

**MINISTARSTVO ZNANOSTI I OBRAZOVANJA**

**NACIONALNI DOKUMENT  
NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA**

**PRIJEDLOG NAKON JAVNE RASPRAVE  
Prosinac 2017.**

*NIJE LEKTORIRANO*

## Sadržaj

- A. OPIS NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA, 4
- B. ODGOJNO-OBRASOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE, 4
- C. KONCEPTI U ORGANIZACIJI KURIKULUMA NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA, 5
- D. ODGOJNO-OBRASOVNI ISHODI NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA PO RAZREDIMA I KONCEPTIMA, 7
  - Osnovnoškolsko obrazovanje, 8
  - Srednjoškolsko obrazovanje, 23
    - ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 411 SATI, 24
    - ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 274 SATA, 24
    - ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 242 SATA, 52
    - TROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 210 SATI, 56
    - DVOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 175 SATI, 57
    - DVOOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 140 SATI, 72
    - JEDNOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 70 SATI, 86
    - JEDNOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 35 SATI, 92
- E. POVEZANOST NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA S ODGOJNO-OBRASOVnim PODRUČJIMA, MEĐUPREDMETnim TEMAMA I OSTALIM PREDMETIMA, 96
- F. UČENJE I POUČAVANJE BIOLOGIJE, 96
- G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRASOVNIH ISHODA U NASTAVNOME PREDMETU BIOLOGIJA, 98

## A. OPIS NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA

Nastavni predmet Biologija temelji se na spoznajama znanosti koja proučava organizaciju živoga svijeta istraživanjem struktura, funkcija i razvoja različitih oblika života na molekularnoj i staničnoj razini, na razini organizama, populacija, ekosustava i biosfere. Istražuje interakcije i međuovisnosti koje se javljaju na svakoj od tih razina te procese iskorištavanja i pretvorbi energije koji su temelj održivosti života. Biologija je jedna od ključnih znanosti u rješavanju najvećih izazova današnjice, kao što su neravnomjerna raspodjela hrane, nedostatak pitke vode, pojava i širenje bolesti, onečišćenje okoliša i prirode te smanjenje bioraznolikosti. Za razumijevanje tih i sličnih tema te za aktivno sudjelovanje u raspravama i rješavanju tih problema u društvu nužna su biološka znanja. Učenjem i poučavanjem Biologije treba poticati znatiželju učenika, njihovu motivaciju za učenje i otkrivanje svijeta oko sebe te ih osposobljavati za samostalne aktivnosti učenja i istraživanja, primjenu stečenih znanja i vještina te načela etičnosti u svakodnevnome životu. Osim navedenih kompetencija razvija se i odgovornost učenika prema sebi, prirodi i okolišu te poduzetnost i djelovanje u zajednici s jasno izgrađenim stavovima o općemu dobru.

Proces poučavanja Biologije usmjeren je na učenike, prilagođen njihovoj dobi, potrebama i interesima. Odabirom strategija aktivnoga učenja potiče se uključivanje učenika u proučavanje živoga svijeta, što pridonosi usvajanju bioloških koncepata, modela i teorija. Odgojno-obrazovni proces temeljen na prirodoznanstvenome pristupu pridonosi razvoju vještina i stavova koje će učenici moći primijeniti i u svakodnevnome životu te na temelju kritičkoga razmatranja valjanih dokaza ili argumenata donositi relevantne odluke za osobnu dobrobit, dobrobit zajednice i prirode. Time se razvijaju istraživačke kompetencije koje podrazumijevaju analitički pristup temeljen na znanstvenim principima, odnosno razvoj vještina postavljanja pitanja, planiranja, promatranja, eksperimentiranja, tumačenja rezultata, donošenja zaključaka i predstavljanja istraživanja. Odgojno-obrazovnim procesom učenike se osposobljava za suradnju i komunikaciju uz međusobno uvažavanje, kritički odnos prema informacijama i argumentirano iznošenje ideja te ih se potiče na osobni doprinos očuvanju bioraznolikosti i prirodne baštine Hrvatske. Stvara se ozračje za inovativno i kreativno rješavanje problema povezanih s biološkim temama. Razvijanjem odgovornosti potiče se solidarno promišljanje i djelovanje važno za osobnu dobrobit i dobrobit zajednice. Stječu se kompetencije potrebne za nastavak obrazovanja, stručno napredovanje pojedinca i cjeloživotno učenje. Razvijaju se i kompetencije korištenja različitim tehnologijama, poput informacijsko-komunikacijskim tehnologijama, optičkim napravama, alatima i sličnim.

Nastavni predmet Biologija dio je prirodoslovnoga područja i osnovnim je konceptima usko povezan s Kemijom, Fizikom, Geografijom te međupredmetnim temama i ostalim područjima kurikuluma. Biologija se poučava u 7. i 8. razredu osnovne škole (drugi dio 3. ciklusa) te u srednjoj školi (4. i 5. ciklus). Konceptualno se nadovezuje na nastavne predmete Prirodu i društvo, koja se poučava od 1. do 4. razreda osnovne škole (1. i 2. ciklus), i Prirodu, koja se poučava u 5. i 6. razredu osnovne škole (kraj 2. i početak 3. ciklusa).

Kako bi se zadovoljile odgojno-obrazovne potrebe učenika s teškoćama, kurikulum se prilagođava u skladu sa smjernicama Okvira za poticanje i prilagodbu iskustava učenja te vrednovanje postignuća djece i učenika s teškoćama.

Kako bi se zadovoljile odgojno-obrazovne potrebe darovitih učenika, uvodi se razlikovni kurikulum u skladu sa smjernicama Okvira za poticanje iskustava učenja i vrednovanje postignuća darovite djece i učenika.

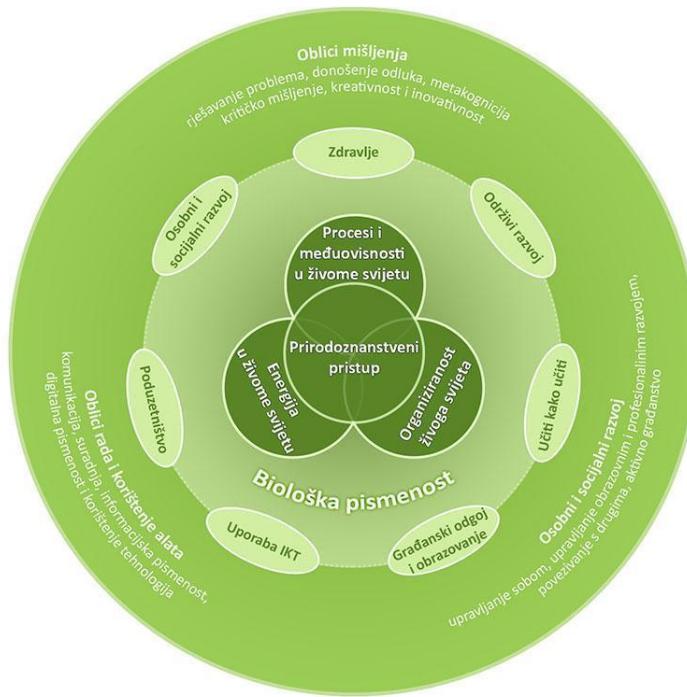
## B. ODGOJNO-OBRAZOVNI CILJEVI UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE

U predmetu Biologija uz razvoj komunikacijskih i suradničkih vještina te uz korištenje informacijsko-komunikacijske tehnologije učenik će:

1. shvatiti kompleksnost živoga svijeta na različitim organizacijskim razinama povezujući pojavu novih svojstava s usložnjavanjem građe živih bića te razviti znatiželju za upoznavanje raznolikosti živoga svijeta odgovorno se ponašajući prema njemu uz poštovanje i uvažavanje različitosti
2. razumjeti osobni rast i razvoj kao fizički, psihološki i socijalni proces u interakciji s drugim ljudima i prirodom te važnost brige za vlastito zdravlje i zdravlje zajednice usvajajući zdrave životne navike
3. upoznati čimbenike i procese koji su omogućili postanak i razvoj života na Zemlji te razviti svijest o složenoj međuvisnosti svih organizama na Zemlji, uključujući i čovjeka
4. razviti istraživačke kompetencije temeljene na znanstvenim principima i odgovornost pri korištenju rezultatima radi donošenja zaključaka i odluka povezanih sa svakodnevnim životom imajući u vidu ekomske, političke, etičke i moralne perspektive, ali i posljedice svojih odluka
5. razumjeti utjecaj bioloških spoznaja na kvalitetu života i okoliša na lokalnoj i globalnoj razini, osposobiti se za ulogu aktivnoga građanina koji će pridonijeti održivom razvoju i razviti potrebu za cjeloživotnim učenjem
6. povezati biološke spoznaje sa spoznajama svih prirodoslovnih predmeta na konceptualnoj razini te s drugim područjima i međupredmetnim temama radi razvoja osobnih potencijala i osposobljavanja za upravljanje obrazovnim i profesionalnim razvojem.

## C. KONCEPTI U ORGANIZACIJI KURIKULUMA NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA

U izradi kurikuluma nastavnoga predmeta Biologija primjenjen je konceptualni pristup u nastojanju da se učenje i poučavanje Biologije usmjeri na razumijevanje najvažnijih ideja povezivanjem i integriranjem bioloških koncepata. Konceptualni okvir kao temelj kurikuluma Biologije daje učiteljima autonomiju da temeljne biološke ideje poučavaju u kontekstu prilagođenom uvjetima odgojno-obrazovnog procesa, a ponajprije interesima učenika, što doprinosi pobuđivanju znatiželje i motivacije za usvajanje novih znanja i stjecanje kompetencija važnih za razumijevanje živoga svijeta.



Slika 1. konceptualni okvir nastavnoga predmeta Biologija

U kurikulumu nastavnoga predmeta Biologija definirana su četiri makrokoncepta: Organiziranost živoga svijeta, Procesi i međuovisnosti u živome svijetu, Energija u živome svijetu te Prirodosranstveni pristup. Oni proizlaze iz konceptualnoga okvira prirodoslovnoga područja kurikuluma i određeni su kao „velike ideje“ ključne za stjecanje znanja, vještina i stavova koje svaki građanin treba ponijeti u život i njima se služiti. Svaki od navedenih makrokoncepta široko je definiran i u sebi integrira više različitih koncepata nižih razina. Makrokoncepti s međupredmetnim temama Zdravlje, Održivi razvoj, Učiti kako učiti, Građanski odgoj i obrazovanje, Poduzetništvo, Osobni i socijalni razvoj te Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije doprinose razvoju biološke pismenosti.

Definirani makrokoncepti međusobno se prožimaju i povezuju pružajući učenicima mogućnost integriranoga sagledavanja najvažnijih ideja u predmetu Biologija i drugim predmetima prirodoslovnoga područja. Razumijevanje kompleksnosti makrokoncepta postupno se izgrađuje tijekom više godina učenja Biologije uz razvijanje generičkih kompetencija (Osobni i socijalni razvoj, Oblici mišljenja te Oblici rada i korištenje alata), važnih za svakodnevni život.

Makrokoncepti nisu tematske cjeline. Njihov redoslijed u kurikulumu ne utječe na redoslijed učenja i poučavanja, a širina opisa pojedinoga makrokoncepta i broj odgojno-obrazovnih ishoda definiranih unutar njega ne određuju njihovu važnost niti vremensku zastupljenost u odgojno-obrazovnom procesu.

## 1. Organiziranost živoga svijeta

Organiziranost živoga svijeta obuhvaća molekularno ustrojstvo, ustrojstvo na razini stanice, tkiva, organa, organskih sustava, organizma, populacije, biosfere i bioloških subjekata bez stanične organizacije. Na svakoj organizacijskoj razini živoga svijeta može se prepoznati zajednički obrazac organizacije živoga sustava. Usložnjavanjem jednostavnijih struktura u nove sustave pojavljuju se u svakome od njih i nove značajke. Biologija se koristi načelima organiziranosti za uspostavljanje sustava sistematizacije i klasifikacije živoga svijeta uzimajući u obzir njegovu srodnost i raznolikost. Na različitim primjerima, na svim ustrojstvenim razinama, može se uočiti organiziranost struktura koja osigurava funkcioniranje živilih sustava. Današnja organizacija živilih sustava postupno je oblikovana tijekom vremena kao posljedica prilagodbi.

## 2. Procesi i međuvisnosti u živome svijetu

Živi su sustavi kompleksne i dinamične cjeline čiji dijelovi međusobno skladno funkcioniraju uz neprekidno odvijanje procesa koji omogućavaju održavanje uravnoteženoga stanja. Procesi, poput fotosinteze, razgradnje hrane i disanja, omogućavaju opskrbu sustava energijom te kruženje tvari i protjecanje energije između živilih sustava i njihova okoliša. Čimbenici okoliša imaju dvojako djelovanje na žive sustave: dok s jedne strane omogućavaju njihov opstanak, istodobno narušavaju uspostavljena uravnotežena stanja. Na razini organizma održavanje homeostaze preduvjet je za zdravlje. Živa su bića razvila različite mehanizme reagiranja na podražaje iz okoliša i regulacijske mehanizme, odnosno procese kojima se održava dinamička ravnoteža sustava. Opstanak života na Zemlji omogućava niz procesa uključenih u razmnožavanje živilih bića, a međudjelovanje čimbenika nasleđivanja i okoliša dovelo je tijekom vremena do biološke raznolikosti. Tu raznolikost životnih oblika, cjelokupnu dinamičku ravnotežu na razini pojedinih ekosustava, pa čak i na razini biosfere, posljednjih desetljeća narušava čovjek svojim djelovanjem. Održivi razvoj teži očuvanju postojećega obrasca dinamičke ravnoteže biosfere o kojemu ovisi opstanak ljudskoga društva. Ostvarenje održivoga razvoja zahtijeva promišljeno, inovativno i odlučno djelovanje u zaštiti prirode i okoliša, na razvoju prihvatljivih tehnologija i modela racionalne potrošnje i proizvodnje na razini zajednice, ali i na razini osobnoga života svakoga pojedinca.

## 3. Energija u živome svijetu

Život na Zemlji ovisi o energiji koju organizmi pretvaraju i iskorištavaju na različite načine. Procesi izmjene tvari i procesi vezanja, oslobođanja i pretvorbe energije zbivaju se na svim organizacijskim razinama živoga svijeta od stanice i organizma do ekosustava i biosfere. Energija je potrebna za funkcioniranje svih živilih sustava, stoga njihovo održavanje i opstanak ovisi o njezinu konstantnom unosu, počevši od vezanja Sunčeve energije procesom fotosinteze do pretvorbi, skladištenja i iskorištavanja u nizu organizama od proizvođača do razlagača. Živim je sustavima energija dragocjena, zbog čega je nastoje maksimalno iskoristiti.

#### 4. Prirodoznanstveni pristup

Prirodoznanstveni pristup međusobno povezuje prirodne znanosti i preduvjet je razumijevanja svijeta koji nas okružuje, a temelji se na promatranju i tumačenju pojava i procesa u prirodi. Nastavni predmet Biologija, kao i matična znanost iz koje proizlazi, počiva na primjeni prirodoznanstvene metodologije, a pojave u živome svijetu tumače se na osnovi znanstvenih dokaza. Današnje razumijevanje živoga svijeta rezultat je istraživanja brojnih znanstvenika, a njihova otkrića doprinose unapređivanju kvalitete svakodnevnog života jer se primjenjuju u različitim područjima ljudskih djelatnosti. Biološka pismenost obuhvaća razumijevanje znanstvenih spoznaja i teorija biologije, razvoj vještina i stavova povezanih s postavljanjem pitanja o živome svijetu te primjenu osnovnih principa znanstvenoga istraživanja pri donošenju zaključaka na osnovi prikupljenih dokaza. Time biološka pismenost, primjenjujući načela etičnosti, doprinosi razvoju građanske kompetencije koja je nužna za prosudbu pouzdanosti podataka i odlučivanje o vlastitim postupcima. Važno je upoznati i razvoj znanstvene misli i razumjeti njezino značenje u vrijeme nastanka, danas i u budućnosti. Biološka je pismenost utkana u cjelokupnu prirodoslovnu pismenost i njezina metodološka komponenta čini jasnu poveznicu s ostalim prirodoslovnim predmetima dajući temelj za upoznavanje i razumijevanje svih ostalih makrokoncepcata u kurikulumu nastavnoga predmeta Biologija.

### D. ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI BIOLOGIJE PO RAZREDIMA I KONCEPTIMA

Tablica 1. oznake makrokoncepcata u odgojno-obrazovnim ishodima

		OZNAKE MAKROKONCEPATA			
OZNAKA	A	B	C	D	
MAKROKONCEPT	Organiziranost živoga svijeta	Procesi i međuovisnosti u živome svijetu	Energija u živome svijetu	Prirodoznanstveni pristup	

Odgojno-obrazovni ishodi definiraju što učenik treba moći, znati i činiti tijekom određene godine školovanja i koje kompetencije treba razviti. Na temelju razrade odgojno-obrazovnih ishoda učitelj će autonomno komponirati tematske cjeline u svojem izvedbenom kurikulumu. To znači da redoslijed odgojno-obrazovnih ishoda u kurikulumu ne određuje redoslijed učenja i poučavanja te da se dijelovi pojedinih ishoda mogu ostvariti u sklopu različitih tematskih cjelina, a neki se ostvaruju usporedno i integrirano.

Razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda jasno definiraju na kojemu je stupnju učenik ostvario ishode zadane kurikulumom. Ostvarenje ishoda na višoj razini moguće je samo ako ga je učenik ostvario i na svim nižim razinama. Za ostvarivanje definiranih odgojno-obrazovnih ishoda nije nužno navođenje brojnih predstavnika pojedinih skupina organizama, već je potrebno primijeniti egzemplarni pristup i odabrati karakteristične predstavnike na kojima se najbolje može objasniti princip građe i način funkcioniranja živih bića te procesi koji omogućavaju održivost života. Cilj učenja jest izgradnja koncepata, što traži razumijevanje i primjenu naučenoga na novim primjerima, a ne reproduciranje definicija, pojmove i naziva. Za izgradnju koncepata važna je i povezanost s odgojno-obrazovnim očekivanjima pojedinih međupredmetnih tema.

