

Branko Anđić • Desanka Malidžan

# Biologija

priručnik za nastavnike za sedmi razred osnovne škole



Zavod za udžbenike i nastavna sredstva  
PODGORICA, 2020.

Dr Branko Anđić • Desanka Malidžan

# Biologija

priručnik za nastavnike za sedmi razred osnovne škole

<b>Izdavač</b>	Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica
<b>Za izdavača</b>	Pavle Goranović, direktor
<b>Glavni urednik</b>	Radule Novović
<b>Odgovorni urednik</b>	Lazo Leković
<b>Urednica izdanja</b>	Ivana Popović
<b>Recenzenti</b>	dr Anđelka Šćepanović dr Danka Caković dr Bogić Gligorović Itana Kovačević Mirjana Mijović
<b>Lektura</b>	Tijana Rakočević
<b>Korektura</b>	Jasmina Radunović
<b>Dizajn korice</b>	Ivan Živković
<b>Fotografije</b>	Freepik.com, Pixabay.com, Shutterstock.com
<b>Grafičko oblikovanje</b>	Zvezdana Vlahović
<b>Tehnička urednica</b>	Dajana Vukčević

CIP – Каталогизација у публикацији  
Национална библиотека Црне Горе, Цетиње

ISBN 978-86-303-2373-7  
COBISS.CG-ID 16104708

Nacionalni savjet za obrazovanje, Rješenjem br. 10903-119/20-7756/7  
od 25. 12. 2020. godine, odobrio je ovaj priručnik za upotrebu u osnovnoj školi.

Copyright © Zavod za udžbenike i nastavna sredstva – Podgorica, 2020.

# Sadržaj

Predgovor . . . . .	.4
<b>A. KAKO SU ŽIVOTINJE NASELILE KOPNO. . . . .</b>	<b>6</b>
A1 Porijeklo i klasifikacija životinja . . . . .	.7
A2 Preci životinja . . . . .	.14
<b>B. BESKIČMENJACI. . . . .</b>	<b>.17</b>
B1 Sundeři . . . . .	.18
B2 Dupljari . . . . .	.22
B3 Pljosnati i valjkasti crvi . . . . .	.26
B4 Člankoviti crvi . . . . .	.31
B5 Mekušci . . . . .	.34
B6 Zglavkari . . . . .	.40
B7 Insekti . . . . .	.47
B8 Bodljokošci . . . . .	.52
<b>C. KIČMENJACI . . . . .</b>	<b>.55</b>
C1 Kičmenjaci su hordati . . . . .	.56
C2 Ribe . . . . .	.60
C3 Vodozemci . . . . .	.65
C4 Gmizavci . . . . .	.69
C5 Ptice . . . . .	.73
C6 Sisari . . . . .	.79
<b>D. ČOVJEK . . . . .</b>	<b>.87</b>
D1 Koža . . . . .	.88
D2 Koštani sistem . . . . .	.92
D3 Mišićni sistem . . . . .	.95
D4 Nervni sistem . . . . .	.98
D5 Čulni sistem . . . . .	.104
D6 Endokrini sistem . . . . .	.115
D7 Sistem organa za varenje . . . . .	.118
D8 Sistem organa za cirkulaciju . . . . .	.126
D9 Sistem organa za disanje . . . . .	.130
D10 Sistem organa za izlučivanje . . . . .	.138
D11 Polni sistem . . . . .	.143
Literatura . . . . .	.148

## PREDGOVOR

*Nemojte limitirati učenike samo na ono što ste vi naučili, jer djeca su rođena u drugom vremenu.*  
Rabindranat Tagor

Poštovane kolege i kolegice,

Priručnik za sedmi razred nastao je kao materijal komplementaran udžbeniku i radnoj svesci iz biologije, s ciljem da podstakne ideje za osmišljavanje aktivnosti za realizaciju nastave. U priručniku su data metodičko-didaktička uputstva, sugestije i preporuke za nastavne metode i tehnike koje se mogu implementirati u nastavi. Ovaj priručnik je usaglašen sa priručnikom za nastavnike biologije za šesti razred osnovne škole i može se smatrati metodičko-didaktičkim nastavkom prethodnog priručnika.

Modernizacija u nauci, tehnologiji, komunikaciji i, uopšte, stilu života (a to je jedna od glavnih odlika vremena u kojem živimo) uslovljava i niz promjena u nastavnom procesu. Ove promjene se prvenstveno ogledaju u implementaciji savremenih nastavnih tehnika, pristupa i sredstava, u stalnom nastojanju da se učenicima obezbijede povratne informacije o aktivnostima u kojima učestvuju, kao i u prilagođavanju nastavnog procesa učenicima sa različitim obrazovnim potrebama. Imajući ovo na umu, pokušali smo da u ovom priručniku damo ideje kako da se savremene digitalne tehnologije koriste za realizaciju nastave biologije u sedmom razredu. Međutim, shodno činjenici da nijesu svi kabineti biologije u Crnoj Gori opremljeni računarskom opremom, nastavnik uvijek može naći alternativu za video-snimke koji su u priručniku ponuđeni kao prijedlog. Tako, na primjer, nastavnik/nastavnica\* može video-snimke zamijeniti shematskim prikazom pojava i procesa (on se može izraditi u saradnji sa učenicima).

U priručniku su dati prijedlozi za implementaciju različitih nastavnih metoda, tehnika i oblika rada. Nastavnik može realizovati predložene aktivnosti kao gotov nastavni materijal ili ih koristiti kao osnove za razvoj drugih aktivnosti prilagođenih specifičnostima (sposobnostima, vještinama, dinamicima) učenika /učenice odjeljenja u kojima se nastava realizuje. Preporučuje se da nastavnik prilikom izvođenja nastave provjerava konceptualno razumijevanje stečenog predznanja učenika, odnosno da na početku časa, služeći se uvodnim aktivnostima, provjeri pretkonceptije učenika o određenoj temi i da, implementirajući različite nastavne strategije koje zahtijevaju aktivno učešće i angažman učenika, izazove razvoj (pojavu) kognitivne disonance, te na kraju – korekciju učeničkih konceptija. Na ovaj način nastavnik stvara atmosferu u kojoj do izražaja dolazi konstruktivističko učenje, to jest – učenici nova znanja izgrađuju na temelju prethodnih znanja i iskustava. Takođe, na ovaj način nastavnik može lako registrovati zablude učenika i pomoći im u njihovom prevazilaženju.

U ovom priručniku su, uz konsultovanje stručne i naučne literature, izdvojene najčešće zablude koje učenici sedmog razreda imaju o određenim biološkim temama – na njih se ukazuje

\* Primijetićete da je tekst ovog priručnika uglavnom 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.

nastavnicima sa ciljem da se učenicima omogući prevazilaženje zabluda. Ukoliko za određenu nastavnu temu ili sadržaj u literaturi nijesmo pronašli podatke o zabludama učenika, ipak smo, na osnovu ličnog višegodišnjeg pedagoškog iskustva, predvidjeli mogućnost da se pojave zabluda i o tim temama i sadržajima i ponudili prijedloge za njihovu prevenciju. Budući da na nastanak i razvoj zabluda utiče više faktora (kulturološki, sociološki, ekonomski, iskustveni i sl.), one se ne mogu generalizovati. Međutim, postoji tendencija da se u okviru naučnog obrazovanja iste zabluda pojavljuju kod učenika sličnog uzrasta u različitim državama i različitim socijalnim i ekonomskim okruženjima (Neidorf i saradnici, 2020). U skladu sa ovim, nastavnicima se ne preporučuje poistovjećivanje zabluda opisanih u ovom priručniku sa zabludama koje potencijalno mogu imati njihovi učenici. Nastavnici navedene podatke mogu koristiti kako bi ukazali na potencijalno osjetljivi dio ishoda učenja, podlozan razvoju miskoncepta. Ipak, sugerise se da nastavnici prilikom ispitivanja pretkonceptata, tokom diskusija i aktivnosti na času, obrate posebnu pažnju na razvoj učeničkih zabluda i pomognu učenicima da ih prevaziđu.

Posebna pažnja u priručniku posvećena je darovitim učenicima i učenicima sa posebnim obrazovnim potrebama – za njih smo kreirali prijedloge aktivnosti kako bismo podstakli primjenu načela individualnosti u nastavi i uvažili specifičnosti učenika. Iako su veoma rijetka istraživanja u oblasti obrazovanja učenika sa posebnim obrazovnim potrebama u crnogorskom obrazovnom sistemu, Mićanović, Novović i Maslovarić (2017) ukazuju na to da je, između ostalog, nastavnicima potrebna pomoć prilikom realizacije inkluzivne nastave. Preporučuje se da nastavnici što više uključuju učenike sa posebnim obrazovnim potrebama u redovne aktivnosti koje podrazumijevaju timski rad sa drugim učenicima. U skladu sa ovim istraživanjem i ostalim istraživanjima iz zemalja u okruženju dat je kratak opis nastavnih tehnika koje nastavnici biologije mogu koristiti prilikom prilagođavanja nastave učenicima sa posebnim obrazovnim potrebama, a dati su i primjeri koji mogu poslužiti tokom procesa prilagođavanja. Odabir tehnika i modela rada izvršen je uz konsultovanje stručne i naučne literature. Nastavnici bi trebalo da imaju na umu da svaka od ovih tehnika zahtijeva korekciju i prilagođavanje potrebama učenika (one se baziraju na usvojenom IROP-u prije implementacije u učionici).

Kada je riječ o darovitim učenicima, može se reći da ovaj priručnik daje smjernice koje služe za obogaćivanje nastavnog kurikula ovih učenika, što ga u tim uslovima čini jednim od najpoželjnijih oblika rada (Robinson, Shore i Enersen, 2007). Ipak, nastavnik prije implementacije ovih prijedloga treba da provjeri da li su oni u saglasnosti sa željom i motivacijom darovitih učenika. Dodatne sugestije za rad sa darovitim učenicima i učenicima sa smetnjama mogu se naći u priručniku za nastavnike za osmi razred (← *Biologija 8, priručnik za nastavnike*). Takođe, priručnik nudi i prijedloge stručne i naučne literature koju nastavnici mogu pročitati kako bi se informisali o određenoj nastavnoj tehnici, metodi ili problemu.

Uzimajući u obzir da savremeni obrazovni sistem pred nastavnike postavlja veliki broj obaveza, cilj ovog priručnika jeste da nastavnicima olakša dolazak do informacija i ideja potrebnih za realizaciju programom predviđenih ishoda učenja. Nastavnici mogu koristiti predložene aktivnosti prilikom realizacije časova ili kao izvor informacija za razvoj sopstvenih ideja i konceptata.

Želimo vam uspješan i prijatan rad!

*Autori*

# KAKO SU ŽIVOTINJE NASELILE KOPNO

# A



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne značaj binomne nomenklature;
- ▶ nabroje osnovne grupe životinja;
- ▶ pokažu položaj pojedinih grupa životinja na shematskom prikazu evolutivnog razvoja životinja.

### KLJUČNE RIJEČI:

evolucija, sistematika, fosili, binomna nomenklatura, vrsta, rod, familija, red, klasa, razdio, carstvo

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, računar, projektor, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

edukativne igre (kviz); diskusija; analiza teksta; činkvina; top-lista; individualni rad; rad u paru; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici igraju kviz koji se sastoji od pitanja o osobinama živih bića. Neka od pitanja koja nastavnici mogu koristiti prilikom pripreme kviza su: *Koje su zajedničke odlike živih bića? Objasnite načine na koje živa bića dobijaju energiju. Objasnite kako se živa bića prilagođavaju uslovima sredine.* Cilj je da učenici kroz igru obnove već stečeno znanje iz biologije za šesti razred i da se motivišu za sticanje novih znanja. Nastavnici mogu pripremiti kviz u formi *PowerPoint prezentacije* (pogledati *Biologija 6, priručnik za nastavnike*). Na ovaj način svi učenici interaguju sa istim računarom i kviz rješavaju uglavnom u grupama. Ukoliko škola raspolaže tablet računarima i ima pristup internetu, to jest – ako učenici posjeduju tablet računare ili pametne telefone, kviz se može organizovati i posredstvom platforme *Kahoot* (<https://kahoot.com/>). *Kahoot* je globalna edukativna platforma za razvoj edukativnih kvizova. Ukoliko nastavnik izvodi nastavu u dvojezičnom odjeljenju (*Content and language integrated learning – CLIL*) ili želi da je izvodi na ovoj platformi, može naći veliki broj već pripremljenih edukativnih kvizova o različitim nastavnim temama.

2. Učenici odgovaraju na uvodno pitanje iz udžbenika, opisuju kako je, prema teorijama za koje su do sada čuli, nastao život. Nastavnik može na flipčart tabli zapisivati mišljenja učenika i iskoristiti njihove početne stavove za izvođenje zaključaka na kraju časa. Veoma je bitno da nastavnik neselektivno upisuje mišljenja i stavove učenika i da svoje ideje učenici samostalno evaluiraju na kraju časa, nakon što steknu nova znanja o nastanku života. Cilj je da se učenici zainteresuju i da prošire svoja prethodno stečena znanja i iskustva na temu nastanka života.
3. Učenici čitaju i analiziraju uvodni dio teksta na 8. strani udžbenika. Zadatak učenika je da, koristeći informacije iz teksta, smisle pitanja i upišu ih u svoje sveske. Nakon toga učenici jedni drugima postavljaju zapisana pitanja i tokom diskusije kontrolišu ispravnost odgovora. Cilj je da učenici znaju da je život nastao prije oko 3,8 milijardi godina u praokeanu i da su ti organizmi bili prokarioti koji su se hranili heterotrofno.
4. Učenici u paru analiziraju tekst *Kako su nastale životinje* (8. i 9. str. udžbenika), zatim rade zadatke iz priloga A1.1. Odgovaraju na pitanja, raspoređuju životinje sa fotografija na odgovarajuća mjesta i na taj način formiraju evolutivno stablo. Nastavnik priprema (crta na tabli ili na hamer papiru) evolutivno stablo na kojem učenički parovi raspoređuju organizme. Ukoliko nastavnik procijeni da su učenici sposobni da uspješno rasporede organizme u praznom evolutivnom stablu, on može skicirati samo grane ovog stabla; u suprotnom, radi lakšeg rješavanja zadataka, na stablu se mogu predstaviti neki organizmi. Cilj je da učenici razumiju položaj različitih grupa životinja u evolutivnom stablu, ali i njihovu međusobnu srodnost. Zatim rješavaju 1, 2, 3, 4. i 5. zadatak u radnoj svesci na 4, 5, 6. i 7. strani.
5. Na kraju časa se učenici vraćaju teorijama o nastanku života koje su opisali na početku časa. Upoređuju navedene teorije sa novostečenim znanjem i diskutuju o njima. Cilj je da se kod učenika razvije kognitivna disonanca, odnosno da učenici, koristeći naučne činjenice, uoče nedostatke teorija koje su na početku časa naveli.
6. Učenici individualno pišu činkvinu, pjesmu od pet stihova, na temu *Sistematika*. Učenici recituju svoje pjesme i diskutuju o njima. Cilj činkvina tehnike jeste da se učenici prisjete znanja iz oblasti sistematike koja su stekli u šestom razredu.
7. Učenici u grupama rješavaju zadatke iz priloga A1.2. Izlažu rješenja i diskutuju o njima. Prilikom izlaganja rješenja 4. i 5. grupa (one imaju isti zadatak) vode diskusiju o različitim pristupima pri kreiranju dihotomnih ključeva i o različitim načinima na koje su grupe razdvojile predstavnike navedene u udžbeniku. Rade 6, 7. i 8. zadatak na 8. strani u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju da nabroje osnovne grupe životinja, kao i da razumiju sličnosti i razlike među njima.
8. Nastavnik objašnjava učenicima da će u sedmom razredu izučavati carstvo životinja, poziva učenike da napišu listu od 10 najvažnijih stavki koje bi željeli da nauče o životinjama tokom školske godine. Učenici prezentuju svoje želje za učenjem i diskutuju o njima. Nastavnik može koristiti želje koje su učenici napisali na prvom času tokom cijele školske godine kako bi što više doprinio individualizaciji nastave. Sugerise učenicima da tokom godine prate kako teče proces usvajanja željenih znanja. Na ovaj način može se povećati motivacija učenika za učenje i istraživačke aktivnosti.

### Najčešće zablude učenika

Nouredine i saradnici (2017) nude rezultate istraživanja prema kojima učenici veoma često ne shvataju da organizmi koji se razlikuju po morfološkim karakteristikama pripadaju istim sistematskim grupama, porodici, redu... Kako bi učenici prevazišli ove i slične miskoncepcije,



potrebno je da im nastavnik objasni i predoči kriterijume klasifikacije organizama i po potrebi osmisli zadatke da bi provjerio kako učenik razumije klasifikaciju i sistematiku.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama\*

Sugeriše se da osnova za približavanje nastavnih sadržaja iz zoologije ovim učenicima bude upotreba materijala koji su učenicima poznati iz svakodnevnih aktivnosti (npr. fotografije učenikovih kućnih ljubimaca ili životinja sa kojima je imao priliku da se susretne; fotografije životinja iz crtanih filmova ili knjiga koje su učeniku poznate). Nakon što učenici usvoje odlike ovih životinja, proširivati znanje o manje poznatim ili nepoznatim životinjama. Rose i Howley (2007) ističu da ovi učenici postižu bolje rezultate u školi ukoliko se pri kreiranju i adaptiranju nastavnih sadržaja vrše dvonedjeljne konsultacije sa roditeljima učenika, što se preporučuje i nastavnicima biologije.

### Prijedlozi za darovite učenike

Jedan od najplodnosnijih načina rada sa darovitim učenicima jeste obogaćivanje/proširivanje kurikuluma iz svih predmeta ili iz predmeta za koje su oni posebno zainteresovani. Jedna od nastavnih metoda koje su se pokazale kao veoma uspješne u radu sa darovitim učenicima jeste i istraživačka metoda. Prilikom implementacije ove nastavne metode nastavnik obezbjeđuje učeniku početnu informaciju o kojoj učenik dalje istražuje, sakuplja i obrađuje informacije. U okviru ovog obrazovno-vaspitnog ishoda nadareni učenici mogu istraživati i proširivati znanje i to u oblastima kao što su: sistematske međukategorije, domen kao sistematska kategorija, abiogena i biogena evolucija, evolutivni nizovi.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2008). Effects of Keeping Animals as Pets on Children's Concepts of Vertebrates and Invertebrates. *International Journal of Science Education*, 30 (4), 431–449.

---

\* Prema Zakonu o vaspitanju i obrazovanju djece sa posebnim obrazovnim potrebama („Sl. list RCG“, br. 80/2004, „Sl. list CG“, br. 45/2010 i 47/2017) termin »djeca sa posebnim obrazovnim potrebama« obuhvata djecu sa smetnjama u razvoju, djecu sa tjelesnom, intelektualnom, senzornom smetnjom, djecu sa kombinovanim smetnjama i smetnjama iz spektra autizma, djecu sa teškoćama u razvoju i govorno-jezičkim teškoćama, poremećajima u ponašanju, teškim hroničnim oboljenjima, dugotrajno bolesnu djecu i drugu djecu koja imaju poteškoće u učenju i druge teškoće uzrokovane emocionalnim, socijalnim, jezičkim i kulturološkim preprekama.

**PRILOG A1.1.\***

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Objasnite proces evolucije.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite tri grupe organizama koje imaju jednostavniju građu od organizma na slici. Obrazložite svoje mišljenje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite tri grupe organizama koje su složenije od organizma na slici. Obrazložite svoje mišljenje.

---

---

---

---

---

---

---

---

\* Prilozi su namijenjeni aktivnostima učenika.

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite grupu organizama koja je jednostavnija i grupu organizama koja je složenija od organizma na slici. Obrazložite svoje tvrdnje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite grupu organizama koja je evolutivno mlađa i grupu organizama koja je evolutivno složenija od organizma na slici. Obrazložite svoje tvrdnje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite grupu organizama koja je jednostavnija i grupu organizama koja je složenija od organizma na slici. Obrazložite svoje tvrdnje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite grupu organizama koja je evolutivno mlađa i grupu organizama koja je evolutivno složenija od organizma na slici. Obrazložite svoje tvrdnje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite tri grupe organizama koje su jednostavnije od organizma na slici. Obrazložite svoje mišljenje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite dvije grupe organizama koje su srodne sa organizmom na slici. Obrazložite svoje mišljenje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite dvije grupe organizama koji su najbliži srodnici organizmu na slici. Obrazložite svoje mišljenje.

---

---

---

---

---

---

---

---

Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.



Navedite dvije grupe organizama koje su jednostavnije od organizma na slici. Obrazložite svoje mišljenje.

---

---

---

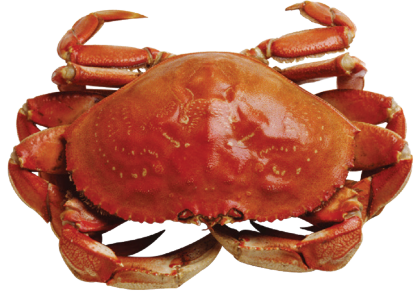
---

---

---

---

---

<p>Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.</p> 	<p>Navedite tri grupe organizama koje su jednostavnije od organizma na slici. Obrazložite svoje mišljenje.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>
<p>Organizmu sa fotografije odredite mjesto u evolutivnom stablu.</p> 	<p>Navedite dvije grupe organizama koje su srodne sa organizmom na slici. Obrazložite svoje mišljenje.</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>

**PRILOG A1.2.**

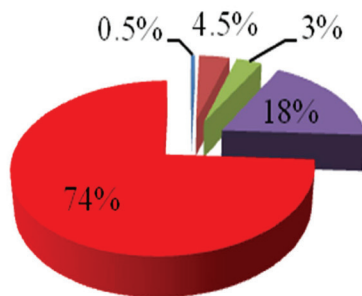
**Grupa 1:** Koristeći znanje o biljkama stečeno u šestom razredu i informacije koje se nalaze na 10. strani udžbenika, ispunite prazna polja i formirajte sistematsku pripadnost poljske ljubičice.

Carstvo: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ : cvjetnice  
 Klasa: \_\_\_\_\_  
 Red: \_\_\_\_\_  
 Familija: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ : ljubičica  
 Vrsta: \_\_\_\_\_

**Grupa 2:** Analizirajte drugi pasus teksta na 10. strani udžbenika. Zatim zamislite, opišite i dajte imena dvijema vrstama životinja koje pripadaju istom rodu. Obrazložite imenovanje zamišljenih vrsta.

**Grupa 3:** Analizirajte predstavljeni dijagram. Koristeći informacije sa dijagrama, napišite kratak tekst u kojem ćete opisati šta je predstavljeno na njemu.

■ Monere ■ Protisti ■ Gljive ■ Biljke ■ Životinje



**Grupe 4 i 5:** Analizirajte tekst *Najbrojnije carstvo* na stranama 10 i 11 u udžbeniku. Na osnovu informacija iz teksta napravite dihotomni ključ za predstavnike kičmenjaka i beskičmenjaka koji se u tekstu pominju.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne karakteristike i značaj praživotinja;
- ▶ navedu parazitske vrste i bolesti koje izazivaju;
- ▶ ispoljavaju samostalnost pri mikroskopiranju.

### KLJUČNE RIJEČI:

praživotinje, amebe, trepljari, parazitske praživotinje, treplje, bič, lažne nožice

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, mikroskop, laboratorijska oprema.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

insert tehnika; diskusija; analiza teksta; edukativni strip; mape uma; Venov dijagram; mikroskopiranje; individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici individualno čitaju uvodni tekst iz udžbenika (*Preci životinja*) i, koristeći insert tehniku, markiraju rečenice iz ovog dijela teksta. Diskutuju o označenim djelovima teksta i dopunjavaju jedni druge. Cilj je da učenici prilikom analize teksta prepoznaju informacije o protistima koje su učili u šestom razredu, kao i da označe nove informacije i one o kojima bi voljeli da znaju više. Rade 1. zadatak u radnoj svesci.
2. Učenici u grupama čitaju i analiziraju tekst *Amebe i trepljari* (12. i 13. strana udžbenika). Učenici u grupama prave strip o amebi i paramecijumu koristeći informacije iz teksta.
3. Uputstvo grupama:

Vaš zadatak jeste da izradite strip na zadatu temu. Ameba i papučica u vašem stripu mogu izgledati kako god vi želite, mogu da govore, mogu i da rade neobične stvari, ali ih morate predstaviti tako da njihove osnovne osobine i procesi koji su za njih karakteristični budu vidljivi. Strip bi trebalo da ima četiri ili više slika.

Grupe prave stripove na sljedeće teme:

- 1) Ameba i papučica u supermarketu (*ishrana*)
- 2) Ameba i papučica u šetnji (*kretanje*)
- 3) Ameba i papučica u toaletu (*izlučivanje i izbacivanje nesvarenog*)

4) Ameba i papučica u olujnoj noći (stvaranje ciste)

5) Ameba i papučica u porodilištu (razmnožavanje)

Cilj je da učenici na kreativan način, kroz crtež (strip) i priču, predstave građu praživotinja, načine njihove ishrane, razmnožavanja, kretanja i preživljavanja u nepovoljnim uslovima. Rade 2. i 3. zadatak u radnoj svesci.

4. Nastavnik priprema materijal potreban za realizaciju četvrtog zadatka iz radne sveske – *Kako uzgojiti trepljara*. Učenici u skladu sa uputstvima iz radne sveske prave podlogu za uzgajanje trepljara. Učenici odgovaraju na pitanja: *Zbog čega je neophodno obezbijediti trepljarima mješavinu želatina, soli i šećera? Objasnite razloge zbog kojih se koristi voda iz obližnje bare a ne voda sa česme. Šta bi se dogodilo ukoliko bismo petri šolju sa materijalom postavili na jako sunce?* Cilj je da učenici zaključe da je za uzgajanje trepljara u laboratoriji neophodno obezbijediti povoljne uslove: hranu, vlažnost, temperaturu...
5. Učenici u grupama prave mikroskopske preparate paramecijuma koje su uzgajili na prethodnom času. Učenici su u šestom razredu stekli vještine koje im omogućavaju da prave mikroskopske preparate, ali ukoliko je neophodno – nastavnik može animirati nadarene učenike da prvo demonstriraju kako se pravi mikroskopski preparat (kako bi se ostali prisjetili procesa izgrade preparata). Rade 4. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju građu paramecijuma.
6. Učenici u grupama čitaju i analiziraju tekst *Parazitski protisti*. Koristeći informacije iz udžbenika, prave mape uma koje odgovaraju sljedećim temama:
  - 1) Protisti i bolesti
  - 2) Krvavi proliv
  - 3) Bolest spavanja
  - 4) Malarija
  - 5) Prevencija bolesti izazvane parazitskim protistima

Cilj je da učenici znaju da prepoznaju parazitske protiste koji su izazivači bolesti, da znaju kako se bolesti prenose i kako se mogu suzbiti. Rade 5. i 6. zadatak u radnoj svesci. Nastavnik prilikom izrade petog zadatka u radnoj svesci grupama može podijeliti primjerke kućne muve iz školskog insektarijuma ili tražiti od učenika da je sami donesu.

7. Učenici individualno ispunjavaju Venov dijagram u koji upisuju sličnosti i razlike između ameba, trepljara i bičara. Prezentuju svoje dijagrame i diskutuju o njima. Cilj je da učenici sumiraju osobine ameba i trepljara i prisjete se osobina bičara naučenih u šestom razredu, te da zatim naprave sintezu prethodnih i novostečenih znanja o praživotinjama.

### Najčešće zablude učenika

Jedna od najčešćih zabluda učenika jeste da su sve praživotinje jednoćelijski organizmi koji vode samostalan život. Kako bi se eliminisala ova zabluda, preporučuje se predstavljanje i opisivanje kolonijalnih grupa praživotinja. Druga, takođe veoma česta zabluda, jeste pretjerana generalizacija građe. Učenici u osnovnim školama smatraju da praživotinje mogu biti samo u nepravilnom (ameboidnom) obliku ili u obliku paramecijuma – zbog toga se predlaže prikazivanje fotografija drugih predstavnika praživotinja, pokretanje diskusije o njima ili njihovo kratko opisivanje.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Predlaže se vizualizacija nastavnih sadržaja uz primjenu modela ili namjenski izrađenih video-materijala u koje je, pored fotografija, potrebno umetnuti i zvuk. Nastavnik može pripremiti video-snimak sačinjen od PowerPoint prezentacija, u koji može dodati zvuk (u zavisnosti od

individualnih sposobnosti učenika). Uputstvo za konvertovanje prezentacije u video-snimak nalazi se na linku: <https://www.youtube.com/watch?v=9KKbasFzB0>.

### Prijedlozi za darovite učenike

Greenhow, Robelia, i Hughes (2009), istraživači u oblasti didaktike, ističu da je uključivanje tehnologije i veb-alata u proces učenja (uz primjenu kreativnih instrukcija) jedan od načina da se u potpunosti iskoristi potencijal darovitih učenika. Tako, na primjer, nastavnik u ovom slučaju može uputiti darovite učenike da uz primjenu veb-alata *Toondoo* (<http://www.toondoo.com/>) kreiraju onlajn digitalni strip ili poster na temu *Praživotinje – saveznici krava* ili *Praživotinje u Jadranskom moru*. Uzimajući u obzir činjenicu da se materijali kreirani na ovaj način mogu lako dijeliti na socijalnim platformama, nastavnik može reprezentativne primjere podijeliti na školskim profilima. Ovaj način promocije učeničkih radova može dodatno motivisati učenike.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Raharjo, D., Ramli, M., & Rinanto, Y. (2018). Misconception protist in high school biology textbooks. *International Conference on Mathematics and Science Education of Universitas Pendidikan Indonesia*, 3, 85–90.



B

# BESKIČMENJACI



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ uporede strukturnu i funkcionalnu građu sundera;
- ▶ objasne način života i značaj sundera.

### KLJUČNE RIJEČI:

sundëri, ameboidne ćelije, ektoderm, endoderm, mezogleja, sesilni organizam, regeneracija

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 1

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

analiza teksta; fotografija i video-materijal; diskusija; edukativne igre (pitanje – odgovor); likovno-shematsko predstavljanje naučenog; edukativni strip; individualni rad; timski rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici razgovaraju o crtanom filmu *Sundër Bob* i prave spisak njegovih karakteristika. Razgovaraju o osobinama Sundër Boba. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu.
2. Nastavnik pokaže učenicima primjerak ili fotografiju morskog sundera i pita ih da li je to životinja ili biljka. Učenici obrazlažu svoje mišljenje na osnovu prethodnih znanja i iskustava. Objašnjavaju po čemu se sunderi razlikuju od biljaka i većine životinja. Cilj je da učenici zaključče da sunderi nemaju biljne organe, da ne vrše fotosintezu i da ne pripadaju biljkama, već da je riječ o jednostavnim životinjama.
3. U grupama analiziraju tekst na 16. i 17. strani udžbenika i rade zadatke iz priloga B1. Izlažu rješenja svojih zadataka i diskutuju o njima. Učenici mogu prilikom izlaganja rješenja zadataka (2, 3. i 4. grupa) uz pomoć nastavnika postaviti (zalijepiti) fotografije na tablu i načiniti presjek kroz tijelo sundera. Cilj je da učenici razumiju osobine sundera, njihovu građu i ishranu. Rade 1, 2, 3. i 4. zadatak u radnoj svesci. Nastavnik može uputiti učenike da urade zadatak 1 u radnoj svesci nakon izlaganja prve tri grupe, a 2. i 3. zadatak nakon izlaganja pete grupe, te 4. zadatak nakon izlaganja 6. grupe. U drugom slučaju nastavnik može uputiti učenike da urade zadatke u radnoj svesci nakon izlaganja svih grupa.

4. Učenici podijeljeni u dva tima igraju igru *tvrdnja – pitanje* (zadatak) koja se ogleda u tome da učenik iz jednog tima da odgovor iz nastavne teme a da učenik iz suprotnog tima postavi pitanje ili zadatak na dobijeni odgovor.

Tako, na primjer:

Učenik 1 (smišlja tvrdnju): *Sunderi žive pričvršćeni za podlogu i nemaju mogućnost kretanja. Zbog ovakvog načina života nazivaju se sesilnim organizmima.*

Učenik 2 (analizira tvrdnju i postavlja pitanje ili zadatak – navedena tvrdnja predstavlja odgovor na njega): *Opišite način života sunđerera.*

Učenici revidiraju svoja mišljenja o prikazanoj slici i po potrebi ga koriguju. Zahvaljujući tome, postaju svjesni razlike između mišljenja prije sticanja znanja i mišljenja poslije sticanja znanja o sunđerima. Na ovaj način se ostvaruje jedna od bitnih stavki u konstruktivističkom učenju – razvoj kognitivne disonance. Cilj je da učenici rezimiraju gradivo i da u međusobnoj diskusiji i/ili diskusiji sa nastavnikom riješe eventualne nedoumice.

#### Najčešće zabluda učenika

Prilikom usvajanja gradiva o sunđerima kod učenika osnovne škole javlja se jedna od najčešćih zabluda – nerazumijevanje kretanja vode kroz tijelo sunđera. Učenici teško razumiju kako treplje mikroskopskih dimenzija mogu izazvati kretanje vode koje donosi kiseonik i hranljive materije (Klymkowsky & Garvin-Doxas, 2008). Kako bi se redukovala mogućnost pojavljivanja zabluda ovog tipa, preporučuju se dodatna objašnjenja ishrane i disanja sunđera u vidu animacija, video-prikaza ili interaktivnih crteža i kretanja obojene vode kroz tijela sunđera. Ukoliko nastavnik zaključi da se neka od ovih zabluda pojavila kod učenika, može im prikazati video-snimak koji se nalazi na sljedećoj adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=pTZ211cljX8>.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Preporučuje se implementacija nastavne tehnike *blijedenje* (Martin, 2009). Ova tehnika podrazumijeva da učenik najbitnije sadržaje usvaja u manjim djelovima, tako što ih čita naglas i dopunjava rečenice. Nastavnik priprema nastavni sadržaj na nekoliko nastavnih listića. Prvi nastavni listić sadrži punu rečenicu – učenik je čita naglas nekoliko puta. Nakon toga nastavnik daje učeniku drugi listić sa rečenicom kojoj su izbrisane jedna ili dvije posljednje riječi. Od učenika se traži da dopuni rečenicu na osnovu usvojenih znanja. Svaki sljedeći nastavni listić sadrži manji broj riječi.

Primjer materijala za nastavnu tehniku blijedenje:

Sunderi su najjednostavnije životinje.

Sunderi su najjednostavnije

Sunderi su

Sunderi

### Prijedlozi za darovite učenike

Jedna od karakteristika darovitih učenika jeste želja za dodatnim istraživačkim aktivnostima i proširivanjem znanja. Nadareni učenici iz primorskog dijela Crne Gore kao dodatnu aktivnost mogu uraditi vježbu *bojenje sunđera*, kojom se dokazuje kretanje hranljivih materija kroz tijelo sunđera. Nadareni učenici iz sjevernog i centralnog dijela Crne Gore mogu ostvariti poziv putem Skype platforme ili uspostaviti konekciju sa Institutom za biologiju mora odnosno Morskim dobrom Crne Gore pomoću nekog drugog internet posrednika. Tako se na temu *Sunđeri crnogorske obale* može obaviti intervju sa ekspertom za biologiju mora.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Campbell, N. A., Reece, J. A., Mitchell, L. G., Taylor, M. R. (2003). *Sponges have a relatively simple, porous body in 'Biology Concepts & connections'*. Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

### PRILOG B1.

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte uvodni tekst o sunđerima na 16. strani udžbenika. Na osnovu informacije iz udžbenika odgovorite na pitanja:

1. Objasnite način života sunđera.
2. Crtežom predstavite simetriju sunđera.
3. Koje osobine sunđera su navele naučnike na pretpostavku da je riječ o biljkama?
4. Ukoliko biste željeli da sakupite sunđere u Crnoj Gori, gdje biste to mogli učiniti? Obrazložite svoje mišljenje.

**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte tekst *Sunđeri su dvoslojne životinje* na 16. i 17. strani udžbenika. Na osnovu informacije iz teksta prepoznajte šta je predstavljeno na dijelu fotografije koju ste dobili i odgovorite na pitanja.

1. Zbog čega su sunđeri najjednostavnije životinje? Obrazložite.
2. Opišite građu tijela sunđera.
3. Imenujte, označite i opišite dio tijela sunđera koji je predstavljen na fotografiji.



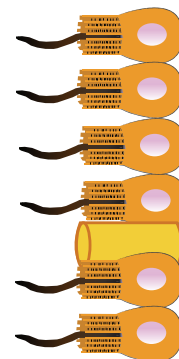
**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte tekst *Sunđeri su dvoslojne životinje* (16. i 17. strana udžbenika). Na osnovu informacije iz teksta prepoznajte šta je predstavljeno na dijelu fotografije koju ste dobili i odgovorite na pitanja.

1. Objasnite porijeklo čvrstine sunđera.
2. Navedite značaj ameboidnih ćelija za sunđere.
3. Imenujte, označite i opišite dio tijela sunđera koji je predstavljen na fotografiji.

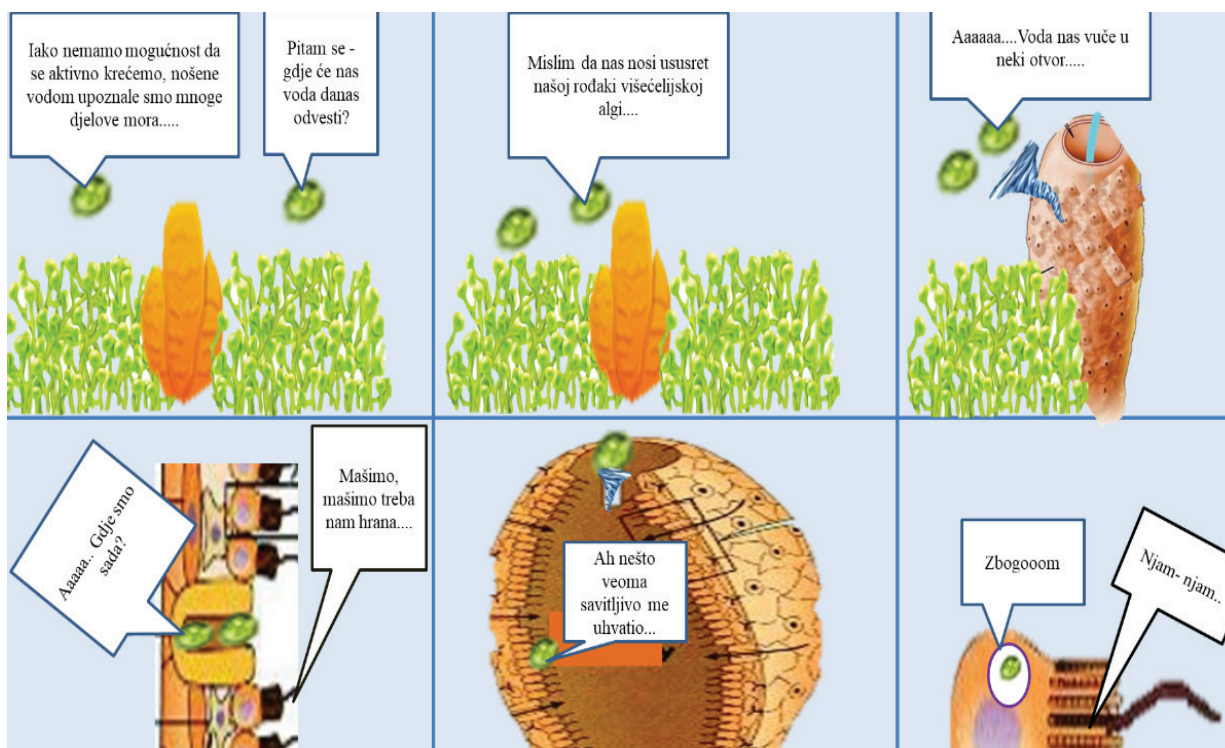


**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte tekst *Sunderi su dvoslojne životinje* (16. i 17. strana udžbenika). Na osnovu informacije iz teksta prepoznajte šta je predstavljeno na dijelu fotografije koju ste dobili i odgovorite na pitanja.

1. Opišite centralnu šupljinu sundera.
2. Objasnite put vode kroz tijelo sundera.
3. Imenujte, označite i opišite dio tijela sundera koji je predstavljen na fotografiji.



**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte tekst *Kako se sunderi hrane* na 17. strani udžbenika. Uz pomoć informacije iz teksta dopunite nepotpuni strip i odgovorite na pitanja.



1. Opišite kako su alge dospjele u tijelo sundera.
2. Objasnite kako se sunderi oslobađaju nepotrebnih materija.
3. Objasnite disanje sundera.

**Grupa 6:** Pročitajte i analizirajte tekst *Kako se sunderi razmnožavaju* (17. strana udžbenika). Koristeći informacije iz teksta, shematski predstavite polno i bespolno razmnožavanje sundera.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ uporede strukturnu i funkcionalnu građu dupljara;
- ▶ objasne način života i značaj dupljara;
- ▶ analiziraju životni ciklus dupljara;
- ▶ navedu podjelu i prepoznaju pripadnike dupljara.

### KLJUČNE RIJEČI:

dupljari, meduze, polipi, hidra, korali, žarne ćelije, nervni sistem, simetrija

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 1

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenik, radna sveska, plastelin različitih boja, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

edukativne igre (igra memorije); vođeno čitanje; mape uma; likovno-vajarsko predstavljanje naučenog; analiza video i tekstualnog materijala; utišani video-snimak; Venov dijagram; individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Igraju igru memorije (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*) i obnavljaju stečeno znanje o sunđerima. Nastavnicima se savjetuje da prilikom kreiranja igrice iskoriste znanje učenika o sunđerima na koje se nadovezuje znanje o dupljarima. Tako učenici dok igraju igru memorije mogu povezivati pojmove i fotografije: mezogleja, ektoderm, endoderm, pupljenje, regeneracija... Cilj je da učenici obnove stečeno znanje o sunđerima i da uspostave vezu između prethodnog znanja o sunđerima i znanja koje će steći o dupljarima.
2. Učenici u grupama čitaju priču *Treba biti oprezan* (prilog B2.1). Nakon čitanja teksta vodimo sa učenicima razgovor o pročitanoj priči i njihovim iskustvima sličnim onom o kom se u tekstu govori. Pitanja koja možemo postaviti učenicima su: *Da li ste odgonetnuli zašto u moru treba biti oprezan? Ako ste imali susret sa meduzom, pokušajte da nam taj susret opišete. Koje bi ime najbolje odgovaralo meduzi?* Nastavnik ispisuje imena na tabli (pretpostavlja se da će neko reći Žarnjača). Tada nastavnik ispisuje na tabli naslov *Žarnjaci* kojem će kasnije dodati i naziv dupljari.

3. Nastavnik u vidu *PowerPoint* prezentacije predstavlja učenicima (u djelovima, po jednu rečenicu ili po dio rečenice) uvodni tekst o dupljarima koji se nalazi u udžbeniku. Nakon svakog prezentovanog dijela teksta nastavnik postavlja pitanja učenicima i pokreće diskusiju. Nastavnik od učenika traži da: objasne kakve informacije je pružila pročitana rečenica (učeničke refleksije o pruženim informacijama); predvide kakve informacije tekst može pružiti (evokacija – važna kognitivna aktivnost uz pomoć koje učenici aktiviraju i primjenjuju prethodna znanja i iskustva). Prilikom analize uvodnog teksta o dupljarima (koji se nalazi u udžbeniku) učenici saznaju da su dupljari dvoslojne životinje koje imaju mezojele i da obuhvataju hidre, meduze, morske sase i korale. Rade prvi zadatak u radnoj svesci.

Cilj nastavne tehnike *vođeno čitanje* jeste da učenici primijene stečena znanja i da kritički i analitički razmatraju pročitane informacije. Za razvoj kritičkog mišljenja je veoma bitno da prilikom implementacije ove tehnike nastavnik ne procjenjuje odgovore učenika, već da podstiče diskusiju i stvara atmosferu u kojoj oni samostalno analiziraju, koriguju i komentarišu odgovore.

4. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga B2.2. i prave mapu uma o hidrama; od plastelina prave model na kojem predstavljaju građu tjelesnog zida hidre; crtežom predstavljaju ishranu hidre, od plastelina prave model morske sase i korala, ispunjavaju Venov dijagram. Ukoliko postoji mogućnost, nastavnik prilikom izrade zadataka iz priloga B2.2. fotografiju pripremljenu za potrebe učeničkog rada može zamijeniti prirodnim materijalom hidre. Grupe izlažu rješenja, diskutuju o njima i postavljaju pitanja jedne drugima. Cilj je da učenici razumiju građu dupljara i način njihovog razmnožavanja, te da znaju da navedu najznačajnije predstavnike. Rade 2, 3, 4. i 5. zadatak u radnoj svesci.
5. Učenici gledaju film *Jedan dan u životu hidre (A Day in the Life of a Hydra)* koji se nalazi na linku: [https://www.youtube.com/watch?v=dl\\_oVns2oa8&t=315s](https://www.youtube.com/watch?v=dl_oVns2oa8&t=315s). S obzirom na to da film ne prate tekst ili priča, nastavnik može koristiti nastavnu metodu *utišani video-snimak* (< *Biologija 6, priručnik za nastavnike*), pri čemu zaustavlja film i traži od učenika da kreiraju priču koja bi mogla pratiti ono što su vidjeli. Cilj je da učenici primijene stečena znanja o dupljarima i da razriješe eventualne nejasnoće. Rade 6. zadatak u radnoj svesci.

### Najčešće zabluda učenika

Jedna od najčešćih zabluda učenika pri savladavanju nastavnih sadržaja o dupljarima sastoji se u nerazumijevanju da korale pripadaju ovoj grupi. Jedna od sugestija koja može doprinijeti rješavanju ove nejasnoće, sugestija koju iznose istraživači u oblasti naučnog obrazovanja (Sezek i saradnici, 2013), odnosi se na posmatranje uzoraka korala pod lupama sa većim uvećanjem ili izradu modela korala od strane učenika.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Preporučuje se implementacija nastavne tehnike *kutije za razvrstavanje* (Martin, 2009). Ova nastavna tehnika funkcioniše po principu razvrstavanja organizama i njihovih odlika u kutije kojima pripadaju. Nastavnik prilikom ostvarivanja ishoda učenja o dupljarima, u saradnji sa roditeljima ili asistentom u nastavi, može pripremiti dvije kutije sa natpisima *Polipi i Meduze* fotografije predstavnika ovih organizama i kartice sa kratkim tekstom (ne većim od 3 riječi) kojima se opisuju ovi organizmi. Nastavnik / asistent u nastavi raspoređuje fotografije u odgovarajuće kutije i traži od učenika da ponovi postupak.

