte tekst o ćelijskoj teoriji na strani 18 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz udžbenika ispunite shemu o ćelijskoj teoriji.



➤ **Grupa 2**

Pročitajte tekst o ćelijskoj membrani iz udžbenika sa strane 19. Zatim igrom uloga predstavite položaj ćelijske membrane.

➤ **Grupa 3**

Pročitajte tekst o citoplazmi iz udžbenika na strani 19. Nakon toga, napravite model citoplazme od materijala (voda, ulje, so, šećer, plastelin) koji se nalazi na vašem radnom stolu. Zatim predstavite svoj model ostatku odjeljenja, tako da oni nauče od čega je sastavljena citoplazma i šta se nalazi u njoj.

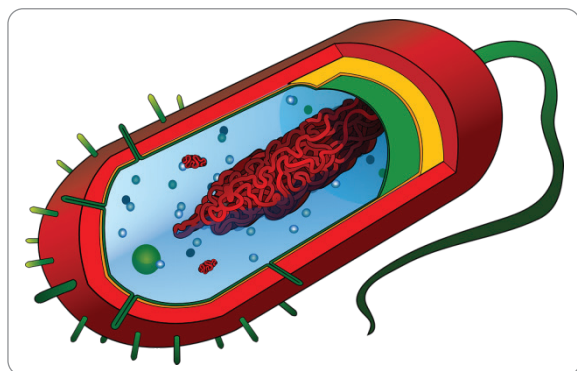
➤ **Grupa 4**

Pročitajte tekst o jedru u udžbeniku na strani 19. Zatim odgovorite na sljedeća pitanja:

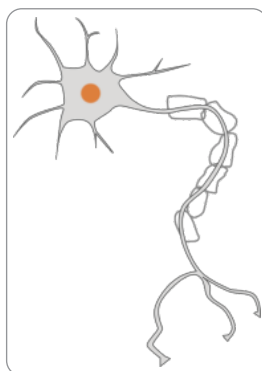
1. Zašto je jedro važno?
2. U kojem su dijelu jedra zapisane nasljedne informacije?
3. Šta odvaja jedro od citoplazme?

► **Grupa 5**

Pročitajte tekst o načinu podjele ćelija na strani 20 u udžbeniku. Zatim fotografije na kojima su predstavljene ćelije podijelite u dvije grupe. Objasnite koje ste ćelije svrstali u istu grupu i zbog čega.



► Bakterija



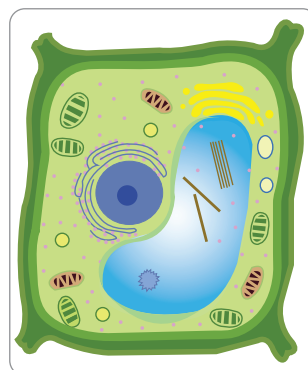
► Nervna ćelija



► Modrozeleni bakterija



► Crvena krvna zrnca



► Biljna ćelija

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ izvedu zaključak o sličnostima i razlikama između biljne i životinjske ćelije
- ▶ kategorizuju biološke nivoe organizacije.

KLJUČNE RIJEČI:

jednoćelijski organizmi, višećelijski organizmi, tkivo, organ, organski sistemi, organizam.

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, makaze, selotejp, udžbenički komplet.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici realizuju uvodnu aktivnost iz udžbenika i iznose svoje ideje o tome zašto se biljna ćelija razlikuje od životinjske. Tokom oluje ideja, učenici zapisuju svoje pretpostavke u sveske ili na tablu, bez obzira na to da li su one tačne. Cilj *moždane oluje* jeste da se učenici zainteresuju za temu, dok će ispravnost ideja provjeriti na kraju časa, kada učenici steknu nova znanja o ovoj temi.
2. Radeći u grupama učenici se upoznaju sa ćelijskim organelama, njihovim ulogama i sličnostima i razlikama između biljne i životinjske ćelije. Svaka grupa dobija po dvije premetaljke (prilog 1). Analiziraju tekst u udžbeniku pod naslovom **Biljna i životinjska ćelija**, na strani 21 i 22. Na osnovu informacija iz udžbenika, premetanjem slova u premetaljci otkrivaju zadati dio ćelije ili organelu. Analiziraju njenu ulogu, značaj, kao i pripadnost biljnoj i/ili životinjskoj ćeliji. Rezultate analize upisuju u tabelu (prilog 2). Izlažu rezultate grupnog rada i crtaju na tabli i u sveskama zadati dio ćelije. Cilj je da razumiju ulogu i značaj različitih djelova ćelije i ćelijskih organela, kao i da uoče razliku između biljne i životinjske ćelije. Rade zadatke 1, 2 i 3 u radnoj svesci na strani 19 i 20.
3. Pri radu u paru učenici se upoznaju s nivoima biološke organizacije. Svaki par učenika dobija list za pravljenje papirne piramide (prilog 3). Učenici prave piramidu i u njoj upisuju nivoe biološke organizacije, na osnovu informacija koje su našli analizirajući tekst **Ćelije se udružuju u tkiva** iz udžbenika, na strani 23. Učenici mogu pripremiti piramide i na časovima Likovne kulture, u okviru koje u VI razredu ostvaruju cilj – pravljenje makete od različitih materijala. Nakon toga nastaviti rad s njima na času biologije. Cilj je da učenici

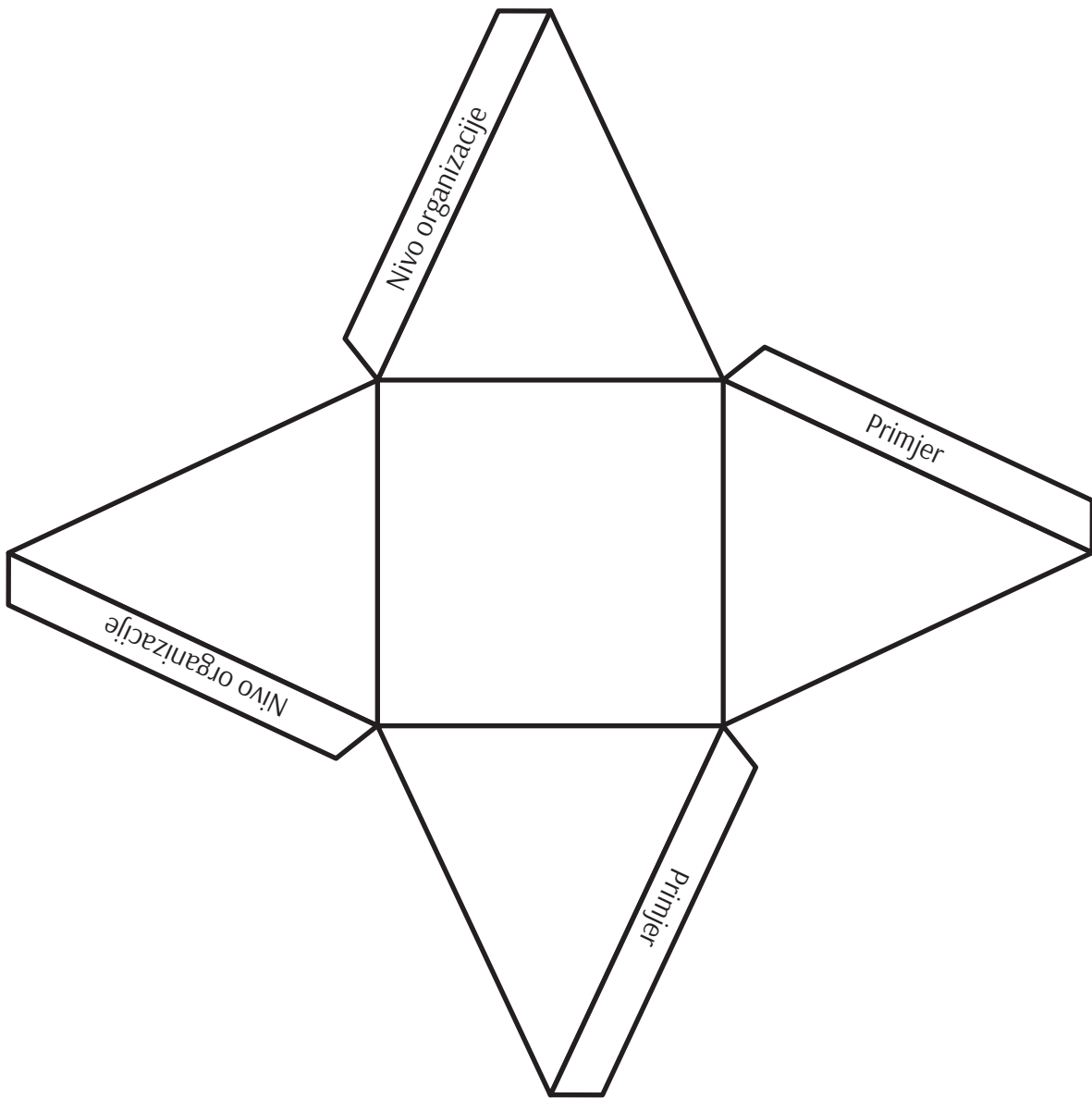
PRILOG 1.

ilroptolhas	sećiljak mambrena
enohiodimtjr	lijekćsi idz
topilaczam	aavkulo
djero	cortalien

PRILOG 2.

Biljna ćelija		Životinjska ćelija	
Naziv dijela ćelije	Uloga dijela ćelije	Naziv dijela ćelije	Uloga dijela ćelije

PRILOG 3.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ nabroje osnovne sistematske kategorije.

KLJUČNE RIJEČI:

klasifikacija, binomna nomenklatura, sistematske kategorije, vrsta.

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, udžbenički komplet, udžbenici, sveske, grafitne i hemijske olovke, bojice, flomasteri, tempere, vodene boje, gumice, oštraljke

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik uz pomoć učenika sakuplja što više školskog pribora (udžbenici, sveske, grafitne i hemijske olovke, bojice, flomasteri, tempere, vodene boje, gumice, oštraljke...). Razvrstavaju školski pribor u grupe. Razgovaraju o tome na osnovu čega su izvršili podjelu školskog pribora u grupe. Odgovaraju na pitanja: Na osnovu čega je izvršena podjela školskog pribora? Zbog čega su crvena i plava bojica u istoj grupi? Objašnjavaju zbog čega su udžbenici i oštraljka u različitim grupama. Objašnjavaju da li bi za razvrstavanje školskog pribora mogao da se primijeni drugi kriterijum. Navode primjer kada su ranije primijenili razvrstavanje. Zašto je važno razvrstavanje? Cilj je da učenici zaključe da su školski pribor razvrstali prema sličnosti ili različitosti među njima, i da se zahvaljujući razvrstavanju lakše snalaze u pronalaženju stvari i predmeta. Rješavaju zadatak 1 iz radne sveske, strana 23.
2. Učenici čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika **Razvrstavanje živih bića** na stranama 25 i 26. Odgovaraju na pitanja: Šta su sistematske kategorije? Nabrojite sistematske kategorije. Koja je najveća sistematska kategorija? Koja je najmanja sistematska kategorija? Na osnovu čega se živa bića svrstavaju u sistematske kategorije? Cilj je da učenici znaju da se svrstavanje u sistematske kategorije obavlja na osnovu srodnosti vrsta, kao i da znaju koje su sistematske kategorije i razumiju odnose među njima. Učenici rade zadatke 2 i 3 u radnoj svesci na strani 24. Nastavnik može predočiti učenicima da nekada vrste koje pripadaju istom rodu ili porodici mogu biti veoma različite, kao na primjer jagoda i jabuka, koje pripadaju porodici ruža a veoma su različite, ili: iako nijesu srodni, ribe i delfini slični su po spoljašnjem izgledu.

3. Nastavnik daje učenicima sljedeći zadatak:
Primjenjujući znanje o skupovima koje si stekao/stekla u petom razredu, dokaži da je skup organizama koji pripadaju jednoj vrsti, podskup roda kojem ta vrsta pripada. Učenici prezentuju i diskutuju o rješenju zadatka. Učenici treba da predstave skup dvije različite vrste na primjer, pas i vuk, i da znaju da taj skup predstavlja rod. Zatim treba da taj skup podijele na dva podskupa, podskup vukova i podskup pasa, i označe ih kao vrste. Cilj je da učenici stvore vezu između prethodnog znanja iz matematike i novih znanja iz biologije i da shvate hijerarhijski odnos između sistematskih kategorija. Zatim rade zadatak 4 u radnoj svesci na strani 25.
4. Učenici posmatraju fotografije i imenuju vrste *bijeli medvjed* i *mrki medvjed*. Odgovaraju na pitanja: Od koliko se riječi sastoje imena medvjeda? Gdje živi mrki medvjed? Gdje živi bijeli medvjed? Šta imena medvjeda govore o njima? Cilj je da učenici zaključe da vrste uglavnom dobijaju imena na osnovu svojih odlika.
5. Učenici čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika **Kako vrste dobijaju imena** na strani 26. Rješavaju zadatak iz priloga 1. Presentuju rješenja i objašnjavaju kako su došli do njih. Cilj je da učenici razumiju da se imena vrsta sastoje od dvije riječi, od kojih prva označava pripadnost rodu, a druga bliže opisuje vrstu, i da ova znanja mogu praktično da primijene. Rješavaju zadatak 5 iz radne sveske na strani 25.
6. Učenici čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika pod nazivom **Pet carstava**. Radeći u grupama upoznaju se s odlikama i predstavnicima carstava (prilog 2). Svaka grupa dobija opis jednog carstva bez navođenja njegovog imena i fotografiju predstavnika nekog drugog carstva. Na osnovu informacija iz udžbenika određuju kojem carstvu pripada opis, a kojem predstavnik sa fotografije. Cilj je da učenici razumiju osobine carstava i znaju da navedu njihove predstavnike. Presentuju rezultate svog grupnog rada, zatim rade zadatak 6 u radnoj svesci na strani 26. Nastavni materijal za grupe može biti odštampan na većem formatu, tako da učenici mogu lijepiti opise i fotografije, te uparivati opise carstava sa fotografijama predstavnika pri izlaganju.

Dešava se da učenici u ovom uzrastu teže razumiju pojam klasifikacije, kao i naučne principe na kojima on počiva. Tako će, na primjer, većina učenika uzrasta do 13 godina u carstvo životinja svrstati samo životinje s jasno izraženim udovima, glavom, očima (Fairbanks, 2011). Kako bi učenici bolje razumjeli način klasifikacije, potrebno im je omogućiti da što češće imaju praktično iskustvo u razvrstavanju i klasifikaciji, koju će argumentovano obrazlagati. Istraživanja s učenicima u ovom uzrastu, rađena u inostranstvu, ukazuju da učenici pored toga što mogu da nabroje osnovne sistematske kategorije, mogu da razumiju i da navedu primjere za osnovne sistematske kategorije, kao i da navedu osnovne odlike carstava, obrazlože pripadnost manjih sistematskih kategorija većim (Chiung i saradnici, 2004). Praksa u crnogorskim školama ukazuje na istu mogućnost učenika.

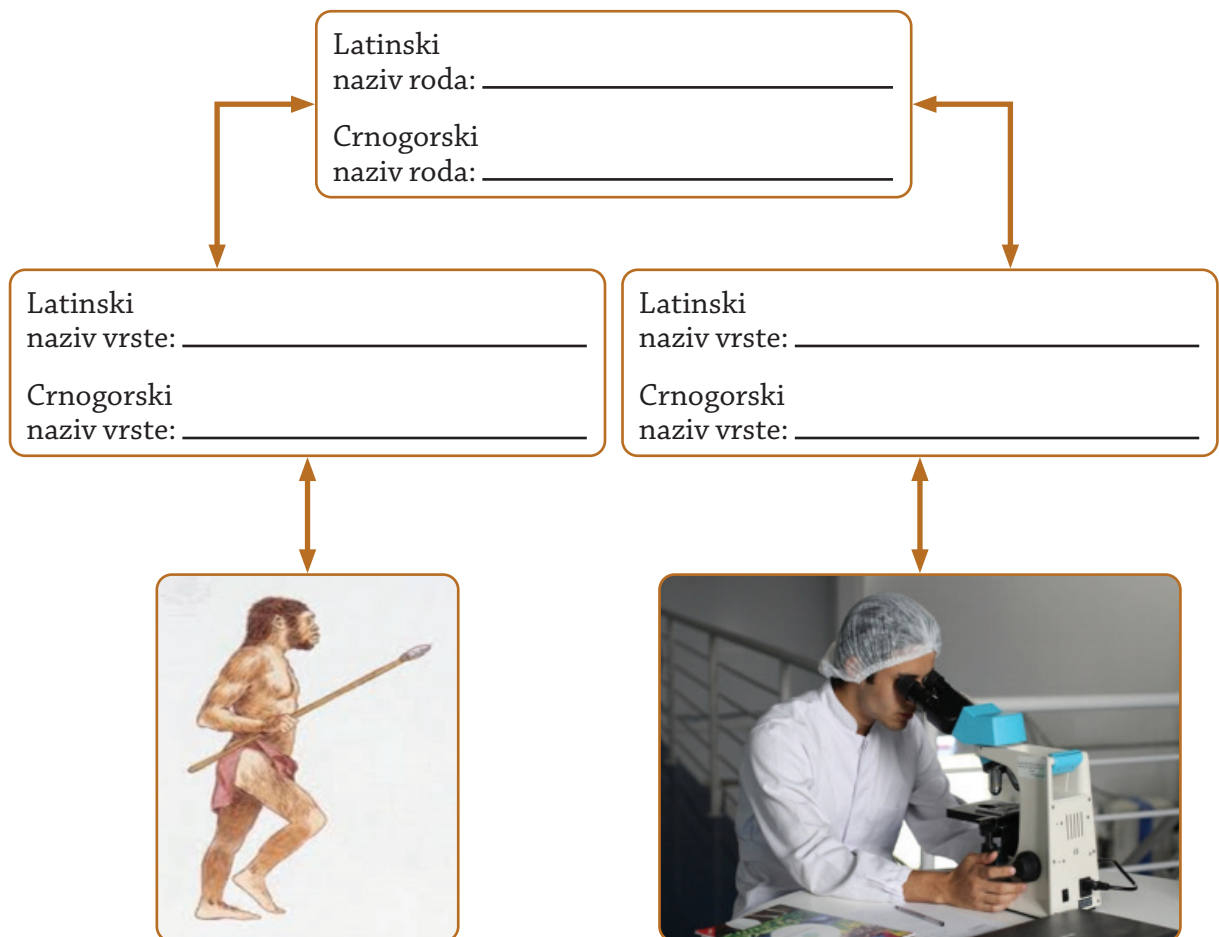
RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Lukša, Ž., Radanović, I. i Garašić, D. (2013). Konceptualni pristup poučavanju uz definiranje makrokonceptnog okvira za biologiju. *Život i škola*, LIX (30), 156–170.

PRILOG 1.

U tabeli su date latinske riječi i njihovi prevodi. Koristeći riječi iz tablice imenuj ime roda i imena vrsta u shemi.

Latinski	Crnogorski
Dens	zubati
Erectus	uspravan
Sapiens	razuman
Homo	čovjek
Lisso	glatki
Delphis	delfin

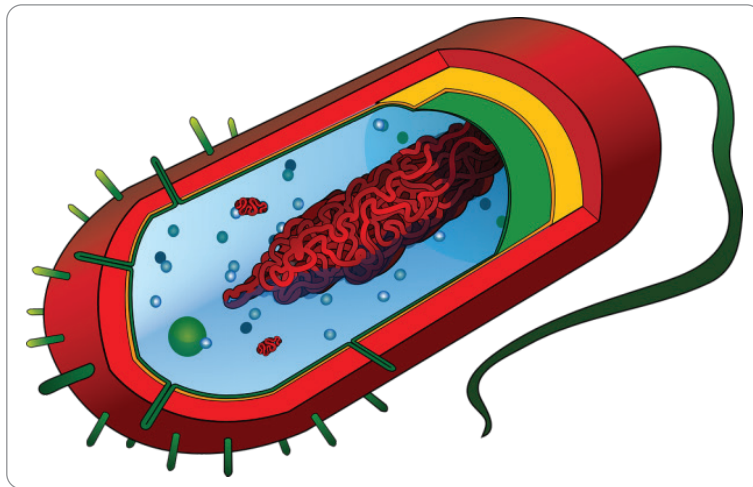


► **Grupa 1**

Odredite kojem carstvu pripada opis, a kojem organizam sa crteža koji ste dobili.

Opis:

Naše tijelo sastoji se od više ćelija. Našem carstvu pripadaju čovjek, medvjed, kišna glista, ali i sunderi. Hranimo se drugim živim bićima ili njihovim djelovima. Kako se zove naše carstvo?



► **Grupa 2**

Odredite kojem carstvu pripada opis, a kojem organizam sa fotografije koju ste dobili.

Opis:

Mi smo veoma sitni i ne možemo se vidjeti golim okom. Naše tijelo građeno je od jedne ćelije koja nema jedro. Našem carstvu pripadaju bakterije. Kako se zove naše carstvo?

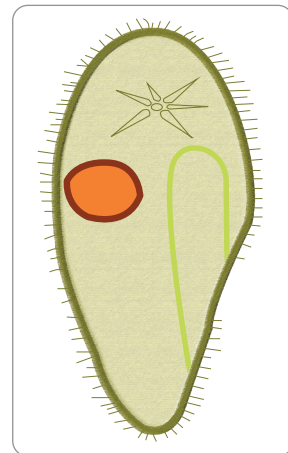


➤ **Grupa 3**

Odredi kojem carstvu pripada opis, a kojem organizam sa crteža koji ste dobili.

Opis:

U naše carstvo ubrajaju se organizmi koji su građeni od samo jedne ćelije, ali i organizmi koji su građeni od više ćelija. Mi razlažemo hranljive materije, pa ih nakon toga upijamo. Neki pripadnici našeg carstva jestivi su i ukusni, dok su drugi otrovni. Kako se zove naše carstvo?



➤ **Grupa 4**

Odredite kojem carstvu pripada opis, a kojem organizam sa fotografije koju ste dobili.

Opis:

Mi smo višćelijski organizmi i sami sebi stvaramo hranu. Za proces stvaranja hrane koristimo energiju Sunca. Kako se zove naše carstvo?



➤ **Grupa 5**

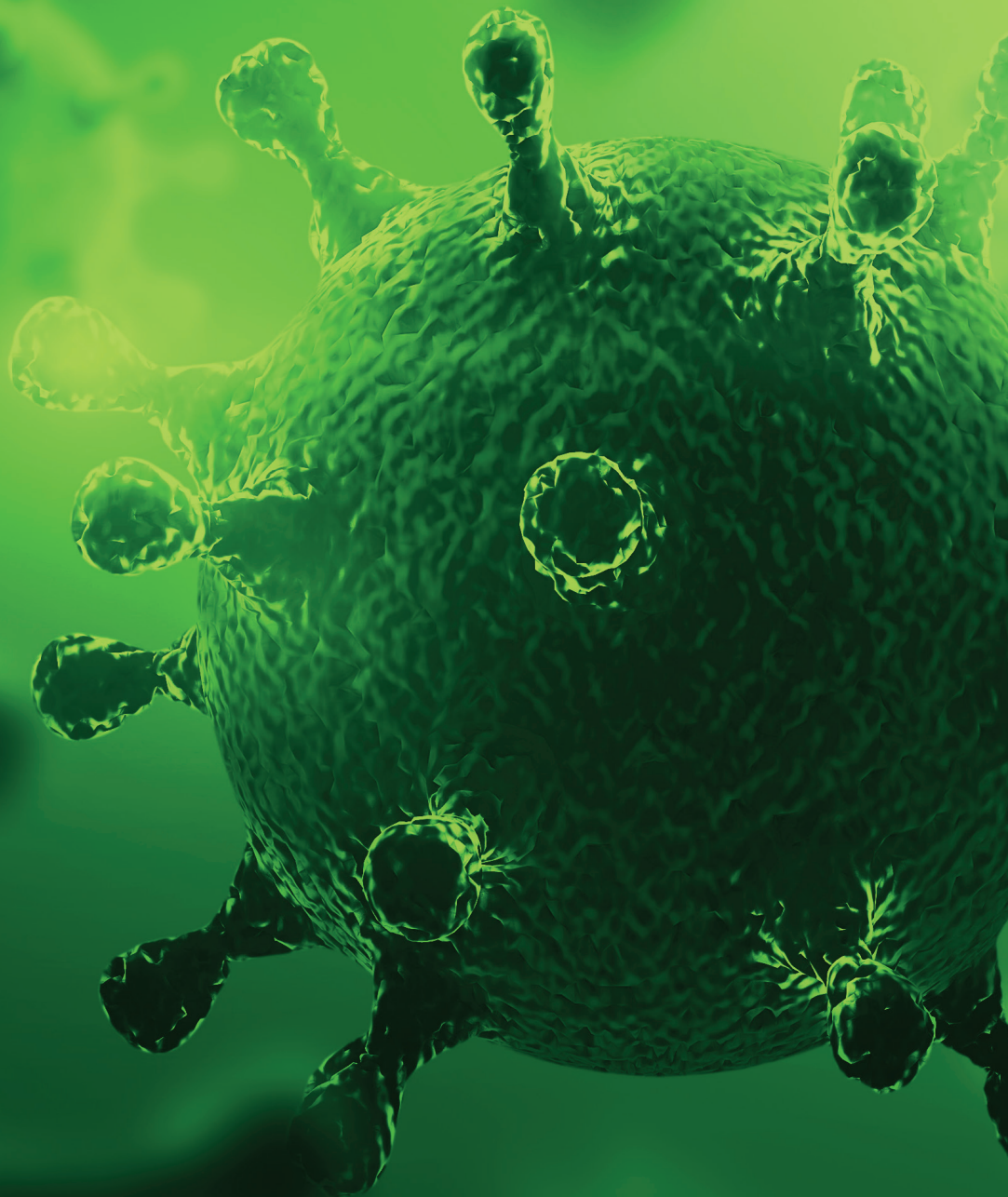
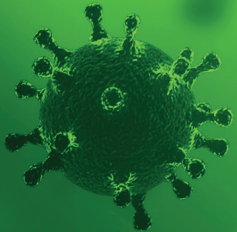
Odredite kojem carstvu pripada opis, a kojem organizam sa crteža koji ste dobili.

Opis: Neki od nas su jednoćelijski, a neki višćelijski, ali svi imamo jedro. U naše carstvo spadaju alge, ali i praživotinje. Kako se zove naše carstvo?



C

VIRUSI I JEDNOSTAVNI ORGANIZMI



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ uporede građu virusa i eukariotske ćelije
- ▶ navedu specifičnost građe virusa
- ▶ objasne način razmnožavanja virusa
- ▶ analiziraju viroze biljaka, životinja i čovjeka
- ▶ objasne i predlože preventivne mjere za sprečavanje virusnih infekcija.

KLJUČNE RIJEČI:

virusi, viroze, vakcinacija

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, projektor, računar

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici rješavaju zadatak 1 u radnoj svesci, strana 27. Razgovaraju o glavnom pojmu ukrštenice. Odgovaraju na pitanja: Da li ste ranije čuli za pojam *virus*? Da li ste imali nekada virus? Kako znate da ste imali virus? Da li možemo vidjeti viruse? Da li su virusi živa bića? Cilj uvodnih pitanja jeste da se učenici zainteresuju za temu i naprave vezu sadržaja koje će učiti sa svakodnevnim životom, kao i da se kod učenika razvije kognitivna disonanca, na kraju časa, pa mogu da razlikuju stavove prije i poslije usvajanja znanja o virusima. Prilikom odgovaranja na pitanja treba ohrabrivati učenike da iznesu svoje mišljenje i opišu iskustva iz svakodnevnog života.
2. Učenici formiraju spisak osobina koje se odnose na živa bića. Čitaju uvodni dio teksta iz udžbenika, na strani 30, i markiraju osobine živih bića koje imaju i virusi.
3. Učenici u parovima ispunjavaju shemu (prilog 1). Diskutuju o shemi. Odgovaraju na naloge: Navedite zajedničke osobine virusa i živih bića. Navedite osobine po kojima se virusi razlikuju od živih bića. Cilj je da učenici znaju koje su osobine virusa, da znaju osobine virusa koje ih približavaju živim bićima, kao i one osobine po kojima se razlikuju od živih bića.
4. Učenici u parovima čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika **Građa i razmnožavanje virusa**, na stranama 30 i 31. Nastavnik upućuje učenike da primjenjuju *INSERT* tehniku (*Interactive Noting System for Effective Reading and Thinking*) i da pored svake rečenice u udžbeniku

upišu jedan od znakova koji će ukazati na njihov stav o datoj rečenici. Nastavnik predočava učenicima koje znake mogu koristiti i šta oni znače:

- ✓ upisuju ako su znali ono što su pročitali.
- + upisuju ako je informacija za njih nova.
- upisuju ako je nešto što su pročitali netačno ili protivrječno s onim što su do sada znali.
- ? upisuju ako žele nešto više da saznaju o pročitanom.

Cilj tehnike *INSERT* jeste da učenici kritički razmotre informacije koje se nalaze u tekstu. Na taj način učenici aktivno analiziraju tekst. Učenici zatim s nastavnikom diskutuju o označenom tekstu. Nastavnik im pomaže u razumijevanju teksta koji ih zbunjuje, kao i u dijelu teksta o kojem bi voljeli da znaju više. Cilj je da učenici razumiju veličinu virusa; da su virusi paraziti koji izazivaju bolesti; da znaju da opišu građu virusa i navedu faze u razmnožavanju virusa.

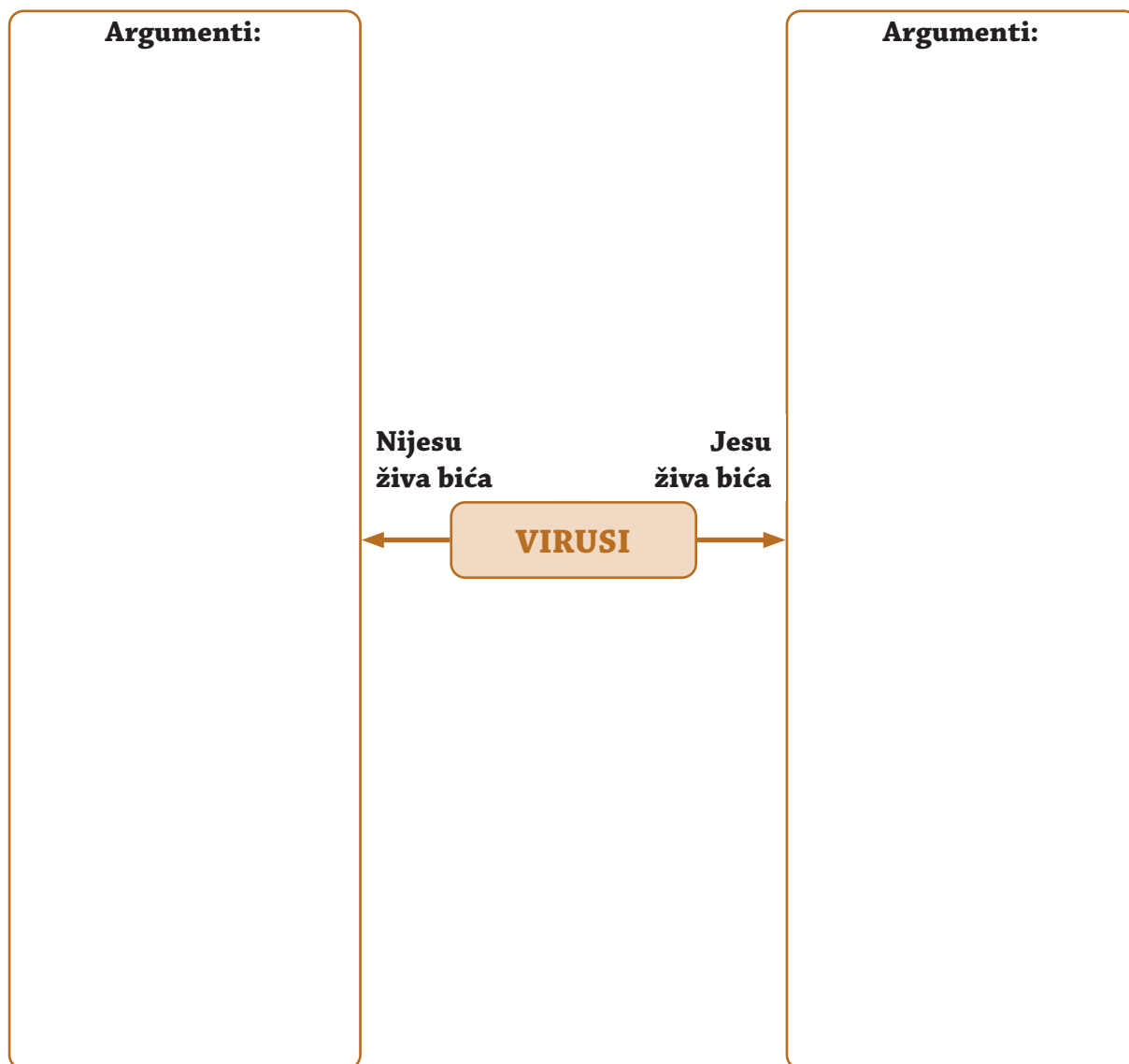
5. Učenici posmatraju video o replikaciji bakterioafaga:
<https://www.youtube.com/watch?v=O7jlcBcR7-0>. Zatim pišu kratku priču o načinu razmnožavanja virusa. Cilj je da učenici razumiju faze u razmnožavanju virusa i znaju da ih razlikuju.
6. Učenici prezentuju domaći zadatak – zadatak 2 iz radne sveske. Cilj je da učenici praktično primijene znanja i da umiju da, na modelu koji su sami kreirali, pokažu osnovne djelove virusa.
7. Radeći u grupama, učenici kreiraju mapu pojmova na zadatu temu (prilog 2). Prezentuju svoje mape i diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju šta su viroze, navedu primjere viroza, razumiju šta su vakcine, znaju šta je epidemija, kako nastaje i kako je spriječiti, znaju da navedu primjer životinjskog i biljnog virusa. Rade zadatak 3 i 4 iz radne sveske na strani 28 i 29.
8. Učenici prave panoje na temu *Kako se zaštititi od virusa?* Cilj je da učenici predlože i objasne mjere prevencije za sprečavanje virusnih infekcija i epidemija. Najbolji radovi učenika mogu biti izloženi u učionici kao podsjetnik.