Tablica 2. povezanost odgojno-obrazovnih ishoda s međupredmetnim temama

U ODGOJNO-OBRAZOVNIM ISHODIMA JE VIDLJIVA POVEZANOST S MEĐUPREDMETNIM TEMAMA (MT)*:						
Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije (IKT)**	Zdravlje	Održivi razvoj	Osobni i socijalni razvoj	Gradanski odgoj i obrazovanje	Učiti kako učiti***	Poduzetništvo
*U odgojno-obrazovnim ishodima navedene oznake odgojno-obrazovnih očekivanja međupredmetnih tema preuzete su iz prijedloga nacionalnih kurikuluma međupredmetnih tema.						
**Smjernice za moguću uporabu IKT-a koje učitelj prema uvjetima i mogućnostima ostvaruje navedene su u preporukama za ostvarivanje ishoda.						
***Očekivanja međupredmetne teme Učiti kako učiti ostvaruju se u svim odgojno-obrazovnim ishodima.						

## Osnovnoškolsko obrazovanje

Tijekom osnovnoškolskoga obrazovanja učenje i poučavanje Biologije temelji se na upoznavanju obilježja živih bića, koje započinje s čovjekom i nastavlja se usporedbom s ostalim organizmima. Obilježja živih bića proučavaju se komparativno na karakterističnim predstavnicima (životinja, biljaka, gljiva, algi i jednostaničnih organizama), kad god je moguće na učenicima bliskim i zanimljivim primjerima. Pri proučavanju živih bića važno je istaknuti principe koji su zajednički te poticati učenike da uoče povezanost prilagodbi organizama životnim uvjetima s ekonomičnim funkcioniranjem i održivosti živih sustava.

U 7. razredu (prva godina učenja i poučavanja Biologije, 70 sati) u okviru svakoga makrokoncepta proučava se disanje živih bića, transport tvari kroz organizam (optjecajni sustav / provodni sustav), prehrana živih bića (heterotrofi/autotrofi), kretanje živih bića (sustav organa za kretanje / kretanje biljnih organa) i zaštita živih bića (pokrov tijela / obrambeni sustav).

		BIOLOGIJA 7. RAZRED				
ODGOJNO-OBRZOVNI ISHOD		RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
NA KRAJU 1. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:			ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
A.7.1.	USPOREĐUJE RAZLIČITE VELIČINE U ŽIVOME SVIJETU TE OBJAŠNJAVA PRINCIP GRAĐE ŽIVIH BIĆA	<b>A.7.1.1.</b> uspoređuje najvažnija obilježja jednostaničnih i višestaničnih organizama <b>A.7.1.2.</b> povezuje brojnost stanica s veličinom organizma <b>A.7.1.3.</b> primjenjuje odgovarajuće alate za proučavanje stanica/organizama <b>A.7.1.4.</b> objašnjava odnos površine i volumena povezujući ga s ekonomičnosti građe organizma i preživljavanjem	<b>razlikuje</b> jednostanične i višestanične organizme; <b>prepoznaće</b> princip ekonomičnosti u omjeru površine i volumena živih struktura	<b>povezuje</b> brojnost stanica s veličinom organizma; <b>opisuje</b> princip ekonomičnosti u omjeru površine i volumena živih struktura	<b>raspravlja</b> o razlikama/sličnostima i jednostanične i višestanične organizacije; <b>objašnjava</b> princip ekonomičnosti u omjeru površine i volumena živih struktura	<b>raspravlja</b> o prednostima/nedostatcima jednostanične i višestanične organizacije; <b>povezuje</b> odnos površine i volumena s preživljavanjem organizma

### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

#### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

istraživanje o ekonomičnosti građe organizama izvođenjem eksperimenata (odnos površine i volumena tijela, npr. ista količina vode neće jednak brzo ispariti iz posuda različitoga oblika) korištenje videoisjećima (ekonomičnost građe tijela - odnos volumena i površine) proučavanje stanica/organizama uporabom optičkih pomagala (lupa, mikroskop, dalekozor i dr.).

#### Napomena:

Povezanost odnosa volumena i površine te ekonomičnosti građe moguće je objasniti na sljedećim primjerima: plućni mjehurići, crijevne resice, listići škrge, igličasti listovi. Usporedbu građe jednostaničnoga i višestaničnoga organizma temeljiti na razlici u broju stanica i podjeli rada među stanicama. Naglasak staviti na razumijevanje principa građe, a izostaviti suvišnu faktografiju.

#### Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

A.7.2.	POVEZUJE USLOŽNJAVAĆE GRAĐE S RAZVOJEM NOVIH SVOJSTAVA U	<b>A.7.2.1.</b> opisuje zajednička obilježja živih bića <b>A.7.2.2.</b> opisuje građu stanice <b>A.7.2.3.</b> povezuje oblik stanice s njezinom zadaćom <b>A.7.2.4.</b> prepoznaće osnovne uloge organela stanice	<b>prepoznaće</b> zajednička obilježja živih bića, osnovne dijelove stanice/organizma,	<b>opisuje</b> zajednička obilježja živih bića, osnovne dijelove stanice/organizma,	<b>povezuje</b> brojnost organela sa zadaćom stanice, a gradu	<b>procjenjuje</b> povezanost oblika, građe i zadaće stanice/organa/orga-
--------	--	--	--	---	---	---

	<b>RAZLIČITIH ORGANIZAMA</b>	<p><b>A.7.2.5.</b> opisuje specifičnosti bakterijske stanice</p> <p><b>A.7.2.6.</b> povezuje sastav krvi s njezinim ulogama</p> <p><b>A.7.2.7.</b> prepoznaže organizacijske razine višestaničnoga organizma</p> <p><b>A.7.2.8.</b> opisuje položaj važnijih organa u tijelu, na primjeru ljudskoga organizma</p> <p><b>A.7.2.9.</b> povezuje građu i ulogu organa / organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe</p> <p><b>A.7.2.10.</b> opisuje virusе kao infektivne čestice koje se mogu umnožavati samo u živome biću</p> <p><b>A.7.2.11.</b> prepoznaže odabrane skupine živilih bića kojima pripadaju tipični predstavnici i usporeduje njihova temeljna obilježja - <a href="#">veza MT Održivi razvoj (III.A.1.)</a></p>	stanice/organizma, uloge i položaj najvažnijih organa te osnovne značajke grade odabranih skupina	uloge i položaj najvažnijih organa te osnovne značajke grade odabranih skupina	organa / organskih sustava s njihovim osnovnim ulogama te <b>objašnjava</b> najvažnije značajke grade predstavnika odabranih skupina	nizma te <b>usporeduje</b> značajke predstavnika odabranih skupina
--	------------------------------	---	---	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

promatranje modela stanica i mikroskopiranje stanica/tkiva  
izvođenje eksperimenta - dokazivanje kemijskoga sastava kosti  
proučavanje građe organa / organskih sustava na prirodnom materijalu / modelima  
korištenje simulacijama/animacijama anatomske građe i funkcionaliranja različitih organa/organizama.

##### Napomena:

U opisivanju građe stanice navesti jezgru, staničnu membranu i stijenku, citoplazmu, kloroplaste, mitohondrije, vakuolu. Umnožavanje virusa povezati sa širenjem bolesti, pri čemu ne treba objašnjavati proces njegova umnožavanja. Temeljna obilježja organiziranosti usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (bakterije, autotrofni protisti - alge, heterotrofni protisti, gljive, biljke, životinje) ukazujući na karakteristične evolucijske obrasce. U usporedbi temeljnih obilježja skupine odabratи, po mogućnosti, predstavnike skupina koji su učenicima bliski i lako prepoznatljivi te odabratи samo obilježja skupine koja su nužna za razumijevanje općega plana građe i funkcionaliranja organizma/predstavnika te skupine. Komparativni i egzemplarni pristup poučavanja kombinirati s preglednim prikazom razvojnog stabla živoga svijeta u svrhu sistematiziranja i povezivanja znanja o karakterističnim skupinama. Na taj će način učenici stići predodžbu o položaju glavnih sistematskih skupina i njihovu međusobnom odnosu. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti usložnjavanja građe s razvojem novih svojstava, a izostaviti suvišnu faktofografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.7.1.</b>	<b>USPOREDUJE OSNOVNE ŽIVOTNE FUNKCIJE PRIPADNIKA RAZLIČITIH SKUPINA ŽIVOGA SVIJETA</b>	<p><b>B.7.1.1.</b> povezuje prehranu organizama i izmjenu plinova s energetskom opskrbom kao preduvjetom za preživljavanje i opstanak</p> <p><b>B.7.1.2.</b> objašnjava ulogu kretanja u preživljavanju organizma</p> <p><b>B.7.1.3.</b> objašnjava ulogu pokrova tijela različitih organizama</p> <p><b>B.7.1.4.</b> objašnjava važnost produkata kožnih i probavnih žlijezda</p> <p><b>B.7.1.5.</b> usporeduje ulogu optjecajnoga sustava životinja i provodnoga sustava biljaka</p> <p><b>B.7.1.6.</b> usporeduje izmjerene vrijednosti krvnoga tlaka i pulsa u mirovanju i nakon aktivnosti</p>	<p><b>prepoznaže</b> osnovne uloge organskih sustava u preživljavanju organizma; <b>opisuje</b> smjer prijelaza tvari kroz staničnu membranu <b>na poznatome primjeru</b></p>	<p><b>opisuje</b> uloge organskih sustava u preživljavanju organizma; <b>prepoznaže</b> povezanost svojstava vode s transportom tvari kroz membranu</p>	<p><b>objašnjava</b> uloge organskih sustava u pravilnome funkcioniranju organizma; <b>predviđa</b> smjer kretanja čestica kroz staničnu membranu povezujući transport tvari s komunikacijom stanice i okoline</p>	<p><b>usporeduje</b> načine funkcioniranja različitih organizama povezujući ih s preživljavanjem; <b>predviđa</b> smjer kretanja čestica kroz staničnu membranu povezujući ga s funkcioniranjem organizma</p>
---------------	---	---	---	---	--	---

		<p><b>B.7.1.7.</b> povezuje najvažnija svojstva vode s njezinim ulogama u organizmu uspoređujući procese primanja i provođenja u različitim organizama</p> <p><b>B.7.1.8.</b> predviđa smjer kretanja čestica opisujući ulogu transporta kroz staničnu membranu</p> <p><b>B.7.1.9.</b> prepoznaće ulogu obrambenoga sustava organizma u preživljavanju - veza MT Zdravlje (C.3.3.A)</p>			
--	--	---	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata:

- difuzija, osmoza, transpiracija, kapilarnost
  - kretanje biljnih organa u ovisnosti o gravitaciji, svjetlosti i vodi
  - razgradnja hranjivih tvari (koagulacija bjelančevina, razgradnja škroba do glukoze, emulgiranje masti)
- korištenje videoisjećima/animacijama/simulacijama životnih procesa različitih organizama.

##### Napomena:

Osnovne životne funkcije usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (bakterije, autotrofni protisti - alge, heterotrofni protisti, gljive, biljke, životinje). Odabratи по могућности učenicima bliskog i lako prepoznatljivog predstavnika skupine (povezati s ishodom A.7.2.11.). Povezati kretanje organela / biljnih organa s procesom fotosinteze. Pri usporedbi optjecajnoga i provodnoga sustava ukazati na analogiju krvnoga tlaka i tlaka koji potiskuje vodu u biljci te na njihovu ulogu u opskrbi i kruženju tvari kroz organizam.-Naglasak staviti na razumijevanje osnovnih životnih funkcija, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.7.2.</b>	<b>ANALIZIRA UTJECAJ ŽIVOTNIH NAVIKA I RIZIČNIH ČIMBENIKA NA ZDRAVLJE ORGANIZMA ISTIČUĆI VAŽNOST PREPOZNAVANJA SIMPTOMA BOLESTI I PRAVOVREMENOGA PODUZIMANIA MJERA ZAŠTITE - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 3.1., A 3.3., C 3.1., C 3.2)</b>	<p><b>B.7.2.1.</b> povezuje životne navike i rizične čimbenike s ozljedama i razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije i pružanja prve pomoći primjenjujući odgovarajuće postupke - veza MT Zdravlje (A.3.2.A, A.3.2.D, C.3.1.B, C.3.2.C); MT Održivi razvoj (III.C.1.)</p> <p><b>B.7.2.2.</b> povezuje uloge vitamina i minerala s posljedicama njihovog manjka/nedostatka</p> <p><b>B.7.2.3.</b> prepoznaće znakove koji upućuju na poremećaje i ozljede sustava organa za kretanje - veza MT Zdravlje (C.3.2.A, C.3.2.B)</p> <p><b>B.7.2.4.</b> razlikuje vrste krvarenja ukazujući na potrebu brzoga pružanja prve pomoći - veza MT Zdravlje (C.3.3.B)</p> <p><b>B.7.2.5.</b> opisuje postupke pružanja prve pomoći uslijed krvarenja ističući važnost poznavanja krvnih grupa kod transfuzije - veza MT Zdravlje (C.3.2.A, C.3.2.B, C.3.3.B)</p> <p><b>B.7.2.6.</b> prepoznaće važnost samozaštite pri pružanju prve pomoći - veza MT Zdravlje (C.3.1.B)</p> <p><b>B.7.2.7.</b> prepoznaće znakove koji upućuju na pregrijavanje i pothladivanje te objašnjava načine vraćanja organizma u uravnoteženo stanje</p>	<p><b>prepoznaće</b> osnovne rizične čimbenike povezujući ih s razvojem bolesti uz naglašavanje važnosti osobne higijene i prevencije;</p> <p><b>opisuje i pokazuje</b> osnovne postupke pružanja prve pomoći</p>	<p><b>opisuje</b> posljedice djelovanja rizičnih čimbenika, načine prevencije te važnost provjere zdravstvenoga stanja organizma</p>	<p><b>objašnjava</b> važnost pravovremenoga saniranja narušenoga zdravlja te <b>povezuje</b> epidemiološki lanac i mjere sprečavanja širenja zaraze</p>	<p><b>objašnjava</b> principe vraćanja organizma u uravnoteženo stanje i <b>daje nove primjere</b> koji opisuju uzročno-posljedične odnose okolišnih čimbenika i zdravlja</p>
---------------	--	--	---	--	---	---

		<p><b>B.7.2.8.</b> opisuje moguće uzroke, znakove i načine sprečavanja dehidracije te postupke vraćanja organizma u uravnoteženo stanje</p> <p><b>B.7.2.9.</b> stavlja u odnos epidemiološki lanac i mјere sprečavanja širenja zaraze ukazujući na važnost prevencije i pravilne primjene antibiotika - <a href="#">veza MT Zdravlje (C.3.1.B)</a></p>			
--	--	--	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje o rizičnim čimbenicima koji su mogući uzročnici bolesti

proučavanje krvnoga nalaza te mjerjenje krvnoga tlaka i pulsa

uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći (saniranje manjih povreda, autotransfuzijski položaj i „poza mislioca“ radi zaustavljanja krvarenja iz nosa).

**Napomena:**

Nije nužno navoditi ulogu svakog pojedinačnog vitamina i minerala, već na poznatim primjerima ukazati na posljedice njihova manjka/nedostatka. Vraćanje organizma u uravnoteženo stanje nakon pregrijavanja/pothlađivanja povezati s načinima regulacije tjelesne temperature. Kod objašnjavanja važnosti prevencije bolesti ukazati i na važnost cijepljenja. Naglasak staviti na razumijevanje principa očuvanja zdravlja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda**

	<p><b>B.7.3.</b> <b>STAVLJA U ODNOS PRILAGODBE ŽIVIH BIĆA I ŽIVOTNE UVJETE</b></p>	<p><b>B.7.3.1.</b> istražuje životne uvjete odabranoga staništa</p> <p><b>B.7.3.2.</b> razlikuje aerobne i anaerobne životne uvjete</p> <p><b>B.7.3.3.</b> uspoređuje prilagodbe za kretanje u različitim organizama te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem</p> <p><b>B.7.3.4.</b> uspoređuje prilagodbe različitim načinima prehrane te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem</p> <p><b>B.7.3.5.</b> uspoređuje prilagodbe različitim načinima disanja te ih povezuje s načinom života i preživljavanjem</p> <p><b>B.7.3.6.</b> povezuje gradu pokrova tijela različitih organizama sa životnim uvjetima</p> <p><b>B.7.3.7.</b> povezuje prilagodbe nametničkih organizama s načinom njihova života</p> <p><b>B.7.3.8.</b> objašnjava uzročno-posljeđične veze ukazujući na međuvisnost živih bića i okoliša - <a href="#">veza MT Održivi razvoj (III.A.3.)</a></p>	<p><b>prepoznaće</b> povezanost prilagodbi organizama sa životnim uvjetima</p>	<p><b>uspoređuje</b> prilagodbe različitih organizama povezujući ih sa životnim uvjetima</p>	<p><b>povezuje</b> prilagodbe s preživljavanjem živih bića na određenome staništu</p>	<p><b>povezuje</b> prilagodbe s preživljavanjem živih bića uspoređujući životne uvjete tijekom prošlosti i danas te <b>objašnjava</b> uzročno- posljeđične veze ukazujući na međuvisnost živih bića i okoliša</p>
--	--	---	--	--	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

proučavanje životnih uvjeta i prilagodbi organizama na temelju promatranja u prirodi i videoisječaka

promatranje reakcija vlastitoga tijela te korištenje modelima i videoisjećima o prilagodbama živih bića

izvođenje eksperimenata - vrste i uloge toplinske izolacije u živome svijetu.