### Prijedlozi za darovite učenike

Veliki izazov u oblasti obrazovanja darovitih učenika jeste usklađivanje očekivanja ovih učenika od škole i onoga što škola nudi u obrazovnom smislu. Istraživači Vock, Preckel, i Holling (2011) u okviru jednog od mogućih načina za usklađivanje očekivanja učenika sa ponudom škole predlažu

da se dodatne aktivnosti (kao što su domaći zadaci) usmjere na one teme koje su u fokusu nadarenih učenika. Ovi autori sugeriraju da nastavnici pitaju darovite učenike šta bi voljeli da saznaju o nastavnoj temi o kojoj uče. Treba ih zatim uputiti da istraže njima zanimljive teme, i da pripreme prezentaciju, video-snimak, zidne novine, eksperiment ili model o navedenoj temi (u skladu sa interesovanjem učenika) i prezentuju ostatku odjeljenja.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Bailin, S., Case, R., Coombs, J., & Daniels, L. (1999): 'Conceptualizing Critical Thinking', *Journal of Curriculum Studies* 31 (3), 285–302

#### PRILOG B2.1.

*Treba biti oprezan*

Od svih godišnjih doba meni je najmilije ljeto. Za ljetovanje uvijek izaberem more. Ali u moru ima opasnosti! Kada na dugo očekivanom odmoru zaplavam u morskoj vodi, iza sebe čujem mamu koja viče: „Paziii!“ Prije nego što zagazim u vodu, obavezno mi ispriča priču: „U moru treba biti oprezan jer iz mora vrebaju zvonolika, sluzava, želatinozna stvorenja koja dodiranjem žare. Raširena su po svim morima, a njihova dužina može iznositi od nekoliko centimetara pa do 30 metara! Čula sam da se u Bokokotorskom zalivu pojavila meduza *Cotylorhiza* čiji je prečnik 18–20 centimetara, dok pojedinačni primjerci ove meduze mogu dostići i 35 centimetara. Ona je žutosmeđe boje sa plavim ili modrim tačkicama sa donje strane zvona. Osjetićeš bol ako te dotakne svojim tijelom, a po koži će se pojaviti crveni osip. Osjetićeš i žarenje.

#### PRILOG B2.2.

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte tekst *Hidra* na 19. strani udžbenika. Analizirajte predstavljenu fotografiju hidre. Koristeći informacije koje vam pružaju fotografija i taj dio teksta, napravite mapu uma čiji je centralni pojam hidra.

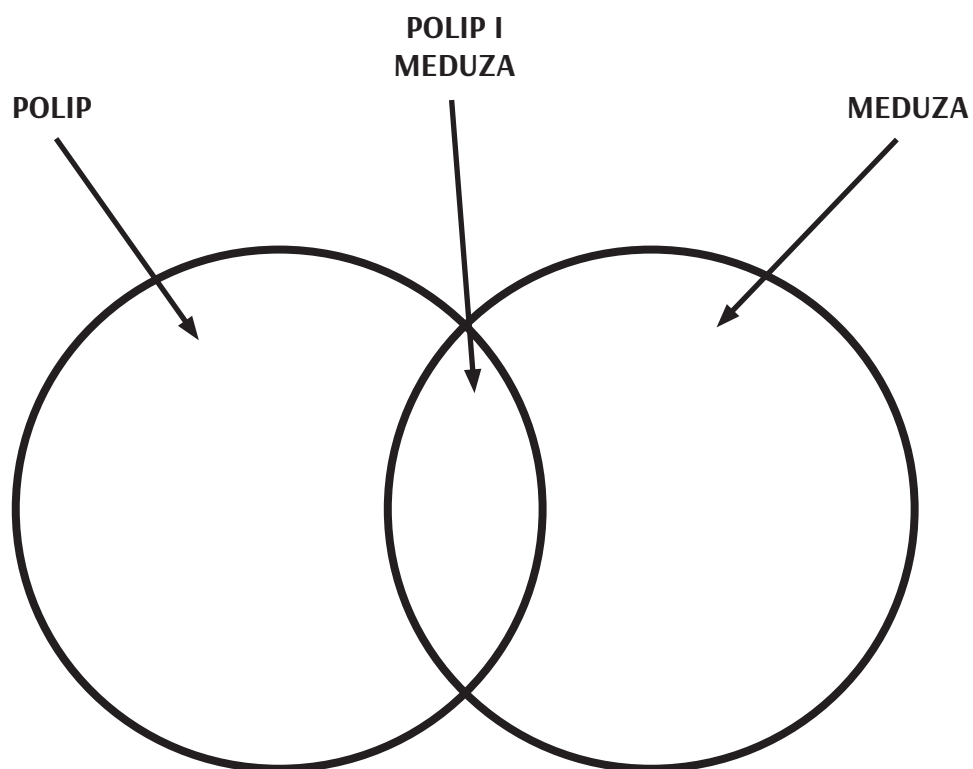
**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta na 20. strani udžbenika i analizirajte fotografiju na kojoj je predstavljena građa hidre. Koristeći plastelin različitih boja, napravite model građe tjelesnog dijela hidre i označite njegove djelove.

**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta o ishrani hidre na 20. strani udžbenika. Služeći se informacijama iz teksta, crtežom predstavite ishranu hidre.

**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte tekst *Polipi i meduze* na 20. i 21. strani udžbenika, a zatim odgovorite na pitanja.

1. Objasnite nastanak meduza.
2. Objasnite nastanak polipa.
3. U odgovarajuća mjesta u Venovom dijagramu rasporedite karakteristike polipa i meduza.





**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte tekst *Sase i korali* na 21. strani udžbenika. Koristeći plastelin različitih boja, napravite model sase i korala koji ćete predstaviti drugarima iz odjeljenja.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ uporede građu pljosnatih i valjkastih crva;
- ▶ objasne načine adaptacije na aktivan način života i na parazitizam kod pljosnatih i valjkastih crva;
- ▶ analiziraju značaj pljosnatih i valjkastih crva (sa posebnim osvrtom na parazitske vrste);
- ▶ obrazlažu značaj lične higijene i higijene ishrane.

### KLJUČNE RIJEČI:

pljosnati crvi, valjkasti crvi, mezoderm, glaveni region, dvobočna simetrija, parazitske vrste, sistemi organa

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, računar, projektor, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

analiza teksta; analiza prirodnog materijala i video-materijala; biološke kartice; slobodne reakcije; pisanje i izvođenje dramskog teksta; individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik prikazuje učenicima fotografiju planarije ili im podijeli prirodni materijal ovog predstavnika i usmjeri ih na pažljivu analizu. Razgovara sa učenicima o fotografiji i postavlja im pitanja: *Opišite organizam sa fotografije. Gdje živi ovaj organizam? Kojoj grupi organizama bi mogao da pripada?* Nastavnik upućuje učenike da odrede simetriju organizma predstavljenog na slici. Učenici na osnovu prethodnih znanja i iskustava zaključite da je na slici predstavljen crv koji ima spljošten oblik tijela, da pripada beskičmenjacima i da se može povući osa simetrije koja planariju sa fotografije dijeli na dva jednaka dijela. Učenici su u šestom razredu iz matematike naučili šta je simetrala i stekli vještine koje im pomažu da otkriju suštinu osne i centralne simetrije. Cilj je da učenici primijene prethodna znanja i iskustva i zainteresuju se za temu. Dok učenici odgovaraju na pitanja o organizmu sa fotografije nastavnik ne evaluira znanja učenika, već njihovu sposobnost da logički i kritički razmišljaju.

2. Nastavnik traži od učenika da pročitaju uvodni dio teksta *Pljosnati i valjkasti crvi* na 23. strani udžbenika i da revidiraju svoje odgovore. Rade 1. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju da crvi žive u vodi i na kopnu, da se prema načinu života i obliku tijela dijele na pljosnate, valjkaste i člankovite i da imaju dvobočnu simetriju.
3. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga B3.1. Učenici prve i druge grupe imaju biološke kartice (*biological flashcards*) na kojima su predstavljeni pojmovi i slike građe pljosnatih crva. Dok grupe izlažu, nastavnik može naizmjenično prozivati po jednog učenika iz prve i druge grupe koji nakon toga povezuju svoje kartice (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*). Učenici prezentuju rješenja i diskutuju o njima, postavljaju jedni drugima pitanja i, u saradnji sa nastavnikom, razjašnjavaju nejasnoće. Cilj je da učenici razumiju građu pljosnatih i valjkastih crva, da znaju kako je građena planarija i da razumiju pojavu i načine prevencije pojave metilja, svinjske i pseće pantljičare. Rade 2, 3. i 4. zadatak u radnoj svesci.
4. Nakon izlaganja svih grupa nastavnik upita učenike: *O čemu razmišljate? Šta osjećate? Zašto se tako osjećate? Da li postoje opravdani razlozi za to što osjećate?*

Cilj *tehnike slobodne reakcije* jeste da omogući učenicima da iskažu svoja osjećanja koja imaju o novostečenom znanju, čime se pokreće prirodna diskusija između učenika ili između učenika i nastavnika. Takođe, jedan od bitnih ciljeva ove tehnike glede razvoja kritičkog mišljenja jeste da se za učenike stvori atmosfera u kojoj postaju svjesni značaja sopstvenih znanja, mišljenja, osjećanja, ali i revizije stavova i razjašnjavanja zabluda.

5. Nastavnik prikaže učenicima video-snimak o planariji (link: <https://www.youtube.com/watch?v=w0QzSYQGsnA>). Učenici odgovaraju na pitanja: *Koji je organizam predstavljen na snimku? Opišite izgled organizma sa snimka. Koje ste organe uočili kod ovog organizma? Kojoj grupi organizama pripada organizam sa snimka?* Cilj je da učenici primijene prethodno stečena znanja i da prepoznaju planariju koja je prikazana na snimku, saznaju da ona ima spljošten oblik tijela, da pripada pljosnatim crvima i da su na snimku prikazane njene oči, usni otvor i ždrijelo. Učenici individualno čitaju uvodni dio teksta *Valjkasti crvi* na 25. strani udžbenika i nalaze mnoštvo argumenata zbog kojih su valjkasti crvi složenije građe od pljosnatih. Čitaju svoja rješenja, diskutuju o njima i dopunjavaju jedni druge. Cilj je da učenici zaključe da su valjkasti crvi složenije građe od pljosnatih jer su usni i analni otvor odvojeni, da su odvojenih polova i da imaju duplju koja je ispunjena tečnošću.
6. Učenici, dok rade u grupama, čitaju i analiziraju drugi dio teksta o čovječjoj glisti, dječjoj glisti i trihini. Na osnovu informacija iz udžbenika grupe pripremaju dramski tekst i izvode ga:

**Grupa 1:** U ambulanti (pacijent sa dječjom glistom)

**Grupa 2:** Institut za javno zdravlje (kako suzbiti širenje dječje gliste)

**Grupa 3:** U ambulanti (pacijent sa trihinom)

**Grupa 4:** Institut za javno zdravlje kako suzbiti širenje trihine.

Učenici izvode svoje kratke dramske komade i diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju puteve zaraze dječjom glistom i trihinom i da znaju da objasne mjere prevencije. Rade 5, 6. i 7. zadatak u radnoj svesci.

Prema istraživanjima didaktičara Stagga (2019), pretvaranje naučnobioloških sadržaja u dramske tekstove i njihovo izvođenje u učionici dovodi do bolje vizualizacije nastavnih sadržaja, povećanja motivacije učenika da se o njima uči, ali i do boljeg razumijevanja apstraktnih koncepata. Isti autor navodi da ovaj način učenja povećava kvalitet, kvantitet i trajnost znanja učenika.

### Najčešće zablude učenika

Jedna od najčešćih miskoncepcija koja se kod učenika može razviti prilikom ostvarivanja ishoda učenja o pljosnatim i valjkastim crvima sastoji se u tvrdnjama učenika da su svi predstavnici ove grupe paraziti. Kako bi se suzbila ova zabluda, učenici se mogu uputiti na istraživanje značaja pljosnatih i valjkastih crva i/ili organizovanje debate na temu *Pljosnati i valjkasti crvi jesu/nijesu potrebni prirodi*.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Za ostvarivanje ishoda učenja o pljosnatim i valjkastim crvima preporučuje se korišćenje multisenzorskih slagalica. Izrada se sastoji u tome što se kao osnova za oba dijela slagalice koristi jednobojni karton. Na jedan dio ove osnove od kartona druge boje lijepe se obrisi slika objekta o kojem učenici usvajaju gradivo, dok se na drugi dio lijepe pojmovi, definicije i slično. Zadatak učenika jeste da poveže odgovarajuće pojmove sa slikama. Pri radu sa senzorskim slagalicama učenicima se pruža mogućnost da ih na početku rada multisenzorski istraže (čulom vida i čulom dodira), nakon čega nastavnik/asistent demonstrira slaganje slagalica i, koristeći direktne instrukcije, traži od učenika da ponovi postupak (Aaron i saradnici, 1988). U zavisnosti od mogućnosti učenika nastavnik (u saradnji sa asistentom učenika ili njegovim roditeljima) može kreirati slagalice od dva/tri para ili više parova, pri čemu se savjetuje da se počne od slagalica sa manjim brojem djelova koji se s vremenom mogu povećavati. Materijal za izradu jednog para jednostavne senzorske slagalice koja se može koristiti pri ostvarivanju ishoda učenja o pljosnatim i valjkastim crvima dat je u prilogu B3.2.

### Prijedlozi za darovite učenike

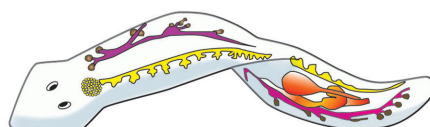
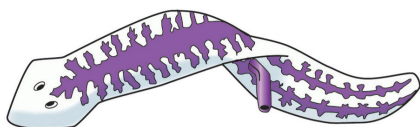
Ukoliko u školi postoji tehnička mogućnost za to i ukoliko daroviti učenici pokazuju znanja, vještine i motivaciju da rade na novim tehnologijama, oni mogu kreirati modele organa ili predstavnika pljosnatih i valjkastih crva u programu *Tinkercad* (program za kreiranje 3D modela za 3D štampače – <https://www.tinkercad.com/>) i kreirane modele odštampati.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Bethan C. Stagg (2019), Meeting Linnaeus: improving comprehension of biological classification and attitudes to plants using drama in primary science education, *Research in Science & Technological Education*, doi: 10.1080/02635143.2019.1605347.

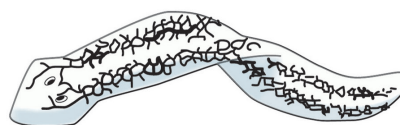
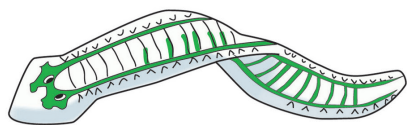
### PRILOG B3.1.

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte tekst *Novi organi i organski sistemi* na 23. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta odredite šta oni predstavljaju i saznajte što više o pojmovima, tvrdnjama ili slikama na vašim radnim listovima.



Mezoderm	Ganglije	Nervne vrpce	Omogućava kretanje...	Izgrađen od sistema cjevčica
----------	----------	--------------	-----------------------	------------------------------

**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte tekst *Novi organi i organski sistemi* na 23. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta odredite šta oni predstavljaju i saznajte što više o pojmovima, tvrdnjama ili slikama na vašim radnim listovima.



Polni sistem	Glava	Vrši proces varenja hrane	Vrši se cijelom površinom tijela
--------------	-------	---------------------------	----------------------------------

**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta *Pljosnati crvi* na 24. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika napravite mapu uma u čijem je centru pojam *planarija*. Prilikom kreiranja mape uma određene informacije možete predstaviti i crtežom.

**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta *Pljosnati crvi* (dio o metiljima) na 24. strani udžbenika i prilagođeni tekst o metilju koji je napisao Vasilije Mujo Spasojević, pisac koji proučava tradiciju i etnologiju Crne Gore. Nakon toga odgovorite na pitanja.

„Jedna od dobro poznatih stočnih bolesti u Crnoj Gori jeste metilj. Stočari znaju da se on razvija na močvarnom zemljištu sa velikim brojem puževa i zato izbjegavaju da svoju stoku napasaju tamo. Ponekad se dešavalo da, radeći u močvarnim područjima, preko neopranih ruku i stočari dobiju metilj. Metilj napada jetru i nekada je bilo teško izliječiti stoku ili skoro da i nije bilo izgleda da ona ozdravi. Sada se metiljavost stoke sasvim uspješno liječi, a skoro i da više i nema metilja zahvaljujući lijekovima. Ako se neka od životinja nadme i izgubi apetit i živahnost, čoban zna da je to zbog toga što je popasla travu sa larvom metilja i tada primjenjuje neki od isprobanih metoda liječenja. Dešava se i da goveče uginu jer su svi pokušaji liječenja ostali bezuspješni.“ (Vasilije Mujo Spasojević, 2011)

1. Zbog čega stočari izbjegavaju da napasaju stoku na močvarnim područjima?
2. Da li su stočari u pravu kada izbjegavaju da za ispašu stoke koriste područja bogata puževima? Obrazložite svoje mišljenje.
3. Kako su čobani znali da je stoka oboljela od metilja?
4. Kako su stočari unosili metilj u svoje tijelo?

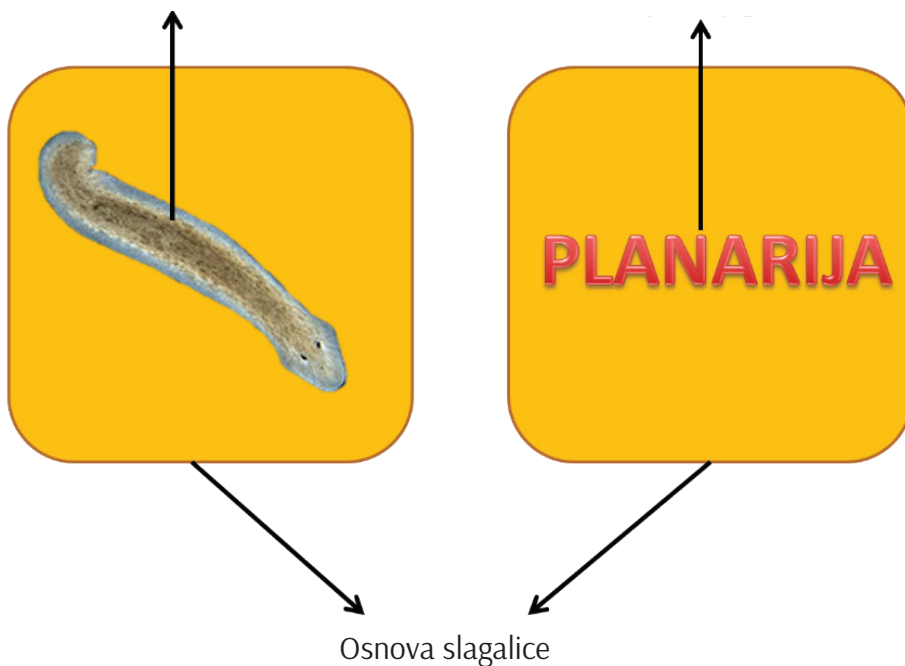
**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte četvrti i peti pasus teksta *Pljosnati crvi* (dio teksta o pantljičarama) na 24. strani udžbenika, a zatim ispuniti tabelu.

	Crijevni sistem	Oblik tijela	Pričvršćivanje za domaćina	Prelazni domaćin	Stalni domaćin	Parazitira u	Čovjek se zarazi	Prevenција zaraze
Svinjska pantljičara								
Pseća pantljičara								

**PRILOG B3.2.**

Sadržaj u formi fotografije, štampan na debljem kartonu koji se lijepi na osnovu slagalice.

Sadržaj u formi teksta, štampan na debljem kartonu koji se lijepi na osnovu slagalice.



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ opisuju plan građe i evolutivni napredak člankovitih crva na primjeru kišne gliste;
- ▶ prepoznaju pripadnike pojedinih grupa člankovitih crva.

### KLJUČNE RIJEČI:

člankoviti crvi, parapodije

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, sveska, računar, projektor, nastavni listići, prirodni materijal predstavnika člankovitih crva.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

analiza teksta, fotografija i prirodnog materijala; činjenice nasuprot mišljenju; diskusija; naučna metoda; mape uma; individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici iznose svoje mišljenje o uvodnom pitanju iz udžbenika. Obrazlažu zašto kišne gliste izlaze na površinu zemlje u kišnom periodu. Prilikom iznošenja mišljenja učenika nastavnik ne evaluira njihovu tačnost, već ih neselektivno zapisuje na tabli. Na kraju časa nastavnik poziva učenike da analiziraju i po potrebi koriguju mišljenja koja su iznijeli o ovoj temi.
2. Učenici individualno ili u paru čitaju i analiziraju uvodni dio teksta o člankovitim crvima na 27. strani udžbenika. Numerišu svaku rečenicu u udžbeniku, a zatim ispunjavaju tabelu iz priloga B4.1. Cilj je da učenici povežu prethodna znanja, iskustva i mišljenja o člankovitim crvima (posebno o kišnim glistama) sa činjenicama koje tek treba da usvoje. Učenici znaju da je kišna glista jedna od najpoznatijih glista, da živi u zemljištu, ali su za njih nove informacije da ima čekinje koje učestvuju u kretanju i da je ovo jedan od kriterijuma za klasifikaciju. Rade prvi zadatak u radnoj svesci na 23. strani.

Prilikom učenja novih informacija i poređenja prethodnih mišljenja sa novonaučenim činjenicama učenici kritički analiziraju informacije, što dovodi do boljeg razumijevanja i usvajanja znanja. To je osnovni cilj nastavne tehnike *činjenice nasuprot mišljenju*.

- Uz primjenu lupe učenici u grupama analiziraju spoljašnju građu kišne gliste, kao i tekst *Kišna glista* na 27. i 28. strani udžbenika. Na osnovu dobijenih informacija grupe kreiraju sljedeće mape uma:

**Grupa 1:** *Tjelesni zid kišne gliste*

**Grupa 2:** Krvni sistem kišne gliste

**Grupa 3:** *Nervni sistem kišne gliste*

**Grupa 4:** *Razmnožavanje kišne gliste*

**Grupa 5:** *Ishrana kišne gliste*

Preporučuje se da učenici u grupama kreiraju mape uma na papiru većeg formata (list iz slikarskog bloka) koji mogu zakačiti na tablu tokom prezentacije. Nastavnik može objasniti učenicima da mape uma mogu kreirati pisanjem, crtanjem, skiciranjem i na mnoge druge načine. Učenici prezentuju mape uma i diskutuju o njima. Rade 2. i 3. zadatak na 23. i 24. strani u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju građu člankovitih crva koristeći primjer kišne gliste, da znaju da nabroje sisteme organa koji se kod njih javljaju i da navedu njihove osnovne odlike.

Implementacija mapa uma u učenju pomaže učenicima u vizualizaciji nastavnog sadržaja. Takođe, one doprinose kvalitetu i trajnosti njihovog znanja (Liu, Zhao, Ma i Bo, 2014).

- Za rad na ovoj aktivnosti potrebni su živi predstavnici kišne gliste. Nastavnik može na času prije onog za koji je planirana ta aktivnost uputiti učenike da sakupe kišne gliste iz obližnje njive, ružičnjaka, cvijećnjaka ili dvorišta, odnosno – nastavnik može sam uzorkovati i pripremiti materijal za učenike. Od opalog lišća, biljaka i zemlje učenici u plastičnoj posudi prave stanište za kišne gliste u kom će ih čuvati do sljedećeg časa. U plastičnu posudu za uzgoj kišne gliste učenici od prve do pete grupe dodaju vodu tako da prva grupa sipa oko 20 ml, dok svaka sljedeća grupa dodaje 20 ml više u odnosu na prethodnu. Nastavnik upućuje učenike da formiraju hipoteze o mjestima koja će kišne gliste zauzeti u kutijama u kojima su ostavljene. Učenici ostavljaju kišnu glistu u kutiji koju su pripremili kao njeno stanište. Cilj je da učenici znaju da je za opstanak kišne gliste potrebno obezbijediti zemlju (stanište), opalo lišće kojim se hrani, vodu i kiseonik.

Gajenje beskičmenjaka povećava stepen empatije učenika prema beskičmenjacima i sitnijim životinjama, budući da je on manji u odnosu na stepen empatije prema krupnijim životinjama (kao što su kičmenjaci).

- Na početku sljedećeg časa učenici posmatraju na kom se mjestu u kutiji nalazi kišna glista. Provjeravaju tačnost kreiranih hipoteza. Diskutuju zbog čega se nalazi baš na tom mjestu i izvlače zaključak. Cilj je da učenici zaključče da se kišna glista zadržava na površini ukoliko se zemlja više natopi i da, ukoliko u zemlji ima manje vode, buši hodnike u njoj. Rade 4. i 5. zadatak na 24. i 25. strani u radnoj svesci, pri čemu obnavljaju naučeno gradivo o čulima kišne gliste.
- Učenici u paru čitaju i analiziraju tekstove *Morski crvi* i *Pijavice su paraziti* na 28. i 29. strani udžbenika. Učenici imaju zadatak da na osnovu informacija iz teksta postave što više pitanja čije odgovore znaju. Parovi učenika jedni drugima postavljaju pitanja, procjenjuju tačnost odgovora, diskutuju o postavljenim pitanjima i odgovorima. Prilikom realizacije ove aktivnosti nastavnik može organizovati takmičenje između parova učenika, pri čemu je zadatak parova da jedni drugima naizmjenično postavljaju pitanja sve dok jedan od parova ne da pogrešan odgovor. Par koji je dao pogrešan odgovor ispada iz igre, dok pobjednički nastavlja igru sa sljedećim parom. Na ovaj način se podstiče takmičarski duh kod učeničkih



parova, što poboljšava njihovu motivaciju da o navedenoj temi saznaju više. Cilj je da učenici znaju odlike morskih crva i pijavica i da sa uspjehom prepoznaju pripadnike ovih vrsta. Rade 6. zadatak na 25. strani radne sveske.

### Najčešće zablude učenika

Jedna od najčešćih zabluda učenika kada je riječ o člankovitim crvima tiče se uloge i značaja sedla. Većina učenika u osnovnim školama smatra da su u sedlu smješteni mozak ili srce člankovitih crva. Jedna od sugestija koje mogu doprinijeti prevazilaženju ovih nejasnoća podrazumijeva da učenici crtaju sistem organa člankovitih crva i da pribjegu komparativnoj analizi.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o člankovitim crvima preporučuje se rad sa prirodnim materijalom (kišnom glistom) i biološkim karticama na kojima su napisani nazivi djelova tijela kišne gliste. Učenik dobija eksplicitne instrukcije da poveže biološke kartice sa odgovarajućim djelovima tijela gliste. Prije implementacije ove nastavne metode (koja podrazumijeva primjenu živog biološkog materijala) preporučuje se da se nastavnik ili asistent u nastavi konsultuje sa roditeljem djeteta sa posebnim obrazovnim potrebama.

### Prijedlozi za darovite učenike

Kreativnost je karakteristika darovitih učenika koja se u nastavnom procesu može iskoristiti i iskazati. Tako, na primjer, prilikom ostvarivanja ishoda učenja o člankovitim crvima, nastavnik može uputiti učenike da istraže temu *Glistenjak i gajenje glista* i da rezultate svog istraživanja predstave na odgovarajući način.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Shelton, G. A. B. (1981). Nerve and muscle responses in *Sabella penicillus* L. A reliable electrophysiological preparation suitable for use in schools. *Journal of Biological Education*, 15 (1), 59–64.

## PRILOG B4.1.

REDNI BROJ REČENICE	NAJBITNIJE ČINJENICE U REČENICI	MOJE PRETHODNO MIŠLJENJE O OVOJ TEMI – ČINJENICAMA
1		
2		
3		
4		
5		
6		

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne plan građe i podjelu mekušaca;
- ▶ ocijene evolutivni napredak mekušaca u odnosu na prethodne grupe;
- ▶ predlože ideje za uzgoj i korišćenje mekušaca u različitim regijama Crne Gore.

### KLJUČNE RIJEČI:

mekušci, plašt, plaštna duplja, stopalo, ljuštura, puževi, školjke, glavonošci

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor, prirodni materijal školjki mekušaca.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

insert tehnika; diskusija; edukativne igre (igra memorije – premetaljka); analiza fotografija, teksta i prirodnog materijala; Venov dijagram; moždana oluja.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Diskutuju o uvodnom pitanju iz udžbenika i obrazlažu stav o pitanju da li su jela od lignje ili hobotnice u restoranima opravdano uvrštena u rubriku *jela od ribe / riblji specijaliteti*. Zaključuju da se lignje i hobotnice razlikuju od riba jer nemaju kičmu niti koštani skelet i da, za razliku od riba, pripadaju beskičmenjacima. Nastavnik može upitati učenika kako bi se mogla pravilno imenovati navedena rubrika, navodeći ga da obrazloži svoje mišljenje. Cilj je da učenici zaključe da bi se ovi organizmi mogli zajedno svrstati u jelovnik pod nazivom *plodovi mora*, jer najveći broj njihovih predstavnika živi u morima.
2. Individualno čitaju i analiziraju uvodni dio teksta o mekušcima na 30. strani udžbenika. Koristeći *insert tehniku* (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*), učenici kritički analiziraju navedeni tekst, označavaju informacije koje su im poznate/nove ili bude interesovanje za dalje učenje o ovoj temi. Učenici prezentuju način na koji su označili tekst i diskutuju o svojim rješenjima. Cilj je da učenici razumiju da puževi, školjke i glavonošci pripadaju mekušcima, da naseljavaju kopnenu i vodenu životnu sredinu, kao i da su važni činioци lanca ishrane.

3. Učenici u paru rješavaju premetaljke iz priloga B5.1, zatim – analizirajući sliku i tekst *Zajedničke osobine mekušaca* u udžbeniku – sakupljaju informacije o pojmovima koje su dobili. Parovi učenika zatim prezentuju rješenja premetaljke i crtaju i označavaju na tabli djelove tijela puža iz premetaljke, nakon čega, zahvaljujući zajedničkom radu, dobijaju crtež unutrašnje građe puža. Cilj je da učenici razumiju osnovne odlike mekušaca i da znaju da objasne plan građe mekušaca koristeći primjer puža. Rade 1. zadatak u radnoj svesci.
4. Učenici igraju igru memorije – prilog B5.2 (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*), u igri spajaju fotografije na kojima su djelovi tijela mekušaca sa njihovim nazivima. Cilj je da učenici obnove stečeno znanje o građi mekušaca i razjasne eventualne nejasnoće koje se mogu javiti prilikom ostvarivanja nastavnih ciljeva učenja o opštim odlikama mekušaca.
5. Prikažemo učenicima fotografije (prilog B5.3) ili, ukoliko za to postoji mogućnost, prirodni materijal predstavnika puževa, školjki, glavonožaca i člankovitih crva (po jedan predstavnik svake vrste). Radeći individualno, učenici izbacuju uljeza i obrazlažu svoje odgovore. Cilj je da učenici primijene prethodno stečena znanja, da razumiju da puževi, školjke i glavonošci pripadaju mekušcima i da je uljez predstavnik člankovitih crva.
6. U grupama rješavaju zadatke iz priloga B5.4. i upoznaju se s karakteristikama puževa, školjki i glavonožaca. Učenici u grupama izlažu rješenja svojih zadataka i diskutuju o njima. Rade 2, 3, 4, 5, 6. i 7. zadatak u radnoj svesci. Nastavnik može uputiti učenike da prilikom izrade zadataka u radnoj svesci 2. i 3. zadatak urade nakon izlaganja rezultata rada učenika prve grupe, četvrti zadatak nakon izlaganja druge grupe, peti zadatak nakon izlaganja treće grupe, šesti zadatak nakon izlaganja četvrtе grupe i sedmi – na kraju izlaganja svih grupa. Ukoliko za to postoje mogućnosti, poželjno je obezbijediti učenicima školjke mekušaca kako bi ih determinisali prilikom rada na sedmom zadatku u radnoj svesci. Korišćenje prirodnog materijala poboljšalo bi motivaciju učenika da determinišu vrste i omogućilo im da bolje uoče morfološke karakteristike neophodne za determinaciju. Cilj je da učenici razumiju osnovne odlike puževa, školjki i glavonožaca i da znaju da navedu karakteristične predstavnike.
7. Učenici gledaju i analiziraju video-snimak o školjkama Boke (sa internet adrese: <https://www.youtube.com/watch?v=BsLMIsxA9EY>). Diskutuju o video-snimku i odgovaraju na pitanja: *Koje se vrste školjki pominju na snimku? Koje vrste školjki se u povoljnim uslovima mogu razmnožavati dva puta? Koji faktori utiču na rast školjki? Ko u Crnoj Gori vrši kontrolu kvaliteta vode za uzgoj školjki?* Cilj je da se učenici upoznaju sa vrstama školjki koje se u Crnoj Gori najčešće gaje i da razumiju uslove u kojima se uzgoj odvija.

### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama imaju miskoncepciju o razlozima svrstavanja puževa, školjki i glavonožaca u grupu mekušaca. Tako, na primjer, Wagler & Wagler (2011) istraživanjima ukazuju na to da osnovci veoma lako stiču znanja koja im omogućavaju da prepoznaju predstavnike ovih grupa, ali teško shvataju zbog čega se oni svrstavaju u grupu mekušaca. Isti autor radi prevazilaženja ove zablude kod učenika preporučuje vježbanja u kojima učenici određuju sistematsku pripadnost pojedinih predstavnika puževa, školjki i glavonožaca grupi mekušaca.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Vail (2007) demonstrira rezultate istraživanja prema kojima uspostavljanje emocionalne veze između nastavnog sadržaja i učenika može biti veoma efikasan način za ostvarivanje ishoda učenja. Preporučuje se uspostavljanje veze između nastavnog sadržaja i osjećanja koje je učenik imao priliku da iskusi. Na primjer, učenici prilikom ostvarivanja ishoda učenja o mekušcima mogu povezivati

osjećaje golicanja sa puževima, odnosno – plivanja sa lignjama i slično. Prilikom implementacije ove nastavne tehnike preporučuje se konsultovanje sa roditeljima i nastavnicima / asistentima u nastavi (kako bismo se što bolje upoznali sa načinom na koji učenik iskazuje emocije).

### Prijedlozi za darovite učenike

Jedna od karakteristika darovitih učenika jeste težnja za otkrivanjem, rješavanjem i demistifikovanjem magičnih trikova i *nerješivih* zadataka (Duran i saradnici, 2015). Nastavnik prilikom ostvarivanja ishoda učenja o mekušcima može uputiti učenike da otkriju vezu između Fibonačijevog niza i mekušaca. Ukoliko nastavnik procijeni da ova implicitna instrukcija nije dovoljna darovitim učenicima, može im obezbijediti dodatne informacije koje im otkrivaju u kojem smjeru treba da vrše svoje istraživanje.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Duran, M.; Duran, J.; Guillaumes, L.; Miró, J.; Simon, S.; Vieta, J. A.; Blasco, F. (2015). „Using magic to teach key items in science“ and „Mathematical magic as a motivational tool“, Proceedings of the Conference Sessions, Science&You, University of Lorraine.  
<http://www.science-and-you.com/en/proceedings-conferences-sessions-are-onlin>

### PRILOG B5.1.

Premetaljke za učeničke parove:

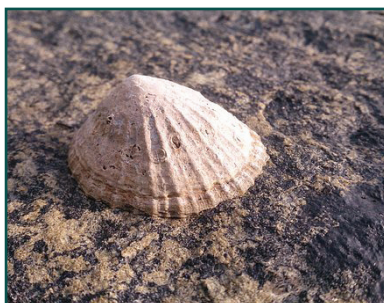
- |                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| 1. LTAŠP                         | 8. TASU     |
| 2. ULJAŠURT                      | 9. LIJNAGAG |
| 3. ŠATLAPNA LJUPAD               | 10. GREŠK   |
| 4. TOVOENR NVIRK SISMET          | 11. VRIJCEO |
| 5. NGGALIONNARI NERNIV<br>STMSIE | 12. CELŽAUD |
| 6. KOO                           | 13. BGREBU  |
| 7. CIPIP                         | 14. CERS    |
|                                  | 15. OPLATSO |

### PRILOG B5.2.

1 	2 	3 <b>STOPALO</b>	4 
5 	6 <b>LJUŠTURA</b>	7 <b>PIPCI</b>	8 <b>GANGLIONARNI NERVNI SISTEM</b>

**PRILOG B5.3.**

Analizirajte organizme na fotografijama, a zatim označite fotografiju na kojoj je prikazan uljez i odgovorite na pitanja.



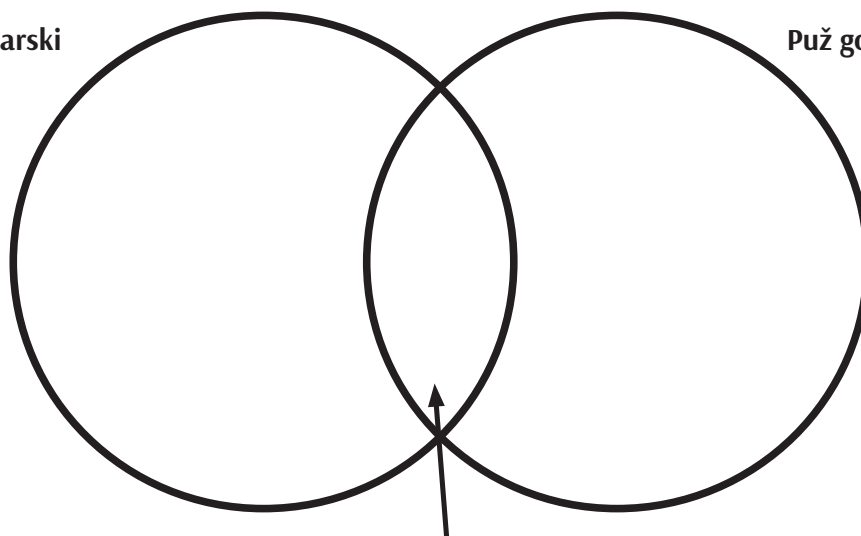
- a) Objasnite na osnovu čega ste izdvojili uljeza.
- 
- b) Kojoj grupi organizama pripada uljez sa fotografije?
- 
- c) Kojoj grupi organizama pripadaju organizmi na ostalim fotografijama?
- 

**PRILOG B5.4.**

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte tekst *Puževi su najbrojniji mekušci* na 31. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika ispunite Venov dijagram i odgovorite na pitanje.

Vinogradarski  
puž

Puž golać



Zajedničke osobine vinogradarskog i puža golaća

1. Navedite osobine po kojima se morski puževi razlikuju od ostalih.

---

2. Opišite uslove sredine u kojima živi puž priljepak.

---

**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte tekst *Školjke* (tj. samo dio teksta na 31. strani udžbenika). Koristeći informacije iz udžbenika, označite one djelove školjke koje možete uočiti na fotografiji i odgovorite na pitanja.

1. Koje djelove školjke ne možete vidjeti na fotografiji?



2. Opišite ishranu školjki.

---

**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte tekst *Školjke*, samo dio teksta na 32. strani udžbenika. Koristeći informacije iz udžbenika, na karti Crne Gore označite lokalitete na kojima se mogu naći vrste školjki iz pomenutog teksta.



**Grupa 4:** Pročitajte dio teksta o glavonošcima na 32. strani udžbenika. Koristeći informacije iz udžbenika, označite one djelove lignje koje možete uočiti na fotografiji i odgovorite na pitanja.

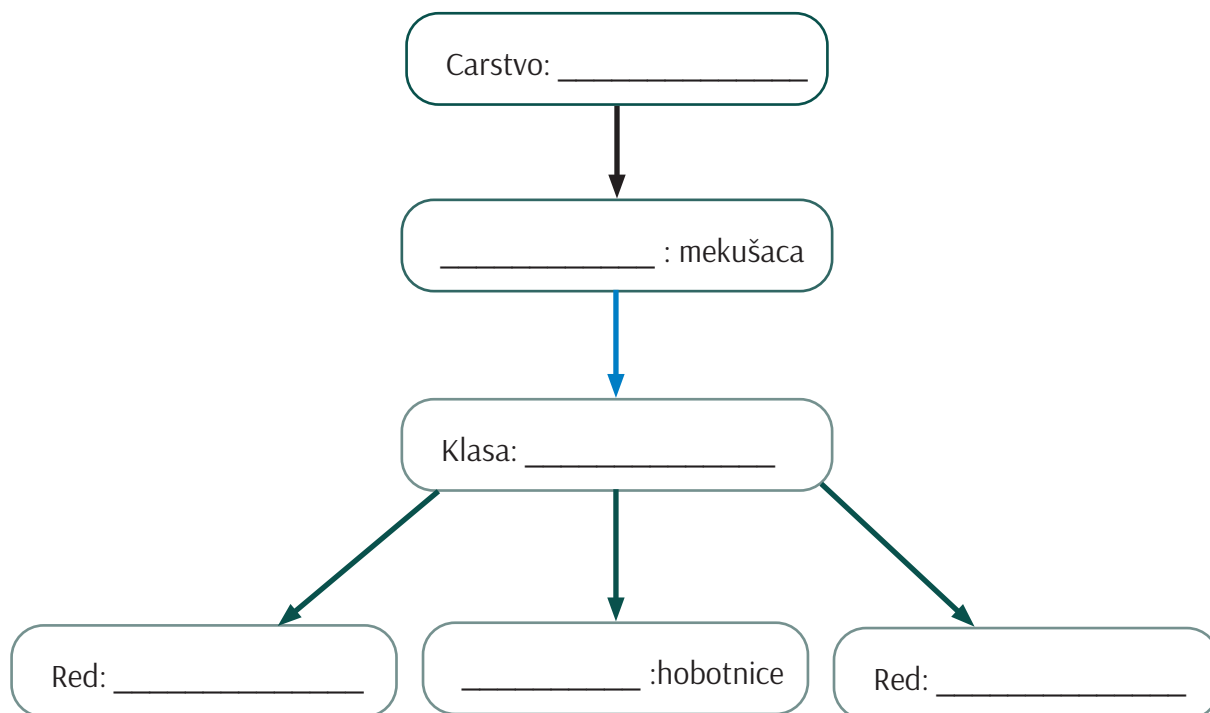


1. Koje djelove lignje ne možete vidjeti na fotografiji?

2. Objasnite kretanje glavonožaca.

3. Opišite nervni sistem glavonožaca.

**Grupa 5:** Pročitajte dio teksta o glavonošcima na 33. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika dopunite shemu.



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne osnovni plan građe različitih grupa zglavkara;
- ▶ navedu podjelu zglavkara;
- ▶ ocijene napredak zglavkara u odnosu na prethodno izučavane grupe;
- ▶ sprovedu istraživanje i argumentovano obrazlože rezultate istraživanja na temu: *Raznovrsnost pojedinih grupa zglavkara u Crnoj Gori*;
- ▶ prepoznaju pripadnike pojedinih grupa zglavkara.

### KLJUČNE RIJEČI:

zglavkari, hitin, presvlačenje, pauzi, paukoliki zglavkari, rakovi, stonoge

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, kompjuter, projektor, prirodni materijal zglavkara, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta, video-snimka i prirodnog materijala; pisanje naučnog teksta; Venov dijagram; tabelarno prikazivanje podataka; edukativne igre (igra memorije); rad sa lupama sa različitim uvećanjem; determinacija zglavkara uz primjenu dihotomnih ključeva; mape uma; moždana oluja; grupni rad; individualni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik prikazuje učenicima dijagram iz priloga B6.1. Postavlja učenicima pitanja: *Kojem carstvu pripadaju organizmi sa dijagrama? Šta je prikazano na dijagramu? Koje su grupe životinja prikazane na njemu? Koje grupe su procentualno dominantnije? Gdje žive vrste koje (prema dijagramu) pripadaju procentualno dominantnijoj grupi životinja?*

Diskutujući međusobno i sa nastavnikom, učenici zaključuju da grupi životinja kojoj pripadaju rakovi, stonoge, insekti i škorpije pripada oko 86% vrsta životinjskog carstva i da su oni dominantna grupa životinja, grupa koja naseljava različita staništa. Prilikom ove aktivnosti nastavnik ne evaluira tačnost odgovora učenika, već upućuje učenike da pročitaju uvodni pasus



o zglavkarima na 34. strani udžbenika; navodi ih da, ukoliko je potrebno, koriguju svoja mišljenja. Ukoliko nastavnik procijeni da je tako bolje, može uputiti učenike da, koristeći informacije sa grafika, napišu kratak sastav.

Analiza, opisivanje, tumačenje grafika, fotografija i shema sopstvenim riječima, a zatim i izvođenje zaključaka – neke su od osnovnih odlika naučne pismenosti. Zadaci ovog tipa mogu doprinijeti razvijanju te sposobnosti kod učenika.

2. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga B6.2. Prezentuju rješenja zadataka, diskutuju o njima, postavljaju jedni drugima pitanja. Cilj je da učenici razumiju opšte odlike zglavkara, da znaju odlike rakova, te da mogu da navedu osnovne predstavnike rakova i njihove karakteristike. Rade 1, 2. i 3. zadatak u radnoj svesci.
3. Učenici crtaju Venov dijagram i ispunjavaju ga (upoređujući osobine zglavkara, člankovitih crva i mekušaca). Diskutuju o rješenju. Upućujemo učenike da za domaći zadatak pogledaju epizodu crtanog filma *Pustolovine sa Braćom Kret* (epizodu *Razmena školjki raka samca*) i izdvoje karakteristike ovog raka koje se pominju u crtanom filmu – one koje se baziraju na naučnim činjenicama, kao i one koje su naučno netačne.
4. Učenici prezentuju domaće zadatke, navode koje su karakteristike raka samca u crtanom filmu zasnovane na naučnim činjenicama. Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće ili dileme.
5. Učenici, podijeljeni u četiri grupe, rješavaju sljedeće zadatke:

1. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju građu pauka. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela i opisuju osobine paukova.
2. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju građu škorpija. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela i opisuju osobine škorpija.
3. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju građu krpelja. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela i opisuju osobine krpelja.
4. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju građu stonoga. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela i opisuju osobine stonoga.

Prirodni materijal za ovu aktivnost učenika može obezbijediti nastavnik iz školske zbirke. Poželjno je obezbijediti živu stonogu za četvrtu grupu (kako bi učenici saznanja koja steknu tokom rada ove grupe mogli iskoristiti za izradu šestog zadatka u radnoj svesci). Prilikom rada grupa nastavnik obilazi grupe i pomaže im u pronalaženju djelova tijela ili razrješavanju nedoumica koje se tokom rada mogu javiti. Učenici izlažu rezultate grupnog rada, pri čemu predstavnici svih grupa obilaze ostale grupe i omogućavaju ostalim učenicima da pogledaju prirodni materijal uz pomoć lupe. Cilj je da učenici razumiju osnovnu građu i karakteristike paukova, škorpija, krpelja i stonoga i da znaju da navedu njihove osnovne predstavnike. Rade 4, 5, 6. i 7. zadatak u radnoj svesci.

6. Učenici igraju igru memorije (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*), pri čemu mogu povezati fotografije različitih predstavnika sa njihovim imenima. Cilj je da učenici razumiju sličnosti i razlike između predstavnika različitih grupa zglavkara. Nastavnik upućuje učenike da urade kod kuće osmi zadatak iz radne sveske. Učenici će prilikom uzorkovanja zglavkara sakupiti i određeni broj insekata koji se mogu koristiti na predstojećim časovima pri ostvarivanju ishoda učenja o insektima.

### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama najčešće poistovjećuju zglavkare sa insektima ili smatraju da su zglavkari mala grupa životinja koja pripada insektima. Kako bi se ove zablude prevazišle, istraživači predlažu vježbe sa prirodnim materijalom, primjenu dihotomnih ključeva i komparaciju različitih grupa unutar razdjela zglavkara.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavnici mogu implementirati nastavnu tehniku *povezivanje i vizualizacija* (Martin, 2009). Tehnika se implementira po sljedećem principu: na sredini nastavnog listića nalazi se pojam, fotografija ili shema koju učenik treba da usvoji. Ispod toga se nalazi prazan prostor na kom učenik piše na šta ga navedeni pojam (fotografija, shema) podsjeća, gdje bi mogao da vidi navedeni organizam ili fotografiju i o čemu razmišlja dok posmatra materijal. Ukoliko učenik ima teškoće sa pisanjem, nastavnik može postaviti ova pitanja i usmenim putem. Takođe, nastavnik prilagođava materijal mogućnostima učenika. Jedan primjer za implementaciju ove nastavne tehnike prilikom ostvarivanja ishoda učenja o zglavkarima dat je u prilogu B6.3.

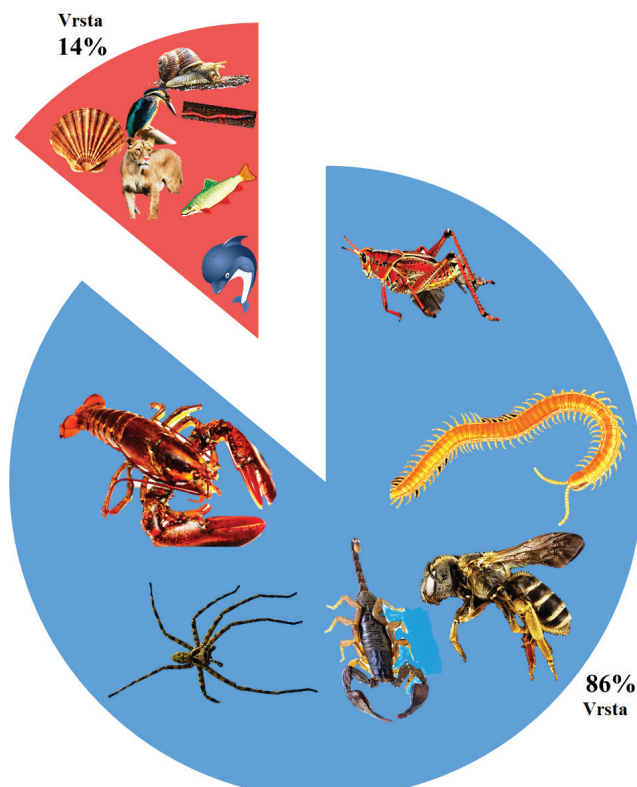
### Prijedlozi za darovite učenike

Daroviti učenici se mogu uputiti da samostalno kreiraju dihotomne ključeve za grupe unutar razdjela zglavkara, pri čemu se učenicima može ostaviti sloboda da naprave shematske, pismene ili kombinovane ključeve (u zavisnosti od individualnih preferenci). Ove ključeve nastavnici mogu implementirati na časovima – posebna pažnja bi se posvetila radovima darovitih učenika i to bi pozitivno uticalo na njihovu motivaciju za dalje učenje i rad.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Wagler, R., & Wagler, A. (2011). Arthropods: Attitude and incorporation in preservice elementary teachers. *International Journal of Environmental & Science*, 6, (3), 229–250.

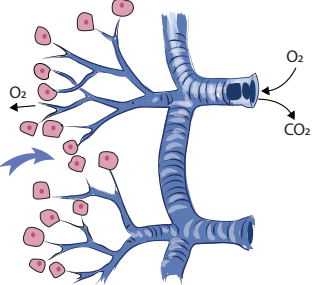
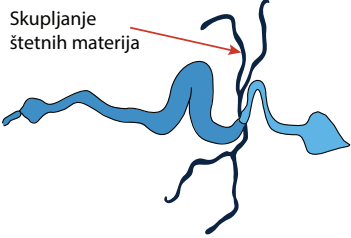
### PRILOG B6.1.



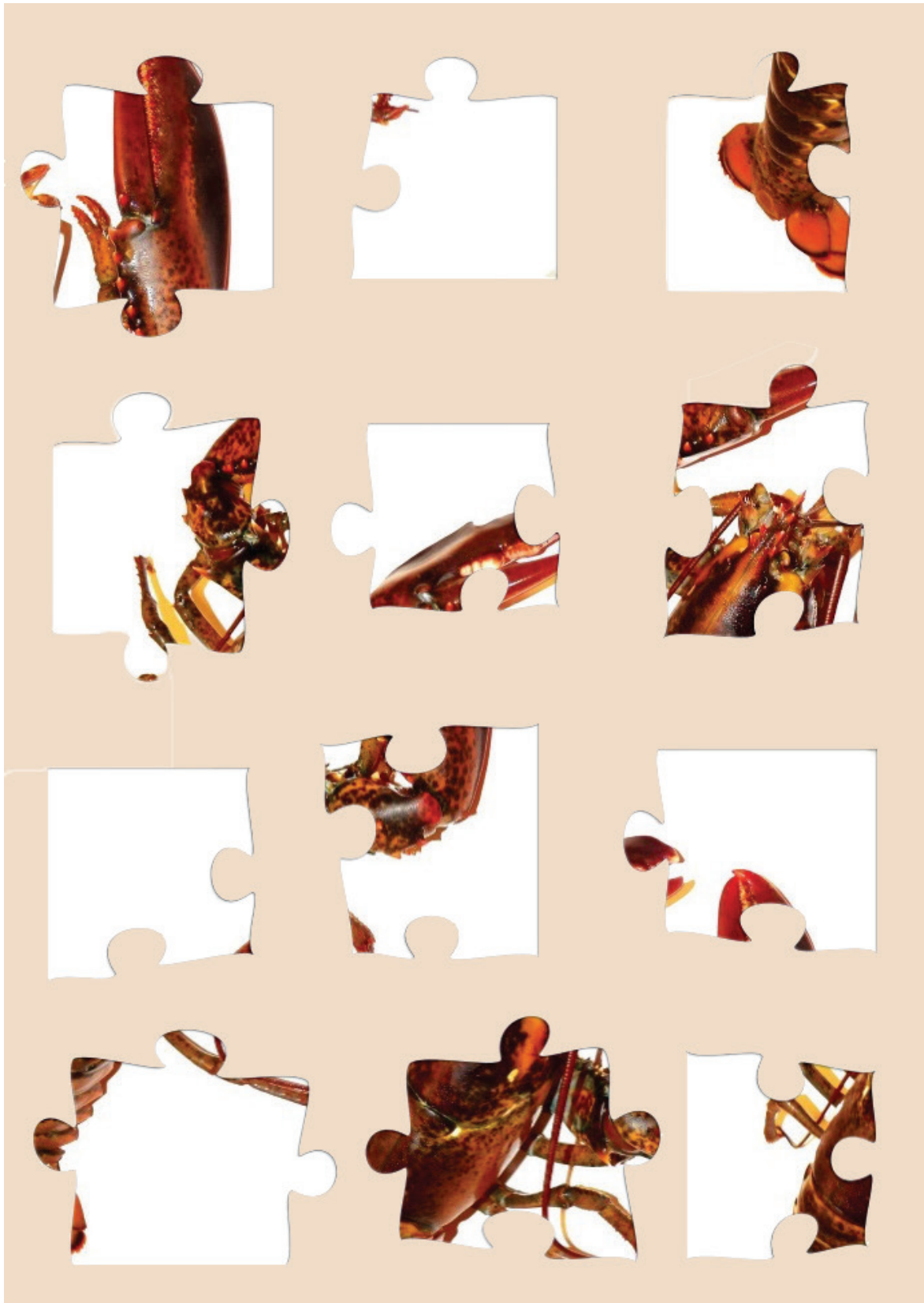
**PRILOG B6.2.**

**Grupa 1:** Pročitajte tekst *Zajedničke osobine zglavkara* na 34. strani udžbenika. Zatim pogledajte video-snimak o presvlačenju zglavkara (na linku: <https://www.youtube.com/watch?v=DhwHg1kHIs>). Informacije o zajedničkim odlikama zglavkara do kojih ste došli prikažite mapom uma.

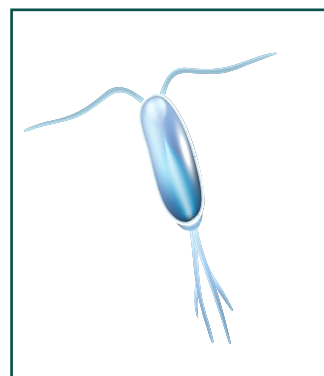
**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta na 35. strani udžbenika. Koristeći date informacije, ispunite tabelu.

SISTEM ORGANA:	KARAKTERISTIKE SISTEMA ORGANA:	SHEMATSKI PRIKAZ:
		
	Otvorenog tipa	
		
Nervni sistem		
Čulni sistem		

**Grupa 3:** Sastavite slagalice i dobićete sliku jednog zglavkara. Označite djelove njegovog tijela i opišite njegove karakteristike.



**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta na 36. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika prepoznajte koji su predstavnici rakova prikazani na fotografijama i koje su njihove karakteristike.



**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta na 36. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika prepoznajte koji su predstavnici rakova prikazani na fotografijama i koje su njihove karakteristike.



**PRILOG B6.3.**



Rak me podsjeća na \_\_\_\_\_.

Raka sam vidio \_\_\_\_\_.

Kada vidim raka, razmišljam o \_\_\_\_\_.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ opišu način razmnožavanja i razvitka insekata;
- ▶ obrazlože ulogu zglavkara u prirodi i njihov značaj za čovjeka, sa posebnim osvrtom na insekte;
- ▶ pokažu toleranciju i poštuju pravila komunikacije u debatama.

### KLJUČNE RIJEČI:

insekti, feromoni, metamorfoza

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, kompjuter, projektor, prirodni materijal predstavnika insekata, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

debata; analiza teksta, fotografija i prirodnog materijala; intervju; pisanje naučnog teksta; moždana oluja; rad sa lupama sa različitim uvećanjem; CLIL; izokrenuta učionica; determinacija insekata; individualni rad; grupni rad; rad u paru; timski rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici učestvuju u debati *Zemljom danas gospodare (bes)kičmenjaci*. Prilikom implementacije ove nastavne tehnike nastavnik može podijeliti učenike u tri tima: afirmacijski tim (koji zastupa tezu debate), negacijski tim (koji se protivi tezi debate) i tim sudija i organizatora. Nastavnik sugeriše učesnicima u debati da zastupaju stavove tima bez obzira na svoje lične stavove i da u debati koriste argumente. Tim koji u debati predstavlja sudije sastoji se od neparnog broja učenika koji evidentiraju argumente. Na osnovu njih će na kraju ocijeniti debatere. Jedan ili dva učenika vode debatu i kontrolišu vrijeme izlaganja. Nastavnik može zapisivati na tabli najzanimljivije argumente učenika. Cilj je da učenici primijene stečena znanja o beskičmenjacima i prethodna znanja i iskustva o životinjama, ali i da se zainteresuju za proširivanje znanja o ovoj temi i usvoje obrasce asertivne komunikacije.

2. Učenici individualno čitaju uvodni dio teksta o insektima na 39. strani udžbenika. Koriste informacije iz udžbenika i upoređuju ih sa tvrdnjama iznesenim tokom debate. Cilj je da učenici razumiju da su insekti najbrojnija i najraznovrsnija grupa životinja, da naseljavaju kopnenu i vodenu životnu sredinu i da krila za njih predstavljaju važan evolutivni napredak.
3. Nastavnik dijeli učenicima fotografije na kojima je prikazan određeni dio tijela insekta (prilog B7.1). Učenici u paru čitaju i analiziraju tekst *Karakteristike insekata* na 39. i 40. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta određuju koji su dio insekta dobili. Pomoću nastavne tehnike *intervju* učenici otkrivaju koji je dio tijela insekta dobio svaki par. Prilikom implementacije nastavne tehnike *intervju*, učenički par čiji dio tijela ostali treba da otkriju odgovara na postavljena pitanja ostalih učenika. Ona treba da se odnose na temu na kojoj učenici rade. Ukoliko nastavnik procijeni da je njihova sposobnost analitičkog mišljenja veća od očekivane, može odrediti da intervjuisani par odgovara sa da ili ne. Nakon što učenici pogode o kojem dijelu tijela insekta je riječ, intervjuisani par prezentuje šta je naučio o njemu i lijepi materijal na tablu. Nastavnik upućuje učenike da povezuju zalijepljene djelove kako bi na kraju dobili sliku građe insekta. Rade 1. zadatak u radnoj sveci. Cilj je da učenici razumiju osnovnu građu insekata i steknu vještine koje im omogućavaju da razlikuju regione na njihovim tijelima.
4. Učenici gledaju kratak video-snimak o potpunom preobražaju leptira, na internet adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=jivWeOrCael&t=95s>. Učenici u grupama pišu kratak prateći tekst za utišani video-snimak koji su pogledali. Grupe razmijene tekstove. Pročitaju i analiziraju drugi pasus o razmnožavanju insekata na 40. strani udžbenika, koriguju jedni drugima napisane tekstove i dopunjavaju ih. Prezentuju rezultate rada, komentarišu tekstove jedni drugima i obrazlažu izmjene koje su napravili. Cilj je da učenici razumiju stadijume potpunog preobražaja insekata i da umiju da ih opišu. Rade 2. zadatak u radnoj sveci.
5. Analiziraju završni pasus na 40. strani udžbenika. Diskutuju o razlikama između potpunog i nepotpunog preobražaja insekata. Cilj je da učenici razumiju koje faze karakterišu potpun a koje nepotpun preobražaj insekata i da znaju da opišu sličnosti i razlike među njima.
6. Razgovaramo sa učenicima o njihovim omiljenim insektima. Postavljamo im pitanja: *Opišite izgled svog omiljenog insekta. Koji je najizraženiji region njegovog tijela? Da li ima krila? Ako ima – koliko? Gdje živi? Da li je za njega karakterističan potpuni ili nepotpuni preobražaj? Kako bi odabir omiljenih insekata bio što raznovrsniji, nastavnik u dogovoru sa učenicima može ustanoviti pravilo da se ista vrsta insekta ne uzima za omiljenu više od jedanput. Dakle, ako jedan učenik izabere određenu vrstu insekta kao omiljenu, ostali učenici biraju neku drugu. Cilj je da učenici primijene prethodno stečena znanja, razjasne eventualne nejasnoće i razviju empatiju prema vrstama insekata.*
7. Učenici, podijeljeni u šest grupa, rješavaju sljedeće zadatke:
  1. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju predstavnika pravokrilaca. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela, opisuju osobine pravokrilaca i formiraju spisak pitanja za nastavnika u vezi sa ovom grupom insekata.
  2. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju predstavnika vaši. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela, opisuju osobine vaši i formiraju spisak pitanja za nastavnika u vezi sa ovom grupom insekata.



3. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju predstavnika tvrdokrilaca. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela, opisuju osobine tvrdokrilaca i formiraju spisak pitanja za nastavnika u vezi sa ovom grupom insekata.

4. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju predstavnika dvokrilaca. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela, opisuju osobine dvokrilaca i formiraju spisak pitanja za nastavnika u vezi sa ovom grupom insekata.

5. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju predstavnika opnokrilaca. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela, opisuju osobine opnokrilaca i formiraju spisak pitanja za nastavnika u vezi sa ovom grupom insekata.

6. Uz pomoć lupa sa različitim uvećanjem posmatraju i analiziraju predstavnika leptira. Na osnovu informacija iz udžbenika imenuju djelove tijela, opisuju osobine leptira i formiraju spisak pitanja za nastavnika u vezi sa ovom grupom insekata.

Nastavnik obezbjeđuje prirodni materijal za ovu aktivnost učenikâ (jedan dio materijala se može obezbijediti iz onog koji su učenici sakupili o zglavkarima prilikom rada na 8. zadatku u radnoj svesci). Učenici izlažu rezultate svog rada, jedni drugima pokazuju svoje predstavnike i objašnjavaju osobine grupe insekata kojima oni pripadaju. Učenici zatim nastavniku postavljaju pitanja o grupi koju su istraživali i nastavnik odgovara na pitanja učenika. Cilj je da učenici razumiju osnovne odlike pravokrilaca, vaši, tvrdokrilaca, dvokrilaca, opnokrilaca i leptira i da znaju da navedu predstavnike koji pripadaju ovim grupama insekata. Rade 3. i 4. zadatak u radnoj svesci.

8. Upućujemo učenike da, kombinujući karakteristike grupa insekata koje su naučili, osmisle superinsekta, da ga opišu i objasne koje su djelove od koje grupe insekata koristili. Cilj je da učenici primijene stečeno znanje i razriješe eventualne nejasnoće o različitim grupama insekata sa potpunim i nepotpunim preobražajem.

Za nastavnike koji izvode nastavu po CLIL (*Content and language integrated learning*) programu dostupna je edukativna igra na internet adresi: <https://www.mylearning.org/resources/create-your-own-super-bug>. Na toj stranici učenici mogu realizovati ovu aktivnost na interaktivan i zanimljiv način, a na kraju igrice mogu i odštampati fotografiju svog superinsekta. Implementacija ove igrice doprinijela bi boljoj vizualizaciji stečenog znanja učenika. Nastavnici koji ne izvode nastavu po CLIL programu mogu napraviti korelaciju sa engleskim jezikom na koji učenici mogu prevesti nepoznate riječi iz igrice i nastaviti da je igraju na časovima biologije.

9. Nastavnik upućuje učenike da za domaći zadatak analiziraju tekstove *Društveni život insekata* i *Značaj insekata* na 42. i 43. strani udžbenika, kao i da pogledaju neki od video-materijala o društvenom životu i značaju insekata na sljedećim adresama: <https://www.youtube.com/watch?v=Ft9EjFt93Xc>; <https://www.youtube.com/watch?v=ZPLHTxSagvE>; <https://www.youtube.com/watch?v=TyLTrejawx4>.

Formiraju spisak pitanja ili oblasti o kojima bi voljeli da saznaju više. Ukoliko u lokalnoj zajednici postoji pčelar ili uzgajivač neke druge vrste insekata, nastavnik može na neki od časova pozvati ovog stručnjaka kao gostujućeg eksperta. Ako za ovu aktivnost ne postoje uslovi, nastavnik može pripremiti Skype uključenje pčelara ili entomologa sa naših prostora, sa kojim učenici mogu razgovarati, postavljati mu pitanja, diskutovati sa njim, rješavati svoje dileme i slično. Na ovaj način nastavnik ostvaruje principe *izokrenute učionice*, pri čemu učenici prilikom izrade domaćih zadataka stižu osnovna znanja iz različitih izvora, dok se za vrijeme nastave sprovode aktivnosti kao što su diskusije, debate, praktičan rad i slično. Nakon završene diskusije i sličnih aktivnosti,

učenici sa gostujućim ekspertom rade 5, 6, 7. i 8. zadatak u radnoj svenci i prezentuju rezultate svojih radova.

Ukoliko nastavnik odluči da implementira principe izokrenute učionice, treba da ima na umu da se tokom časa sprovode aktivnosti koje učenicima omogućavaju implementaciju stečenog znanja iz resursa koje im je nastavnik preporučio – to su diskusije, debate, rješavanje problemskih zadataka, razvoj projekata i preduzetničkih planova i slično (Lax, Morris, & Kolber, 2016).

10. Nastavnik postavlja učenicima pitanja koja im omogućavaju da kritički razmotre tok časa; na primjer: *Koji dio časa je bio najzanimljiviji? Koji dio časa je bio najkorisniji?* Komentarišu koja im se preduzetnička ideja razvijena tokom rada osmog zadatka u radnoj svenci najviše dopala. Povratne informacije učenika o času nastavniku mogu biti dobra smjernica za kreiranje ostalih časova i aktivnosti. Cilj je razvoj kritičkog mišljenja učenika i podsticanje asertivne komunikacije.

### Najčešće zablude učenika

Istraživači u oblasti biološkog obrazovanja Cinici (2013) i Barrow (2002) ukazuju da su neke od najčešćih zabluda koje učenici u osnovnim školama imaju o insektima – ubijeđenost da insekti imaju unutrašnji skelet, uvjerenje da su insekti sa potpunim preobražajem živi samo u stadijumu odraslog insekta i mišljenje da larve pripadaju crvima. Ovi istraživači sugerišu primjenu video-materijala u kom se prezentuje razvoj insekata, posjete muzejima u kojima se nalaze eksponati – prirodni materijal na kojem je predstavljen potpuni preobražaj insekata, kao i korišćenje prirodnih primjeraka insekata prilikom učenja o njima kad god je to moguće.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Multisenzorsko istraživanje organizama može doprinijeti proširivanju znanja učenika (Anđić, Cvjetičanin, Maričić, Stešević, 2019). Ovi autori smatraju da nastavnik treba da dozvoli učenicima da senzorski istraže predmet izučavanja i opišu ga svojim riječima, nakon čega nastavnik može njihovo izlaganje dopuniti naučnim činjenicama i terminima. Pri ovome posebno treba voditi računa o bezbjednosti učenika. Preporučuje se multisenzorsko istraživanje leptira ili vilinskih konjica.

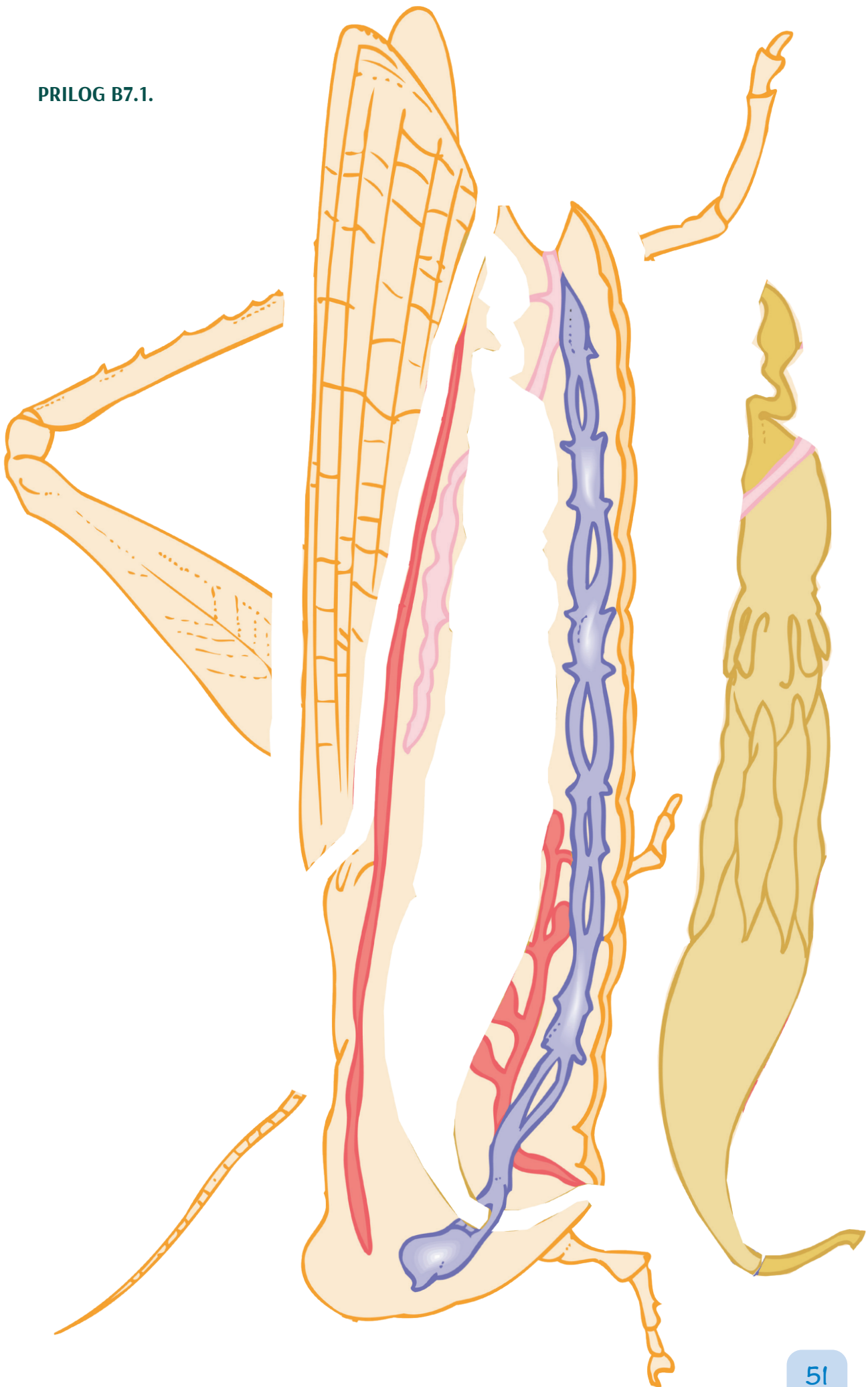
### Prijedlozi za darovite učenike

Ministarstvo prosvjete Crne Gore u saradnji sa British councilom realizovalo je projekat *Škole za 21. vijek* u okviru kojeg je većina škola u našoj državi dobila mikrobit džepne računare. Ovo nastavno sredstvo je veoma pogodno za rad sa nadarenim učenicima. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o insektima nastavnik može tražiti od tima nadarenih učenika da realizuje projektni zadatak i kreira *Pametnu košnicu* uz primjenu mikrobit računara. Na sajtu <https://microbit.org/projects/design-challenges/protecting-animals-spot-the-species/> nastavnici mogu naći još ideja koje mogu podijeliti sa ovim učenicima i to može biti polazna osnova za njihov rad.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Cinici, A. (2013). From caterpillar to butterfly: a window for looking into students' ideas about life cycle and life forms of insects. *Journal of Biological Education*, 47 (2), 84–95.

PRILOG B7.1.



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ obrazlože građu i podjelu bodljokožaca;
- ▶ prepoznaju pripadnike pojedinih grupa bodljokožaca.

### KLJUČNE RIJEČI:

bodljokošci, ambulakralni sistem

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, kompjuter, projektor, prirodni materijal predstavnika bodljokožaca, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; top-lista; rad sa lupama sa različitim uvećanjem; analiza teksta, prirodnog materijala i fotografija; likovno predstavljanje naučenog; moždana oluja; individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici razgovaraju o uvodnom pitanju iz udžbenika i opisuju morskog ježa ukoliko su imali bliski susret sa njim. Učenici odgovaraju na dodatna pitanja nastavnika: *Da li ste nekada nagazili na morskog ježa? Opišite izgled morske zvijezde ukoliko ste imali priliku da se sa njom susretnete. Opišite sličnosti i razlike između morskih ježeva i morskih zvijezda. Grupa životinja kojoj pripadaju morski ježevi i morske zvijezde naziva se bodljokošci; objasnite porijeklo tog naziva. Dok učenici iznose mišljenja, nastavnik ih neselektivno zapisuje na tabli ne komentarišući njihovu tačnost. Cilj uvodne diskusije jeste podsjećanje (izmamljivanje – *eliciting of prior knowledge*) na prethodna znanja i iskustva učenika na kojima se temelji dalji proces produbljivanja znanja. To je osnova konstruktivističke nastave.*
2. Podijeljeni u parni broj grupa (šest ili više – u zavisnosti od broja učenika u odjeljenjima), učenici formiraju listu od top četiri pitanja ili teme (u vezi sa bodljokošcima o kojima bi voljeli da saznaju više). Takođe, nastavnik na tabli upisuje top šest pitanja ili zadataka (broj pitanja jednak broju grupa) o bodljokošcima na koje učenici treba da daju odgovor. Neka od pitanja nastavnika mogu biti:
  1. Objasnite simetriju bodljokožaca.

2. Koristeći primjer morske zvijezde, ilustrirajte građu i položaj skeleta kod bodljokožaca,
3. Napravite mapu uma na temu *Ambulakralni sistem*.
4. Opišite kretanje bodljokožaca.
5. Objasnite građu nervnog sistema bodljokožaca.
6. Skicirajte proces razmnožavanja bodljokožaca.

Nakon što grupe formiraju listu pitanja koja ih interesuju, one razmijene pitanja. Svaka grupa dobija i jedno od pitanja koja je nastavnik zapisao na tabli. Nastavnik traži od učenika da pročitaju tekst o bodljokošcima na 44. i 45. strani udžbenika. Uz pomoć informacija koje se nalaze u tekstu, učenici u grupama traže odgovore na pitanja koja su dobili od drugova iz drugih grupa, kao i na pitanja koja su dobili od nastavnika. Nastavnik obilazi grupe i, ukoliko je to potrebno, pomaže im u rješavanju zadataka. Učenici izlažu rješenja pitanja i diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju građu bodljokožaca i da umiju da opišu njihove specifičnosti. Rade 1. i 2. zadatak u radnoj svesci. Nastavnik upućuje učenike da odgovore na pitanja koja ih interesuju (a ne mogu ih naći u tekstu iz udžbenika), istraže uz korišćenje drugih resursa, te da za domaći zadatak pripreme prezentaciju, plakat, nenaučni tekst ili slično.

3. Učenici analiziraju odgovore koje su dali o bodljokošcima na početku časa i po potrebi ih koriguju ili dopunjavaju. Cilj je da učenici uoče razliku između mišljenja koja su imali o bodljokošcima prije učenja u školi i mišljenja nakon učenja, a zatim i da ih povežu. Na taj način dolazi do izražaja jedna od najbitnijih osobina konstruktivističkog učenja.
4. Učenici prezentuju domaće zadatke, diskutuju o onim temama koje ih interesuju u vezi sa bodljokošcima i komentarišu prezentacije ili postere koje su napravili na hamer papiru. Cilj je intenzivnija individualizacija nastave i usmjeravanje na želju učenika da steknu znanja iz određene oblasti.
5. Učenici u grupama, uz primjenu lupa i prirodnog materijala / fotografija, analiziraju građu pojedinih grupa bodljokožaca. Koristeći informacije koje su sakupili tokom posmatranja prirodnog materijala ili fotografija, grupe rade zadatke iz priloga B8.1. Učenici izlažu rješenja svojih zadataka i diskutuju o njima. Rade 3, 4. i 5. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju podjelu i da se osposobe da objasne osnovne odlike grupa bodljokožaca.
6. Učenici gledaju kratak video-snimak na internet adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=YVRCOWYQ6Rk&t=49s>. Odgovaraju na pitanja: *Koje su dvije grupe životinja predstavljene na video-snimku? Uporedite složenost građa ovih dviju grupa životinja. O kojim ste grupama beskičmenjaka još stekli znanja? Koji od njih, po vašem mišljenju, imaju naj-složeniju građu? Obrazložite svoje mišljenje.* Rade 7. i 8. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju usložnjavanje građe beskičmenjaka od sunđera do bodljokožaca i da umiju da objasne u čemu se to usložnjavanje ogleda.

### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama najčešće imaju pogrešnu predstavu o položaju skeleta bodljokožaca: smatraju da je on na površini tijela, odnosno da je riječ o egzoskeletu. Kako bi učenici razumjeli položaj skeleta bodljokožaca, preporučuje se da učenici skiciraju njegov položaj u tijelu i da označe skice.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Preporučuje se oblik rada u kojem učenici povezuju prethodna iskustva sa nastavnim sadržajima o kojima uče (Pine i saradnici, 2001). Poželjno je da se nastavnik (ili asistent koji radi sa učenicom) informiše o tome da li je učenik imao prethodnih iskustava sa morskim zvijezdama (na primjer,

igračke u ovom obliku ili crtani filmovi u kojima se prikazuju ove životinje). Ukoliko učenik nije imao ovih iskustava, može se savjetovati da učenik kod kuće pogleda nekoliko epizoda crtanog filma *Sunder Bob* u kom je morska zvijezda jedan od glavnih likova. U toku nastave učenik treba prvo da nauči da pokaže i imenuje (ukoliko ostvaruje verbalnu komunikaciju) ili, ukoliko je to moguće, da označi na crtežu osnovne djelove tijela ovog crtanog lika, te da nakon toga, kada ovo usvoji, pređe na rad s modelima ili fotografijama pravih morskih zvijezda.

#### Prijedlozi za darovite učenike

Prema studiji koju su kreirali Marzano i saradnici (2001), jedna od karakteristika darovitih učenika jeste visok stepen motivisanosti za praktičnu implementaciju i primjenu znanja. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o bodljokošcima daroviti učenici mogu dodatno istražiti temu *Opasnost i prva pomoć nakon uboda morskog ježa*. Rezultate svog istraživanja daroviti učenici prezentuju drugovima iz odjeljenja.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Stanisavljević, J., Jelić, D., Filipović, S. (2017). Analiza primjene nastavnog filma u realizaciji zooloških programskih sadržaja za osnovnu školu. *Vaspitanje i obrazovanje* 42, (3–4), 1–10

#### PRILOG B8.1.

**Grupa 1:** Analizirajte prirodni materijal ili fotografiju morskog ježa i pročitajte tekst o njemu na 45. strani udžbenika. Na osnovu sakupljenih informacija skicirajte i obilježite spoljašnju građu morskog ježa. Objasnite njene odlike.

**Grupa 2:** Analizirajte prirodni materijal ili fotografiju morske zvijezde, a zatim pročitajte tekst o njoj na 45. strani udžbenika. Na osnovu sakupljenih informacija skicirajte i obilježite spoljašnju građu morske zvijezde i objasnite njene odlike.

**Grupa 3:** Analizirajte prirodni materijal ili fotografiju morske zmijuljice, a zatim pročitajte tekst o njoj na 45. strani udžbenika. Na osnovu sakupljenih informacija skicirajte i obilježite spoljašnju građu morske zmijuljice i objasnite njene odlike.

**Grupa 4:** Analizirajte prirodni materijal ili fotografiju morskog krastavca, a zatim pročitajte tekst o njemu na 45. strani udžbenika. Na osnovu sakupljenih informacija skicirajte i obilježite spoljašnju građu morskog krastavca i objasnite njene odlike.

**Grupa 5:** Analizirajte prirodni materijal ili fotografiju morskog krina, zatim pročitajte tekst o njemu na 45. strani udžbenika. Na osnovu sakupljenih informacija skicirajte i obilježite spoljašnju građu morskog krina i objasnite njene odlike



# KIČMENJACI



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ navedu podjelu hordata;
- ▶ pokažu na slici osnovni plan građe tijela amfioksusa;
- ▶ govore o značaju amfioksusa za nauku.

### KLJUČNE RIJEČI:

hordati, horda, amfioksus, nervna cijev

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, kompjuter, projektor, nastavni listići, plastelin različitih boja.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; moždana oluja; analiza fotografija, video-snimka i teksta; tehnika kocke; tehnika slagalice; edukativne igre (igra milioner); pisanje popularnonaučnog teksta; predstavljanje naučenog modelom, shemom ili likovnim putem.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik pokazuje učenicima sliku evolutivnog stabla (može se koristiti slika iz udžbenika sa 9. strane, pri čemu imena grupa životinja koja su ispisana na fotografiji treba ukloniti). Nastavnik postavlja učenicima pitanja: *Šta je predstavljeno na slici? O kojim ste grupama životinja sa evolutivnog stabla stekli znanja? Koja je najjednostavnija grupa životinja o kojoj do sada nijeste učili?* Na ova pitanja nastavnika nadovezuje se uvodno pitanje iz udžbenika – učenici zaključuju da kopljasta ribica pripada hordatima. Cilj je da učenici obnove znanje o položaju različitih grupa životinja u evolutivnom stablu i da zakluče da su ranije već sticali znanja o svim grupama beskičmenjaka koje su na njemu predstavljene.
2. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga C1.1. Izlažu rješenja grupnih radova i diskutuju o njima. Učenici prve i druge grupe, imaju isti zadatak, cilj je da učenici upoređuju odgovore ovih grupa i kritički ih razmatraju i analiziraju. Rade 1. i 2. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju osnovne odlike hordata, kao i građu kopljaste ribice i njen značaj za nauku.



3. Učenici gledaju video-snimak na sljedećoj adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=9Rj3UGL8Ajw>. Nastavnik povremeno zaustavlja video-snimak i pita učenike šta je predstavljeno na njemu. Cilj je da učenici praktično primijene znanja koja su stekli tokom grupnog rada i riješe eventualne nejasnoće. Rade 3. i 4. zadatak u radnoj svesci.
4. Nastavnik projektuje sliku amfioksusa i daje nekom od učenika kocku na čijim su stranama napisani neki od sljedećih zahtjeva: *uporedi, opiši, objasni građu, raščlani, poveži*. Učenik baca kocku i dobija jedan od naloga. Nastavnik objašnjava učenicima da se njihovi zahtjevi odnose na projektovanu sliku. Cilj je da učenici obnove stečena znanja o amfioksusu. Ova tehnika (*tehnika kocke*), koja se koristi za razvoj kritičkog mišljenja, pogodna je i za obnavljanje gradiva i razvijanje vještina usmenog izlaganja učenika.
5. Učenici, podijeljeni u pet grupa, čitaju i analiziraju tekst *Kičmenjaci* na 49. i 50. strani udžbenika. Učenici imaju zadatak da u ovim grupama steknu znanja i sakupe informacije o sljedećim temama:

**Grupa 1:** *Simetrija i skelet kičmenjaka*

**Grupa 2:** *Koža kičmenjaka*

**Grupa 3:** *Krvni sistem kičmenjaka*

**Grupa 4:** *Disanje i izlučivanje kod kičmenjaka*

**Grupa 5:** *Nervni sistem kičmenjaka*

Kada učenici završe sa radom (koji bi trebalo da bude ograničen vremenom određenim za izvršavanje zadataka), formiraju se nove grupe. Nove grupe nastavnik formira tako što se pridržava sljedećeg pravila: svaka novoformirana grupa treba da ima najmanje po jednog člana iz svih matičnih grupa. Svaki član ima zadatak da novoformiranim grupama prenese informacije i znanja stečene u matičnim grupama. Učenici prenose naučene informacije, diskutuju o njima i postavljaju jedni drugima pitanja. Nastavnik obilazi grupe i, ukoliko je to potrebno, pomaže učenicima prilikom rada.

Implementacija *tehnike slagalice* omogućava svakom učeniku u razredu da ima izlaganje unutar grupe, što doprinosi individualnosti nastave. Sam naziv ove nastavne tehnike inspirisan je činjenicom da se novo nastavno gradivo nauči u cjelosti kada svi učenici u grupama izlože znanja do kojih su došli. Ipak, Dijanić (2011) ističe da, kada se primjenjuje tehnika slagalice, tekst na kojem učenici rade ne treba da bude previše dug i previše informativan. Predug tekst ili tekst koji sadrži previše informacija podrazumijevao bi i da rad učenika duže traje, što bi dovelo u pitanje vremensku organizaciju časa.

6. Učenici u grupama igraju igru *milioner* (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*). Neki od zadataka koje nastavnici mogu postaviti učenicima su: *Ocijenite značaj amfioksusa za nauku. Objasnite položaj i ulogu horde. Skicirajte hordu. Opišite nervni sistem kičmenjaka. Uporedite krvne sisteme mekušaca i kičmenjaka*. Primjena igre *milioner* nakon implementacije tehnike slagalice probudiće kod učenika takmičarski duh, tako da prilikom ponovnog rada na sličnom principu, pri ostvarivanju ishoda učenja, mogu biti efikasniji. Rade 5. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće.

### Najčešće zabluda učenika

Jedna od najčešćih zabluda učenika u osnovnim školama odnosi se na vjerovanje da amfioksus pripada kičmenjacima. Kako bi se to izbjeglo, preporučuje se da učenik napravi model amfioksusa i razvije vještine koje mu omogućavaju da imenuje djelove tijela koji su u sastavu njegovog modela.

**Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama**

Swanson i Saez (2003) osmislili su mnemoničku tehniku koja se predlaže u ovom slučaju. Prilikom implementacije mnemoničke tehnike najbolje je koristiti slike ili fotografije onih organizama koje su učenici imali priliku da vide u prirodi. Za ostvarivanje ishoda učenja o hordatima savjetuje se povezivanje slika ili fotografija riba, vodozemaca, gmizavaca i sisara sa karticama na kojima su ova imena ispisana. Ukoliko učenik nije u mogućnosti da čita, ova tehnika se može prilagoditi uz pomoć direktne usmene instrukcije asistenta u nastavi. Tokom ovog postupka asistent učeniku pokazuje sliku i govori mu ime, zatim uzima sljedeću sliku i izgovara šta se na njoj nalazi. Nakon toga poreda fotografije ispred učenika i, koristeći direktnu instrukciju, zatraži od njega da pokaže neki od prethodno naučenih organizama.

**Prijedlozi za darovite učenike**

Rogers (2002) navodi da je interdisciplinarna edukacija (odnosno povezivanje nastavnih sadržaja iz više predmeta) jedan od najuspješnijih pristupa koji služe da se potencijal darovitih učenika u potpunosti iskoristi. Ovaj autor navodi da povezivanje nastavnih sadržaja djeluje motivišuće na ove učenike i da im obezbjeđuje primjenu znanja. Uzevši u obzir da neki od ishoda učenja iz geografije u sedmom razredu podrazumijevaju određivanje geografske širine i dužine na geografskoj karti i izračunavanje položaja određene tačke na njoj, oni se mogu povezati sa sadržajima iz biologije. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o hordatima iz biologije, nastavnici biologije i geografije mogu povjeriti darovitim učenicima zadatak da istraže i odrede geografske dužine i širine na kojima se nalaze najveće populacije amfioksusa.

**RESURSI ZA NASTAVNIKE**

- ▶ Chauhan, A. (2005). *Teaching of Zoology*. International science publishing academy. New Delhy.

**PRILOG C1.1.**

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte tekst *O tajanstvenom razvoju* koji je dat u nastavku, a zatim tekst Kičmenjaci su hordati na 48. strani udžbenika. Na osnovu pruženih informacija odgovorite na pitanja.

*O tajanstvenom razvoju*

Svako od nas ima neke tajne, ali nekih svojih tajni nijesmo ni svjesni. Dok smo se razvijali u majčinom stomaku, na leđnoj strani smo imali prvi tajanstveni organ u obliku trake. On se kasnije pretvorio u kičmu. Iznad ovog organa, dok smo bili u stomaku, nalazio se drugi tajnstveni organ. Od njega su nastali organi zahvaljujući kojima učimo, pamtimo i slično.

Pitanja:

1. Prvi tajanstveni organ je \_\_\_\_\_.
2. Na osnovu kojih činjenica ste otkrili o kojem je prvom tajanstvenom sistemu riječ?  
\_\_\_\_\_.
3. Drugi tajanstveni sistem je \_\_\_\_\_.
4. Na osnovu kojih činjenica ste otkrili o kojem je drugom tajanstvenom sistemu riječ?  
\_\_\_\_\_.

**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte tekst *O tajanstvenom razvoju* koji je dat u nastavku, a zatim tekst *Kičmenjaci su hordati* na 48. strani udžbenika. Na osnovu pruženih informacija odgovorite na pitanja.

*O tajanstvenom razvoju*

Svako od nas ima neke tajne, ali nekih svojih tajni nijesmo ni svjesni. Dok smo se razvijali u majčinom stomaku, na leđnoj strani smo imali prvi tajnstveni organ u obliku trake. On se kasnije pretvorio u kičmu. Iznad ovog organa, dok smo bili u stomaku, nalazio se drugi tajnstveni organ. Od njega su nastali organi zahvaljujući kojima učimo, pamtimo i slično.

Pitanja:

1. Prvi tajanstveni organ je \_\_\_\_\_.
2. Na osnovu kojih činjenica ste otkrili o kojem je prvom tajanstvenom sistemu riječ?  
\_\_\_\_\_.
3. Drugi tajanstveni sistem je \_\_\_\_\_.
4. Na osnovu kojih činjenica ste otkrili o kojem je drugom tajanstvenom sistemu riječ?  
\_\_\_\_\_.

**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta *Kopljaste ribice* na 48. strani udžbenika. Uz pomoć informacija iz teksta napišite kratak novinski izvještaj na temu *Kopljaste ribice pomažu naučnicima*.

**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta *Kopljaste ribice* na 48. strani udžbenika i analizirajte sliku *Grđa amfioksusa* na 49. strani. Koristeći plastelin različitih boja, napravite maketu amfioksusa i označite njegove djelove.

**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta na 49. strani udžbenika. Koristeći informacije, odgovorite crtežom ili predstavite shemom način života, ishranu i razmnožavanje amfioksusa.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ analiziraju opštu građu kičmenjaka i njihov evolutivni razvoj;
- ▶ objasne plan građe, ulogu i značaj riba;
- ▶ razvrstavaju pojedine vrste riba u osnovne grupe.

### KLJUČNE RIJEČI:

ribe, škrge, krljušti, riblji mjehur, hrskavičave ribe, košljoribe, štitonoše, šakoperke

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, mikroskop, lupa, pribor za disekciju, prirodni materijal riba, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

izokrenuta učionica; moždana oluja; analiza teksta, video-snimka i prirodnog materijala; rad sa lupama sa različitim uvećanjem; top-lista; grozd; determinacija riba; disekcija; individualni rad; rad u paru; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

Za ostvarivanje ishoda učenja o građi riba preporučuje se implementacija *pristupa izokrenute učionice*. Glavne odlike pristupa izokrenute učionice ogledaju se u tome što nastavnik upućuje učenike na različite resurse (video, audio, tekst) koje oni istražuju kao domaći zadatak. Prilikom čitanja, gledanja, slušanja i analize zadatih resursa učenici stiču određena znanja o zadatoj temi. Na ovaj način nastavnik dobija više vremena za praktične aktivnosti i mogućnost da više interaguje sa učenicima za vrijeme trajanja nastave (Mok, 2014). Kako bi ostvario princip izokrenute učionice, nastavnik prije ostvarivanja ishoda učenja o ribama upućuje učenike da za domaći zadatak pročitaju i analiziraju tekst *Ribe* na 51. i 52. strani i da pogledaju neki od sljedećih video-materijala: <https://www.youtube.com/watch?v=TJN3gJoZqIY>, <https://www.youtube.com/watch?v=p0B07oWH71o>. Ukoliko za to postoji mogućnost, nastavnik može kreirati i sopstveni video-materijal i postaviti ga na neku internet platformu na koju upućuje učenike.

1. Učenici odgovaraju na uvodno pitanje iz udžbenika i objašnjavaju zbog čega riba ne može opstati van vode. Nastavnik može postaviti učenicima neka od sljedećih pitanja: *Opišite*

životnu sredinu koju naseljavaju ribe. Objasnite evolutivni nastanak riba. Navedite koliko vrsta riba ima. Cilj je da učenici izvedu zaključak da su ribe hordati i da naseljavaju različita vodena staništa.