Praksa ukazuje da učenici u osnovnim školama najčešće smatraju da vakcine nijesu specifične, to jeste da jedna vakcina štiti od svih virusa, kao i da se viroze mogu liječiti antibioticima. Kako bi se osiguralo ispravno usvajanje znanja, ali i njegova pravilna primjena ubuduće, nastavnik predlaže da učenici za domaći zadatak istraže koje su vakcine primili i zbog čega. Kako bi učenici usvojili pravilne mjere zaštite od virusa, predlaže se organizacija debata na temu *Od napada virusa (ne) štitim se antibioticima*. Prilikom debate treba vrednovati naučne argumente koje će učenici iznijeti.

RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Bjelanović Dijanić, D. (2012). Neke metode za razvoj kritičkog mišljenja učenika po ERR stavu. **Metodički ogledi: časopis za filozofiju odgoja**, 19,163–179.
Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/94727>

PRILOG 1.



PRILOG 2.

- **Grupa 1**
Napravite mapu pojmova čiji je centralni pojam *viroza*.
- **Grupa 2**
Napravite mapu pojmova čije je centralni pojam *vakcina*.
- **Grupa 3**
Napravite mapu pojmova čiji je centralni pojam *epidemija*.
- **Grupa 4**
Napravite mapu pojmova čiji je centralni pojam *virusi životinja*.
- **Grupa 5**
Napravite mapu pojmova čiji je centralni pojam *biljni virus*.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ uporede građu prokariotske i eukariotske ćelije
- ▶ opišu građu i način života bakterija
- ▶ navedu osnovne karakteristike cijanobakterija
- ▶ razlikuju i objasne štetne i korisne aspekte bakterijskog dejstva u prirodi i na čovjeka
- ▶ navedu preventivne mjere za sprečavanje bakterijskih infekcija
- ▶ timski rade sa drugima pri izradi grupnog zadatka i zidnih novina.

KLJUČNE RIJEČI:

monere, prokarioti, bakterije, oblici bakterija, cvjetanje voda, zarazne bakterije, antibiotici

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 4

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, mikroskop, predmetna i pokrovna stakla, avan, tučak, svjež biljni materijal korijena djeteline, računar, projektor, prezentacija

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici odgovaraju na pitanja: Zašto je važno prati ruke? Odakle bakterije na našim rukama? Kako spriječiti bakterije da uđu u naše tijelo? Treba da zaključite da se mikroorganizmi, među njima i bakterije, nalaze svuda oko nas i da pranjem ruku sprečavamo da one dospiju u naše tijelo. Cilj uvodne aktivnosti jeste da se učenici zainteresuju za temu, da shvate značaj teme u svakodnevnom životu.
2. Učenici čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika **Građa i oblik bakterije**, u grupama rješavaju zadatak (prilog 1), pa grupe prezentuju rješenja zadataka. Diskutuju o rješenju zadatka. Rade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci na strani 30. Treba da razumiju građu bakterijske ćelije, da navedu sličnosti i razlike između bakterijske, biljne i životinjske ćelije, i da razlikuju bakterije prema obliku.
3. Učenici čitaju i analiziraju tekst **Kako se bakterije hrane?** na strani 35 i 36 udžbenika. Rješavaju igru memorije u kojoj treba da povežu dvije odgovarajuće tvrdnje koje su sakrivene iza maski u igri. Igru mogu igrati učenici individualno ili podijeljeni u grupe. Uputstvo za pravljenje može se naći na linku: <https://www.youtube.com/watch?v=qyMzBv6mK30>.

U okviru podnaslova **Kako se bakterije hrane?** – u igri memorije, učenici mogu spajati polja sa sljedećim sadržajima: saprofiti – čistači prirode; parazit – izazivač bolesti; bakterije koje nastanjuju živa bića – bakterije u našim crijevima; hrane se kao biljke – modrozelenne bakterije; cvjetanje vode – prenamnožene modrozelenne bakterije.

Nakon povezivanja dva polja u igri, učenici objašnjavaju u kakvoj su oni vezi. Cilj je da učenici znaju načine na koji se bakterije hrane, navedu primjere za načine ishrane bakterija i da razumiju pojam i posljedice cvjetanja vode. Zatim rade zadatak 3 u radnoj svesci na strani 31.

4. Učenici prezentuju domaći zadatak iz radne sveske, zadatak 4, strana 32. Diskutuju o svojim idejama za ogled, prezentuju osobine mlijeka i jogurta koje su pri radu uočili. Cilj je da učenici razumiju da bakterije izazivaju mliječno vrenje i koriste se u mliječnoj industriji.
5. Čitaju i analiziraju **Dobre i loše bakterije** na strani 36 u udžbeniku. Učestvuju u debati na temu *Bakterije (nije) su potrebne prirodi*. Cilj je da učenici razumiju značaj bakterija u prirodi i argumentovano odbrane stavove u debati. Rade zadatak 5 u radnoj svesci na strani 32.
6. Radeći u grupama upoznaju se sa načinima zaštite od bakterija. Svaka grupa sastavlja tangram (prilog 2), nakon toga čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika **Kako protiv bakterija?** koji je dat na strani 37 i otkrivaju koji je način borbe predstavljen na njihovom tangramu. Prezentuju rješenja zadataka, diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju načine na koje se mogu zaštititi od bakterija i šta su antibiotici, da znaju objasniti procese sterilizacije i pastemizacije. Rade zadatke 6 i 7 u radnoj svesci na strani 33.
7. Učenici u grupama posjećuju obližnju apoteku ili mljekaru, s farmaceutom ili tehnologom prave intervju na neku od tema: *Proizvodnja i značaj antibiotika; Proces sterilizacije i pastemizacije i njihov značaj*, prave panoje i prezentuju izvještaje. Ukoliko učenici nijesu u prilici da posjete apoteke, mogu koristiti i literaturu koja im je dostupna kako bi realizovali zadatak. Cilj je da učenici razumiju značaj bakterija, načine zaštite od njih i praktično primijene stečeno znanje.

Istraživanja u oblasti didaktike ukazuju da većina učenika u osnovnim školama smatra da: sve bakterije izazivaju bolesti; da bakterije nemaju značajnu ulogu u prirodi; poistovjećuju ćelijski zid bakterijske i biljne ćelije (Fairbanks, 2011). Da bi se osiguralo pravilno usvajanje znanja, predlaže se da učenici analiziraju uputstvo za primjenu i opis sadržaja nekog probiotika, istraže temu *Simbioza biljaka i bakterija*. Predstavljaju rezultate svog rada, diskutuju o njima, naprave mapu pojmova na temu *Bakterije moji saveznici; Simbiotne bakterije*. Kako bi učenici shvatili razliku između bakterijske i biljne ćelije predlaže se pravljenje i ispunjavanje Venovog dijagrama sa osobinama ovih dviju ćelija.

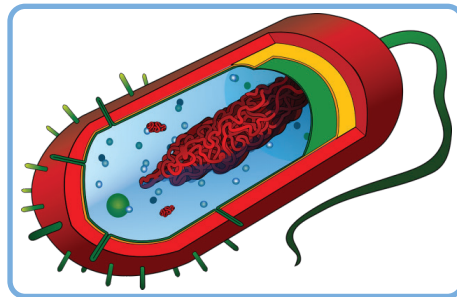
RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Projekat Debata kao nastavno sredstvo, knjiga apstrakata i izvještaja Univerzitet u Novom Sadu. Dostupno na: <http://digitalna.ff.uns.ac.rs/sites/default/files/db/books/unapredjenje%20filoz%201.pdf>
- ▶ Andić, B., Kadić, S., Grujičić, R., & Malidžan, D. (2018). A Comparative Analysis of the Attitudes of Primary School Students and Teachers Regarding the Use of Games in Teaching. *IAFOR Journal of Education*, 6(2). Dostupno na: <https://doi.org/10.22492/ije.6.2.01>

PRILOG 1.

Pažljivo pročitaj tekst iz udžbenika *Građa i oblik bakterija* na stranama 34 i 35. Na osnovu informacija iz teksta i prethodnog znanja o biljnoj i životinjskoj ćeliji ispuni zadatak shemu i odgovori na pitanje.

1. Prema obliku bakterija sa sheme pripada grupi _____ bakterija.



Odlike koje se odnose samo na bakterijsku ćeliju

Zajedničke odlike biljne i bakterijske ćelije

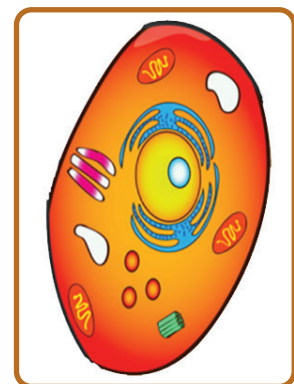
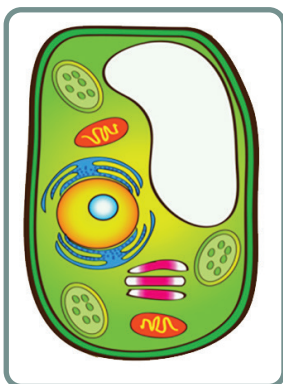
Zajedničke odlike životinjske i bakterijske ćelije

Odlike koje se odnose samo na biljnu ćeliju

Odlike koje se odnose samo na životinjsku ćeliju

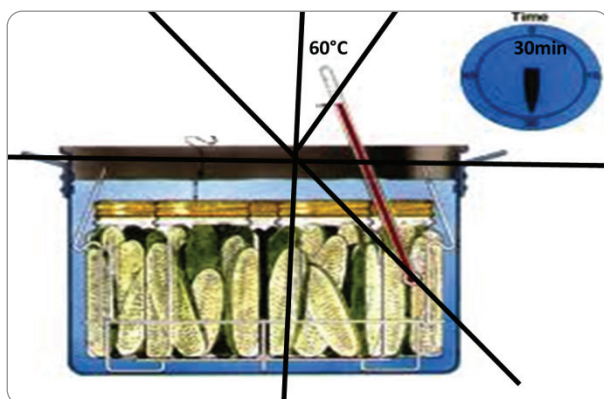
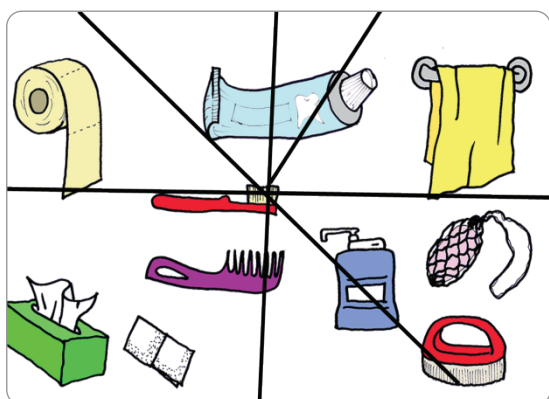
Zajedničke odlike biljne i životinjske ćelije

ZAJEDNIČKE ODLIKE SVIH ĆELIJA



PRILOG 2.

Tangrami



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ opišu građu autotrofnih protista
- ▶ uporede građu jednoćelijske alge sa građom bakterijske ćelije
- ▶ opišu način života, raznovrsnost i značaj algi.

KLJUČNE RIJEČI:

alge, talus, zelene, mrke, crvene, silikatne, autotrofni protisti (euglena, volvoks)

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

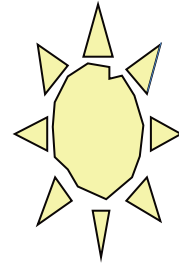
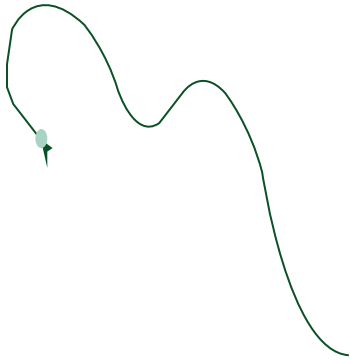
nastavni listići, projektor, računar, voda iz obližnje bare, mikroskop, mikroskopska stakla

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici se podsjećaju kako se pravi mikroskopski preparat. Gledaju i analiziraju skraćenu verziju filma **Life in a drop of water** (<https://www.youtube.com/watch?v=7JwVfAldL2o>), koji je snimljen pomoću kamere na mikroskopu. Razgovaraju o filmu, šta su vidjeli, koje su oblike i boje uočili, da li se i kako organizmi kreću... Treba da zaključe da su organizmi koji su prikazani u filmu, različitih oblika i boja, da mogu biti pokretni i nepokretni...
2. Čitaju i analiziraju uvodni dio teksta **Bičari i alge** na strani 39 u udžbeniku. Odgovaraju na pitanja: Kojem carstvu pripadaju organizmi koje ste vidjeli u filmu? Po čemu se protisti razlikuju od bakterija? Objasni načine ishrane organizama koji pripadaju carstvu protista. Cilj je da učenici razumiju koji se organizmi svrstavaju u carstvo protista, koje su im osnovne osobine i kako se hrane. Rade zadatak 1 u radnoj svesci na strani 34.
3. Radeći u grupama rješavaju zadatke iz nastavnih listića (prilog 1). Presentuju rješenja zadataka, razgovaraju o zadacima i rješenjima. Prilikom prezentovanja učenici prve i druge grupe mogu svoja rješenja zalijepiti na odgovarajuće mjesto u shemi zelene euglene, nacrtanoj na tabli. Cilj je da učenici razumiju odlike bičara i algi, da navedu i objasne načine ishrane i razmnožavanja bičara i algi, i da razumiju sličnosti između biljne i životinjske ćelije. Rade zadatak 2 u radnoj svesci na strani 35.
4. Učenici u grupama rješavaju zadatak (prilog 2). Svaka grupa dobija isti shematski ključ i fotografije na kojima su predstavljeni različiti predstavnici algi u udžbeniku. Učenici otkrivaju

PRILOG 1.**➤ Grupa 1**

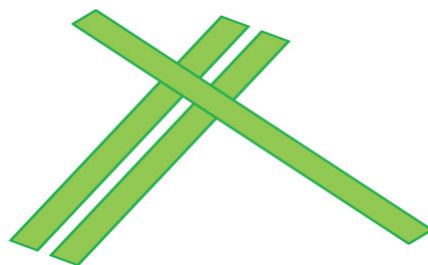
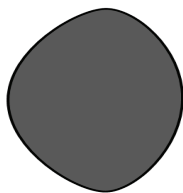
Pročitajte i analizirajte tekst *Zeleni bičari* na strani 39 u udžbeniku. Zatim prepoznajte koji se djelovi ćelije zelene euglene nalaze na vašem radnom listu i koja je njihova uloga.



Objasnite način ishrane euglene.

➤ Grupa 2

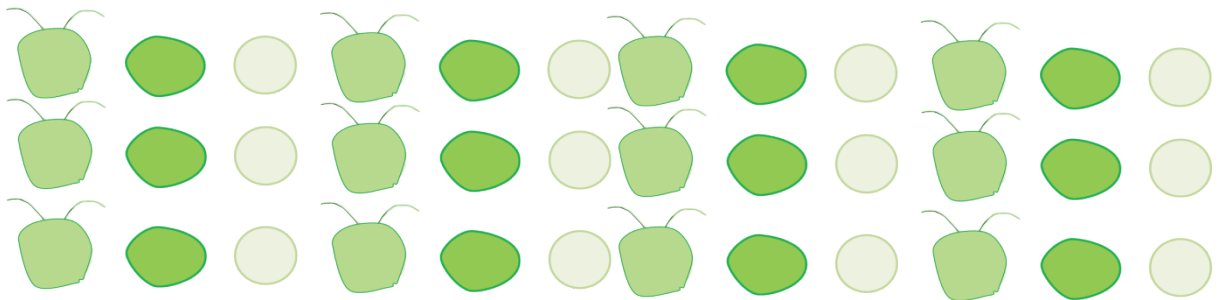
Pročitajte i analizirajte tekst *Zeleni bičari* na strani 39 u udžbeniku. Zatim prepoznajte koji se djelovi ćelije zelene euglene nalaze na vašem radnom listu i koja je njihova uloga.



Objasnite kako se razmnožavaju bičari.

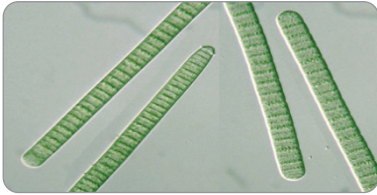
► **Grupa 3**

Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta ***l alge su protisti*** na strani 40 u udžbeniku. Zatim isijecite ćelije s vašeg radnog lista i od njih napravite pravilnu koloniju volvoksa. Napišite kratak opis rasporeda ćelija u koloniji koju ste napravili.



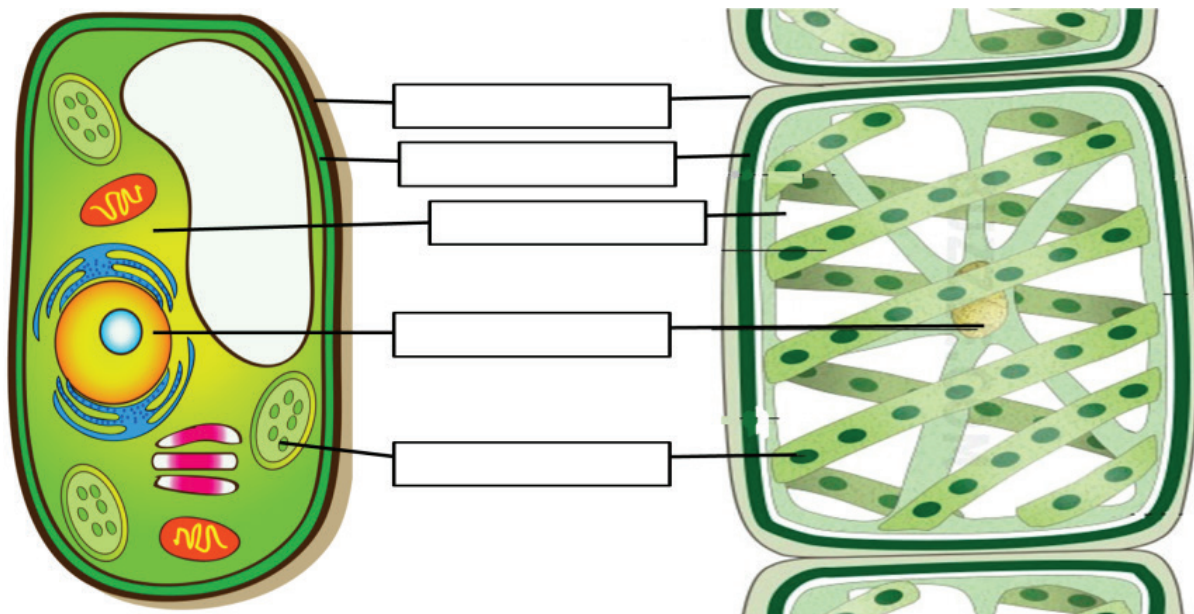
► **Grupa 4**

Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta ***I alge su protisti*** na strani 40 u udžbeniku. Zatim odredite koji oblik talusa imaju alge na vašem radnom listu.



► **Grupa 5**

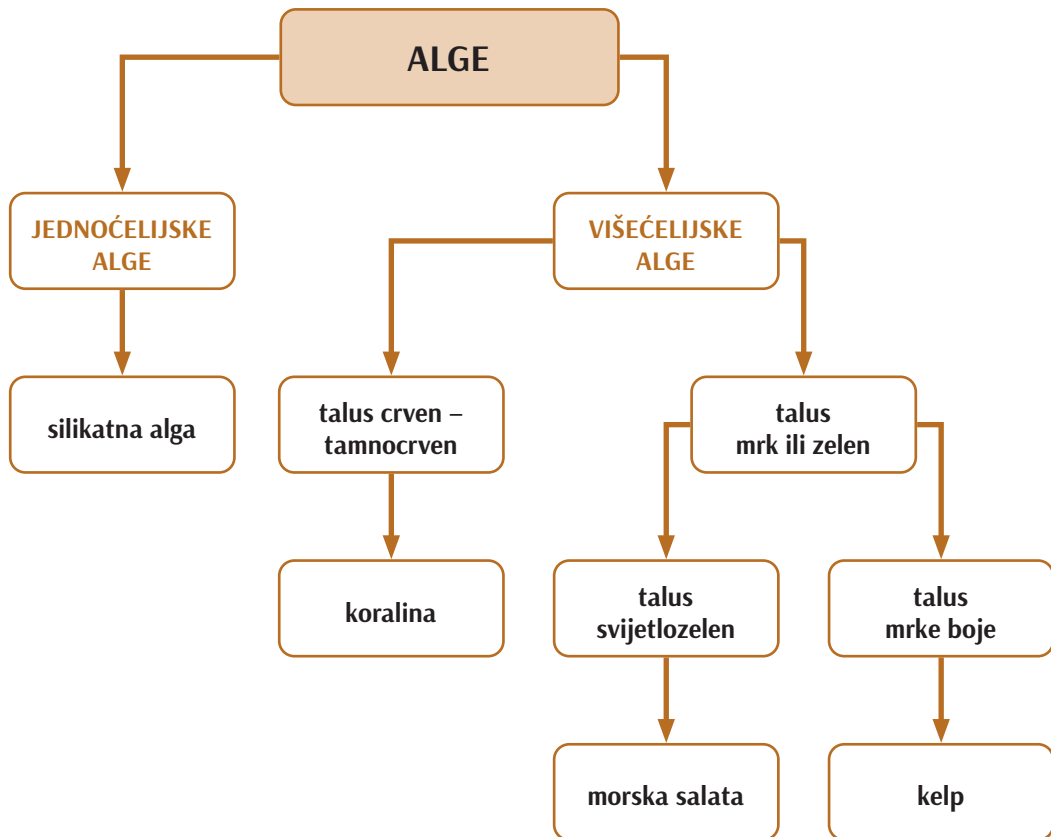
Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta ***I alge su protisti*** na strani 40 u udžbeniku. Na crtežu označite, a zatim uporedite djelove biljne ćelije i ćeliju spirogire.



Koje pigmente imaju alge?

PRILOG 2.

Dihotomni shematski ključ



Fotografije predstavnika za determinaciju



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne odlike gljive
- ▶ prepoznaju i razlikuju pojedine grupe gljiva
- ▶ obrazlažu negativni i pozitivni značaj gljiva za čovjeka i prirodu.

KLJUČNE RIJEČI:

gljive, buđi, kvasci, pečurke, micelijum, hife, spore, penicilin

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 4

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, film, računar, projektor, svježa pečurka ili eksikat (sušeno plodonosno tijelo pečurke), kvasac, mlijeko, šećer, mikroskop, predmetna i pokrovna stakla

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici posmatraju lupom ubuđali hljeb i opisuju ono što su vidjeli. Iznose mišljenje o tome kojoj grupi pripadaju organizmi koje su vidjeli. Svoja mišljenja, bez obzira na to da li su tačna, zapisuju na tabli. Revidiranje mišljenja na kraju časa doprinijeće da učenici uvide razliku između svojih prethodnih mišljenja i novostečenog znanja.
2. Učenici u grupama rješavaju zadatke iz priloga 1. Učenici prve i druge grupe ispunjavaju shemu iz priloga, dok učenici ostalih grupa, na osnovu informacija iz udžbenika, treba da otkriju šta predstavlja slika koju su dobili. Učenici prezentuju rješenja zadataka i diskutuju o njima. Predstavnici grupa 3, 4, 5, i 6 od slika na kojima su radili formiraju životni ciklus gljiva. Cilj je da učenici razumiju zbog čega se gljive svrstavaju u posebno carstvo, koje su odlike gljiva, da razumiju životni ciklus gljiva, da znaju šta su sporangije, spore, hife i micelijum. Rade zadatak 1 u radnoj svesci na strani 37. Materijal za zadatak 1 iz radne sveske učenici su, po uputstvu nastavnika, pripremili i donijeli na čas.
3. Učenici gledaju kratak film **Naučnik dana – Aleksandar Fleming** (<https://www.youtube.com/watch?v=qARopjGqxWQ>), diskutuju i razgovaraju o filmu. Odgovaraju na pitanja: Ko je bio Aleksandar Fleming? Iz koje je grupe gljiva Aleksandar Fleming izolovao penicilin? Koji je značaj otkrića penicilina? Flemingova laboratorija često je bila u haosu. Da je naučnik redovno vršio sterilizaciju materijala, da li bi mogao da dođe do otkrića? Obrazlažu svoja

mišljenja. Cilj je da učenici razumiju kako dolazi do razvoja buđi na organskim materijama, zašto je penicilin važan, kako je došlo do njegovog otkrića, da je penicilin dobijen iz gljiva. Nastavnik može uputiti učenike da kod kuće pogledaju duži crtani film na ovu temu: **Otkrića bez granica – Aleksandar Fleming – Otkriće penicilina** (<https://www.youtube.com/watch?v=MBpqdwfUW7U>).

4. Učenici razgovaraju o tome kako se pravi hljeb. Odgovaraju na pitanja: Od čega se pravi hljeb? Koji je glavni sastojak hljeba? Šta je kvasac? Zašto kada pravimo hljeb tijestu dodajemo kvasac? Čitaju tekst o kvascima na strani 44 u udžbeniku. Cilj je da učenici razumiju da su kvasci jednoćelijske gljive koje se razmnožavaju pupljenjem, da pivski i vinski kvasac izazivaju vrenje. Rade zadatak 2 u radnoj svesci na strani 38.
5. Učenici čitaju tekst o pečurkama na strani 44 u udžbeniku. Upoređuju građu pečurke sa crteža iz udžbenika sa svježom pečurkom ili eksikatom. Prezentuju rezultate svog rada. Cilj je da učenici razumiju da su pečurke izgrađene od šeširića, drške, spora, micelijuma, da znaju da razlikuju ove djelove na prirodnom materijalu. Rade zadatak 3 i 4 u radnoj svesci na strani 39.
6. Učenici u grupama čitaju i analiziraju tekst **Zašto su važne gljive?** na 45. strani udžbenika. Grafički predstavljaju značaj gljiva za čovjeka i prirodu. Prezentuju svoje radove i diskutuju o njima. Zaključuju da su gljive razlagači koji pomažu u održavanju prirode čistom, da su važne u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji, da mogu izazvati oboljenja...
7. Radeći u grupama učenici rješavaju zadatak iz priloga 2. Zatim, takođe radeći u grupama, prave preduzetnički plan o uzgajanju i korišćenju gljiva u svom kraju. Izlažu svoje preduzetničke planove i diskutuju o njima. Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje i da razumiju kako ubuduće mogu koristiti biološka znanja.

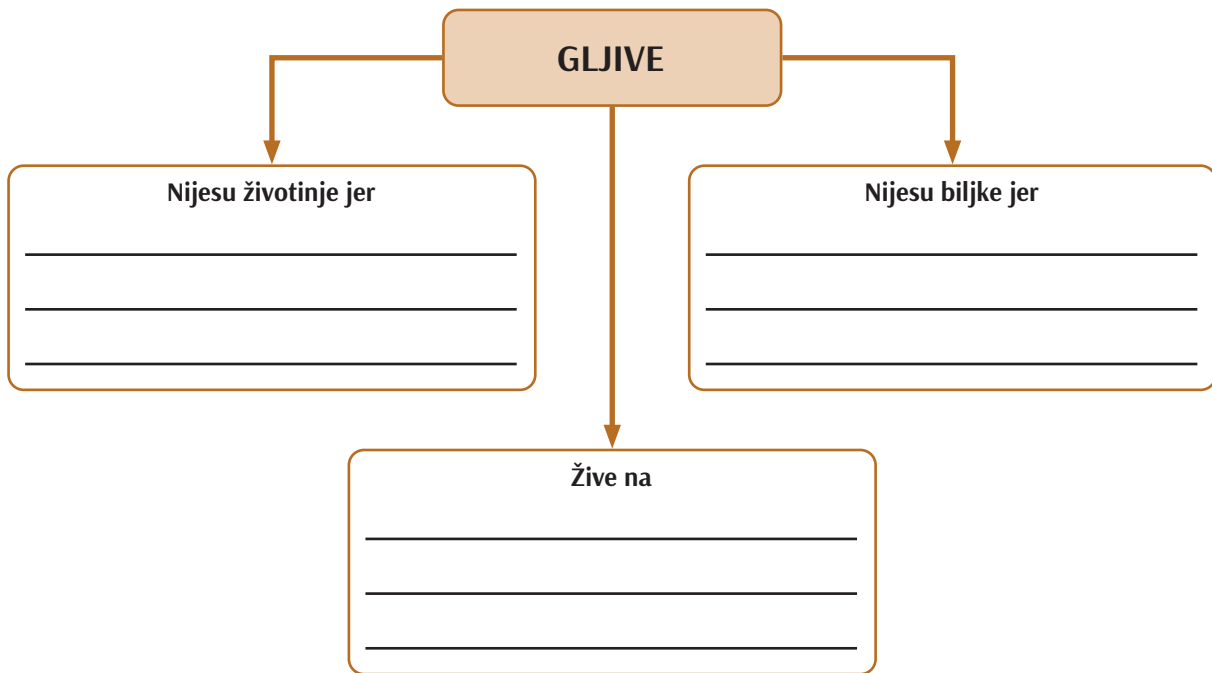
Učenici u osnovnim školama najčešće ne razumiju razloge izdvajanja gljiva u zasebno carstvo i smatraju da su sve gljive pečurke. Kako bi učenici shvatili razloge izdvajanja gljiva u posebno carstvo, preporučuje se da razlike između gljiva, biljaka i životinja, uz međusobnu diskusiju i diskusiju sa nastavnikom, predstave shemom, crtežom, mapom ili slično. Kako bi shvatili podjelu gljiva na buđi, kvasce i pečurke, učenici mogu napraviti model predstavnika svake od grupa. Prilikom pravljenja modela može se napraviti korelacija sa Likovnom kulturom. Didaktičari ukazuju da nastavnik može zadati da nadareni učenici osmisle i naprave modele koji se kasnije mogu koristiti za demonstraciju učenicima koji imaju teškoće u usvajanju gradiva. Ovaj kooperativni pristup ima pozitivan efekat na obje grupe učenika.

RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Čeranić, G. (2008). Preduzetničko iskustvo kao osnova preduzetničkog učenja. **Sociološka luča** II/2, 29-35.
- ▶ Vidović, V., Vlahović-Štetić V., Rijavec, M., Miljković, D. (2003). Psihologija obrazovanja, **IEP-VERN', Zagreb**.

PRILOG 1.**► Grupa 1**

Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta *Gljive* u udžbeniku na strani 43. Na osnovu informacija iz teksta ispunite shemu.

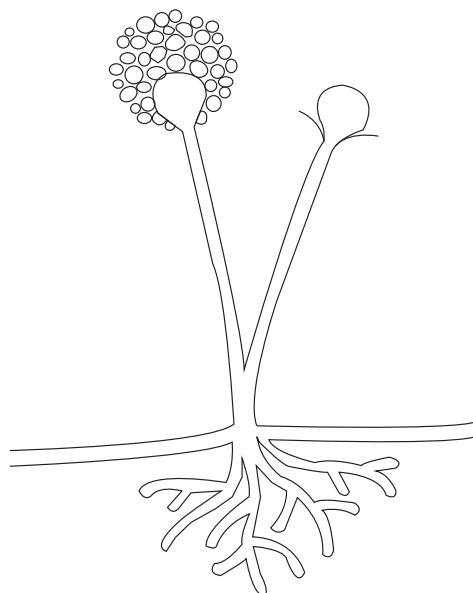
**► Grupa 2**

Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta *Gljive* u udžbeniku na strani 43. Na osnovu informacija iz teksta ispunite shemu.



► **Grupa 3**

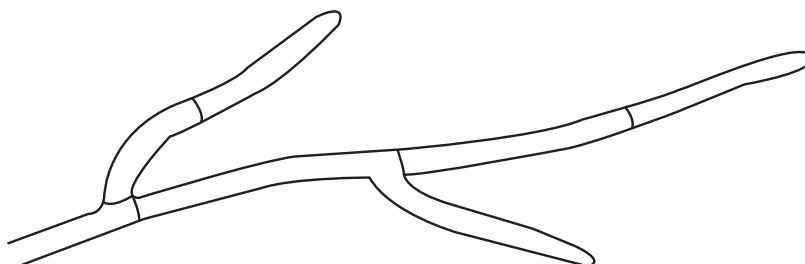
Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta **Gljive** u udžbeniku na strani 43. Na osnovu informacija iz teksta prepoznajte šta je predstavljeno na crtežu i dopunite rečenicu.



Na crtežu je _____ i u njima nastaju _____.

► **Grupa 4**

Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta **Gljive** u udžbeniku na strani 43. Na osnovu informacija iz teksta prepoznajte šta je predstavljeno na crtežu i dopunite rečenicu.



Na crtežu je _____ koja nastaje od _____.

► **Grupa 5**

Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta **Gljive** u udžbeniku na strani 43. Na osnovu informacija iz teksta prepoznajte šta je predstavljeno na crtežu i dopunite rečenicu.



Na crtežu su _____ i njima se gljive _____.

► **Grupa 6**

Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta **Gljive** u udžbeniku na strani 43. Na osnovu informacija iz teksta prepoznajte šta je predstavljeno na fotografiji i dopunite rečenicu.



Na crtežu je _____ kojeg grade _____.

PRILOG 2 .

Uz pomoć stručne literature i interneta istražite koje bi vrste gljiva mogle da se uzgajaju u vašem kraju, u kojoj bi industriji one mogle da se koriste. Na osnovu tih podataka napravite preduzetnički plan.

NAZIV IDEJE:

Članovi tima koji su razvili ideju:

Na osnovu kojih podataka je ideja razvijena:

Opis preduzetničkog plana:

Potreban početni kapital i materijal:

Plan plasiranja proizvoda:

Potencijalni saradnici koji bi podržali ideju:

Opis dugoročnog širenja preduzetničkog plana:

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne specifičnost građe lišaja
- ▶ uporede različite tipova lišajeva
- ▶ analiziraju značaj lišajeva kao bioindikatora
- ▶ rade oglede po zadatom obrascu.

KLJUČNE RIJEČI:

lišaj, bioindikator

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, plastelin različitih boja, herbarizovani materijal lišajeva

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici posmatraju fotografije na kojima su predstavljeni lišajevi na različitim podlogama (na kamenu, krovu, zidu...). Opisuju šta vide na fotografijama. Opisuju kakvi su uslovi života na ovim podlogama. Diskutuju o lišajevima. Navode primjere gdje su ranije vidjeli lišajeve. Treba da zaključe da lišajevi naseljavaju različite podloge: kamen, stijena, kora drveta, kao i to da im za opstanak treba malo vode i hranljivih materija.
2. Učenici u grupama čitaju tekst iz udžbenika **Čudesna simbioza**. Koristeći plastelin različitih boja prave model unutrašnje građe lišaja. Predstavljaju svoje modele, diskutuju o njima. Treba da znaju da su lišajevi simbioza zelene alge ili modrozeleno bakterije i gljive, da hife gljiva grade gornju i donju koru lišaja koje imaju ulogu da pričvrste lišaj i upijaju vodu, dok alge proizvode hranu za sebe i gljivu. Zatim rade zadatak 1 i 2 u radnoj svesci na strani 40 i 41. Uzimajući u obzir da pravljenje poprečnog presjeka lišaja za mikroskopski preparat zahtijeva izvjesnu vještinu, nastavnik može pripremiti presjeke za učenike, a njima demonstrirati na koji se način presjeci prave.
3. Učenici rješavaju zadatke (prilog 1). Učenici prve, druge i treće grupe treba da prepoznaju koju su vrstu lišaja dobili i kojoj grupi ona pripada. (U prilogu za ove grupe date su fotografije, a ukoliko u školi postoji mogućnost poželjno je fotografije zamijeniti lišajevima iz herbarske zbirke.) Predstavljaju rezultate grupnog rada i razgovaraju o rješenjima. Cilj je

da učenici razumiju podjelu lišajeva, da znaju da prepoznaju osnovne grupe lišajeva, te da umiju da objasne pojmove *pionir vegetacije* i *bioindikator*. Rade zadatak 3 na strani 41 radne sveske.

4. Učenici u grupama crtaju mapu svog naselja. Na mapi ucrtavaju mjesta na kojima pretpostavljaju da je brojnost i raznovrsnost lišajeva velika, i na kojim je mjestima brojnost lišajeva mala. Predstavljaju svoje radove i obrazlažu svoje hipoteze. Nastavnik daje uputstva učenicima da za domaći zadatak provjere tačnost svojih pretpostavki. Treba da obiđu mjesta za koja su pretpostavili da će brojnost lišajeva biti velika, odnosno mala, i da predstave svoje rezultate. Registruju izvore zagađenja u mjestima gdje nema lišajeva ili je njihova brojnost mala. Učenici diskutuju o tome da li kućna ložišta zagađuju vazduh. Cilj je da učenici razumiju da zagađenje vazduha utiče na lišajeve, da su glavni izvori zagađenja u okolini fabrike i saobraćajnice. Zatim rade zadatke 4 i 5 u radnoj svesci na strani 42.

Učenici u osnovnim školama veoma često poistovjećuju lišajeve s mahovinama, i smatraju da su lišajevi paraziti na biljkama. Kako bi što bolje upoznali lišajeve i razumjeli njihove specifičnosti, preporučuje se što veća interakcija s prirodnim materijalom lišajeva. Ukoliko za to postoje mogućnosti, najbolje je da učenici upoznaju lišajeve na svom prirodnom staništu. Da bi učenici razumjeli da lišajevi nijesu paraziti na biljkama, potrebno je razjasniti način ishrane lišajeva i detaljno objasniti ulogu gljiva i algi u simbiozi.

RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Metusala D. (2017). An alternative simple method for preparing and preserving cross-section of leaves and roots in herbaceous plants: **Case study in Orchidaceae, AIP Conference Proceedings 1862, 030113**, <https://doi.org/10.1063/1.4991217>.

ZAPAŽANJA NASTAVNIKA:

PRILOG 1.

➤ **Grupa 1**

Pročitajte tekst *Kako se dijele lišajevi?* na strani 47 i 48 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta odredite koja je vrsta lišaja na fotografiji vašeg radnog lista i kojoj grupi lišajeva ona pripada.



Na slici je lišaj _____.

On pripada grupi _____ lišajeva, koji se od druge dvije grupe razlikuju po _____

➤ **Grupa 2**

Pročitajte tekst *Kako se dijele lišajevi?* na strani 47 i 48 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta odredite koja je vrsta lišaja na fotografiji vašeg radnog lista i kojoj grupi lišajeva ona pripada.



Na slici je lišaj _____.

On pripada grupi _____ lišajeva, koji se od druge dvije grupe razlikuju po _____

➤ **Grupa 3**

Pročitajte tekst *Kako se dijele lišajevi?* na strani 47 i 48 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta odredite koja je vrsta lišaja na fotografiji vašeg radnog lista i kojoj grupi lišajeva ona pripada.



Na slici je lišaj _____.

On pripada grupi _____ lišajeva, koji se od druge dvije grupe razlikuju po _____.

➤ **Grupa 4**

Pročitajte tekst **Značaj lišajeva** na strani 48 u udžbeniku. Zatim objasnite sljedeću zamisljenu izjavu ljubičice koja je iznikla iz pukotine stijene:

Da nije bilo mojih prethodnika lišajeva, nikada ne bih mogla da rastem ovdje.

➤ **Grupa 5**

Pročitajte tekst **Značaj lišajeva** na strani 48 u udžbeniku. Zatim objasnite zbog čega su lišajevi brojniji u centru Gusinja nego u centru Pljevalja.

GRAĐA BILJAKA

D



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne porijeklo biljaka
- ▶ objasne načine na koje su se biljke prilagodile životu na kopnu
- ▶ navedu vegetativne i reproduktivne biljne organe.

KLJUČNE RIJEČI:

biljni organi, vegetativni biljni organi, reproduktivni biljni organi

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, projektor, laptop

U važećem predmetnom programu Biologija za šesti razred osnovne škole nijesu navedeni ishodi učenja za nastavnu temu **Kako su biljke osvojile kopno**. Međutim, didaktičko-naučna i praktična znanja ukazuju da učenicima ovu temu treba posebno izložiti kako bi razumjeli porijeklo biljaka i lakše usvojili podjelu biljnih organa na vegetativne i reproduktivne. Potrebno je naglasiti da veliki broj istraživanja ukazuje na sve češću pojavu *sljepila za biljke* kod učenika osnovnih škola. Pod *sljepilom za biljke* podrazumijeva se veoma slabo prepoznavanje biljaka u okruženju i veoma ograničena znanja o biljnom svijetu. Prema nekim autorima (Wandersee & Schussler, 1999), *sljepilo za biljke* dovodi do: rangiranja biljaka kao inferiornih vrsta, nerazumijevanja značaja biljaka za biosferu, nemogućnosti da se biljke ocijene i uvažavaju kao živa bića. Odlike *sljepila za biljke* su: učenici smatraju da su biljke samo stanište za životinje; učenici ne razumiju proces kruženja materije; ne prepoznaju značaj biljaka u svakodnevnom životu; ne mogu da prepoznaju osnovne biljne vrste u bliskom okruženju; ne razumiju rast i razmnožavanje biljaka (Attenborough, 1995; Balick & Cox, 1996; Pany, 2014; Frisch i saradnici, 2010; Wandersee & Schussler, 1999; 2001). *Sljepilo za biljke* dovodi do otuđivanja učenika od prirode. Neki autori smatraju da učenici više znaju o biljkama i životinjama kišnih tropskih šuma nego o biljkama i životinjama iz svog okruženja (Ashworth, Boyes, Paton i Stanisstreet, 1995; Brewer 2002;). Preporuke većine istraživača u ovoj oblasti jesu da se učenicima omogući što je moguće više istraživačkih aktivnosti s biljkama, koje podrazumijevaju interakciju učenika sa svježim ili herbarizovanim biljnim materijalom, kao i terenske istraživačke aktivnosti.

Na osnovu pomenutih istraživanja, autori udžbenika i radne sveske izdvojili su posebnu temu *Kako su biljke osvojile kopno*. Na kraju učenja učenici će moći da objasne porijeklo biljaka, načine na koje su se biljke prilagodile životu na kopnu, i da navedu vegetativne i reproduktivne biljne organe.

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici čitaju i analiziraju uvodni dio teksta u udžbeniku ***Kako su biljke osvojile kopno?*** Odgovaraju na pitanja: Objasni razlike između vodene i kopnene životne sredine. Od koga biljke vode porijeklo? Kako su se alge prilagodile kopnenom načinu života? Opiši izgled prvih biljaka. Cilj je da učenici razumiju da biljke vode porijeklo od algi, da su alge morale promijeniti svoju građu kako bi se prilagodile kopnenim uslovima života koji se od vodenih razliku po gustini, vlažnosti, variranju temperature...
2. Učenici čitaju i analiziraju tekst ***Biljni organi*** na strani 50 i 51 u udžbeniku. Izlaze u školsko dvorište i u grupama istražuju koje biljne organe mogu da razlikuju na tamošnjim biljkama. Poželjno bi bilo da grupu čini pet učenika.

Zadatak grupa je da:

- ▶ pronađu pet različitih biljaka
- ▶ pokažu i imenuju organe biljaka
- ▶ navedu osnovne funkcije imenovanih biljnih organa
- ▶ navedu čime je biljka pričvršćena za podlogu
- ▶ navedu koja je uloga tog dijela biljke.

Ukoliko se nastavna tema obrađuje krajem januara, kada je po predmetnom programu i predviđena, nastavnik može uputiti učenike da u školskom dvorištu pronađu lipu koja najčešće na granama ima prošlogodišnje plodove kao primjer reproduktivnog organa. Nastavnik može i tokom ljeta napraviti zbirke listova, stabala i korijenova koje može koristiti pri obradi ove nastavne jedinice. Cilj je da učenici znaju da navedu i na biljnom materijalu razlikuju vegetativne i reproduktivne biljne organe i opišu njihove osnovne uloge. Nastavnik učenicima daje uputstva za domaći zadatak (prilog 1).

3. Učenici po grupama prezentuju domaći zadatak, pokazuju sakupljeni i pripremljeni materijal ostalim učenicima iz odeljenja, objašnjavaju svoj sistem klasifikacije i način na koji su došli do njega. Diskutuju o rješenjima. Cilj je da se učenici upoznaju s različitim tipovima vegetativnih i reproduktivnih organa biljaka i da praktično primijene svoja znanja. Rade zadatak 1 i 2 u radnoj svesci.

Istraživanja ukazuju da učenici bolje usvajaju botaničke nastavne sadržaje ukoliko imaju priliku da odgajaju biljku (Valle and Connor, 2019). Ovo je posebno značajno za djecu s posebnim obrazovnim potrebama. Odgajanje biljke ima posebno pozitivne efekte na znanje ali i razvoj emotivne stabilnosti učenika sa senzornim i kognitivnim smetnjama. Savjetuje se da nastavnik, ukoliko za tim ima potrebe, u saradnji sa asistentom ili roditeljima djeteta s posebnim obrazovnim potrebama, primijeni ovaj metod rada. Takođe, nastavnik u daljem radu koristi primjer biljke koju dijete odgaja pri obradi nastavnih sadržaja iz botanike kako bi djetetu što više približio nastavni sadržaj.

RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Balding, M., Williams, K. J. (2016). Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conserv. Biol.* 30, 1192–1199.

PRILOG 1.

➤ Grupa 1

Napravite zbirku stabala biljaka iz svog okruženja (sakupljanjem djelova stabala, grana ili kore, pravljenjem fotografija ili ih predstavite crtežom). Napravite sistem i klasifikujte ih prema boji, obliku, čvrstini... Pripravite prirodni materijal koji će vam pomoći da ostatku odjeljenja objasnite i demonstrirate vaš sistem klasifikacije.

➤ Grupa 2

Napravite zbirku listova biljaka iz svog okruženja (sakupljanjem listova, pravljenjem fotografija ili ih predstavite crtežom). Napravite sistem i klasifikujte ih prema boji, obliku, čvrstini.... Pripravite prirodni materijal koji će vam pomoći da ostatku odjeljenja objasnite i demonstrirate vaš sistem klasifikacije.

➤ Grupa 3

Napravite zbirku korijenova biljaka iz svog okruženja (sakupljanjem korijenova, pravljenjem fotografija ili ih predstavite crtežom). Napravite sistem i klasifikujte ih prema boji, obliku, čvrstini.... Pripravite prirodni materijal koji će vam pomoći da ostatku odjeljenja objasnite i demonstrirate vaš sistem klasifikacije.

➤ Grupa 4

Napravite zbirku reproduktivnih organa biljaka iz svog okruženja (sakupljanjem reproduktivnih organa, pravljenjem fotografija ili ih predstavite crtežom). Napravite sistem i klasifikujte ih prema boji, obliku, čvrstini.... Pripravite prirodni materijal koji će vam pomoći da ostatku odjeljenja objasnite i demonstrirate vaš sistem klasifikacije.

➤ Grupa 5

Napravite zbirku fotografija cvjetova biljaka iz svog okruženja. Napravite sistem i klasifikujte ih prema boji, obliku, broju latica... Pripravite zbirku fotografija koja će vam pomoći da ostatku odjeljenja objasnite i demonstrirate vaš sistem klasifikacije

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ objasne nastanak, karakteristike i značaj korijena za čovjeka i prirodu.

KLJUČNE RIJEČI:

pravi korijen, adventivni korijen, pokorica, korijenska dlačica

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, plastelin, prirodni biljni materijali korijena

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnici predstavljaju najreprezentativnije korijenove iz zbirke koje su učenici prikupili na prethodnom času. Učenici razgovaraju o korijenu i odgovaraju na pitanja: Koja je uloga korijena? Po čemu se razlikuju korijenovi? Zašto neke korijene lako iščupamo, a neke ne možemo iščupati? Cilj je da učenici zaključe da se korijenovi razlikuju po obliku, veličini, boji, da imaju ulogu da pričvršćuju biljku za podlogu i upijaju vodu i mineralne materije.
2. Učenici u grupama čitaju i analiziraju prvi dio teksta na strani 52 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta određuju tip korijena na prirodnom materijalu.

▶ Grupa 1

Određuje tip i osobine korijenova trave (*Hordeum sp.*) i divlje šargarepe (*Daucus carota*). Učenici treba da zaključe da su korijeni trava žiličasti i da se sastoje od velikog broja tankih žilica, dok je korijen divlje šargarepe repast i na njemu se ističe zadebljali i sočni dio korijena.

▶ Grupa 2

Određuje tip i osobine korijena drvenaste biljke i domaće šargarepe. Kao primjerak korijena drvenaste biljke, nastavnik može iskoristiti dio korijena bilo koje drvenaste biljke ili cijeli korijen uvele mladice drvenaste biljke. Učenici dobijaju potreban materijal iz školske herbarske zbirke. Treba da zaključe da drveće ima osovinski korijen kod koga se razlikuje jedan centralni dio, od kojeg se bočno granaju manji djelovi, dok šargarepa ima repast korijen koji je zadebljao i sočan.

► Grupa 3

Određuje tip i osobine korijenova ljubičice (*Viola sp.*) i žednjaka (*Sedum acre*). Učenici treba da zaključe da ljubičica ima osovinski korijen kod koga se razlikuje jedan centralni dio, od kojeg se bočno granaju manji djelovi, dok žednjak ima žiličast korijen, koji se sastoji od velikog broja tankih žilica.

► Grupa 4

Određuje tip i osobine korijenova crnog luka i rotkve. Učenici treba da zaključe da crni luk ima žiličast korijen koji se sastoji od velikog broja tankih žilica, dok je korijen rotkve repast i na njemu se ističe veoma zadebljali sočni dio.

Učenici prezentuju rješenja svojih zadataka, imenuju i opisuju korijenove. Zaključuju da se korijenovi biljaka mogu svrstati u osovinske, repaste i žiličaste, navode primjere biljaka koje imaju ovakve korijenove. Zatim rade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci na strani 44.

3. Učenici u grupama rješavaju zadatke (prilog 1). Učenici u grupama prave modele korijena od plastelina. Tokom rada poželjno je da nastavnik obilazi grupe, i ukaže učenicima na eventualne greške pri radu. Zatim učenici prezentuju rješenja zadataka i diskutuju o njima. Cilj je da razumiju da je korijen građen od korijenove kape, zone rasta, centralnog dijela, korijenskih dlačica, pokorice i kore. Rade zadatke 3 i 4 u radnoj svesci na strani 45.
4. Nastavnici daju grupne domaće zadatke, na temu *Od čega nastaje korijen?* (prilog 2). Nastavnik treba da napomene učenicima da domaći zadatak urade već istog dana kako bi vidjeli rezultate. Za pojavu prvih naznaka klijanja ili rasta adventivnog korijena potrebno je najmanje 7 dana, što nastavnik treba da uzme u obzir prilikom realizacije ove aktivnosti.
5. Učenici prezentuju grupne domaće zadatke. Razgovaraju o svojim zapažanjima. Opisuju kako se mijenjalo sjeme, grana vrbe i list begonije. Cilj je da zaključe da se iz sjemena razvio korijen, ali i da se korijen razvio iz grane vrbe i lista begonije.
6. Učenici čitaju tekst ***Od čega nastaje korijen?*** u udžbeniku. Odgovaraju na pitanja: Od čega može nastati korijen? Koja je razlika između adventivnog i pravog korijena? Navedi primjer biljke koja ima adventivni korijen. Cilj je da učenici razumiju da pravi korijen nastaje od korijenka klice, dok adventivni nastaje od stabla ili lista. Zatim rade zadatak 5 u radnoj svesci na strani 46.
7. Učenici se u grupama upoznaju sa značajem korijena. Grupe dobiju po jednu od fotografija (prilog 3). Na osnovu informacija iz teksta ***Značaj korijena*** koji se nalazi na 54. strani udžbenika, određuju koji je značaj korijena predstavljen na njihovoj fotografiji. Grupe prezentuju fotografije i objašnjavaju što je na njima predstavljeno. Cilj je da učenici razumiju značaj korijena biljaka. Rade zadatak 6 u radnoj svesci na strani 46. Nastavnik upućuje učenike da u parovima naprave plakat na temu *Zašto su značajni korijeni biljaka*.
8. Učenici rješavaju igru *Milioner* i provjeravaju stečena znanja o korijenu. Nastavnik može pripremiti igru prema sljedećem primjeru: https://www.youtube.com/watch?v=4_Jw3rx-sEQ. Pitanja u igri treba kreirati po Blum–Andersenovoj taksonomiji znanja. Cilj je provjeriti znanja učenika o korijenu.
9. Učenici prezentuju plakate i domaće zadatke. Razgovaraju o njima, diskutuju o tome zašto su baš te uloge korijena najznačajnije, navode primjere o značaju korijena. Cilj je da učenici razumiju zašto su korijenovi biljaka značajni za njihovo okruženje i praktično primijene stečena znanja o korijenu.

PRILOG 1.

Pročitajte tekst iz udžbenika *Kako je građen korijen?* Na osnovu informacija iz udžbenika, napravite model korijena od plastelina, i označite djelove na njemu.

PRILOG 2.**➤ Grupa 1**

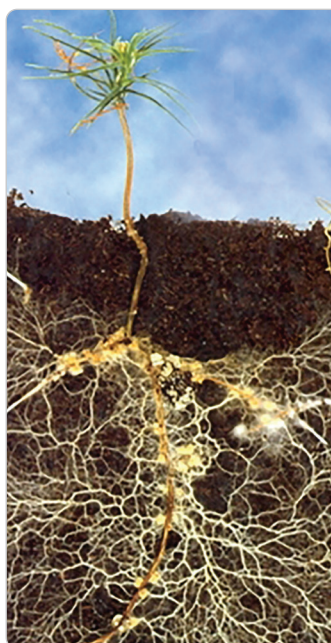
U staklenu teglu stavite malo vlažne vate. Između zida tegle i vate zavucite zrno pasulja. Teglu s vatom i pasuljem stavite na toplo i svijetlo mjesto. Svakog dana do sljedećeg časa bilježite promjene koje se događaju.

➤ Grupa 2

Pronađite vrbu ili topolu u svom naselju. Otkinite jednu granu vrbe (topole) i stavite je u teglu koju ćete napuniti vodom. Teglu s grančicom postavite na toplo i sunčano mjesto. Svakog dana do sljedećeg časa bilježite promjene koje se događaju.

➤ Grupa 3

Pronađite begoniju ili čuvarkuću u svom naselju. Otkinite jedan list begonije (čuvarkuće) i stavite ga u teglu koju ćete napuniti vodom. Teglu sa listom postaviti na toplo i sunčano mjesto. Svakog dana do sljedećeg časa bilježite promjene koje se događaju.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ opišu ulogu stabla i značaj stabla
- ▶ uporede i razlikuju vrste i građu stabla
- ▶ rade oglede prema zadatom obrascu.

KLJUČNE RIJEČI:

stablo, pupoljak, podzemna stabla, preobražena stabla

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, biljni materijal, makaze, crvena boja za kolače, grana s pupoljcima

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici rješavaju premetaljku „BTASOL“ i odgonetaju da se od ispremetanih slova dobija pojam *stablo*. Odgovaraju na pitanja: Kojoj grupi biljnih organa pripada stablo? Koji organi se ubrajaju u vegetativne biljne organe, pored stabla? Koja je uloga vegetativnih biljnih organa?. Znaju da su vegetativni biljni organi: korijen, stablo i list i da je njihova osnovna odlika da održavaju biljku u životu. Cilj je da učenici obnove prethodno naučeno gradivo i zainteresuju se za novu temu.
2. Učenici čitaju uvodni dio teksta o stablu u udžbeniku. U grupama istražuju koje su uloge stabla. Prva grupa u školskom dvorištu istražuje gdje se na stablu nalaze pupoljci. Druga grupa pravi presjek kroz pupoljak i posmatra pupoljak pomoću lupe, opisujući zapažanja. Treća grupa pravi mapu pojmova na temu: *Šta nastaje od pupoljka?* Četvrta grupa posmatra svježe presječenu grančicu ukrasne biljke krasule (*Crassula ovata*). Učenici treba da opišu promjene na svježem presjeku grančice i da objasne zašto je došlo do promjena. Peta grupa postavlja hipotezu zbog čega se stablo bršljana uvija i penje visoko uz čvrstu podlogu. Učenici treba da zaključe: da su osnovne uloge stabla da sprovodi vodu i mineralne materije od korijena do listova i hranjive materije u suprotnom smjeru, da se na stablu nalaze pupoljci od kojih nastaju grane, listovi, cvjetovi i pomoću kojeg stablo raste, da stablo iznosi listove na svjetlost. Grupe izlažu rezultate svog rada, a ostali učenici komentarišu. Rade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci na strani 47. S obzirom na to da je za rješavanje prvog

zadatka iz radne sveske potrebno 20 minuta, nastavnik može, uz asistenciju učenika, postaviti ogled na početku časa kako bi učenici mogli uspješno i na vrijeme da urade zadatak u radnoj sveci.

3. Učenici prezentuju rješenja zadataka iz radne sveske, diskutuju o njima. Kritički razmatraju prijedloge koje su dali u sklopu drugog zadatka o promjeni boje karanfila. Cilj je da učenici razumiju da ukoliko biljku zalivaju vodom u kojoj se nalaze boje, korijen će ih upiti i preko stabla boje će doći do listova i cvjetova, kada biljka može promijeniti boju.
4. Učenici rješavaju asocijaciju (prilog 1). Diskutuju o rješenju asocijacije. Iznose svoje mišljenja o tome šta je to drvo. Bilježe svoje ideje, čiju će tačnost provjeriti na kraju časa. Nastavnici mogu pripremiti asocijaciju u PowerPoint-u. Animirane asocijacije zanimljive su učenicima i više ih podstiču da učestvuju u nastavnom procesu od asocijacija koje su ispisane na tabli ili papiru. Uputstvo za pravljenje asocijacije može se naći na linku: <https://www.youtube.com/watch?v=9QhOIf4TEUc>. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu, i da na kraju časa, provjeravajući svoje ideje s početka časa, uoče razlike između svojih prethodnih znanja i iskustava i novostečenog znanja i iskustva.
5. Učenici čitaju i analiziraju tekst pod nazivom **Oblik i građe stabla** na strani 55 u udžbeniku. U grupama određuju tip i odlike stabla na prirodnom biljnom materijalu.

➤ **Grupa 1**

Određuje tip i karakteristike stabla trava. Učenici treba da zaključe da trave imaju zeljasta stabla, koja su male čvrstine i najčešće zelene boje.

➤ **Grupa 2**

Određuje tip i karakteristike stabla bora. Učenici treba da zaključe da bor ima drvenasto stablo, koje je veoma čvrsto i nije zelene boje. Nastavnik može prethodno da pripremi granu bora ili uputi učenike da sami u školskom dvorištu ispitaju osobine stabla bora.

➤ **Grupa 3**

Određuje tip i karakteristike stabla bršljana. Učenici treba da zaključe da je stablo bršljana drvenasta lijana, da je tanko i nije dovoljno čvrsto da bi stajalo uspravno, zbog čega se oslanja na čvrst oslonac.

➤ **Grupa 4**

Određuje tip i karakteristike stabla ladoleža. Učenici treba da zaključe da je stablo ladoleža zeljasta lijana, da je tanko i nije dovoljno čvrsto da bi stajalo uspravno, zbog čega se oslanja na čvrst oslonac.

➤ **Grupa 5**

Određuje tip i karakteristike stabla borovnice. Učenici treba da zaključe da borovnica ima stablo u formi žbuna koji se grana odmah iznad zemlje. Nastavnik može pripremiti herbarski materijal borovnice, ili ukoliko u školskom dvorištu postoji druga žbunasta biljka, nastavnik može uputiti učenike da odrede tip i karakteristike stabla žbunaste biljke u školskom dvorištu.

Grupe izlažu rješenja i opisuju tip stabla svoje biljke i pokazuju ostalim učenicima prirodni materijal na kojem su radili. Zaključuju da se stabla mogu podijeliti na drvenasta, zeljasta i lijane, koje mogu biti i drvenaste i zeljaste; razumiju odlike ovih tipova stabla. Rješavaju zadatak 3 u radnoj svesci na strani 48.