**Napomena:**

Prilagodbe uvjetima okoliša usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (bakterije, autotrofni protisti - alge, heterotrofni protisti, gljive, biljke, životinje). Odabrati po mogućnosti učenicima bliskog i lako prepoznatljivog predstavnika skupine (povezati s ishodom A.7.2.11.). Kod kretanja spomenuti simetriju tijela životinja kao prilagodbu na način života. Naglasak staviti

na razumijevanje važnosti prilagodbi na životne uvjete, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.7.1.	<b>USPOREĐUJE NAČINE PREHRANE TE PROCESE VEZANJA I OSLOBADANJA ENERGIJE U RAZLIČITIH ORGANIZAMA</b>	<p><b>C.7.1.1.</b> uspoređuje autotrofne i heterotrofne organizme ukazujući na ulogu Sunčeve energije u njihovu preživljavanju</p> <p><b>C.7.1.2.</b> uspoređuje opće principe i ulogu procesa fotosinteze i staničnoga disanja izdvajajući organele u kojima se zbivaju ti procesi</p> <p><b>C.7.1.3.</b> objašnjava povezanost procesa fotosinteze i staničnoga disanja</p> <p><b>C.7.1.4.</b> povezuje fotosintezu i stanično disanje s aerobnim životnim uvjetima</p> <p><b>C.7.1.5.</b> opisuje ulogu vrenja u svakodnevnome životu povezujući ga s anaerobnim uvjetima i saprotrofima</p>	<p><b>opisuje</b> organizme s obzirom na način prehrane povezujući fotosintezu i stanično disanje s aerobnim životnim uvjetima, a vrenje s anaerobnim uvjetima;</p> <p><b>prepoznaće</b> ulogu vrenja u svakodnevnome životu povezujući ga sa saprotrofima</p>	<p><b>opisuje</b> procese fotosinteze i staničnoga disanja povezujući ih s odgovarajućim organelima u kojima se zbivaju; <b>opisuje</b> primjenu procesa vrenja u svakodnevnome životu na jednostavnim primjerima</p>	<p><b>objašnjava</b> povezanost procesa fotosinteze i staničnoga disanja; <b>daje primjere</b> koji potvrđuju prisutnost vrenja u svakodnevnome životu</p>	<p><b>uspoređuje</b> procese fotosinteze i staničnoga disanja objašnjavajući njihovu ulogu, polazišne tvari i tvari koje nastaju; <b>stavlja u odnos</b> način života organizma, njegovu gradu i proces kojim oslobada energiju</p>
--------	---	---	--	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izvođenje eksperimenata:

- fotosinteza
- alkoholno i mlječno kiselo vrenje

korištenje videoiscećima/animacijama/staničnoga disanja i fotosinteze.

**Napomena:**

Pri opisu procesa fotosinteze i staničnoga disanja učenik treba navesti reaktante i produkte te uvjete u kojima se navedeni procesi odvijaju. Povezati fotosintezu i stanično disanje s kruženjem tvari u prirodi, a jednostavnost grade anaeroba s manjim iskorištenjem energije tijekom procesa vrenja. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.7.2.	<b>USPOREĐUJE ENERGETSKE POTREBE RAZLIČITIH ORGANIZAMA UZIMAJUĆI U OBZIR POTREBNU VRSTU I KOLIČINU HRANE ZA OČUVANJE ZDRAVLJA</b>	<p><b>C.7.2.1.</b> povezuje prisutnost kisika i hranjivih tvari s disanjem i prehranom te s oslobađanjem energije ukazujući na važnost zadovoljavanja energetskih potreba</p> <p><b>C.7.2.2.</b> uspoređuje potrebe za energijom u različitim organizama povezujući ih s njihovom građom i načinom života</p> <p><b>C.7.2.3.</b> razlikuje hranjive tvari i njihove uloge</p> <p><b>C.7.2.4.</b> izdvaja glukozu kao glavni izvor energije</p> <p><b>C.7.2.5.</b> objašnjava važnost pravilne prehrane ukazujući na povezanost energetske vrijednosti hrane i očuvanja zdravlja - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.3.2.A, A.3.2.B)</a></p>	<p><b>prepoznaće</b> važnost prisutnosti kisika i hranjivih tvari za oslobađanje energije;</p> <p><b>razlikuje</b> hranjive tvari neophodne za održavanje života, a njihov pretjerani unos i nedostatak povezuje s mogućnošću razvoja bolesti</p>	<p><b>opisuje</b> povezanost disanja i prehrane s oslobađanjem energije i zadovoljavanjem energetskih potreba organizma ističući važnost prisutnosti hranjivih tvari za odvijanje procesa staničnoga disanja;</p> <p><b>objašnjava</b> važnost prilagodavanja prehrane zahtjevima organizma</p>	<p><b>objašnjava</b> povezanost načina prehrane organizma i opskrbe stanicima hranjivim tvarima i kisikom s energetskim zahtjevima;</p> <p><b>povezuje</b> hranjive tvari s njihovom energetskom vrijednosti i</p> <p><b>raspravlja</b> o utjecaju pravilne prehrane na životne funkcije</p>	<p><b>uspoređuje</b> energetske potrebe različitih organizama povezujući ih s njihovom građom i načinom života; <b>povezuje</b> energetsku vrijednost hrane s očuvanjem zdravlja i <b>procjenjuje</b> o utjecaju prehrane na životne funkcije</p>
--------	---	---	---	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izvođenje eksperimenta - dokazivanje prisutnosti hranjivih tvari u namirnicama  
 promatranje načina prehrane živih bića u prirodi (terenska nastava, školsko dvorište, ZOO i dr.)  
 uspoređivanje kondicije sportaša i nesportaša (izdrživost / broj mitohondrija / oslobođanje energije)  
 istraživanje raznolikosti hranjivih tvari u različitim namirnicama.

**Napomena:**

Preporuča se usporediti energetske potrebe organizama sa stalnom i promjenjivom tjelesnom temperaturom (usporedivati vrste približno istih dimenzija tijela). Naglasiti potrošnju energije za očuvanje stalne tjelesne temperature i povezanost s brojem mitohondrija u stanicama. Razlike u promjeni energetskih potreba s obzirom na način života moguće je objasniti na primjerima hiberniranja/estiviranja. Povezanost energetske vrijednosti hrane s očuvanjem zdravlja moguće je objasniti na primjerima pretilosti i anoreksije. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>D.7.1.</b> PRIMJENJUJE OSNOVNE PRINCIPE ZNANSTVENE METODOLOGIJE I OBJAŠNJAVA DOBIVENE REZULTATE - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 3.3., B 3.2., B 3.4.); MT Poduzetništvo (A - 3.1., B - 3.1., B - 3.2., C - 3.1. i 3.2.); MT Zdravlje (B.3.2.C)	<p><b>D.7.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.7.1.2.</b> proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju</p> <p><b>D.7.1.3.</b> odabire pouzdane izvore informacija</p> <p><b>D.7.1.4.</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška</p> <p><b>D.7.1.5.</b> opisuje ulogu kontrolne skupine i replikativnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju</p> <p><b>D.7.1.6.</b> odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje</p> <p><b>D.7.1.7.</b> provodi jednostavne procedure i/ili mjerena ispravno se koristeći opremom i mernim instrumentima za prikupljanje podataka</p> <p><b>D.7.1.8.</b> prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja pitanje na osnovi promatranja, koristi se jednostavnim procedurama i mjernjima za prikupljanje podataka, donosi jednostavne zaključke na osnovi rezultata istraživanja, prepoznaje ulogu kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerena</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, prikazuje prikupljene podatke korištenjem tabličnim i grafičkim prikazima, donosi jednostavne zaključke, opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerena</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, opisuje prikazane rezultate istraživanja i donosi zaključke, objašnjava važnost kontrolne skupine i primjene srednje vrijednosti</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega s pomoću predloška izvodi hipotezu, odabire primjerene metode rada za prikupljanje podataka, opisuje prikazane rezultate na temelju kojih donosi zaključke, stavlja u odnos kontrolnu skupinu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja</p>
--	--	---	--	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 7. razreda te provođenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti utjecaj životnih navika, prehrane i tjelesne aktivnosti na fizičko stanje vršnjaka i/ili članova obitelji i/ili šire zajednice
- tijekom godišnjih doba pratiti promjene odabranih biljaka na različitim staništima i/ili životinja u neposrednom okruženju (domaće životinje, beskralježnaci, ptice) te istražiti o utjecaju okolišnih čimbenika (životni uvjeti, paraziti i dr.) različitih staništa na rast i razvoj biljke i/ili utjecaj okolišnih čimbenika na promjene u životinja
- istražiti učinkovitost različitih sredstava za održavanje higijene u kućanstvu, npr. uzimanjem brisova s različitih kućanskih predmeta i nanošenjem na hranjivu podlogu tretiranu različitim sredstvima.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Provesti analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Važno je i uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, wiki) te potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada.

Ovaj ishod ostvaruje se do kraja 3. ciklusa, tj. do kraja 8. razreda.

D.7.2.	<b>OBJAŠNJAVA VAŽNOST I UTJECAJ BIOLOŠKIH OTKRIĆA NA SVAKODNEVNI ŽIVOT</b>	<b>D.7.2.1.</b> opisuje važnost bioloških otkrića za svakodnevni život na jednostavnim primjerima - veza MT Zdravlje (C.3.2.D, C.3.3.A) <b>D.7.2.2.</b> raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića - veza MT Održivi razvoj (III.A.4.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 3.3., B 3.2., C 3.2.) <b>D.7.2.3.</b> objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese - veza MT Održivi razvoj (III.C.2., III.B.1., III.B.2.); MT Građanski odgoj i obrazovanje (C.3.3)	<b>opisuje</b> važnost bioloških otkrića i čovjekov utjecaj na prirodne procese na jednostavnim primjerima	<b>objašnjava</b> važnost bioloških otkrića za život suvremenoga čovjeka i njegov utjecaj na prirodne procese na konkretnim primjerima	<b>povezuje</b> biološka otkrića sa životom suvremenoga čovjeka te <b>raspravlja</b> o opravdanosti čovjekova utjecaja na prirodne procese	<b>procjenjuje</b> važnost bioloških otkrića te <b>predviđa</b> posljedice čovjekova utjecaja na prirodne procese; <b>komentira</b> etičnost i odgovornost znanstvenika, ali i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića
--------	--	---	--	--	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

vođena rasprava na teme o odgovornosti pri korištenju rezultatima bioloških otkrića, pri istraživanjima na živim organizmima, djelovanju čovjeka i sl.

**Napomena:**

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 7. razreda.

Važnost bioloških otkrića i čovjekov utjecaj na prirodne procese moguće je objasniti na sljedećim primjerima: cijepljenje, antibiotici, lijekovi, kozmetika (utjecaj na brojnost živih bića / produžetak životnoga vijeka / odgoda procesa starenja i sl.). Na istim primjerima moguće je raspraviti o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 3. ciklusa, tj. do kraja 8. razreda.

U 8. razredu (druga godina učenja i poučavanja Biologije, 70 sati) u okviru svakoga makrokoncepta proučavaju se principi regulacije stalnoga sastava tjelesnih tekućina, životni ciklusi organizama (razmnožavanje/rast/razvoj) te važnost reakcije na podražaj i obradu informacija (osjetila / živčani sustav / reakcije biljaka). Na kraju 8. razreda u evolucijskome pregledu živoga svijeta objedinjuje se ideja o međusobnim odnosima živih bića i okoliša te o njihovu opstanku.

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD		RAZRADA ISHODA	BIOLOGIJA 8. RAZRED			
NA KRAJU 2. GODINE UČENJA I POUČAVANJE BIOLOGIJE UČENIK:			ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
A.8.1.	POVEZUJE USLOŽNJAVAĆE GRADE S RAZVOJEM NOVIH SVOJSTAVA I KLASIFICIRA ORGANIZME PRIMJENOM RAZLIČITIH KRITERIJA UKAZUJUĆI NA NJIHOVU SRODNOST I RAZNOLIKOST	<b>A.8.1.1.</b> opisuje odnos gen - molekula DNA - kromosom <b>A.8.1.2.</b> povezuje građu i ulogu organa / organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe <b>A.8.1.3.</b> objašnjava važnost ekonomičnosti grade pojedinih organa <b>A.8.1.4.</b> objašnjava potrebu klasifikacije živoga svijeta te klasificira organizme primjenjujući različite kriterije - veza MT Održivi razvoj (III.A.1.) <b>A.8.1.5.</b> razlikuje bakterije s obzirom na način prehrane - veza MT Održivi razvoj (III.A.1.) <b>A.8.1.6.</b> razlikuje predstavnike protista ukazujući na sličnosti/razlike - veza MT Održivi razvoj (III.A.1.) <b>A.8.1.7.</b> opisuje temeljne značajke gljiva i njihovu raznolikost te ulogu lišajeva kao bioindikatora - veza MT Održivi razvoj (III.A.1.) <b>A.8.1.8.</b> razlikuje najvažnije skupine biljaka i životinja - veza MT Održivi razvoj (III.A.1.) <b>A.8.1.9.</b> uspoređuje na tipičnim predstavnicima temeljna obilježja pojedine skupine <b>A.8.1.10.</b> stavlja u odnos evolucijske prilagodbe i razvojno stablo živoga svijeta	<b>opisuje</b> osnovne značajke predstavnika odabranih skupina; <b>uz kontinuirano usmjeravanje klasificira</b> organizme u određene skupine <b>prema zadanim kriterijima</b>	<b>razlikuje</b> osnovne značajke predstavnika odabranih skupina uočavajući pojavu novih svojstava; <b>uz povremeno usmjeravanje klasificira</b> organizme u određene skupine <b>prema zadanim kriterijima</b>	<b>stavlja u odnos</b> značajke predstavnika odabranih skupina, usložnjavanje građe i pojavu novih svojstava; <b>samostalno klasificira</b> organizme <b>odabiranjem između ponuđenih kriterija</b>	<b>procjenjuje</b> o srodnosti i raznolikosti živoga svijeta uspoređujući značajke predstavnika odabranih skupina u kontekstu evolucije; <b>samostalno osmišljava kriterije</b> prema kojima <b>klasificira</b> organizme

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

proučavanje građe organa / organskih sustava na prirodnome materijalu/modelima

korištenje simulacija/animacija anatomske građe i funkcioniranja različitih organa/organizama

klasificiranje organizama (prikljupljenih uzoraka) prema različitim kriterijima (npr. vanjskom oklopu, izgledu lista, simetriji).

##### Napomena:

Ekonomičnost građe organa moguće je objasniti na primjeru naboranosti mozga i sl. Naglasiti da nisu svi lišajevi nužno bioindikatori čistoće zraka. Temeljna obilježja živih bića usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (bakterije, autotrofni protisti - alge, heterotrofni protisti, gljive, biljke, životinje) ukazujući na karakteristične evolucijske obrasce. U usporedbi temeljnih obilježja skupine odabrati, po mogućnosti, predstavnike skupina koji su učenicima bliski i lako prepoznatljivi te odabrati samo obilježja skupine koja su nužna za razumijevanje općega plana građe i funkcioniranja organizma/predstavnika te skupine. Komparativni i egzemplarni pristup poučavanja kombinirati s preglednim prikazom razvojnog stabla živoga svijeta u svrhu sistematiziranja i povezivanja znanja o karakterističnim skupinama. Na taj će način učenici steći predodžbu o položaju glavnih sistematskih skupina i njihovu međusobnom odnosu. Kod

<p>klasifikacije živoga svijeta naglasak staviti na princip i svrhu klasifikacije, a ne na reprodukciju sistematskih skupina i pripadajućih vrsta. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti usložnjavanja građe s pojmom novih svojstava, a izostaviti suvišnu faktoografiju. <b>Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.</b></p>						
B.8.1.	ANALIZIRA PRINCIPE REGULACIJE, PRIMANJA I PRIJENOSA INFORMACIJA TE REAGIRANJA NA PODRAŽAJE	<p><b>B.8.1.1.</b> povezuje promjene u sastavu tjelesnih tekućina s procesima primanja i izlučivanja vode / vodene pare i drugih tvari iz organizma</p> <p><b>B.8.1.2.</b> povezuje procese izlučivanja štetnih i otpadnih tvari s preživljavanjem organizma</p> <p><b>B.8.1.3.</b> povezuje reakciju na vanjske i unutarnje podražaje s nadzornom, ravnotežnom i koordinacijskom ulogom živčanoga sustava te preživljavanjem organizma</p> <p><b>B.8.1.4.</b> objašnjava ulogu osjetila u preživljavanju organizma</p> <p><b>B.8.1.5.</b> povezuje vrstu podražaja s odgovarajućom reakcijom, a osjetilo s odgovarajućim osjetom</p> <p><b>B.8.1.6.</b> opisuje važnost hormona za preživljavanje organizma na primjeru adrenalina</p>	<p><b>prepoznaće</b> važnost održavanja stalnoga sastava tjelesnih tekućina, izlučivanja hormona i reakcije na podražaj razlikujući vrste podražaja i osjeta</p>	<p><b>opisuje</b> važnost održavanja stalnoga sastava tjelesnih tekućina, izlučivanja hormona i reakcije na podražaj povezujući vrstu podražaja s odgovarajućom reakcijom</p>	<p><b>objašnjava</b> važnost regulacije sastava tjelesnih tekućina, izlučivanja hormona i pravovremene reakcije na podražaj za održavanje života</p>	<p><b>povezuje</b> reakciju organizma na primljenu informaciju s principima regulacije i koordinacije radi održavanja života</p>

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata ispitivanja refleksa i uloga osjetila

korištenje videoiscećima/animacija (uloga osjetila, uloga kontraktilnih vakuola i dr.).