- Učenici u grupama rade zadatke iz priloga C2.1. Uz pomoć lupe analiziraju krljušt ribe i određuju njenu starost, rade njenu disekciju i analiziraju njene unutrašnje organe. Učenici prezentuju jedni drugima svoje radove, objašnjavaju postupak disekcije (ili postupak određivanja starosti ribe) i opisuju ono što su vidjeli. Nastavnik može učenicima postaviti neka od pitanja: *Koji je najveći organ u tijelu ribe? Objasnite vezu između usne šupljine i škrge. Srce i škrge su veoma blizu – pretpostavite razloge za takav raspored ovih organa.* Cilj je da učenici razumiju osnovne odlike riba i da shvate njihovu unutrašnju građu i specifičnosti organa kao što su škrge. Rade 1. i 2. zadatak u radnoj svesci.

Primjena disekcije u nastavi biologije jeste kontroverzno pitanje. Različiti obrazovni sistemi zauzimaju različite stavove o korišćenju životinja i njihovih djelova za svrhe disekcije u osnovnim i srednjim školama. Tako se, na primjer, u Argentini, Slovačkoj, Švajcarskoj i Engleskoj ne preporučuje primjena disekcije u osnovnim i srednjim školama. S druge strane, u obrazovnim sistemima Austrije i Njemačke disekcija je obavezna aktivnost i obuhvata određene grupe životinja kao što su mekušci, ribe i vodozemci (Špernjak i Šorgo, 2017). U Sloveniji, slično kao i u Crnoj Gori, nacionalni kurikulum za biologiju ne obavezuje (ali preporučuje) disekciju u nastavi biologije u osnovnim i srednjim školama – odluku o njoj realizaciji prepustio je nastavnicima. Istraživači Saltarelli, Roseth i Saltarelli (2014) ukazuju na to da disekcije učenicima omogućavaju jedinstveno manuelno (*hands-on*) iskustvo koje povećava motivaciju učenika, budi istraživački duh i doprinosi trajnosti znanja o građi organa ili cijelih organizama. Neki didaktičari upozoravaju da seciranje životinja ili njihovih djelova može negativno uticati na empatiju učenika prema životinjama ili prozurokovati smanjenje poštovanja prema živim bićima (Hug, 2008; Jukes & Chiulia, 2003). Ukoliko nastavnik procijeni da disekcija nije poželjna ili da nije izvodljiva (zbog nemogućnosti da se nabavi materijal za disekciju), može implementirati digitalne verzije sa sličnom namjenom. Na internet adresi <https://www.purposegames.com/game/internal-anatomy-of-a-fish-game> nalazi se edukativna igra u kojoj učenik ima zadatak da poveže organe sa nazivima organa. Ovo može biti jedna od zamjena za disekciju. Mjeri se i vrijeme za koje učenici uspješno obavljaju zadatak, pa nastavnik može organizovati takmičenje u ovoj igri između učenika, parova ili grupa učenika. Nastavnik može koristiti istu verziju igrice na engleskom jeziku. Prilikom implementacije ovog oblika rada može se napraviti korelacija sa engleskim jezikom na koji učenici mogu prevesti nepoznate riječi. Platforma *Purpose games* na kojoj se nalaze igrice besplatna je za korišćenje, tako da nastavnici mogu kreirati i sopstveni sadržaj i prilagoditi ga učenicima.

- Učenici gledaju kratak utišani video-snimak na adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=VOgAovl5fqs>. Nakon toga u paru pišu kratku priču koja bi mogla da prati ono što je prikazano na video-snimku. Cilj je da učenici razumiju proces mriješćenja riba. Rade 3. zadatak u radnoj svesci.
- Učenici prave listu pet najvažnijih odlika riba koje su po njihovom mišljenju najbitnije za život i opstanak tih životinja. Prezentuju svoje liste, objašnjavaju zbog čega su odabrali baš te odlike. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i zainteresuju se za njihovo dalje proširivanje.
- Učenici u grupama rade zadatak iz priloga C2.2. Uz primjenu dihotomnog ključa otkrivaju podjelu riba u grupe i upoznaju se sa nekim njihovim odlikama. Takođe, učenici formiraju i listu želja koja sadrži sve ono što bi oni voljeli da saznaju o svakoj od navedenih grupa riba.

Prezentuju rezultate svog rada. Nastavnik traži od učenika da pročitaju tekst u udžbeniku, da ga analiziraju i potraže odgovore. Ukoliko su učenici našli odgovor, čitaju ga i iznose svoje mišljenje o njemu; u suprotnom, nastavnik u odgovorima pruža učenicima željene informacije. Rade 4, 5. i 6. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju podjelu riba na grupe i da se osposobe da objasne osnovne odlike grupa.

6. Učenici razgovaraju o značaju riba, iznose svoja mišljenja i odgovaraju na postavljeno pitanje: *Zbog čega su ribe značajne za prirodu i čovjeka?* Učenici svoja mišljenja zapisuju na tabli i formiraju grozd. Nakon ovog dijela učenici mogu pročitati tekst *Značaj riba* na 54. strani udžbenika i korigovati svoja mišljenja (ako za tim ima potrebe). Rade 7. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici shvate i kroz primjere objasne značaj riba.
7. Nastavnik upućuje učenike da za domaći zadatak u paru naprave poster (na hamer papiru) ili prezentaciju na temu *Izlazak kičmenjaka na kopno* i da kao izvor polaznih informacija za rad koriste tekst *Kako su kičmenjaci izašli na kopno* na 54. i 55. strani udžbenika.

### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama veoma teško savladavaju gradivo koje se tiče načina na koje se riblji mjehur puni vazduhom. Ono što učenike zbunjuje jeste način na koji nastaje vazduh ukoliko ribe ne dišu plućima. Nastavnik može objasniti učenicima da u tijelu ribe postoji posebna gasna žlijezda čija je uloga snabdijevanje ribljeg mjehura vazduhom.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Fraser i Maguvhe (2010) sugerišu da se ovim učenicima u nastavi biologije omogući da čulno percipiraju realne objekte koje izučavaju kad god je to moguće. Isti istraživači navode da je, na primjer, prilikom sticanja znanja o ribama, učenicima potrebno omogućiti da u manjem akvarijumu taktilno istraže i upoznaju odlike riba.

### Prijedlozi za darovite učenike

Za darovite učenike uglavnom je karakterističan i veoma izražen istraživački duh. Kako bi podstakao razvoj ove karakteristike kod učenika, nastavnik ih može uputiti da pomoću literature istraže vrste ribe koje žive u gradskoj rijeci ili jezeru, kao i da za vrijeme terenskog rada registruju faktore koji ugrožavaju ribe u rijeci ili jezeru.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Lee, H.-S., Liu, S.-Y., & Yeh, T.-K. (2015). „Sharks in Your Hands“—A Case Study on Effects of Teaching Strategies to Change Knowledge and Attitudes Towards Sharks. *Journal of Biological Education*, 50 (3), 345–357.

## PRILOG C2.1.

### Grupa 1:

- a) Opipajte kožu ribe i analizirajte spoljašnju građu. Nakon ovog iskustva opišite spoljašnje djelove tijela koje ste vidjeli i navedite odlike kože ribe.
- b) Pincetom otkinite jednu krljušt sa tijela ribe. Uz pomoć lupe posmatrajte, analizirajte i opišite krljušt.
- c) Na krljuštima ribe mogli ste uočiti koncentrične krugove. Osmislite hipotezu koja bi se odnosila na to koje informacije o ribi bismo mogli saznati pomoću analize njenih krljušti.

### Grupa 2, 3, 4, 5:

Pažnja: *Prilikom rada budite veoma oprezni!* U slučaju da nešto ne možete samostalno uraditi – nastavnik će vam pomoći.

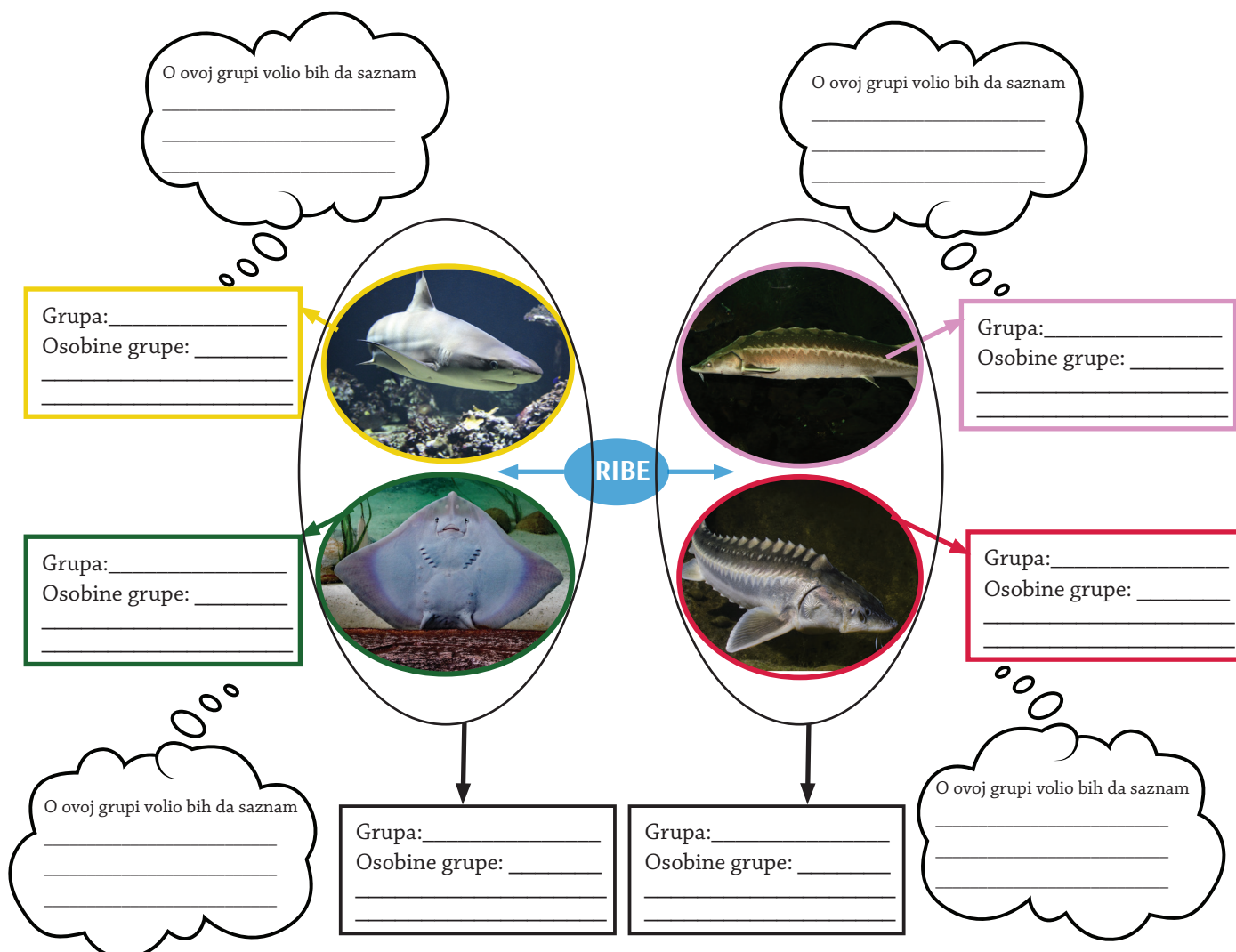
Uputstvo za disekciju ribe:

- skalpelom napravite prvi rez na koži ribe, od njenog analnog otvora do blizine škržnog poklopca;
- drugi rez napravite makazama od analnog otvora ka kičmi, do iznad bočne linije;
- treći rez napravite od kraja reza u blizini škrgra do iznad bočne linije;
- pincetom podignite kožu i čiodama je fiksirajte za kadicu za disekciju;
- na isti način kao u prethodnom uputstvu napravite rezove na mišićima ribe i takođe ih fiksirajte;
- odsijecite i škržni poklopac.

Uporedite unutrašnju građu ribe na kojoj radite disekciju sa shemom u udžbeniku i istražite koje organe možete razlikovati.

**PRILOG C2.2.**

Koristeći dihotomni ključ dat u nastavku, odredite kojim grupama pripadaju ribe iz sheme.



### **Dihotomni ključ za grupe riba**

1a. Riba bez škržnog poklopca, škržni otvori nekada na trbušnoj strani tijela.....2 (Ribe sa hrskavičavim skeletom)

1b. Riba sa škržnim poklopcem, škržni otvori nijesu na trbušnoj strani tijela.....5 (Ribe sa koštanim skeletom)

#### **2. Riba sa hrskavičavim skeletom**

One nemaju riblji mjehur, nemaju škržni poklopac, uglavnom ih karakteriše unutrašnja oplodnja nakon koje ženka rađa žive mlade.

2a. Tijelo ribe spljošteno.....3 (Raže)

2a. Tijelo ribe vretenasto.....4 (Ajkule)

#### **3. Raže**

Grudna peraja su proširena i podsjećaju na krila. Pokreti peraja podsjećaju na let.

#### **4. Ajkule**

Tijelo veoma mišićavo, snažno i vretenasto. Na tijelu veoma izraženo ledno peraje.

#### **5. Riba sa koštanim skeletom**

Većina riba pripada ovoj grupi. Njihove škrge su zaštićene škržnim poklopcem.

5a. Na bočnoj strani tijela je izražena linija koju grade formacije romboidnog (štitastog) oblika ...  
.....6 (Štitonoše)

5b. Na bočnoj strani tijela se ne nalazi niz koji ima ovakve odlike.....7 (Košljoribe)

#### **6. Štitonoše**

Na tijelu štitonoša se ne nalaze krljušti, a na bokovima imaju pet redova ploča u obliku štita. Glava je izduženog oblika.

#### **7. Košljoribe**

Ovo su ribe sa kojima se najčešće srijećeš, a njihov oblik i veličina variraju.



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne plan građe, ulogu i značaj vodozemaca;
- ▶ prepoznaju predstavnike vodozemaca u Crnoj Gori i svrstaju ih u određene grupe.

### KLJUČNE RIJEČI:

vodozemci, kloaka, žabe, daždevnjaci, triton

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, projektor, kompjuter, lupe

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; pisanje neumjetničkog teksta; analiza teksta i video-snimka; analiza prirodnog materijala; rad sa lupama sa različitim uvećanjem; shematsko-likovno predstavljanje naučenog; tehnika metafore i analogije; top-liste; individualni rad; grupni rad; rad u paru.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici prezentuju domaći zadatak i razgovaraju o svojim izlaganjima. Diskutuju o porijeklu vodozemaca i izlasku riba na kopno. Cilj je da učenici umiju da objasne da vodozemci vode porijeklo od šakoperki, kao i da povežu prethodno stečena znanja o ribama sa znanjima koja će steći o vodozemcima.
2. Upućujemo učenike da napišu kratak tekst koji će povezati sa informacijama o kojima su prethodno diskutovali, na temu *Zašto se vodozemci tako zovu?* Učenici izlažu svoje ideje, objašnjavaju porijeklo naziva *vodozemci*. Nakon toga učenici čitaju uvodni tekst o vodozemcima na 56. strani udžbenika. Dopunjavaju svoj tekst i koriguju eventualne greške u prvoj verziji. Cilj je da učenici razumiju da larve vodozemaca žive u vodi a odrasle jedinke na kopnu i u vodi (po tome su vodozemci i dobili ime).
3. Nastavnik predstavlja učenicima, u vidu prezentacije ili usmenog izlaganja, jednu od karakteristika vodozemaca. Na primjer, nastavnik opisuje kožu vodozemaca i objašnjava učenicima njen značaj i ulogu. Nastavnik nakon izlaganja upućuje učenike da u paru ili individualno u svojim sveskama ili na nastavnim listićima (prilog C3.1) rezimiraju glavne informacije

koje su čuli, napišu kratku metaforu o koži vodozemaca, kao i da navedu analogiju (sličnost) kože vodozemaca bilo sa predmetom ili pojavom sa kojima učenici analogiju mogu uspostaviti. Učenici zatim prezentuju metafore i analogije koje su uspostavili i obrazlažu zašto su baš njih povezali sa kožom vodozemaca. Nakon prve karakteristike, nastavnik učenicima prezentuje jednu po jednu odliku i poziva učenike da naprave rezime informacija, metaforu i analogiju. Rade 1. i 2. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju i da mogu da objasne građu vodozemaca i karakteristike njihovog životnog ciklusa.

Implementacije nastavne tehnike *metafora i analogija* podstiče kod učenika uspostavljanje veze između prethodnih znanja i iskustava sa novostečenim znanjem (uz razvoj kreativnosti). Istraživači Marzano, Pizkering i Pollock (2001) savjetuju da ova nastavna tehnika prilikom prve implementacije bude vođena jednim od primjera koje daju nastavnici, odnosno da nastavnik za prvi izloženi dio napravi sažetak informacija, metaforu i analogiju (kako bi učenicima približio princip rada), a da zatim uputi učenike da rade po sličnom principu. Istraživanja ukazuju da nastavna tehnika *metafora i analogija*, primijenjena u naučnom obrazovanju učenika osnovne škole, doprinosi aktivnoj analizi nastavnih sadržaja, povezivanju naučnog sa svakodnevnim i razvoju pozitivnih stavova prema nauci (Lakoff i Johnson, 2000; Zembylas, 2003).

4. Učenici gledaju film o životnom ciklusu vodozemaca na primjeru žabe (link: <https://www.youtube.com/watch?v=wAcwjWi6l9Y>). Rješavaju zadatak: *Imenujte proces predstavljen na video-snimku i sumirajte predstavljeni proces. Koliko dugo traje razvoj od jajeta do žabe? Objasnite bitne momente u procesu razvoja žabe.* Diskutuju o odgovorima. Cilj je da učenici primijene stečena znanja o vodozemcima i riješe eventualne nejasnoće. Rade 3. zadatak u radnoj svesci.
5. Na velikom papiru (blok 5) grupe učenika skiciraju unutrašnju građu žabe i svoje skice kače na tablu. Diskutuju o crtežima, govore šta su predstavili i zbog čega. Odgovaraju na pitanja: *Da li svi vodozemci imaju istu građu? Navedite nekog vodozemca koji se izgledom razlikuje od žaba.* Učenici uz pomoć nastavnika izvode zaključak da se vodozemci razlikuju prema građi i kao primjere za to navode žabu i daždevnjaka. Cilj implementacije tehnike *galerija* jeste da učenici rezimiraju prethodna znanja o građi vodozemaca i zainteresuju se za dalje proširivanje znanja.
6. Podijeljeni u četiri grupe, učenici uz primjenu lupa i prirodnog materijala ili fotografija rade neki od sljedećih zadataka:

**Grupa 1:** Analizira prirodni materijal žabe i tekst na 56. strani udžbenika i ispunjava shemu iz priloga C3.2.

**Grupa 2:** Analizira prirodni materijal daždevnjaka i tekst na 58. strani udžbenika i ispunjava shemu iz priloga C3.2.

**Grupa 3:** Analizira fotografiju predstavnika beznogih vodozemaca i tekst na 58. strani udžbenika i ispunjava shemu iz priloga 3.2.

**Grupa 4:** Čita i analizira tekst *Značaj vodozemaca* na 59. strani udžbenika i na osnovu informacija pravi mapu uma na ovu temu.

7. Učenici prezentuju rezultate grupnog rada i diskutuju o njima. Rade 4. i 5. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju podjelu vodozemaca na bezrepe, repate i beznoge, da znaju da opišu njihove odlike i navedu karakteristične predstavnike. Učenici razgovaraju o razlozima ugroženosti vodozemaca. Kreiraju listu mjera koje bi se mogle preduzeti da se zaštite vodozemci u njihovoj lokalnoj zajednici, a posebno navode mjere koje bi mogli preduzeti oni lično. Cilj je da učenici razumiju razloge ugroženosti vodozemaca i da razviju empatiju prema njima.

### Najčešće zablude učenika

Yen, Yao i Chiu (2004) sprovedli su istraživanja koja ukazuju na to da se prilikom postizanja ishoda učenja o vodozemcima javljaju zablude koje se najčešće vezuju za sistematiku i klasifikaciju ovih životinja. Tako oni, na primjer, navode da učenici veoma često razvijaju pogrešan stav da daždevnjaci pripadaju gmizavcima a barske kornjače vodozemcima. Ovi istraživači naglašavaju da je dobro da se koriste prirodni materijali ovih životinja, da ih učenici aktivno posmatraju dok uče o njima, kao i da se shematski prikazuje pripadnost daždevnjaka većim sistematskim kategorijama.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Preporučuje se implementacija nastavne tehnike *recitujmo* (Mitchell, 2004). Implementacija se ogleda u tome da nastavnik, asistent u nastavi ili učenici iz odjeljenja za učenika sa posebnim obrazovnim potrebama najbitniji dio gradiva pretvore u pjesmu sa stihovima koji se rimuju. Ukoliko učenik ima sposobnost da čita samostalno, on može pročitati pjesmu (u suprotnom to čini asistent). Ovi autori sugerišu da podržano odnosno horsko čitanje pjesme učeniku sa posebnim obrazovnim potrebama (u kom učestvuje cijelo odjeljenje) može poboljšati njegov izgovor i sposobnost pamćenja, a pozitivno utiče i na sveobuhvatnu inkluziju u odjeljenjskoj zajednici.

### Prijedlozi za darovite učenike

Daroviti učenici uživaju u novim izazovima, odgovornostima i zadacima koji im pružaju priliku da interaguju sa realnim objektima istraživanja (Robinson i Kempel, 2010). Prilikom postizanja ishoda učenja o vodozemcima nastavnik može uputiti učenike da u kabinetu biologije odgajaju žabu (od stadijuma jajeta ili punoglavca do stadijuma odrasle žabe). Nastavnik ovaj projekat sa darovitim učenicima može započeti implicitnim uputstvom i zadati im za domaći zadatak da istraže kako bi se mogla odgajati žaba u školskim uslovima. Ukoliko postoji interesovanje učenika, nastavnik nakon prezentovanja ovog dijela projekta s njima može nastaviti realizaciju ove aktivnosti.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Primorac, Z. i Ule, A. (2006). Mjesto i uloga metafora i analogija u kompleksnom i pojmovnom mišljenju. *Prolegomena*, 5 (1), 29–51.

### PRILOG C3.1.

GLAVNI POJAM:		
Sažetak informacija:	Analogija:	Metafora:

**PRILOG C3.2.**

**Carstvo:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ : hordati

**Podrazdio:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_

**Red:** \_\_\_\_\_

**Odlike:** \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ opišu plan građe gmizavaca, njihovu ulogu, predstavnike i značaj;
- ▶ ocijene evolutivni napredak gmizavaca u odnosu na prethodno izučavane grupe;
- ▶ sprovedu istraživanje i argumentovano obrazlažu rezultate istraživanja na temu *Otrovne zmije*;
- ▶ pokažu postupak pružanja prve pomoći prilikom zmijskog ujeda.

### KLJUČNE RIJEČI:

gmizavci, jaje, embrion, embrionalne ovojnice, zmije, gušteri, krokodili, kornjače

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

utišani video-snimak; diskusija; pisanje neumjetničkih novinskih članaka; Venov dijagram; analiza teksta i video-snimka; analiza prirodnog materijala; debata; individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Reprodukujemo za učenike utišani video-snimak na kojem su prikazani gmizavci (sa sljedeće adrese: <https://www.youtube.com/watch?v=l9CsBSPR14c>) i postavljamo im pitanja: *Koje ste životinje vidjeli na video-snimku? Kojim grupama životinja one pripadaju? Na osnovu čega ste napravili razliku između ovih dviju grupa životinja? Da li znate još neku razliku između njih? Jedna od životinja je kopala pijesak na plaži, možete li da pretpostavite zbog čega? Prilikom ove aktivnosti nastavnik ne evaluira učeničke odgovore, već ih podstiče da se oslanjaju na prethodna znanja i iskustva na koja će kasnije nadograditi nova. Cilj je da učenici zaključe da su na video-snimku prikazani vodozemci i gmizavci i da objasne da su vodozemce prepoznali po veoma vlažnoj koži. Cilj je i da se učenici zainteresuju za dalje sticanje znanja o gmizavcima.*

2. Učenici odgovaraju na uvodno pitanje iz udžbenika i diskutuju o razlozima zbog kojih gmizavci izlaze na sunce. Na 60. strani udžbenika čitaju prvi pasus o gmizavcima, a nakon toga koriguju svoje prethodne odgovore iz prve aktivnosti, ali i odgovore date na uvodno pitanje. Cilj je da učenici razumiju da je jaje evolutivna novina u životima gmizavaca, novina koja im je pomogla da osvoje kopno i da nasele različita staništa.
3. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga C4.1 i pišu i uređuju novinski članak koji odgovara na određenu temu o građi gmizavaca. Prilikom implementacije nastavne tehnike novinski članak nastavnik treba da kaže učenicima koje sve djelove on treba da sadrži. Naglašava da se svaki *novinski članak* sastoji od naslova (kratak, jasan i interesantan), uvoda, glavnog teksta, zaključka i prateće slike ili crteža. Učenici mogu zamisliti situaciju, mjesto i slične okolnosti, ali naučne činjenice o građi gmizavaca treba da budu tačne i zasnovane na informacijama iz pročitanoog teksta. Učenici zatim izlažu svoje radove i diskutuju o njima. Ukoliko nastavnik smatra da čas može biti dinamičniji i pažnja učenika veća, izlaganje može organizovati tako da svaka grupa čita svoj naslov. Učenici izglasaju najzanimljiviji naslov, nakon čega izlaganje počinje od te grupe. Rade 1, 2. i 3. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju osnovnu građu gmizavaca i njihove opšte karakteristike.

Simon i saradnici (2016) sproveli su istraživanja prema kojima pisanje novinskih članaka povećava kod učenika zainteresovanost za oblast obrazovanja u prirodnim naukama i čini ih zanimljivijim. Ovaj autor navodi i da implementacija nastavne tehnike novinski članak doprinosi većoj naučnoj pismenosti u naučnim oblastima. Takođe, sugeriše da je veoma bitno da učenici, pored pisanog dijela, u rad uvrste i fotografije, sheme i crteže, jer se na ovaj način postiže multimodalnost nastave, što doprinosi boljem kvalitetu i trajnosti znanja učenika.

4. Učenici individualno, uz pomoć Venovog dijagrama, predstavljaju sličnosti i razlike u građi između gmizavaca i vodozemaca. Izlažu rezultate svog rada i diskutuju o njima. Rade 4. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici shvate prednosti građe gmizavaca u odnosu na građu vodozemaca. Nastavnik upućuje učenike da kod kuće urade 7. zadatak u radnoj svesci na 62. strani.
5. Učenici gledaju video-snimak na sljedećoj adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=2X4UR7Jm6zU>. Nastavnik postavlja učenicima neka od sljedećih pitanja: *Šta je predstavljeno na video-snimku? Koji djelovi jajeta se mogu vidjeti na video-snimku? Objasnite značaj jajeta kod gmizavaca.* Cilj je da učenici primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće diskutujući međusobno ili sa nastavnikom.
6. Učenici u grupama, uz primjenu lupa, analiziraju prirodni materijal primjerka gmizavca koji su dobili. Ukoliko se neki gmizavci ne mogu naći u školskoj zbirci (npr. krokodili) ili ukoliko škola ne raspolaže zbirkom gmizavaca, preporučuje se posmatranje fotografija većeg formata. Analizirajući tekst *Raznovrsnost i podjela gmizavaca* na 61. strani udžbenika, učenici otkrivaju kojoj grupi pripada gmizavac kojeg su dobili i upoznaju se sa njihovim odlikama. Nakon ovoga, grupe redom obilaze jedna drugu i pokazuju jedna drugoj materijal koji su dobili, opisuju šta su vidjeli i prezentuju osobine grupa koje su naučili. Ukoliko učenici rade sa prirodnim materijalom, nastavnik sugeriše učenicima koji prezentuju taj materijal da tom prilikom omoguće svim učenicima da ga pogledaju i uoče njegove odlike. Rade 5, 6. i 8. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici znaju da se gmizavci dijele na guštere, zmije, kornjače i krokodile i da znaju koje su osnovne odlike ovih grupa.
7. Učenici izlažu domaći zadatak, a zatim prezentuju svoje i stavove svojih porodica o zmijama otrovnicama. Diskutuju o iznesenim činjenicama i argumentuju svoje stavove. Nastavnik

prikaže učenicima utišani video-snimak ([https://www.youtube.com/watch?v=nH8o-bgwo\\_g&t=85s](https://www.youtube.com/watch?v=nH8o-bgwo_g&t=85s)) o prvoj pomoći nakon ujeda zmijske, zaustavljajući ga povremeno i objašnjavajući učenicima ono što je na njemu prikazano. Nakon odgledanog video-snimka, učenici u paru demonstriraju pružanje prve pomoći nakon ujeda zmijske. Cilj je da učenici razumiju i pokažu postupak pružanja prve pomoći prilikom zmijskog ujeda.

8. Učenici zatim individualno čitaju tekst *Značaj gmizavaca* na 63. i 64. strani udžbenika. Nakon toga učenici učestvuju u petominutnoj debati (← B7) na temu (*Ne*) *treba zaštititi gmizavce u mojoj lokalnoj zajednici*. Cilj je da učenici razumiju značaj gmizavaca i da stečena znanja praktično primijene.
9. Nastavnik pokazuje učenicima fotografiju na kojoj su, izmiješani, prikazani predstavnici vodozemaca i gmizavaca. Učenici prepoznaju vrste koje pripadaju gmizavcima odnosno vodozemcima i navode karakteristike na osnovu kojih su razvrstali po klasama predstavnike sa fotografija. Cilj je da učenici primijene stečena znanja o vodozemcima i gmizavcima i da riješe eventualne nejasnoće o sistematici i klasifikaciji ovih životinja.

### Najčešće zablude učenika

Gmizavci su grupa životinja za koju se vezuje najveći broj predrasuda i zabluda učenika za vrijeme ostvarivanja ciljeva učenja iz oblasti zoologije. Zablude se uglavnom tiču opasnosti od zmijske otrovnice i njihovo stvaranje je najbolje spriječiti upoznavanjem učenika sa odlikama zmijske otrovnice i razlozima zbog kojih napadaju (Yen, Yao i Chiu, 2004).

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Martin (2009) sugerira primjenu indeks kartica za obradu teksta (*word processing index cards*). Izrada indeks kartica za obradu teksta ogleda se u tome što se na bijelom kartonu u crnoj boji dva puta odštampa rečenica koju učenik treba da savlada (prilikom ispisivanja koristiti veličinu fonta 18 ili više). Jedna od odštampanih kartica se isiječe na riječi od kojih je sastavljena. Učenik prvu karticu koristi kao model (kako bi od drugih isječenih riječi sastavio rečenicu po uzoru na prvu). Prvih nekoliko puta se učeniku ostavi da vidi cijelu model-rečenicu, a kada savlada sastavljanje rečenice po posmatranom modelu, jedan se dio model-rečenice prekriva i učeniku se daje eksplicitna instrukcija da od isječenih djelova sastavi rečenicu do kraja. Model rečenica se prekriva dio po dio dok učenik ne stekne vještine i znanja da od isječenih riječi potpuno samostalno sastavi cijelu rečenicu. Predlaže se da nastavnik prilikom ostvarivanja ishoda učenja o gmizavcima za ove učenike pripremi nastavni materijal o onim gmizavcima koje su učenici imali priliku da čuju ili da vide (na primjer, gušter).

### Prijedlozi za darovite učenike

Robinson, Shore i Enersen (2007) demonstriraju rezultate istraživanja prema kojima daroviti učenici imaju želje i motivacije da povezuju znanja iz više naučnih disciplina i da ih primjenjuju u praktičnom radu. Jedan od alata za primjenu interdisciplinarnog pristupa jeste i softver za modelovanje. Tako, na primjer, prilikom ostvarivanja ishoda učenja o gmizavcima daroviti učenici mogu koristiti softver *Tinkercad* (<https://www.tinkercad.com/>) za kreiranje modela na kojem će predstaviti opštu građu gmizavaca ili građu jajeta. Ukoliko u školi postoji mogućnost za to, učenici na 3D štampaču mogu odštampati svoje modele.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Tomasek, T., Matthews, C. & Hall, J. (2005). What's Slithering Around on Your School Grounds? *The American Biology Teacher*, 67 (7), 419–425.

### **PRILOG C4.1.**

**Grupa 1:** Pročitajte prvi pasus teksta s podnaslovom *Karakteristike gmizavaca* na 60. strani udžbenika. Koristeći informacije iz teksta, napišite novinski članak o kretanju gmizavaca. U novinskom članku možete izmisliti mjesta, pojave, radnje i slično, ali je bitno da na tačan način opišete kretanje gmizavaca.

**Grupa 2:** Pročitajte drugi pasus teksta s podnaslovom *Karakteristike gmizavaca* na 60. strani udžbenika. Koristeći informacije iz teksta, napišite novinski članak o koži gmizavaca. U novinskom članku možete izmisliti mjesta, pojave, radnje i slično, ali je bitno da na tačan način opišete kožu gmizavaca.

**Grupa 3:** Pročitajte treći pasus teksta s podnaslovom *Karakteristike gmizavaca* na 60. strani udžbenika. Koristeći informacije iz teksta, napišite novinski članak o disanju, srcu i nervnom sistemu gmizavaca. U novinskom članku možete izmisliti mjesta, pojave, radnje i slično, ali je bitno da na tačan način opišete disanje, nervni sistem i srce gmizavaca.

**Grupa 4:** Pročitajte prvi pasus teksta s podnaslovom *Karakteristike gmizavaca* na 61. strani udžbenika. Koristeći informacije iz teksta, napišite novinski članak o razmnožavanju gmizavaca. U novinskom članku možete izmisliti mjesta, pojave, radnje i slično, ali je bitno da na tačan način opišete razmnožavanje gmizavaca.

**Grupa 5:** Pročitajte drugi pasus teksta s podnaslovom *Karakteristike gmizavaca* na 61. strani udžbenika. Koristeći informacije iz teksta, napišite novinski članak o tjelesnoj temperaturi gmizavaca. U novinskom članku možete izmisliti mjesta, pojave, radnje i slično, ali je bitno da na tačan način opišete odlike tjelesne temperature gmizavaca.



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne plan građe, ulogu i značaj ptica;
- ▶ ocijene evolutivni napredak ptica u odnosu na prethodno izučavane grupe;
- ▶ razvrstavaju karakteristične vrste ptica u Crnoj Gori po grupama kojim pripadaju.

### KLJUČNE RIJEČI:

ptice, pera, mitarenje, stalna tjelesna temperatura, vazdušne kese

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, kompjuter, projektor, prirodni materijal pera, model skeleta ptica.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta i fotografija; analiza prirodnog materijala; tehnika znam, želim da znam, naučio sam; determinacija predstavnika, individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici analiziraju uvodne stihove i odgovaraju na uvodno pitanje iz udžbenika. Većina učenika odgovoriće da, za razliku od ljudi, ptice imaju krila i perje koje im omogućava lećenje. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i motivišu za proširivanje znanja.
2. Prikazujemo učenicima fotografiju arheopteriksa (prilog C5.1), a nastavnik im postavlja neka od sljedećih pitanja: *Opišite organizme sa fotografije. U koju klasu kičmenjaka biste svrstali ove organizme?* Nastavnik navodi učenike da obrazlože zbog čega su organizme sa fotografije svrstali u određenu klasu kičmenjaka. Vjerovatno će određeni broj učenika zbog perja i krila pretpostaviti da organizmi sa slike pripadaju pticama; učenici tokom diskusije sa nastavnikom treba da zaključe da organizmi sa slike imaju i neke odlike gmizavaca. Prilikom ove aktivnosti nastavnik ne procjenjuje tačnost odgovora učenika, već mogućnost njihovog zapažanja detalja, kao i sposobnost za logičko zaključivanje. Nakon što učenici izlože svoja mišljenja i pročitaju uvodni dio teksta na 65. strani udžbenika, koriguju svoje prethodne ideje i upoređuju ih sa novokreiranim mišljenjem. Rade 1. zadatak u radnoj svesci.

3. Učenici u grupama rade sljedeće zadatke:

**Grupa 1:** Čita iz udžbenika tekst o peru i na osnovu tih informacija određuje tipove pera na prirodnom materijalu koji je dobila od nastavnika.

**Grupa 2:** Čita iz udžbenika tekst o skeletu ptica i na osnovu tih informacija određuje djelove skeleta na modelu ptice.

**Grupa 3:** Čita iz udžbenika tekst o sistemu organa za varenje kod ptica i na osnovu tih informacija određuje djelove ovog sistema predstavljenog na slici.

**Grupa 4:** Čita iz udžbenika tekst o sistemu organa za disanje kod ptica i na osnovu tih informacija određuje djelove ovog sistema (predstavljenog na slici).

**Grupa 5:** Čita iz udžbenika tekst o cirkulatornom sistemu ptica i na osnovu tih informacija određuje djelove ovog sistema (predstavljenog na slici).

**Grupa 6:** Čita iz udžbenika tekst o jajetu i razvoju ptica i, koristeći te informacije, crtežom predstavlja informacije iz teksta.

Učenici prezentuju grupne radove i diskutuju o njima. Nastavnik upućuje učenike koji su za vrijeme grupnog rada analizirali pera i model skeleta ptica da običu ostale grupe, pokažu im materijal i objasne odlike koje su naučili. Rade 2, 3. i 4. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju osnovne odlike ptica i da umiju da na modelu ili na prirodnom materijalu objasne plan građe i organske sisteme ptica.

4. Učenici u paru čitaju pjesmu *Proljeće* od Vitomira Vita Nikolića, a nakon toga i posljednji pasus teksta na 66. strani udžbenika. Odgovaraju na pitanja: *Koja se ptica stanarica pominje u pjesmi našeg pisca Vitomira Vita Nikolića? Koja se ptica selica pominje u pjesmi našeg pisca Vitomira Vita Nikolića? Zbog čega se ptice selice sele?* Nastavnik traži od učenika da analiziraju stihove ove pjesme:

*Oni su s nama zebli ispod streha,  
oni su voljeli i golo ovo granje.  
Moje poštovanje, vesela ruljo smijeha  
drugovi vrapci – moje duboko poštovanje!*

Nastavnik pita učenike da li nekako mogu olakšati zime vrapcima. Pretpostavlja se da će neko od učenika iznijeti ideju da se prave hranilice za ptice. Nastavnik zadaje učenicima da po grupama istraže na internetu kako se one prave. Oni prave hranilice za ptice i donose ih sljedećeg časa u školu. Cilj je da učenici razumiju ishranu ptica i podjelu na selice i stanarice, kao i da se kod njih razvije empatija prema ovim životinjama.

Nastavnik može iskoristiti pjesmu Vitomira Vita Nikolića kao osnovu za uočavanje korelacije između biologije i predmeta kao što su crnogorski-srpski, bosanski, hrvatski jezik i književnost i literarna i novinarska radionica. Ovim bi se omogućilo da učenici primijene stečena znanja iz jednog predmeta prilikom rada na zadacima iz drugog predmeta. To doprinosi motivaciji učenika i razvijanju osjećaja da učenje ima smisao.

5. Nastavnik pita učenike da u paru razmijene mišljenja o načinima kretanja ptica koje su do sada imali priliku da vide u prirodi, na televiziji i slično. Dok učenici diskutuju, nastavnik na tabli crta tabelu *Znam, želim da znam, naučio sam*. Učenici zatim iznose svoja mišljenja, a nastavnik ih uglavnom upisuje u kolonu *znam*. Učenici diskutuju o onome što bi voljeli da saznaju o ovoj temi i u paru diskutuju i izlažu rezultate svog rada. Ova mišljenja učenika

nastavnik upisuje u kolonu *želim da znam*. Učenici nakon ovoga u paru čitaju i analiziraju tekst *Raznovrsnost i podjela ptica* na 67. strani udžbenika. Vraćaju se na tabelu, upisuju nove informacije u treću kolonu i izjašnjavaju se da li su našli sve informacije koje su željeli da nauče. Ukoliko učenici nijesu našli sve informacije, može ih pružiti nastavnik ili tokom diskusije sa učenicima izvući zaključak gdje bi ih, u sklopu domaćeg zadatka, mogli potražiti. Cilj je da učenici razumiju na osnovu čega je izvršena podjela ptica na letačice i neletačice, kao i da se zainteresuju za dalje proširivanje znanja o pticama.

6. Koristeći namjenski dihotomni ključ za determinaciju ptica (prilog C5.2), učenici prepoznaju predstavnike ptica na zadatim fotografijama i određuju njihovu sistematsku pripadnost. Nastavnik može podijeliti učenike u grupe i fotografije iz priloga isjeći tako da svaka grupa dobije nekoliko fotografija za determinaciju ili, ukoliko procijeni da su učenici stekli potrebne vještine, dati svim grupama sve predstavnike ptica iz priloga. Učenici zatim izlažu rezultate svog rada i diskutuju o njima. Rade 5. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju podjelu ptica letačica i da znaju da navedu predstavnike grupa koje su karakteristične za Crnu Goru.
7. Nastavnik poziva učenike da uzmu hranilice koje su napravili kod kuće. Zajedno izlaze u školsko dvorište i postavljaju hranilice na mjesta pogodna za boravak i ishranu ptica. Rješavaju zadatke: *Objasnite koje ptice bi se mogle nahraniti na vašoj hranilici. Zbog čega je bitno da sačuvamo ptice u svojoj lokalnoj zajednici ili gradu? Kolik je značaj ptica za prirodu?* Učenici izvode zaključak o važnosti ptica, koji uz diskusiju sa nastavnikom mogu dopuniti ili, ako je to potrebno, korigovati. Cilj je da učenici razumiju značaj ptica i njihove zaštite. Nastavnik upućuje učenike da urade 6. zadatak u radnoj svesci kao domaći zadatak.

#### Najčešće zablude učenika

Kada je riječ o pticama, veoma su česte one zablude učenika osnovnoškolskog uzrasta koje se odnose na ishranu ptica i polni dimorfizam. Kubiátko, Usak i Pecusova (2011) ukazuju na činjenicu da učenici u osnovnim školama smatraju da ptice imaju zube, kao i na to da ptice nemaju odvojene polova. Ovi autori ističu da se primjenom fotografija, manuelnih zadataka (*hands-on*) tokom učenja i vježbi u kojima učenici vrše determinaciju i klasifikaciju ptica – može prevenirati pojava ovih zabluda kod učenika.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Andić, Cvjetićanin, Maričić i Stešević (2019) sugerišu da se ovim učenicima što više omogući multisenzorsko iskustvo tokom nastavnog procesa. Nastavnik može omogućiti ovim učenicima da čulno istraže skelet i pera ptica. Ukoliko bi se ovim učenicima omogućilo da znanja iz biologije usvajaju multisenzorski, to bi doprinijelo njihovom samopouzdanju, boljoj motivaciji za učenje, kao i većoj sigurnosti da istražuju prirodu oko sebe.

#### Prijedlozi za darovite učenike

Nadareni učenici mogu u paru ili u grupama napraviti spisak vrsta ptica stanarica koje mogu registrovati u svojoj lokalnoj zajednici. Nastavnik može sugerisati darovitim učenicima da za ovu aktivnost koriste dvoglede i fotoaparate. Učenici mogu voditi i terenski dnevnik za koji će im nastavnik, ukoliko je to predmet njihovog interesovanja, dati uputstva. Terenskim radom i posmatranjem ptica zadovoljio bi se istraživački duh ovih učenika. Ukoliko učenici primijete neku od ptica koju nijesu u stanju da identifikuju, nastavnik im u tome može pomoći ili ih uputiti na izvore koji bi bili od koristi.

**RESURSI ZA NASTAVNIKE**

- ▶ Kubiатko, M., Usak, M., Pecusova, E. (2011). Elementary School Pupils' Knowledge and Misconceptions about Birds. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 11 (43): 163–181.

**PRILOG C5.1.**



**PRILOG C5.2.**

Koristeći dihotomni ključ dat u nastavku, odredite vrste ptica sa fotografija i njihovu pripadnost redu.



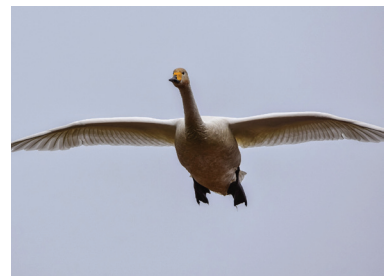
Vrsta: \_\_\_\_\_  
Red: \_\_\_\_\_



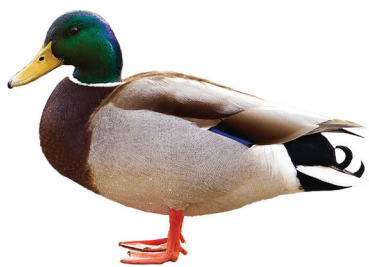
Vrsta: \_\_\_\_\_  
Red: \_\_\_\_\_



Vrsta: \_\_\_\_\_  
Red: \_\_\_\_\_



Vrsta: \_\_\_\_\_  
Red: \_\_\_\_\_



Vrsta: \_\_\_\_\_

Vrsta: \_\_\_\_\_

Vrsta: \_\_\_\_\_

Vrsta: \_\_\_\_\_

Red: \_\_\_\_\_

Red: \_\_\_\_\_

Red: \_\_\_\_\_

Red: \_\_\_\_\_

### Namjenski dihotomni ključ za determinaciju ptica

1a. Kljun manjih dimenzija, povijen nadolje.....2 (Red grabljivica)

1b. Kljun nije povijen nadolje.....5

2a. Na glavi pera formiraju oblike koji liče na uši.....3

2b. Ptica koja nema na glavi formacije u obliku ušiju .....4

#### 3. Sova ušara

Najveća je evropska sova, sa dužinom do 70 cm i rasponom krila od 150 cm do 190 cm. Odrasle jedinke mogu biti teške oko 4 kg. Kljun je povijen i nije previše izražen. Lovi noću. Let ove ptice je bešuman. Sova ušara je u Crnoj Gori stanarica.

#### 4. Jastreb obični

Ova ptica je manja grabljivica koja može biti duga oko 50 cm i imati raspon krila oko 85 cm. Najčešće je težine oko 600 grama. Ženke su veoma često krupnije od mužjaka. Ova je ptica u Crnoj Gori stanarica.

5a. Ptice sa plovnim kožicama na nogama.....6 (Red plovuša)

5b. Ptica bez plovnih kožica na nogama.....9

6a. Ptica šarenog perja.....7

6b. Ptica sa bijelim perjem.....8

#### 7. Patka gluvara

Jedna je od najčešćih vrsta pataka u Crnoj Gori. Doseže dužinu do 60 cm i raspon krila oko 80 cm. Patka gluvara je selica koja zimuje i gnijezdi se u našoj državi.

#### 8. Labud bijeli

Ptica većih dimenzija, sa dužinom do 160 cm i rasponom krila od 2 m. Ova ptica se u Crnoj Gori rijetko srijeće.