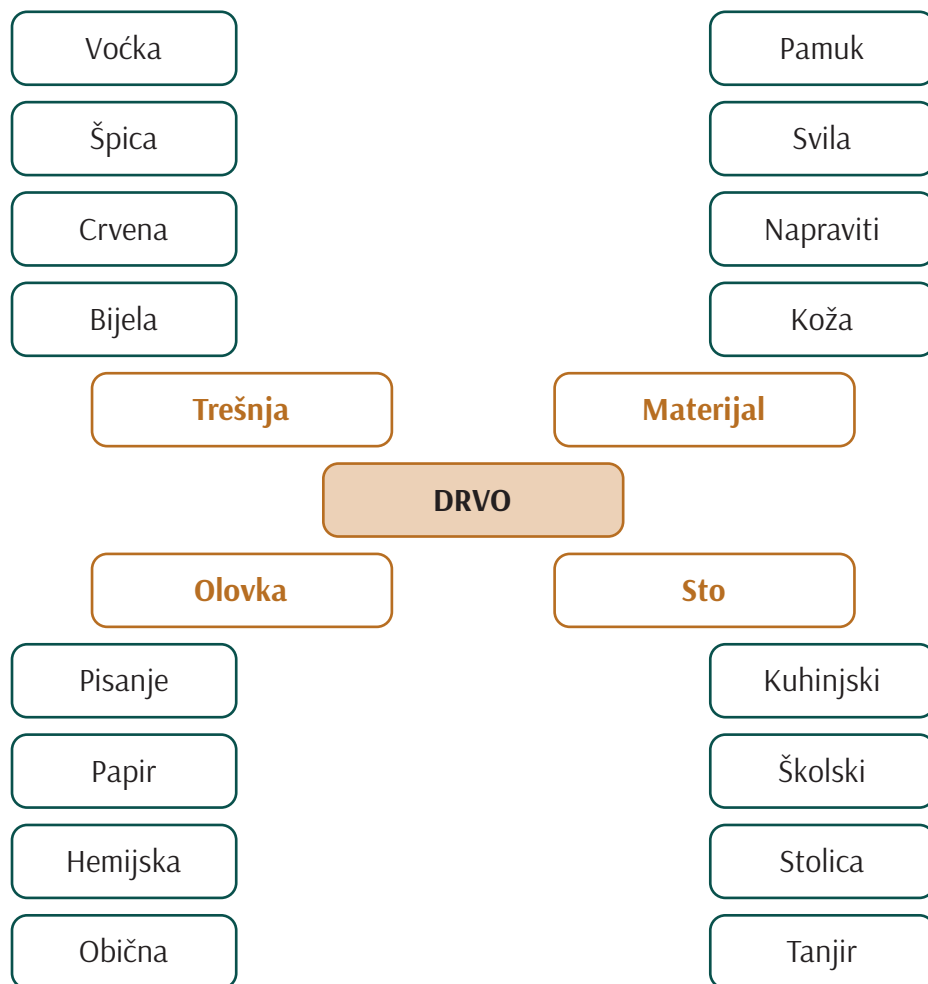
6. Učenici individualno čitaju i analiziraju tekst **Unutrašnja građa stabla** iz udžbenika. Preuzimaju jednu od bioloških kartica (flashcards) od nastavnika (prilog 2). Na osnovu informacija iz teksta otkrivaju šta se nalazi na njihovoj biološkoj kartici. Jedan od učenika kači svoju karticu na tablu i objašnjava šta je na njoj na njegovo izlaganje nadovezuju se dva druga učenika čije su kartice u korelaciji s karticama prvog učenika. Na taj način kompletiraju izlaganje o jednom dijelu stabla. Biološke kartice (biological flashcards) doprinose da učenici s pažnjom prate izlaganje drugova iz odjeljenja i brzo usvoje nastavni sadržaj (Tomanek i Montplaisir, 2004). Cilj je da učenici zaključe da su zeljasta stabla građena od: pokorice, kore, centralnog dijela i provodnih sudova, dok su drvenasta građena od: mrtve kore, kore, kambijuma, drveta, srži i godova. Važno je da razumiju uloge ovih djelova drvenastog i zeljastog stabla i da na crtežu umiju da ih razlikuju.
7. Učenici upoređuju drvenasta i zeljasta stabla i ispunjavaju Venov dijagram. Urade zadatke 4, 5 i 6 u radnoj svesci na strani 48 i 49.
8. Pomoću lupe učenici određuju starost stabla iz školske zbirke. Razgovaraju o starosti stabla. Pokazuju koje djelove stabla mogu da prepoznaju na poprečnom presjeku stabla. Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje.
9. Učenici čitaju i analiziraju tekst pod nazivom **Stablo može izgledati drugačije** u udžbeniku. U grupama određuju tip i odlike metamorfoze stabla na prirodnom biljnom materijalu. Prva grupa određuje karakteristike i značaj rašljike vinove loze. Druga grupa određuje odlike i značaj stabla kaktusa. Treća grupa određuje odlike i značaj trna na stablu ruže. Četvrta grupa određuje karakteristike i značaj lukovice crnog luka. Peta grupa određuje odlike i značaj rizoma trave. Šesta grupa određuje karakteristike i značaj krtole krompira. Po grupama izlažu rezultate rada, postavljaju jedni drugima pitanja, diskutuju o prezentovanim sadržajima grupa. Cilj je da učenici znaju da su rašljike, stabla za magacioniranje, trnovi, lukovice, krtole i rizomi – metamorfoze stabla, kao i da znaju koje su odlike ovih metamorfoza i koji je njihov značaj. Rade zadatak 7 u radnoj svesci na strani 49.
10. Učenici individualno čitaju i analiziraju tekst **Stabla su važna i nama** u udžbeniku. Prave mapu pojmova u čijem su centru pojmovi *stablo* i *čovjek*. Zaključuju da čovjek koristi stablo kao hranu, kao građevinski materijal, u farmaciji, industriji... Zatim rade zadatke 8 i 9 u radnoj svesci na strani 50.
11. Učenici analiziraju potrebni materijal za pravljenje đuveča (prilog 3). Određuju koji biljni organi se koriste za pravljenje đuveča. Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje i povežu nastavni sadržaj sa svakodnevnim životom.

Učenici najčešće ne razumiju da u metamorfozirana stabla spadaju krtole, lukovice i rizomi, već smatraju da su to promijenjeni korijenovi biljaka. Zbog toga je potrebno posebnu pažnju obratiti na razjašnjavanje ovih pojmova učenicima. Kako bi učenici što jasnije shvatili zbog čega su krtole, rizomi i lukovice metamorfozirana stabla, potrebno im je dozvoliti da vrše istraživanja na prirodnom materijalu, uoče položaj pupoljaka na metamorfozama i naprave presjek kroz njih.

RESURSI ZA NASTAVNIKE:

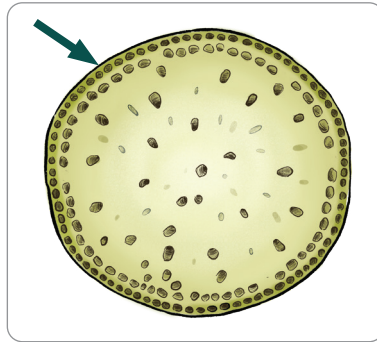
- ▶ Tomanek, D. & Montplaisir, L. (2004): Students' Studying and Approaches to Learning in Introductory Biology. *Cell Biology Education*, 3(4), 253–262.

PRILOG 1.



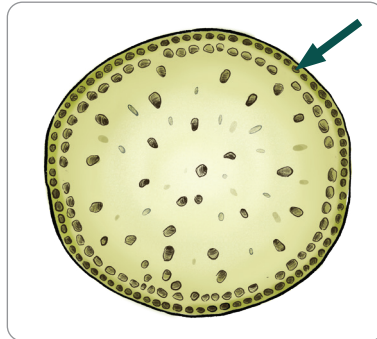
PRILOG 2. (✂)

POKORICA



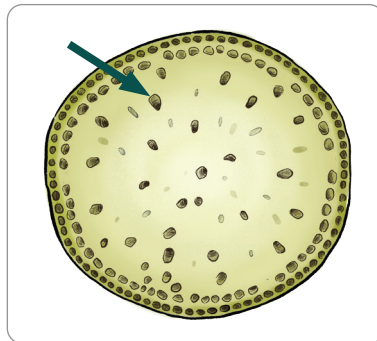
Nalazi se ispod pokorice zeljastih stabala.

CENTRALNI DIO



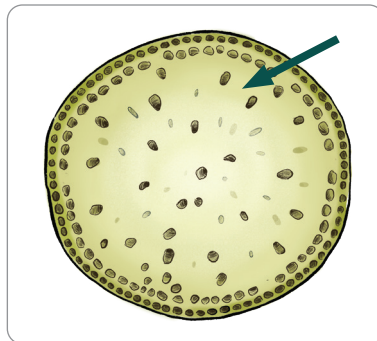
Tanki sloj na površini zeljastog stabla.

KORA



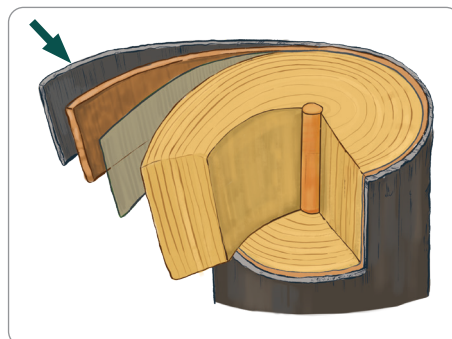
Neppravilno su raspoređeni i služe za provođenje materija.

PROVODNI SUDOVI



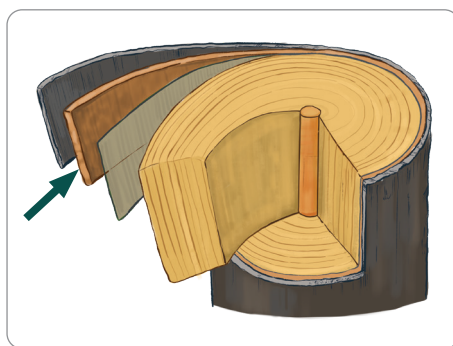
Sadrži nepravilno raspoređene provodne sudove.

KAMBIJUM



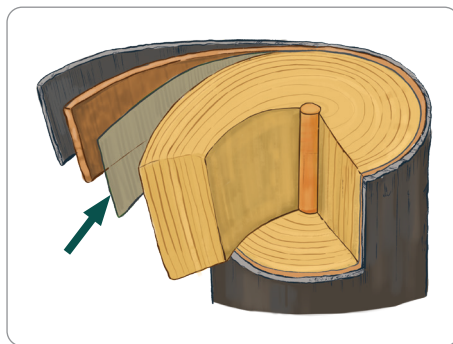
Sadrži provodne sudove kroz koje se voda od korijena kreće ka listovima.

GOD



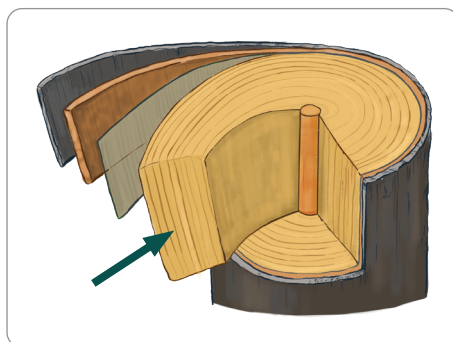
Štiti stablo od nepovoljnih uslova i parazita.

KORA



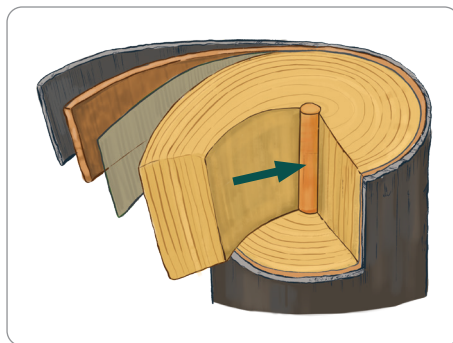
Sadrži provodne sudove koji provode hranljive materije od lista do korijena.

SRŽ



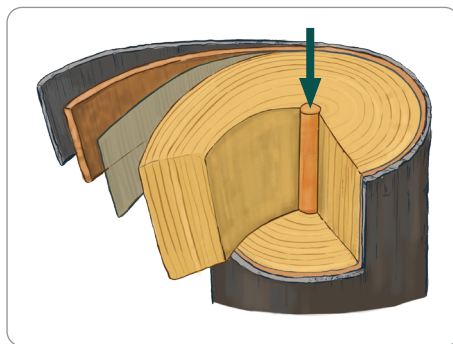
Sadrži ćelije koje se dijele tokom cijelog života.

DRVO



Predstavlja godišnje debljanje stabla i ukazuje na njegovu starost.

MRTVA KORA



Daje čvrstinu stablu.

PRILOG 3.

Odredi koje dijelove biljaka koristimo pri pravljenju đuveča.

POTREBAN MATERIJAL ZA ĐUVEČ:	DIO BILJKE KOJI SE KORISTI:
0,5 kg krompira	
0,2 kg pirinča	
jedna tikvica	
jedna šargarepa	
jedna glavica bijelog luka	
3 glavice crnog luka	
malo lovora	
malo peršuna	

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ analiziraju oblik, vrste i građu lista.

KLJUČNE RIJEČI:

list, potpun list, nepotpun list, prost list, složen list, lisna ploča

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, list biljke oleander, korijen šargarepe, skalpel, predmetna i pokrovna mikroskopska stakla, kapaljka, voda, plastelin, list čuvarkuće, rašljika graška, trnovi kaktusa

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici čitaju uvodnu aktivnost u udžbenika na strani 59. Izlaze u školsko dvorište. U grupama sakupljaju listove biljaka iz školskog dvorišta. Teže da sakupe što više različitih listova. Vraćaju se u učionicu i rade zadatak 1 u radnoj svesci na strani 51. Cilj je da učenici uoče različite oblike listova i znaju koje su sličnosti i razlike između njih. Ukoliko nastavnik prati raspored gradiva koji je dat u Predmetnom programu za biologiju za VI razred, sadržaji o listu obrađuju se u februaru. Ukoliko vremenski uslovi ne dozvoljavaju izlazak u školsko dvorište, nastavnik ovu aktivnost može realizovati sa herbarizovanim materijalom iz školske zbirke.
2. Učenici čitaju i analiziraju tekst **Oblik i građa lista** u udžbeniku. U grupama analiziraju prirodni materijal listova različitih biljaka i ispunjavaju nastavni listić (prilog 1).
 - ▶ **Grupa 1**
Analizira i određuje osobine lista bukve.
 - ▶ **Grupa 2**
Analizira i određuje osobine lista trave.
 - ▶ **Grupa 3**
Analizira i određuje osobine lista kozlaca.
 - ▶ **Grupa 4**
Analizira i određuje osobine lista kestena.

► **Grupa 5**

Analizira i određuje osobine lista djeteline.

► **Grupa 6**

Analizira i određuje osobine lista bora.

Učenici prezentuju zapažanja o listu biljke koji su analizirali, i diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju građu nepotpunog i potpunog lista i na prirodnom materijalu mogu da pokažu njihove djelove, razlikuju proste i složene listove i znaju da odrede oblik lista. Rade zadatak 2 u radnoj svesci na strani 51.

3. Učenici u parovima crtaju zamišljeni list na osnovu kombinacija dva tipa lista (udžbenik). Zamišljeni list crtaju i/ili tekstualno opisuju. Prezentuju svoje zamišljene listove i posebno naglašavaju osobine listova koje su koristili kao primjer pri kreiranju svog lista; pokazuju kako su iskombinovali karakteristike listova na crtežu. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja o listu i razumiju koje su karakteristike osnovnih tipova lista. Prema Blum–Andersenovoj taksonomiji kognitivni nivo sinteze je najviši kognitivni nivo, on podrazumijeva da na osnovu stečenih znanja učenici zamisle, dizajniraju, razviju, stvore, izmisle, predvide, prognoziraju novi koncept, kreaciju, ideju, proizvod ili slično. Shodno ovom, za realizaciju ovog zadatka poželjno je da nastavnik formira učeničke parove vodeći računa da bar jedan od učenika može ispravno odgovoriti na zadatak.
4. Učenici razgovaraju o listu, odgovaraju na pitanja: Kojoj grupi biljnih organa pripada list? Od čega je građen list? Od čega su izgrađena biljna tkiva? Na koji način možemo to dokazati? Cilj je da učenici primijene prethodna znanja o nivoima biološke organizacije i zaključite da je list izgrađen od biljnih tkiva, da su biljna tkiva građena od ćelija, da ovo mogu dokazati ukoliko posmatraju poprečni presjek lista pod mikroskopom. Urade zadatke 3, 4, 5 i 6 iz radne sveske na strani 52 i 53.
5. Učenici u grupama rade zadatke (prilog 2). Nastavnik treba da obezbijedi nastavni materijal za rad grupa koji je opisan u prilogu. Učenici predstavljaju svoje grupne radove, diskutuju o njima, pokazuju materijal s kojim su radili. Cilj je da učenici razumiju unutrašnju građu lista i ulogu funkciju njegovih anatomskih djelova, znaju da navedu primjer metamorfoze lista i njihovu ulogu, kao i da navedu primjere kako čovjek koristi listove biljaka.
6. Učenici u parovima pišu činkvinu na temu *List*, prema sljedećem uputstvu.
 - Prvi stih: opis teme jednom imenicom;
 - Drugi stih: opis teme s dva pridjeva;
 - Treći stih: tri glagola koji se odnose na temu;
 - Četvrti stih: sastoji se od proste rečenice kojom pokazuju mišljenje ili osjećanje o temi;
 - Peti stih: jedna riječ kojom sažimaju bit teme.

Učenici prezentuju svoje činkvine i diskutuju o njima. Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje o listu i sažmu naučeno gradivo.

Prilikom učenja nastavnih sadržaja o listu učenici najčešće ne razumiju ulogu, položaj i značaj stoma. Kako bi se povećalo razumijevanje učenika o stomama, preporučuje se da se učenicima prikaže kratak film o građi lista na kojem su prikazane i stome, kao i da se o položaju i građi stoma diskutuje s učenicima prilikom pravljenja njihovih modela lista. Didaktička istraživanja

PRILOG 1.

Ispunite radni listić informacijama koje se odnose na list biljke koju analizirate.

1. Na listu naše biljke razlikujemo sljedeće djelove:

2. Zaokružite tvrdnje koje odgovaraju vašem listu.

List naše biljke je

- a. nepotpun
- b. potpun
- c. prost
- d. složen

Objasnite zašto ste zaokružili odabrane tvrdnje.

3. Kakvog je oblika list vaše biljke?

4. Shemom predstavite i odredite nervaturu lista vaše biljke.

PRILOG 2.

► Grupa 1

Potrebno: list biljke oleander, korijen šargarepe, skalpel, predmetna i pokrovna mikroskopska stakla, kapaljka, voda.

Postupak:

1. Dio šargarepe isijecite uzdužno i između djelova šargarepe postavite dio lista oleandera.
2. Skalpelom isijecite šargarepu i list na što je moguće tanje djelove.
3. Pincetom uzmite dio lista, stavite u kap vode na predmetnom mikroskopskom staklu i prekrijte ga pokrovnim staklom.
4. Posmatrajte mikroskopski preparat pod mikroskopom i nacrtajte ono što vidite.
5. Uporedite crtež vašeg mikroskopskog preparata sa slikom mikroskopskog preparata na 61. strani udžbenika.
6. Na osnovu informacija iz udžbenika označite crtež vašeg mikroskopskog preparata.

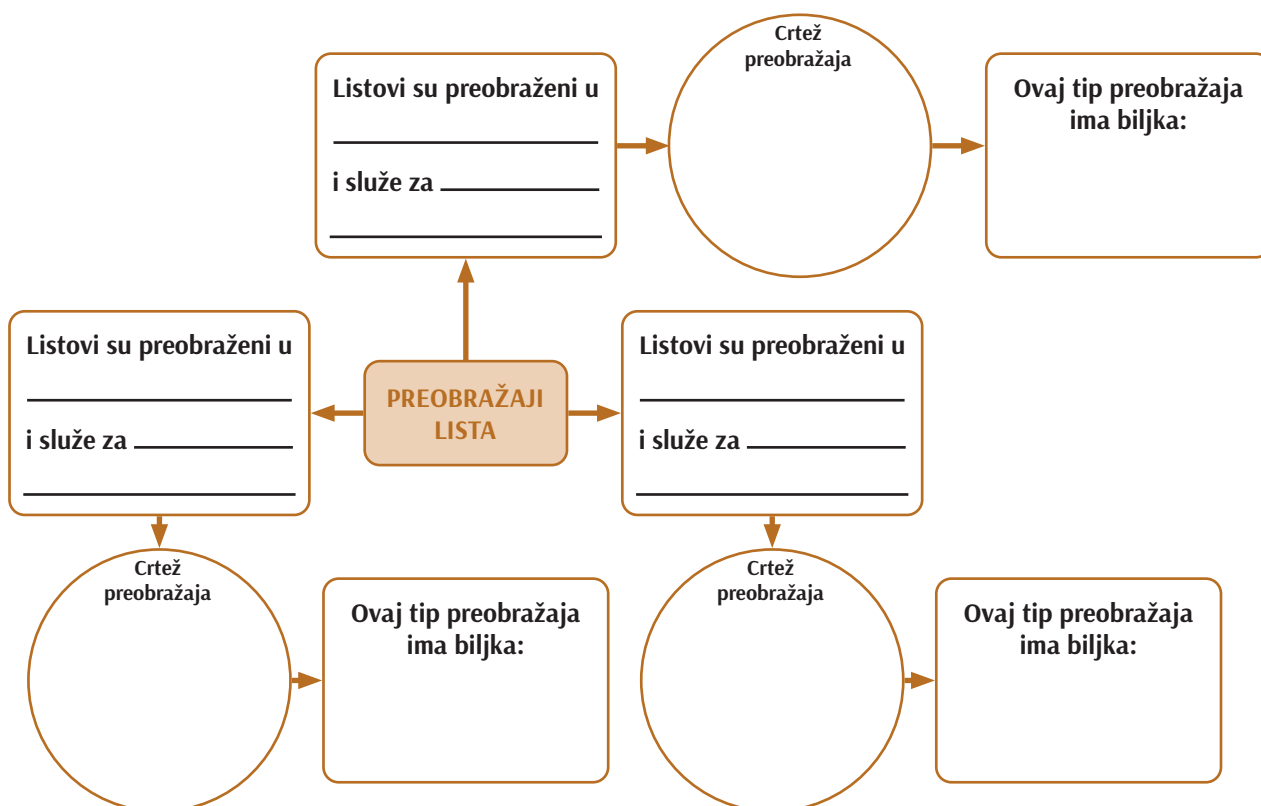
► Grupa 2

Potrebni materijal: plastelin različitih boja.

Uputstvo: Pročitajte i analizirajte tekst **Unutrašnja građa lista**, na strani 60 i 61 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz udžbenika, od plastelina napravite model lista i označite njegove djelove.

► Grupa 3

Pročitajte i analizirajte tekst **List može imati i druge uloge**, na strani 61 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz udžbenika odredite u šta su preobraženi listovi biljaka na vašem stolu i ispunite shemu.



► Grupa 4:

Pročitajte tekst *List je značajan i za čovjeka*, na strani 62 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz udžbenika i iskustva iz svakodnevnog života ispunite tabelu.

LISTOVI BILJKE:	KORISTIMO JE ZA:

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ navedu značaj fotosinteze i ćelijskog disanja.

KLJUČNE RIJEČI:

fotosinteza, disanje, transpiracija

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, prirodni biljni materijal, računar, projektor, mikroskop, predmetna i pokrova stakla

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici čitaju uvodni tekst na strani 63 u udžbeniku. Diskutuju o uvodnom pitanju iz udžbenika. Treba da zaključe da iz hrane dobijamo energiju, vitamine, minerale, masti, proteine koji su neophodni za rast i razvoj našeg organizma, zaključuju da biljke stvaraju ove materije u procesu koji se naziva fotosinteza. Cilj je da učenici primijene prethodna znanja iz predmeta Priroda, kao i iskustva iz svakodnevnog života, i zainteresuju se za temu.
2. Učenici u grupama rješavaju zadatke (prilog 1). Prezentuju rezultate i diskutuju o njima. Cilj je da učenici znaju i razumiju šta je fotosinteza; u kojem dijelu biljne ćelije se vrši; šta je potrebno i šta se dobija pri fotosintezi; da znaju šta su autotrofni i heterotrofni organizmi; da navode primjere; razumiju proces transpiracije i razumiju proces ćelijskog disanja. Rade zadatke 1 i 2 u radnoj svesci na strani 54 i 55. Nastavnik može pripremiti biljku čiji je dio lista prekriven folijom, ili može uputiti učenike da pripreme materijal kod kuće.
3. Učenici u grupama sastavljaju **puzzle** (prilog 2) i otkrivaju koji je proces predstavljen na njima. Opisuju kako se proces puzl odvija i zašto je važan za biljke. Prezentuju rezultate grupnog rada i diskutuju o njima. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i utvrde razumijevanje procesa fotosinteze, transpiracije i ćelijskog disanja. Zatim nastavnik daje uputstva učenicima da za domaći zadatak urade zadatak 3 iz radne sveske na strani 55.

4. Učenici prezentuju svoje domaće zadatke, opisuju promjene unutar kese s biljkom, diskutuju o rješenjima. Cilj je da učenici praktično primijene znanja o transpiraciji i da razumiju proces transpiracije.
5. Učenici u grupama prave mikroskopski preparat lista lozice. Posmatraju i uočavaju stome na mikroskopskom preparatu. Rade zadatke 4 i 5 u radnoj svesci na strani 56, prezentuju svoje crteže i zaključke. Cilj je da učenici razumiju građu stoma i shvate njihov značaj za fotosintezu i transpiraciju.
6. Učenici gledaju i analiziraju utišani kratki film **Science – Amazing Process Of Photosynthesis**, <https://www.youtube.com/watch?v=pFaBpVoQD4E>. Povremeno, nastavnik zaustavlja video i razgovara s učenicima o dijelu procesa koji je predstavljen, a zatim učenici opisuju dio procesa u filmu. Cilj je da učenici razumiju proces fotosinteze i način na koji se odvija.
7. U grupama, učenici dobijaju jedan od sljedećih zadataka: Objasni proces fotosinteze. Objasni proces ćelijskog disanja. Objasni proces transpiracije. Objasni značaj stoma. Učenici zapisuju odgovore na pitanje koje su dobili na jednom listu papira, zatim grupe mijenjaju pitanja i odgovore među sobom, jedni drugima provjeravaju tačnost odgovora, dopunjavaju odgovore. Sve grupe treba da pročitaju sva pitanja i sve odgovore. Učenici prezentuju odgovore svih grupa na sva pitanja i diskutuju o njima. Cilj ove nastavne tehnike za razvoj kritičkog mišljenja (**rotirajući pogledi**) jeste utvrditi dileme ili zablude koje učenici imaju u vezi s fotosintezom, ćelijskim disanjem i transpiracijom i razjasniti ih u razgovoru između učenika, i razgovoru između učenika i nastavnika.

Veliki broj istraživača u oblasti didaktike ukazuje da učenici u osnovnim školama imaju puno nejasnoća vezanih za fotosintezu i ćelijsko disanje (Fairbanks, 2011). Učenici najčešće smatraju da biljke ne troše hranljive materije koje se stvaraju u toku fotosinteze, da biljke ne koriste kiseonik već samo ugljen-dioksid, odnosno da biljke ne dišu. Kako bi učenici razumjeli proces fotosinteze i ćelijskog disanja potrebno je da teorijsko znanje iz udžbenika potkrijepe gledanjem filma ili animacije na kojem su ovi procesi predstavljeni, nauče predstavljanja oba procesa shemom ili hemijskom formulom, kao i da praktično primijene stečeno znanje radeći vježbe ili rješavajući zadatke iz ove oblasti. Nastavnik može uputiti nadarene učenike da osmisle projekat o uticaju svjetlosti na fotosintezu, kako bi se ostvarila interdisciplinarnost i kognitivno složeniji rad. Učenici mogu pri radu koristiti mikrobot računare. Polazne osnove za razvoj projekta nastavnici i učenici mogu naći na linku: <https://tinkercademy.com/tutorials/plant-monitoring/>.

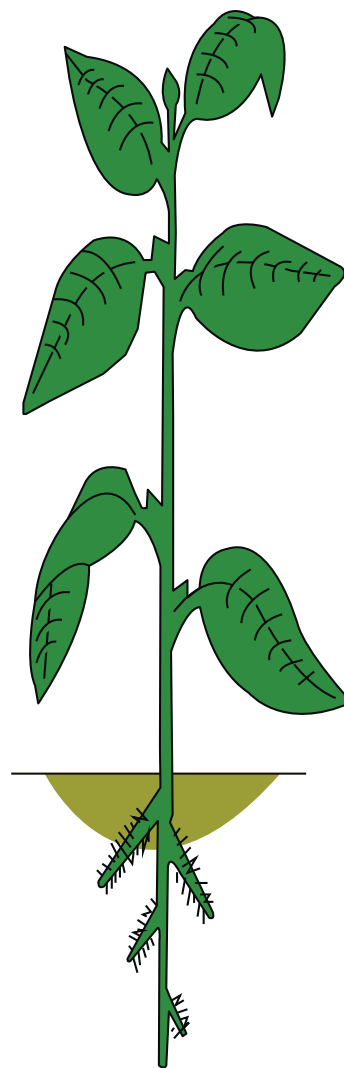
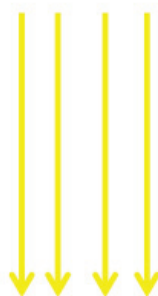
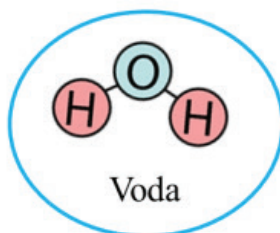
RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Posavec, M. (2010). Višestruke inteligencije u nastavi, **Život i škola**, br. 24, str. 55-64.
- ▶ Özay, E. & Öztaş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. **Journal of Biological Education**, 37(2), 68-70.

PRILOG 1.

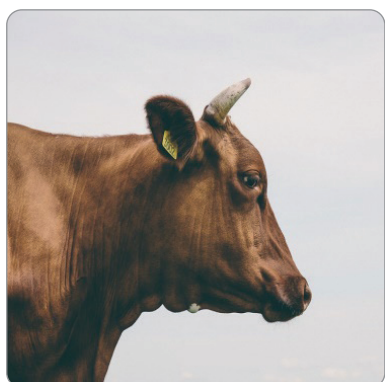
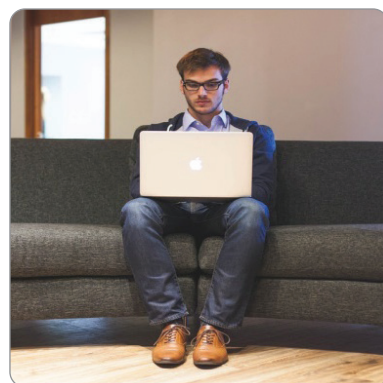
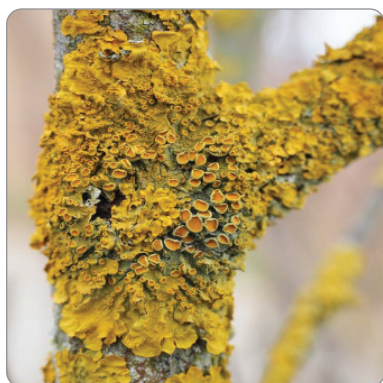
► **Grupa 1**

Pročitajte prvi pasus teksta ***Kako se biljka hrani?*** na strani 63 u udžbeniku. Isijecite slike ispod i na osnovu informacija iz udžbenika kreirajte shemu fotosinteze.