##### Napomena:

Povezati promjene u sastavu tjelesnih tekućina s procesima izlučivanja mokraće, disanja,-stezanja kontraktilnih vakuola. Nije nužno detaljno opisivati nastanak mokraće, kao niti njezin kemijski sastav. Povezati otvaranja/zatvaranja pući s reakcijom na podražaje. Nadzorna i koordinacijska uloga živčanoga sustava može se objasniti na primjeru termoregulacije, a povezanost živčanoga i endokrinoga sustava na primjeru djelovanja adrenalina. Izostaviti nabranjanje naziva i uloga hormona koji nisu nužni za ostvarivanje ishoda. Naglasak staviti na razumijevanje principa regulacije primanja i prijenosa informacija te reagiranja na podražaje, a izostaviti suvišnu faktoografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.8.2.	ANALIZIRA UTJECAJ ŽIVOTNIH NAVIKA I RIZIČNIH ČIMBENIKA NA ZDRAVLJE ORGANIZMA ISTIČUĆI VAŽNOST PREPOZNAVANJA SIMPTOMA BOLESTI I PRAVOVREMENOGA PODUZIMANJA MJERA ZAŠTITE - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 3.1., A 3.3., C 3.1., C 3.2.)	<p><b>B.8.2.1.</b> povezuje životne navike i rizične čimbenike s razvojem bolesti ukazujući na važnost prevencije</p> <p><b>B.8.2.2.</b> prepoznaće znakove koji upućuju na poremećaj u regulaciji stalnoga sastava tjelesnih tekućina ukazujući na važnost pravovremenoga odlaska liječniku - veza MT Zdravlje (A.3.1.A, B.3.2.B, B.3.3.B, C.3.1.C); MT Održivi razvoj (III.C.1.); MT Poduzetništvo (A - 3.2.)</p> <p><b>B.8.2.3.</b> povezuje poremećaje funkciranja osjetilnih organa s otežanim snalaženjem u okolišu i preživljavanjem</p> <p><b>B.8.2.4.</b> iskazuje empatiju prema živim bićima koja imaju određene poteškoće - veza MT Gradanski odgoj i obrazovanje (A.3.3., C.3.2.); MT Održivi razvoj (III.C.4.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 3.2., B 3.1., B 3.2.)</p> <p><b>B.8.2.5.</b> stavlja u odnos kontracepciju i rizična ponašanja s trudnoćom i spolno prenosivim bolestima - veza MT Zdravlje (A.3.1.B, B.3.3.A)</p>	<p><b>prepoznaće</b> osnovne rizične čimbenike i znakove koji ukazuju na bolest te važnost prevencije, pravovremenoga reagiranja i odgovornoga spolnog ponašanja;</p> <p><b>opisuje i pokazuje</b> postupke pružanja prve pomoći</p>	<p><b>objašnjava</b> posljedice djelovanja rizičnih čimbenika i postupke očuvanja zdravlja te <b>opisuje</b> važnost odgovornoga spolnog ponašanja</p>	<p><b>objašnjava</b> uzročno-posljedične odnose rizičnih čimbenika i zdravlja povezujući prevenciju, pravovremeno saniranje poremećaja i odgovorno spolno ponašanje s očuvanjem zdravlja</p>	<p><b>analizira</b> utjecaje životnih navika i rizičnih čimbenika na očuvanje zdravlja te <b>suprotstavlja</b> stavove o spolnome ponašanju</p>
--------	--	--	--	--	--	---

		<p><b>B.8.2.6.</b> objašnjava važnost brige o spolnome zdravlju argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.1., B.3.1.A, B.3.1.B, B.3.2.D, B.3.3.A);</a> <a href="#">MT Osobni i socijalni razvoj (B 3.2.);</a> <a href="#">MT Građanski odgoj i obrazovanje (A.3.5.)</a></p> <p><b>B.8.2.7.</b> prepoznaže znakove koji upućuju na ozljede živčanoga sustava ukazujući na važnost pružanja prve pomoći - <a href="#">veza MT Zdravlje (C.3.2.A, C.3.2.C, C.3.2.D)</a></p> <p><b>B.8.2.8.</b> opisuje poremećaje u izlučivanju hormona na primjeru dijabetesa i mogućnost hormonske terapije</p>			
--	--	--	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

istraživanje o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. utjecaj preglašne glazbe na sluh, tjelesna neaktivnost, spavanje, pravilno/nepravilno držanje tijela, osobna higijena, nepravilna prehrana)

promatranje znakova koji upućuju na određene poremećaje u vlastitome organizmu (npr. boja i količina vlastitoga urina)

vodena rasprava na teme o kontracepciji, volontiranju i sl. - iznošenje i argumentiranje vlastitih stavova i uvažavanje tudi ih uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći (bočni položaj)

korištenje videoisjećima/animacijama/simulacijama (npr. poremećaji u funkcioniranju osjetila).

##### Napomena:

Otežano snalaženje u okolišu povezati s nemogućnošću reagiranja na podražaje (slabovidnost / sljepoča / gluhoča / poremećaj u osjetu mirisa / dodira i sl.). Uzakati na važnost praćenja menstruacijskog ciklusa za spolno zdravlje žene. Izostaviti nabranjanje naziva i uloga hormona koji nisu nužni za ostvarivanje ishoda. Naglasak staviti na razumijevanje principa očuvanja zdravlja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<p><b>B.8.3.</b> ANALIZIRA UTJECAJ ŽIVOTNIH UVJETA NA RAZVOJ PRILAGODBI I RAZNOLIKOST ŽIVIH BIĆA</p>	<p><b>B.8.3.1.</b> razlikuje kemijsku i biološku evoluciju</p> <p><b>B.8.3.2.</b> objašnjava važnost fosila i prijelaznih oblika kao dokaza evolucije</p> <p><b>B.8.3.3.</b> opisuje prirodni odabir i mutacije kao čimbenike evolucije</p> <p><b>B.8.3.4.</b> povezuje naseljavanje kopna s prednostima novoga staništa</p> <p><b>B.8.3.5.</b> povezuje evoluciju čovjeka s utjecajem životnih uvjeta</p> <p><b>B.8.3.6.</b> povezuje prilagodbe organizama i naseljenost nekog područja sa životnim uvjetima - <a href="#">veza MT Održivi razvoj (III.A.2.)</a></p> <p><b>B.8.3.7.</b> uspoređuje prilagodbe za regulaciju stalnoga sastava tjelesnih tekućina u različitim organizama</p> <p><b>B.8.3.8.</b> uspoređuje prilagodbe za razmnožavanje u različitim organizama povezujući ih s uvjetima staništa</p> <p><b>B.8.3.9.</b> uspoređuje osjetila i živčani sustav različitih organizama povezujući njihovu razvijenost s načinom života</p>	<p><b>prepoznaže</b> da je prirodni odabir čimbenik evolucije uočavajući važnost fosila i prijelaznih oblika za proučavanje evolucije; <b>opisuje</b> povezanost životnih uvjeta s prilagodbama i intenzitetom naseljenosti nekoga područja</p>	<p><b>opisuje</b> prirodni odabir i mutacije kao čimbenike evolucije uočavajući važnost fosila i prijelaznih oblika za proučavanje evolucije;</p> <p><b>objašnjava</b> povezanost životnih uvjeta s prilagodbama i intenzitetom naseljenosti nekoga područja</p>	<p><b>objašnjava</b> povezanost čimbenika evolucije i preživljavanja te ulogu dokaza evolucije u njezinu proučavanju;</p> <p><b>raspravlja</b> o uspješnosti prilagodbi predstavnika različitih skupina organizama povezujući ih sa životnim uvjetima i intenzitetom naseljenosti nekoga područja</p>	<p><b>povezuje</b> čimbenike evolucije i raznolikost fosila s bioraznolikošću;</p> <p><b>analizira</b> uspješnost prilagodbi različitih organizama povezujući evolucijske napretke s postojećim životnim uvjetima i intenzitetom naseljenosti nekoga područja</p>
--	--	---	---	--	---	---

	<b>B.8.3.10.</b> opisuje različite oblike ponašanja tijekom razmnožavanja				
--	---	--	--	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

organizama različitim načinima razmnožavanja na temelju promatranja u prirodi i videoisječaka/animacija proučavanje zbirke fosila i dokaza o evoluciji čovjeka (npr. Muzej krapinskih neandertalaca - terenska nastava).

**Napomena:**

Razliku između kemijske i biološke evolucije temeljiti na nastanku složenijih kemijskih spojeva / razvoju složenijih organizama, a prijelaz na kopno povezati s prednostima novoga staništa (nenaseljenost, izvor hrane). U opisivanju čimbenika evolucije staviti naglasak na prirodni odabir i utjecaj mutacija kao izvor raznolikosti. Ukažati na važnost Darwina za razvoj evolucijske misli. Naglasiti važnost specifičnih obilježja u evoluciji čovjeka (npr. uspravan hod), ali ne zahtijevati reprodukciju naziva i detaljnih opisa svih etapa u razvoju čovjeka. Prilagodbe za regulaciju stalnoga sastava tjelesnih tekućina, razmnožavanje i reagiranje na podražaje usporediti kod predstavnika glavnih skupina živoga svijeta (bakterije, autotrofni protisti - alge, heterotrofni protisti, gljive, biljke, životinja). Odabratи по mogućnosti učenicima bliskog i lako prepoznatljivog predstavnika skupine (povezati s ishodom A.8.1.). Opisati oblike ponašanja živilih bića tijekom razmnožavanja na primjerima rituala udvaranja. U istraživanju prilagodbi organizama različitim načinima razmnožavanja ukazati na razlike u načinima opršivanja i oplodnje, brojnosti potomaka, razvoju ploda, zaštiti jajeta, spolnosti (dvospolci / razdvojen spol / jednospolni cvijet / dvospolni cvijet) i sl. Naglasak staviti na razumijevanje utjecaja životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i raznolikost živilih bića, a izostaviti suvišnu fotografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.8.4.</b> <b>POVEZUJE RAZLIČITE NAĆINE RAZMNOŽAVANJA ORGANIZAMA S NASLJEDIVANJEM RODITELJSKIH OSOBINA I EVOLUCIJOM</b>	<b>B.8.4.1.</b> objašnjava prednosti i nedostatke pojedinih načina razmnožavanja <b>B.8.4.2.</b> povezuje menstruacijski ciklus s oplodnjom i trudnoćom <b>B.8.4.3.</b> povezuje replikaciju DNA s očuvanjem nasljedne upute <b>B.8.4.4.</b> prepoznaјe princip stalnosti broja kromosoma u pripadnika iste vrste <b>B.8.4.5.</b> objašnjava nasljeđivanje spola u čovjeku razlikujući tjelesne i spolne kromosome <b>B.8.4.6.</b> objašnjava nasljeđivanje roditeljskih osobina na jednostavnim primjerima <b>B.8.4.7.</b> prepoznaјe mutacije kao promjene nasljedne upute <b>B.8.4.8.</b> povezuje mitozu/mejozu s nastankom tjelesnih/spolnih stanica ističući da diobi prethodi rast stanice <b>B.8.4.9.</b> povezuje mitozu s razmnožavanjem jednostaničnih te s rastom i obnavljanjem višestaničnih organizama <b>B.8.4.10.</b> objašnjava životne cikluse organizama na primjerima čovjeka, ptice, žabe, kukca i kritosjemenjače - veza MT Zdravlje (B.3.2.A) <b>B.8.4.11.</b> povezuje izlučivanje hormona s rastom i spolnim sazrijevanjem čovjeka	<b>prepoznaјe</b> različite načine razmnožavanja i osnovne faze životnoga ciklusa poznatoga organizma	<b>izdvaja</b> temeljna obilježja spolnoga i nespolnoga razmnožavanja; <b>opisuje</b> životne cikluse organizama	<b>opisuje</b> prednosti i nedostatke spolnoga i nespolnoga razmnožavanja; <b>objašnjava</b> životne cikluse organizama ukazujući na ulogu replikacije DNA, mitoze i mejoze	<b>usporeduje</b> spolno i nespolno razmnožavanje; <b>povezuje</b> životni ciklus, nasljeđivanje gena i promjenu nasljedne upute s razvojem novih osobina i s evolucijom
---	--	---	---	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

određivanje plodnih i neplodnih dana

istraživanje nasljeđivanja jedne ili više osobina u svojoj obitelji s pomoću prikaza rodoslovnoga stabla uporabom odgovarajuće simbolike  
istraživanje životnih ciklusa organizama u prirodi.

**Napomena:**

Povezati mitozu s razvojem ploda. Ukazati na povezanost razvoja tumora i povećane stope mitoze. Detalje životnoga ciklusa pojasniti na primjeru životnoga ciklusa čovjeka (trudnoća, razvoj ploda, menopauza, klimakterij i sl.). Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti spolnoga načina razmnožavanja s bioraznolikosti i evolucijom, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.8.1.	UKAZUJE NA VAŽNOST ENERGIJE ZA PRAVILNO FUNKCIONIRANJE ORGANIZMA	<p><b>C.8.1.1.</b> objašnjava važnost energije za odvijanje svih životnih procesa i održivost života</p> <p><b>C.8.1.2.</b> povezuje nedostatak hranjivih tvari i kisika s oštećenjem funkcije živčanoga sustava, nemogućnošću razmnožavanja i s poteškoćama u rastu i razvoju</p> <p><b>C.8.1.3.</b> povezuje razvoj organizama s iskoristivošću hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim uvjetima</p>	<b>prepoznaće</b> važnost energije za odvijanje svih životnih procesa	<b>objašnjava</b> važnost energije za pravilno funkcioniranje organizma	<b>povezuje</b> aerobne životne uvjete s boljom iskoristivošću hranjivih tvari i biološkom evolucijom	<b>stavlja u odnos</b> oslobađanje energije i održivost života koristeći različite primjere
--------	--	--	---	---	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

uspoređivanje aktivnosti igračaka koje obavljaju složene funkcije s punim, napola praznim i praznim baterijama

prikazivanje ovisnosti održivosti života o energiji uporabom grafičkih organizatora (npr. konceptualne mape, umne mape) uz mogućnost primjene IKT-a.

**Napomena:**

Ukazati na važnost energije za: izlučivanje tvari iz organizma, diobu stanica, parenje životinja, opršivanje biljaka, oplodnju, klijanje, prijenos podražaja i obradu primljenih informacija, rast, razvoj... Povezati razvoj mozga s aerobnim životnim uvjetima stavljajući u odnos njegove energetske potrebe s nadzornom ulogom. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.8.2.	POVEZUJE HRANIDBENE ODNOSE U BIOSFERI S PREŽIVLJAVANJEM ORGANIZAMA	<p><b>C.8.2.1.</b> zaključuje o važnosti Sunčeve energije za održivost života</p> <p><b>C.8.2.2.</b> povezuje iskorištavanje Sunčeve energije s pretvorbama energije unutar organizma naglašavajući njezinu očuvanost</p> <p><b>C.8.2.3.</b> objašnjava hranidbene odnose, kruženje tvari i protjecanje energije na primjeru hranidbenih mreža</p> <p><b>C.8.2.4.</b> objašnjava značenje pojma simbioza na jednostavnim primjerima ukazujući na ekonomičnost suživota</p>	<b>uz pomoć raspoređuje ponudene organizme u hranidbenu mrežu;</b> <b>prepoznaće,</b> promatraljući hranidbene mreže, da tvari u prirodi kruže te <b>opisuje</b> važnost Sunčeve energije za održivost života; <b>opisuje</b> ekonomičnost suživota organizama <b>na poznatim primjerima</b>	<b>uz pomoć kreira hranidbenu mrežu koristeći se poznatim ili novim primjerima</b> organizama; <b>opisuje,</b> na temelju promatranja, hranidbene mreže proces kruženja tvari te pretvorbe energije unutar organizama; <b>opisuje</b> ekonomičnost suživota organizama	<b>samostalno kreira hranidbenu mrežu koristeći se poznatim primjerima</b> organizama; <b>objašnjava</b> povezanost hranidbenih odnosa s kruženjem tvari i protjecanjem energije ukazujući na njezinu očuvanost; <b>objašnjava</b> ekonomičnost suživota organizama <b>na novim primjerima</b>	<b>samostalno kreira hranidbenu mrežu koristeći se novim primjerima</b> organizama; <b>objašnjava</b> povezanost procesa kruženja tvari s fotosintezom i staničnim disanjem te ulogu tvari u prijenosu energije; <b>povezuje</b> ekonomičnost suživota i zadovoljavanje energetskih potreba s održivosti života
--------	--	--	---	--	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

osmišljavanje i prikazivanje hranidbenih mreža (igranjem uloga, primjenom IKT-a i dr.).

**Napomena:**

Iskorištavanje Sunčeve energije u nizu pretvorbi povezati s konzumiranjem hrane i njezinom razgradnjom (npr. trčanje - kemijska energija iz hrane koja potječe od Sunca troši se za rad mišića - mehanička energija, površina se tijela zagrije, što je dokaz emisije topline, a unutarnja temperatura tijela ostaje stalna; opisani primjer povezati i s očuvanosti energije). Pojam simbioze povezati s različitim primjerima suživota (parazitiranje nametnika, lišaj i dr.). Suživot organizama objasniti s aspekta ekonomičnosti za svakoga od sudionika. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

D.8.1.	<b>PRIMJENJUJE OSNOVNE PRINCIPE ZNANSTVENE METODOLOGIJE I OBJAŠNJAVA DOBIVENE REZULTATE - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 3.3., B 3.2., B 3.4.); MT Poduzetništvo (A - 3.1., B - 3.1., B - 3.2., C - 3.1. i 3.2.); MT Zdravlje (B.3.2.C)</b>	<p><b>D.8.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.8.1.2.</b> proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju</p> <p><b>D.8.1.3.</b> odabire pouzdane izvore informacija</p> <p><b>D.8.1.4.</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška</p> <p><b>D.8.1.5.</b> opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju</p> <p><b>D.8.1.6.</b> odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje</p> <p><b>D.8.1.7.</b> provodi jednostavne procedure ili mjerena ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka</p> <p><b>D.8.1.8.</b> prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja pitanje na osnovi promatranja, koristi se jednostavnim procedurama i mjerjenjima za prikupljanje podataka, donosi jednostavne zaključke na osnovi rezultata istraživanja, prepoznaće ulogu kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerena</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, prikazuje prikupljene podatke korištenjem tabličnim i grafičkim prikazima, donosi jednostavne zaključke, opisuje važnost kontrolne skupine i važnost ponavljanja mjerena</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega skuplja podatke, opisuje prikazane rezultate istraživanja donoseći zaključke, objašnjava važnost kontrolne skupine i primjene srednje vrijednosti</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi kojega s pomoću predloška izvodi hipotezu, odabire primjerene metode rada za prikupljanje podataka, opisuje prikazane rezultate na temelju kojih donosi zaključke, stavlja u odnos kontrolnu skupinu, srednju vrijednost i pouzdanost rezultata istraživanja</p>
--------	---	---	---	--	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 8. razreda te provođenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- a. istražiti reakcije biljaka i životinja na različite podražaje
- b. pratiti životni ciklus različitih organizama koristeći se izvornom stvarnošću (leptiri, paličnjak, žaba, biljke i dr.)
- c. istražiti utjecaj igranja računalnih igrica / korištenje mobitelima i sl. na brzinu refleksa.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Provjeti analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Važno je i uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, wiki) te potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada.