9a. Ptice sa veoma dugačkim nogama i kljunom.....10 (Red močvarica)

9b. Ptice sa ne toliko dugačkim nogama i kljunom.....13 (Red pjevačica)

10a. Leđna strana tijela obojena tamnosmeđe ili sivo, trbušna strana bijelo, vrat savijen.....11

10b. Veći dio tijela crne boje, letna pera na krajevima krila crna.....12

11. Siva čaplja

Siva čaplja je krupna ptica, dužine oko jednog metra, sa rasponom krila oko 180 cm. Odrasle jedinke mogu biti teške i do 2 kg. Siva čaplja je stanařica u Crnoj Gori.

12. Bijela roda

Ova vrsta dostiže visinu od 1,10 m i ima raspon krila i preko dva metra. Naseljava područja bogata vodom, najčešće u blizini rijeka ili jezera i bara. Bijela roda je selica i gnijezdi se u Crnoj Gori. Ova vrsta je u našoj državi nekad bila veoma česta, a danas se rijetko srijeće.

13a. Ptica sa račvastim repom.....14

13b. Rep ptice nije račvast.....15

14. Seoska lasta

Ovo su nježne ptice manjih dimenzija, sa kratkim vratom i kljunom. Ptice mogu imati dužinu oko 18 cm (od toga su repna pera duga oko 5 cm). Težine su oko 20 g. Ova vrsta je selica. U Crnoj Gori se ova vrsta gnijezdi tokom ljeta.

15. Mali slavuj

Ova ptica je dužine oko 15 cm i ima raspon krila do 24 cm. Mužjak slavuja je većih dimenzija od ženke. Ptica je poznata po lijepim zvucima koje proizvodi. Slavuj je migratorna ptica koja se gnijezdi u našoj zemlji.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne građu, ulogu i značaj sisara;
- ▶ ocijene evolutivni napredak sisara u odnosu na prethodno izučavane grupe;
- ▶ razvrstavaju pojedine vrste sisara po grupama kojima pripadaju, sa osvrtom na sisare Crne Gore;
- ▶ sprovedu istraživanje i argumentovano obrazlažu rezultate istraživanja na temu *Ugrožene vrste životinja u Crnoj Gori*

### KLJUČNE RIJEČI:

dlaka, linjanje, placenta, kljunari, torbari, placentarni sisari, primati, čovjek

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, kompjuter, projektor, nastavni listići, biološke kartice.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; moždana oluja; analiza teksta i video-snimka; sumiranje i sinteza; mape uma; edukativni strip; shematsko-likovno predstavljanje naučenog; biološke kartice; rad u paru; rad u grupi; individualni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici odgovaraju na uvodno pitanje iz udžbenika, diskutuju o tome šta, osim zaštite, mladunci psa i mačke dobijaju od majke. Učenici treba da zaključe da se mladunci kod obje vrste životinja hrane majčinim mlijekom. Nastavnik može postaviti učenicima neka od pitanja: *Kako se naziva proces u kojem mladunci uzimaju mlijeko od majki? Kako biste nazvali grupu životinja koje se hrane na ovaj način?* Cilj je da učenici na osnovu prethodnih iskustava i znanja, uz nastavnikovo navođenje, zaključe da se proces ishrane mlijekom zove *isanje mlijeka* a grupa životinja *sisari*; na ovaj način otkrivaju naslov lekcije.
2. Učenici gledaju kratak video-snimak o nastanku sisara na internet adresi: <https://www.youtube.com/watch?v=2W5hOJaFjxU>, a zatim u paru čitaju i analiziraju uvodni tekst

o sisarima na 70. strani udžbenika. Nakon toga učenici ukratko sumiraju i sintetizuju informacije koje su date u tekstu i video-materijalu i pišu kratak sastav na temu *Nastanak sisara*. Nastavnik objašnjava učenicima da se pod sumiranjem teksta podrazumijeva izdvajanje glavnih informacija iz teksta, dok se pod sintezom podrazumijeva logički, koherentan i povezan redosljed izlaganja sumiranih informacija. Učenički parovi čitaju tekst koji su napisali na osnovu navedenih informacija i objašnjavaju zbog čega su izabrali baš te informacije kao najznačajnije. Cilj je da učenici razumiju da su sisari nastali od gmizavaca, da su prvi sisari bili manjih dimenzija i da se sisari dijele na torbare, sisare sa kloakom i sisare sa placentom.

Sumiranje i sinteza informacija neke su od osnovnih odlika naučne pismenosti. Da bi mogli uspješno sumirati i sintetizovati informacije, učenici treba da imaju razvijene vještine koje im pomažu da kritički procjenjuju tekst ili neki drugi izvor informacija, da parafraziraju i ističu važne informacije, kao i da prepoznaju one manje važne. Silva (2013) naglašava da je razvijanje vještine koja učenicima omogućava da sumiraju i sintetizuju informacije iz dva ili više resursa – u direktnoj vezi sa instrukcijama nastavnika na početku razvijanja ovih vještina. Ovaj autor ističe i da učenici na početku implementacije ove nastavne tehnike treba da dobiju eksplicitne instrukcije ili čak da im nastavnik na prvom času ukratko demonstrira sumiranje i sintezu informacija iz više izvora. Implementacijom ove nastavne tehnike može se poboljšati naučna pismenost učenika, što je jedan od prioriteta obrazovnog sistema.

3. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga C6.1, čitaju i analiziraju tekst o karakteristikama sisara na 70. strani udžbenika i na osnovu tih informacija označavaju građu i odlike prikazanih predstavnika. U grupama prezentuju rezultate svog rada i diskutuju o njima. Cilj je da učenici mogu da navedu i objasne odlike sisara. Rade 1. i 2. zadatak u radnoj svesci.
4. Učenici na tabli crtaju mapu uma na temu *Osobine sisara*. Individualno izlaze i doctavaju dio mape i objašnjavaju pojam koji su dodali. Cilj je da učenici revidiraju stečena znanja o sisarima i da, uz međusobnu diskusiju i diskusiju sa nastavnikom, riješe eventualne nejasnoće. Rade 3. i 4. zadatak u radnoj svesci.
5. Učenici u paru ili individualno pišu činkvinu, kratku pjesmu od pet stihova (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*) na temu *Sisari*. Cilj je da učenici praktično primijene stečeno znanje o sisarima i selektuju najbitnije informacije.
6. Učenici dobijaju od nastavnika jednu od bioloških kartica (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*) iz priloga C6.2. Zatim, čitajući i analizirajući tekst *Raznovrsnost i podjela sisara* na 72. strani udžbenika, otkrivaju šta se nalazi na njihovoj biološkoj kartici i sakupljaju informacije o onom što je na kartici predstavljeno. Nastavnik podijeli tablu na tri jednaka dijela i imenuje ih na sljedeći način: *Sisari sa kloakom*, *Torbari* i *Sisari sa placentom*. Nakon ovoga učenici počinju svoja izlaganja po sljedećem principu: jedan od učenika izlazi i smješta svoju biološku karticu na odgovarajuće polje na tabli, objašnjava šta je na kartici predstavljeno i zašto je stavljeno na odabrano polje; na izlaganje ovog učenika nadovezuju se izlaganja dvaju drugih učenika čije su kartice u korelaciji s karticama prvog učenika. Ovi učenici takođe objašnjavaju u kakvom su odnosu kartice koje povezuju, kao i šta je na njima predstavljeno. U prilogu su date ukupno 33 biološke kartice. Uzevši u obzir da odjeljenja u crnogorskim školama rijetko broje 33 učenika, nastavnik darovitim učenicima i onima koji vole izazove može dodijeliti po dvije kartice koje nijesu u korelaciji. Cilj je da učenici razumiju podjelu sisara na osnovne grupe, da znaju da opišu osnovne odlike ovih grupa, kao i da navedu njihove predstavnike. Rade 5. zadatak u radnoj svesci.



7. Nastavnik postavlja učenicima zadatak: *Objasnite značaj sisara za prirodu i čovjeka.* Učenici na osnovu prethodnih znanja iznose svoja mišljenja koja nastavnik neselektivno upisuje na tabli. Učenici nakon ovoga čitaju tekst *Značaj sisara* na 73. strani udžbenika i na osnovu pročitanih informacija dopunjavaju (eventualno koriguju) listu koju su prethodno kreirali. Rade 6. i 7. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju značaj sisara i da umiju da ga ilustruju primjerima.
8. Učenici u paru čitaju i analiziraju tekst *Čovjek je primat* na 74. strani udžbenika, a zatim crtežom, stripom, pjesmom ili tabelom predstavljaju razlike između ostalih primata, polumajmuna, majmuna i čovjeka. Predstavljaju rezultate rada i diskutuju o njima. Cilj je da učenici razumiju da su za čovjeka karakteristični razvijeniji mozak, veće intelektualne sposobnosti i da je kod njega, u poređenju sa ostalim primatima, izraženiji proces učenja.

#### Najčešće zabluda učenika

Prema istraživanjima koja su sproveli Kubičko i Prokop (2007), neke od najčešćih zabluda učenika u osnovnim školama ogledaju se u nerazumijevanju ishrane i procesa disanja pod vodom kod delfina i kitova. Isti autori naglašavaju da su kod učenika osnovne škole veoma često razvijene predrasude prema pojedinim grupama sisara (prema, na primjer, slijepim miševima za koje smatraju da donose nesreću i sl.). Sa ciljem da se spriječi razvoj ovih zabluda, ovi autori preporučuju da učenici realizuju istraživačke radove na ovu temu. Mogu ih uraditi u okviru domaćeg zadatka i prezentovati u školi.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Prilikom ostvarivanja nastavnih ciljeva učenja o sisarima poželjno je da se za pripremu nastavnih sadržaja za ove učenike koriste fotografije sopstvenih kućnih ljubimaca ili sisara sa kojim se ostvaruje čest kontakt (← B8). Na primjerima ovih životinja učenici mogu ostvariti neke od ishoda među kojima je i razlikovanje djelova tijela.

#### Prijedlozi za darovite učenike

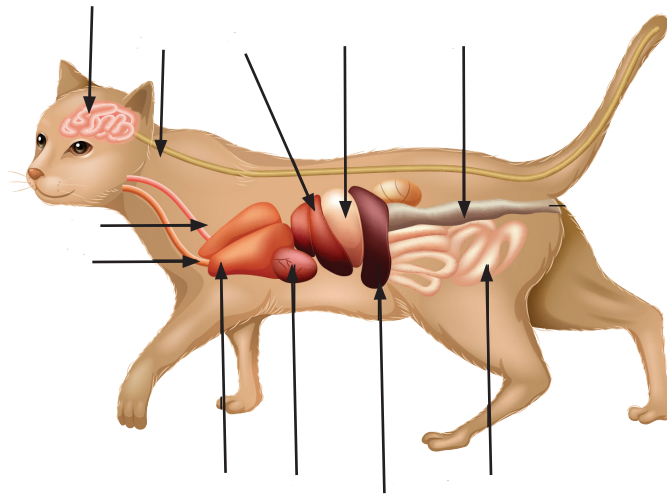
Nastavnik može uputiti darovite učenike da istraže temu Sisari Crne Gore i da od sakupljenih informacija naprave poster (na hamer papiru), prezentaciju ili film. Nastavnik treba da naglasi darovitim učenicima da rezultate istraživanja mogu prezentovati i na drugačiji način, u skladu sa svojim mogućnostima i kreativnim zanosom koji izaziva ova tema. Na ovaj način nastavnik podstiče razvijanje kreativne strane, što je jedna od osobina nadarenih učenika.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Kubičko, M., & Prokop, P. (2018). Pupils' understanding of mammals: an investigation of the cognitive dimension of misconceptions. *Orbis Scholae*, 3 (2), 97–112. doi: 10.14712/23363177.2018.214

### PRILOG C6.1.

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte tekst *Karakteristike sisara* na 70. i 71. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta označite što više djelova tijela mačke predstavljene na slici, navedite odlike označenih djelova i odgovorite na pitanje.



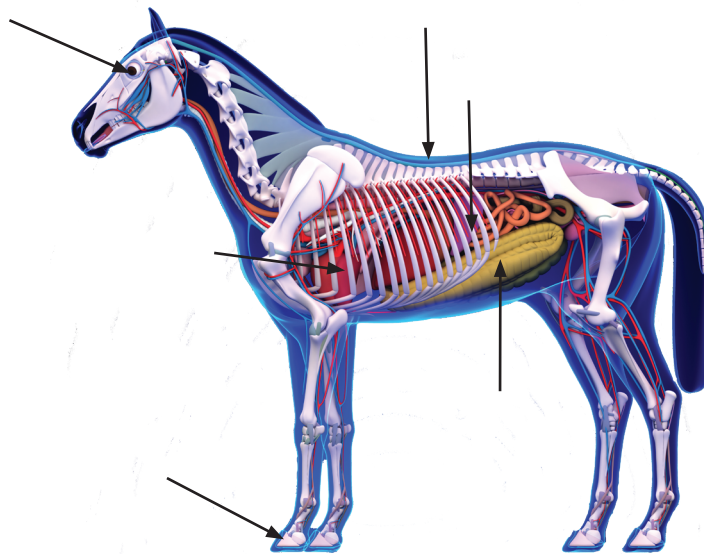
Koje se odlike sisara pominju u tekstu a nijeste uspjeli da ih nađete na fotografiji?

---

---

---

**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte tekst *Karakteristike sisara* na 70. i 71. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta označite što više djelova tijela konja predstavljenog na slici. Navedite odlike označenih djelova i odgovorite na pitanje.



Koje se odlike sisara pominju u tekstu a nijeste uspjeli da ih nađete na fotografiji?

---

---

---

**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte tekst *Karakteristike sisara* na 70. i 71. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta označite što više djelova tijela ježa predstavljenog na slici. Navedite odlike označenih djelova i odgovorite na pitanje.



Koje se odlike sisara pominju u tekstu a nijeste uspjeli da ih nađete na fotografiji?

---

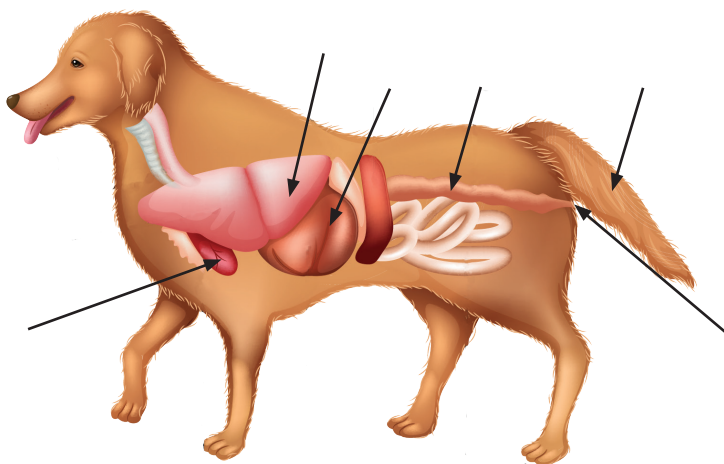


---



---

**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte tekst *Karakteristike sisara* na 70. i 71. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta označite što više djelova tijela psa predstavljenog na slici. Navedite odlike označenih djelova i odgovorite na pitanje.



Koje se odlike sisara pominju u tekstu a nijeste uspjeli da ih nađete na fotografiji?

---

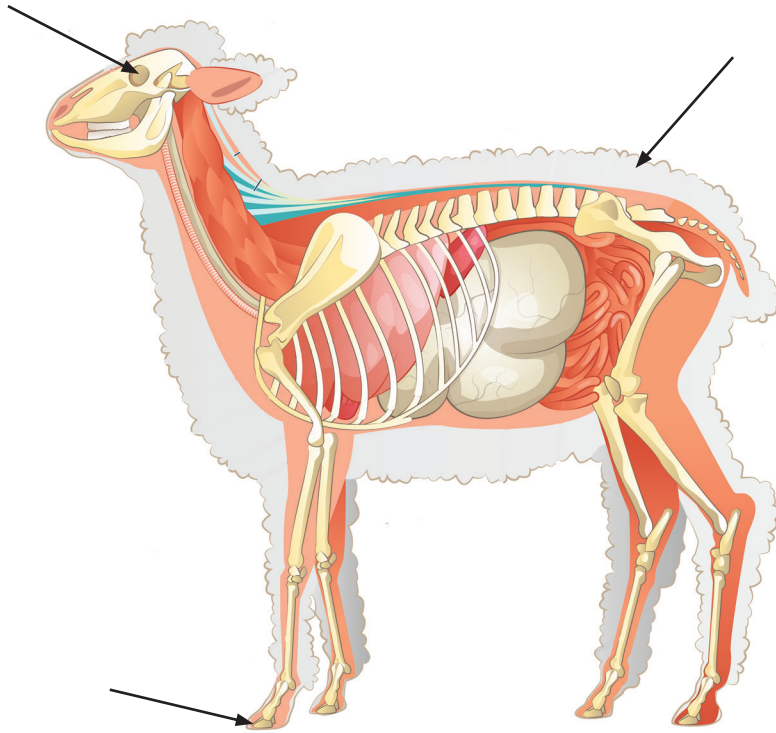


---



---

**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte tekst *Karakteristike sisara* na 70. i 71. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta označite što je moguće više djelova tijela ovce predstavljene na slici. Navedite odlike označenih djelova i odgovorite na pitanje.





Koje se odlike sisara pominju u tekstu a nijeste uspjeli da ih nađete na fotografiji?

---

---

---

**PRILOG C6.2.**

		<p><b>Plovne kožice</b></p>
---	--	-----------------------------

	<p><b>Nerazvijeno mladunče</b></p>	
<p><b>Placenta – posteljica</b></p>		<p><b>Ishrana embriona</b></p>
	<p><b>Bubojedi</b></p>	<p><b>Oštri zubi kojima mrve hitinski skelet insekata</b></p>
	<p><b>Ljiljci</b></p>	<p><b>Lete zahvaljujući kožnom naboru</b></p>
	<p><b>Kitovi</b></p>	<p><b>Prednji udovi i rep u obliku peraja</b></p>

	<b>Primati</b>	<b>Pet prstiju, najrazvijeniji mozak</b>
	<b>Glodari</b>	<b>Dva sjekutića koja rastu neprestano</b>
	<b>Zvijeri</b>	<b>Očnjaci, čula i kandže veoma dobro razvijeni</b>
	<b>Kopitari</b>	<b>1 prst ili 3 prsta na kojima se nalazi kopito</b>
	<b>Papkari</b>	<b>Veliki želudac sastavljen od četiri dijela, paran broj prstiju koji se završava papcima</b>



# ČOVJEK



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ razlikuju slojeve i organe kože.

### KLJUČNE RIJEČI:

koža, osnovni djelovi kože, melanin, žlijezda, organi kože

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, lupa, lenjir, krede u boji.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta; naučna metoda; shematsko-ilustrativno predstavljanje naučenog; tehnika *aktivni glas*; individualni rad; rad u paru; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Uz pomoć udžbenika i drugih izvora informacija učenici popunjavaju tabelu iz priloga D1.1. Nastavnik tabelu može projektovati na tabli, unaprijed nacrtati ili odštampati pa podijeliti učenicima. Nekoliko parova prezentuje svoje zadatke, dok drugi učenici u odjeljenju provjeravaju njihovu ispravnost; ako je potrebno, ispravljaju i komentarišu. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici, koristeći svoje predznanje, ponove gradivo o evolutivnom razvoju kožnog sistema od beskičmenjaka preko kičmenjaka do čovjeka. Učenici rade 1. zadatak u radnoj svesci. Rješenje zadatka je naziv nastavnog sadržaja predviđenog za obradu na času.
2. Učenici su podijeljeni u četiri grupe – po dvije grupe rade isti zadatak. Radom u grupama učenici određuju izgled i debljinu kože na dlanu, gornjem dijelu šake i prevoju ruke u laktu (prilog D1.2). Nakon prezentacije rezultata istraživanja grupa, učenici izvode zajednički zaključak da koža nije glatka, već da je prošarana vijugama i brazdama i da debljina kože nije ista na svim djelovima tijela – najdeblja je na dlanovima, a najtanja na prevoju ruke u laktu. Nastavnik upućuje učenike da pročitaju tekst prvog pasusa o koži na 76. strani udžbenika, da provjere tačnost svoga zaključka i da ga, ako je potrebno, revidiraju.



3. Nastavnik dijeli grupama crtež za klasifikaciju otisaka (prilog D1.3) i upućuje ih da urade 2. zadatak u radnoj svesci. Zadatak učenika je da na osnovu crteža odrede kom tipu populacije ljudi pripadaju ako su kriterijum za određivanje karakteristike oblika otiska prstiju. Cilj je da učenici shvate da su brazde na jagodicama prstiju identifikaciona karakteristika svakog čovjeka.
4. Učenici, podijeljeni u pet grupa, dobijaju svoje zadatke (prilog D1.4). Učenici 1, 2. i 3. grupe prezentuju svoje zadatke i na tabli crtaju osnovne djelove građe kože. Nakon prezentacija ovih grupa, svi učenici rade 3. i 8. zadatak u radnoj svesci. Slijede prezentacije učenika 4. i 5. grupe koji na tabli, na crtežu koji prikazuje osnovne djelove kože, docrtavaju dlaku i lojne i znojne žlijezde. Nakon prezentacija ovih grupa, učenici rade 4, 5, 6. i 7. zadatak u radnoj svesci. Ostali učenici poslije svake pojedinačne prezentacije grupe komentarišu i postavljaju pitanja. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici razumiju da kožu grade pokožica, krzno, potkožno tkivo i organi kože – lojne i znojne žlijezde, dlake i nokti. Ovakvim načinom rada učenici se upućuju na pravilno korišćenje udžbenika, pravilno izražavanje, tačnost u saopštavanju činjenica koje su pročitali; njime se kod njih razvija kreativnost.

### Najčešće zablude učenika

U periodu puberteta učenici su najčešće izloženi preispitivanju sopstvenog izgleda, pri čemu najčešće analiziraju izgled svoje kože, posebno kože lica. Na licu većine tinejdžera u ovom periodu mogu se pojaviti akne ili miteseri (Dejanović i Relić, 2014), zbog kojih nastaju promjene raspoloženja, nizak stepen samoprihvatanja i potpuna zabluda o zdravoj koži. Sve ove pojave mogu rezultirati smanjenim samopoštovanjem i poteškoćama u društvenom funkcionisanju (Smith i Krowchuk, 1998). Ovi autori sugerišu da učenicima u osnovnim školama posebno treba objasniti položaj i ulogu žlijezda u koži kako bi oni razumjeli nastanak akni i mitesera i shvatili da je njihov efekat prolazan.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Graham i Harris (2003) preporučuju nastavnu tehniku *aktivni glas (Active Voice)*. Ova tehnika se implementira tako što nastavnik u vezi sa nastavnom temom koja se obrađuje pripremi kraći tekst sastavljen od nekoliko prostih rečenica. Za tekst koristiti font veličine 18 ili više. Nastavnik pita učenika: *Da li želiš da čitaš?* ili *Da li želiš da slušaš?* U zavisnosti od toga šta učenik izabere, scenario se odvija po sljedećem principu: nastavnik čita naglas jednu rečenicu i zamoli učenika da je ponovi, zatim čita drugu rečenicu i zamoli učenika da je ponovi; čita obje rečenice jednu nakon druge i upućuje učenika da ih ponovi. Na ovaj način se obrađuje cijeli materijal. Ukoliko učenik čita tekst, nastavnik ponavlja rečenice naglas po istom principu koji se prethodno zahtijevao od učenika. Nastavnik treba da ima na umu da je bitno da učenik zapamti smisao rečenice, odnosno da je prepriča (a ne da je nauči napamet). Isti autor ukazuje na to da ulogu nastavnika prilikom čitanja ili ponavljanja u ovoj nastavnoj tehnici može preuzeti neki od učenika iz odjeljenja.

### Prijedlozi za darovite učenike

Učenici koji pohađaju savremenu školu pripadaju digitalnim generacijama, što podrazumijeva da ovi učenici od ranog djetinjstva interaguju sa savremenim tehnologijama i aktivno ih koriste (Jones i Shao, 2011). Daroviti učenici se najčešće rado služe digitalnim alatima i imaju znanja i vještine da ih koriste u različite svrhe (posredstvom njih komuniciraju i igraju igrice, uz njih provode slobodno vrijeme ili im služe da posjećuju društvene mreže). Hall, Thomson i Russell (2007) ukazuju da svaki obrazovni sistem koji želi da bude uspješan treba da bude prisutan tamo gdje su njegovi učenici. Stoga, nastavnik može uputiti učenike da, koristeći *LearnWords* ([https://www.learnworlds.com/?fp\\_ref=didem15](https://www.learnworlds.com/?fp_ref=didem15)), naprave kratku video-lekciju o koži koju mogu proširiti u smjeru svog interesovanja. Nastavnik može uputiti učenike i da materijal naprave u paru. Takođe, on

može u proces nastave unijeti malo takmičarskog duha i organizovati glasanje za najbolju video-lekciju, a ovaj materijal kasnije može i preporučiti ostalim učenicima za obnavljanje stečenog znanja.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1991). *Teaching students ways to remember: Strategies for learning mnemonically*. Cambridge, MA: Brookline Books

### PRILOG D1.1.

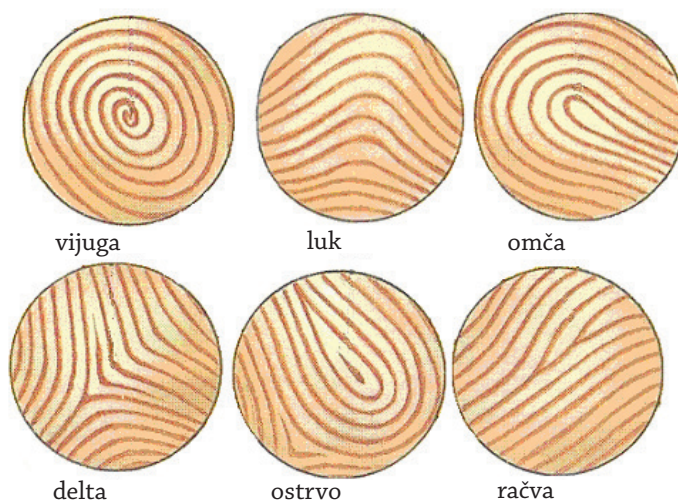
GRUPA ORGANIZAMA	GRAĐA KOŽE	IZLUČUJE/STVARA
PLJOSNATI CRVI	jednoslojna – trepljasti epitel	
ČLANKOVITI CRVI		kutikula, sluz
MEKUŠCI		
ZGLAVKARI		
BODLJOKOŠCI		
RIBE		
VODOZEMCI		
GMIZAVCI		
PTICE		
SISARI		

### PRILOG D1.2.

**Grupe 1 i 2:** Osmislite naučnu metodu kojom ćete dokazati da površina kože na šaci nije svuda ista. Svoja zapažanja predstavite crtežom i tabelom.

**Grupe 3 i 4:** Jedan učenik iz grupe pomoću palca i kažiprsta zahvata dio kože na dlanu pokušavajući da spoji ova dva prsta. Drugi učenik lenjirom mjeri razdaljinu između prstiju i upisuje u tabelu. Isti postupak ponoviti na gornjem dijelu šake i na prevoju ruke u laktu. Zatim se učenici zamjenjuju dok se ne odredi debljina kože svih učenika u grupi. Na kraju izračunajte prosječnu debljinu kože na dlanu, na gornjem dijelu šake i na prevoju ruke u laktu.

### PRILOG D1.3.



Zastupljenost karakteristika oblika otiska prstiju u ljudskoj populaciji:

- 60% – petljasti tipovi (omča, ostrvo)
- 30% – spiralni tipovi (vijuga)
- 5% – lučni tipovi (luk i delta)
- 5% – mješoviti tip

#### **PRILOG D1.4.**

Zadaci za grupe

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte prva dva pasusa u tekstu s podnaslovom *Pokožica* na 76. strani udžbenika i u svojim sveskama nacrtajte ćelije pokožice. Odaberite učenika iz grupe koji će prilikom prezentacije sadržaja o pokožici nacrtati na tabli pokožicu. Na njoj će predstaviti i ćelije koje je izgrađuju.

**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus u tekstu s podnaslovom *Kržno i potkožno tkivo* na 77. strani udžbenika i u svojim sveskama nacrtajte kržno kože. Odaberite učenika iz grupe koji će prilikom prezentacije sadržaja o krznu kože na tabli nacrtati kržno kože.

**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte tekst s podnaslovom *Potkožno tkivo* na 78. strani udžbenika i u svojim sveskama nacrtajte ćelije potkožnog tkiva. Odaberite učenika iz grupe koji će prilikom prezentacije sadržaja o potkožnom tkivu na tabli nacrtati potkožno tkivo.

**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte treći i četvrti pasus teksta s podnaslovom *Pokožica* na 76. i 77. strani udžbenika i u svojim sveskama nacrtajte dlaku sa svim njenim djelovima. Odaberite učenika iz grupe koji će prilikom prezentacije sadržaja o rožnim tvorevinama kože na tabli, na crtežu građe kože, ucrtati dlaku sa svim njenim djelovima.

**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte drugi pasus teksta s podnaslovom *Kržno i potkožno tkivo* na 77. strani udžbenika i u svojim sveskama nacrtajte lojne i znojne žlijezde sa svim njihovim djelovima. Odaberite učenika iz grupe koji će prilikom prezentacije sadržaja o lojnim i znojnim žlijezdama na tabli, na crtežu građe kože, ucrtati lojne i znojne žlijezde sa svim njihovim djelovima.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ ilustruju osnovni plan građe kosti;
- ▶ uporede kosti po obliku i razlikuju veze među kostima;
- ▶ pokažu djelove skeleta čovjeka.

### KLJUČNE RIJEČI:

kost, građa kostiju, oblik kostiju, veze među kostima, skelet

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, prirodni materijal, skelet čovjeka.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta; analiza prirodnog materijala / modela; mape uma; ilustrativno predstavljanje naučenog; individualni rad; rad u paru; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici u paru rješavaju osmosmjerku (prilog D2.1). Nekoliko parova čita riječi koje su pronađene u osmosmjerci, objašnjava njihova značenja, čita slova koja su ostala i daje rješenje osmosmjerke. Ostali učenici u odjeljenju provjeravaju tačnost objašnjenja riječi i rješenja osmosmjerke. Ako je to potrebno, koriguju odgovore i daju ispravne. Cilj ove aktivnosti jeste obnavljanje prethodnog gradiva i najava sadržaja koji će se obraditi na času.
2. Rješenje osmosmjerke je koštani sistem. Nastavnik zahtijeva od učenika da navedu koja je uloga koštanog sistema u tijelu čovjeka. Odgovore učenika piše na tabli bez obzira na to da li su oni tačni ili ne. Učenici provjeravaju tačnost svojih tvrdnji nakon što pročitaju prvi pasus teksta *Koštani sistem* na 79. strani udžbenika.
3. Nastavnik prikazuje neoznačenu sliku koštanog tkiva. Učenici koji rade u grupi imaju zadatak da na osnovu informacija iz prvog pasusa teksta s podnaslovom *Građa i oblik kostiju* naprave mapu uma. Učenici prezentuju svoju mapu uma i na projektovanoj slici

pokazuju djelove koštanog tkiva. Ostali učenici prate i komentarišu ispravnost prikazane mape uma i tačnost u određivanju djelova koštanog tkiva. Učenici se ovakvim načinom rada upućuju na pravilno korišćenje udžbenika, pravilno izražavanje, tačnost u saopštavanju činjenica koje su pročitali. Ovim načinom rada razvijamo i kreativnost učenika.

4. Nastavnik objašnjava učenicima da veličina i oblik kostiju zavise od njihove uloge. Navodi primjere veličine kostiju i podjelu kostiju prema obliku i dijeli učenike u grupe (optimalan broj grupa može biti četiri ili osam, s tim što po dvije grupe rade isti zadatak). Dijeli im zadatke i prirodni materijal (prilog D2.2). Nastavnik priprema materijal potreban za rad na času (on treba da obezbijedi za svoj kabinet duge kosti – na primjer, od jagnjeta; pljosnate kost – na primjer, lopaticu jagnjeta; kratku kost – treći ili četvrti prst svinje; jedan pršljen, najbolje leđni bilo kojeg sisara, na primjer – svinje, teleta ili jagnjeta). Ovo su kosti koje se lako mogu nabaviti jer se djelovi tijela ovih sisara koriste u ljudskoj ishrani i mogu se prilikom kuvanja lako odvojiti i očistiti.

Nakon prezentacije radova grupa, učenici komentarišu i izvode zajednički zaključak da se kosti razlikuju po obliku, ali da su slične po građi, da su međusobno povezane različitim vezama i da grade jednu cjelinu – skelet. Rade 1, 2, 3. i 4. zadatak u radnoj svesci.

5. Učenici podijeljeni u četiri grupe dobijaju zadatak (prilog D2.3) da na osnovu informacija i slika iz udžbenika prouče pojedine djelove skeleta i odrede položaj kostiju u svom tijelu. Nastavnik prije početka izvještavanja grupa iznosi model čovjekovog skeleta. Svaka grupa na modelu čovjekovog skeleta pokazuje kosti koje čine skelet (učenici u grupama su imali zadatak da ga prouče). Učenici zatim rade 5, 6. i 7. zadatak u radnoj svesci. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici nauče kosti osnovnih djelova skeleta i postanu svjesni njihovog položaja i uloge u tijelu.

#### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama smatraju da su kosti neživi djelovi tijela, što predstavlja jednu od veoma čestih zabluda prilikom ostvarivanja ciljeva učenja o koštanom sistemu. Druga zabluda koju učenici mogu razviti jeste da je unutrašnjost kostiju šuplja ili ispunjena čvrstim mineralnim solima. Kako bi se ove zablude prevazišle, nastavnici mogu objasniti proces srastanja slomljenih kostiju i uputiti učenike da naprave model građe kostiju.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Larzarus (1996) na osnovu istraživanja preporučuje oblik rada koji podrazumijeva implementaciju audio-snimaka i nastavnih listića. Zapravo, ovaj didaktičar ukazuje na to da djeci treba obezbijediti kratak nastavni materijal za slušanje tokom časa i radni listić koji korelira sa snimkom. Učenik nekoliko puta sluša audio-materijal, a zatim na nastavnom listiću dopunjava rečenice koje čuje na audio-snimku.

#### Prijedlozi za darovite učenike

Jedan od pravaca u kojima se može proširiti dio nastavnog kurikuluma za darovite učenike jeste istraživanje razlika između ženskog i muškog skeleta. Ova tema bi od učenika zahtijevala temeljno istraživanje literature. Nastavnik (u zavisnosti od razvijenih vještina učenika) može prilagoditi ovaj zadatak tim aktivnostima koristeći eksplicitne odnosno implicitne instrukcije.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Larzarus, B. D., (1996). Flexible Skeletons – Guided notes for adolescents with Mild Disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 12 (1), 36–40.

**PRILOG D2.1.**

L	O	J	N	E	Ž	E	A
K	R	Z	N	O	L	D	C
K	A	O	Š	T	I	Z	I
A	T	K	N	I	J	E	Ž
S	A	O	A		E	J	O
I	K	Ž	S	L	Z	I	K
T	O	A	E	M	D	L	O
Z	N	O	J	N	E	Ž	P

**PRILOG D2.2.**

**Grupa 1:** Dobili ste dvije duge kosti. Jedna od ovih kostiju je po sredini presječena. Nacrtajte ih u svojim sveskama i uz pomoć teksta *Duge kosti* sa 79. strane udžbenika obilježite crtež.

**Grupa 2:** Dobili ste tri kosti – pljosnatu, kratku kost i nepravilnu kost. Nacrtajte ove kosti u svojim sveskama i obilježite crtež uz pomoć prvog pasusa teksta na 80. strani udžbenika.

**Grupa 3:** Pročitajte prva dva pasusa teksta s podnaslovom *Veze između kostiju* na 80. strani udžbenika. Uz pomoć informacija iz pročitaneog teksta i slike skeleta glave na 82. strani udžbenika, napravite što više parova kostiju koje su povezane šavom. Takođe, koristeći crteže na 82. strani udžbenika, izračunajte koliko elastičnih veza postoji u našem tijelu.

**Grupa 4:** Pročitajte treći pasus teksta s podnaslovom *Veze između kostiju* na 80. strani udžbenika. Uz pomoć informacija iz pročitaneog teksta i slike skeleta ruke i noge na 83. strani udžbenika – nacrtajte u svojim sveskama kosti koje grade lakatni i koljenski zglob i obilježite na crtežu zglobnu jabučicu i zglobnu čašicu.

**PRILOG D2.3.**

**Grupa 1:** Proučite tekst *Kosti glave* na 81. strani udžbenika i sliku skeleta glave na 82. strani. Pokušajte da odredite oblik kostiju i veze između njih; odredite položaj tih kostiju u svom tijelu.

**Grupa 2:** Proučite tekst *Kosti trupa* na 82. strani udžbenika i slike grudnog koša i kičmenog stuba na istoj strani udžbenika. Pokušajte da odredite oblik kostiju i veze između njih; odredite položaj tih kostiju u svom tijelu.

**Grupa 3:** Proučite prva dva pasusa na 83. strani udžbenika i sliku *Kosti ruke* na istoj strani udžbenika. Pokušajte da odredite oblik kostiju i veze između njih; odredite položaj tih kostiju u svom tijelu.

**Grupa 4:** Proučite prvi i treći pasus na 83. i 84. strani udžbenika i sliku *Kosti noge* na 83. strani udžbenika. Pokušajte da odredite oblik kostiju i veze između njih; odredite položaj tih kostiju u svom tijelu.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne građu ćelija poprečnoprugastog, glatkog i srčanog mišića;
- ▶ navedu osnovni plan građe poprečnoprugastog mišića.

### KLJUČNE RIJEČI:

mišići, muskulatura, vrste mišića, oblik mišića

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta, video-snimka i prirodnog materijala; edukativna igra – ukrštenica; naučna metoda; ilustrativno i tabelarno predstavljanje naučenog; individualni rad; rad u paru.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici rješavaju ukrštenicu (prilog D3.1) čije rješenje (mišići) nagovještava sadržaj koji će se obrađivati na času. Ukrštenica je dobar način da se učenici aktiviraju i motivišu. Nastavnici mogu pripremiti animirane ukrštene riječi u formi *PowerPoint* prezentacije, što će povećati zainteresovanost učenika i poboljšati njihovu motivaciju (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*). Nastavnik nakon rješavanja ukrštenice iznosi tvrdnju: *Kosti su pasivni a mišići aktivni pokretači tijela*. Učenici iznose svoja mišljenja o toj tvrdnji. Treba podstaći učenike da, pored mišljenja o tvrdnji, navedu i dokaze koji potvrđuju njihove izjave. Na ovaj način se kod učenika razvija kritičko mišljenje.
2. Učenici u paru čitaju i analiziraju tekst *Mišićne ćelije i tkiva* na 85. strani udžbenika. Nakon zajedničke analize teksta, u svojim sveskama prave tabelu – u nju upisuju što više organa u kojima se nalazi odgovarajuće mišićno tkivo. Prvi par crta svoju tabelu na tabli i upisuje rješenja, ostali parovi dopunjavaju tabelu. Nastavnik ne koriguje rješenja, iako su neka od njih netačna (to će u nekom narednom koraku učiniti sami učenici). Učenici zatim samostalno rješavaju 1. i 2. zadatak u radnoj svesci. Metodom zamjene radnih svesaka učenici vrše provjeru ispravnosti rješenja, komentarišu međusobno i koriguju netačne

odgovore. Nastavnik metodom slučajnog izbora provjerava tačnost rješenja zadataka u radnoj svesci. Cilj je da učenici samostalno nauče vrste, oblik, građu i funkciju mišićnih ćelija i da na osnovu prethodno stečenih znanja kreiraju sadržaj koji oslikava nivo organizacije mišićnog sistema..

3. Za učenike projektujemo sliku građe skeletnog mišića, a oni u svojim sveskama crtaju građu skeletnog mišića. Uz pomoć teksta *Građa i uloga mišića* na 86. strani udžbenika obilježavaju djelove građe skeletnog mišića i provjeravaju tačnost tabele sa organima u kojima se nalaze odgovarajuća mišićna tkiva. Prema konstruktivističkom učenju, kreiranje situacije u kojoj učenici imaju mogućnost da samostalno koriguju svoje odgovore – dovodi do povećanja motivacije učenika i pozitivno utiče na njihovo samopouzdanje. Ovo takođe dovodi do sticanja boljih vještina učenika da naučeno primjenjuju u praksi, odnosno da postojeće znanje koriste u novim situacijama. Rade 3. i 4. zadatak u radnoj svesci.
4. Učenicima zadajemo zadatak da u paru, koristeći sliku *Muskulatura* na 86. strani i tekst na 87. strani udžbenika, utvrde oblik, položaj i ulogu pojedinih mišića u našem tijelu. Parovi izvještavaju o svom radu tako što pokazuju položaj i oblik mišića na svom tijelu. Ostali učenici dopunjavaju, koriguju i izvode zaključak da se mišići razlikuju po obliku i da njihov oblik i položaj u tijelu zavise od funkcije koju obavljaju. Rade 5. i 6. zadatak u radnoj svesci.
5. Učenici gledaju video-snimak o mišićima na sljedećoj adresi: [https://www.youtube.com/watch?v=UGSi\\_HwgX0k](https://www.youtube.com/watch?v=UGSi_HwgX0k). Nastavnik pauzira video-snimak nekoliko puta i postavlja pitanja učenicima: *Opišite šta je prikazano na snimku. Kojeg je oblika mišić istaknut na snimku? Kojoj grupi mišića pripadaju prikazani mišići?* Cilj je da učenici praktično primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće. Takođe, primjena video-materijala unapređuje vizualizaciju u nastavi, što doprinosi boljem razumijevanju nastavnih sadržaja.

#### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama najčešće ne shvataju kako se ostvaruje veza između tetive i mišića, odnosno – učenici mogu razviti miskoncepciju da tetiva počinje na mjestu na kojem se završava mišić. Kako bi se ova zabluda prevazišla, sugeriše se da nastavnik crtanjem sheme objasni učenicima da se vezivna vlakna tetiva protežu i u unutrašnjost mišića (kako bi osigurale povezanost).

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Preporučuje se da se nastavni sadržaj predstavi shematski i kratkim pratećim tekstom. Savjetuje se i da nastavnik prilikom ostvarivanja ishoda učenja o mišićima na crtežu označi grupe mišića koje učenik treba da nauči. U prvom dijelu časa učenik može steći znanja koja mu omogućavaju da označi crtež, dok u drugom dijelu časa učenik može proširiti znanja tako što će na svom tijelu pokazati položaj različitih mišića.

#### Prijedlozi za darovite učenike

Šorgo (2006) ukazuje na to da se dihotomni ključevi mogu veoma uspješno implementirati u nastavi biologije kada se ostvaruju ishodi učenja o anatomiji čovjeka. Ovaj istraživač ističe da su dihotomni ključevi veoma pogodni za one učenike koji teže većim kognitivnim nivoima (kao što su evaluacija i sinteza). Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o mišićima nastavnici mogu uputiti darovite učenike da samostalno kreiraju dihotomne ključeve za mišiće u svom tijelu. Nastavnik ove ključeve može implementirati u dodatnoj nastavi i sa ostalim učenicima. Na ovaj način bi daroviti učenici od svojih drugova dobili povratnu informaciju o svom radu, što može djelovati motivišuće.

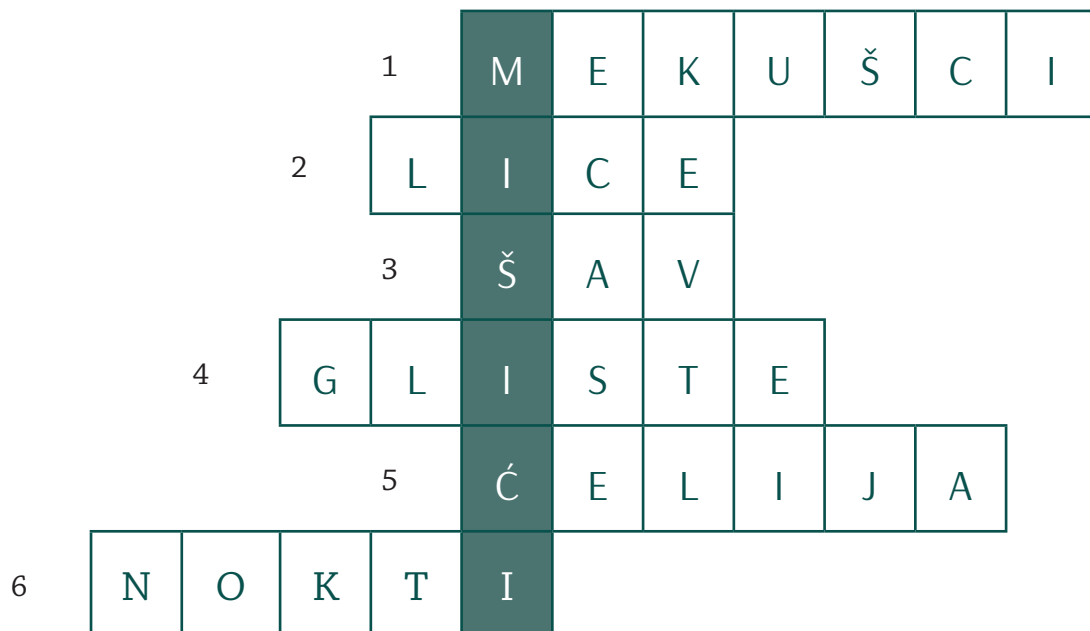


## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Šorgo, A. (2006). Dichotomous Identification Keys: A Ladder to Higher Order Knowledge about the Human Body. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 43 (3), 17–20.

## PRILOG D3.1.

1. Puževi, školjke i glavonošci su...
2. Prednja strana glave:
3. Nepokretna veza između kostiju:
4. Zajednički naziv za valjkaste i člankovite crve:
5. Osnovna jedinica građe živih bića:
6. Rožne tvorevine na rukama i nogama:



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ skiciraju djelove nervne ćelije;
- ▶ opišu vrste nerava;
- ▶ pokažu organe centralnog i perifernog nervnog sistema;
- ▶ pokažu na modelu djelove mozga;
- ▶ uporede djelove vegetativnog nervnog sistema;
- ▶ ispoljavaju samostalnost u radu sa prirodnim materijalom ili modelima.

### KLJUČNE RIJEČI:

neuron, mozak, kičmena moždina, ganglije, nervi, periferni nervni sistem, vegetativni nervni sistem

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, model mozga, video-snimak, računar, projektor, naljepnice.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta, video-snimka i modela; metoda mozgalice; mape uma; ilustrativno i tabularno predstavljanje naučenog; individualni rad; rad u paru; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik sa učenicima diskutuje o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika i podstiče učenike da na pitanje iz uvodne aktivnosti daju odgovor *nervni sistem*. Ukoliko učenici ne daju željeni odgovor, nastavnik im može postaviti dodatni zadatak: *Navedite djelove tijela koji učestvuju u realizovanju ovih radnji*. Kada daju željeni pojam, učenici prilikom korišćenja *metode mozgalice* izgovaraju pojmove koji ih asociraju na nervni sistem. Nastavnik pojmove zapisuje na tabli. Učenici uz pomoć zapisanih pojmova izvode zaključak o ulozi nervnog sistema u našem tijelu.
2. Nastavnik sugeriše učenicima da ne otvaraju svoje udžbenike i da pažljivo slušaju tekst koji će im on pročitati, a da zatim u svojim sveskama nacrtaju i obilježe ono što su zapamtili

iz pročitano g teksta. Nastavnik čita prvi pasus teksta s podnaslovom *Grada i osobine nervne ćelije* (88. strana udžbenika). Ovom metodom razvijamo kod učenika pažnju i koncentraciju i uvježbavamo kratkoročno pamćenje. Nakon što učenici završe sa crtanjem i obilježavanjem, vrše provjeru ispravnosti koristeći tekst i slike iz udžbenika. Dopunjavaju odgovore i koriguju svoje greške.