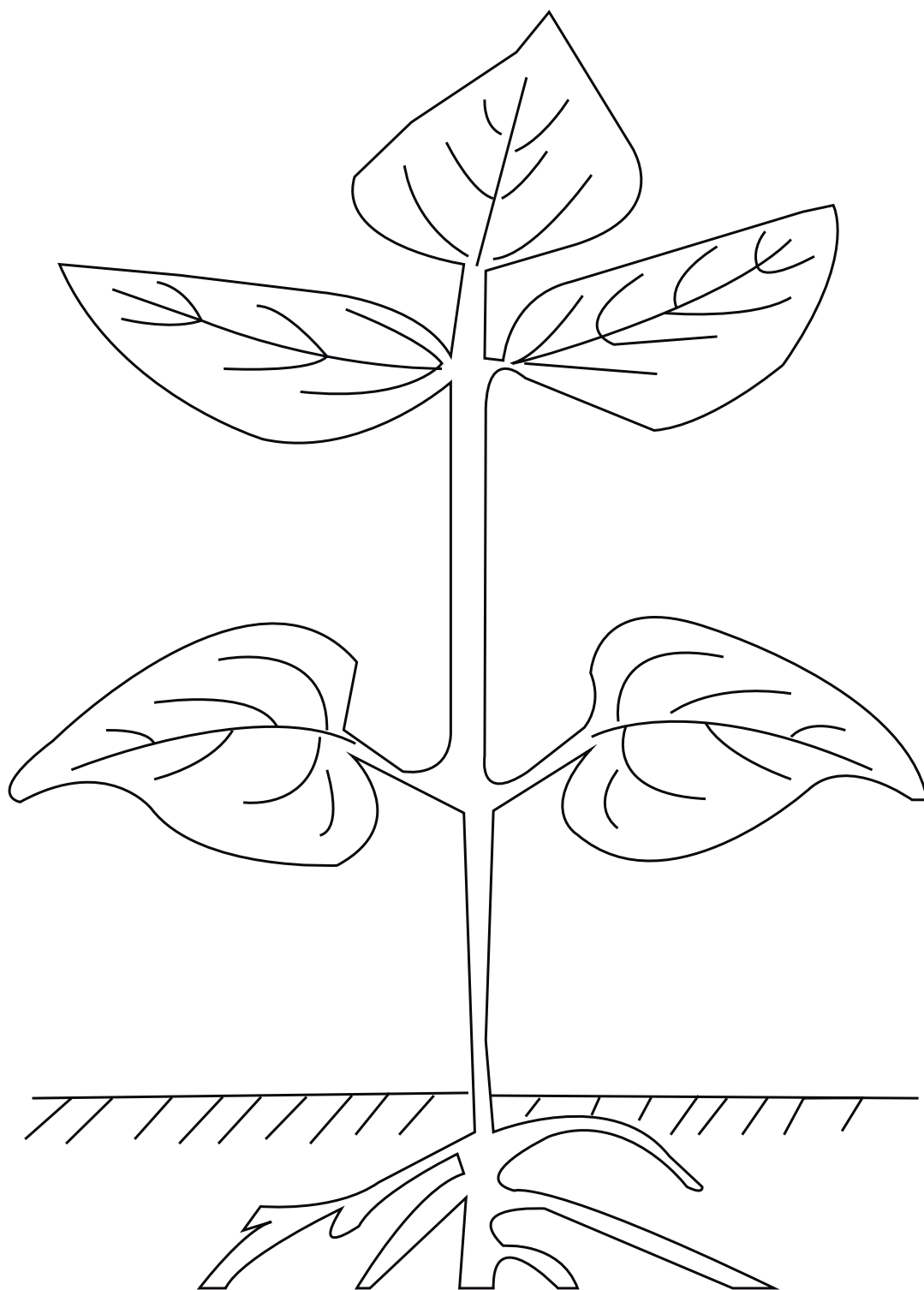
► **Grupa 2.**

Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta *Kako se biljka hrani?* na strani 63 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta, organizme sa slika svrstaj u dvije grupe prema načinu ishrane.



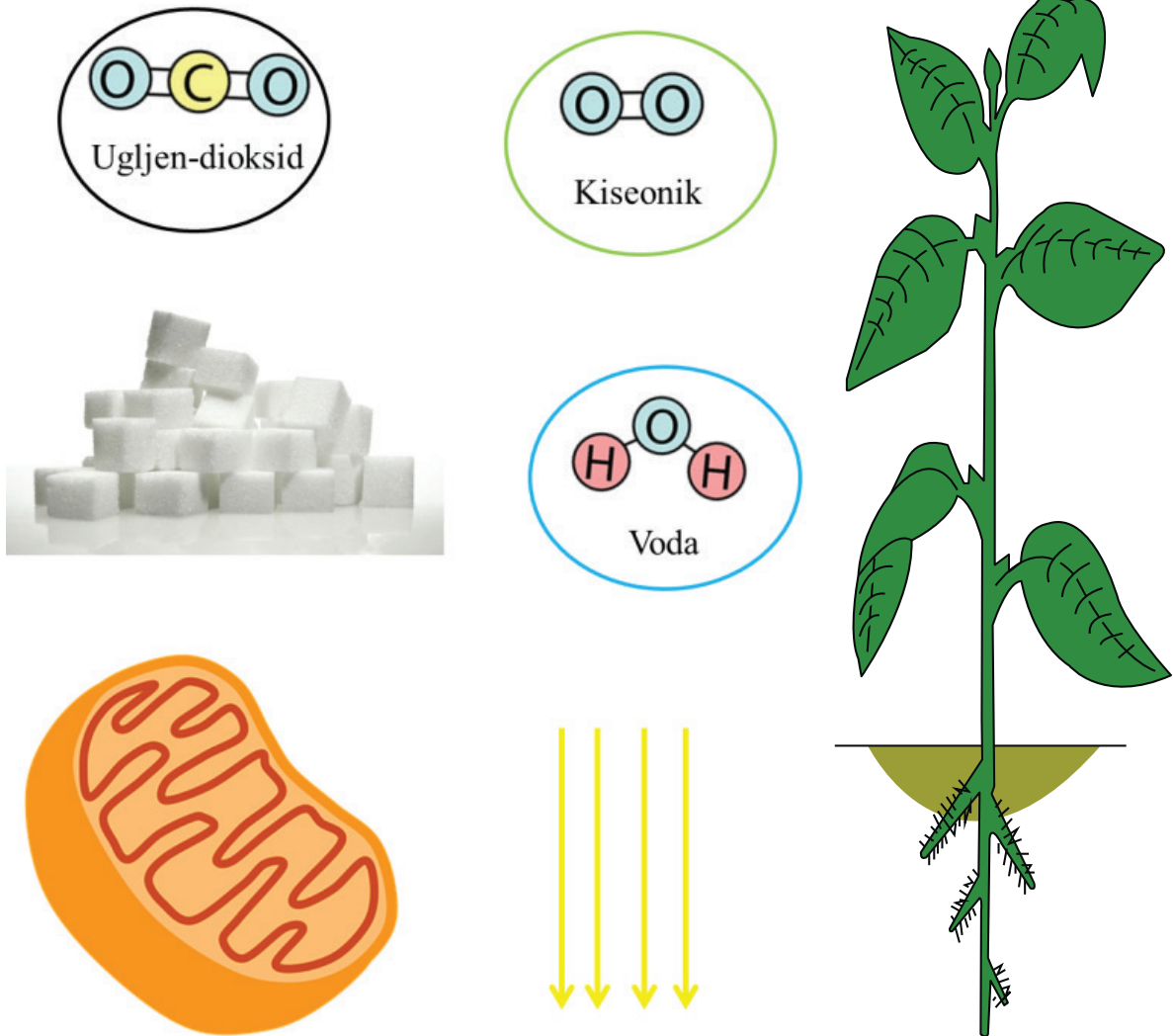
► **Grupa 3.**

Pročitajte i analizirajte tekst pod nazivom **Šta je to transpiracija?** na strani 64 u udžbeniku. Zatim na osnovu informacija iz teksta, različitim bojama predstavite proces transpiracije na nacrtanoj biljci.



► **Grupa 4.**

Pročitajte prvi pasus teksta, **Kako biljka diše?** na strani 64 u udžbeniku. Isijecite slike ispod i na osnovu informacija u udžbeniku kreirajte shemu ćelijskog disanja.

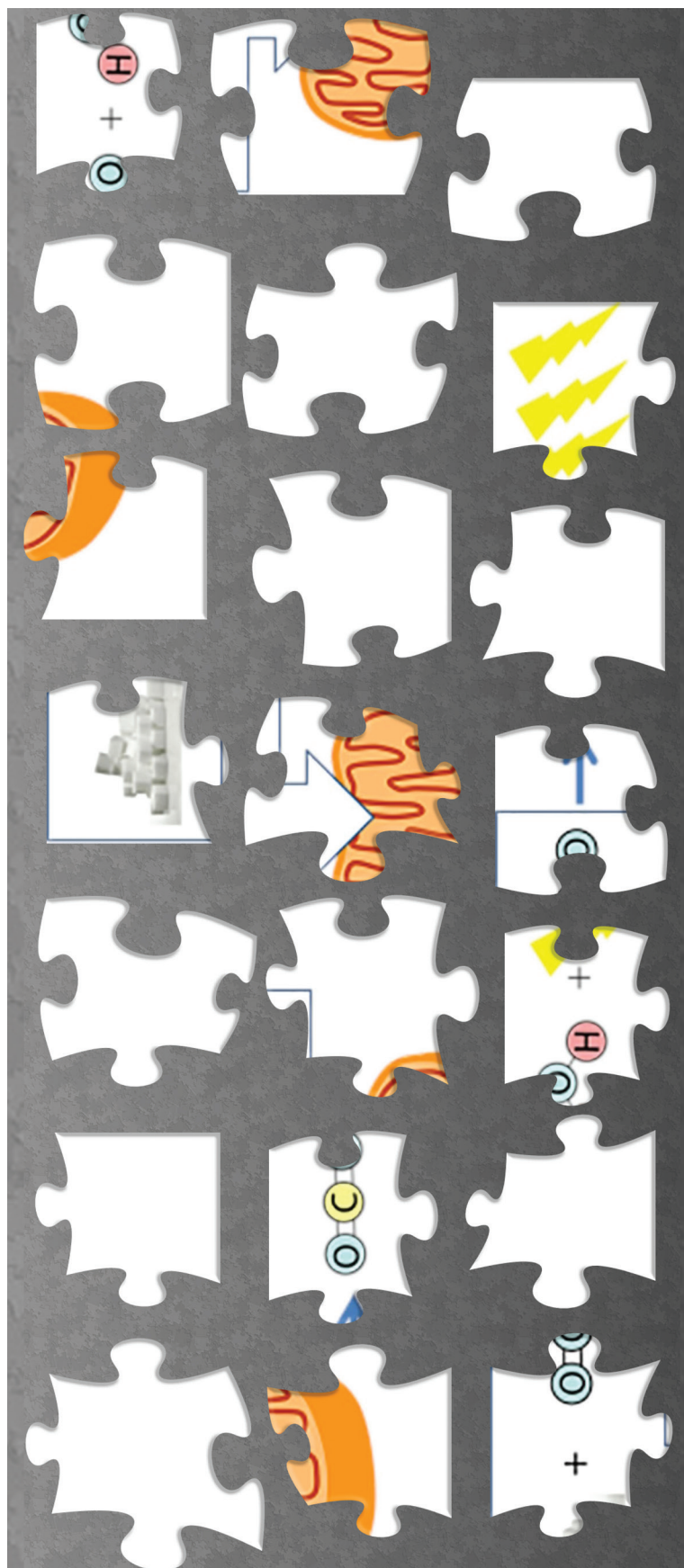


PRILOG 2.

► **Puzzle: Fotosinteza**

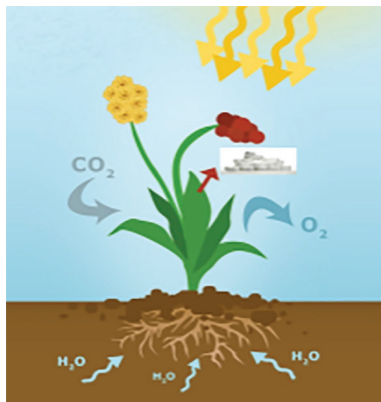


► Puzzle: Čelijsko disanje

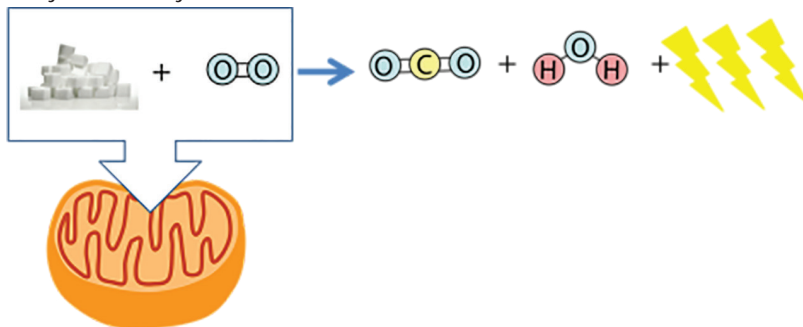


► **Puzzle – rješenja:**

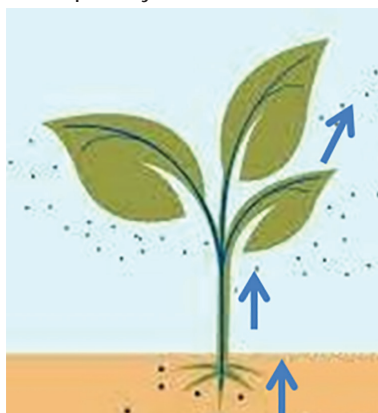
Fotosinteza



Ćelijsko disanje



Transpiracija



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ analiziraju vrste, tipove, građu i značaj cvijeta.

KLJUČNE RIJEČI:

cvijet, tučak, prašnik, cvast

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, prirodni biljni materijal, računar, projektor

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici rješavaju ukrštene riječi (prilog 1) čiji je centralni pojam – cvijet. Odgovaraju na pitanja: Kojoj grupi biljnih organa pripada cvijet? Za šta biljci služe reproduktivni organi? Od čega nastaje cvijet? Zaključuju da je cvijet reproduktivni biljni organ koji nastaje iz pupoljka i služi za razmnožavanje biljaka. Cilj je da učenici primijene naučeno gradivo i zainteresuju se za temu. Nastavnici mogu pripremiti animirane ukrštene riječi u formi PowerPoint prezentacije, čime će povećati zainteresovanost učenika i njihovu motivaciju. Uputstva za pripremu ukrštenice mogu se naći na linku: <https://www.youtube.com/watch?v=dJ8XupmcmFw>.
2. Učenici prave svoj sistem za grupisanje cvjetova prikazanih na fotografijama (prilog 2) ili cvjetova iz školskog herbara. Predstavljaju način na koji su grupisali cvjetove i objašnjavaju na čemu je grupisanje zasnovano. Prilikom ove aktivnosti od učenika se zahtijeva logično zaključivanje i uočavanje detalja na pripremljenom materijalu, a ne tačnost, ispravnost grupisanja. Cilj je da učenici zaključe da se cvjetovi razlikuju po boji, veličini, građi.
3. Učenici u grupama čitaju i analiziraju tekst **Kako je građen cvijet?** na strani 66 u udžbeniku. Na osnovu pročitanih informacija, na herbarizovanom materijalu učenici u grupama određuju i prepoznaju:
 - ▶ **Grupa 1**
djelove cvijeta lale.

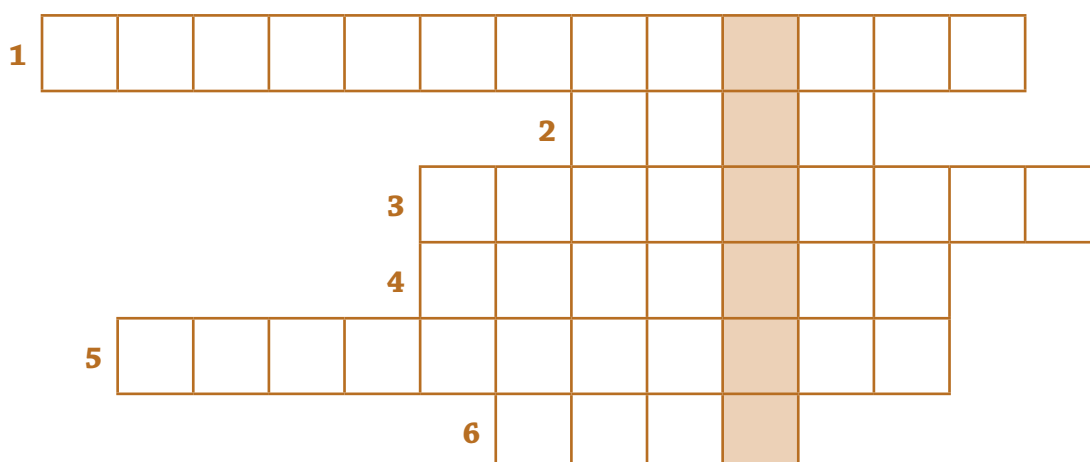
- ▶ **Grupa 2**
djelove cvijeta ruže.
- ▶ **Grupa 3**
djelove cvijeta maka.
- ▶ **Grupa 4**
djelove cvijeta mrazovca.
- ▶ **Grupa 5**
djelove cvijeta hoću-neću.
Prezentuju građu svog cvijeta, upoređuju građu cvjetova različitih grupa. Cilj je da učenici znaju od čega je građen cvijet, kao i da na prirodnom materijalu pokažu krunične i čašične listiće, cvjetnu ložu, cvjetnu dršku, prašnike i tučak. Zatim rade zadatak 1 u radnoj svesci na strani 57.
- 4. Podijeljeni u dvije grupe, učenici učestvuju u petominutnoj debati na temu *Tučak (ni)je složeniji i važniji za cvijet od prašnika*. Cilj je da učenici razumiju građu i ulogu prašnika i tučka cvijeta. Zatim rade zadatke 2 i 3 u radnoj svesci na strani 58.
- 5. Učenici gledaju i analiziraju video ***Cijeli put od pupoljka do cvijeta (Full journey of a bud to a flower:*** <https://www.youtube.com/watch?v=mUQa7hrbEwY>), razgovaraju o videu. Odgovaraju na pitanja: Šta je predstavljeno u videu? Koji dijelovi cvijeta su prikazani? Koje djelove cvijeta nijesmo vidjeli? Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje i da shvate razvojni put cvijeta.
- 6. Učenici čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika ***Kojeg je pola cvijet?*** Nakon toga u grupama rješavaju sljedeće zadatke:
 - ▶ **Grupa 1**
crta i označava djelove muškog cvijeta.
 - ▶ **Grupa 2**
crta i označava djelove ženskog cvijeta.
 - ▶ **Grupa 3**
crta i označava djelove dvopolnog cvijeta.
 - ▶ **Grupa 4 i 5**
rješava zadatke o cvastima (prilog 3).
Zatim učenici predstavljaju svoje radove i rješenja, te diskutuju o njima. Cilj je da učenici shvate razliku između jednopolnog i dvopolnog cvijeta, da razumiju šta su cvasti, i da znaju da navedu osnovne tipove cvasti. Rade zadatak 4 u radnoj svesci na strani 59.

Posebnu pažnju prilikom obrade nastavnih sadržaja o cvijetu, nastavnici treba da obrate na razumijevanje pojmova *jednopolan* i *dvopolan* cvijet. Kako bi sa sigurnošću razumjeli sličnosti i razlike između jednopolnog i dvopolnog cvijeta, učenici mogu Venovim dijagramom ili tabelarno da predstave njihove razlike.

RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Tunnicliffe, S. D. & Reiss, M. J. (2000). Building a model of the environment: how do children see plants? ***Journal of Biological Education***, 34(4), 172–177.

PRILOG 1.



1. Odavanje vode iz biljke u vidu vodene pare
2. Sloj u drvenastom stablu koji mu daje čvrstinu
3. Tip korijena
4. Podzemni vegetativni biljni organ
5. Proces pri kojem biljke stvaraju šećer
6. Vegetativni biljni organ

PRILOG 2.



PRILOG 3.

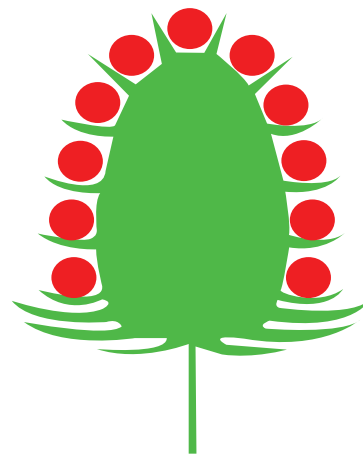
► **Grupa 4.**

Na slici je predstavljen shematski prikaz cvasti kamilice.

Pročitajte tekst *Kojeg je pola cvijet?* na 67. strani udžbenika, zatim shematski predstavite cvast kupusa.

Odgovorite na pitanja:

1. Imenujte cvast kamilice i pretpostavite kako je dobio ime.
2. Imenujte cvast kupusa i pretpostavite kako je dobio ime.
3. Na čemu se zasniva podjela cvasti?
4. Kako se dijele cvasti?



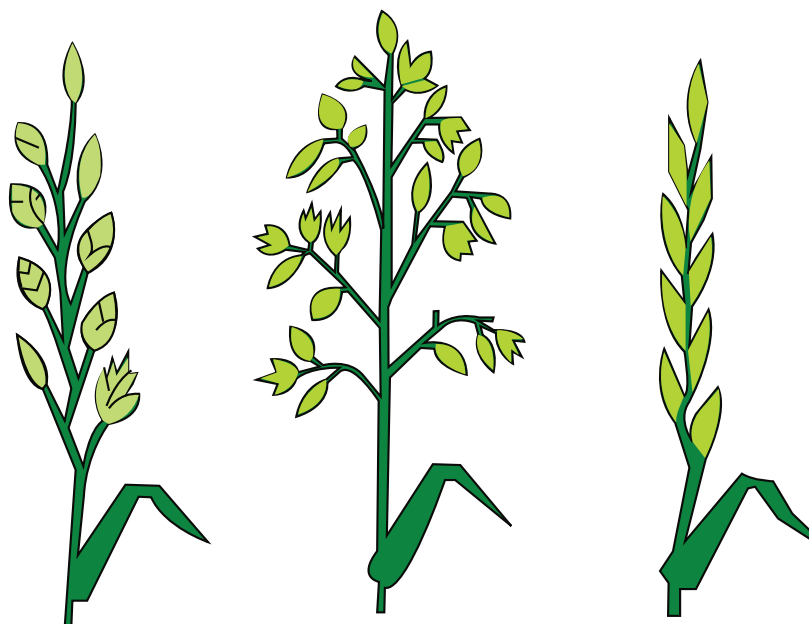
► **Grupa 5.**

Na slici je predstavljen shematski prikaz cvasti trava.

Pročitajte tekst *Kojeg je pola cvijet?* na 67. strani udžbenika. Zatim shematski predstavite cvast šargarepe.

Odgovorite na pitanja:

1. Imenujte cvast trava i pretpostavite kako je dobio ime.
2. Imenujte cvast šargarepe i pretpostavite kako je dobio ime.
3. Po čemu se razlikuju muška i ženska cvast?
4. Objasnite značaj cvasti.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ objasne proces oprašivanja i oplodjenja.

KLJUČNE RIJEČI:

oprašivanje, oplodjenje, plod

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, hamer papir

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik i učenici razgovaraju o uvodnoj aktivnosti u udžbeniku. Učenici iznose svoje mišljenje o tome zbog čega je slijetanje insekata na cvjetove značajno za biljke i insekte. Nastavnik zapisuje tvrdnje učenika na tabli, bez obzira na to da li su tačne. Pri ovoj aktivnosti cijeni se kreativno i iskustveno mišljenje učenika, a ne tačnost iznešenog mišljenja.
2. Učenici čitaju prvi pasus teksta **Od cvijeta do ploda**, na strani 69 i 70 u udžbeniku. Zatim kritički analiziraju i koriguju svoje mišljenje s početka časa. Cilj je da učenici uoče razliku između prethodnih znanja i uvjerenja i novostečenih znanja. Rade zadatak 1 u radnoj svesci na strani 60.
3. Učenici u parovima čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika **Od cvijeta do ploda**. Učenici su dobili uputstva da pored svake rečenice u udžbeniku upišu jedan od znakova koji će ukazati na njihov stav o datoj rečenici, koristeći znakove *INSERT* metode. Nastavnik pokreće diskusiju s učenicima o tekstu. Pomaže učenicima u razumijevanju teksta koji ih zbunjuje, kao i u dijelu teksta o kojem bi voljeli da znaju više. Cilj je da učenici razumiju procese oprašivanja, da znaju što je samooprašivanje i unakrsno oprašivanje, da razumiju proces oplodjenja. Zatim rade zadatak 2 u radnoj svesci na strani 60.
4. Nastavnik pokazuje fotografiju cvijeta koji oprašuju insekti (na primjer, cvijet lale) i cvijeta koji oprašuje vjetar (na primjer, jedan cvijet i cvast breze). Učenici upoređuju ova dva cvijeta, njihove djelove. Odgovaraju na pitanja: Koji djelovi cvijeta su krupni i lako uočljivi ili vidljivi kod cvijeta lale? Koja je uloga tih djelova cvijeta? Da li se kod cvijeta breze ističu pojedini djelovi? Zbog čega se cvjetovi breze grupišu u cvasti? Cilj je da učenici zaključe da

biljke koje oprašuju insekti imaju krupne i jarko obojene cvjetove, dok biljke koje oprašuje vjetar imaju sitne cvjetove koji se udružuju u cvasti da bi osigurali oprašivanje. Učenici rade zadatak 3 u radnoj svesci na strani 61.

5. Učenici individualno prave mapu pojmova sa centralnim pojmom *oprašivanje* i *oplođenje*. Predstavljaju svoje mape. Rade zadatak 4 u radnoj svesci na strani 61. Cilj je da učenici razumiju procese oprašivanja i oplođenja. Učenici ovog uzrasta najčešće imaju pogrešnu koncepciju oprašivanja i veoma često ga poistovjećuju s oplođenjem. Iz ovog razloga trebalo bi da nastavnici posebnu pažnju posvete razjašnjavanju ovih procesa.
6. Nastavnik prezentuje učenicima tekst o oprašivanju i oprašivačima:
Insekti koji najuspješnije oprašuju jabuke, kruške i dunje jesu pčele, ose i bumbari. Da bi se uspješno oprašio 1 ha voćnjaka sa kruškama, potrebno je oko šest košnica pčela. Ukoliko nema dovoljnog broja pčela, osa i bumbara, velik broj cvjetova će ostati neoprašen, čime se smanjuje prinos roda krušaka. Velik broj poljoprivrednika koristi hemikalije kojima suzbijaju insekte koji nanose štetu biljkama, a ove hemikalije takođe ubijaju i pčele. Učenici u grupama prave plakat na kojem predstavljaju vezu između oprašivača, oprašivanja i prinosa ploda. Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje i da razumiju njegovu primjenu u svakodnevnom životu.

Učenici u osnovnim školama veoma često miješaju i ne razumiju razliku između procesa oprašivanja i oplođenja biljaka. Jedan od načina da učenici bolje razumiju ova dva procesa jeste pravljenje konceptulanih mapa na ovu temu, ili nastavnom tehnikom igranje uloga, pri kojoj učenici dobijaju ulogu jednog od djelova cvijeta i opisuju koji je značaj pri oprašivanju i oplođenju. Istraživači u oblasti didaktike biologije, Stagg sa saradnicima (2019), ukazuju da pripremanje tematske predstave na temu *Od oprašivanja do oplođenja biljke*, utiče da učenici bolje razumiju ove procese. Na ovaj način može se ostvariti korelacija između crnogorskog jezika i književnosti, biologije i likovne umjetnosti.

RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Begić, V., Bastić, M., Radanović, I. (2016). Utjecaj biološkog znanja učenika na rješavanje zadataka viših kognitivnih razina. *Educ. biol.*, 2:13–42.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne proces formiranja ploda i sjemena
- ▶ navedu vrste i značaj plodova i sjemena.

KLJUČNE RIJEČI:

plod, vrste plodova, rasijavanje, sjeme, klica, kotiledon

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, prirodni biljni materijal sjemena, računar, projektor

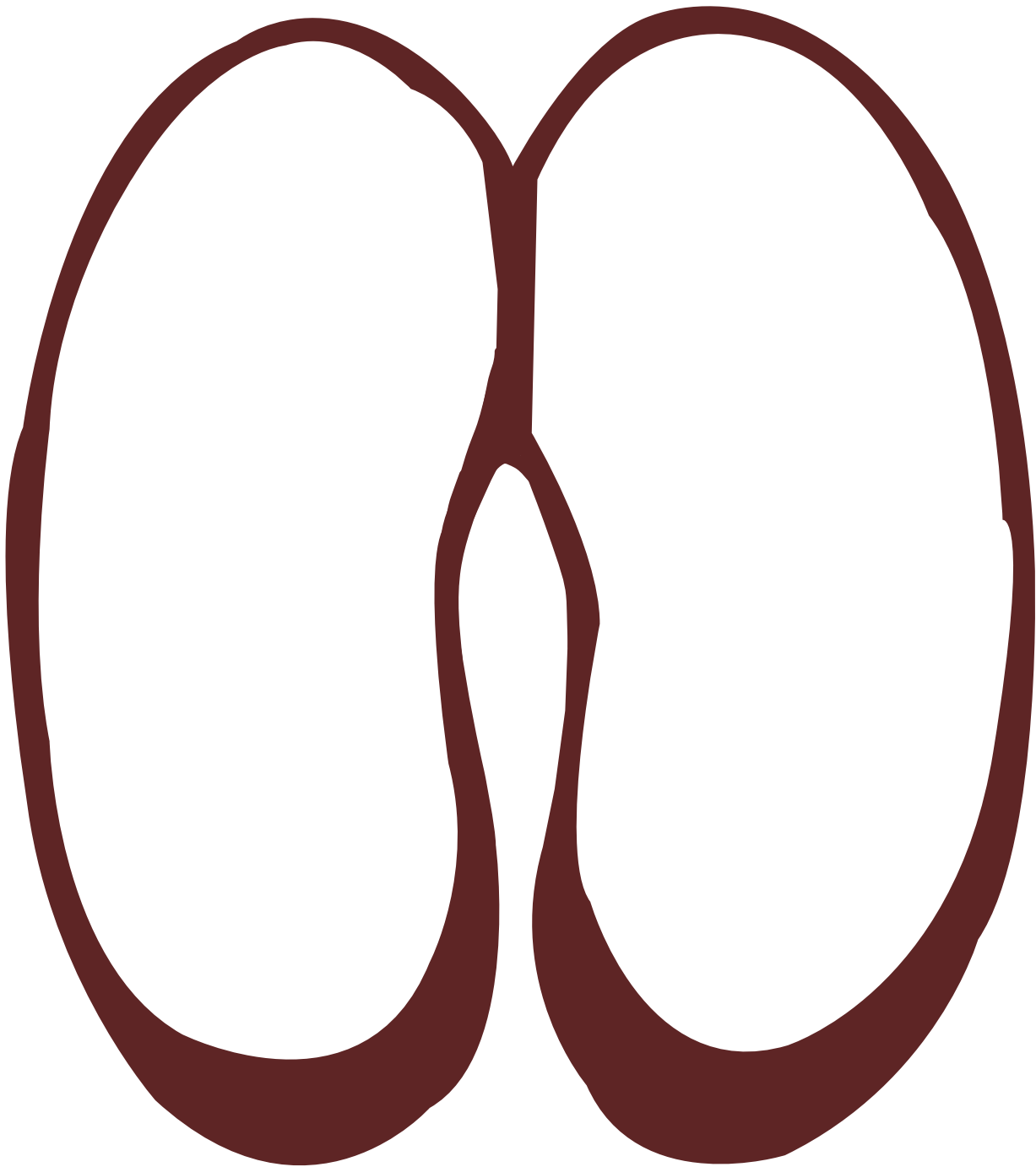
PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik razgovara s učenicima o omiljenom voću. Učenici odgovaraju na pitanja: Koje je tvoje omiljeno voće? Kakvog je ukusa? Zbog čega je ono zdravo? Od kojeg dijela cvijeta nastaje plod? Cilj je da učenici zaključe da voće sadrži vitamine i minerale i da nastaje od plodnika tučka.
2. Učenici u grupama čitaju tekst ***U plodu je skriveno sjeme***, na 72. strani udžbenika. Zatim analiziraju plod koji su dobili od nastavnika, i na osnovu informacija iz udžbenika opisuju građu i tip ploda koji analiziraju. Prezentuju informacije koje se odnose na njihov plod. Cilj je da zaključe da su plodovi građeni od omotača i sjemena, da mogu biti prosti, složeni, sočni, suvi, i da je njihova uloga da zaštite sjeme. Rade zadatke, 1, 2 i 3 u radnoj svesci na strani 62 i 63. Prilikom pripreme biljnog materijala poželjno je za grupe pripremiti plodove jabuke, trešnje, graška, maka, kupine ili maline, kako bi se učenici pri radu i prezentovanju svojih zadataka upoznali sa što je moguće različitim plodovima.
3. Nastavnik dijeli učenike u četiri grupe. Učenici u grupama rješavaju zadatke (prilog 1). Prezentuju rezultate rada, upoređuju rad grupa i diskutuju o njima. Prilikom prezentovanja prve tri grupe na tabli zakače dio sjemena koji su imale da prepoznaju, vodeći računa o njegovom mjestu u sjemenu. Na taj način formiraju model unutrašnje građe sjemena. Cilj je da učenici razumiju od čega je građeno sjeme, koji je značaj sjemenjače, klice, klicinih listića, te da shvate proces klijanja.