Ovaj ishod ostvaruje se do kraja 3. ciklusa tj. do kraja 8. razreda.

D.8.2.	<b>POVEZUJE BIOLOŠKA OTKRIĆA S RAZVOJEM CIVILIZACIJE I PRIMJENOM</b>	<p><b>D.8.2.1.</b> opisuje važnost bioloških otkrića za razvoj civilizacije i primjenu tehnologije na jednostavnim primjerima - veza MT Zdravlje (C.3.2.D, C.3.3.A)</p>	<p><b>opisuje</b> važnost bioloških otkrića i čovjekov utjecaj na prirodne procese na</p>	<p><b>objašnjava</b> važnost bioloških otkrića za život suvremenoga čovjeka i njegov</p>	<p><b>povezuje</b> biološka otkrića sa životom suvremenoga čovjeka te</p>	<p><b>povezuje</b> biološka otkrića s razvojem civilizacije i primjenom</p>
--------	--	---	---	--	---	---

	<b>TEHNOLOGIJE U SVAKODNEVНОME ŽIVOTU</b>	<p><b>D.8.2.2.</b> raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića - veza MT Održivi razvoj (III.A.4.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 3.3., B 3.2., C 3.2.)</p> <p><b>D.8.2.3.</b> objašnjava čovjekovo djelovanje na prirodne procese - veza MT Održivi razvoj (III.B.1., III.B.2., III.C.2.); MT Građanski odgoj i obrazovanje (C.3.3.)</p>	jednostavnim primjerima	utjecaj na prirodne procese na konkretnim primjerima	<b>raspravlja o</b> opravdanosti čovjekova utjecaja na prirodne procese	tehnologije u svakodnevnoome životu te <b>predviđa</b> posljedice čovjekova utjecaja na prirodne procese; <b>komentira</b> etičnost i odgovornost znanstvenika, ali i cjelokupnoga društva, pri korištenju rezultatima bioloških otkrića
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>						
<p><b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> vodena rasprava na teme o odgovornosti pri korištenju rezultatima bioloških otkrića, pri istraživanju živih organizama, primjeni tehnologije, djelovanju čovjeka i sl.</p> <p><b>Napomena:</b> Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 8. razreda. Povezanost bioloških otkrića s razvojem civilizacije i primjenom tehnologije u svakodnevnoome životu te čovjekov utjecaj na prirodne procese moguće je objasniti na sljedećim primjerima: umjetni odabir, umjetni bubreg, kloniranje, GMO, križanje (utjecaj na produžetak životnoga vijeka / bioraznolikost i sl.), promjene u okolišu kao posljedica utjecaja kiselih kiša, ozonskih rupa i učinka staklenika. Na istim primjerima moguće je raspraviti o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića. Ovaj ishod se ostvaruje do kraja 3. ciklusa, tj. do kraja 8. razreda.</p>						

## Srednjoškolsko obrazovanje

Tijekom srednjoškolskoga obrazovanja u različitim školama učenje i poučavanje Biologije realizira se u različitome ukupnom fondu sati. U nastavku su razrađeni ishodi za realizaciju učenja i poučavanja u:

- četverogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 411 sati ( $105 + 105 + 105 + 96$ )
- četverogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 274 sata ( $70 + 70 + 70 + 64$ )
- četverogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 242 sata ( $70 + 70 + 70 + 32$ )
- trogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 210 sati ( $70 + 70 + 70$ )
- dvogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 175 sati ( $105 + 70$ )
- dvogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 140 sati ( $70 + 70$ )
- jednogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 70 sati (70)
- jednogodišnjemu modelu učenja Biologije - ukupno 35 sati (35)

Odgojno-obrazovni ishodi u prijedlogu kurikuluma Biologije definirani su na način da učitelju ostave dovoljno prostora za autonomiju u planiranju sadržaja i aktivnosti za njihovo ostvarivanje, kao i organizaciji vremena unutar definiranog nastavnog plana. To je posebno važno u strukovnim školama gdje je aktivnosti i sadržaje potrebno prilagoditi strukovnom obrazovanju učenika te ih korelirati i nadopunjavati s ishodima srodnih stručnih predmeta.

## ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 411 SATI (105 + 105 + 105 + 96)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom četiri godine s ukupno 411 sati (105 + 105 + 105 + 96) primjenjuju se ishodi koji su razrađeni u modelu 274 sati (70 + 70 + 70 + 64), ali se unutar nastavnog plana osigurava više vremena za aktivno učenje i poučavanje. Model od 274 sata učenja i poučavanja Biologije razrađen je u nastavku.

## ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 274 SATA (70 + 70 + 70 + 64)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom četiri godine s ukupno 274 sata kreće se od makroskopskih, učeniku bliskih razina, biosfere i ekosustava, te se spušta na razinu jedinke. Učenik upoznaje razinu jedinke na primjerima različitih vrsta organizama, pa tako i na svome vlastitom, uočavajući usložnjavanje živoga svijeta. U nastavku učenik proučava život na staničnoj i na molekularnoj razini.

U 1. razredu (treća godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sata, u okviru svakoga makrokoncepta proučava se sljedeće: kruženje tvari i protjecanje energije u biosferi, prilagodbe organizama na biotičke i abiotičke uvjete okoliša u kontekstu preživljavanja i evolucije, promjena složenosti organizacijskih razina biosfere te osnove klasifikacije živoga svijeta.

BIOLOGIJA 1. RAZRED (70 + 70 + 70 + 64)					
ODGOJNO–OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
		ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
NA KRAJU 3. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:					
A.1.1. <b>USPOREĐUJE PROMJENU SLOŽENOSTI RAZLIČITIH ORGANIZACIJSKIH RAZINA BIOSFERE TE PRIMJENJUJE NAČELA KLASIFIKACIJE ŽIVOGA SVIJETA</b>	<b>A.1.1.1.</b> opisuje organizacijske razine biosfere <b>A.1.1.2.</b> razlikuje s pomoću primjera organizacijske razine biosfere <b>A.1.1.3.</b> uspoređuje složenost organizacijskih razina od jedinke do biosfere <b>A.1.1.4.</b> objašnjava principe klasificiranja živoga svijeta <b>A.1.1.5.</b> primjenjuje dihotomski ključ za određivanje vrsta iz neposrednoga okoliša <b>A.1.1.6.</b> razlikuje carstva živoga svijeta i najvažnije skupine živih bića <b>A.1.1.7.</b> razvrstava predstavnike živih bića u pojedine skupine na temelju morfoloških obilježja	<b>prepoznaće</b> organizacijske razine na zadanim primjerima; <b>uz pomoć primjenjuje</b> principe recentne sistematike i <b>klasificira</b> poznate vrste zavičaja	<b>opisuje</b> organizacijske razine koristeći se primjerima; <b>primjenjuje</b> principe recentne sistematike i <b>klasificira</b> poznate vrste zavičaja	<b>objašnjava</b> složenost organizacijskih razina koristeći se primjerima; <b>objašnjava</b> principe razvrstavanja organizama u sistematske kategorije te <b>samostalno klasificira</b> vrste svoga zavičaja	<b>uspoređuje</b> složenost organizacijskih razina koristeći se novim primjerima; <b>samostalno klasificira</b> vrste svoga zavičaja obrazlažući primjenjene kriterije
PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA					
Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:					

izrada grafičkih prikaza organizacijskih razina u biosferi (mogućnost primjene IKT-a)

izrada i uporaba jednostavnih dihotomskih ključeva, bioloških zbirk (npr. fotoherbarij, zbirka kukaca, crteži organizama - mogućnost primjene IKT-a).

#### Napomena:

Usložnjavanje biosfere treba objasniti uspoređujući sljedeće organizacijske razine: jedinku, populaciju, životnu zajednicu, ekosustav i biosferu. Za izradu grafičkih prikaza organizacijskih razina može se zadati ekosustav ili se ekosustav daje na izbor učeniku. Ta se shema može dopunjavati tijekom 2. i 3. razreda. Princip klasificiranja živih bića preporuča se prikazati na jednom primjeru biljne i životinjske vrste te koristiti sljedeće sistematske kategorije: vrsta, rod, porodica, red, razred, odjeljak/koljeno, carstvo. Kod klasificiranja živoga svijeta učenici ne trebaju nužno koristiti sve navedene sistematske kategorije. Učenje i poučavanje trebalo bi provesti koristeći se biološkim zbirkama u suradnji s prirodoslovnim muzejom, botaničkim vrtom ili sličnom ustanovom. Naglasak je na uočavanju organiziranosti biosfere i principa klasificiranja, a ne na pamćenju sistematskih kategorija i suvišne faktografije. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.1.1.	<b>USPOREĐUJE PRILAGODBE ORGANIZAMA S OBZIROM NA ABIOTIČKE I BIOTIČKE UVJETE OKOLIŠA NA PRIMJERU ZAVIČAJNOGA EKOSUSTAVA</b>	<b>B.1.1.1.</b> uspoređuje djelovanje abiotičkih i biotičkih čimbenika na razvoj i preživljavanje organizama <b>B.1.1.2.</b> objašnjava ekološku valenciju na primjerima <b>B.1.1.3.</b> uspoređuje uspješnost prilagodbi na primjerima autohtonih, alohtonih i invazivnih vrsta <b>B.1.1.4.</b> prepoznaje ugrožene vrste na lokalnoj i globalnoj razini procjenjujući razloge njihove ugroženosti - veza MT Održivi razvoj (IV.A.3.); MT Osobni i socijalni razvoj (B 4.1., C 4.2., C 4.3.)	<b>opisuje</b> utjecaj životnih uvjeta na preživljavanje organizama; <b>prepoznaće</b> ugrožene vrste na lokalnoj razini	<b>objašnjava</b> utjecaj životnih uvjeta na preživljavanje organizama; <b>prepoznaće</b> uzroke ugroženosti vrsta na lokalnoj razini	<b>uspoređuje</b> životne uvjete na različitim staništima povezujući ih s preživljavanjem organizama; <b>opisuje</b> uzroke ugroženosti vrsta na primjerima	<b>uspoređuje</b> uzročno-posledični odnos životnih uvjeta i preživljavanja organizama predviđajući odgovore prirodnih sustava na promjene tih uvjeta; <b>objašnjava</b> uzroke ugroženosti vrsta na primjerima
--------	---	--	---	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

uočavanje/istraživanje utjecaja abiotičkih i biotičkih čimbenika na populacije zavičajnoga ekosustava, npr. može se usporediti vegetacija na osunčanoj/južnoj i zasjenjenoj/sjevernoj strani škole (karakteristične vrste, brojnost jedinki pojedine vrste i sl.), a postavljanjem termometra može se istovremeno pratiti utjecaj promjene temperature u pojedinim godišnjim dobima na vegetaciju ispitivanje ekološke termovalencije na primjeru klijanja sjemenki (graha, pšenice ili sl.).

#### Napomena:

Pri objašnjavanju uspješnosti prilagodbi poželjno je proučiti autohtone/alohtone/invazivne vrste koje obitavaju u zavičaju. Naglasak staviti na razumijevanje važnosti prilagodbi, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.1.2.	<b>ANALIZIRA ODRŽAVANJE URAVNOTEŽENOGA STANJA U PRIRODI POVEZUJUĆI VLASTITO PONAŠANJE I ODGOVORNOST S ODRŽIVIM RAZVOJEM - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<b>B.1.2.1.</b> objašnjava mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi <b>B.1.2.2.</b> analizira antropogeni utjecaj na dinamičku ravnotežu u prirodi te raspravlja o načinima sprečavanja i/ili saniranja onečišćenja <b>B.1.2.3.</b> objašnjava na primjerima potrebu zaštite određenih vrsta i pojedinih prirodnih područja Hrvatske <b>B.1.2.4.</b> povezuje porast ljudske populacije s održivim razvojem <b>B.1.2.5.</b> povezuje očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja - veza MT Zdravje (A.4.3.); MT Održivi razvoj (IV.A.3.)	<b>prepoznaće</b> mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi; na primjerima <b>opisuje</b> antropogeni utjecaj; <b>izdvaja</b> primjere vlastitih ponašanja povezujući ih s održivim razvojem	<b>opisuje</b> mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi; na primjerima <b>objašnjava</b> antropogeni utjecaj; <b>opisuje</b> mogući utjecaj vlastitoga ponašanja za održivi razvoj	<b>objašnjava</b> mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi; na primjerima <b>objašnjava</b> antropogeni utjecaj; <b>procjenjuje</b> utjecaj vlastitoga ponašanja za održivi razvoj	<b>analizira</b> mehanizme održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi; na primjerima <b>analizira</b> antropogeni utjecaj; <b>argumentira</b> važnost vlastitoga odgovornog ponašanja za održivi razvoj
--------	---	---	---	--	--	---

	<b>B.1.2.6.</b> analizira osobnu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i predlaže promjene na lokalnoj razini usmjerene prema održivome razvoju - <a href="#">veza MT Održivi razvoj (IV.B.1., IV.C.1.)</a>			
--	--	--	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

kvantitativna analiza flore, istraživanje stanja okoliša i antropogenoga utjecaja u lokalnoj zajednici, odnosa broja stanovnika, gospodarske situacije i/ili stanja okoliša određivanje vlastitoga ekološkog otiska korištenjem računalnim simulacijama izvođenje eksperimenta - nastanak i djelovanje kiselih kiša.

**Napomena:**

Antropogeni utjecaji mogu se analizirati na pozitivnim i negativnim primjerima (npr. utjecaj zagađenja voda na održivost vodenih ekosustava, pošumljavanje degradiranih staništa). Za rasprave o uočenim problemima moguće je koristiti se podatcima s interneta (npr. o promjenama broja stanovnika u nekome razdoblju), a ti se podaci mogu povezati s podatcima NATURA 2000, gospodarskom situacijom, stanjem okoliša i sl. Važnost zaštite prirode objasniti na primjerima strogih rezervata, nacionalnih parkova, parkova prirode Hrvatske i lokalnih primjera drugih kategorija zaštite. Utjecaj onečišćenja na zdravlje može se objasniti s aspekta utjecaja ksenobiotika, buke, zračenja, (ne)higijene okoliša i sl. Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.1.3.</b> <b>USPOREDUJE PRILAGODBE ORGANIZAMA NA SPECIFIČNE ŽIVOTNE UVJETE</b>	<b>B.1.3.1.</b> uspoređuje prilagodbe na specifične uvjete u okolišu <b>B.1.3.2.</b> objašnjava prirodnu selekciju na primjerima <b>B.1.3.3.</b> raspravlja o utjecaju prirodnih katastrofa na ekosustav - <a href="#">veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.)</a> <b>B.1.3.4.</b> opisuje prilagodbe u ponašanju životinja s obzirom na promjene uvjeta okoliša	<b>prepoznaće</b> prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu; <b>opisuje</b> utjecaj prirodne selekcije i prirodnih katastrofa na evoluciju	<b>opisuje</b> prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu; <b>objašnjava</b> utjecaj prirodne selekcije i prirodnih katastrofa na evoluciju	<b>objašnjava</b> prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu; <b>povezuje</b> prirodnu selekciju i prirodne katastrofe s evolucijom	<b>usporeduje</b> prilagodbe organizama na specifične uvjete u okolišu; <b>raspravlja</b> o utjecaju prirodnih katastrofa na promjene u ekosustavu povezujući ih s evolucijom
---	--	---	---	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

promatranje organizama u bliskome okolišu i opisivanje njihovih prilagodbi s obzirom na vrstu staništa, dostupnost hrane, vrstu hrane i način prehrane, sezonske promjene i sl. skiciranje i opis evolucijskih promjena organizama prema predlošku staništa i argumentiranje prilagodbi važnih za njihovo preživljavanje u uvjetima staništa.

**Napomena:**

Prilagodbe na specifične uvjete u okolišu mogu se objasniti na sljedećim primjerima:

- prilagodbe u gradi organa - analogni i homologni organi (krila ptica, kukaca, šišmiša, peraje riba i dupina)
- ponašanje zvijeri i biljojeda
- redukcija gametofita
- prilagodbe biljaka na opršivanje i rasprostranjivanje sjemenki
- prilagodbe u veličini tijela / tjelesnih nastavaka polarnih i pustinjskih lisica
- prilagodbe podzemnih organizama
- prilagodbe dubokomorskih organizama.

U učenju i poučavanju, a posebice kad se radi o evolucijskim obrascima i prirodnoj selekciji, preporuka je koristiti se primjerima iz neposrednoga okoliša i organizmima koje učenici poznaju.