3. Učenici gledaju video-snimak – <https://www.youtube.com/watch?v=VeVL9mb7IyM> i u svojim sveskama prave mapu uma u čijem će centralnom dijelu biti pojam *nervni sistem*. Prilikom kreiranja mape uma učenici mogu koristiti informacije iz teksta s podnaslovom *Grada i osobine nervne ćelije* na 88. strani udžbenika. Nastavnik traži od učenika da kreiraju mape uma na dvolisnicama svojih svesaka i da za to ostave dovoljno prostora (jer će mapu dopunjavati i tokom naredna dva časa, tj. sve dok ne završe sa proučavanjem nervnog sistema). Cilj ove aktivnosti jeste da učenici zaključe da je jedinica nervnog sistema neuron, da ona ima sve djelove kao i neka druga ćelija, ali i da ima dodatke koji je čine osobenom; da su osobine nervne ćelije nadražljivost i provodljivost; da su neuroni sinapsama povezani tako da grade nervno tkivo, tj. nervnu masu i nervna vlakna koja mogu biti osjećajna i pokretačka; da više nervnih vlakana gradi nerv; da nervi mogu biti osjećajni, pokretački i mješoviti. Rade 1. zadatak u radnoj svesci.
4. Nastavnik podijeli učenike u tri grupe. Svako j grupi dodijeli zadatke. Prva grupa treba da imenuje razdjele životinjskog carstva i tip nervnog sistema za svaki razdio. Druga grupa treba da navede razdjele životinjskog carstva i djelove nervnog sistema za svaki razdio. Treća grupa, osim što navodi nazive razdjela životinjskog carstva, crta izgled nervnog sistema. Dok grupe rade, nastavnik na tabli crta tabelu u koju će grupe upisati svoja rješenja zadataka prilikom prezentacije. Dok učenici jedne grupe prezentuju svoj rad, ostali učenici komentarišu njegovu ispravnost i, ukoliko je potrebno, koriguju. Nastavnik postavlja učenicima pitanja o evoluciji nervnog sistema: *Koji su glavni uzroci usložnjavanja nervnog sistema? Po čemu se nervni sistem čovjeka razlikuje od nervnih sistema ostalih sisara? Zašto čovjek ima najrazvijeniji nervni sistem?* Cilj je da učenici obnove stečena znanja i da shvate da do usložnjavanja nervnog sistema dolazi zbog prilagođavanja na životne uslove tokom evolutivnog razvoja.
5. Učenici u paru čitaju tekst s podnaslovom *Grada nervnog sistema* na 89. strani udžbenika, dopunjavaju mapu uma koju su započeli u prethodnoj aktivnosti i rade 2. zadatak u radnoj svesci.
6. Učenici, podijeljeni u pet grupa, proučavaju ulogu centralnog nervnog sistema, položaj, funkciju i centre pojedinih djelova centralnog nervnog sistema i odgovaraju na pitanja (prilog D4.1). Dok učenici rade, nastavnik na tabli skicira tabelu u kojoj će grupe upisivati rezultate svoga rada. Dok grupe 1–4 prezentuju zadatke, učenici na modelu mozga pokazuju položaj dijela mozga koji su proučavali. U tabelu nacrtanu na tabli upisuju raspored sive i bijele mase i centre koji su zastupljeni. Ukoliko za to postoji mogućnost, nastavnik može u školi koristiti prirodni materijal svinje ili nekog drugog sisara. Učenici 5. grupe pokazuju djelove na slici, modelu ili na prirodnom materijalu kičmene moždine i u tabelu na tabli upisuju raspored sive i bijele mase i centre koji su zastupljeni. Odgovaraju na pitanja. Ostali učenici postavljaju pitanja, komentarišu rad grupe i izvode zajednički zaključak: da centralni nervni sistem ima ulogu da prima, obrađuje i memoriše podatke, da kontroliše sve naše aktivnosti u tijelu i omogućava nam da donosimo odluke. On nam omogućava da osjećamo, komuniciramo i da budemo svjesni svih radnji i postupaka. Rade 3, 4. i 5.

zadatak u radnoj svesci. Nastavnik traži od učenika da za domaći zadatak dorade mapu uma sa čijim su radom započeli na času i da za svaki pojam iz mape napišu pitanje čiji bi odgovor bio napisani pojam. Na primjer, ako je napisani pojam nervna ćelija, za nju bi odgovarajuće bilo pitanje: *Šta je jedinica građe nervnog sistema? ili Kako se naziva jedinica građe nervnog sistema?* (Ako je napisani pojam neuron.)

7. Učenici izlažu svoje domaće zadatke. Tokom diskusije se vrši provjera domaćih zadataka i znanja o nervnom sistemu usvojenih na prethodnim časovima tako što nastavnik postavlja učenicima pitanja koja su oni osmislili za pojmove sa mape. Učenici dopunjavaju ili koriguju svoje domaće zadatke, a nastavnik pohvaljuje učenike koji su ispravno uradili domaći zadatak. Ostale učenike podstiče na dalje aktivnosti i bilježi zapažanja o radu učenika.
8. Dodjeljujemo svakom učeniku po tri naljepnice različitih boja (plava, crvena, žuta) i postavljamo pitanja:
  - Koji djelovi nervne ćelije služe za prijem, a koji za prenošenje nadražaja?
  - Koja je uloga mijalinske ovojnice?
  - Kako je građen nerv?
  - Navedite vrste nerava.
  - U oku se nalazi nerv koji povezuje fotoreceptore sa dijelom mozga zaduženim za vid. U koju grupu biste svrstali taj nerv koji se nalazi u oku?
  - Ako je nerv povezan s receptorima i mišićem, kojoj vrsti nerava pripada?

Učenici na pitanja odgovaraju usmenim putem. Učenici koji ne znaju odgovor na postavljeno pitanje podižu crvenu naljepnicu, a učenici koji djelimično znaju odgovor podižu žute naljepnice. Učenici koji znaju odgovor podižu plave naljepnice i dužni su da daju odgovor na pitanje, ali i da objasne ostalim učenicima nejasnoće. Ukoliko u školi postoje digitalne mogućnosti, ovaj princip rada nastavnicima mogu kreirati uz primjenu aplikacije *Plickers*. Ovaj nastavni alat omogućava nastavnicima jednostavno i brzo prikupljanje informacija o znanjima učenika. Implementacija ovog nastavnog alata je besplatna i zahtijeva od nastavnika samo kreiranje naloga na sajtu <https://get.plickers.com/>. Nastavnik na ovoj platformi može stvarati *Plickers* kartice koje primjenjuje u nastavi. Svaka kartica sadrži redni broj koji treba poistovjetiti sa rednim brojem učenika, kao i četiri slova (A, B, C, D) raspoređena na četiri ivice kvadrata. Opcije ponuđene učenicima takođe se označavaju slovima A, B, C i D; kada učenik izabere opciju, podiže svoju *Plickers* karticu tako da slovo koje je odabrao bude na vrhu. Nastavnik mobilnim telefonom skenira odgovore i u realnom vremenu dobija statističku analizu o odgovorima učenika. Prema istraživanjima (Demirkan, Gürişik, Akin, 2017), implementacija *Plickers* aplikacije u nastavi omogućava nastavnicima da veoma uspješno obezbijede povratne informacije o stečenim znanjima učenika. Međutim, još važnije – ovi istraživači ističu da je pozitivna strana implementacije ove nastavne tehnologije to što kod učenika smanjuje stres i kreira ugodnu atmosferu u kojoj pokazuju svoje znanje (zbog čega se ostvaruju bolji rezultati).

9. Nastavnik upućuje učenike da u paru urade 6. zadatak na 87. strani radne sveske. Nakon toga analiziraju tekst s podnaslovom *Periferni nervni sistem* na 91. strani udžbenika. Uz pomoć informacija iz teksta provjeravaju tačnost rješenja 6. zadatka iz radne sveske. Nastavnik postavlja pitanja učenicima: *Po čemu se razlikuju moždani i moždinski nervi?* Učenici daju odgovor i komentarišu. Cilj aktivnosti jeste da učenici shvate da svi nervi u tijelu čine periferni nervni sistem i da se dijele na moždane i moždinske nerve, a da se razlikuju po tome što moždani nervi polaze iz mozga i mogu biti osjećajni, pokretački i mješoviti, dok moždinski polaze iz kičmene moždine i svi su mješoviti.

10. Nastavnik dijeli učenike u tri grupe parova: prvi par ima zadatak da duboko udahne i da zadrži vazduh što duže; drugi par ima sljedeći zadatak – jedan učenik iz klupe treba da pljesne rukama ispred očiju drugog učenika a da on pokuša da ne trepne; treći par ima zadatak da zatraži od druga/drugarice iz klupe da uradi nešto jednostavno (zareže olovku, baci papir u korpu za smeće, doda knjigu). Učenici prezentuju rezultate svog ispitivanja i uz pomoć nastavnika dolaze do zaključka da neke radnje možemo izvršavati svojom voljom, a da na neke ne možemo uticati. Nastavnik objašnjava da svim radnjama ili pokretima koje obavljamo svojom voljom upravlja mozak i da se one nazivaju voljne, dok one na koje ne možemo uticati nazivamo nevoljnim i njima upravljaju autonomni ili vegetativni nervni sistem.
11. Nastavnik upućuje učenike da u svojim sveskama naprave tabelu sa dva reda. U jednom redu tabele opisuju rad organa srca, pluća i crijeva kada se odmaramo, a u drugom redu opisuju rad istih ovih organa kada trčimo. Zatim čitaju tekst s podnaslovom *Vegetativni nervni sistem* na 91. strani udžbenika, nakon čega radnje organa u tabeli (koju su prethodno napravili) razvrstavaju prema djelovanju simpatikusa i parasimpatikusa. Rade 7. zadatak na 88. strani radne sveske. Cilj aktivnosti jeste da učenici zaključe da niz aktivnosti u našem tijelu nije pod uticajem naše volje, već da njima upravlja vegetativni nervni sistem koji se sastoji iz simpatikusa i parasimpatikusa (oni djeluju antagonistički).

#### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama najčešće imaju zablude o podjeli nervnog sistema na centralni i periferni, ali i o podjeli vegetativnog nervnog sistema na simpatikus i parasimpatikus. Saragih (2018) ukazuje da bi se ove zablude mogle najbolje prevazići kreiranjem mapa uma na kojima bi se, uz kombinaciju pojmova, definicija, crteža i boja, grafički predstavila ova podjela.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavna tehnika *spajanje tačaka* preporučuje se za realizaciju nastavnih sadržaja u vezi sa nervnim sistemom. Tako, na primjer, nastavnik može pripremiti za učenike sheme mozga i kičmene moždine, čijim spajanjem dobijaju cijelu shemu. Kako bi učenici bolje razumjeli usvojene pojmove, na radnom listu učenika može se nalaziti i prostor za prepisivanje oznaka (prilog D4.2). Nastavnik uz pomoć razmaka između tačaka može prilagoditi težinu rada mogućnostima učenika. Ukoliko nastavnik želi da poboljša vizualizaciju ove nastavne tehnike, on može ručno na odštampanoj fotografiji učenika ucrtati tačke za povezivanje. Na ovaj način bi učenik mogao lakše odrediti položaj ovih organa u svom tijelu.

#### Prijedlozi za darovite učenike

Povezivanje sadržaja iz različitih nauka i primjena stečenog znanja iz jednog predmeta na časovima drugog predmeta – povećavaju kod darovitih učenika motivaciju za učenje. U sklopu ostvarivanja ishoda učenja o nervnom sistemu nastavnik može uspostaviti korelaciju sa informatikom i uputiti učenike da, koristeći programiranje, naprave animaciju sprovođenja nervnog impulsa kroz osjećajno i pokretačko nervno vlakno. Nastavnik može uputiti učenike da to urade u programu *Scratch* (<https://scratch.mit.edu>), koji je i namijenjen talentovanim programerima u osnovnim školama.

#### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Demirkan, Ö., Gürışik, A., Akin, Ö. (2017). *Teachers' Opinions about 'Plickers' one of the Online Assessment Tools*. St. Kliment Ohridski University Press.

### **PRILOG D4.1.**

**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte tekst s podnaslovom *Centralni nervni sistem* na 89. strani udžbenika i odgovorite na pitanja:

1. Navedite djelove centralnog nervnog sistema.
2. Navedite uloge centralnog nervnog sistema.
3. Čime je zaštićen centralni nervni sistem?
4. Šta vrši transport materija u centralnom nervnom sistemu?

**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta s podnaslovom *Centralni nervni sistem* na 89. strani i tekst *Veliki mozak* na 90. strani udžbenika. Odgovorite na pitanja:

1. Koji organi grade centralni nervni sistem?
2. Navedite uloge centralnog nervnog sistema.
3. Od čega je izgrađena siva masa velikog mozga i gdje se ona nalazi?
4. Od čega je izgrađena bijela masa velikog mozga i gdje je smještena?
5. Navedite centre koji se nalaze u kori velikog mozga.

**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta s podnaslovom *Centralni nervni sistem* na 89. strani i tekst označen naslovom *Mali mozak, međumozak* na 90. strani udžbenika. Odgovorite na pitanja:

1. Koji organi grade centralni nervni sistem?
2. Navedite uloge centralnog nervnog sistema.
3. Gdje su smješteni mali mozak i međumozak?
4. Kakav je raspored nervnih masa u međumozgu i malom mozgu?
5. Navedite centre koji se nalaze u međumozgu i malom mozgu.

**Grupa 4:** Pročitajte i analizirajte prvi pasus teksta s podnaslovom *Centralni nervni sistem* na 89. strani i tekst označen naslovom *Moždano stablo* na 90. strani udžbenika. Odgovorite na pitanja:

1. Koji organi grade centralni nervni sistem?
2. Navedite uloge centralnog nervnog sistema.
3. Navedite djelove moždanog stabla.
4. Kakav je raspored nervnih masa u moždanom stablu?
5. Navedite centre koji se nalaze u pojedinim djelovima moždanog stabla.

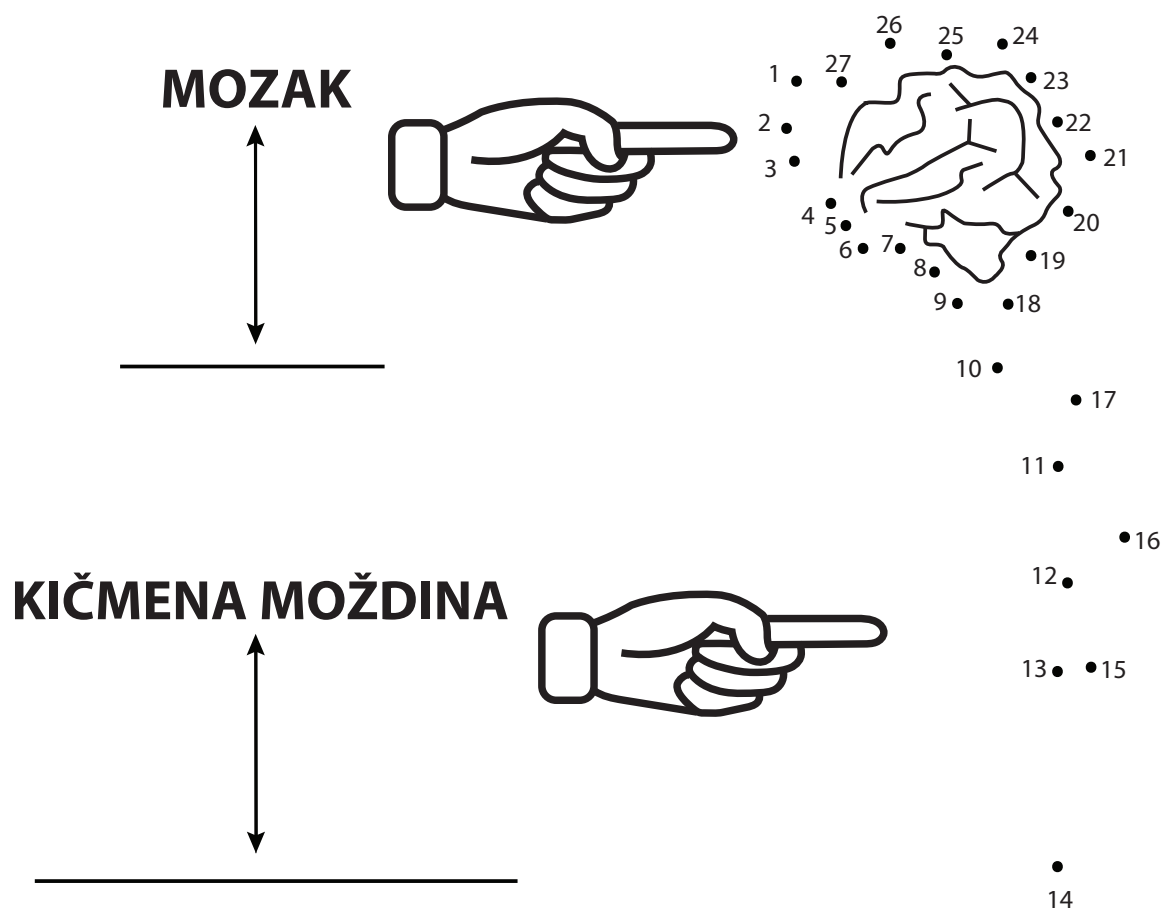
**Grupa 5:** Pročitajte i analizirajte prva dva pasusa teksta s naslovom *Kičmena moždina* na 91. strani udžbenika i odgovorite na pitanja:

1. Navedite gdje se u našem tijelu nalazi kičmena moždina i čime je zaštićena.
2. Kakav je raspored nervnih masa u kičmenoj moždini?
3. Koja je uloga kičmene moždine?
4. Šta su refleksi?
5. Navedite pet refleksnih radnji.

Izgled tabele koju grupe popunjavaju na tabli prilikom prezentacije

DJELOVI CENTRALNOG NERVNOG SISTEMA	MOZAK	DJELOVI MOZGA	RASPORED BIJELE MASE	RASPORED SIVE MASE	NERVNI CENTRI	
	KIČMENA MOŽDINA					

**PRILOG D4.2**



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ analiziraju građu organa čula vida;
- ▶ objasne građu organa čula sluha i ravnoteže;
- ▶ opišu građu organa čula mirisa i ukusa;
- ▶ pokažu položaj receptora u koži.

### KLJUČNE RIJEČI:

čulni organi, građa čula vida i čula sluha, čulo ukusa i mirisa, čulni organi kože

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 3

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, model, računar, projektor, hamer papir, flomasteri.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta; edukativna igra – asocijacija; eksperiment; shematsko-ilustrativno i tabelarno predstavljanje naučenog; biološke kartice; individualni rad; rad u paru; rad u grupi.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici u grupama rješavaju asocijacije (prilog D5.1). Preporučuje se da se učenici podijele u četiri grupe. Po jedan učenik iz svake grupe otvara jedno polje asocijacije i daje prijedlog rješenja te kolone (ili konačno rješenje asocijacije). Pobjednik je ona grupa koja otkrije konačno rješenje. Cilj igranja asocijacije jeste isticanje cilja časa i motivisanje učenika za rad.
2. Nastavnik sa učenicima diskutuje o rješenju asocijacije. Da bi ih podstakao na razgovor, postavlja im sljedeća pitanja: *Šta nam čula omogućavaju? Čime primamo draži iz spoljašnje sredine? Čime se prenosi primljena draž? Gdje nastaje osjećaj koji je izazvala primljena draž? Koja čula ima čovjek?* Odgovore učenika bilježimo na tabli. Nakon diskusije učenici izvode zaključak da imamo pet osnovnih čula, da nam ona omogućavaju da upoznamo svijet oko sebe, i da nas obavještavaju o svim promjenama u spoljašnjoj i unutrašnjoj sredini.



3. Na osnovu prethodne diskusije i stečenog znanja o nervnom sistemu, učenici uz pomoć teksta *Čulni sistem* na 93. strani udžbenika crtaju shemu osnovnih djelova svih čula. Cilj je da učenici shvate da svako čulo mora da ima odgovarajući receptor, osjećajni nerv i centar čula (iako čula primaju različite draži). Rade 1. zadatak na 89. strani radne sveske.
4. Dijelimo učenike u osam grupa, po dvije grupe rade isti zadatak. Učenici proučavaju čula u koži i hemijska čula (čulo ukusa i mirisa).
  - **Grupe 1 i 2** imaju zadatak da pročitaju tekst s podnaslovom *Čulni organi kože* na 93. strani udžbenika i urade 2. zadatak prema uputstvu na 89. strani radne sveske.
  - **Grupe 3 i 4** imaju zadatak da prouče tekst prva dva pasusa na 94. strani udžbenika i da prema uputstvima iz priloga D5.2. utvrde da li su u koži podjednako zastupljeni receptori za toplotu i hladnoću.
  - **Grupe 5 i 6** imaju zadatak da pročitaju uvodnu aktivnost, da odgovore na postavljeno pitanje, da pročitaju tekst s podnaslovom *Čulo ukusa* na 94. strani udžbenika i da urade 3. zadatak prema uputstvu na 90. strani radne sveske.
  - **Grupe 7 i 8** imaju zadatak da pročitaju tekst s podnaslovom *Čulo mirisa* na 94. strani udžbenika i da urade 4. zadatak prema uputstvu na 92. strani radne sveske.

Grupe 1 i 2 prezentuju rezultate svog istraživanja, crtaju na tabli tabelu i dijagram iz radne sveske (u kojoj bilježe svoje rezultate), objašnjavaju građu čulnih tjelašca za dodir i njihovu brojnost na različitim djelovima tijela. Ostali učenici njihove rezultate bilježe u svoje radne sveske, postavljaju pitanja i zajednički izvode zaključak da se receptori za dodir nalaze u krznu ispod pokožice i da nijesu svuda po tijelu jednako raspoređeni.

Grupe 3 i 4 prezentuju rezultate svog istraživanja, crtaju na tabli kvadrata sa osjetljivim tačkama za toplotu i hladnoću i objašnjavaju da smo osjetljiviji na hladnoću nego na toplotu. Ostali učenici njihove rezultate bilježe u svojim sveskama, postavljaju pitanja i zajednički izvode zaključak da smo osjetljiviji na hladnoću nego na toplotu jer su receptori za hladnoću brojniji i raspoređeni su odmah ispod pokožice.

Grupe 5 i 6 prezentuju rezultate svog istraživanja, crtaju na tabli tabelu iz radne sveske (u kojoj bilježe svoje rezultate), objašnjavaju građu i vrstu čulnih tjelašca za ukus. Ostali učenici njihove rezultate bilježe u svojim radnim sveskama, postavljaju pitanja i zajednički izvode zaključak da su receptori za ukus smješteni na jeziku i da razlikujemo četiri osnovne vrste ukusa.

Grupe 7 i 8 prezentuju rezultate svog istraživanja, crtaju na tabli tabelu iz radne sveske (u kojoj bilježe svoje rezultate) i objašnjavaju građu i ulogu receptora za miris. Ostali učenici njihove rezultate bilježe u svoje radne sveske, postavljaju pitanja i zajednički izvode zaključak da se receptori za miris nalaze u sluzokoži nosne duplje, da reaguju na hemijske draži i da imaju odbrambenu funkciju.

5. Nastavnik učenicima zadaje domaći zadatak da, radeći u grupama i koristeći stečena znanja o nervnom sistemu i različite izvore informacija (literaturu, enciklopedije, internet), naprave zajednički poster na kojem će grafički predstaviti receptore dodira, toplote, hladnoće, ukusa, mirisa i put nadražaja od mjesta prijema do centra u mozgu.
6. Učenici prezentuju svoje domaće radove, diskutuju o kvalitetu crteža i tačnosti načina na koji su predstavljeni receptori i put prenošenja nadražaja. Slijedi glasanje za izbor najboljeg hamer papira (koji će biti istaknut u učionici).
7. Nastavnik razgovara sa učenicima i provjerava prethodno stečena znanja. Pitanja koja možemo postaviti učenicima: *Šta svako čulo mora da ima? Nabrojte osnovna čula kod*

čovjeka. Kako se nazivaju organi čula vida? Šta je brže – svjetlost ili zvuk? Kad brže reagujemo – kada nešto vidimo ili kada nešto čujemo? Učenici odgovaraju na pitanja dok ostali dopunjavaju odgovore i komentarišu ih.

8. Učenici su podijeljeni u četiri grupe. Svaka grupa preuzima kovertu sa jednim bijelim papirom i karticama na kojima su navedene karakteristike djelova oka (prilog D5.3). Grupe imaju zadatak da za određeni period pročitaju i analiziraju tekst *Čulo vida* na 95. strani udžbenika, da na osnovu opisa odrede dio oka i da napišu njegov naziv štampanim slovima na bijelom papiru (to će biti i naziv grupe). Dok učenici rade zadatak, nastavnik na tablu kači hamer papir.
9. Predstavnici grupa podižu i pokazuju naziv dijela oka koji su odgonetnuli na osnovu opisa sa bioloških kartica (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*). Nastavnik proziva učenike tako što čita naziv dijela oka sa papira koji učenici drže. Svaki učenik prozvine grupe ima zadatak da pokaže karticu i da objasni šta je na kartici predstavljeno i zašto pripada nazivu dijela oka koji je grupa odgonetnula. Izabrani predstavnik iste grupe ima zadatak da na hamer papiru zakačenom na tabli flomasterom nacrtava dio oka koji je grupa odgonetnula sa kartica. Sljedeća grupa koju nastavnik proziva treba da ucrtava dio oka u crtež koji je započela prethodna grupa. Nastavnik proziva grupe prema građi oka. Na ovaj način će učenici na hamer papiru uraditi crtež građe oka. Kada crtež na hamer papiru bude završen, učenici će ga upoređivati sa crtežom iz udžbenika i, ako je potrebno, korigovati. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici nauče djelove oka čitajući i sintetizujući informacije, a uz to – crtanje i postepeno formiranje slike obezbjeđuju dugoročno pamćenje. Implementacija bioloških kartica povećava pažnju učenika na času, doprinosi njihovom aktivnijem učešću u nastavnim aktivnostima i pozitivno utiče na sticanje znanja učenika na višim kognitivnim nivoima. Nastavnik upućuje učenike da za domaći zadatak urade 5. i 6. zadatak u radnoj svesci.
10. Učenici prezentuju domaće zadatke, komentarišu ih, provjeravaju njihovu tačnost i dopunjavaju odgovore na pitanja. Nastavnik pohvaljuje rad učenika i zapisuje zapažanja.
11. Učenici su podijeljeni u četiri grupe. Svaka grupa preuzima po jednu kovertu sa bijelim papirom i karticama na kojima su napisane karakteristike djelova uha (prilog D5.4). Grupe imaju zadatak da za određeni period pročitaju i analiziraju tekst *Čulo sluha i ravnoteže* na 96. i 97. strani udžbenika, da na osnovu opisa odrede dio uha i da napišu njegov naziv štampanim slovima na bijelom papiru (to će biti i naziv grupe). Dok učenici rade zadatak, nastavnik na tablu kači hamer papir.
12. Predstavnici grupa podižu i pokazuju naziv dijela uha koji su odgonetnuli na osnovu opisa sa kartica. Nastavnik proziva učenike tako što čita naziv dijela uha sa papira koji učenici drže. Svaki učenik prozvine grupe ima zadatak da pokaže karticu i da objasni šta je na kartici predstavljeno i zašto pripada nazivu dijela uha koji je grupa odgonetnula. Izabrani predstavnik iste grupe ima zadatak da na hamer papiru (koji je zakačen na tabli) flomasterom nacrtava dio uha koji je grupa odgonetnula sa kartica. Sljedeća grupa koju nastavnik proziva mora ucrtati dio uha u crtež koji je započela prethodna grupa. Nastavnik teži da proziva grupe prema građi uha. Na ovaj način će učenici na hamer papiru uraditi crtež građe uha. Kada crtež na hamer papiru bude završen, učenici će ga upoređivati sa crtežom iz udžbenika i, ako je potrebno, korigovati. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici nauče djelove uha čitajući i sintetizujući informacije, a uz to – crtanje i postepeno formiranje slike obezbjeđuju dugoročno pamćenje. Rade 7. i 8. zadatak u radnoj svesci.

### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama najčešće imaju poteškoće u razumijevanju građe i uloge čula ravnoteže i orijentacije. Didaktičari Pine, Messer i John (2001) ukazuju na činjenicu da učenici u osnovnim školama smatraju da mišići i kosti predstavljaju organe koji omogućavaju i kontrolišu ravnotežu. Ovi istraživači ističu da implementacija različitih modela rada koji podržavaju vizualizaciju nastavnih sadržaja o ovom čulu (modeli, crteži, mape uma i slično) mogu povećati stepen razumijevanja stečenih znanja kod učenika i prevenirati razvoj zabluda.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Za ostvarivanje ishoda učenja nastavnik može koristiti tehniku *nastavi niz*. Implementacija ove nastavne tehnike zahtijeva od učenika da nastavi niz koji je dat kao model. Prilikom ostvarivanja ishoda učenja o čulima nastavnik može napraviti kartice na kojima je ispisano, odnosno crtežom ili fotografijom predstavljeno svih pet čula. Učeniku se prvo daje model niza (prilog D5.5), a zatim mu se daju i kartice koje on treba da rasporedi na isti način na koji su bile raspoređene u modelu. Prvih nekoliko puta učenik raspoređuje kartice po uzoru na model, a zatim – ukoliko sposobnosti učenika to dozvoljavaju – bez posmatranja modela. Nastavnik prilikom prilagođavanja nastavnih sadržaja učeniku može koristiti samo slike, a može koristiti i kombinaciju slike i riječi (u zavisnosti od mogućnosti učenika). Nakon završene aktivnosti, nastavnik eksplicitno traži od učenika da pokaže čula na svom tijelu.

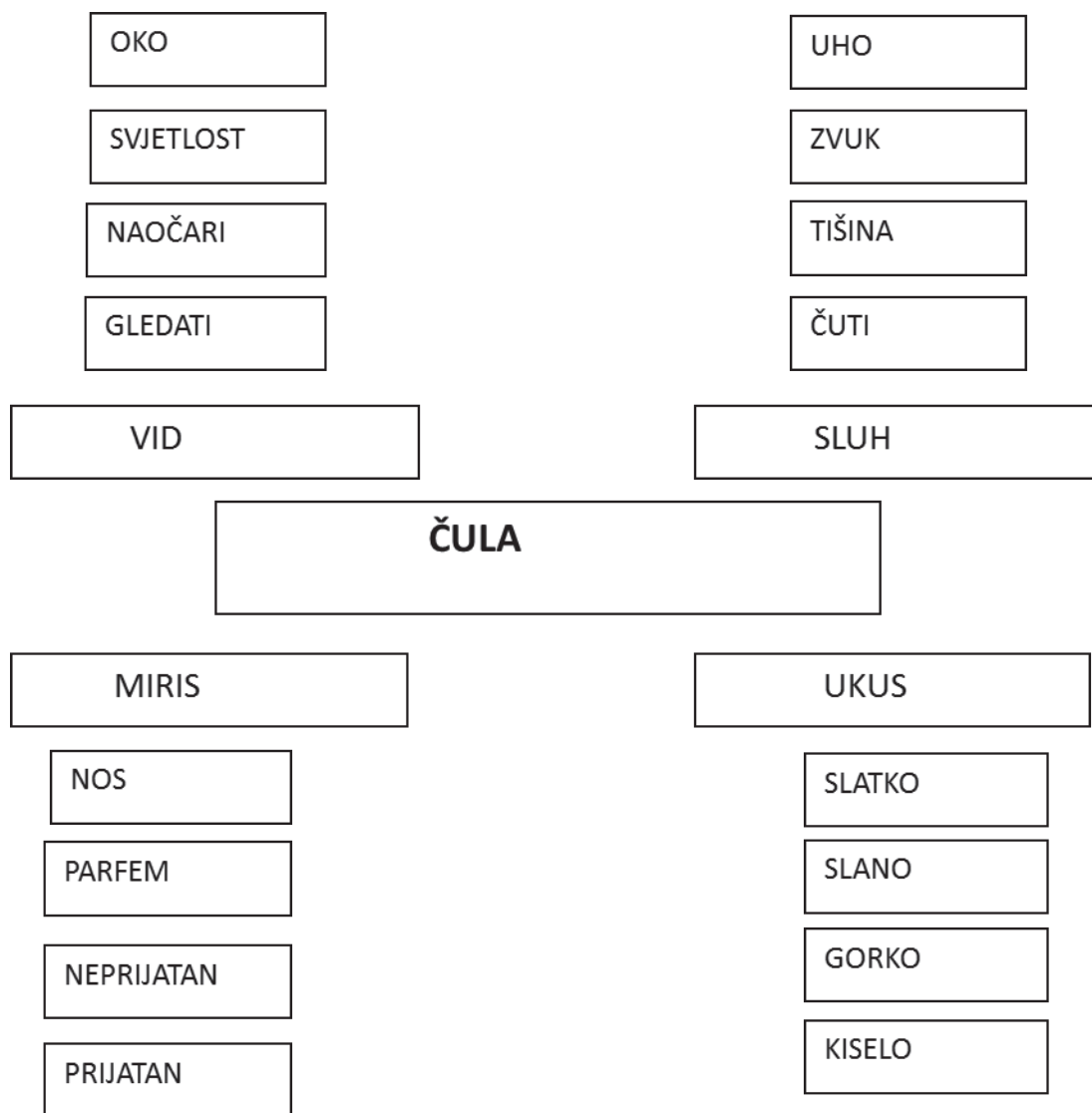
### Prijedlozi za darovite učenike

Uzevši u obzir da je većina osnovnih škola u Crnoj Gori snabdjevena mikrobit džepnim računarima koji imaju različite senzore (senzor boje, senzor svjetlosti, ultrazvučni senzor, senzor za dodir), oni se mogu primijeniti u nastavi biologije. Ova nastavna sredstva predstavljaju sjajnu osnovu za proširivanje kurikuluma za darovite učenike. Nastavnik može uputiti ove učenike da naprave analogiju između čulnog sistema čovjeka i senzora koje koriste za rad sa mikrobit računarom. Ukoliko nastavnik procijeni da je to izvodljivo, grupe darovitih učenika može uputiti da osmisle istraživačke projekte i da konstruišu i programiraju jedan od senzora (koji će povezati sa računarom i napraviti analogiju sa čulom čovjeka). Implementacija mikrobit računara predstavlja veoma dobru osnovu za uspostavljanje korelacije između biologije, informatike, matematike i fizike.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Živanović, S. (2008). Primjena diferenciranih zadataka u nastavi biologije. *Metodički ogledi*, 15 (1), 83–97.

**PRILOG D5.1.**



**PRILOG D5.2.**

Na osnovu priloženog uputstva utvrdite prisustvo i gustinu receptora za toplotu i hladnoću na podlaktici ruke. Odgovorite na pitanja.

Materijal:

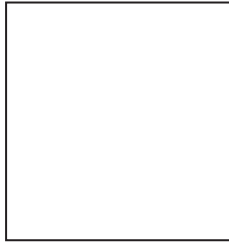
- dvije bakarne žice
- crvena i plava hemijska olovka

Postupak:

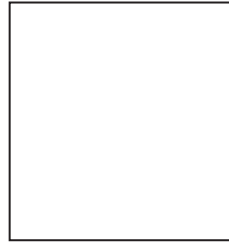
1. Podijelite se u parove. Jedan učenik iz para nacrtá svome drugu/drugarici na podlaktici ruke kvadrat dimenzija 2 x 2 cm. Nastavnik jednom paru iz grupe doda bakarnu žicu zagrijanu na 50 °C, a drugom paru ohlađenu bakarnu žicu.
2. Zamolite druga/drugaricu da se okrene leđima prema vama i da vam pruži obilježenu ruku. Vrhom zagrijane bakarne žice (ohlađene žice) lagano dodirujte unutrašnjost nacrtanog kvadrata.

3. Pri svakom dodiru pitajte druga/drugaricu da li osjeća toplotu. Kada je odgovor pozitivan, to mjesto u kvadratu obilježite crvenom hemijskom olovkom. Dobijeni raspored osjetljivih tačaka prenesite u donji kvadrat.

4. Drugi par sprovodi isti postupak, samo sa hladnom žicom. U kvadratu osjetljive tačke obilježava plavom bojom.



Učenik prvog para



Učenik drugog para



Učenik trećeg para

Odgovorite na pitanja koristeći podatke koje ste dobili prilikom istraživanja.

1. Da li su u koži podjednako raspoređeni receptori čula hladnoće i toplote? Objasnite.

---



---

2. Objasnite zašto je to važno. \_\_\_\_\_

---



---

3. Zašto se temperatura vode za kupanje novorođenčeta provjerava laktom ili podlakticom a ne dlanom?

---

Napomena:

Nastavnik je dužan da za grupe pripremi bakarne žice odgovarajuće temperature.

### PRILOG D5.3.

**Uputstvo grupama:** U koverti se nalaze kartice sa opisima djelova oka koji zajedno čine jednu cjelinu ovog organa. Vaš zadatak je da na osnovu opisa na kartici odredite djelove oka tako da oni, kada ih spojite, čine cjelinu. Da biste ovo uradili, pažljivo čitajte tekst *Čulo vida* na 95. strani udžbenika. Kada odredite cjelinu oka, napišite naziv na priloženom papiru štampanim slovima. Taj naziv će biti naziv vaše grupe. Izaberite i svog predstavnika koji će moći da taj dio oka nacrti na hamer papiru zakačenom na tabli.

**Kartice za prvu kovertu**

<b>OČNA DUPLJA</b>	<b>OČNA JABUČICA</b>	<b>OBRVE, TREPAVICE</b>
<b>OČNI KAPCI</b>	<b>SUZNE ŽLIJEZDE</b>	<b>OČNI MIŠIĆI</b>

**Kartice za drugu kovertu**

<b>OBAVIJA</b>	<b>DAJE OBLIK</b>	<b>DAJE ČVRSTINU</b>
<b>S PREDNJE STRANE PROVIDNA</b>	<b>PROPUŠTA SVJETLOST</b>	<b>PRELAMA SVJETLOST</b>

Kartice za treću kovertu

<b>KRVNI SUDOVI</b>	<b>HRANI OKO</b>	<b>MIŠIĆ</b>
<b>BOJA OČIJU</b>	<b>OTVOR</b>	<b>PRELAMA SVJETLOST</b>

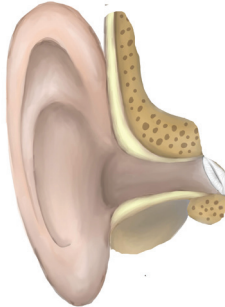
Kartice za četvrtu kovertu

<b>RECEPTORI</b>	<b>SLABA SVJETLOST</b>	<b>JAKA SVJETLOST</b>
<b>STVARA JASAN LIK</b>	<b>NE SADRŽI RECEPTORE</b>	<b>PIHTIJASTA MATERIJA</b>

**PRILOG D5.4.**

**Uputstvo grupama:** U koverti se nalaze kartice sa opisima djelova uha koji zajedno čine jednu cjelinu ovog organa. Vaš zadatak je da na osnovu opisa na kartici odredite djelove uha tako da čine cjelinu kada ih spojite. Da biste ovo uradili, pažljivo čitajte tekst *Čulo sluha i ravnoteže* na 96. strani udžbenika. Kada odredite cjelinu uha, napišite naziv na priloženom papiru štampanim slovima. Taj naziv će biti naziv vaše grupe. Izaberite i svog predstavnika koji će taj dio uha moći nacrtati na hamer papiru zakačenom na tabli.

**Kartice za prvu kovertu**

	<p><b>SABIRA ZVUČNE TALASE</b></p>	<p><b>USMJERAVA ZVUČNE TALASE</b></p>
<p><b>OBLOŽEN DLAČICAMA</b></p>	<p><b>OBLOŽEN LOJNIM ŽLIJEZDAMA</b></p>	<p><b>BUBNA OPNA</b></p>

**Kartice za drugu kovertu**

	<p><b>KANAL U OBLIKU TUBE</b></p>	<p><b>ISPUNJEN VAZDUHOM</b></p>
<p><b>ČEKIĆ</b></p>	<p><b>NAKOVANJ</b></p>	<p><b>UZENGIJA</b></p>



Kartice za treću kovertu

	<p><b>OVALNI OTVOR</b></p>	<p><b>SPIRALNI KOŠTANI KANAL</b></p>
<p><b>VEZIVNA MEMBRANA</b></p>	<p><b>ISPUNJEN TEČNOŠĆU</b></p>	<p><b>ČULNE ĆELIJE</b></p>

Kartice za četvrtu kovertu

	<p><b>UNUTRAŠNJE UHO</b></p>	<p><b>POLUKRUŽNI KANALIĆI</b></p>
<p><b>MJEHURIĆI</b></p>	<p><b>ISPUNJEN TEČNOŠĆU</b></p>	<p><b>RECEPTORI</b></p>

**PRILOG D5.5.**

Model:



**Kartice za sjećanje**



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ navedu osnovni plan građe endokrinog sistema;
- ▶ povežu endokrine žlijezde i njihove hormone.

### KLJUČNE RIJEČI:

endokrine žlijezde: hipofiza, štitasta, grudna i nadbubrežna žlijezda, pankreas i polne žlijezde

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, računar, projektor.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta i video-snimka; ilustrativno i tabelarno predstavljanje naučenog; tabelarno prikazivanje podataka; moždana oluja; individualni rad; rad u paru; rad u grupi.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik čita učenicima uvodnu aktivnost iz udžbenika. Učenici navode materije koje izlučuje naše tijelo, a nastavnik na tabli bilježi odgovore učenika. Pretpostavljamo da će učenici navesti suze, znoj i pljuvačku i zato im postavljamo pitanja: *Koji organi proizvode ove materije? Gdje se ti organi nalaze? Gdje izlučuju svoje tvorevine? Koji organ kontrolira izlučivanje suza?* Cilj ove aktivnosti jeste provjera prethodno stečenih znanja o žlijezdama u koži, suznim žlijezdama i nervnoj regulaciji.
2. Spisku navedenih materija koje izlučuje naše tijelo nastavnik dodaje insulin i adrenalin i od učenika zahtijeva da daju svoje mišljenje – koji organi ih izlučuju. Pretpostavlja se da su učenici ovog uzrasta čuli za ove materije iz svakodnevnog života i da će neko od njih pretpostaviti da ih izlučuju žlijezde. Ukoliko učenici sami ne dođu do ovog zaključka, nastavnik im može pomoći tokom diskusije. Na ovaj način najavljuje se naziv sadržaja koji će se obrađivati na času.
3. Nastavnik objašnjava pojam žlijezda i njihovu podjelu na egzokrine i endokrine i na tabli ispisuje sljedeće pojmove: lojna žlijezda, pankreas, znojna žlijezda, suzna žlijezda, štitasta žlijezda, pljuvačna žlijezda, hipofiza, polna žlijezda. Zahtijeva od učenika da naprave tabelu

i da u paru razvrstaju ponuđene žlijezde na egzokrine i endokrine. Ispravnost razvrstavanja žlijezda učenici provjeravaju korišćenjem informacija iz teksta *Žlijezde* na 98. strani udžbenika. Rade 1. zadatak u radnoj svesci.

4. Nastavnik dijeli učenike u grupe. Za ovu aktivnost potrebno je obezbijediti učenicima tablet računare ili im dozvoliti da koriste mobilne telefone. Zadatak grupa sastoji se u sljedećem: jedan učenik drugome telefonom šalje poruku sa sadržajem *nervni impuls*, a drugi učenik štopericom na telefonu mjeri vrijeme od trenutka u kom je učenik poslao poruku do trenutka u kom telefon drugog učenika zazvoni (zabilježeno vrijeme zapisuju).

Jedan učenik iz grupe na papiru napiše *hormon*, zatim podigne ruku uvis i pusti papirić da lebdi dok ne padne na pod. Drugi učenik štopericom na telefonu mjeri vrijeme od trenutka ispuštanja papirića do njegovog pada na pod (dobro bi bilo da nastavnik za svaku grupu pripremi po jedan listić papirne maramice na kom će napisati riječ *hormon*, jer što je papir tanji – duže lebdi). Učenici upoređuju vrijeme koje je potrebno za prijem telefonske poruke sa sadržajem *nervni impuls* i vrijeme potrebno da na pod padne poruka sa papirića na kom piše *hormon*. Izvode zaključak da se poruke koje putuju nervnim impulsima brže prenose od poruka koje putuju hormonima. Čitaju prvi pasus teksta *Endokrini sistem* na 98. strani udžbenika i provjeravaju tačnost izvedenog zaključka. Nastavnik objašnjava pojam hormona i njihovu ulogu u organizmu.

5. Učenici su podijeljeni u šest grupa. Nastavnik objašnjava učenicima da će gledati video-snimak <https://www.youtube.com/watch?v=yECACdnYkRs> i sugeriše im da, dok ga gledaju, pažljivo slušaju. Zatim popunjavaju tabelu na nastavnom listiću (prilog D6.1). Dok učenici rade, nastavnik crta na tabli tabelu sa nastavnog listića. Cilj aktivnosti je da kod učenika razvijamo sposobnosti aktivnog i kritičkog slušanja.
6. Grupe prezentuju svoje rezultate tako što upisuju podatke u tabelu na tabli dok ostali učenici, koristeći tekst *Endokrine žlijezde* na 99. strani udžbenika, provjeravaju ispravnost tvrdnji upisanih u tabelu, komentarišu ih i, ako je potrebno, koriguju. Rade 2, 3, 4. i 5. zadatak u radnoj svesci.

### Najčešće zablude učenika

Jedna od najčešćih zabluda koje imaju učenici prilikom ostvarivanja ishoda učenja o endokrinom sistemu odnosi se na zamjenu pankreasa i jetre. Takođe, veoma često povezuju lučenje adrenalina sa pankreasom, tvrde Cerrah, Özsevgeç i Ayas (2006). Ovi autori ukazuju i na činjenicu da učenici pojam hormona mogu poistovjetiti sa polnim hormonima, što dokazuje nerazumijevanje njihove uloge u ostalim procesima. Kako bi se prevazišle ove zablude, ovi autori sugerišu primjenu vježbi i zadataka u kojima učenici na različite načine određuju položaj žlijezda u tijelu i povezuju žlijezde sa hormonima koje one luče.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavnik može implementirati princip rada *tekst u boji*. Prilikom implementacije ovog principa rada nastavnik priprema za učenike kratak tekst sastavljen od prostih rečenica. Svako slovo unutar riječi treba da bude obojeno drugačijom bojom, a font što veći. Nastavnik na početku daje eksplicitnu instrukciju učenicima da nekoliko puta pročitaju tekst i da ga nakon toga prepisu. Kada učenici uspješno i bez grešaka pročitaju i prepisu tekst, nastavnik im može zadati aktivnost da, bez gledanja osnovnog teksta, svojim riječima napišu novi tekst u kojem će prepričati ono što su naučili.