PRILOG 1.

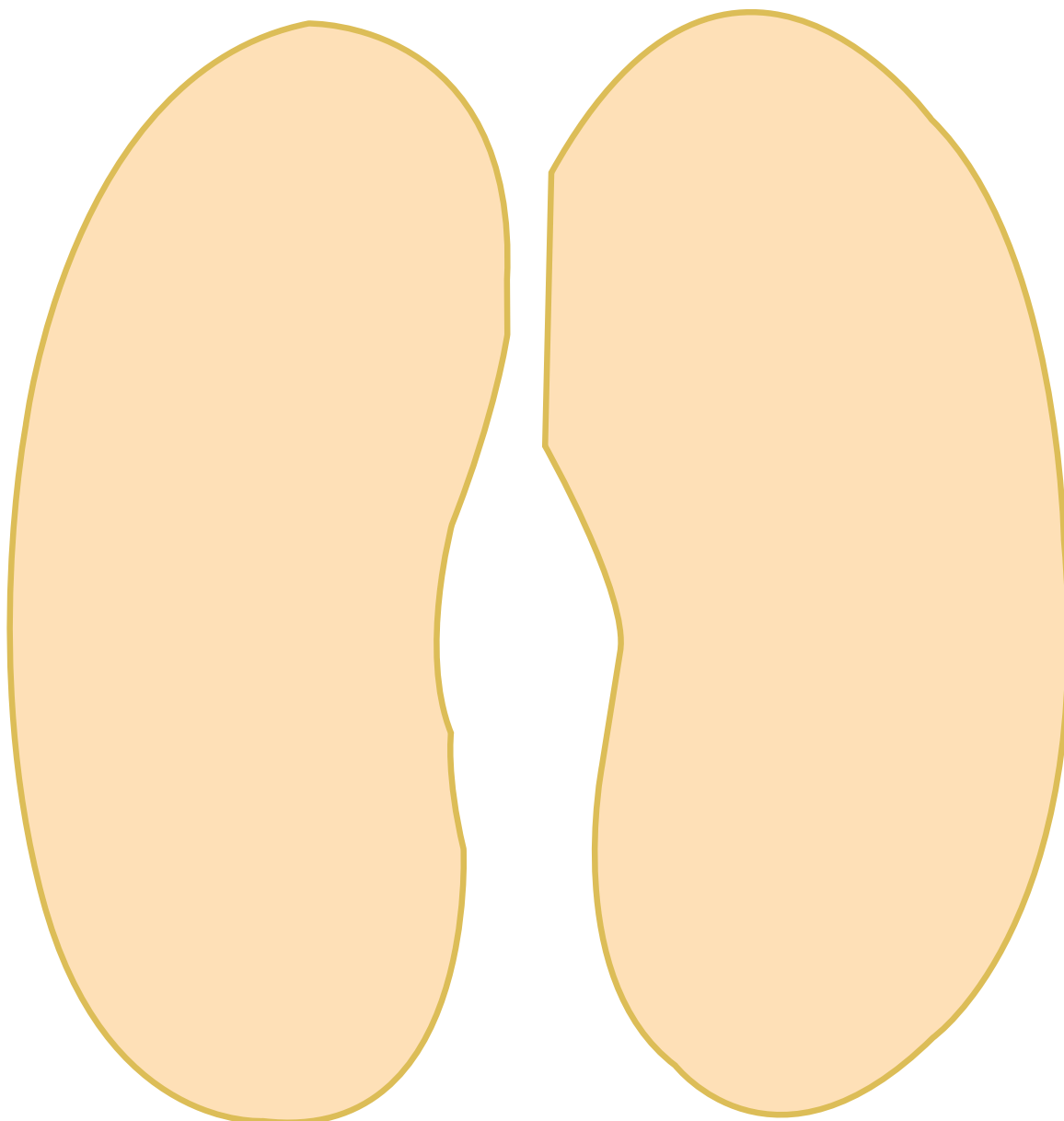
➤ **Grupa 1**

Pročitajte i analizirajte tekst *U sjemenu je začetak nove biljke*, na strani 73 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta, otkrijte koji je dio sjemena pasulja predstavljen na crtežu i koji je njegov značaj. Crtež isijecite i zakačite na tablu.



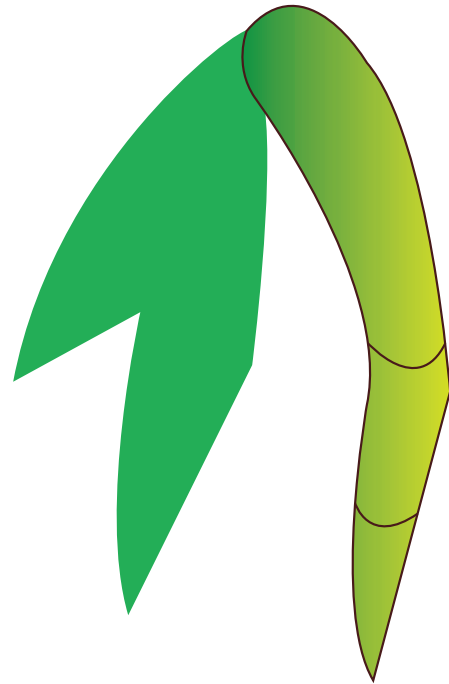
► **Grupa 2**

Pročitajte i analizirajte tekstu ***U sjemenu je začetak nove biljke***, na strani 73 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta otkrijte koji je dio sjemena predstavljen na fotografiji i koji je njegov značaj. Crtež isijecite i zakačite na tablu.



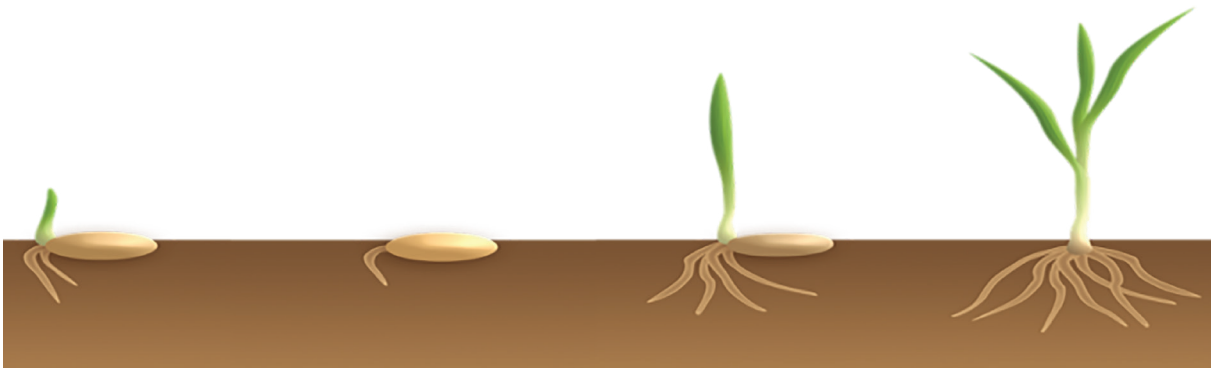
► **Grupa 3**

Pročitajte i analizirajte tekst ***U sjemenu je začetak nove biljke***, na strani 73 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta, otkrijte koji je dio sjemena predstavljen na crtežu i koji je njegov značaj. Crtež isijecite i zakačite na tablu.



► **Grupa 4**

Pročitajte i analizirajte tekst ***U sjemenu je začetak nove biljke***, na strani 73 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz udžbenika, otkrijte grešku na slici koja predstavlja klijanje sjemena i odgovorite na pitanje.



Koji se dio buduće biljke prvo pojavljuje iz sjemena?
Objasnite zašto je to važno za biljku.

CARSTVO BILJAKA

E



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ analiziraju građu mahovina
- ▶ analiziraju životni ciklus mahovina.

KLJUČNE RIJEČI:

mahovine, lisnate, jetrenjače, tresetnice, rizoid, upijanje vode

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

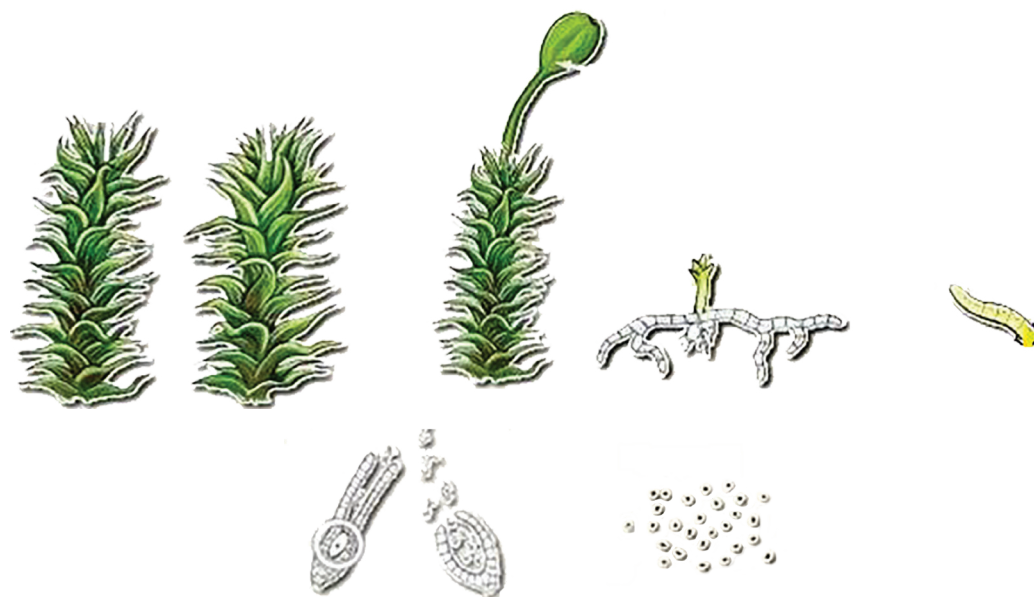
nastavni listići, prirodni materijal mahovina

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici već znaju da se u prirodi mogu orijentisati pomoću mahovina. Diskutuju o uvodnom pitanju – zašto mahovina ima najviše na sjevernoj strani stabala. Poželjno je da iznose vlastite ideje i pokušaju da ih obrazlože. U ovakvim situacijama cijeni se logičko zaključivanje, iznošenje vlastitog suda, obrazlaganje, a ne zahtijeva se znanje. Nastavnik sa učenicima razgovara o tome gdje žive mahovine, gdje ih ima najviše. Učenici odgovaraju na pitanja: Gdje žive mahovine? Na kakvim podlogama rastu mahovine? Zaključuju da su mahovine široko rasprostranjene, da naseljavaju različite supstrate – podloge, ali da ih ima najviše na vlažnim mjestima.
2. Nastavnik pokazuje učenicima osušenu mahovinu. Oni opisuju izgled mahovine koja je suva i diskutuju o tome da li je mahovina živa. Nastavnik nakvasi mahovinu, a učenici opisuju izgled mahovine nakon dodavanja vode. Treba da zakluče da mahovine brzo upijaju vodu i brzo oživljavaju nakon dugog perioda suše. Čitaju zadatak 1 u radnoj svesci, kreiraju hipoteze i razgovaraju o materijalu koji je potreban za eksperiment. Nastavnik daje uputstva učenicima da ovaj zadatak urade za domaći.
3. Učenici analiziraju tekst u udžbeniku **Kako su građene mahovine?** Rade zadatak 2 u radnoj svesci na strani 66. Uočavaju da su mahovine građene od rizoida, stabla i listova, da postoje lisnate mahovine i jetrenjače. Takođe, ukoliko nastavnik procijeni kao bolje, mogu prvo da urade zadatak, tj. da uoče djelove tijela mahovine, pa da onda pročitaju tekst iz udžbenika.

PRILOG 1.

Pročitajte tekst iz udžbenika *Kako se razmnožavaju mahovine?* Tačnim raspoređivanjem crteža iz koverte predstavite i objasnite polno i bespolno razmnožavanje mahovina.



PRILOG 2.

Pročitajte i analizirajte tekst iz udžbenika *Zašto su mahovine važne?* Zatim odredite koja je uloga mahovina predstavljena na fotografiji koju ste dobili.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ analiziraju građu i životni ciklus papratnica
- ▶ objasne životni ciklus paprati i njihov značaj u prirodi

KLJUČNE RIJEČI:

paprati, papratnice, rastavići, prečice

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, dihotomni ključ za determinaciju papratnica, računar, projektor, biljni materijal

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Na osnovu uvodne aktivnosti u udžbeniku, učenici razgovaraju i opisuju mjesta na kojima su vidjeli paprati i uslovima na kojima one rastu. Zaključuju da paprati mogu rasti na različitim mjestima, ali da su najbrojnije i najbujnije u šumama i mjestima koja obiluju vlagom. Prilikom ove aktivnosti treba podsticati učenike da što vjerodostojnije opišu mjesta na kojima su vidjeli paprati, kako bi učenici napravili što bolju vezu između sadržaja koje uče iz biologije i iskustva iz svakodnevnog života.
2. Učenici u grupama rade zadatke (prilog 1). Za rad prve grupe potrebno je pored nastavnih listića obezbijediti svježi ili herbarizovani primjerak paprati. Prezentuju rezultate svog rada i razgovaraju o njima. Nakon izlaganja rezultata prve grupe, rade zadatak 1 u radnoj sveći na strani 68, dok zadatke 2 i 3 rade nakon izlaganje treće grupe. Cilj je da učenici razumiju podjelu papratnica, osobine paprati, rastavića i prečica, kao i da shvate faze u životnom ciklusu paprati.
3. Učenici ispunjavaju Venov dijagram (prilog 2). Diskutuju o zajedničkim odlikama paprati, rastavića i prečica. Cilj je da učenici razumiju sličnosti između paprati, rastavića i prečica zbog kojih ih svrstavamo u papratnice, kao i da razumiju one osobine koje ih razdvajaju u posebne grupe.
4. Rješavaju biološki kviz. Odgovaraju na naloge: Objasni građu paprati. Navedi uloge lista paprati. Objasni građu rastavića. Objasni građu prečica. Objasni polno razmnožavanje papratnica. Navedi tri značajne uloge papratnica.

Više od usmenog postavljanja pitanja, učenike motiviše kviz pripremljen u formi animirane PowerPoint prezentacije. Uputstva za pravljenje kviza mogu se pogledati na adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=efeM7xXmcPE>. Cilj je da učenici primijene i provjere svoje znanje.

5. Uz primjenu dihotomnog ključa za determinaciju papratnica (prilog 3), učenici samostalno određuju predstavnike papratnica i upoznaju se s njima. U dihotomnom ključu za determinaciju papratnica nalaze se svi predstavnici koji se pominju u udžbeniku: bujad, slatka paprat, rastavić i prečica. Pored ovih, u ključ su uključeni i predstavnici: zlatna paprat, jelenski jezik i sleznica, koje učenici lako mogu naći u poluurbanim sredinama u Crnoj Gori. Nastavnik može organizovati primjenu dihotomnog ključa na dva način: determinacija papratnica u učionici; determinacija papratnica na terenu u obližnjoj park-šumi. Za determinaciju u učionici, učenicima je potrebno obezbijediti herbarizovani biljni materijal, dok na terenu učenici determinišu svježi biljni materijal. U oba slučaja, nastavnik treba da ima u vidu da učenici u osnovnim i srednjim školama mogu vršiti samo **vođenu determinaciju**. To znači da nastavnik treba da zada učenicima da determinišu samo biljne vrste koje su date u dihotomnom ključu. Didaktička istraživanja pokazala su da učenicima koji nemaju iskustva za determinaciju jedne biljne vrste treba od 7 do 15 minuta. Ovu činjenicu nastavnici treba da uzmu u obzir pri osmišljavanju časa i zadavanju biljaka učenicima za determinaciju. Kako bi se svaki učenik detaljno upoznao s predstavnicima papratnica u Crnoj Gori preporučuje se da učenici determinišu od 3 do 4 biljne vrste za vrijeme jednog časa. Nakon determinacije razgovaraju o biljnim vrstama koje su determinisali. Zbog toga se preporučuju dva nastavna časa za determinaciju papratnica. Glavne prednosti primjene dihotomnih ključeva u nastavi jesu: poboljšanje motivacije učenika za usvajanje botaničkih sadržaja, unapređenje vještina učenika za samostalan rad, ostvarivanje naučnog principa u nastavi biologije i to što učenici dobijaju informacije o greškama pri determinaciji. Nakon determinacije, učenici prezentuju biljke koje su determinisali, diskutuju o njihovim odlikama. Poželjno je da nastavnik omogući učenicima da jedni drugima ispravljaju greške pri determinaciji. Rađe zadatke 4 i 5 u radnoj svesci na strani 70.
6. Učenici u grupama zamišljaju, opisuju i/ili crtaju *papratnicu iz mašte*. Cilj je da učenici primjenjuju naučene osobine predstavnika papratnica i da, kombinujući njihove osobine, zamisle novu vrstu papratnice, objasne koje osobine odlikuju zamišljenu papratnicu. Prezentuju svoje ideje i razgovaraju o njima.

Učenici u osnovnim školama najčešće poistovjećuju papratnice s papratima, odnosno smatraju da su sve papratnice paprati. Jedan od načina na koji učenici mogu jasno usvojiti znanje o predstavnicima papratnica jeste upoznavanje s predstavnicima uz primjenu herbarskog ili svježeg biljnog materijala.

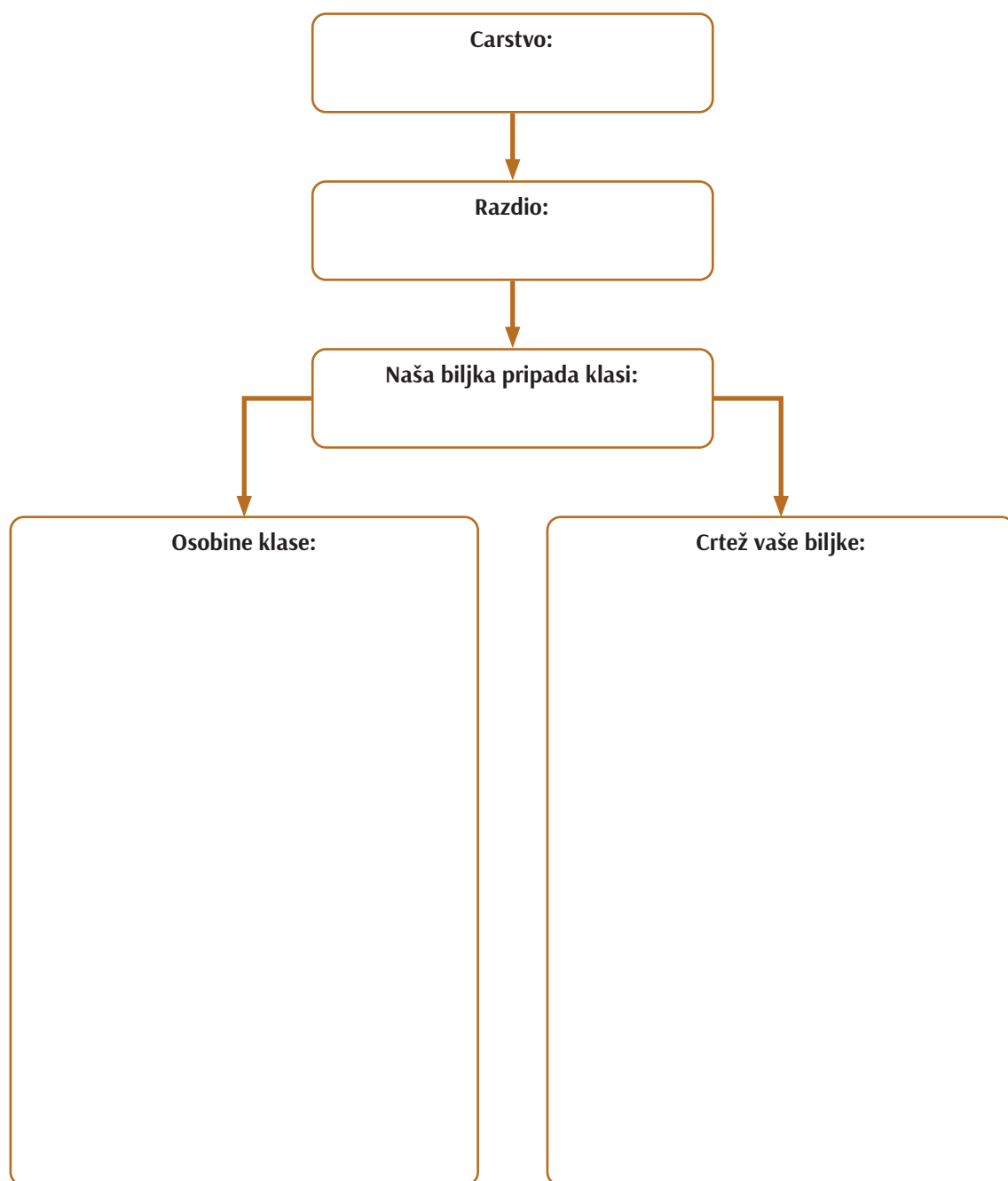
RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- De Zan I. (1994): *Istraživačka nastava biologije*. Školske novine, Zagreb.

PRILOG 1.

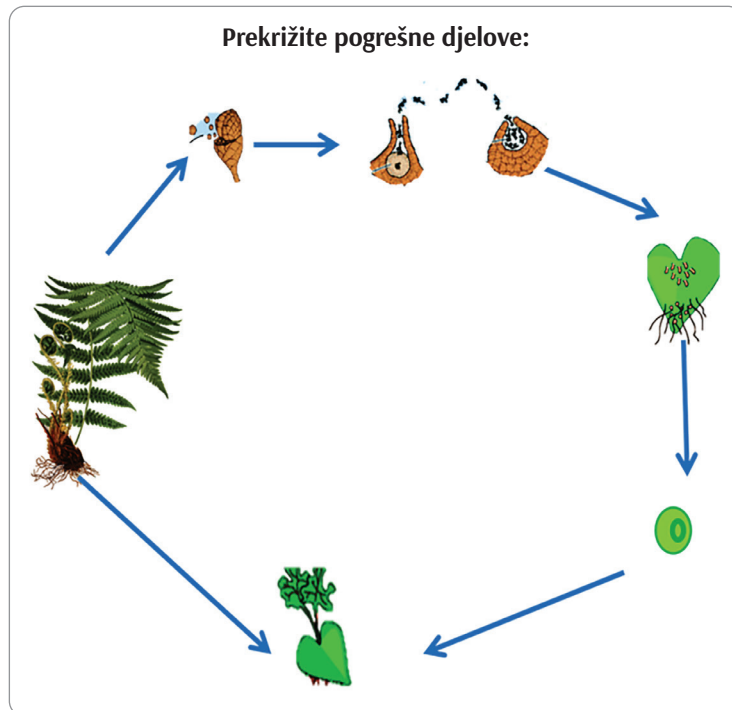
➤ **Grupa 1**

Poslije pročitane lekciju *Papratnice* u udžbeniku, otkrijete kojoj grupi papratnica pripada biljka na vašem stolu, a zatim ispunite shemu.



► Grupa 2

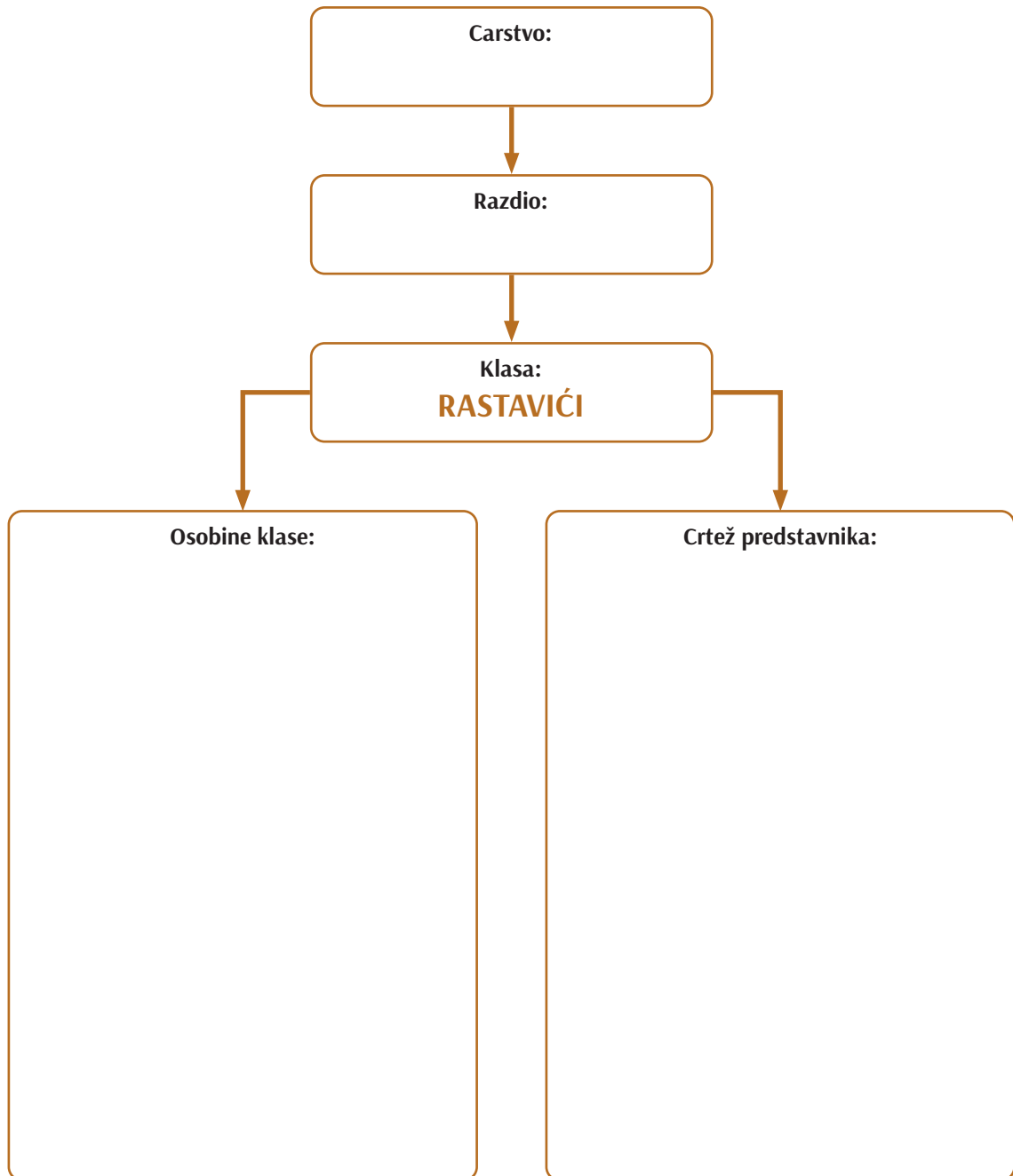
Pročitajte i analizirajte tekst *Kako se razmnožavaju paprati?* u udžbeniku na strani 81. Na osnovu informacija iz teksta, otkrijte koje su greške napravljene na slici na kojoj je predstavljeno razmnožavanje paprati. Ispravite crtež tako što ćete pored njega nacrtati i označiti ispravan redoslijed dešavanja u razmnožavanju paprati.



Prostor za crtež:

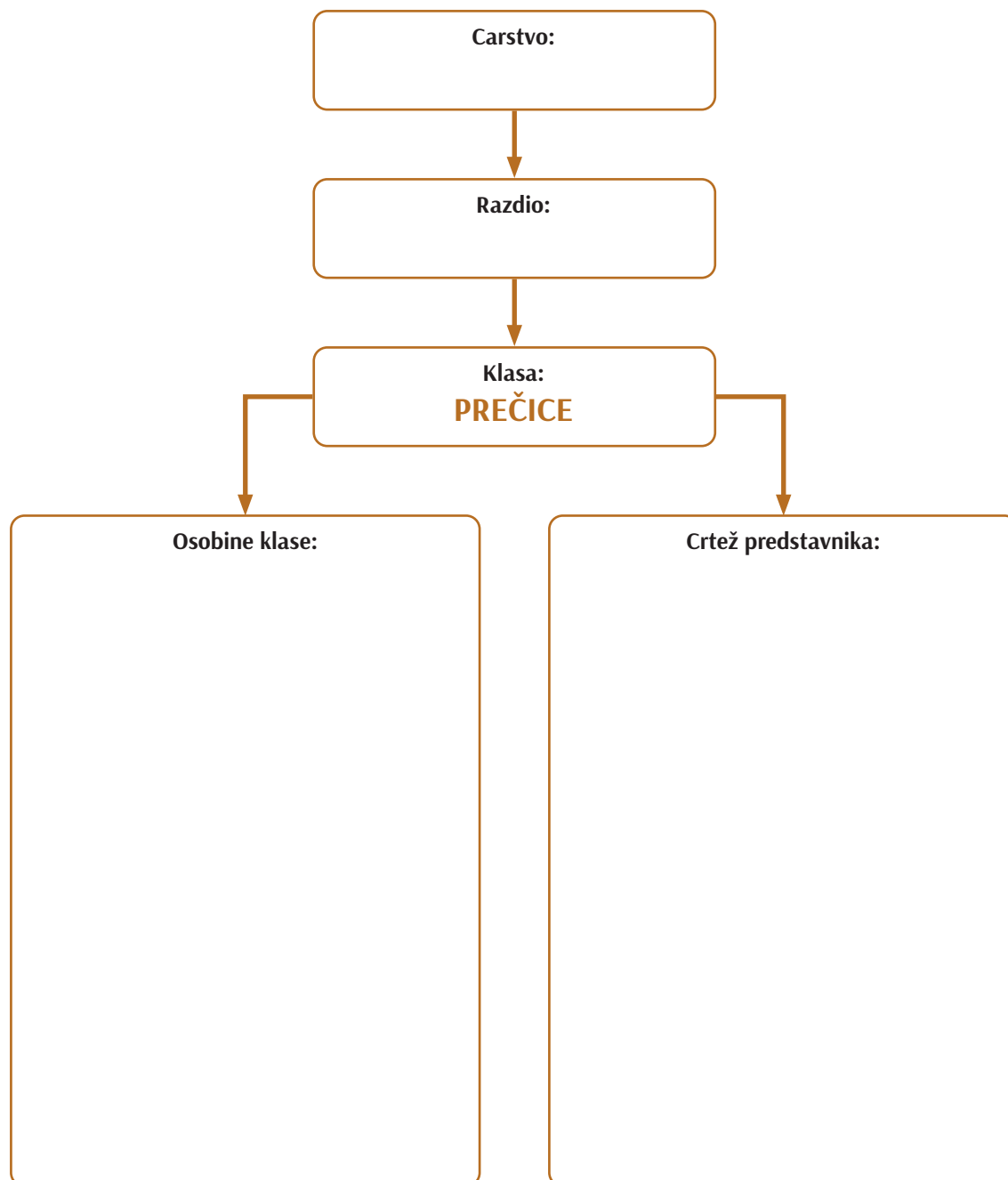
► **Grupa 3**

Pročitajte lekciju *Papratnice* u udžbeniku i na osnovu informacija iz teksta ispunite shemu.