Pri objašnjavanju utjecaja prirodnih katastrofa na ekosustav preporučuje se odabrati primjere poput poplava, tuča, suša, požara, tj. učenicima poznatih i bliskih prirodnih nepogoda. Naglasak

staviti na razumijevanje povezanosti prilagodbi i životnih uvjeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.1.1.</b> <b>OBJAŠNJAVA VEZANJE I PRETVORBU ENERGIJE U PROCESIMA KRUŽENJA TVARI U BIOSFERI TE IH POVEZUJE SA ŽIVOTnim UVJETIMA I ODRŽANJEM ŽIVOTA - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.)</b>	<p><b>C.1.1.1.</b> objašnjava primarnu proizvodnju u različitim ekosustavima  <b>C.1.1.2.</b> analizira hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja/biomase članova hranidbenoga lanca/mreže/piramide  <b>C.1.1.3.</b> objašnjava protjecanje energije kroz ekosustav i kruženje tvari  <b>C.1.1.4.</b> objašnjava pretvorbu konzumirane energije u potrošača  <b>C.1.1.5.</b> opisuje biogeokemijske cikluse ugljika, dušika, vode i fosfora te objašnjava njihovu važnost</p>	<p><b>razlikuje</b> procese protjecanja energije i kruženja tvari;  <b>prepoznaće</b> primarne proizvodače različitih ekosustava;  <b>opisuje na poznatim primjerima</b> hranidbene odnose između pojedinih članova hranidbenoga lanca/mreže/piramida; <b>opisuje</b> pomoću shematskih prikaza biogeokemijske cikluse vode, ugljika i dušika</p>	<p><b>usporeduje</b> primarnu proizvodnju i hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja članova hranidbenoga lanca/mreže/piramida; <b>objašnjava</b> s pomoću shematskih prikaza biogeokemijske cikluse vode, ugljika i dušika</p>	<p><b>razlikuje</b> proizvodače s obzirom na načine kojima dolaze do energije za sinteze organskih spojeva te potrošače s obzirom na način prehrane i položaj u hranidbenome lancu/mreži/piramidi; <b>objašnjava</b> odnose između pojedinih članova uzimajući u obzir njihovu brojnost i biomasu; <b>opisuje</b> pretvorbe konzumirane energije; <b>usporeduje</b> na shematskim prikazima biogeokemijske cikluse vode, ugljika, dušika i fosfora</p>	<p><b>objašnjava</b> kruženje tvari i protjecanje energije u različitim ekosustavima, pretvorbe konzumirane energije u potrošača te na shematskim prikazima biogeokemijske cikluse vode, ugljika, dušika i fosfora</p>
---	---	---	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

istraživanje odnosa brojnosti i biomase neke vrste na travnjaku ili drugome staništu  
 promatranje u prirodi i/ili proučavanje literature, osmišljavanje hranidbenih lanaca/mreža te grafičko prikazivanje hranidbenih odnosa (mogućnost primjene IKT-a)  
 korištenje videoisjećima/animacijama/simulacijama (npr. biogeokemijski ciklusi, hranidbeni odnosi).

##### Napomena:

U analizi biogeokemijskih ciklusa preporuča se koristiti shematskim prikazima te je važno uskladiti aktivnosti i sadržaje ishoda Biologije i Kemije. Pretvorbe konzumirane energije objasnitи na konkretnim primjerima hranidbenih lanaca/mreža. Primarna proizvodnja i hranidbeni odnosi mogu se objasniti na primjerima različitih vodenih i/ili kopnenih ekosustava, pri čemu treba uzeti u obzir odnos broja/biomase. Treba uključiti i primjer neke simbioze. Naglasak staviti na razumijevanje principa vezanja i pretvorbi energije te kruženja tvari, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.1.2.</b> <b>OBJAŠNJAVA PRINCIPE ISKORIŠTAVANJA ENERGIJE NA RAZINI EKOSUSTAVA S ASPEKTA ODRŽIVOGA RAZVOJA - veza MT</b>	<p><b>C.1.2.1.</b> objašnjava iskorištanje energije u ekosustavu i biosferi  <b>C.1.2.2.</b> objašnjava čovjekovo ponašanje pri korištenju energijom i ilustrira ga primjerima - veza MT Osobni i socijalni razvoj (B 4.1., C 4.2.)  <b>C.1.2.3.</b> povezuje čovjekovo ponašanje s konceptom održivoga razvoja - veza MT Osobni i socijalni razvoj</p>	<p><b>prepoznaće</b> iskorištanje energije u ekosustavu i <b>opisuje na poznatim primjerima</b> čovjekovo ponašanje</p>	<p><b>opisuje primjere</b> iskorištanja energije u ekosustavu te <b>povezuje</b> obrasce čovjekova ponašanja pri korištenju</p>	<p><b>objašnjava</b> iskorištanje energije u ekosustavu i obrasce čovjekova ponašanja pri korištenju</p>	<p><b>objašnjava</b> iskorištanje energije u biosferi i obrasce čovjekova ponašanja pri korištenju energijom s aspekta održivoga</p>
--	---	---	---	--	--

	Održivi razvoj (IV.A.4.)	(A 4.1., B 4.1., C 4.2.); MT Održivi razvoj (IV.A.3., IV.C.1.)	pri korištenju energijom uočavajući važnost ponašanja koja su u skladu s održivim razvojem	energijom s konceptom održivoga razvoja	energijom s aspekta održivoga razvoja	razvoja
--	--------------------------	--	--	---	---------------------------------------	---------

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje izvora energije i njihovih utjecaja na okoliš (npr. termoelektrane, hidroelektrane, vjetroelektarne)

istraživanje i proučavanje literature/interneta, prezentiranje primjera održivoga razvoja u Hrvatskoj ili u svijetu te izdvajanje koraka poduzetih radi očuvanja okoliša i gospodarskoga napretka.

**Napomena:**

Iskorištanje energije može se objasniti na različitim primjerima hranidbenih odnosa, prednosti života u zajednicama, oblika tijela i način kretanja. Povezati eutrofikaciju s čovjekovim djelovanjem na ekosustav. Naglasak staviti na razumijevanje iskorištanja energije, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

D.1.1.	PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA TE OPISUJE RAZVOJ ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVIJESTI - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.2., A 4.4., B 4.2., C 4.2.); MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1., B - 4.2.; C - 4.1. i 4.2.); MT Održivi razvoj (IV.A.4.)	<p><b>D.1.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.1.1.2.</b> postavlja hipotezu s pomoću predloška razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu te postavlja ciljeve istraživanja</p> <p><b>D.1.1.3.</b> odabire primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine i/ili replikatne (ponovljene) uzorke u istraživanju</p> <p><b>D.1.1.4.</b> odabire primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka</p> <p><b>D.1.1.5.</b> koristi se pravilno opremom potrebnom za izvođenje istraživanja te skuplja podatke slijedeći korake u protokolu</p> <p><b>D.1.1.6.</b> obrađuje i prikazuje rezultate istraživanja</p> <p><b>D.1.1.7.</b> predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke</p> <p><b>D.1.1.8.</b> koristi se pouzdanim literaturnim izvorima i navodi ih</p> <p><b>D.1.1.9.</b> opisuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti važna za teme koje obrađuje i stavlja ih u povijesni kontekst</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke; koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaje vrijednost znanstvenih otkrića</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi; uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom</p>
--------	--	--	---	--	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 1. razreda te provodenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

a. istražiti životne uvjete okoliša i povezati ih s antropogenim utjecajem

b. istražiti ugrožene vrste zavičaja

c. istražiti potrošnju energije/vode u svome domu tijekom određenoga vremenskog razdoblja, odrediti najveće potrošače i predložiti moguće načine uštede

d. istražiti prilagodbe organizama na abiotičke i biotičke čimbenike.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

U ovom ishodu staviti naglasak na sljedeće: stjecanje vještina izricanja ciljeva istraživanja i hipoteza, ispravno korištenje grafičkim i tabličnim prikazima, stjecanje vještine izbora pouzdane literature, ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta), pisanje kraćih rasprava i zaključaka. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Važno je i potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.

<b>D.1.2.</b> <b>RASPRAVLJA O ETIČKIM PITANJIMA U BIOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA I PRIMJENI BIOLOŠKIH OTKRIĆA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<p><b>D.1.2.1.</b> raspravlja o opravdanosti istraživanja živilih organizama</p> <p><b>D.1.2.2.</b> raspravlja o primjeni bioloških otkrića u svakodnevnome životu</p> <p><b>D.1.2.3.</b> kritički interpretira znanstvene informacije u sredstvima javnoga priopćavanja</p> <p><b>D.1.2.4.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava te raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića</p> <p><b>D.1.2.5.</b> preispituje utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja</p> <p><b>D.1.2.6.</b> argumentira mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti te odgovornost za vlastito zdravlje, ali i zdravlje svoje djece ili ostalih ljudi u svojoj okolini - <b>veza MT Zdravlje (C.4.1.A, C.4.1.B, C.4.1.C, C.4.3.A)</b></p> <p><b>D.1.2.7.</b> procjenjuje važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj - <b>veza MT Održivi razvoj (IV.B.1., IV.C.1.)</b></p> <p><b>D.1.2.8.</b> objašnjava na primjerima utjecaj bolesti na populacije i ljudsko društvo tijekom povijesti - <b>veza MT Zdravlje (C.4.2.B)</b></p>	<p><b>prepoznaće</b> etička pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima</p>	<p><b>opisuje</b> različita etička pitanja u biološkim istraživanjima; <b>objašnjava</b> na primjerima važnost korištenja rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>objašnjava</b> različita etička pitanja u biološkim istraživanjima; <b>povezuje</b> biološka otkrića s civilizacijskim napretkom te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>raspravlja</b> o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te <b>preispituje odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>
--	---	--	--	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

vodena rasprava o odabranoj temi (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.

**Napomena:**

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 1. razreda.

Preispitivanje utjecaja ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja može se objasniti u kontekstu održivoga razvoja, dinamičke ravnoteže u ekosustavu, obnovljivih izvora energije, zagađenja, onečišćenja, poremećaja uravnovezenoga stanja i sl. Važno je komentirati prednosti i nedostatke obnovljivih izvora energije, pročistača otpadnih voda, važnost studija utjecaja na okoliš i sl. Potrebno je raspraviti o opravdanosti izrade herbarija, zbirkvi životinja, zaštite/uzgoja ugroženih vrsta, zaštite prirode. Ako postoji mogućnost, može se urediti terarij ili akvarij. Opisati na primjeru važnost reintrodukcije (npr. reintrodukcija dabra/risa). Utjecaj bolesti na populacije i ljudsko društvo moguće je objasniti na primjeru kuge, pticje gripe, malarije i sl. Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.

U 2. razredu (4. godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sati, u okviru svakoga makrokoncepta komparativno se, od jednostaničnih organizama do čovjeka, proučava sljedeće: evolucijski razvoj organskih sustava ovisno o promjenama životnih uvjeta, utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i mehanizme održavanja homeostaze na razini organizma, potrebe organizma u različitim fiziološkim stanjima te životni ciklusi različitih organizama.

BIOLOGIJA 2. RAZRED (70 + 70 + 70 + 64)					
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
		ZADOVOLJAVAĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	
<b>NA KRAJU 4. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:</b>					
A.2.1. <b>POVEZUJE POJAVU NOVIH SVOJSTAVA S PROMJENOM SLOŽENOSTI ORGANIZACIJSKIH RAZINA U ORGANIZMU</b>	<b>A.2.1.1.</b> uspoređuje kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica te ulogom staničnih dijelova <b>A.2.1.2.</b> uspoređuje gradu organskih sustava organizama na različitim razinama složenosti <b>A.2.1.3.</b> povezuje ključne prilagodbe u građi tijela s uvjetima staništa <b>A.2.1.4.</b> uspoređuje gradu sustava koji obavljaju iste zadaće u čovjeku i drugim organizmima <b>A.2.1.5.</b> analizira usložnjavanje i pojavu novih svojstava povezujući princip građe s ekonomičnim funkcioniranjem različitih organizama	<b>prepoznaće na poznatim primjerima</b> usložnjavanje građe i uloge pojedinih struktura / organa / organskih sustava na tipičnim predstavnicima pojedinih skupina organizama ističući ključne prilagodbe uvjetima staništa; <b>opisuje</b> gradu sustava u čovjeku i različitim organizama koji obavljaju sličnu funkciju; <b>opisuje</b> sličnost u kemijskome sastavu tjelesnih tekućina i morske vode povezujući je s postankom prvih stanica	<b>objašnjava</b> gradu i ulogu istih/sličnih sustava čovjeka i drugih organizama povezujući ih s prilagodbama različitim životnim uvjetima; <b>opisuje</b> usložnjavanje i pojavu novih svojstava na primjerima različitih organizacijskih razina; <b>uspoređuje</b> kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica te ulogom staničnih dijelova	<b>uspoređuje</b> na primjeru čovjeka i ostalih živih bića gradu i uloge struktura / organa / organskih sustava povezujući ih s prilagodbama životnim uvjetima; <b>objašnjava</b> usložnjavanje i pojavu novih svojstava na primjerima različitih organizacijskih razina	<b>analizira</b> sličnosti i razlike u građi s obzirom na životne uvjete i potrebe različitih organizama; <b>uspoređuje</b> sustave koji obavljaju iste/slične uloge u čovjeku i drugih organizama, <b>uspoređuje</b> različite primjere ekonomičnosti građe u živome svijetu
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>					
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> izvođenje sekcije organa/organizma (npr. srce, riba, lignja) i izrada skica proučavanje morfologije i anatomije različitih vrsta (npr. člankonošci, kritosjemenjače) uspoređivanje različitih organizacijskih rješenja primjenjujući Fibonaccijev niz i zlatni rez u prirodi izrada grafičkih prikaza organizacijskih razina organizma (mogućnost primjene IKT-a).					
<b>Napomena:</b>					

Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti usložnjavanja u gradi tijela s pojavom novih svojstava, a izostaviti suvišnu faktografiju. Grafički prikaz organizacijskih razina organizma moguće je nadograditi na prikaz organizacijskih razina biosfere iz 1. razreda te se njime koristiti u učenju i poučavanju. Usložnjavanje građe i uloge pojedinih organa / organskih sustava ili njemu analognih treba promatrati komparativno u tipičnih predstavnika pojedinih skupina (jednostanični organizmi, alge, gljive, biljke, životinje, čovjek). Usporedbu po funkciji analognih organela, organa i organskih sustava moguće je prikazati na primjeru izmjene plinova/disanja (stanična membrana / koža / pući / škrge / pluća) u predstavnika različitih skupina. Važno je istaknuti ključne prilagodbe uvjetima staništa, kao što su prilagodbe za život u vodi i izlazak na kopno. Odnos površine i volumena tijela objasniti kao princip ekonomičnosti u organizaciji živoga svijeta (npr. crijevne resice, listići škrge, alveole, naboranost kore mozga). **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

A.2.2.	USPOREDUJE SPECIFIČNOSTI GRAĐE POJEDINIH ORGANIZAMA I POVEZUJE IH S RAZVOJnim STABLOM ŽIVOGA SVIJETA	<b>A.2.2.1.</b> uspoređuje organizme na temelju funkcionalnih i morfoloških značajki <b>A.2.2.2.</b> razvrstava poznate organizme na razvojnome stablu živoga svijeta	<b>razvrstava poznate predstavnike</b> živilih bića na temelju karakterističnih obilježja u osnovne skupine	<b>razvrstava poznate predstavnike</b> živilih bića u osnovne skupine i na jednostavnim primjerima <b>opisuje</b> sličnosti i razlike u njihovoj građi	<b>objašnjava</b> osnovna obilježja građe prema kojima pojedine organizme <b>svrstava</b> u osnovne skupine	<b>uspoređuje</b> specifičnosti građe pojedinih organizama i <b>povezuje</b> ih s razvojnim stablom živoga svijeta
--------	--	--	---	--	---	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izrađivanje razvojnoga stabla živoga svijeta samostalnim odabirom jedinki (crteži/fotografije)  
samostalna primjena dihotomskoga ključa.

##### Napomena:

Izostaviti iz provjere i obrade detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.

B.2.1.	OBJAŠNJAVA ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE HOMEOSTAZE U RAZLIČITIH ORGANIZAMA	<b>B.2.1.1.</b> objašnjava pojam homeostaze <b>B.2.1.2.</b> uspoređuje principe održavanja homeostaze u jednostaničnih i višestaničnih organizama <b>B.2.1.3.</b> povezuje usklađenost rada tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze na primjeru biljnoga i životinjskoga/ljudskoga organizma <b>B.2.1.4.</b> povezuje abiotičke i biotičke čimbenike s održavanjem homeostaze i reakcijom organizma - veza MT Održivi razvoj (IV.A.3.) <b>B.2.1.5.</b> prosudjuje o utjecaju životnih navika na zdravlje čovjeka argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje - veza MT Zdravlje (A.4.1., A.4.2.B, A.4.2.C, A.4.3., B.4.2.A, B.4.2.B, B.4.3., C.4.1.A, C.4.1.C, C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1.) <b>B.2.1.6.</b> primjenjuje postupke pružanja prve pomoći - veza MT Zdravlje (C.4.2.A, C.4.2.C); MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.3.)	<b>prepoznaće</b> ulogu pojedinih organa i/ili organskih sustava u održavanju homeostaze; <b>prepoznaće</b> utjecaje okolišnih čimbenika i životnih navika na održavanje homeostaze organizma ističući važnost prevencije; <b>primjenjuje</b> postupke pružanja prve pomoći	<b>opisuje</b> ulogu pojedinih organa i/ili organskih sustava u održavanju homeostaze; <b>opisuje</b> utjecaje okolišnih čimbenika i životnih navika na održavanje homeostaze organizma; <b>povezuje</b> poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima ukazujući na važnost prevencije	<b>opisuje</b> mehanizam održavanja homeostaze i <b>povezuje</b> održavanje homeostaze s utjecajem okolišnih čimbenika i životnih navika; raspravlja o važnosti ispravnog odabira mjera prevencije	<b>objašnjava</b> mehanizam održavanja homeostaze različitih organiza-nizama; <b>uspoređuje</b> utjecaje okolišnih čimbenika i životnih navika na homeostazu razmatrajući mjere prevencije i potrebu za liječenjem; <b>prosudjuje</b> o utjecaju životnih navika argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje
--------	--	--	---	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata:

- analiza svojstava vode važnih za živa bića
- ovisnost intenzitetu rada srca i disanja o fizičkoj aktivnosti

istraživanje utjecaja rizičnih čimbenika na održavanje zdravlja čovjeka, ali i drugih živih bića  
uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći.