### Prijedlozi za darovite učenike

Nastavnik može uputiti učenike da, koristeći različite resurse, istraže informacije o pinealnoj žlijezdi. Uzevši u obzir da učenici najčešće koriste internet kao izvor informacija, nastavnik može podići kognitivni nivo zadatka. Ovo može postići tako što će učenicima podijeliti osnovni materijal za rad i uputiti ih da prilikom pronalaženja novih informacija analiziraju njihovu tačnost, ispravnost, način izlaganja i slično. Na ovaj način se kod učenika podiže nivo kritičkog mišljenja i kritičkog vrednovanja informacija.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Cerrah, L., Özsevgeç, T. and Ayas, A. (2006). Junior high school and secondary school students' misconceptions about the human nerve and endocrine systems based on their ages. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 21, 39–49.

### PRILOG D6.1.

**Grupa 1:** Pažljivo gledajte i slušajte video-snimak – <https://www.youtube.com/watch?v=yECACdnYkRs>, a zatim u tabelu upišite mjesto gdje se hipofiza nalazi u organizmu. U tabelu unesite i informacije o njenoj ulozi.

**Grupa 2:** Pažljivo gledajte i slušajte video-snimak – <https://www.youtube.com/watch?v=yECACdnYkRs>, a zatim u tabelu upišite mjesto gdje se štitasta žlijezda nalazi u organizmu. U tabelu unesite i informacije o njenoj ulozi i navedite koje hormone izlučuje.

**Grupa 3:** Pažljivo gledajte i slušajte video-snimak – <https://www.youtube.com/watch?v=yECACdnYkRs>, a zatim u tabelu upišite mjesto gdje se grudna žlijezda nalazi u organizmu. U tabelu unesite i informacije o njenoj ulozi.

**Grupa 4:** Pažljivo gledajte i slušajte video-snimak – <https://www.youtube.com/watch?v=yECACdnYkRs>, a zatim u tabelu upišite mjesto gdje se nadbubrežna žlijezda nalazi u organizmu. U tabelu unesite i informacije o njenoj ulozi i navedite koje hormone izlučuje.

**Grupa 5:** Pažljivo gledajte i slušajte video-snimak – <https://www.youtube.com/watch?v=yECACdnYkRs>, a zatim u tabelu upišite mjesto gdje se pankreas nalazi u organizmu. U tabelu unesite i informacije o njegovoj ulozi i navedite koje hormone izlučuje.

**Grupa 6:** Pažljivo gledajte i slušajte video-snimak – <https://www.youtube.com/watch?v=yECACdnYkRs>, a zatim u tabelu upišite mjesto gdje se polne žlijezde nalaze u organizmu. U tabelu unesite i informacije o njihovoj ulozi i navedite koje hormone izlučuju.

### Tabela za grupe

Naziv žlijezde	Mjesto žlijezde u organizmu	Ime hormona	Uloga žlijezde u organizmu

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ ilustruju osnovni plan građe sistema organa za varenje;
- ▶ objasne građu i podjelu zuba;
- ▶ razlikuju položaj i produkte žlijezda za varenje.

### KLJUČNE RIJEČI:

organi sistema za varenje: usna duplja, zubi, jezik, ždrijelo, jednjak, želudac, crijevo, pljuvačne žlijezde, jetra, pankreas, enzimi

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, model (slike), računar, projektor.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta i modela; edukativna igra – igra memorije; individualni rad; grupni rad; rad u paru.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Nastavnik čita učenicima uvodnu aktivnost iz udžbenika i poziva ih da o njoj prodiskutuju. Učenici diskutuju o pitanju iz uvodne aktivnosti oslanjajući se na svoja prethodno stečena znanja koja otkrivaju da je jedna od karakteristika živih bića promet materija i energije, kao i to da se energija dobija iz hrane. Nastavnik usmjerava diskusiju tako što postavlja pitanja: *Šta se dešava sa hranom kada se nađe u ustima? Šta se dešava sa hranom u želucu i crijevima? Uz pomoć čega crijeva vrše varenje? Koja je razlika između varenja u ustima i varenja u crijevima? Ako učenici ne mogu doći do zaključka da se hrana vari hemijski i mehanički, nastavnik im objašnjava da je žvakanje i usitnjavanje hrane u ustima mehaničko varenje, a da je varenje u crijevima pomoću crijevnog soka hemijsko varenje. Nastavnik postavlja pitanje: *Zašto se vrši varenje hrane?* Tokom diskusije učenici izvode zaključak koji nastavnik, ne komentarišući njegovu tačnost, zapisuje na tabli.*
2. Nastavnik upućuje učenike da na osnovu prethodnih znanja i iskustava nabroje organe za varenje redom kojim vrše varenje hrane. Zapisuje ih na tabli onim redom kojim ih učenici

nabrajaju, a zatim upućuje učenike da pročitaju i analiziraju prva dva pasusa teksta, kao i crtež *Sistem organa za varenje* na 101. strani udžbenika. Učenici, koristeći informacije, provjeravaju ispravnost zaključka iz prvog koraka i redosljed organa za varenje koji su zapisani na tabli. Zahvaljujući komparativnoj analizi prethodnih znanja u odnosu na novostečena znanja, kod učenika dolazi do razvijanja kognitivne disonance i prihvatanja koncepta koji su logičniji učenicima i bazirani na naučnim činjenicama.

3. Učenike upućujemo da analiziraju tekst iz udžbenika:
  - Prva grupa čita i analizira tekst s podnaslovom *Usna duplja* na 101. strani udžbenika.
  - Druga grupa čita i analizira tekst o jeziku i pljuvačnim žlijezdama na 102. strani udžbenika.
  - Treća grupa čita i analizira tekst s podnaslovom *Od usta do crijeva* na 102. strani udžbenika.
  - Četvrta grupa čita i analizira prva tri pasusa teksta s podnaslovom *Crijevo* na 103. strani udžbenika.
  - Peta grupa čita i analizira tekst o debelom crijevu na 103. strani udžbenika.
4. Učenici prve grupe prezentuju svoj zadatak tako što na modelu ili slici pokazuju vrste zuba i djelove građe zuba (nastavnik treba da obezbijedi model ili da projektuje odgovarajuću sliku prilikom prezentacije grupa). Ostali učenici pažljivo slušaju i nastoje da zapamte što više činjenica. Po završenoj prezentaciji, po jedan predstavnik svake grupe učestvuje u igri memorije (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*) iz priloga D7.1. Nastavnik u tabeli na tabli bilježi rezultate koje je u igri ostvarila svaka grupa. Cilj ove aktivnosti jeste da se učenici kroz igru zainteresuju za sadržaj koji uče i da se provjeri kvantitet i kvalitet usvojenog znanja poslije saradničkog učenja. Rade 1. i 2. zadatak u radnoj svesci.
5. Učenici druge grupe prezentuju svoj zadatak tako što na modelu ili slici pokazuju pljuvačne žlijezde, jezik i ždrijelo. Ostali učenici pažljivo slušaju i nastoje da zapamte što više informacija. Po završenoj prezentaciji, po jedan predstavnik svake grupe učestvuje u igri memorije iz priloga D7.2.
6. Učenici treće grupe prezentuju svoj zadatak tako što na modelu ili slici pokazuju položaj ždrijela, jednjaka i želuca. Ostali učenici pažljivo slušaju i nastoje da zapamte što više informacija. Po završenoj prezentaciji, po jedan predstavnik svake grupe učestvuje u igri memorije iz priloga D7.3.
7. Učenici četvrte grupe prezentuju svoj zadatak tako što na modelu ili slici pokazuju položaj dvanaestopalačnog i tankog crijeva, jetre i pankreasa. Ostali učenici pažljivo slušaju i nastoje da zapamte što više činjenica. Po završenoj prezentaciji, po jedan predstavnik svake grupe učestvuje u igri memorije iz priloga D7.4.
8. Učenici pete grupe prezentuju svoj zadatak tako što na modelu ili slici pokazuju položaj debelog, pravog crijeva i analnog otvora. Ostali učenici pažljivo slušaju i nastoje da zapamte što više informacija. Po završenoj prezentaciji, po jedan predstavnik svake grupe učestvuje u igri memorije iz priloga D7.5. Rade 1, 2, 3. i 4. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju osnovni plan građe sistema organa za varenje.

### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama veoma često smatraju da su sistem organa za varenje i sistem organa za izlučivanje fizički povezani. Takođe, osnovci veoma često smatraju da je jedna od glavnih uloga digestivnog sistema – izlučivanje nepotrebnih materija (Dry, 1988). Ovaj didaktičar predlaže upoređivanje osobina digestivnog sistema i sistema organa za izlučivanje kroz primjenu Venovog dijagrama, uporednih tabela i slično, kao i povećanje vizualizacije nastave uz primjenu modela ili slika visokog kvaliteta (kako bi se ove i slične zablude riješile).

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavnik prilikom ostvarivanja ishoda učenja o sistemu organa za varenje može, u formi pisanih instrukcija, pripremiti materijal u kojem učenik treba da poveže naziv organa sa njegovom fotografijom (Spencer i Simson, 2009). Nakon što učenik ovo uspješno savlada tokom časa, nastavnik materijal može pripremiti u formi igre memorije i dozvoliti učeniku da je odigra. Ukoliko učenik uspješno ostvaruje komunikaciju sa ostalim učenicima iz odjeljenja, nastavnik može odabrati jednog ili više učenika koji će pomoći učeniku sa posebnim obrazovnim potrebama da odigra igru. Ovaj način saradničkog učenja je veoma jednostavan, a veoma pozitivno utiče na empatiju i motivaciju obje grupe učenika.

### Prijedlozi za darovite učenike

Prilikom implementacije iskustvenog učenja u obrazovanju uvažavaju se individualne karakteristike i želje svakog pojedinca, sa ciljem da on doprinese grupi (Gardner, 2006). Nastavnik treba da objasni učenicima da u iskustvenom učenju nije bitan samo krajnji rezultat onog što rade, već cijeli proces rada i opis iskustava, osjećanja i prepreka na koje se u toku ovog procesa nailazi. Implementacija ove metode u obrazovanju darovitih učenika doprinosi njihovom kritičkom posmatranju načina rada, djeluje motivaciono i unapređuje njihove vještine. Kada se ostvaruju ishodi učenja o sistemu organa za varenje, nastavnik može uputiti učenike da naprave model ovog sistema, ali da prilikom rada vode dnevnik. U njemu će opisati iskustva koja će dijeliti sa drugima.

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Dry, H. (1998). *Student Misconceptions in Science: The Human Digestive System*. State Brockport: University of New York College at Brockport.



## PRILOG D7.1.

<b>VEZA ZUBA I VILICE</b>	<b>KOŠTANA TVOREVINA</b>	<b>MLIJEČNI ZUBI</b>	<b>SJECKANJE HRANE</b>
<b>VEZA KRUNICE I KORIJENA</b>	<b>ZUBNO KOŠTANO TKIVO</b>	<b>OČNJACI</b>	<b>KRVNI SUDOVI I NERVNI ZAVRŠECI</b>
<b>SJEKUTIĆI</b>	<b>DENTIN</b>	<b>PREKRIVA JE GLEĐ</b>	<b>KUTNJACI</b>
<b>ŽVAČU HRANU</b>	<b>KRUNICA</b>	<b>ZUBNA PULPA</b>	<b>KORIJEN</b>
<b>PRVI ZUBI</b>	<b>KIDAJU HRANU</b>	<b>VRAT</b>	<b>ZUB</b>

**PRILOG D7.2.**

<b>MIŠIĆNI ORGAN</b>	<b>PLJUVAČNA ŽLIJEZDA</b>	<b>VODA + MINERALNE SOLI + ENZIMI</b>	<b>JEZIK</b>
<b>NALAZE SE IZA UŠIJU</b>	<b>PODVILIČNE ŽLIJEZDE</b>	<b>ŽDRIJELO</b>	<b>PODJEZIČNE ŽLIJEZDE</b>
<b>NALAZE SE ISPOD VILICE</b>	<b>PLJUVAČKA</b>	<b>ZAUŠNE PLJUVAČNE ŽLIJEZDE</b>	<b>VEZA USNE DUPLJE I JEDNJAKA</b>
<b>JEZIK</b>	<b>ČULNI ORGAN</b>	<b>NALAZE SE ISPOD JEZIKA</b>	<b>PROIZVODI I IZLUČUJE PLJUVAČKU</b>

## PRILOG D7.3.

<b>VEZA USNE DUPLJE I JEDNJAKA</b>	<b>TALASASTI POKRETI</b>	<b>ŽLIJEZDE SLUZOKOŽE</b>	<b>JEDNJAK</b>
<b>MIŠIĆNA CIJEV</b>	<b>ŽELUDAC</b>	<b>VEZA ŽDRIJELA I ŽELUCA</b>	<b>ŽELUDAČNI SOK</b>
<b>MIŠIĆNI KESASTI ORGAN</b>	<b>PERISTALTIKA</b>	<b>KONTROLA ULASKA I IZLASKA HRANE</b>	<b>OBLIK SLOVA J</b>
<b>ŽDRIJELO</b>	<b>MIŠIĆI ZATVARAČI</b>	<b>JEDNJAK</b>	<b>ŽELUDAC</b>

**PRILOG D7.4.**

<b>DUŽINE OKO 9 METARA</b>	<b>PROIZVODI ŽUČ</b>	<b>GUŠTERAČA</b>	<b>ŽUČ</b>
<b>TANKO CRIJEVO</b>	<b>DVANAESTO- PALAČNO CRIJEVO</b>	<b>UPIJAJU HRANLJIVE MATERIJE</b>	<b>ENZIM</b>
<b>CRIJEVNI SOK</b>	<b>CRIJEVO</b>	<b>UBRZAVA VARENJE HRANE</b>	<b>ZAVRŠAVA VARENJE HRANE</b>
<b>RAZGRAĐUJE MASTI</b>	<b>CRIJEVNE RESICE</b>	<b>JETRA</b>	<b>GRADE GA GLATKI MIŠIĆI</b>
<b>PROIZVODI PANKREASNI SOK</b>	<b>SLUZOKOŽA CRIJEVA</b>	<b>U NJEGA PRELAZI HRANA IZ ŽELUCA</b>	<b>TANKO CRIJEVO</b>

## PRILOG D7.5.

<b>DEBLJE I KRAĆE OD TANKOG CRIJEVA</b>	<b>SLIJEPO CRIJEVO</b>	<b>UPIJA VODU I MINERALNE SOLI</b>	<b>MJESTO IZBACIVANJA FEKALIJA</b>
<b>ANALNI OTVOR</b>	<b>DEBELO CRIJEVO</b>	<b>IZRAŠTAJ NA SLIJEPOM CRIJEVU</b>	<b>VEZA DEBELOG CRIJEVA I ANALNOG OTVORA</b>
<b>CRVULJAK</b>	<b>PRAVO CRIJEVO</b>	<b>DEBELO CRIJEVO</b>	<b>VEZA TANKOG I DEBELOG CRIJEVA</b>

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne sastav krvi;
- ▶ pokažu osnovni plan građe srca na slici, modelu ili na prirodnom materijalu;
- ▶ predstave građu krvotoka;
- ▶ opišu djelove limfnog sistema.

### KLJUČNE RIJEČI:

krv, krvna plazma, krvne ćelije, limfa i limfni organi, srce, krvni sudovi, krvotok

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, sirup (kukuruzni ili šećerni), plastelin, konac i vunica (plave, crvene i žute boje), karton, lijepak.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta i prirodnog materijala; moždana oluja; Venov dijagram; mape uma; tabelarno prikazivanje podataka; izrada modela, individualni rad; rad u paru; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici diskutuju o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika, iznose svoja mišljenja o uzroku lupanja srca i pojavi rumenila na obrazima. Nastavnik dopunjava odgovore učenika i objašnjava im pojam tjelesnih tečnosti. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici shvate da u našem tijelu postoje tjelesne tečnosti koje uz pomoć srca cirkulišu kroz tijelo.
2. Da bi izazvao moždanu oluju kod učenika, nastavnik zahtijeva da navedu ulogu tjelesnih tečnosti u ljudskom organizmu. Učenici iznose svoja mišljenja (koja nastavnik neselektivno zapisuje na tabli). Nastavnik pri realizaciji ove aktivnosti podstiče učenike da iznesu svoja mišljenja bez obzira na to da li su ona tačna ili ne.
3. Nastavnik upućuje učenike da pročitaju prva dva pasusa teksta *Sistem organa za cirkulaciju* na 105. strani udžbenika i da provjere tačnost izrečenih tvrdnji o ulozi tjelesnih tečnosti u ljudskom tijelu. Cilj je da se učenici zainteresuju za temu i da koriguju pogrešne pretpostavke o ulozi tjelesnih tečnosti.

4. Učenici na osnovu informacija iz teksta *Sistem organa za cirkulaciju* iz udžbenika i priloga D8.1. u grupama prave modele:

**Grupa 1:** model krvi i limfe

**Grupa 2:** model arterija, vena i kapilarne mreže

**Grupa 3:** model srca

**Grupa 4:** model krvotoka

**Grupa 5:** model limfotoka

Izrada modela na osnovu datih informacija povećava vizualizaciju u nastavi i doprinosi sprečavanju razvoja zablude kod učenika. Ukoliko u školi za to postoji mogućnosti, nastavnik može zamijeniti zadatak treće grupe zadatkom koji podrazumijeva disekciju srca sisara (svinje ili teleta).

5. Učenici prezentuju svoje modele i objašnjavaju pojedine djelove na modelu. Ostali učenici u odjeljenju komentarišu kvalitet modela i postavljaju pitanja. Poslije prezentacije prve grupe, svi učenici u odjeljenju učestvuju u izradi tabele. Tabelom predstavljaju zapažanja o obliku, veličini i brojnosti krvnih ćelija, a zatim rade 1. zadatak u radnoj svesci. Nakon prezentacije druge grupe, svi učenici u odjeljenju učestvuju u izradi tabele kojom predstavljaju zapažanja o izgledu i ulozi krvnih sudova, a zatim rade 2. zadatak u radnoj svesci. Poslije prezentacije treće grupe, svi učenici u odjeljenju učestvuju u izradi mape uma sa srcem kao centralnim pojmom; njome predstavljaju djelove srca, a zatim rade 3. i 4. zadatak u radnoj svesci. Pošto učenici četvrte grupe završe prezentaciju svog rada, ostali učenici iz odjeljenja zajednički izrađuju dvojnju tabelu u kojoj predstavljaju djelove velikog i malog krvotoka. Poslije toga rade 5. i 6. zadatak u radnoj svesci. Nakon izlaganja pete grupe i nakon diskusije o limfotoku, učenici izrađuju Venov dijagram na kojem predstavljaju razlike i sličnosti između krvi, limfe, krvotoka i limfotoka, a zatim rade 7. i 8. zadatak u radnoj svesci. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici uz pomoć modela nauče i sintetizuju svoja znanja o građi sistema organa za cirkulaciju.

#### Najčešće zablude učenika

Prema istraživanjima koje sprovodi Özgür (2013), kod učenika u osnovnim školama se nakon učenja o sistemu organa za cirkulaciju najčešće javljaju neke od sljedećih zabluda: učenici smatraju da srce ima mogućnost da stvara i prečišćava krv i da je u srcu centar u kojem se razvijaju osjećanja. Takođe, ne razumiju razliku između vena i arterija. Ovaj autor ukazuje na to da zamjena tradicionalnog načina učenja aktivnim učenjem (učenjem tokom kojeg učenici aktivno diskutuju sa nastavnikom) može dovesti do usporavanja razvoja zabluda, ali i do poboljšanja u domenu razumijevanja gradiva kod učenika.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavnik može koristiti kombinaciju pojednostavljenih fleš-kartica (Harris i Graham, 2013). Kartice se pripreme tako da je na jednoj prikazana slika ili fotografija, a na drugoj pojam. Asistent/nastavnik prvo povezuje kartice i pri tome objašnjava učeniku zbog čega je napravio parove. Nakon toga razdvaja dva para, zahtijevajući od učenika da od četiri kartice napravi dva para sa karticama koje su u vezi. Kada učenik ostvari ove ishode učenja, nastavnik može odati sljedeće dvije kartice. Učenici prilikom ostvarivanja ishoda učenja o sistemu organa za cirkulaciju mogu povezivati organe prikazane na slikama sa njihovim napisanim nazivima.

#### Prijedlozi za darovite učenike

Nastavnici mogu proširiti kurikulum za darovite učenike izvođenjem vježbi za brojanje eritrocita (ukoliko u školi za to postoji mogućnost, preporučuje se praktična realizacije vježbe). Ukoliko u školi

ne postoji mogućnost za praktično izvođenje vježbe, nastavnici mogu uputiti učenike da ovu temu i postupak istraže na internetu i u dodatnoj literaturi i da prezentacijom prikažu sam postupak.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

- ▶ Özgür, S. (2013). The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8 (2), 255–268. doi: 10.12973/ijese.2013.206a.

### PRILOG D8.1.

**Grupa 1:** Pročitajte tekst *Krv i limfa* na 105. strani udžbenika i od dobijenog materijala napravite model krvi i limfe.

Materijal:

- 2 staklene bočice od soka (zapremine 200 ml)
- 300 ml šećernog sirupa
- lijevak
- plastelin crvene boje
- plastelin bijele boje
- plastelin kafene boje

**Grupa 2:** Pročitajte tekst *Krvni sudovi* na 106. strani udžbenika i od dobijenog materijala napravite model krvnih sudova na kojem ćete prikazati i izgled jedne kapilarne mreže.

Materijal:

- kartonski model oblika ljudskog tijela
- vunica crvene boje (1,5 m)
- vunica plave boje (1,5 m)
- konac crvene boje (50 cm)
- konac plave boje (50 cm)
- lijepak

**Grupa 3:** Pročitajte tekst *Srce je mišićna pumpa* na 107. strani udžbenika i od plastelina napravite model srca.

**Grupa 4:** Pročitajte tekst *Krvotok* na 107. strani udžbenika i od dobijenog materijala napravite model krvotoka.

Materijal:

- kartonski model oblika ljudskog tijela
- vunica crvene boje (1,5 m)
- vunica plave boje (1,5 m)
- konac crvene boje (50 cm)
- konac plave boje (50 cm)
- plastelin
- lijepak



**Grupa 5:** Pročitajte tekst *Limfotok* na 108. strani udžbenika i od dobijenog materijala napravite model limfotoka.

Materijal:

- kartonski model oblika ljudskog tijela
- vunica žute boje (1,5 m)
- konac žute boje (1,5 m)
- plastelin
- lijepak

**Napomena:**

**Nastavnik može na času prije onog za koji je predviđena ova aktivnost podijeliti učenike u grupe i zadati im da, prateći uputstvo otkucano na papiru, kod kuće pripreme potrebni materijal. U suprotnom – dužan je da sam obezbijedi potrebni materijal za rad grupa.**

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ pokažu organe sistema za disanje;
- ▶ objasne građu pluća.

### KLJUČNE RIJEČI:

disajni putevi: nos, ždrijelo, grkljan, dušnik, dušnice; pluća, alveole

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta; metoda slagalice; tabelarno predstavljanje naučenog; edukativna igra – ukrštenica; individualni rad; rad u paru; rad u grupi.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici diskutuju o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika (oslanjajući se na svoja prethodno stečena znanja). Nastavnik usmjerava diskusiju tako što postavlja pitanja: *Zašto je kiseonik neophodan svakom živom biću, uključujući i čovjeka? Zašto dišemo? Gdje se obavlja proces disanja? Šta doprema svarenu hranu iz crijeva do ćelija? Šta doprema kiseonik do ćelija? Šta snabdijeva tijelo kiseonikom?* Nastavnik bilježi odgovore učenika na tabli, a oni zatim čitaju prvi pasus teksta *Sistem organa za disanje* na 109. strani udžbenika. Nastavnik započinje diskusiju pitanjem: *Da li je proces disanja u plućima isti kao u ćeliji?* Učenici diskutuju i, na osnovu onog što je zapisano na tabli, izvode zaključak da je disanje u ćeliji u stvari oslobađanje energije neophodne za sve tjelesne aktivnosti, te da je disanje u plućima razmjena gasova između tijela i okoline. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici obnove prethodno stečena znanja i zakluče da su sistemi organa za varenje, cirkulaciju i disanje neophodni za proizvodnju energije u našem tijelu.
2. Učenici, podijeljeni u pet osnovnih grupa, čitaju i analiziraju tekst *Put vazduha do pluća* na 109. i 110. strani udžbenika. U ovim grupama učenici imaju zadatak da steknu što više znanja i sakupe što više informacija o sljedećim temama:

**Grupa 1:** Nos

**Grupa 2:** Ždrijelo i grkljan

**Grupa 3:** Dušnik i dušnice

**Grupa 4:** Pluća

**Grupa 5:** Alveole

Nastavnik vodi računa da rad grupa ne traje duže od 3 do 5 minuta za ovu aktivnost. Kada učenici završe sa radom, formiraju se nove grupe. Nove grupe nastavnik formira tako što se pridržava sljedećeg pravila: svaka novoformirana grupa treba da ima najmanje po jednog člana svake stare grupe. Svaki član ima zadatak da novoformiranim grupama prenese informacije i znanja koje je stekao u matičnim grupama. Učenici prenose informacije koje su naučili, diskutuju o njima i postavljaju jedni drugima pitanja. Nastavnik obilazi grupe i, ako je potrebno, pomaže učenicima u radu. Ovom tehnikom rada omogućavamo svakom učeniku u razredu da, u okviru grupe, prezentuje svoje izlaganje naučenog gradiva, pri čemu se povećava individualnost nastave. Cilj ove aktivnosti jeste da učenici samostalno nauče koji organi izgrađuju sistem za disanje, kako su građeni i koja im je uloga.

3. Učenici, podijeljeni u šest grupa, rješavaju zadatke iz priloga D9.1 (po dvije grupe imaju isti zadatak). Po isteku vremena za rješavanje zadataka, nastavnik metodom slučajnog izbora bira učenika iz grupe koji će prezentovati rad cijele grupe. Slučajnim izborom učenika iz grupe postiže se utisak individualne odgovornosti. Takođe, na taj način svaki član grupe podjednako doprinosi grupnom radu i svaki je učenik odgovoran za učenje odgovarajućeg sadržaja. Učenici rade 1, 2. i 3. zadatak u radnoj svesci, a za domaći zadatak rade po grupama 4. zadatak u radnoj svesci. Cilj aktivnosti jeste da se utvrdi u kojoj je mjeri usvojeno znanje o sistemu organa za disanje.
4. Grupe prezentuju domaći zadatak, a ostali učenici komentarišu kvalitet izrade, funkcionalnost modela pluća i tačnost odgovora na pitanja iz 4. zadatka u radnoj svesci.
5. Nastavnik učenicima objašnjava da će raditi petnaestominutnu provjeru znanja o sistemu organa za varenje, cirkulaciju i disanje. Provjera se vrši u grupama na tri nivoa, po težini, a kriterijum su njihove ocjene iz biologije. Grupu A čine učenici sa nedovoljnim i dovoljnim ocjenama, grupu B čine učenici sa dobrim i vrlo dobrim ocjenama, dok grupu C čine učenici sa odličnim ocjenama. Ukoliko neko od učenika iz grupe A ili B pokaže želju da radi težu grupu zadataka, treba mu to omogućiti. Nakon formiranja grupa učenici samostalno rješavaju zadatke iz priloga D9.2. Ako učenik iz grupe A riješi sve zadatke – dobiće zadatke iz grupe B, ako učenik iz grupe B riješi sve zadatke – dobiće zadatke iz grupe C, a ako učenik iz grupe C riješi sve zadatke – dobiće dodatni zadatak. Po isteku vremena, učenici sa nastavnikom analiziraju svoje radove; ako je bilo nejasnoća koje učenici ne mogu samostalno riješiti, nastavnik je dužan da ih otkloni. Nastavnik na tabli piše bodovnu listu za svaku grupu, a učenici prema bodovnoj listi i tačnim odgovorima na nastavnom listiću upisuju sebi odgovarajuće ocjene. Nastavnik pohvaljuje rad učenika i evidentira njihove ocjene.

#### Najčešće zablude učenika

Učenici u osnovnim školama najčešće imaju poteškoće prilikom razumijevanja građe pluća, odnosno – ne razumiju postojanje alveola. Kako bi se prevazišla ova zabluda, preporučuje se da učenici rade zadatke koji od njih zahtijevaju da crtanjem ili izradom modela prikazuju građu pluća.

### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavnik prilikom ostvarivanja ishoda učenja o sistemu organa za disanje, u saradnji sa asistentom ili drugim učenicima, može učeniku nabrojati organe koji čine ovaj sistem i tražiti od njega da ih nakon toga sam nabroji ili da ih oboji na radnom listu. Ukoliko je potrebno, isti postupak se sa učenicom može ponoviti nekoliko puta. Nakon što učenik ostvari ove ishode, nastavnik može tražiti od učenika da pokaže na svom tijelu gdje se ovi organi otprilike nalaze.

### Prijedlozi za darovite učenike

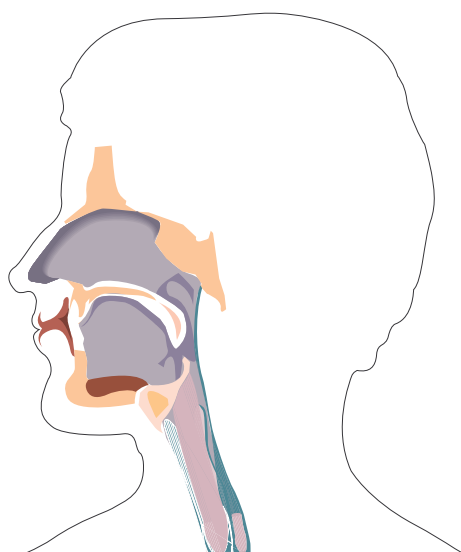
Ritchotte i saradnici (2019) ukazuju na to da je razvoj kreativnosti darovitih učenika jedna od prioritarnih stavki savremenog obrazovnog sistema. Ovi autori takođe ističu da daroviti učenici žive u digitalnoj eri, pa im treba omogućiti da svoju kreativnost razvijaju tako što će se fokusirati na digitalno stvaralaštvo. Na primjer, nastavnik prilikom ostvarivanja ishoda učenja o sistemu organa za disanje može uputiti učenike da, koristeći online platformu *MinecraftEdu* (<https://education.minecraft.net/>), naprave sistem organa za disanje. Ova platforma je učenicima već poznata jer na njoj veoma često igraju igrice, tako da se njenim korišćenjem doprinosi nastavi, i to tako što se proces učenja pomjera tamo gdje se učenici igraju. Ukoliko nastavnik smatra da je ovakva instrukcija previše implicitna, može ih uputiti da pogledaju video-snimak u kojem su prikazani rezultati sličnog projekta (na linku: <https://www.youtube.com/watch?v=A4W5WmlT2s0>).

## RESURSI ZA NASTAVNIKE

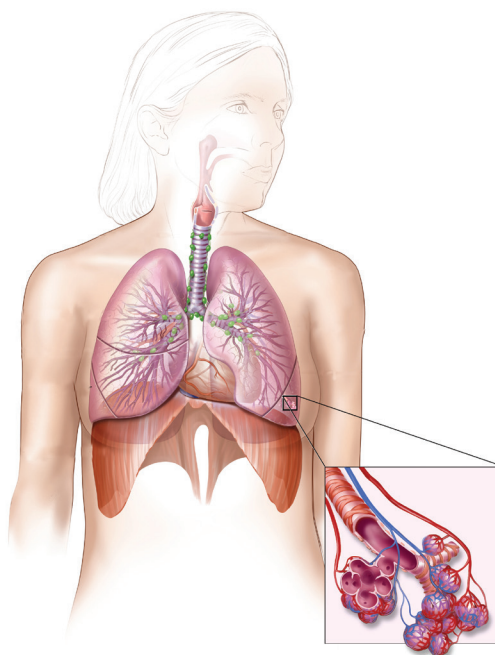
- *Systems in Our Body*. Aydin, G., & Balim, A. G. (2009). *Students' Misconceptions About The Subjects in The Unit The Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 1 (1), 2258–2263.

### PRILOG D9.1.

**Grupa 1 i 2:** Koristeći stečena znanja o sistemu za disanje, označite organe ovog sistema koji su prikazani na slici i objasnite njihovu ulogu.

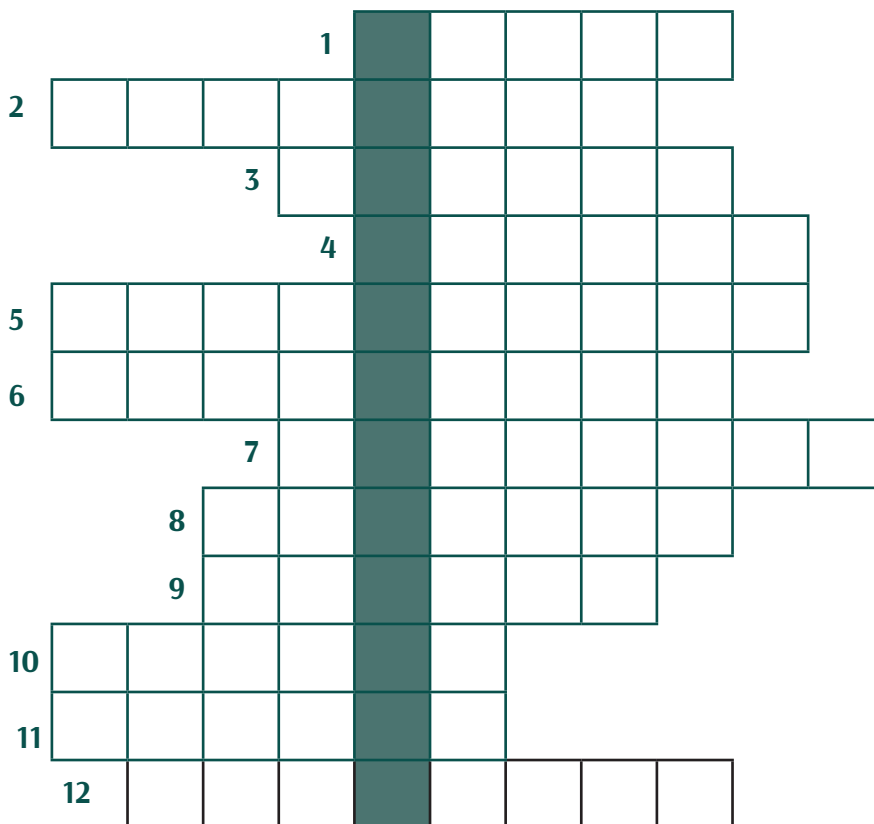


**Grupa 3 i 4:** Koristeći stečena znanja o sistemu za disanje, označite organe ovog sistema koji su prikazani na slici i objasnite njihovu ulogu.



**Grupa 5 i 6:** Riješite ukrštenicu i odgovorite na pitanje.

1. Čine ih dva krila:
2. Najsitniji krvni sudovi:
3. Ima hrskavičave poluprstenove:
4. Jedinica građe živih bića:
5. Pri protoku vazduha proizvode glas:
6. Bijela krvna zrnca:
7. Raskrsnica puta hrane i vazduha:
8. U njemu se završava varenje hrane:
9. Razmjena gasova između tijela i okolne sredine:
10. Povezuje ždrijelo i dušnik:
11. Razgradnja hrane do najprostijih sastojaka:
12. Krvni sudovi koji odvođe krv iz srca:



Rješenje ukrštenice je \_\_\_\_\_.

Objasnite značenje rješenja ukrštenice.

---



---

## PRILOG D9.2.

### UPUTSTVO ZA UČENIKA:

Na ovom času vršiš samostalnu provjeru znanja pomoću nastavnih listića koji sadrže zadatke iz oblasti sistema za varenje, sistema za cirkulaciju i sistema za disanje. Pažljivo pročitaj zadatke i dobro razmisli, a zatim odgovor upiši u nastavni listić. Kad odgovoriš na sva pitanja, podigni ruku i dobićeš od nastavnika listić sa odgovorima na pitanja (povratna informacija). Koristeći povratnu informaciju, provjeri tačnost svojih odgovora. Pored tačnog odgovora upiši štriklu (✓), pored netačnog odgovora (ili ako nijesi znao da odgovoriš na neko pitanje) stavi znak pitanja (?). Još jednom pročitaj odgovor u povratnoj informaciji i pokušaj da ga zapamtiš. Ako tačno riješiš većinu zadataka iz svoje grupe i ako to želiš, možeš dobiti i zahtjevnije zadatke.

### ZADACI ZA GRUPU A:

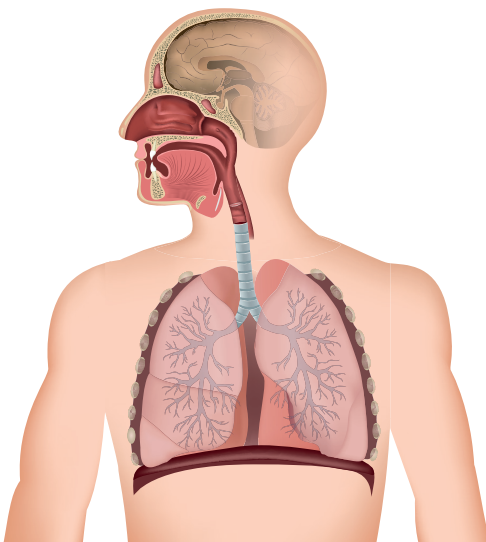
1. Nabrojte organe za varenje kod čovjeka. \_\_\_\_\_
2. Navedite sastav krvi. \_\_\_\_\_
3. Navedite koji je glavni organ za disanje. \_\_\_\_\_
4. Mjesta u plućima na kojima se vrši razmjena gasova su (zaokruži tačan odgovor):
  - grkljan
  - dušnik
  - alveole
  - plućna maramica
5. Kiseonik se u krvi transportuje:
  - krvnom plazmom
  - crvenim krvnim zrnima
  - bijelim krvnim zrnima
  - krvnim pločicama
6. Varenje hrane završava se u:
  - ustima
  - želucu
  - tankom crijevu
  - debelom crijevu

### POVRATNA INFORMACIJA:

1. Organi za varenje hrane kod čovjeka su: usna duplja, ždrijelo, jednjak, želudac, crijevo i žlijezde za varenje.
2. Krv se sastoji iz krvne plazme i krvnih ćelija: crvena krvna zrnca, bijela krvna zrnca i krvne pločice.
3. Glavni organ za disanje jesu pluća.
4. Mjesta u plućima na kojima se vrši razmjena gasova jesu alveole.
5. Kiseonik se u krvi transportuje crvenim krvnim zrnima.
6. Varenje hrane se završava u tankom crijevu.

**ZADACI ZA GRUPU B:**

1. Navedite u kojoj su vezi sistem za varenje i sistem za cirkulaciju. \_\_\_\_\_
2. Objasnite razliku između plućnog i ćelijskog disanja. \_\_\_\_\_
3. Objasnite zašto je preporučljivo udisati vazduh preko nosa a ne preko usta. \_\_\_\_\_
4. Na slici brojevima označite organe za disanje i u tabelu upišite brojeve, nazive i ulogu označenih organa.



BROJ	NAZIV ORGANA	ULOGA ORGANA

5. Krv iz srca stiže do kapilara koji obavijaju plućne alveole. Kroz zidove alveola i kapilara odvija se razmjena gasova između pluća i krvi. Kako se naziva kretanje krvi od srca do alveola i od alveola do srca? \_\_\_\_\_
6. Na grkljanu postoji grkljanski poklopac. Objasnite njegovu ulogu. \_\_\_\_\_

**POVRATNA INFORMACIJA:**

1. Hranljive materije koje su upile resice tankog crijeva prelaze u krv. Krv ih doprema do svake ćelije u tijelu.
2. Plućno disanje je razmjena gasova, kiseonika i ugljen-dioksida između pluća i krvi, a ćelijsko disanje je proces sagorijevanja hrane u mitohondrijama ćelije u prisustvu kiseonika, pri čemu se oslobađa energija neophodna za sve životne procese i aktivnosti.
3. Udisanjem vazduha preko nosa vazduh se zagrijeva, vlaži i prečišćava. To se dešava zahvaljujući sluzokoži koja je naborana i sadrži dlačice, treplje i sluz.

4.

BROJ	NAZIV ORGANA	ULOGA ORGANA
1.	Nos	Zagrijeva, vlaži i prečišćava vazduh
2.	Ždrijelo	Raskrsnica puteva hrane i vazduha
3.	Grkljan	Povezuje ždrijelo i dušnik, proizvodi glas
4.	Dušnik	Obezbjeduje prolazak vazduha do pluća
5.	Pluća	U njima se odvija razmjena gasova, tj. plućno disanje

5. Kretanje krvi od srca do alveola i od alveola do srca naziva se mali krvotok.

6. Grkljanski poklopac prilikom gutanja hrane zatvara grkljan i time sprečava da hrana ode u disajne puteve.

#### ZADACI ZA GRUPU C:

1. Od ponuđenih riječi napravite shemu kojom ćete povezati sistem za varenje, sistem za cirkulaciju i sistem za disanje.

RIJEČI: tanko crijevo, hranljive materije, krv (3x), alveole (2x), ćelija, kiseonik, ugljen-dioksid, plućno disanje, ćelijsko disanje.

2. Glukoza ( $C_6H_{12}O_6$ ) je hranljiva materija iz koje se, uz prisustvo kiseonika, u procesu ćelijskog disanja dobija energija. Koristeći znanja iz biologije za VI razred i znanja iz hemije, napišite hemijsku jednačinu ćelijskog disanja.

3. Koji organ vam omogućava da izgovorite svoje ime? \_\_\_\_\_

Pokušajte da izgovorite svoje ime prilikom udisanja vazduha. Kakav zaključak možete da izvedete?

4. Napravite mapu uma u kojoj je centralno mjesto sistem za disanje.

#### POVRATNA INFORMACIJA:

1.

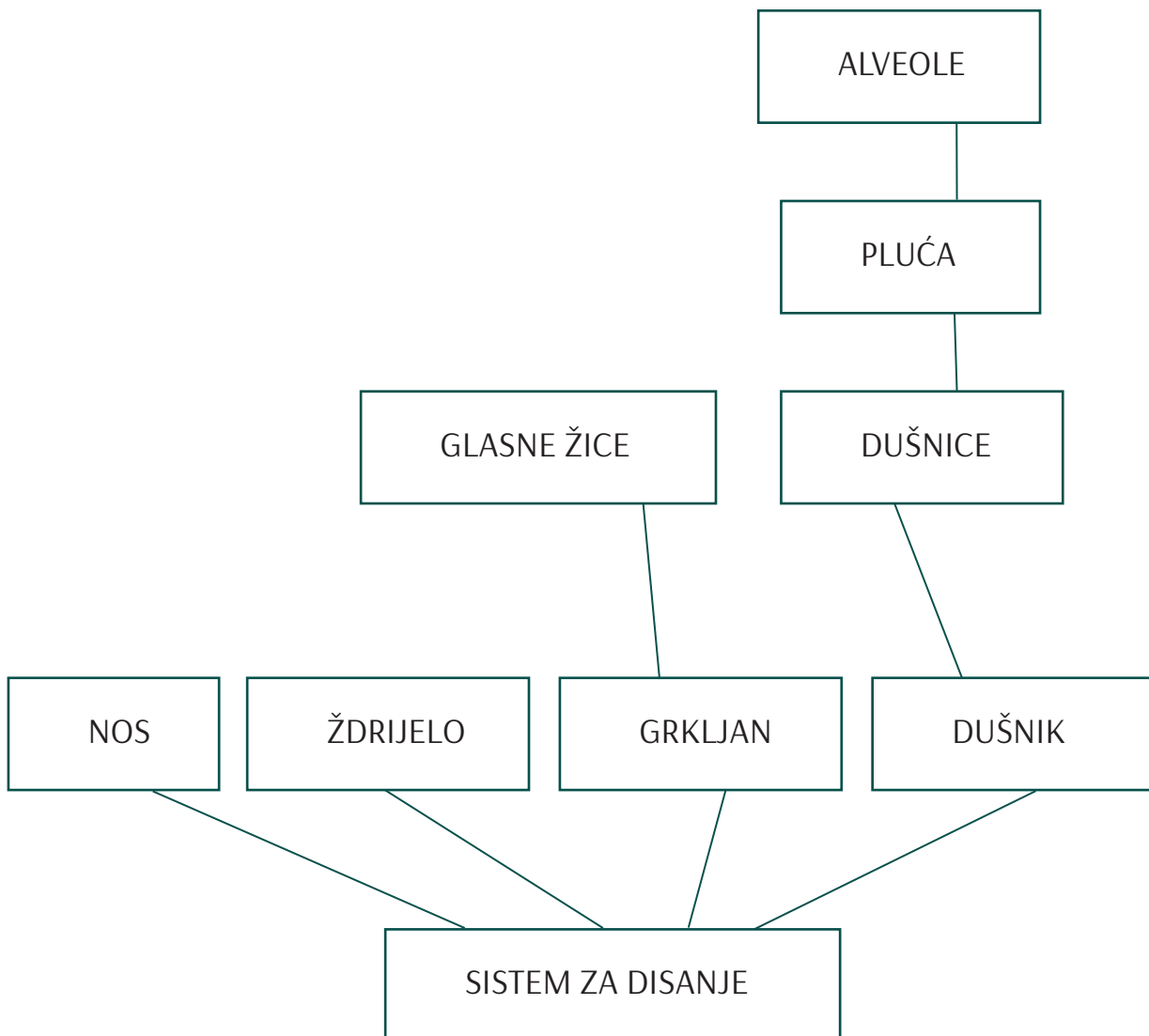




2.  $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O + \text{energija}$

3. U grkljanu se nalaze mišićni nabori – glasne žice. One proizvode glas. Prilikom udisanja glasne žice moraju biti razmaknute da bi vazduh mogao da ulazi u pluća (zato se glas prilikom udisanja ne može proizvesti). Zaključak je da glasne žice glas proizvode prilikom izdisanja.

4.



#### DODATNI ZADATAK:

Uz pomoć različitih izvora znanja istraži šta je vitalni a šta totalni kapacitet pluća.

## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ pokažu organe sistema za izlučivanje;
- ▶ analiziraju građu bubrega na modelu ili na prirodnom materijalu;
- ▶ razlikuju djelove nefrona;
- ▶ ispoljavaju samostalnost u rukovanju laboratorijskim priborom i optičkim instrumentima.