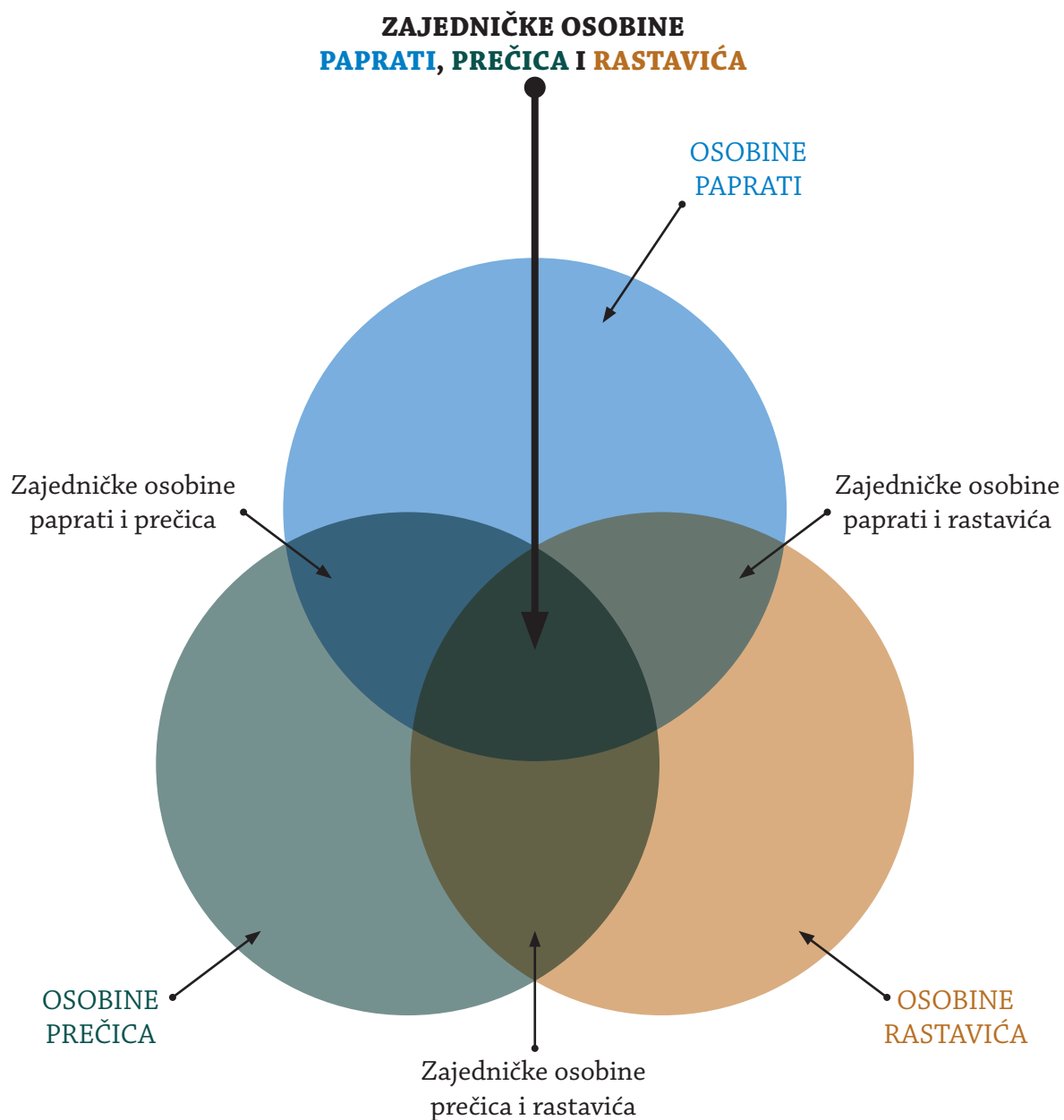
► Grupa 4

Pročitajte lekciju **Papratnice** u udžbeniku i na osnovu informacija iz teksta ispunite shemu.

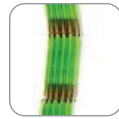
**► Grupa 5**

Pročitajte i analizirajte tekst **Značaj papratnica**, na strani 82 u udžbeniku, i na osnovu informacija iz teksta napravite mapu pojmova o značaju papratnica.

PRILOG 2.



PRILOG 3. DIHOTOMNI KLJUČ ZA ODREĐIVANJE PAPERATNICA



- 1a. Biljka sa člankovitim stablom 2
 1b. Biljka čije stablo nije člankovito 3



2. Rastavić

Rastavić je višegodišnja biljka sa člankovitim stablom, na čijem se vrhu nalaze klasići sa sporama. U Crnoj Gori veoma je česta, raste na vlažnim mjestima, pored izvora, potoka i rijeka, oko jezera, uz puteve i pruge.



- 3a. Spore u klasićima na vrhu grana 4
 3b. Spore na listovima 5



4. Crvotočina

Crvotočina je zimzelena biljka. Stabljika ove biljke prekrivena je sitnim šiljastim listićima. U Crnoj Gori neke crvotočine rastu u primorskom dijelu, dok drugih ima samo na visokim planinama.

- 5a. Listovi biljke sa cijelim ivicama 6



- 5b. Biljka sa usječenim ivicama lista 7



6. Jelenski jezik

Jelenski jezik je višegodišnja biljka koja može dostići visinu oko 60 cm. Listovi su cijelih ivica dužine do 80 cm i širine oko 5 cm. U Crnoj Gori jelenski jezik raste u šumama.



- 7a. Listovi biljke rasperani na manje djelove, koji se dijele na još sitnije 8



- 7b. List rasperan na manje djelove koji se dalje NE dijele na sitnije 9



8. Bujad

Bujad je višegodišnja papratnica koja može narasti preko 2 metra. Listovi su dvostruko izdijeljeni i mogu biti dugi i preko jednog metra. U Crnoj Gori ova papratnica veoma je česta. Raste na zasjenčenim mjestima, šumama, livadama, od nizija do planina.

9a. Naličje listova zlatne ili tamnožute boje. Biljka veličine do oko 20 cm....10

9b. Naličje lista drugačije..... 11



10. Zlatna paprat

Zlatna paprat dobila je naziv po zlatnoj ili žutoj boji naličja listova koja potiče od grupa sporangija, u kojima su spore. Listovi su sa usječnim ivicama. Manjih je dimenzija i rijetko naraste preko 20 cm. U Crnoj Gori veoma je česta na suvim staništima kao što su zidine i kamenjari.

11a. Lisna drška tamne, gotovo crne boje.....12

11b. Lisna drška nije tamna.....13



12. Sleznica

Sleznica je zimzelena papratnica. Listovi mogu biti dugi i preko 30 cm, listovi su izdijeljeni. Lisna drška je tamne, gotovo crne boje. Ova biljka se u Crnoj Gori može naći na zidinama, kamenjarima, pukotinama stijena od ravnica do planinskih predjela.



13. Slatka paprat

Slatka paprat je višegodišnja zimzelena biljka. Listovi ove biljke su kožasti i jednostruko izdijeljeni, mogu biti i do 50 cm dugi. List može biti izdijeljen na 28 manjih djelova. U Crnoj Gori raste u šumama i šikarama.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ ocijene značaj sjemena u preživljavanju kopnenih biljaka
- ▶ opisuju građu golosjemenica, sa osvrtom na četinare Crne Gore.

KLJUČNE RIJEČI:

golosjemenice, četinari, šišarka

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 4

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, prirodni biljni materijal, dihotomni ključevi, računar, projektor

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici rješavaju ukrštenicu, zadatak 1 u radnoj svesci na strani 71. Diskutuju o rješenju, odgovaraju na pitanja: Da li ste ikada čuli za golosjemenice? Navedite primjer biljaka za koje mislite da su golosjemenice. Zbog čega se nazivaju golosjemenice? Cilj je da se učenici podsjetu prethodnog gradiva i da primijene prethodno znanje i iskustvo za obradu sadržaja u novoj lekciji.
2. Učenici posmatraju i analiziraju fotografije otvorene šišarke bora sa sjemenom, te prepolovljeni i cijeli plod jabuke. Opisuju šta vide na fotografijama. Odgovaraju na pitanja: Nabroj biljne organe koji su predstavljeni na fotografijama. Kojoj grupi biljnih organa pripadaju organi s fotografije? Koji se organ nalazi i na jednoj i na drugoj fotografiji? Koja je uloga sjemena? Da li bi se sjeme jabuke vidjelo, da plod nije prepolovljen? Da li je i sjeme bora, kao i sjeme jabuke, sakriveno? Kako bismo nazvali biljke kod kojih se ne može vidjeti sjeme? Kako bi nazvali biljke kod kojih se može vidjeti sjeme? Prilikom iznošenja stavova i mišljenja učenika cijeni se logičko zaključivanje i kritička analizu fotografija. Nastavnik zapisuje sve ideje učenika, bez obzira na to da li su tačne. Nakon iznošenja ideja, učenici čitaju uvodni tekst **Golosjemenice** na strani 83 u udžbeniku i koriguju svoje prethodne odgovore. Cilj je da učenici zaključe da su na fotografijama predstavljeni reproduktivni biljni organi: plod, šišarka i sjeme; da biljke kod kojih se sjeme može vidjeti nazivamo golosjemenice; biljke kod kojih sjeme ne možemo vidjeti nazivamo skrivenosjemenice. Rade zadatak 2 u radnoj svesci na strani 71.

3. Učenici u grupama čitaju i analiziraju podnaslove **Četinari i Kako se razmnožavaju četinari?** u udžbeniku. Na osnovu informacija iz udžbenika otkrivaju i detaljno opisuju dio četinarske biljke koji su dobili kao prirodni materijal ili kao fotografiju.
- **Grupa 1**
Dobija četine bora. Treba da zaključe da su listovi četinara igličasti i da se zovu četine, da se na površini četine nalazi dobro razvijen zaštitni sloj, da su listovi bogati smolom.
 - **Grupa 2**
Dobija dio grane bora. Cilj je da zaključe da je stablo četinara drvenasto, da ima debelu koru koja ih dobro štiti, da se u stablu nalazi smola.
 - **Grupa 3**
Dobija dio grančice bora s muškim šiškama. Treba da zaključe da su muške šiškare male i nježne građe, da se nalaze na vrhu grana, i da se u njima nalaze polenove kese s polenom.
 - **Grupa 4**
Dobija grančicu bora sa ženskim šiškama. Zaključuju da su ženske šiškare veličine jajeta, da su čvrste, da se sastoje od zaštitne i plodne ljuspe, na kojima se nalazi sjemeni zametak od kojeg nastaje sjeme.
Grupe izlažu rezultate svog rada, pokazujući na prirodnom materijalu djelove četinara koje su analizirali i detaljno ga opisuju. Dok jedna grupa izlaže, ostale grupe im mogu postavljati pitanja. Na ovaj način postiže se dinamičnija atmosfera i bolja interakcija između učenika.
4. Učenici u grupama rade zadatak (prilog 1). Izlažu svoja rješenja, diskutuju o njima, dopunjavaju jedni druge, kontrolišu ispravnost između grupa. Cilj je da učenici razumiju proces razmnožavanja četinara i da znaju da ga grafički predstavljaju. Nastavnik upućuje učenike da za domaći zadatak pročitaju uputstvo o pravljenju herbarijuma, i da na sljedeći čas donešu potrebne materijale za sakupljanje biljaka.
5. U školskom dvorištu ili obližnjoj park-šumi, na primjeru bora, učenici opisuju odlike četinara. Pokazuju i opisuju četine, stablo, muške i ženske šiškare. Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje i podsjetite se opštih odlika četinara.
6. Uz primjenu dihotomnog ključa za određivanje golosjemenica (prilog 2) determinišu golosjemenice u školskom dvorištu i/ili obližnjoj park-šumi i sakupljaju biljke za pravljenje herbara. Dihotomni ključ za određivanje golosjemenica sadrži 11 biljnih vrsta. Ključ sadrži sve biljne vrste koje se pominju kao primjeri u udžbeniku i radnoj svesci (bor, jela, smrča, kleka, čempres, cikas, tisa), kao i vrste (tuja, keder) koje učenici mogu lako naći u urbanim i poluurbanim sredinama, kao i vrsta molika koja je endemična vrsta, pa je učenici mogu determinisati iz školskog herbara. Molika je dodata kako bi učenici bili upoznati s ovom vrstom o kojoj će dodatno učiti u devetom razredu. Učenici treba da determinišu i upoznaju biljne vrste, prvenstveno iz svog najbližeg okruženja. Nakon toga mogu iz školske herbarske zbirke određivati i upoznati i ostale predstavnike četinara. Nakon određivanja tri biljne vrste, učenici prezentuju biljke čije su ime dobili kroz naučni princip determinacije, imenuju biljnu vrstu, navode njene morfološke odlike, među sobom upoređuju determinisane biljke i navode sličnosti i razlike među njima. Tek nakon što svi učenici dođu do tačnih informacija o prve tri biljke nastavnik može zadati učenicima sljedeće tri. Radi bolje motivacije učenika, poželjno je da

nastavnik omogući kooperativno učenje i korekciju grešaka pri determinaciji kroz učeničku diskusiju. U slučaju da niko od učenika nije pravilno determinisao biljku, najbolji način za ispravljanje greške jeste da učenici, zajedno sa nastavnikom, korak po korak, determinišu biljku i isprave grešku. Uzevši u obzir da učenici treba da determinišu i sakupe biljni materijal, ali i da steknu znanja i vještine za prepoznavanje osnovnih vrsta golosjemenica iz svog okruženja, preporučuje se da učenici vrše proces determinacije kroz terenske aktivnosti na dva školska časa. Pri determinaciji biljaka nastavnik treba da ima u vidu da determinacija biljaka na ovom uzrastu može biti isključivo vođena, tj. nastavnik vodi učenike pokazujući im biljku koju oni zatim determinišu.

Cilj je da se učenici upoznaju sa osnovnim vrstama četinara u svom okruženju, da znaju njihove osnovne odlike, i da razumiju razlike između njih. Rade zadatak 3 u radnoj svesci na strani 72.

7. Učenici predstavljaju svoju omiljenu vrstu golosjemenica iz herbarijuma koji su sami napravili, objašnjavaju njene odlike, mjesto na kojem raste, obrazlažu zašto su tu vrstu odabrali kao omiljenu. Cilj je da učenici razviju empatiju prema vrstama golosjemenica iz svog okruženja. Na ovaj način umanjuje se jedna od odlika *sljepila za biljke*, a to je da učenici nemaju razvijenu empatiju prema biljkama i često ih doživljavaju kao stanište za životinje, fabrike kiseonika ili građevinski materijal.
8. Učenici samostalno prave dihotomni ključ za tri vrste golosjemenica iz svog herbara. Predstavljaju svoje ključeve i diskutuju o njima, obrazlažu koje osobine biljnih vrsta su koristili kako bi napravili ključ. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i da razjasne eventualne nejasnoće pri razlikovanju osnovnih vrsta četinara iz svog okruženja.
9. Učenici u grupama čitaju i analiziraju tekst **Značaj četinara**, u udžbeniku na strani 85. Na osnovu informacija iz teksta, kao i iskustva i stečenog znanja pri radu sa vrstama četinara, prave mapu pojmova na temu *Značaj četinara*. Prezentuju svoje mape, diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju značaj četinara i umiju kroz primjere da ga objasne. Rade zadatak 4 u radnoj svesci na strani 73.

Istraživanja pokazuju da većina učenika poistovjećuje četinare i golosjemenice. Jedan od načina za razjašnjenje ove nejasnoće jeste upoznavanje učenika s predstavnicima cikasa putem fotografije, herbarskog ili svježeg materijala. Upoznavanjem učenika s drugim predstavnicima golosjemenica, učenicima se omogućava da razumiju zbog čega sve golosjemenice nijesu četinari.

RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Randler, C. (2008). Teaching Species Identification – A Prerequisite for Learning Biodiversity and Understanding Ecology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(3), 223–231.

PRILOG 1.

Na osnovu teksta **Četinarski polen** (koji je dat ispod), predstavite proces razmnožavanja četinara pomoću jednostavne sheme u koju ćete upisati pojmove. Shemu možete započeti muškim i ženskim šišarkama.

Četinarski polen

Muške šišarke četinara najčešće se nalaze na vrhovima grana, dok se ženske nalaze na bočnim stranama grana. U muškim šišarkama nalaze se polenove kesice s polenom. Ženska šišarka izgrađena je od zaštitnih ljuspi u čijem se pazuhu nalaze plodne ljuspe. Na plodnoj ljuspi nalazi se sjemeni zametak s jajnom ćelijom. Kada šišarke dozru, polen se iz muške šišarke prenosi na žensku šišarku uz pomoć vjetra. Nakon oprašivanja spermatozoid iz polena oplodi jajnu ćeliju u sjemenom zametku. Od oplodene jajne ćelije nastaje klica, a od sjemenog zametka sjeme. Sjeme određeno vrijeme sazrijeva, a nakon toga ispada iz šišarke i dopijeva u povoljne uslove, klija i daje novu biljku.

PRILOG 2. DIHOTOMNI KLJUČ ZA ODREĐIVANJE GOLOSJEMENICA

- 1a. Listovi nemaju oblik četine, stablo negranato 2
 1b. Listovi su četine ili ljuspe, stablo granato 3



2. Cikas

Cikas je golosjemenica koja izgledom podsjeća na palmu. Stablo dostiže visinu do 7 m. Listovi se nalaze na vrhu stabla, perasti su, i mogu biti dugi i do 2 m. U Crnoj Gori gaji se u centralnom i južnom dijelu kao dekorativna biljka.



- 3a. Listovi ljuspasti 4
 3b. Listovi igličasti i zovu se četine 7
- 4a. Mlade grane pljosnate 5
 4b. Mlade grane nijesu pljosnate 6



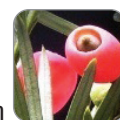
5. Tuja

Tuja je četinar koji može dostići visinu i do 20 m. Mlade grane ove biljke su spljoštene, i na njima se nalaze ljuspasti listići. Ova biljka se u Crnoj Gori veoma često koristi kao dekorativna, ali i kao živa ograda.



6. Čempres

Čempres ima valjkastu ili piramidalnu krošnjju. Grane čempresa su uglaste, na njima se nalaze ljuspasti listovi. Šišarke su okrugle, veličine oko 3 cm. U Crnoj Gori čempres je veoma čest u južnom dijelu zemlje.



- 7a. Biljka čiji je sjemeni zametak zaštićen crvenim omotačem 8
 7b. Biljka nema crveni omotač oko sjemenog zametka 9



8. Tisa

Tisa može rasti kao drvo ili kao žbun. Kora na granama je crvenosmeđe boje. Četine su spljoštene i pojedinačne. Sjemeni zametak je zaštićen crvenom mesnatom ovojnicom. U Crnoj Gori ova vrsta je rijetka. Nalazi se u kanjonu rijeke Morače i Tare, ali se može naći i u parkovima. Tisa je zakonom zaštićena u našoj državi.

- 9a. Biljka čije šišarke liče na plave bobice 10
 9b. Šišarke biljke ne liče na plave bobice 11



10. Kleka

Kleka može rasti u obliku drveta ili žbuna visine do oko 10 m. Grane su uglavnom, i na njima se nalaze čuperci građeni od po tri četine. Šišarke podsjećaju na bobice plave boje. U Crnoj Gori se može naći od nizija do planina.

- 11a. Četine u parovima ili grupama 12
 11b. Četine pojedinačne 19

- 12a. Četine u paru 13
 12b. Četine u grupama 16

- 13a. Četine svijetlozelene, duge od 4 do 7cm 14
 13b. Četine tamnozelenene i veće od 7 cm 15



14. Bijeli bor

Bijeli bor je drvo visoko do 40 m. Kora stabla je ispucala, dok je na mladim granama glatka. Četine su na granama raspoređene u parovima, i bjeličastim rukavcem spojene s granama. Četine su svijetlozelene. Ženske šišarke su jajolike. U Crnoj Gori bijeli bor se može naći na Durmitoru i planinama rožajskog kraja.



15. Crni bor

Crni bor je do 40 m visoko drvo. Kora na stablu i granama uglavnom je ispucala. Četine su duge od 8 do 15 cm, i na granama su raspoređene u parovima. Boja četina je tamnozelenena. Šišarke su jajaste. U Crnoj Gori ova vrsta je široko rasprostranjena, i kao samonikla i kao sađena.

- 16a. Po pet četina u čuperku 17
 16b. Više od pet četina u čuperku..... 18



17. Molika

Molika raste u formi drveta koje doseže visinu i do 40 m. Kora starijih gran je ispucala, dok je na mladim granama glatka. Četine su u čupercima po pet raspoređene na granama. Ova vrsta četinara raste samo na području Balkanskog poluostrva. U Crnoj Gori može se naći na planinama Prokletije, Hajla i Bjelasica.



18. Kedar

Kedar je drvo koje može biti visoko i preko 50 m. Četine su svijetlozelene boje, i na granama raspoređene u grupama od 7 do 20 četina. U Crnoj Gori raste kao dekorativna vrsta u parkovima.

19a. Na četinama se mogu uočiti dvije bijele pruge20

19b. Četine bez bijelih pruga.....21



20. Jela

Jela je četinar koji može dostići visinu i do 70 m. Kora mladih grana je siva, dok sa starenjem boja postaje tamna. Na granama se nalaze pojedinačne četine. Četine imaju dvije uzdužne bijele pruge, a vrh im je tup. Šišarke na granama stoje uspravno. U Crnoj Gori raste u brdsko-planinskoj regiji.



21. Smrča

Smrča može biti visoka do 60 m. Boja kore starih stabala je tamnocrvena, dok je na mladim granama sivozelena. Četine su sa zašiljenim vrhom i pojedinačno su raspoređene na granama. Šišarke su krupne. Mogu biti oko 20 cm dugačke, i vise na granama. U Crnoj Gori smrča naseljava brdsko-planinske krajeve.

ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA

- ▶ objasne evolutivni napredak skrivenosjemenica u odnosu na golosjemenice.

KLJUČNE RIJEČI:

golosjemenice, skrivenosjemenice

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, računar, projektor, papiri za crtanje

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Poslije upoznavanja s uvodnom aktivnošću iz udžbenika, učenici opisuju gdje se nalazi sjeme kod jabuke i bora. Navode kod koje je biljke sjeme bolje zaštićeno. Cilj je da učenici zaključe da je sjeme jabuke bolje zaštićeno plodom, koji ne postoji kod bora.
2. Učenici u grupama čitaju tekst **Skrivenosjemenice** u udžbeniku na strani 87. Izlaze u školsko dvorište i na osnovu informacija iz udžbenika i prethodno stečenog znanja o golosjemenicama istražuju i upoređuju jednu vrstu golosjemenica i skrivenosjemenica koje mogu pronaći u školskom dvorištu, zatim ispunjavaju prilog 1. Grupe prezentuju rezultate svog istraživanja i diskutuju o njima. Cilj je da učenici zaključe da su skrivenosjemenice evolutivno naprednije od golosjemenica, i da se evolutivni napredak ogleda u postojanju cvijeta i ploda. Rade zadatak 1 u radnoj svesci na strani 74.
3. Učenici u grupama prave Venov dijagram, u kojem navode sličnosti i razlike između golosjemenica i skrivenosjemenica. Cilj je da učenici znaju koje su sličnosti i razlike između ove dvije velike grupe biljaka, i da znaju da te sličnosti i razlike pokažu na svježem biljnom materijalu.
4. Učenici rješavaju asocijaciju (prilog 2). Odgovaraju na pitanja: U kojem su organu smješteni kotiledoni? Objasni ulogu kotiledona. Navedite pet biljaka koje imaju kotiledone. Cilj je da se učenici prisjete znanja koja su ranije stekli o građi sjemena i da naprave vezu između prethodnog znanja i znanja koja će steći.
5. Učenici u grupama čitaju i analiziraju tekst i tabelu u okviru naslova **Monokotile i dikotile** u udžbeniku na strani 87 i 88. Na osnovu informacija iz udžbenika crtaju jednu zamišljenu

dikotiledonu i jednu monokotiledonu biljku. Prezentuju i objašnjavaju crteže biljaka, pokazuju odlike monokotiledonih i dikotiledonih biljaka koje uočavaju na svojim crtežima. Cilj je da učenici razumiju koje su odlike monokotiledonih i dikotiledonih biljaka, i da znaju da objasne razliku između njih. Rade zadatke 2 i 3 u radnoj svesci na strani 75 i 76.

6. Učenici u grupama dobijaju jedan od sljedećih naloga: Uporedite list monokotiledonih i dikotiledonih biljaka; Uporedite cvijet monokotiledonih i dikotiledonih biljaka; Uporedite plod monokotiledonih i dikotiledonih biljaka; Uporedite stablo monokotiledonih i dikotiledonih biljaka; Uporedite sjeme monokotiledonih i dikotiledonih biljaka.

Učenici zapisuju odgovore na istom papiru na kojem je pitanje. Zatim grupe mijenjaju papire i pitanja između sebe, jedni drugima provjeravaju tačnost odgovora, ispravljaju greške, dopunjavaju odgovore. Sve grupe treba da pročitaju sva pitanja i sve odgovore. Učenici prezentuju odgovore svih grupa na sva pitanja i diskutuju o njima. Cilj ove nastavne tehnike za razvoj kritičkog mišljenja (*rotirajući pogledi*) jeste utvrditi dileme ili zablude koje učenici imaju u vezi sa sličnostima i razlikama između monokotiledonih i dikotiledonih biljaka, i da ih razjasne u razgovoru između učenika, i između učenika i nastavnika.

Učenici najčešće smatraju da su sve zeljaste biljke monokotile. Kako bi se osiguralo da učenici naprave razliku između zeljastih monokotila i zeljastih dikotila, može se organizovati terenski čas u školskom dvorištu na kojem će učenici razvrstavati biljke iz dvorišta. Prilikom razvrstavanja u monokotile ili dikotile učenici treba da obrazlože na osnovu kojih su odlika izvršili razvrstavanje.

RESURSI ZA NASTAVNIKE:

- ▶ Quitadamo, I. J., & Kurtz, M. J. (2007). Learning to Improve: Using Writing to Increase Critical Thinking Performance in General Education Biology. *CBE—Life Sciences Education*, 6(2), 140–154.

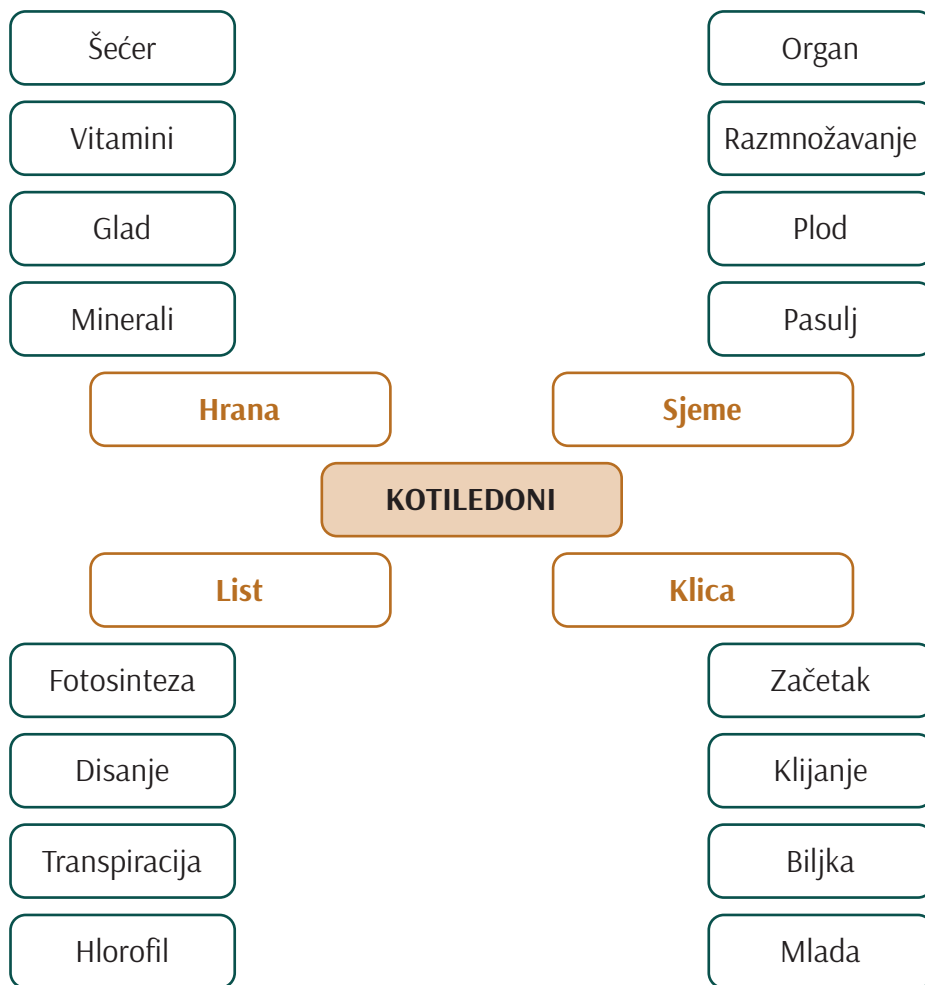
ZAPAŽANJA NASTAVNIKA:

PRILOG 1.

U odgovarajuće mjesto u tabeli upišite znak plus (+) ukoliko biljka koju istražujete ima određeni organ, odnosno znak minus (-) ukoliko ga nema.

BILJNI ORGAN	GOLOSJEMENICA	SKRIVENOSJEMENICA
Korijen		
Stablo		
List		
Šišarka		
Cvijet		
Plod		
Sjeme		

PRILOG 2.



ISHODI UČENJA

NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ prepoznaju i odrede karakteristične predstavnike ključnih familija dikotila i monokotila
- ▶ analiziraju značaj skrivenosjemenica
- ▶ ispolje samostalnost pri izradi zbirki.

KLJUČNE RIJEČI:

predstavnici familije dikotila, predstavnici familije monokotila

PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 5

NASTAVNA SREDSTVA:

nastavni listići, računar, projektor, biljni materijal, dihonomni ključ

PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

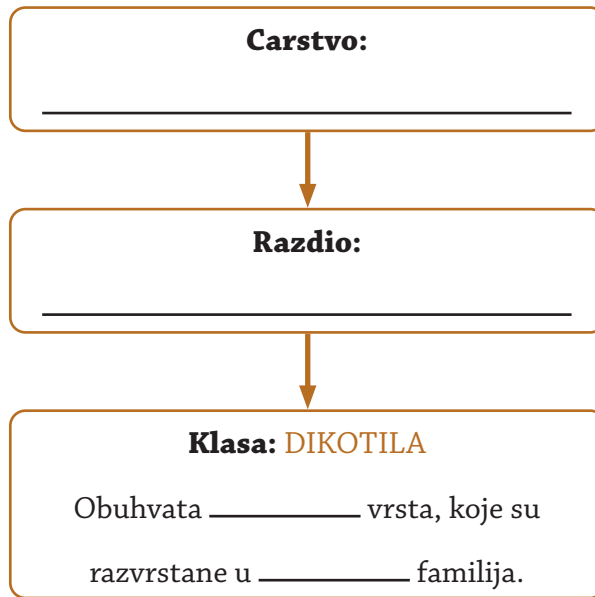
1. Učenici u grupama čitaju i analiziraju uvodni tekst iz udžbenika na strani 90. Na osnovu pročitanih informacija, ispunjavaju shemu (prilog 1). Predstavljaju rezultate rada, diskutuju o njima. Cilj je da razumiju sistematski položaj i podjelu dikotila. Rade zadatak 1 u radnoj svesci na strani 77.
2. Učenici u grupama čitaju i analiziraju tekst o familijama dikotila u udžbeniku na stranama 90, 91 i 92. Na osnovu informacija iz teksta, otkrivaju kojoj familiji pripada biljka koju su dobili od nastavnika. Prva grupa dobija herbarizovani primjerak bukve; druga grupa divlje ruže; treća grupa dobija herbarski primjerak vrste hoću-neću; četvrta djeteline; peta grupa dobija herbarizovani primjerak pelina, šesta – maslačka. Nakon otkrivanja kojoj familiji pripada njihova biljka, učenici u grupama ispunjavaju shemu (prilog 2). Izlažu grupne radove, predstavljaju svoju biljku i porodicu kojoj pripada. Cilj je da učenici razumiju odlike osnovnih familija dikotila.
3. Učenici prave Venove dijagrame i upoređuju familije dikotila. Cilj je da učenici znaju sličnosti i razlike između osnovnih familija dikotila.
4. Nastavnik razgovara s učenicima o doručku koji su imali prije dolaska u školu. Većina učenika jede žitarice ili namaze za doručak. Odgovaraju na pitanja: Koji je osnovni sastojak hljeba? Kako se dobija brašno? Kojoj klasi biljaka pripada pšenica? Koje su odlike monokotila?