**Napomena:**

Naglasak staviti na razumijevanje mehanizma održavanja homeostaze, a izostaviti suvišnu faktografiju. Uspoređivanje principa održavanja homeostaze u jednostaničnim i višestaničnim organizmima može se objasniti na primjerima difuzije i osmoze, rada kontraktilne vakuole, plazmolize, deplazmolize, utjecaja hipotoničnih i hipertoničnih ujedra na organizam. Pri stavljanju u odnos utjecaja abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu i reakciju organizma preporuča se uzeti primjere manjka/viška vode, manjka/viška Sunčeve svjetlosti, simbioza (npr. parazitizam), ponašanja vezano uz regulaciju tjelesne temperature i sl. Kod opisivanja i uvježbavanja postupaka prve pomoći najvažnije je istaknuti hitna stanja koja u kratkome vremenu ugrožavaju život, npr. arterijska krvarenja i gušenje. Naglasiti važnost prevencije, zdravog načina življenja i samozaštite tijekom pružanja prve pomoći (npr. kontakt s krvlju ozlijedene osobe). **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.2.2.	<b>USPOREĐUJE ŽIVOTNE CIKLUSE ORGANIZAMA</b>	<p><b>B.2.2.1.</b> uspoređuje različite načine razmnožavanja</p> <p><b>B.2.2.2.</b> uspoređuje rasprostranjivanje, razvoj, sazrijevanje, sustave parenja te brigu za potomstvo u različitim organizama</p> <p><b>B.2.2.3.</b> povezuje menstruacijski ciklus s procesom spolnoga razmnožavanja</p> <p><b>B.2.2.4.</b> raspravlja o metodama planiranja obitelji, važnosti održavanja spolnoga zdravlja i ravnopravnosti spolova - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.D, B.4.3., C.4.3.A); MT Osobni i socijalni razvoj (B.4.1., B.4.3., C.4.1.); MT Gradanski odgoj i obrazovanje (A.4.4.)</p>	<p><b>opisuje</b> životne cikluse organizama na tipičnim predstavnicima;</p> <p><b>prepoznaće</b> značaj spolnoga i nespolnoga razmnožavanja za održanje vrsta;</p> <p><b>povezuje</b> spolni način razmnožavanja čovjeka s menstruacijskim ciklusom navodeći podrijetlo čovjekovih spolnih stanica;</p> <p><b>opisuje</b> važnost odgovornoga spolnog ponašanja</p>	<p><b>objašnjava</b> životne cikluse organizama <b>na poznatim primjerima;</b></p> <p><b>objašnjava</b> važnost različitih načina razmnožavanja za održanje vrsta;</p> <p><b>povezuje</b> trajanje faza menstruacijskoga ciklusa žene s određivanjem plodnih i neplodnih dana;</p> <p><b>objašnjava</b> važnost odgovornoga spolnog ponašanja</p>	<p><b>objašnjava</b> životne cikluse različitih organizama;</p> <p><b>objašnjava</b> prednosti i nedostatke različitih načina razmnožavanja povezujući ih sa životnim uvjetima;</p> <p><b>raspravlja</b> o važnosti održavanja spolnoga zdravlja</p>	<p><b>uspoređuje</b> životne cikluse različitih vrsta organizama te prednosti i nedostatke različitih načina razmnožavanja povezujući ih sa životnim uvjetima;</p> <p><b>argumentira</b> važnost odgovornoga spolnog ponašanja</p>
--------	--	---	--	---	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

analiza kalendara menstruacijskoga ciklusa te određivanje ovulacije i plodnih dana  
proučavanje životnih ciklusa organizama na temelju promatranja u prirodi.

**Napomena:**

Životni ciklus objasniti na tipičnim predstavnicima (npr. uhati klobuk, dječja glista ili trihinela ili trakavica, kukac, žaba, čovjek, morska salata, mahovina ili paprat, dvosupnica), pri čemu treba staviti naglasak na razumijevanje principa životnoga ciklusa i izostaviti suvišnu faktografiju. Uspoređivanje sustava parenja, razvoja, sazrijevanja, rasprostranjivanja organizama različitih vrsta može se objasniti na primjerima snubljenja, odabira partnera, opršivanja, oplodnje i sl. Poticati djevojke na redovito vođenje kalendara menstruacijskoga ciklusa. Povezanost menstruacijskoga ciklusa s procesom spolnoga razmnožavanja (ovulacija) objasniti na primjeru čovjeka. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.2.3.	<b>USPOREĐUJE PRILAGODBE ORGANIZAMA NA ŽIVOTNE UVJETE TE IH POVEZUJE S</b>	<p><b>B.2.3.1.</b> povezuje abiotičke uvjete u praoceanu s postankom i razvojem života</p> <p><b>B.2.3.2.</b> uspoređuje prilagodbe jednostaničnih organizama na različite životne uvjete</p>	<p><b>prepoznaće</b> na primjerima prilagodbe organizama na različite životne uvjete</p> <p><b>opisuje</b> prilagodbe organizama na određene životne uvjete</p> <p><b>ističući</b> njihov značaj za preživljavanje;</p> <p><b>opisuje na</b></p>	<p><b>opisuje</b> prilagodbe organizama na različite životne uvjete</p> <p><b>ističući</b> njihov značaj za preživljavanje;</p> <p><b>objašnjava</b> prilagodbe organizama na različite životne uvjete tijekom vremena tumaćeci</p>	<p><b>objašnjava</b> prilagodbe različitih organizama na životne uvjete tijekom vremena povezujući</p>
--------	--	---	--	---	--

	<b>EVOLUCIJOM ŽIVOGA SVIJETA NA ZEMLJI</b>	<p><b>B.2.3.3.</b> povezuje promjene u okolišu s prilagodbama i preživljavanjem organizama promišljujući o principu ekonomičnosti</p> <p><b>B.2.3.4.</b> stavlja u odnos sposobnost reakcije na podražaje i preživljavanje različitih organizama</p> <p><b>B.2.3.5.</b> objašnjava važnost razvoja osjetila i živčanoga sustava u životinja/čovjeka</p>	<b>poznatim primjerima</b> važnost ekonomičnosti u gradi i ponašanju organizama	<b>objašnjava</b> princip ekonomičnosti u gradi i ponašanju navodeći primjere	principe evolucije živoga svijeta na Zemlji; <b>povezuje</b> ekonomičnost u gradi i ponašanju organizama s njihovim preživljavanjem	ih s evolucijom živoga svijeta na Zemlji; <b>procjenjuje</b> važnost principa ekonomičnosti u gradi i ponašanju za preživljavanje organizama <b>navodeći vlastite primjere</b>
--	--	---	---	---	---	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

istraživanje filogenije jedne poznate vrste stavljajući u odnos morfološke osobine pojedinih predaka i uvjete okoliša razdoblja u kojemu je ta vrsta živjela.

**Napomena:**

Prilagodbe živih bića uvjetima okoliša i njihovu povezanost s evolucijom objasnitи na tipičnim predstavnicima, a naglasak staviti na važnost prilagodbi za preživljavanje te izostaviti suvišnu faktografiju. Istraživanje filogenije jedne poznate vrste može se provesti u suradnji s prirodoslovnim muzejom, botaničkim vrtom ili drugom ustanovom koja ima biološku zbirku. Prilagodbe jednostaničnih organizama na različite životne uvjete moguće je objasniti na sljedećim primjerima: kemoautotrofija/fotoautotrofija, heterotrofija, aerobnost, anaerobnost, prokarioti, eukarioti, bakterije termalnih vrela, pioniri vegetacije i sl. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.2.1.</b>	<b>OBJAŠNJAVA PROTJECANJE I PRETVORBE ENERGIJE NA RAZINI ORGANSKIH SUSTAVA I ORGANIZMA</b>	<p><b>C.2.1.1.</b> objašnjava ulogu cijanobakterija u stvaranju aerobnih uvjeta na Zemlji kao preduvjeta za osvajanje kopna</p> <p><b>C.2.1.2.</b> povezuje usložnjavanje građe organizama s aerobnim životnim uvjetima</p> <p><b>C.2.1.3.</b> uspoređuje načine prehrane različitih organizama</p> <p><b>C.2.1.4.</b> povezuje tjelesnu temperaturu s intenzitetom metabolizma - veza MT Zdravlje (A.4.2.D)</p>	<b>prepoznaće</b> ulogu cijanobakterija u stvaranju aerobnih uvjeta na Zemlji; <b>opisuje na poznatim primjerima</b> načine prehrane povezujući ih s energetskom vrijednošću hrane te <b>navodi</b> posljedice premaloga/pretjeranoga unosa hranjivih tvari u vlastiti organizam	<b>povezuje</b> ulogu cijanobakterija sa stvaranjem životnih uvjeta za osvajanje kopna; <b>stavlja u odnos</b> načine prehrane različitih organizama i energetska vrijednost hrane; <b>opisuje</b> posljedice premaloga/pretjeranoga unosa odredene vrste i količine hranjivih tvari	<b>objašnjava</b> ulogu cijanobakterija u stvaranju uvjeta za osvajanje kopna; <b>povezuje</b> usložnjavanje građe organizama s aerobnim životnim uvjetima uočavajući ovisnost tjelesne temperature o intenzitetu metabolizma	<b>objašnjava</b> postanak aerobnih uvjeta na Zemlji, uloge organskih sustava/organizama u procesima protjecanja i pretvorbi energije te ovisnost tjelesne temperature o intenzitetu metabolizma
---------------	--	--	--	--	---	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

analiza dostupnih podataka o udjelima kisika u atmosferi i/ili temperaturi pojedinih geoloških era/perioda i njihovim povezivanjem s razvojem života na Zemlji.

**Napomena:**

Usporediti načine prehrane organizama na primjerima fotosintetskih organizama, biljojeda, mesojeda, svejeda (npr. čovjeka), razлагаča. Naglasiti povezanost stalne tjelesne temperature homeotermnih organizama s pojačanim intenzitetom metabolizma i povećanim potrebama za hranom u odnosu na poikilotermne organizme (uspoređujući organizme sličnih dimenzija). Naglasak staviti na razumijevanje principa protjecanja i pretvorbi energije na razini organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.2.2.	USPOREDUJE ENERGETSKE POTREBE ORGANIZAMA U RAZLIČITIM FIZIOLOŠKIM STANJIMA - veza MT Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.C)	<p><b>C.2.2.1.</b> povezuje iskorištavanje energije i održavanje homeostaze u organizmu s fiziološkim stanjima</p> <p><b>C.2.2.2.</b> povezuje obrasce raspolađanja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama</p>	<p><b>opisuje na poznatim primjerima</b></p> <p>održavanje homeostaze organizma u različitim fiziološkim stanjima i načine skladištenja energije povezujući ih s načinom života</p>	<p><b>opisuje na poznatim primjerima</b></p> <p>ekonomično iskorištavanje energije u funkciji održavanja homeostaze organizma u različitim fiziološkim stanjima povezujući obrasce raspolađanja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama</p>	<p><b>objašnjava važnost ekonomičnoga iskorištavanja energije i održavanja homeostaze organizma s obzirom na njegove fiziološke potrebe povezujući obrasce raspolađanja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama</b></p>	<p><b>uspoređuje procese održavanja homeostaze u organizmu u različitim fiziološkim stanjima s aspekta ekonomičnosti povezujući obrasce raspolađanja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama</b></p>
--------	--	--	---	--	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

vođenje dnevnika prehrane (npr. pet dana) i analiza količina unesenih namirnica, njihove kalorijske vrijednosti, osobne aktivnosti u tome razdoblju i sl.  
istraživanje podataka o energetskim potrebama ljudi u različitim fiziološkim stanjima.

**Napomena:**

Povezivanje ekonomičnoga iskorištavanja energije i održavanje homeostaze u organizmu s obzirom na fiziološke potrebe može se objasniti usporedbom različitih fizioloških stanja: zdravlja, bolesti, trudnoće, dojenja, pojačane tjelesne aktivnosti, pretilosti, anoreksije, trovanja i sl. Povezivanje obrazaca raspolađanja energijom s ponašanjem, načinom života i preživljavanjem različitih organizama može se objasniti na nekome od sljedećih primjera: skladištenje energije, masne naslage, estivacija, hibernacija, uloga sjemenki, opadanje lišća, uloga endospora, uloga ploda i sl. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

D.2.1.	PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA I RAZVOJ ZNANSTVENE MISLI STAVLJA U POVJESNI KONTEKST - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.2., A 4.4., B 4.2., C 4.2.); MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1., B - 4.2., C - 4.1. i 4.2)	<p><b>D.2.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.2.1.2.</b> postavlja hipotezu s pomoću predloška razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu te postavlja ciljeve istraživanja</p> <p><b>D.2.1.3.</b> odabire primjerenu metodologiju i vrste uzoraka prema postavljenim ciljevima pravilno odabirući kontrolne skupine i/ili replikatne (ponovljene) uzorke u istraživanju</p> <p><b>D.2.1.4.</b> odabire primjerene metode za prikupljanje i prikaz podataka</p> <p><b>D.2.1.5.</b> koristi se pravilno opremom potrebnom za izvođenje istraživanja te skuplja podatke slijedeći korake u protokolu</p> <p><b>D.2.1.6.</b> obraduje i prikazuje rezultate istraživanja</p> <p><b>D.2.1.7.</b> predstavlja dobivene rezultate na osnovi kojih donosi primjerene zaključke</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke; koristi se različitne zaključke; koristi se različitim izvorima informacija;</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi;</p>
--------	---	--	--	---	---	--

		<b>D.2.1.8.</b> koristi se pouzdanim literaturnim izvorima i navodi ih <b>D.2.1.9.</b> opisuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti važna za teme koje obrađuje i stavlja ih u povijesni kontekst	prepoznaće vrijednost znanstvenih otkrića	ih; opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje	području sa svojim istraživanjem	uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom
--	--	--	---	--	----------------------------------	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 2. razreda te provodenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- a. istražiti utjecaj različitih tvari na bakterije (npr. LGG iz kupovnoga jogurta)
- b. istražiti životni ciklus odabranoga organizma (npr. fenološka istraživanja)
- c. istražiti o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. utjecaj preglasne glazbe na sluh, tjelesna neaktivnost, pravilno/nepravilno držanje tijela, osobna higijena, nepravilna prehrana).

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

U ovome ishodu staviti naglasak na sljedeće: stjecanje vještina izricanja ciljeva istraživanja i hipoteza, ispravno korištenje grafičkim i tabličnim prikazima, stjecanje vještine izbora pouzdane literature, ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta), pisanje kraćih rasprava i zaključaka. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati eventualne odmake od očekivanih rezultata. Važno je i potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.

	<b>D.2.2.</b> <b>RASPRAVLJA O ETIČKIM PITANJIMA U BIOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA I PRIMJENI BIOLOŠKIH OTKRIĆA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<b>D.2.2.1.</b> raspravlja o opravdanosti istraživanja živilih organizama <b>D.2.2.2.</b> raspravlja o međusobnoj povezanosti prirodnih zajednica i čovječanstva te analizira važnost uspostavljanja uravnoteženoga stanja u prirodi za osobnu i opću dobrobit - <b>veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.)</b> <b>D.2.2.3.</b> analizira primjenu bioloških otkrića u svakodnevnome životu <b>D.2.2.4.</b> kritički interpretira znanstvene informacije u sredstvima javnoga priopćavanja <b>D.2.2.5.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava te raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića <b>D.2.2.6.</b> analizira utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja - <b>veza MT Održivi razvoj (IV.A.4., IV.C.4.)</b> <b>D.2.2.7.</b> argumentira mogućnost izbora liječenja i važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti te odgovornost za vlastito zdravlje, ali i zdravlje svoje djece ili ostalih ljudi u svojoj okolini - <b>veza MT Zdravlje (C.4.1.A, C.4.1.B, C.4.1.C, C.4.3.A); MT Održivi razvoj (IV.A.3.)</b> <b>D.2.2.8.</b> procjenjuje važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj - <b>veza MT Održivi razvoj (IV.A.3., IV.B.1., IV.C.1.)</b>	<b>prepoznaće</b> etička pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima	<b>opisuje</b> različita etička pitanja u biološkim istraživanjima; <b>objašnjava</b> na primjerima važnost korištenja rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom	<b>objašnjava</b> različita etička pitanja u biološkim istraživanjima; <b>povezuje</b> biološka otkrića s civilizacijskim napretkom te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom	<b>raspravlja</b> o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni bioloških otkrića te <b>preispituje odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom
--	--	--	---	---	---	--

	<b>D.2.2.9.</b> objašnjava na primjerima utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme tijekom povijesti - <a href="#">veza MT Zdravlje (C.4.2.B)</a>			
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>				
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> vodena rasprava o odabranoj temi (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.				
<b>Napomena:</b> Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 2. razreda. Utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme može se povezati s potrebom istraživanja radi prevencije i/ili liječenja. Potrebno je raspraviti o osobnoj odgovornosti u kontekstu izbora liječenja / korištenja rezultatima bioloških otkrića. Utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese i mogućnosti smanjenja onečišćenja može se objasniti u kontekstu održavanja homeostaze organizma. Potrebno je raspraviti o opravdanosti istraživanja na živim bićima. Važno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama. Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.				