### KLJUČNE RIJEČI:

bubrezi, mokraćovod, mokraćna bešika, mokraćna cijev

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 1

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, računar, projektor, svinjski bubreg, pribor za disekciju, lupa.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; analiza teksta, video-snimka i prirodnog materijala; disekcija; ilustrativno i tabelarno predstavljanje naučenog; individualni rad; rad u paru; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici diskutuju o uvodnoj aktivnosti iz udžbenika oslanjajući se na svoja prethodno stečena znanja. Nastavnik usmjerava diskusiju tako što postavlja pitanja: *Preko kojih organa se organizam oslobađa štetnih i nepotrebnih materija? Da li unijeta količina soli može uticati na količinu vode u organizmu? Kojim procesima gubimo vodu iz organizma? Šta bi se desilo ako bismo izgubili veću količinu vode iz organizma? Šta reguliše količinu vode i mineralnih soli u tijelu?* Cilj ove aktivnosti jeste obnavljanje prethodno stečenog znanja o funkcijama kože i organa za varenje i disanje, kao i da učenici shvate jedinstvo funkcionisanja sistema organa u našem organizmu.
2. Nastavnik objašnjava učenicima da će gledati video-snimak ([https://www.youtube.com/watch?v=\\_NO8n48AKJY](https://www.youtube.com/watch?v=_NO8n48AKJY)), sugeriše im da, dok ga gledaju, pažljivo slušaju, a zatim da u paru popune tabelu sa nastavnog listića (prilog D10.1). Dok učenici rade, nastavnik crta na tabli

tabelu sa nastavnog listića. Cilj aktivnosti jeste da se kod učenika razvijaju sposobnosti aktivnog i kritičkog slušanja.

3. Nastavnik, koristeći metodu slučajnog izbora, bira jedan par učenika koji će prezentovati jedan organ. Drugom paru će biti dodijeljen drugi organ i tako redom. Parovi prezentuju svoje rezultate i upisuju podatke u tabelu na tabli dok ostali učenici, koristeći tekst *Sistem organa za izlučivanje* na 111. i 112. strani udžbenika, provjeravaju ispravnost tvrdnji upisanih u tabelu, komentarišu ih i, ako je potrebno, koriguju. Rade 1. i 2. zadatak u radnoj svesci.
4. Učenici, podijeljeni u grupe, vrše disekciju svinjskog bubrega prema uputstvima datim u 3. zadatku u radnoj svesci. Nastavnik je dužan da obezbijedi materijal potreban za realizaciju ovog zadatka. Nastavnik kontroliše rad grupa i, ako je potrebno, pomaže u realizaciji zadatka. Cilj aktivnosti jeste da učenici uče građu bubrega posmatrajući ono što je očigledno i da razvijaju samostalnost u rukovanju laboratorijskim priborom i optičkim instrumentima. Nastavnik grupama dijeli nastavne listiće (prilog D10.2). Učenici imaju zadatak da na nastavnom listiću obilježe i do crtaju djelove bubrega i sistema za izlučivanje. Dok učenici rade, nastavnik kontroliše rad grupa i, ako je potrebno, pomaže u realizaciji zadatka.
5. Učenici prezentuju svoje radove i na seciranom bubregu imenuju djelove. Pokazuju dio koji su na nastavnom listiću do crtali. Ostali učenici prate, komentarišu i, ako je potrebno, dopunjavaju, a zatim rade 4. zadatak u radnoj svesci.

#### Najčešće zablude učenika

Kod učenika osnovne škole se prilikom ostvarivanja ishoda učenja o sistemu organa za izlučivanje mogu razviti sljedeće miskonceptije: mokraćna bešika ima sposobnost da stvara mokraću; učenici ne razumiju na koji način se mokraćna zadržava u mokraćnoj bešici. Jedan od načina koji služi za sprečavanje razvoja ove zablude jeste izrada modela na kojima učenici predstavljaju sve organe sistema organa za izlučivanje.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Nastavnik može implementirati nastavnu tehniku *da/ne* (Pierangelo i Giuliani, 2008). Implementacija ove nastavne tehnike sastoji se u sljedećem: nastavnik treba da pripremi za učenika nastavni tekst (može koristiti i tekst iz udžbenika) i pitanja na koja učenik odgovara zaokruživanjem ponuđenih odgovora (da ili ne). Ovi autori ukazuju da nastavnik za svaku rečenicu koju učenik pročita treba da pripremi dva pitanja – jedno na koje učenik treba da odgovori sa da i jedno na koje učenik treba da odgovori sa ne. Na primjer, ukoliko nastavnik da učeniku eksplicitnu instrukciju da pročita prvi pasus teksta *Sistem organa za izlučivanje* u udžbeniku, može mu postaviti neki od zadataka:

1. Sistem organa za izlučivanja drugačije se zove cirkulatorni sistem. DA/NE
2. Sistem organa za izlučivanje drugačije se zove mokraćni sistem. DA/NE

Nakon završenog rada učenika, nastavnik provjerava tačnost urađenih zadataka i obezbjeđuje učeniku povratne informacije.

#### Prijedlozi za darovite učenike

Učenici sa umjetničkim sklonostima veoma često mogu biti zapostavljeni na časovima prirodnih nauka (Taber, 2010). Kako bi se u nastavi biologije iskoristila specifična darovitost ovih učenika, nastavnik ih može uputiti da istraže *Zentangle metodu crtanja* (Zentangle Method – <https://zentangle.com/pages/about-the-zentangle-method>) i da, primjenjujući je, nacrtaju sistem organa za izlučivanje. Da bi motivisao učenike, nastavnik može napraviti i školsku izložbu ovog specifičnog načina crtanja, što bi doprinijelo motivaciji darovitih učenika.

**RESURSI ZA NASTAVNIKE**

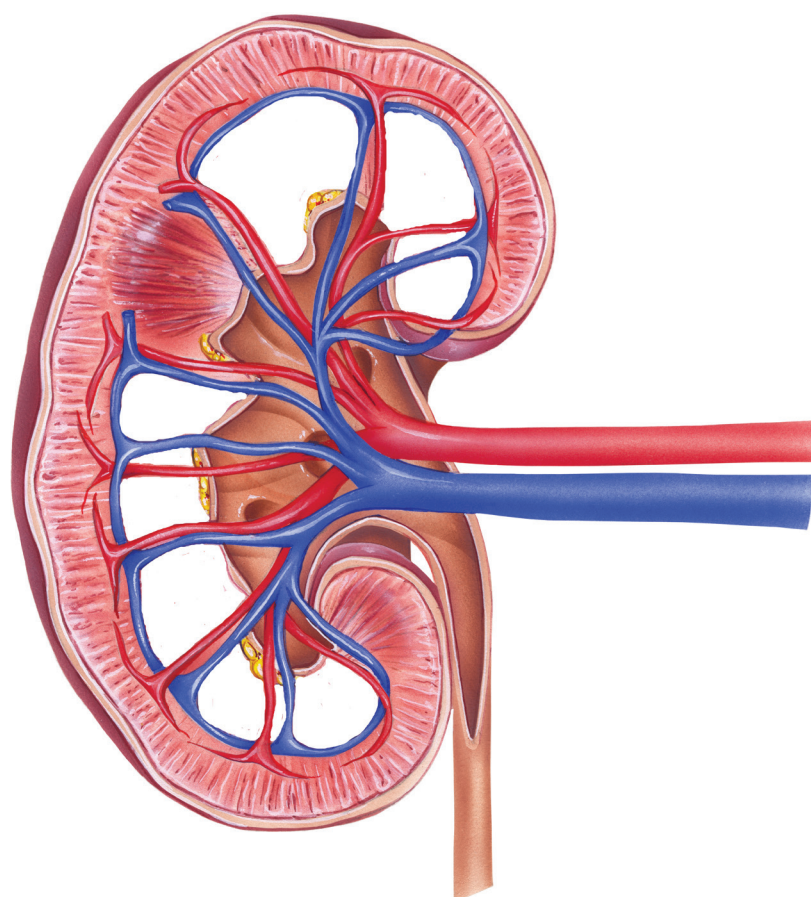
- ▶ Newsome, J., & Lock, R. (1997). *Modelling the urinary system. Journal of Biological Education*, 31 (4), 256–257.

**PRILOG D10.1.**

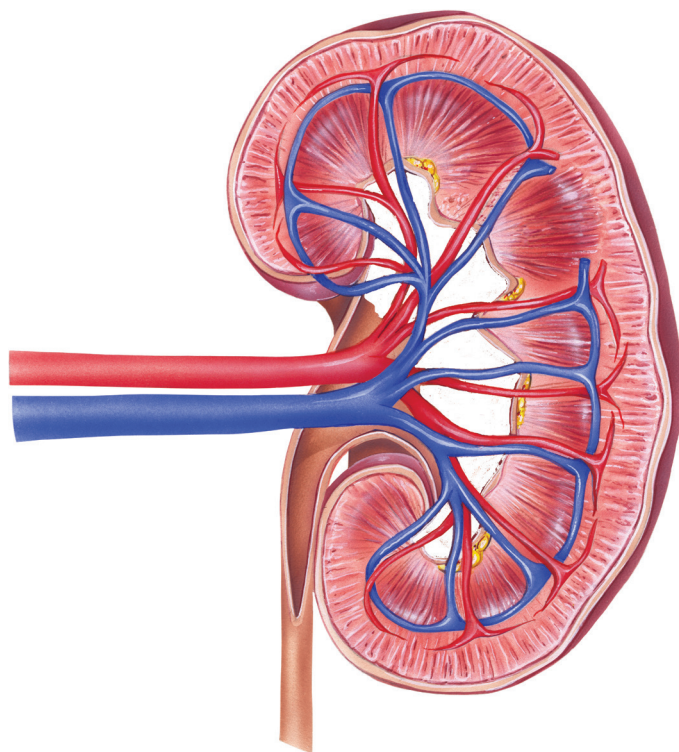
NAZIV ORGANA	MJESTO ORGANA U ORGANIZMU	ULOGA ORGANA

**PRILOG D10.2.**

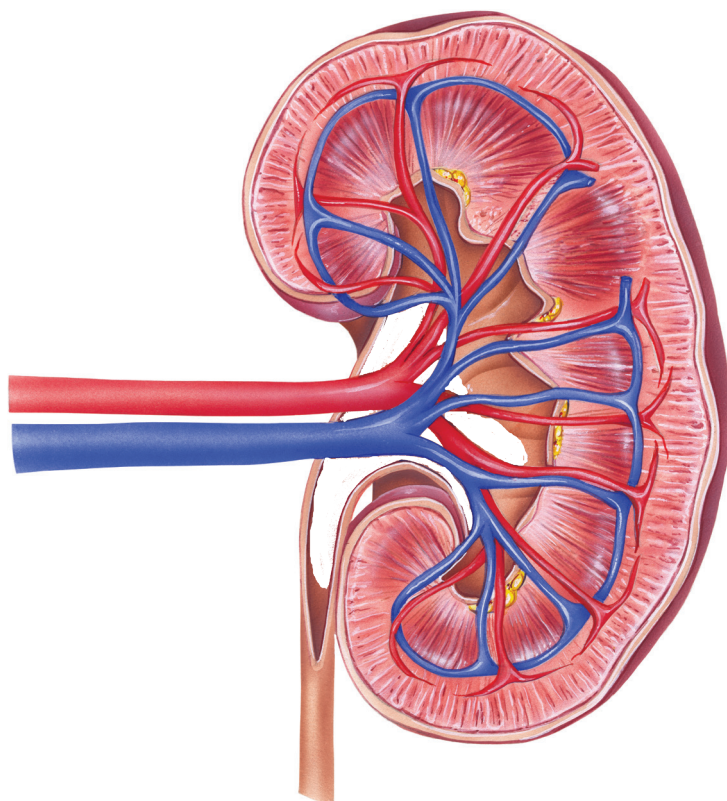
**Grupa 1:** Na slici do crtajte dio bubrega koji nedostaje i obilježite djelove bubrega. Sliku uporedite sa djelovima seciranog bubrega i pokažite do crtani dio.



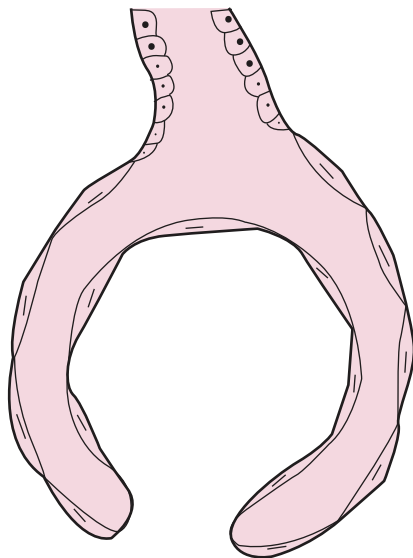
**Grupa 2:** Na slici do crtajte dio bubrega koji nedostaje i obilježite dijelove bubrega. Sliku uporedite sa djelovima seciranog bubrega i pokažite do crtani dio.



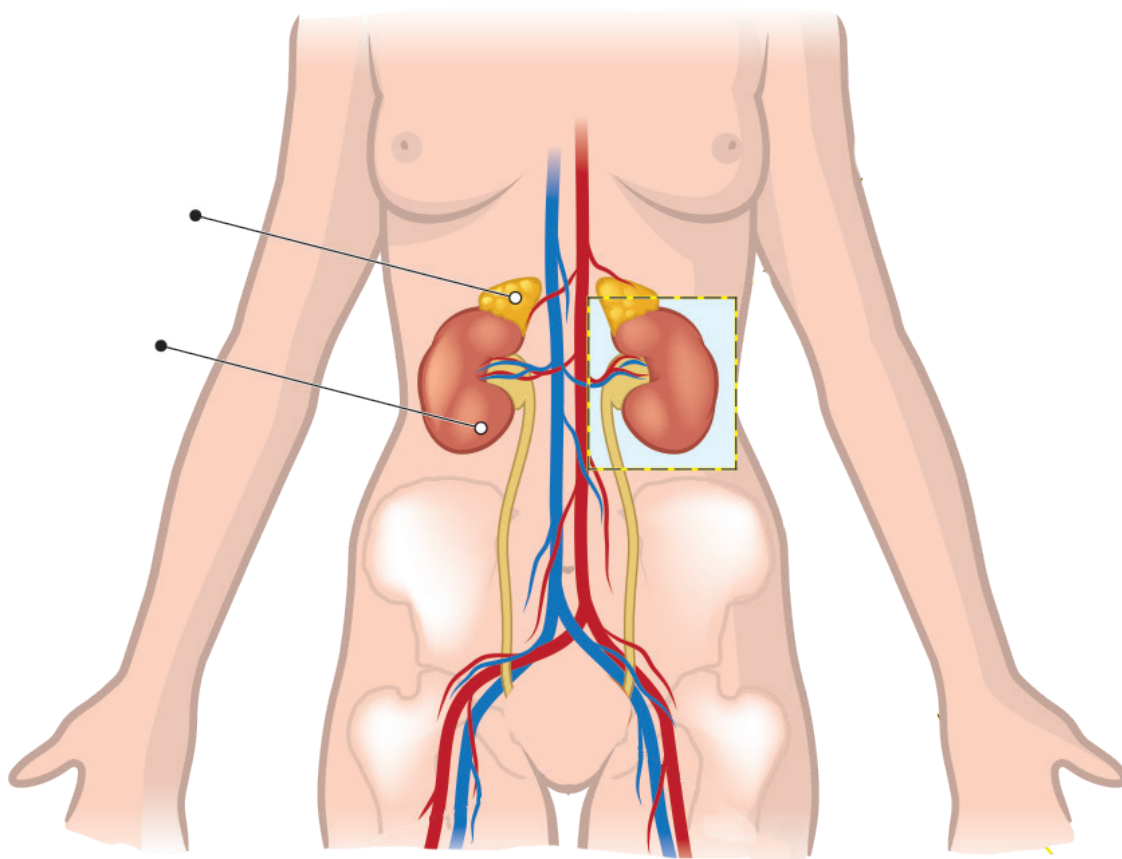
**Grupa 3:** Na slici do crtajte dio bubrega koji nedostaje i obilježite dijelove bubrega. Sliku uporedite sa djelovima seciranog bubrega i pokažite do crtani dio.



**Grupa 4:** Koristeći opis nefrona iz teksta s podnaslovom *Građa bubrega* na 111. strani, na slici nefrona do crtajte dio koji nedostaje i obilježite djelove nefrona. Na seciranom bubregu pokažite mjesto na kom su smješteni nefroni.



**Grupa 5:** Na slici obilježite i do crtajte dio sistema za izlučivanje koji nedostaje. Obilježite djelove sistema. Objasnite ulogu do crtanih organa.



## ISHODI UČENJA

### NAKON UČENJA UČENICI ĆE MOĆI DA:

- ▶ objasne osnovni plan građe muških i ženskih polnih organa;
- ▶ opišu građu polnih ćelija.

### KLJUČNE RIJEČI:

ženski polni organi, muški polni organi, jajna ćelija, spermatozoidi

### PREDVIĐENI BROJ ČASOVA: 2

### NASTAVNA SREDSTVA:

udžbenički komplet, nastavni listići, plastelin u boji, kompjuter, projektor.

### NASTAVNE METODE, TEHNIKE, PRISTUPI I OBLICI RADA:

diskusija; insert tehnika; analiza teksta; edukativne igre (igra memorije – ukrštenica); utišani video-snimak; shematsko-likovno predstavljanje naučenog; individualni rad; grupni rad.

### PRIJEDLOZI AKTIVNOSTI:

1. Učenici objašnjavaju uvodnu tvrdnju iz udžbenika i razgovaraju o pojavi *bijele kuge*. Učenici zaključuju da društvo ima pozitivan rast ako je broj rođenih veći od broja umrlih. Nastavnik objašnjava učenicima da su neki od osnovnih faktora koji su presudni za rađanje djece – zdravlje i higijena polnog sistema. Cilj je da se učenici zainteresuju i motivišu za učenje.
2. Učenici u paru čitaju uvodni tekst *Polni sistem* na 113. strani udžbenika. Uz implementaciju nastavne tehnike *insert* (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*) učenici kritički analiziraju navedeni tekst, označavaju informacije koje su poznate, nove, protivrječne njihovim mišljenjima ili informacije koje bude interesovanje za dalje učenje o ovoj temi. Učenici zatim izlažu svoje radove i diskutuju o njima. Nastavnik pomaže učenicima da otklone svoje zablude tako što ih upoznaje sa dijelom teksta koji protivrječi njihovim mišljenjima. Takođe, tokom diskusije sa učenicima daje informacije o temi koja ih interesuje a nijesu pronašli o njoj dovoljno informacija u analiziranom tekstu. Rade 1. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju šta su primarne polne karakteristike i kada se javljaju i šta su sekundarne polne karakteristike.

3. Ann i saradnici (2016) zaključuju da je ostvarivanje ishoda učenja o reproduktivnim organima u osnovnoj školi jedan od ciljeva koji predstavljaju najveći izazov. Kao razloge zbog kojih je znanje učenika o reproduktivnim organima veoma skromno ovi autori navode to što učenici neozbiljno shvataju sami nastavni sadržaj, ali i to što su uvjereni da već imaju dovoljno predznanja. Da bi se stvorila atmosfera u kojoj su učenici zainteresovani za nastavne sadržaje, ovi autori preporučuju da nastavnik na početku časa animira samouvjerene učenike da iznesu predznanja i kreirane koncepcije o toj temi. Njihove odgovore nastavnik bilježi neselektivno i poziva ih da tokom časa provjeravaju ishode svojih znanja.
4. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga D11.1, analiziraju tekst o muškim polnim organima i određuju koji organ je predstavljen na crtežu ili u rješenju ukrštenice. Uče njegove karakteristike ili prave model spermatozoida od plastelina. Učenici izlažu rješenja grupnog rada, diskutuju o njima i postavljaju jedni drugima pitanja. Rade 2. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju građu muškog polnog sistema i spermatozoida i da umiju da opišu njihove osnovne odlike.
5. Učenici se vraćaju na spisak karakteristika muškog reproduktivnog sistema koji su kreirali na početku časa, analiziraju ga i po potrebi koriguju. Cilj je da učenici primijene stečeno znanje i koriguju svoje prethodne pogrešne koncepcije.
6. Učenici igraju igru memorije (← *Biologija 6, priručnik za nastavnike*) u kojoj povezuju fotografije muških polnih organa sa njihovim nazivima. Cilj je da učenici primijene stečena znanja i riješe eventualne nejasnoće i nedoumice.
7. Učenici u grupama rade zadatke iz priloga C11.2. Informacije o ženskim reproduktivnim organima prikazuju shematski. Prezentuju crteže ženskih polnih organa koje su nacrtali i navode njihove odlike. Nakon toga učenici u paru čitaju i analiziraju tekst i crtež iz udžbenika – *Ženski polni organi*. Zatim diskutuju o svojim crtežima i daju jedni drugima povratne informacije o njima. Rade 3. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici razumiju građu ženskih polnih organa i da mogu da ih opišu.
8. Učenici u paru čitaju i analiziraju tekst *Jajna ćelija* na 114. i 115. strani udžbenika. Nakon toga posmatraju utišani video-snimak o ovulaciji i oplodnji jajne ćelije. Nastavnik može koristiti video-snimak sa sljedeće adrese: <https://www.youtube.com/watch?v=SiNHMWkJYs0>. Pauzira video-snimak nekoliko puta i upućuje učenike da objasne šta su vidjeli. Rade 4. zadatak u radnoj svesci. Cilj je da učenici umiju da opišu jajnu ćeliju i objasne njen nastanak.

#### Najčešće zablude učenika

Šorgo i Šiling (2017) ukazuju da na ostvarivanje ishoda učenja o polnim sistemima, pored metoda i tehnika učenja, umnogome utiče i kulturološko i sociološko okruženje, te da od ova dva faktora zavisi da li će se kod učenika razviti različite zablude. Yip (1998) nudi rezultate istraživanja prema kojima učenici u osnovnim školama smatraju da su spoljašnji polni organi najbitniji polni organi, čak i da stvaraju polne ćelije. On ističe da bi se implementacijom nastavnih tehnika koje uključuju prikaze nastanka polnih ćelija i isticanjem bitnosti ostalih organa mogao spriječiti razvoj ove zablude kod učenika.

#### Prijedlozi za učenike sa posebnim obrazovnim potrebama

Preporučuje se implementacija nastavne tehnike blijeđenja (← B1). Nastavnik može kombinovati ovu tehniku sa fotografijama ukoliko smatra da je učeniku potrebna dodatna potpora za ostvarivanje ishoda učenja.



### Prijedlozi za darovite učenike

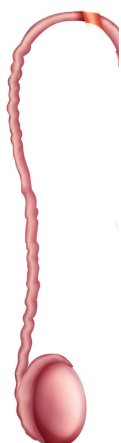
Nastavnik može uputiti ove učenike da istraže neku od tema u vezi sa polnim sistemom, smatrajući da je veoma bitna u njihovim godinama. Nakon ovoga, nastavnik može uputiti ove učenike da posjete obližnji dom zdravlja i da sa ljekarom urade intervju na temu koja ih interesuje. Učenici intervju mogu prezentovati na času biologije i pripremiti materijal za zidne novine ili školski časopis.

### RESURSI ZA NASTAVNIKE

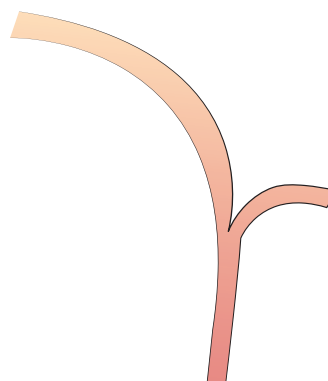
- ▶ Golubić, M., Begić, V., Lukša, Ž., Korać, P., Radanović, I. (2017). Razumijevanje životnog ciklusa i oplodnje tijekom učenja biologije u osnovnoj školi. *Educ. biol.* 3, (1), 76–99.

### PRILOG D11.1.

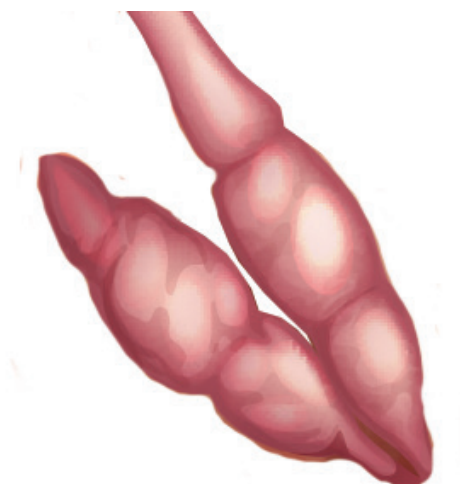
**Grupa 1:** Pročitajte i analizirajte tekst *Muški polni organi* na 113. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta otkrijte koji je dio muškog polnog sistema prikazan na crtežu i koja je njegova uloga.



**Grupa 2:** Pročitajte i analizirajte tekst *Muški polni organi* na 113. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta otkrijte koji je dio muškog polnog sistema prikazan na crtežu i koja je njegova uloga.

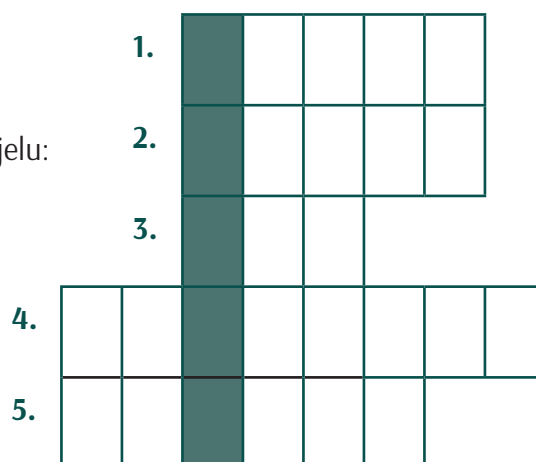


**Grupa 3:** Pročitajte i analizirajte tekst *Muški polni organi* na 113. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz teksta otkrijte koji je dio muškog polnog sistema prikazan na crtežu i koja je njegova uloga.



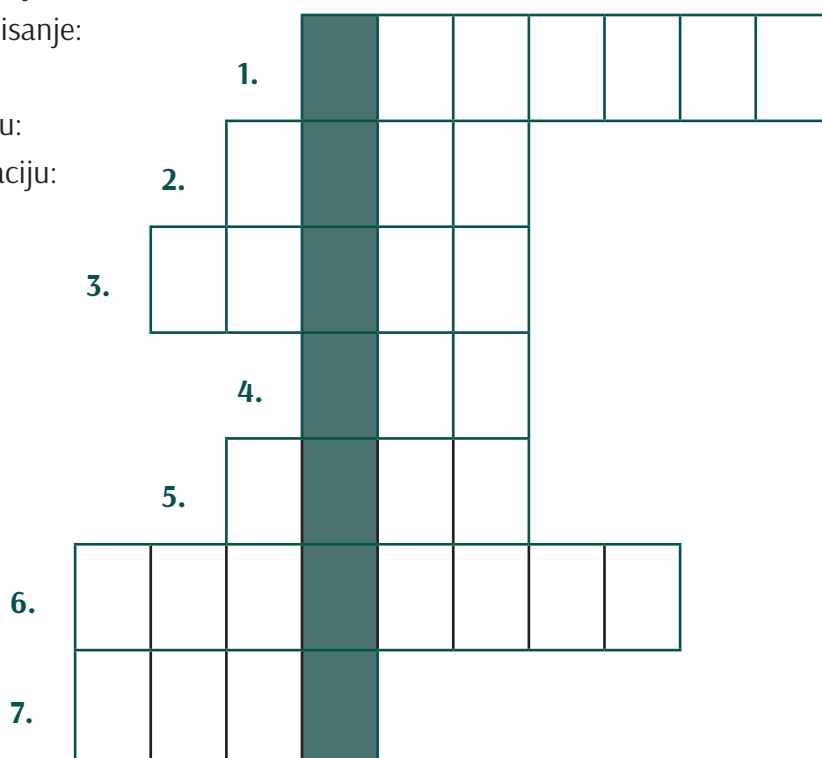
**Grupa 4:** Kao rješenje ukrštenice dobićete naziv dijela muškog polnog sistema. Nakon toga pročitajte tekst *Muški polni organi* na 113. strani udžbenika i pronađite informacije o ključnom pojmu ukrštenice.

1. Klasa kičmenjaka:
2. Bjelančevine koje ubrzavaju ili usporavaju proces razgradnje materija u tijelu:
3. Ptica trkačica:
4. Jaje je njihova evolutivna novina:
5. Njihova odlika je dlaka:



**Grupa 5:** Kao rješenje ukrštenice dobićete naziv dijela muškog polnog sistema. Nakon toga pročitajte tekst *Muški polni organi* na 113. strani udžbenika i pronađite informacije o ključnom pojmu ukrštenice.

1. Proizvod rada bubrega:
2. Osnovni dio skeleta kičmenjaka:
3. Ima sposobnost kontrakcije:
4. Dio sistema organa za disanje:
5. Klasa kičmenjaka:
6. Povezuje bebu i matericu:
7. Organ sistema za cirkulaciju:



**Grupa 6:** Pročitajte i analizirajte tekst *Spermatozoidi – muške polne ćelije* na 113. strani udžbenika. Na osnovu informacija iz udžbenika napravite model spermatozoida i objasnite njegove odlike.

### **PRILOG D11.2.**

**Grupa 1:** Na osnovu opisa ženskog polnog organa napravite shemu.

Stidne usne spadaju u spoljašnje ženske polne organe i štite unutrašnje organe. One se nalaze oko jajolikog otvora i građene su od kožnog nabora i vezivnog tkiva.

**Grupa 2:** Na osnovu opisa ženskog polnog organa napravite shemu.

Rodnica ili vagina je unutrašnji polni organ žene koji polazi od stidnih usana do materice. Ovaj organ ima oblik cijevi čiji su zidovi uglavnom građeni od mišića koji je čine rastegljivom.

**Grupa 3:** Na osnovu opisa ženskog polnog organa napravite shemu.

Materica je unutrašnji polni organ žene koji se nalazi između mokraćne bešike i zadnjeg crijeva u karlici. Ovaj organ ima oblik okrenute kruške čiji je vrh povezan sa vaginom, a baza sa jajovodima. Zid materice je građen od vezivnog tkiva i mišića i ima sposobnost da se znatno uveća tokom trudnoće.

**Grupa 4:** Na osnovu opisa ženskog polnog organa napravite shemu.

Jajovodi su parni unutrašnji polni organi žene koji imaju oblik uske, dugačke, zakrivljene cijevi. Jajnici su jednim svojim krajem povezani sa matericom, dok se drugi kraj nalazi u blizini jajnika i on je blago proširen.

**Grupa 5:** Na osnovu opisa ženskog polnog organa napravite shemu.

Jajnici su parni unutrašnji polni organi žene. Ovalnog su oblika dužine oko 3 cm i širine oko 1,5 cm. Imaju dvojaku ulogu, i to u proizvodnji jajnih ćelija i ženskih polnih hormona.

## LITERATURA

- ▶ Aaron, P. G., Phillips, S., & Larsen, S. (1988). Specific reading disability in historically famous persons. *Journal of Learning Disabilities*, 21, 523–538.
- ▶ Anđić, B., Cvjetičanin, S., Maričić, M., & Stešević, D. (2019). Sensory perception and descriptions of morphological characteristic of vegetative plant organs by the blind: Implementation in teaching. *Journal of Biological Education*, 1–19. doi:10.1080/0021926.2019.1687107
- ▶ Ann, F., Andrea, C., & Lawrie, R. (2016). *Gcse Aqa biology for Gcse combined science: trilogy*. Oxford: Oxford University Press.
- ▶ Aydin, G., & Balim, A. G. (2009). *Students' Misconceptions About The Subjects in The Unit 'The Systems in Our Body' Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 1 (1), 2258–2263.
- ▶ Bailin, S., Case, R., Coombs, J., & Daniels, L. (1999). 'Conceptualizing Critical Thinking', *Journal of Curriculum Studies* 31 (3), 285–302.
- ▶ Barrow, L.H. (2002). What do elementary students know about insects? *Journal of Elementary Science Education*, 14 (2), 53–6.
- ▶ Bass, J. E., A. A., Contant, T. L., & Carin, A. A. (2009). *Methods for Teaching Science as Inquiry* (with MyEducationaLab) (10th Edition). Boston: Pearson Merrill.
- ▶ Bethan C. Stagg (2019). Meeting Linnaeus: improving comprehension of biological classification and attitudes to plants using drama in primary science education, *Research in Science & Technological Education*, doi: 10.1080/02635143.2019.1605347.
- ▶ Campbell, N. A., Reece, J. A., Mitchell, L. G., Taylor, M. R. (2003). *Sponges have a relatively simple, porous body in 'Biology Concepts & connections'* Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.
- ▶ Cerrah, L., Özsevgeç, T. and Ayas, A. (2006). Junior high school and secondary school students' misconceptions about the human nerve and endocrine systems based on their ages. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 21, 39–49.
- ▶ Chauhan, A. (2005). *Teaching of Zoology*. International science publishing academy. New Delhy.
- ▶ Cinici, A. (2013). From caterpillar to butterfly: a window for looking into students' ideas about life cycle and life forms of insects. *Journal of Biological Education*, 47 (2), 84–95.
- ▶ Dejanović L., Relić M. (2014). Uticaj udruženih psihosomatskih faktora na kliničku sliku acne vulgaris. *Praxis medica*, 43 (4), 47–52.
- ▶ Demirhan, O., Gürişik, A., & Akin, O. (2017). Teachers' Opinions About „Plickers“ One Of The Online Assessment Tools. *Educational Research And Practice*. 12 (5), 476–487.
- ▶ Demirhan, Ö., Gürişik, A., Akin, Ö. (2017). *Teachers' Opinions about 'Plickers' one of the Online Assessment Tools*. St. Kliment Ohridski University Press.
- ▶ Dijanić, B., Ž. (2011). Neke metode za razvoj kritičkog mišljenja učenika po ERR sustavu. *Metodički ogledi*, 19 (1), 163–179.

- ▶ Dry, H. (1998). *Student Misconceptions in Science: The Human Digestive System*. State Brockport: University of New York College at Brockport.
- ▶ Duran, M.; Duran, J.; Guillaumes, L.; Miró, J.; Simon, S.; Vieta, J. A.; Blasco, F. (2015): „Using magic to teach key items in science“ and „Mathematical magic as a motivational tool“, Proceedings of the Conference Sessions, Science & You, University of Lorraine.
- ▶ Fraser, W. J., & Maguvhe, M. O. (2008). *Teaching life sciences to blind and visually impaired learners*. *Journal of Biological Education*, 42 (2), 84–89.
- ▶ Gallagher, J. J. (1966). *Teaching gifted students: a book of readings*. Boston: Allyn and Bacon.
- ▶ Gardner, P. S. (2006). *New Directions teachers manual: an integrated approach to reading, writing, and critical thinking*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ▶ Golubić, M., Begić, V., Lukša, Ž., Korać, P., Radanović, I. (2017). Razumijevanje životnog ciklusa i oplodnje tijekom učenja biologije u osnovnoj školi. *Educ. biol.* 3 (1), 76–99.
- ▶ Graham. S., & Harris, K. R. (2003). Students with learning disabilities and the process of writing: A meta-analysis of SRSD studies. In L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of research on learning disabilities* (pp. 383–402). New York: Guilford.
- ▶ Greenhow, C., Robelia, B., & Hughes, J. E. (2009). Learning, teaching, and scholarship in a digital age: Web 2.0 and classroom research: What path should we take now? *Educational Researcher*, 38, 246–259.
- ▶ Hall, C., Thomson, P. & Russell, L. (2007). Teaching like an artist: the pedagogic identities and practices of artists in schools, *British Journal of Sociology of Education*, 28 (5), 125–138.
- ▶ Hug, B. (2008). Re-examining the practice of dissection: What does it teach? *Journal of Curriculum Studies*, 40 (1), 91–105.
- ▶ Jones, C., & Shao, B. (2011). *The net generation and digital natives: implications for higher education*. York, UK: Higher Education Academy.
- ▶ Jukes, N., & Chiulia, M. (2003). *From guinea pig to computer mouse: Alternative methods for a progressive, humane education* (2nd edition). Leicester: InterNICHE.
- ▶ Klymkowsky, M. W., & Garvin-Doxas, K. (2008). Recognizing Student Misconceptions through Eds Tools and the Biology Concept Inventory. *PLoS Biology*, 6 (1). doi: 10.1371/journal.pbio.0060003.
- ▶ Kubiátko, M., & Prokop, P. (2018). Pupils' understanding of mammals: an investigation of the cognitive dimension of misconceptions. *Orbis Scholae*, 3 (2), 97–112. doi: 10.14712/23363177.2018.214.
- ▶ Kubiátko, M., Usak, M., Pecusova, E. (2011). Elementary School Pupils' Knowledge and Misconceptions about Birds. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 11 (43): 163–181.
- ▶ Lakoff, G., & Johnson, M. (2000). *Philosophy in the flesh: The embodied mind and its challenge to western thought*. New York: Basic Books.
- ▶ Larzarus, B. D., (1996). Flexible Skeletons – Guided notes for adolescents with Mild Disabilities. *Teaching Exceptional Children*, 12 (1), 36–40.

- ▶ Lax, N., Morris, J., & Kolber, B. J. (2016). A partial flip classroom exercise in a large introductory general biology course increases performance at multiple levels. *Journal of Biological Education*, 51(4), 412–426.
- ▶ Liu, Y., Zhao, G., Ma, G., & Bo, Y. (2014). The effect of mind mapping on teaching and learning: A meta-analysis. *Standard Journal of Education and Essay*, 2(1), 17–31.
- ▶ Lee, H.-S., Liu, S.-Y., & Yeh, T.-K. (2015). 'Sharks in Your Hands' – A Case Study on Effects of Teaching Strategies to Change Knowledge and Attitudes Towards Sharks. *Journal of Biological Education*, 50 (3), 345–357.
- ▶ Martin, L. C. (2009). *Strategies for teaching students with learning disabilities*. Corwin Press, California.
- ▶ Marzano, R. J., Pickering, D., & Pollock, J. (2001). *Classroom instruction that works: Research-based strategies for increasing student achievement*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- ▶ Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1991). *Teaching students ways to remember: Strategies for learning mnemonically*. Cambridge, MA: Brookline Books..
- ▶ Mitchell, D. (2004). *Special educational needs and inclusive education. major themes in education*. London: Routledge.
- ▶ Mićanović, V., Novović, T., & Maslovarić, B. (2017). Inclusive values in the planning of Mathematical issues at an early age. *South African Journal of Education*, 37(2), 1–10.
- ▶ Mitchell, D. (2014). *What Really Works in Special and Inclusive Education*. Routledge.
- ▶ Mok, H. N. (2014). Teaching tip: The flipped classroom. *Journal of Information Systems Education*, 25 (1), 7–11.
- ▶ Neidorf, T., Arora, A., Erberber, E., Tsokodayi, Y., & Mai, T. (2020). *Student misconceptions and errors in physics and mathematics: exploring data from Timss and Timss advanced*. Cham, Switzerland: Springer.
- ▶ Newsome, J., & Lock, R. (1997). *Modelling the urinary system*. *Journal of Biological Education*, 31 (4), 256–257.
- ▶ Nouredine, Z., & Zouhaire, L. (2017). Study of middle school students conceptions regarding the living concept. *International Journal of Environmental & Science Education*. 12(3),475–484.
- ▶ Özgür, S. (2013). The Persistence of Misconceptions about the Human Blood Circulatory System among Students in Different Grade Levels. *International Journal of Environmental and Science Education*, 8 (2), 255–268. doi: 10.12973/ijese.2013.206a.
- ▶ Pierangelo, R., & Giuliani, G. A. (2008). *Teaching students with learning disabilities: a step-by-step guide for educators*. Thousand Oaks: Corwin.
- ▶ Pine, K., Messer, D., & John, K. S. (2001). Childrens Misconceptions in Primary Science: A Survey of teachers views. *Research in Science & Technological Education*, 19 (1), 79–96. doi: 10.1080/02635140120046240.
- ▶ Pine, K., Messer, D., Kate S. J. (2001). Children's Misconceptions in Primary Science: A Survey of teachers' views. *Research in Science & Technological Education*, 19 (1), 79–96.

- ▶ Preston, M. (2013). 'Very very risky': Sexuality education teachers' definition of sexuality and teaching and learning responsibilities. *American Journal of Sexuality Education*, 8 (1–2), 18–35. doi:10.1080/15546128.2013.790223.
- ▶ Primorac, Z. i Ule, A. (2006). Mjesto i uloga metafora i analogija u kompleksnom i pojmovnom mišljenju. *Prolegomena*, 5 (1), 29–51.
- ▶ Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2008). Effects of Keeping Animals as Pets on Children's Concepts of Vertebrates and Invertebrates. *International Journal of Science Education*, 30 (4), 431–449.
- ▶ Raharjo, D., Ramli, M., & Rinanto, Y. (2018). Misconception protist in high school biology textbooks. *International Conference on Mathematics and Science Education of Universitas Pendidikan Indonesia*, 3, 85–90.
- ▶ Ritchotte, J. A., Matthews, M. S., and Flowers, C. P. (2014). The validity of the achievement-orientation model for gifted middle school students: an exploratory study. *Gift. Child Q.* 58, 183–198. doi: 10.1177/0016986214534890.
- ▶ Robinson, A., Shore, B. M., & Enersen, D. L. (2007). *Best practices in gifted education: an evidence-based guide*. Waco, TX: Prufrock Press.
- ▶ Robinson, W., & Campbell, R. J. (2010). *Effective teaching in gifted education: using a whole school approach*. Abingdon, Oxon, England: Routledge.
- ▶ Rogers, Karen B. (2002). *Re-Forming Gifted Education: How Parents and Teachers Can Match the Program to the Child*. Scottsdale: Great Potential Press.
- ▶ Rose, R., & Howley, M. (2007). *The practical guide to special educational needs in inclusive primary classrooms*. London: Paul Chapman.
- ▶ Saltarelli, A. J., Roseth, C. J., & Saltarelli, W. A. (2014). Human cadavers Vs. multimedia simulation: A study of student learning in anatomy. *Anatomical sciences education*, 7 (5), 331–339.
- ▶ Saragih, A. (2018). Analysis of student's misconceptions on the concepts of the human nervous system using concept map in class XI MIPA SMA. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya Universitas Negeri Medan, ISSN 2656–1670.
- ▶ Sezek, F., Ozay Kose, E., & Kaya, E. (2013). Effects of cartoons on students' achievement and attitudes in biology teaching. *Energy Educ. Sci. Technol. Part B Soc. Educ. Stud.*, 5 (1), 1–10.
- ▶ Shelton, G. A. B. (1981). Nerve and muscle responses in *Sabella penicillus* L. A reliable electrophysiological preparation suitable for use in schools. *Journal of Biological Education*, 15 (1), 59–64.
- ▶ Silva, M. L. (2013, June 12). Retrieved April 16, 2020. <https://www.youtube.com/watch?v=c7HtCHtQ9w0> in Seddon, Michelle, „Strategies for integrating literacy into a science classroom“ (2017). Graduate Research Papers. 115. <https://scholarworks.uni.edu/grp/115>.
- ▶ Simon, U. K., Steindl, H., Larcher, N., Kulac, H., & Hotter, A. (2016). Young science journalism: writing popular scientific articles may contribute to an increase of high-school students' interest in the natural sciences. *International Journal of Science Education*, 38 (5), 814–841.

- ▶ Smith J.,A. i Krowchuk, D. P. (1998). Impact of acne on quality of life in adolescents. U: Rajagoplan R, Sheertz EF, Anderson RT,eds. Care management of skin diseases: Life quality and economic impact. New York: Marcel Dekker.
- ▶ Spasojević, V. M. (2006). *Običaji u Crnoj Gori*. Podgorica: Pobjeda.
- ▶ Šorgo, A. (2006). Dichotomous Identification Keys: A Ladder to Higher Order Knowledge about the Human Body. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 43 (3), 17–20.
- ▶ Šorgo, A., Šiling, R. (2017). Fragmented Knowledge and Missing Connections between Knowledge from Different Hierarchical Organisational Levels of Reproduction among Adolescents and Young Adults. *Center for Educational Policy Studies Journal*, 7 (1), 69–91.
- ▶ Seddon, M. (2017). Strategies for integrating literacy into a science classroom. University of Northern Iowa
- ▶ Spencer, V. G., & Simpson, C. G. (2009). *Teaching children with autism in the general classroom: strategies for effective inclusion and instruction in the general education classroom*. Waco, TX: Prufrock Press.Špernjak, A., Šorgo, A. (2017). Dissection of Mammalian organs and opinions about it among Lower and Upper Secondary School students. *CEPS Journal*, 7 (1), 111–130.
- ▶ Stagg, B. C. (2019). Meeting Linnaeus: improving comprehension of biological classification and attitudes to plants using drama in primary science education. *Research in Science & Technological Education*, 1–19. doi: 10.1080/02635143.2019.1605347.
- ▶ Stanisavljević, J., Jelić, D., Filipović, S. (2017). Analiza primjene nastavnog filma u realizaciji zooloških programskih sadržaja za osnovnu školu. *Vaspitanje i obrazovanje* 42, (3–4), 1–10.
- ▶ Swanson, H. L., & Sáez, L. (2003). Memory difficulties in children and adults with learning disabilities. In H. L. Swanson, K. R. Harris, & S. Graham (Eds.), *Handbook of learning disabilities* (p. 182–198). The Guilford Press.
- ▶ Taber, K.S. (2010). Challenging gifted learners: General principles for science educators; and exemplification in the context of teaching chemistry. *Science Education International*, 21(1), 5–30.
- ▶ Tomasek, T., Matthews, C. & Hall, J. (2005). What's Slithering Around on Your School Grounds?. *The American Biology Teacher*, 67 (7), 419–425.
- ▶ Treacy, A. C., Taylor, S. S., & Abernathy, T. V. (2017). *Sexual Health Education for Individuals with Disabilities: A Call to Action*. *American Journal of Sexuality Education*, 13 (1), 65–93.
- ▶ Vail, M.R. (2007). In the news. *Human–Wildlife Conflicts* 1:3–4.u:
- ▶ Vock, M., Preckel, F., & Holling, H. (2011). Mental abilities and school achievement: A test of a mediation hypothesis. *Intelligence*, 39, 357–369.
- ▶ Wagler, R., & Wagler, A. (2011). Arthropods: Attitude and incorporation in preservice elementary teachers. *International Journal of Environmental & Science*, 6 (3), 229–250.
- ▶ Winterbottom, M., & Winter, J. D. (2017). Approaches to learning and teaching science: A toolkit for International teachers. Cambridge: Cambridge University Press



- ▶ Yen, C.-F., Yao, T.-W., & Chiu, Y.-C. (2004). Alternative Conceptions in Animal Classification Focusing on Amphibians and Reptiles: A Cross-Age Study. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2 (2), 159–174.
- ▶ Yip, D. J. (1998). Alternative Conceptions on Excretion and Implications for Teaching. *Education Journal*, 26 (1), 101–116.
- ▶ Zembylas, M. (2003). Emotions and teacher identity: A poststructural perspective. *Teachers and Teaching. Theory and Practice*, 9, 213–238.
- ▶ Živanović, S. (2008). Primjena diferenciranih zadataka u nastavi biologije. *Metodički ogledi*, 15 (1), 83–97.