Cilj je da učenici povežu iskustva iz svakodnevnog života s nastavnim sadržajem, podsjete se prethodno stečenog znanja i zainteresuju se za temu.

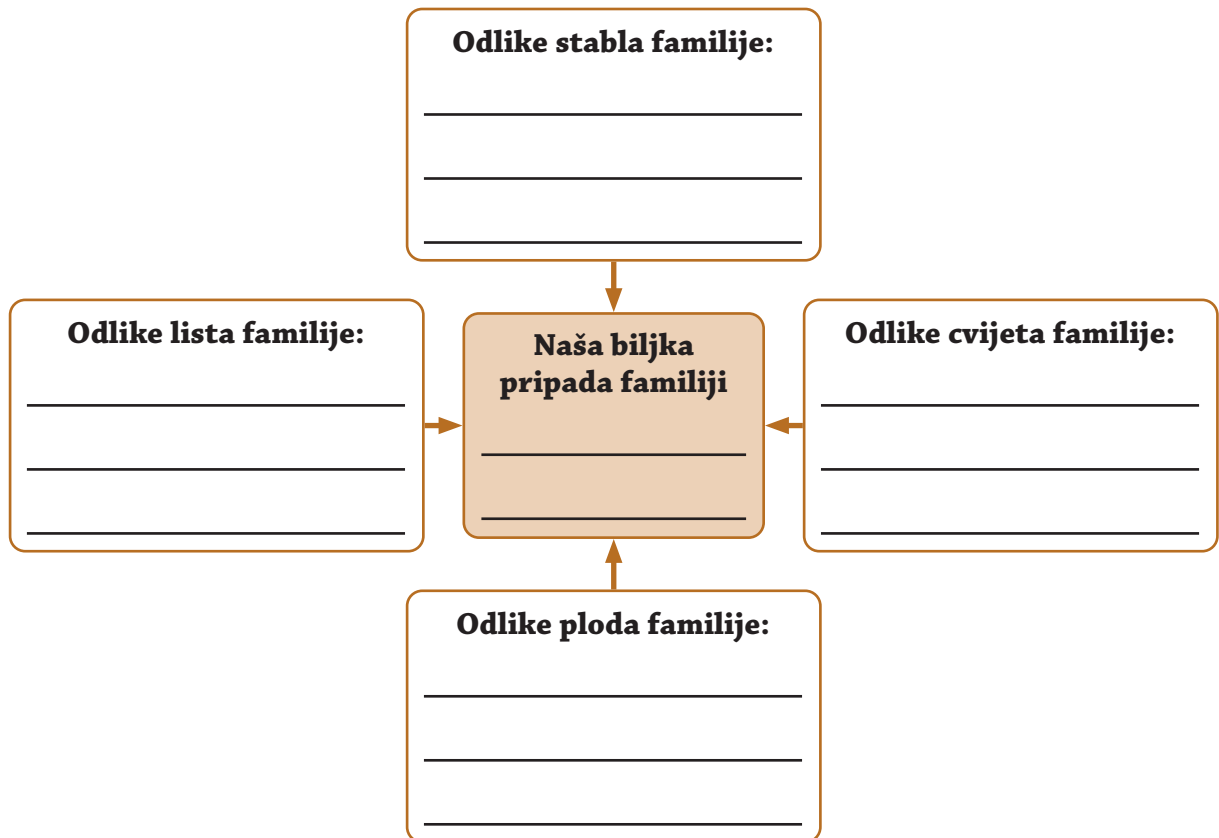
5. Učenici u parovima čitaju i analiziraju tekst iz udžbenika **Monokotiledone biljke**, na strani 92 i 93. Nastavnik upućuje učenike da pored svake rečenice u udžbeniku upišu jedan od znakova *INSERT metode* koji će ukazati na njihov stav o datoj rečenici. Nakon označavanja teksta, učenici međusobno i sa nastavnikom diskutuju o označenom tekstu. Nastavnik im pomaže u razumijevanju teksta koji ih zbunjuje, kao i dijela teksta o kojem bi voljeli da znaju više. Cilj je da učenici razumiju koje se familije ubrajaju u monokotile i koje su njihove odlike. Rade zadatke 2 i 3 u radnoj svesci na strani 78.
6. Učenici u grupama ispunjavaju shemu iz priloga 3. Presentuju svoje sheme i diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju sistematski položaj familija iz klase monokotila i da praktično primijene znanje. Rade zadatak 4 i 5 u radnoj svesci na strani 79.
7. Učenici analiziraju rečenicu: *Upoznaj svoju zemlju da bi je volio!* Odgovaraju na pitanja: Šta je autor rečenice želio da nam poruči? Kako upoznajemo svoju zemlju? Da li možemo poznavati svoju zemlju ako ne znamo osnovne organizme koji žive u njoj? Cilj je da učenici zaključite da treba da poznaju biljni svijet svoje zemlje i da se zainteresuju za temu.
8. Uz primjenu dihotomnog ključa za određivanje skrivenosjemenica (prilog 4), determinišu monokotile i dikotile u dvorištu i/ili obližnjoj park-šumi i sakupljaju materijal za pravljenje herbara. Dihotomni ključ za determinaciju monokotila i dikotila razlikuje se od prethodnih ključeva po tome što učenici u njemu određuju i sistematsku pripadnost vrste (razdio, klasu i familiju). Na ovaj način dihotomni ključ je usaglašen s podjelom koja je data u udžbeniku. U dihotomni ključ uključena je 21 biljna vrsta, odnosno uključene su sve biljne vrste koje se pominju u udžbeniku, a učenici ih mogu naći u svom bliskom okruženju. Autori priručnika su u dihotomni ključ uključili i sljedeće biljke: kupina, grahorica i leptirasti kačun koje se ne nalaze u udžbeniku, ali su veoma česte u urbanim i manje urbanim sredinama u Crnoj Gori i učenici se s ovim vrstama svakodnevno srijeću, pa ih lako mogu determinisati i upoznati. Uzevši u obzir da učenici treba da determinišu i sakupe biljni materijal, ali i da steknu znanja i vještine za prepoznavanje osnovnih vrsta dikotila i monokotila iz svog okruženja, preporučuje se da učenici vrše proces determinacije kroz terenske aktivnosti tri školska časa. Pri determinaciji biljaka nastavnik treba da ima u vidu da determinacija biljaka na ovom uzrastu može biti isključivo vođena, odnosno nastavnik vodi učenike do biljke i pokazuje im biljku koju oni zatim determinišu. Nakon determinacije učenici predstavljaju ime na biljaka do kojih su došli u procesu determinacije, kao i njihovu sistematsku pripadnost, diskutuju o prezentovanim radovima. Cilj je da učenici upoznaju predstavnike monokotila i dikotila iz svog okruženja i njihove osnove odlike.
9. Učenici donose herbar koji su sami napravili i presentuju ga. Presentuju omiljene biljke, objašnjavaju njihovu građu, navode kojem razdjelu, klasi i familiji pripadaju. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i razviju pozitivan stav prema biljkama u svom okruženju.

Sljepilo za biljke, o kojem je već bilo govora u prethodnim poglavljima, predstavlja najveći problem botaničkog obrazovanja u savremenom dobu. Jedan od glavnih razloga za pojavu sljepila za biljke jeste tradicionalna nastava, koja dominantno počiva na direktnoj, instruktivističkoj metodi. Istraživanja ukazuju da se efekat *sljepila za biljke* može umanjiti ukoliko učenicima omogućimo da vrše kreativne istraživačke aktivnosti na prirodnom materijalu. Kao jedna od dodatnih

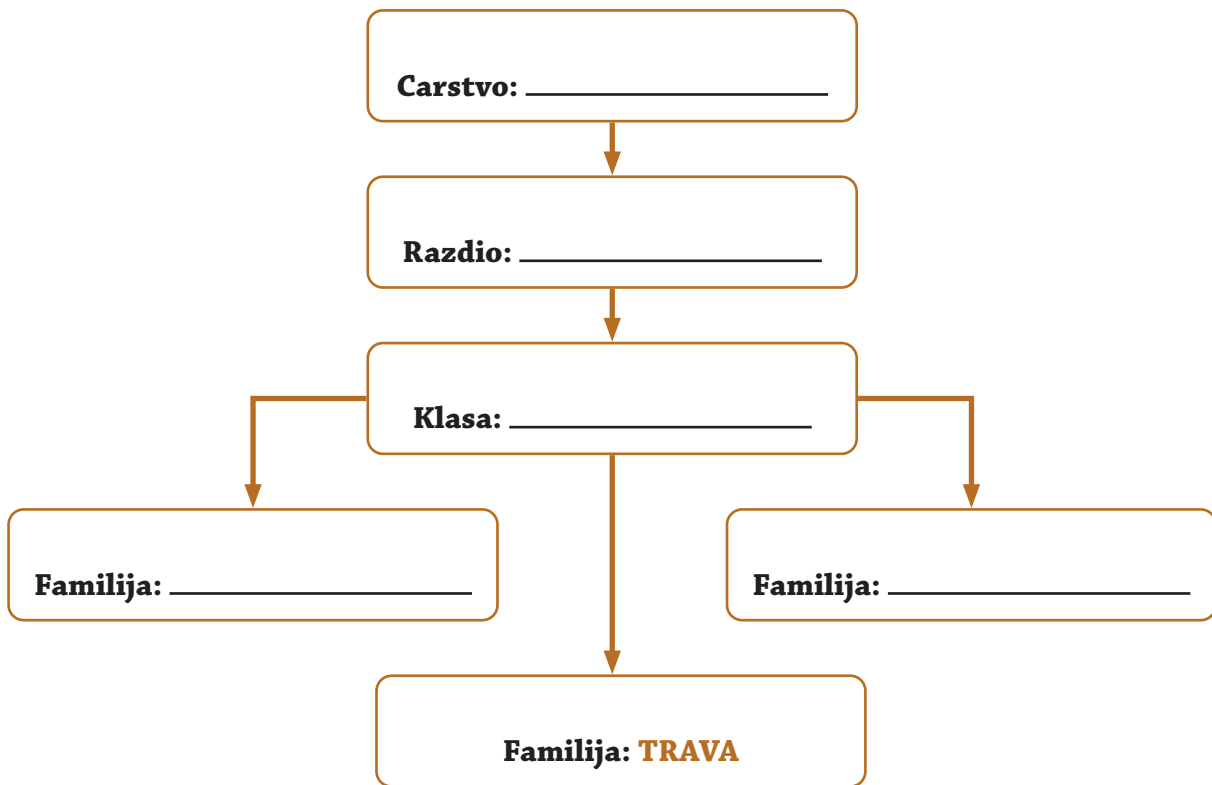
PRILOG 1.



PRILOG 2.

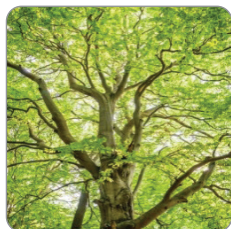


PRILOG 3.



**PRILOG 4. DIHOTOMNI KLJUČ ZA ODREĐIVANJE BILJAKA
IZ RAZDJELA SKRIVENOSJEMENICA**

- 1a. Biljke sa drvenastim ili zeljastim stablom,
nervatura lista mrežasta 2 (klasa dikotila)
- 1b. Biljke zeljaste, nervatura lista paralelna 37 (klasa monokotila)
- 2a. Biljka raste u formu drveta, cvjetovi neugledni,
plod suv 3 (familija bukvi)
- 2b. Biljka sa drugačijim odlikama 8
- 3a. Listovi valoviti, sa cijelim ivicama 4
- 3b. Listovi drugačiji 5



4. Bukva
Bukva je listopadno drvo koje može dostići visinu oko 40 metara. Kora stabla najčešće je pepeljastosiva. Muški cvjetovi formiraju okruglaste viseće rešetke, dok su ženski cvjetovi kupasti i stoje uspravno. Plod ima dlakav omotač.

- 5a. Listovi sa usječenim ivicama, plod biljke je žir..... 6
- 5b. Ivice lista bodljaste, omotač ploda s bodljama 7



6. Hrast
Hrast je drvo koje može dostići visinu od 40 metara. Kora stabla je duboko i nepravilno ispucala. Listovi su kožasti, s urezanim ivicama. Muški cvjetovi su mali i grupišu se u cvasti, viseće rešetke, dok su ženski najčešće u grupama od 2 ili 3 cvijeta. Plod je žir sa bodljikavom kapicom.



7. Košťanj
Košťanj je drvo visoko do oko 30 metara. Listovi biljke su kožasti, s bodljikavim rubom. Ženski cvjetovi nalaze se u osnovi muških koji su grupisani u klasaste uspravne cvasti. Plod je smeđe boje, s bodljikavim omotačem.

- 8a. Broj djelova cvijeta djeljiv sa pet9 (familija ruža)
- 8b. Biljka s drugačijim odlikama 18
- 9a. Stablo biljke je zeljasto 10
- 9b. Stablo u formi drveta ili žbuna 11



10. Šumska jagoda

Šumska jagoda je zeljasta biljka visine oko 30 cm. Listovi trodjelni, s nazubljenim ivicama i dlakavim naličjem. Cvjetovi sa 5 bijelih latica. Plod je zbirni, mali i crven.

11a. Stablo u formi žbuna.....12

11b. Stablo u formi drveta.....15

12a. Grane žbuna uspravne.....13

12b. Grane žbuna puzeće.....14



13. Divlja ruža

Divlja ruža je listopadni žbun visine do 3 metra. Grane su prekrivene snažnim, lučno savijenim trnovima. Listovi se sastoje od 3 do 5 liski koje se nalaze na lisnoj dršci s bodljama. Cvjetovi su upadljivi, imaju 5 kruničnih listića. Plod je izdužen, oko 2 cm dužine, crven, i zove se šipurak.

14. Kupina

Kupina raste u formi žbuna koji dostiže visinu do 3 m. Grane su najčešće povijene, i na njima se nalazi trnje. Listovi su neparno perasti, i sastoje se od 3 ili 5 djelova. Cvjetovi su bijele boje i sastoje se od 5 čašičnih listića. Plod je zbirni, kad dozre ima gotovo crnu boju.



15a. Plod okrugao i veličine klikera, crvene ili žute boje..... 16

15b. Plod ovalan, plave boje..... 17



16. Trešnja

Trešnja raste u formi drveta, i dostiže visinu i preko 30 metara. Kora starih stabala ljušti se u trakama. Listovi su sa sitno nazubljenim ivicama. Cvjetovi su rozi, najčešće raspoređeni u grupama na stablu. Plod je mesnata koštunica, crvene ili žute boje.



17. Šljiva

Šljiva raste u formi drveta visine oko 10 metara. Kora mladih stabala je glatka, dok kasnije nepravilno ispuca. Listovi su eliptični i sitno nazubljeni. Cvjetovi su bijeli i najčešće je nekoliko njih u grupama. Plodovi su plavi ili ljubičasti i veoma sočni.

18a. Zeljasta biljka, cvijet građen od 4 krunična i čašična listića19 (familija krstašica)

18b. Biljka s drugačijim cvijetom.....20



19 Hoću-neću

Hoću-neću je zeljasta jednogodišnja ili dvogodišnja biljka, visine do 50 cm. Na biljci se razlikuju dva tipa listova. Listovi u rozeti na dnu stabla su perasti, dok su oni na stablu sjedeći. Cvijet se sastoji od 4 krunična i 4 čašična listića. Plodovi su srcoliki.

20a. Cvjetovi podsjećaju na leptira 21 (familija mahunarki)

20b. Cvjetovi ne podsjećaju na leptira 24

21a. Biljka čiji je list sastavljen od 3 okrugle liske..... 22

21b. Biljka sa perasto složenim listovima 23



22. Crvena djetelina

Crvena djetelina je višegodišnja zeljasta biljka, visine oko 40 cm. Listovi su trodijelni i sa sitnim dlačicama. Cvjetovi su ljubičasti i sakupljeni u glavičaste cvasti. Plodovi su u formi malih mahuna u kojima se nalaze obično dva sjemena.



23. Grahorica

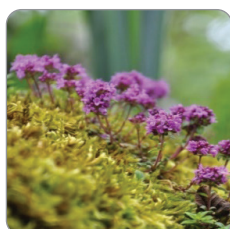
Grahorica je jednogodišnja ili dvogodišnja zeljasta biljka, visine od oko 70 cm. Stabljika je tanka. Listovi su parno perasti. Pojedini listovi su preobraženi u rašljike koje pričvršćuju biljku za čvrst oslonac. Cvjetovi podsjećaju na leptira sa raširenim krilima. Plod je oko 8 cm duga mahuna.

24a. Cvijet biljke podijeljen na dva dijela koji liče na gornju i donju usnu 25 (familija usnatica)

24b. Cvjetovi sakupljeni u glavičaste cvasti 30 (familija glavočika)

25a. Biljka mala, oko 20 cm visoka, cvjetovi veoma sitni i sakupljeni u cvasti..... 26

25b. Biljka krupnija 27



26. Majčina dušica

Majčina dušica ima stablo koje je puzeće ili uspravno, najčešće manje od 20 cm. Na stablu se nalaze listovi naspramno postavljeni, najčešće ovalnog oblika. Cvjetovi su veoma sitni u cvastima na vrhu stabla. Plod je veoma sitan i smeđe boje.

27a. Listovi biljke naborani, dugi oko 8 cm, sa sivkastom prevlakom 28

27b. Listovi dugi oko 2 cm, bez sivkaste prevlake, sa dlačicama 29



28. Pelim

Pelim ima stablo visine oko 70 cm čiji donji dio odrvenjava. Listovi su dugi oko 8 cm, naborani i sivkasti, i na stablu raspoređeni u pršljenove. Ljubičasti cvjetovi formiraju cvasti na vrhu stabla. Plod je sitan i tamnosmeđ.



29. Menta (Nana)

Menta ima zeljasto stablo veličine oko 70 cm. Stabljika je prekrivena dlačicama. Listovi su jajastog oblika, naspramno raspoređeni na stablu, i dlakavi. Ljubičasti cvjetovi raspoređeni su pršljenasto u klasastim cvastima. Plod je sitan, smeđ i okrugao.

30a. Obodni listovi glavičaste cvasti žuti31

30b. Obodni listovi glavičaste cvasti bijeli..... 32



31. Maslačak

Maslačak je višegodišnja zeljasta biljka, visine oko 20 cm. Ivce listova su duboko usječene. Listovi su sakupljeni u rozetu. Cvjetovi su sakupljeni u glavičastu cvast. Plod je veoma sitan, crn i nalazi se na dnu bjeličastog dodatka koji služi za rasijavanje.

32a. Biljka veličine oko 15 cm, listovi u rozeti 33

32b. Biljka drugačijeg izgleda..... 34



33. Bijela rada

Bijela rada je zeljasta višegodišnja biljka oko 15 cm visoka. Listovi su jezičasti, nazubljenih ivica i smješteni u rozetu. Glavičasta cvast izgrađena je od žutih cjevastih cvjetova u sredini cvasti i okolnih bijelih jezičastih cvjetova. Plod je veoma sitan i svijetlosmeđe boje.

34a. Glavičaste cvasti krupne, s jasno izraženim žutim dijelom u centru cvasti..... 35

34b. Glavičaste cvasti sitnije, žuti dio u centru cvasti slabo izražen 36



35. Kamilica

Kamilica je jednogodišnja zeljasta biljka visine do oko 60 cm. Listovi imaju naizmjeničan raspored na stablu. Listovi su perasti i sastoje se od velikog broja tankih liski. U sredini ispupčene glavičaste cvasti nalaze se žuti cjevasti cvjetovi, a oko njih (po obodu) bijeli jezičasti cvjetovi. Plod je svijetlosmeđ, sa tri nabora.



36. Hajdučka trava

Hajdučka trava je zeljasta biljka visine oko 70 cm, sa dlakavim stablom. Listovi su perasti i naizmjenično raspoređeni na stablu. Cvjetovi su sakupljeni u cvasti na vrh grana. Unutrašnji cjevasti cvjetovi cvasti razlikuju se od spoljašnjih jezičastih. Plod je sitan, smeđ, s naborima.

37a. Stablo najčešće tanko, cilindrično, podijeljeno na čvorove i članke..... 38 (familija trava)

37b. Stablo biljke nije člankovito 43

38a. Samonikla biljka, visine oko 40 cm, klas na vrhu i gusto zbijen..... 39

38b. Biljka drugačije građena..... 40

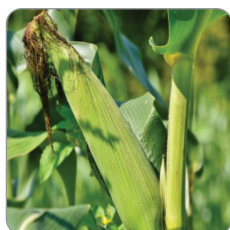


39. Popino prase

Popino prase je biljka sa zeljastim člankovitim stablom visine do oko 40 cm. Listovi su lancetasti dugi, s jasno izraženim lisnim rukavcem. Na vrhu stabla nalazi se klasić.

40a. Biljka koja na vrhu stabla ima i klip i metlicu 41

40b. Biljka s klasom na vrhu stabla..... 42



41. Kukuruz

Kukuruz je jednogodišnja zeljasta biljka sa šupljim, člankovitim stablom čija visina može biti preko 2 metra. Listovi su naizmjenični i veoma dugački. Muški cvjetovi su na vrhu stabljike u formi metlica, dok su ženski sa strana stabljike u formi klipa. Klip je obavijen listovima. Plod je klip sa žutim sjemenjem.



42. Pšenica

Pšenica je jednogodišnja zeljasta biljka, sa člankovitim stablom do 1 metra. Listovi su naizmjenični, dugi, s jasno izraženim lisnim rukavcem. Na vrhu stabla cvjetovi formiraju klas. Kada sazri, klas se raspada na klasiće u kojima je zrno zaštićeno pljevom.

43a. Biljka sa podzemnim krtolama ili gomoljima, cvjetovi ljubičasti, sa pjegama i prugama 44 (familija orhideja)

43b. Biljka s lukovicama, cvjetovi najčešće jednobojni 45



44. Leptirasti kaćun

Leptirasti kaćun je biljka oko 15 cm visoka. Na stablu se nalaze naizmjenični listovi, a najveći broj njih je u rozeti. Na vrhu stabla nalazi se cvast građena od krupnih ljubičastih cvjetova. Plod je smeđ, uglasti i sadrži tamne sjemenke. Ova vrsta je zakonom zaštićena u Crnoj Gori.

45a. Cvjetovi pojedinačni i uspravni 46

45b. Cvjetovi viseći često u cvastima 47



46. Lala

Lale su višegodišnje zeljaste biljke koje mogu biti do 40 cm visoke. Listovi su sjedeći i najčešće u rozeti. Cvijet je najčešće izgrađen od 6 kruničnih listića. Plod je spljošten, dug oko 3 cm, i smeđe je boje.



47. Ljiljan

Ljiljani su višegodišnje biljke koje mogu dostići visinu preko metar. Stabljika je okrugla i prava. Listovi su za stablo vezani lisnim rukavcem. Cvjetovi su najčešće viseći, veoma lijepi i živo obojeni. Plod je spljošten, smeđ, do oko 3 cm dug.

LITERATURA

- ▶ Anđić, B., Kadić, S., Grujičić, R. & Malidžan, D. (2018). A Comparative Analysis of the Attitudes of Primary School Students and Teachers Regarding the Use of Games in Teaching. *IAFOR Journal of Education*, 6(2).
- ▶ Ashworth, S., Boyes, E., Paton, R. and Stanisstreet, M. (1995). Conservation of Endangered Species: What Do Children Think? *Journal of Environmental Education and Information* 14, 229–244.
- ▶ Attenborough, D. (1995). *The Private Lives of plants: A Natural History of Plant Behavior*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- ▶ Bajd, B. (2002). *Moje prve spomladanske cvetlice*. Ljubljana: Modrijan.
- ▶ Bajd, B. (2016). Jednostvani biološki ključevi, *Educatio Biologiae*, 2, 91–100.
- ▶ Balding, M. Williams, K. J. (2016). Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conserv. Biol.* 30, 1192–1199.
- ▶ Balick, M. J. & Cox, P. A. (1996). *Plants, people, and culture: The science of ethnobotany*. New York: Scientific American Library, W. H. Freeman.
- ▶ Bašić, M. & S. Radonjić. (1992). *Metodika nastave biologije*. Pobjeda, Podgorica XI 3–4: 173–175.
- ▶ Begić, V., Bastić, M. & Radanović, I. (2016). Utjecaj biološkog znanja učenika na rješavanje zadataka viših kognitivnih razina. *Educ. biol.*, 2:13–42.
- ▶ Bjelanović Dijanić, D. (2012). Neke metode za razvoj kritičkog mišljenja učenika po ERR sustavu, *Metodički ogledi: časopis za filozofiju odgoja*, 19,163–179. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/94727>
- ▶ Bognar, L. (2012). Kreativnost u nastavi. *Napredak*, 153 (1), 9–20.
- ▶ Brewer, C. (2002). Conservation Education Partnerships in Schoolyard Laboratories: a Call Back to Action. *Conservation Biology* 16, 3: 577–79.
- ▶ Čeranić G. (2008). Preduzetničko iskustvo kao osnova preduzetničkog učenja. *Sociološka luča II/2 200*.
- ▶ Cetin-Dindar A. (2016). Student Motivation in Constructivist Learning Environment. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(2), 233–247.
- ▶ Chi, M. (1994). *Eliciting self-explanations improves understanding*. *Cognitive Science*, 18(3), 439–477.
- ▶ De Zan I. (1994). *Istraživačka nastava biologije*. Školske novine, Zagreb.
- ▶ Evnitskaya, N. & Morton, T. (2011). Knowledge construction, meaning-making and interaction in CLIL science classroom communities of practice. *Language and Education*, 25(2), 109–127.
- ▶ Fancovicova, J. & Prokop, P. (2011). Plants have a chance: Outdoor educational programmes alter students' knowledge and attitudes towards plants. *Environmental Education Research*, 17, 537–551.

- ▶ Fairbanks, Jody L. (2011). Misconceptions in middle school life science and strategies teachers can use to change them. *Graduate Research Papers*. 179.
- ▶ Frisch, J. K., Unwin, M. M. & Saunders, G. W. (2010). Name That Plant! Overcoming Plant Blindness and Developing a Sense of Place Using Science and Environmental Education. In: *The Inclusion of Environmental Education in Science Teacher Education*. Springer, pp. 143–157.
- ▶ Gelerstein, D., Del Río, R., Nussbaum, M., Chiuminatto, P., & López, X. (2016). Designing and implementing a test for measuring critical thinking in primary school. *Thinking Skills and Creativity*, 20, 40–49.
- ▶ Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88, 28–54.
- ▶ Kiraly, D., (2014). *A Social Constructivist Approach to Translator Education*. New York, NY 10017, USA.
- ▶ Kovačević S. (2007). Slobodno vrijeme i računalne igre, *Šk. vjesn.* 56, 1–2, 49–63.
- ▶ Krasna, I. K. (2010). Use of Key to Nature Identification Tools in the Schools of Slovenia. In: *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems*, edited by P. L. Nimis and R. Vignes-Lebbe, Trieste: Università di Trieste, 379–381.
- ▶ Kurt, H. (2013). Biology student teachers' cognitive structure about „Living thing“. *Educational Research and Reviews*, 10.5897/ERR2013.1408.
- ▶ Lukša, Ž., Radanović, I. i Garašić, D. (2013). Konceptualni pristup poučavanju uz definiranje makrokonceptnog okvira za biologiju. *Život i škola*, LIX (30), 156–170.
- ▶ Metusala D. (2017). An alternative simple method for preparing and preserving cross-section of leaves and roots in herbaceous plants: Case study in Orchidaceae, *AIP Conference Proceedings* 1862, 030113 (2017). Dostupno na: <https://doi.org/10.1063/1.4991217>
- ▶ Özay, E. & Öztaş, H. (2003). Secondary students' interpretations of photosynthesis and plant nutrition. *Journal of Biological Education*, 37(2), 68–70.
- ▶ Pany, P. (2014). Students' interest in useful plants: A potential key to counteract plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 60(1), 18–27.
- ▶ Pilipović, V. (2013). Lingvističko-pedagoški aspekt uloge nastavnika u dvojezičnoj nastavi, *Inovacije u nastavi XXVI*, 2013/4, 135–142. Dostupno na: <http://www.inovacijeunastavi.rs/wp-content/uploads/Inovacije4-13/12-Pilipovic.pdf>
- ▶ Posavec, M. (2010). Višestruke inteligencije u nastavi, *Život i škola*, br. 24.
- ▶ Projekat Debata kao nastavno sredstvo, knjiga apstrakata i izveštaja. Univerzitet u Novom Sadu. Dostupno na: <http://digitalna.ff.uns.ac.rs/sites/default/files/db/books/unapredjenje%20filoz%201.pdf>
- ▶ Quillin, K. & Thomas, S. (2015). Drawing-to-Learn: A Framework for Using Drawings to Promote Model-Based Reasoning in Biology. *CBE—Life Sciences Education*, 14(1). Dostupno na: [es2.doi:10.1187/cbe.14-08-0128](https://doi.org/10.1187/cbe.14-08-0128)

- ▶ Randler, C. (2008). Teaching Species Identification – A Prerequisite for Learning Biodiversity and Understanding Ecology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(3), 223–231.
- ▶ Schussler, E. & Olzak, L. A. (2008). It's not easy being green: student recall of plant and animal images. *Journal of Biological Education*, 42(3), 112–119.
- ▶ Shortlidge, E. E. & Hashimoto, J. R. (2015). Moss in the Classroom: A Tiny but Mighty Tool for Teaching Biology. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 16(2), 289–291. doi:10.1128/jmbe.v16i2.947
- ▶ Stagg, B. C., & Verde, M. F. (2018). Story of a Seed: educational theatre improves students' comprehension of plant reproduction and attitudes to plants in primary science education. *Research in Science & Technological Education*, 1–21.
- ▶ Stešević, D. & Caković, D. (2013). *Katalog vaskularne flore Crne Gore, tom I*. Crnogorska Akademija nauka i umjetnosti, knj. 8. OPN; 7.
- ▶ Tomanek, D. & Montplaisir, L. (2004). Students' Studying and Approaches to Learning in Introductory Biology. *Cell Biology Education*, 3(4), 253–262.
- ▶ Trškan D. (2007). Motivacijske tehnike u nastavi. *Povijest u nastavi*, 4–7, (1)19–28.
- ▶ Tunnicliffe, S. D. & Reiss, M. J. (2000). Building a model of the environment: how do children see plants? *Journal of Biological Education*, 34(4), 172–177.
- ▶ Valle, J. W. & Connor, D. J. (2019): *Rethinking Disability: A Disability Studies Approach to Inclusive Practices 2nd Edition*. Routledge, UK.
- ▶ Veselinovska, S. S., Gudeva, L. K. & Đokic, M. (2011). Applying appropriate methods for teaching cell biology. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 15, 2837–2842.
- ▶ Vizek-Vidović, V., Vlahović-Štetić V., Rijavec, M., Miljković, D. (2003). *Psihologija obrazovanja*, IEP-VERN', Zagreb.
- ▶ Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (1999). Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*, 61(2), 82–86.
- ▶ Wandersee, J. H., & Schussler, E. E. (2001). Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47(1), 2–9.
- ▶ Quitadamo, I. J., & Kurtz, M. J. (2007). Learning to Improve: Using Writing to Increase Critical Thinking Performance in General Education Biology. *CBE – Life Sciences Education*, 6(2), 140–154.
- ▶ Žderić, M., Miljanović, T. (2001). *Metodika nastave biologije*, PMF, Institut za biologiju, Novi Sad.