U 3. razredu (5. godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sata, u okviru svakoga makrokoncepta proučava se sljedeće: život na razini stanice, njezino usložnjavanje s evolucijskoga aspekta, uloge staničnih dijelova, procesi na staničnoj razini u kontekstu održavanja homeostaze stanice i njihov utjecaj na homeostazu organizma te povezanost životnih ciklusa stanice i organizma.

BIOLOGIJA 3. RAZRED (70 + 70 + 70 + 64)					
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
		ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<b>NA KRAJU 5. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:</b>					
A.3.1. <b>POVEZUJE POJAVU NOVIH SVOJSTAVA S USLOŽNJAVANJEM STANICE I OBJAŠNJAVA SPECIJALIZACIJU STANICA U SLOŽENIJIM SUSTAVIMA</b>	<b>A.3.1.1.</b> povezuje građu i uloge staničnih dijelova <b>A.3.1.2.</b> uspoređuje prokariotski i eukariotski ustroj stanice <b>A.3.1.3.</b> stavlja u odnos DNA, kromatin i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice <b>A.3.1.4.</b> objašnjava građu stanične membrane povezujući je s ulogama u različitim stanicama <b>A.3.1.5.</b> povezuje gradu i uloge tkiva <b>A.3.1.6.</b> uspoređuje uloge dijelova jednostaničnoga organizma s razvojem organskih sustava u višestaničnoga organizma <b>A.3.1.7.</b> raspravlja o položaju virusa i priona u odnosu na živi svijet	<b>prepoznaće</b> osnovni plan grade na primjerima različitih tipova stanica te da udruživanjem stanica nastaju tkiva i organi; <b>opisuje</b> uloge stanica povezujući ih s usložnjavanjem njihove grade; <b>uspoređuje</b> DNA i kromosome	<b>uspoređuje</b> prokariotski i eukariotski ustroj stanice; na primjerima <b>objašnjava</b> važnost specijalizacije stanica i ulogu DNA; <b>opisuje</b> gradu pojedinih tkiva navodeći njihove uloge te položaj virusa i priona u živome svijetu	<b>opisuje</b> stanične strukture i njihove uloge s naglaskom na ekonomičnost grade; <b>opisuje</b> DNA i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice; <b>uspoređuje</b> uloge staničnih struktura jednostaničnih organizama s organskim sustavima višestaničnih organizama; <b>povezuje</b> organiziranost virusa i priona s njihovim položajem u živome svijetu	<b>povezuje</b> važnost pojedinih struktura u različitim vrstama stanica s ulogom koju stanica obavlja; <b>uspoređuje</b> organizacijske specifičnosti stanica, jednostaničnih organizama i organskih sustava višestaničnih organizama s obzirom na ekonomičnost grade; <b>stavlja u odnos</b> DNA, kromatin i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice; <b>objašnjava</b> položaj virusa i priona u živome svijetu s obzirom na njihovu organiziranost
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>					
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> korištenje simulacijama, videoisjećima ili animacijama kromosoma, DNA izrada modela prokariotske i eukariotske stanice te kromosoma mikroskopiranje različitih vrsta eukariotskih stanica/tkiva. <b>Napomena:</b>					

Prokariotski i eukariotski ustroj stanica te njihovo usložnjavanje moguće je objasniti na izrađenim modelima, pri čemu je važno povezati građu i uloge staničnih dijelova: jezgre, mitohondrija, plastida, vakuola, lisozoma. Izgled kromosoma u različitim fazama diobe moguće je objasniti uporabom modela. Naglasak staviti na povezanost principa građe i oblika stanice s njezinim ekonomičnim funkcioniranjem te izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.3.1.	<b>ANALIZIRA REGULACIJSKE MEHANIZME ODRŽAVANJA HOMEOSTAZE NA RAZINI STANICE I ORGANIZMA</b>	<b>B.3.1.1.</b> analizira uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze uočavajući sinergiju staničnih dijelova <b>B.3.1.2.</b> povezuje homeostazu stanice s homeostazom organizma <b>B.3.1.3.</b> objašnjava prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma <b>B.3.1.4.</b> objašnjava utjecaje abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu stanice i organizma opisujući njihov odgovor <b>B.3.1.5.</b> objašnjava uloge vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihova manjka/nedostatka	<b>opisuje na poznatome primjeru</b> jednostavne aktivnosti stanica u održavanju homeostaze kao odgovore na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša; <b>prepoznaže</b> značaj vitamina i minerala u organizmu	<b>opisuje na poznatim primjerima</b> uloge dijelova stanice i stanica višestaničnoga organizma u održavanju homeostaze kao odgovore stanice na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša; <b>opisuje</b> uloge vitamina i minerala u organizmu	<b>objašnjava uloge</b> dijelova stanice i stanica višestaničnoga organizma u održavanju homeostaze kao odgovore stanica na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša; <b>objašnjava</b> povezanost homeostaze stanice i organizma; <b>objašnjava uloge</b> vitamina i minerala u organizmu	<b>analizira uloge</b> dijelova stanice i stanica višestaničnoga organizma u održavanju homeostaze kao odgovore stanica na abiotičke i biotičke čimbenike okoliša; <b>objašnjava</b> povezanost sinergije staničnih dijelova s homeostazom stanice i organizma; <b>raspravlja</b> o važnosti nadoknađivanja vitamina i minerala uslijed njihovog manjka/nedostatka
--------	---	---	---	---	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata:

- fotosinteza u različitim uvjetima (npr. različit intenzitet svjetlosti, svjetlost različite valne duljine, različita temperatura i pH-vrijednost vode, količina dostupnoga ugljikova dioksida i vode)

- promjena boje lista u ovisnosti o intenzitetu svjetlosti i različitim valnim duljinama

- alkoholno i mlijeko-kiselo vrenje pri različitim temperaturama

- utjecaj temperature i pH-vrijednosti na brzinu reakcija enzima

- intenzitet transpiracije u ovisnosti o vanjskim uvjetima

korištenje videoisjećima/simulacijama/animacijama:

- brojnost kloroplasta u ovisnosti o intenzitetu svjetlosti

- kretanje kloroplasta ovisno o izvoru svjetlosti

- izlučivanje i djelovanje hormona.

##### Napomena:

Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja homeostaze stanice/organizma te izostaviti suvišnu faktografiju. Povezanost homeostaze stanice s homeostazom organizma može se objasniti na primjeru regulacije kemijskoga sastava tjelesnih tekućina. Raspraviti o važnosti plazmolize, deplazmolize, fagocitoze, taksijsa i drugih procesa u održavanju homeostaze, kao i vitamina i minerala u rastu i razvoju organizma. Prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma može se objasniti na primjeru mehanizma povratne sprege u izlučivanju ADH-a. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.3.2.	<b>ANALIZIRA POSLJEDICE NARUŠAVANJA HOMEOSTAZE</b>	<p><b>B.3.2.1.</b> objašnjava razvoj bolesti i imunološki odgovor organizma ukazujući na važnost prevencije i liječenja - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.3., B.5.3.)</p> <p><b>B.3.2.2.</b> povezuje imunološko djelovanje organizma s alergijskim reakcijama i odbacivanjem transplantiranih tkiva ili organa</p> <p><b>B.3.2.3.</b> analizira utjecaj okolišnih čimbenika i patogena na razvoj bolesti</p> <p><b>B.3.2.4.</b> povezuje epidemiološki lanac s prevencijom zaraznih bolesti</p> <p><b>B.3.2.5.</b> povezuje utjecaj životnih navika na zdravlje argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje - veza MT Zdravlje (A.5.1., A.5.2., A.5.3., B.5.3.A, B.5.2.A, C.5.1.B, C.5.2.A); MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., B 5.1., B 5.3., C 5.3.); MT Održivi razvoj (V.A.1.)</p>	<p><b>prepoznaće</b> najčešće okolišne čimbenike i patogene koji uzrokuju bolesti; <b>opisuje</b> epidemiološki lanac povezujući ga s prevencijom i <b>navodi</b> primjere prevencije</p>	<p><b>opisuje</b> djelovanje okolišnih čimbenika i patogena na razvoj različitih bolesti; <b>opisuje</b> imunološko djelovanje organizma na primjerima alergija i reakcijama odbacivanja transplantiranih tkiva i organa</p>	<p><b>objašnjava</b> reakcije imunološkoga sustava u sprečavanju razvoja bolesti; <b>objašnjava</b> epidemiološki lanac povezujući ga s mjerama prevencije, životnim navikama i vlastitom odgovornošću za očuvanje zdravlja</p>	<p><b>analizira</b> moguće odgovore imunološkoga sustava u sprečavanju razvoja bolesti; <b>analizira</b> epidemiološki lanac povezujući ga s mjerama prevencije; <b>argumentira</b> vlastitu odgovornost za očuvanje zdravlja</p>
--------	--	---	---	--	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izrada modela koji prikazuje mehanizam imunološke reakcije

igranje uloga (antigen/antitijelo)

istraživanje o utjecaju okolišnih čimbenika na razvoj bolesti

korištenje videojećima/animacijama/simulacijama imunološke reakcije.

**Napomena:**

Naglasak staviti na razumijevanje posljedica narušavanja homeostaze te izostaviti suvišnu faktografiju. Poremećaje homeostaze objasniti na učenicima poznatim primjerima iz svakodnevnoga života. Opisati utjecaj nedostatka/manjka vitamina i minerala na homeostazu, ali ne navoditi sve poremećaje vezane uz vitamine i minerale (povezati s B.3.1.5.). Prevenciju zaraznih bolesti (cijepljenje, osobna higijena) povezati s epidemiološkim lancem na primjerima nekih bolesti. Istraživanje o utjecaju okolišnih čimbenika i širenju bolesti može se provesti u suradnji sa zdravstvenom ustanovom i/ili uporabom statističkih podataka. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.3.3.	<b>ANALIZIRA ŽIVOTNE CIKLUSE STANICA POVEZUJUĆI IH S TIJEKOM ŽIVOTA ORGANIZMA</b>	<p><b>B.3.3.1.</b> analizira stanični ciklus</p> <p><b>B.3.3.2.</b> uspoređuje tijek života različitih stanica i organizama</p> <p><b>B.3.3.3.</b> objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za varijabilnost i održavanje vrste</p> <p><b>B.3.3.4.</b> opisuje proekte oogenoze i spermatogeneze s aspekta broja kromosoma te broja nastalih stanica</p> <p><b>B.3.3.5.</b> objašnjava ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute</p> <p><b>B.3.3.6.</b> povezuje mitozu s rastom, razmnožavanjem i obnavljanjem organizma te mejozu s varijabilnošću potomstva</p> <p><b>B.3.3.7.</b> povezuje diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma</p> <p><b>B.3.3.8.</b> raspravlja o procesima potpomognute oplodnje - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., C 5.2.)</p>	<p><b>prepoznaće</b> povezanost životnoga ciklusa organizma sa staničnim diobama; <b>opisuje</b> ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute</p>	<p><b>objašnjava</b> uloge staničnih dioba u životnome ciklusu organizma; <b>prepoznaće</b> važnost diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma te posljedice nekontrolirane diobe stanica</p>	<p><b>uspoređuje</b> stanične diobe dovodeći ih u odnos s brojem kromosoma, varijabilnosti potomstva i životnim ciklusima različitih organizama; <b>objašnjava</b> značaj diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma</p>	<p><b>analizira</b> važnost staničnih dioba za održivost života povezujući životne cikluse stanica i organizma; <b>povezuje</b> diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma, a nekontrolirane diobe s razvojem tumora</p>
--------	---	---	---	---	--	---

	<b>B.3.3.9.</b> objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za evoluciju <b>B.3.3.10.</b> povezuje nekontroliranu diobu stanica s razvojem tumora				
--	--	--	--	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

promatranje samostalno izrađenih mikroskopskih preparata:

- faze staničnih dioba
- pupanje kvasca

izrada modela staničnih dioba

korištenje videoisjećima/simulacijama/animacijama životnih ciklusa stanica

istraživanje različite literature o uzrocima razvoja tumora i načinima prevencije, ali i u suradnji sa zdravstvenim ustanovama.

**Napomena:**

Ukazati na razliku interfaze i diobe. Usporediti tijek života različitih stanica i organizma: nastanak/rođenje, diferencijacija/razvoj, smrt. Naglasak staviti na razumijevanje staničnoga ciklusa i njegova utjecaja na životni ciklus organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.3.4.</b>  <b>ANALIZIRA EVOLUCIJSKO USLOŽNJAVA STANICA S OBZIROM NA NAČIN NJIHOVA FUNKCIJONIRANJA</b>	<b>B.3.4.1.</b> opisuje endosimbiontsku teoriju <b>B.3.4.2.</b> uspoređuje način funkcioniranja prokariotske i eukariotske stanice <b>B.3.4.3.</b> opisuje primjere specijalizacije stanica <b>B.3.4.4.</b> analizira usložnjavanje i pojavu novih svojstava povezujući princip grade s funkcioniranjem stanice	<b>opisuje</b> postanak eukariotske stanice; <b>navodi poznate primjere</b> specijalizacije stanica	<b>objašnjava</b> postanak eukariotske stanice te <b>opisuje</b> primjere specijalizacije stanica	<b>usporeduje</b> način funkcioniranja prokariotske i eukariotske stanice te različite primjere specijalizacije stanica	<b>analizira</b> usložnjavanje stanica povezujući ga s načinom njihova funkcioniranja te važnost specijalizacije stanica
---	--	---	---	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izrada modela koji prikazuje endosimbiontsku teoriju

izrada modela / grafičkoga prikaza / crteža sličnosti i razlika prokariotske i eukariotske stanice ističući evolucijske prednosti.

**Napomena:**

Endosimbiontsku teoriju moguće je objasniti na izrađenome modelu. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.3.1.</b>  <b>ANALIZIRA PROCESE KRUŽENJA TVARI, VEZANJA I PRETVORBI ENERGIJE NA RAZINI STANICE TE IH POVEZUJE S FUNKCIJONIRANJEM ORGANIZAMA</b>	<b>C.3.1.1.</b> uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima <b>C.3.1.2.</b> analizira osnovne metaboličke procese na razini stanice <b>C.3.1.3.</b> opisuje uloge ugljikohidrata, masti i bjelančevina u organizmu - veza MT Zdravlje (A.5.2.) <b>C.3.1.4.</b> objašnjava ulogu hormona u međustaničnoj komunikaciji s aspekta uravnotežene potrošnje energije	<b>opisuje</b> uloge procesa fotosinteze, staničnoga disanja i vrenja s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari u različitim organizmima; <b>prepoznaće</b> ulogu hranjivih tvari i značenje biomolekula u	<b>objašnjava</b> procese fotosinteze, staničnoga disanja i vrenja s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari u različitim organizmima; <b>usporeduje</b> iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima;	<b>usporeduje</b> procese fotosinteze, staničnoga disanja i vrenja s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari na razini stanice; <b>objašnjava</b> važnost razgradnje ugljikohidrata, masti i bjelančevina; <b>opisuje</b> utjecaj	<b>analizira</b> osnovne metaboličke procese s aspekta vezanja/pretvorbi energije i kruženja tvari na razini stanice; <b>objašnjava</b> utjecaj hormona na uravnoteženu potrošnju energije
---	--	--	---	---	--

			metaboličkim procesima	<b>opisuje</b> uloge biomolekula u metaboličkim procesima; <b>prepoznaće</b> utjecaj hormona na uravnoteženu potrošnju energije	hormona na uravnoteženu potrošnju energije	
--	--	--	------------------------	---	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izvođenje eksperimenata:

- dokazivanje prisutnosti škroba u biljci (uspoređiti prisutnost škroba u listu biljaka koje su bile u različitim uvjetima)
- razgradnja hranjivih tvari djelovanjem enzima
- alkoholno vrenje i/ili mljječno-kiselo vrenje

korištenje videoisjećima/simulacijama/animacijama metaboličkih procesa.

**Napomena:**

Vezanje i pretvorbe energije analizirati u procesima staničnoga disanja, vrenja i fotosinteze. Ukažati na povezanost metaboličkih procesa na razini stanice s potrebama organizama te na univerzalnost procesa neovisno o različitosti organizama. Komunikaciju među stanicama posredstvom hormona objasniti na primjeru adrenalina koji se izlučuje u trenutku kad je potrebna velika količina energije. Naglasak staviti na razumijevanje povezanosti procesa vezanja i pretvorbi energije te kruženja tvari s funkcioniranjem organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.3.2.	<b>ANALIZIRA PRINCIPE ISKORIŠTAVANJA ENERGIJE NA RAZINI STANICE</b>	<b>C.3.2.1.</b> povezuje iskorištavanje energije s okolišnim uvjetima i brojem staničnih tvorba u različitim stanicama <b>C.3.2.2.</b> analizira prijenos tvari kroz membranu / membranom s aspekta korištenja energije <b>C.3.2.3.</b> povezuje zadružni način života i/ili višestaničnu organiziranost s ekonomičnim iskorištavanjem energije <b>C.3.2.4.</b> povezuje narušavanje homeostaze s potrošnjom energije - veza MT Zdravlje (A.4.2.A)	<b>prepoznaće</b> na primjerima iskorištavanje energije različitih stanica/zadruge te načine kojima se tvari prenose kroz staničnu membranu / membranom; <b>navodi</b> posljedice poremećaja u radu endokrinih žlezda	<b>opisuje</b> principe iskorištavanja energije različitih stanica povezujući ga s brojem staničnih tvorba te načine pasivnoga i aktivnoga prijenosa tvari kroz membranu / membranom; <b>povezuje</b> zadružni način života s ekonomičnim iskorištavanjem energije i narušavanje homeostaze endokrinih žlezda s potrošnjom energije	<b>objašnjava</b> principe iskorištavanja energije različitih stanica povezujući ga s brojem staničnih tvorba i okolišnim uvjetima; <b>razlikuje</b> načine prijenosa tvari kroz membranu / membranom s aspekta tvari koje se prenose	<b>analizira</b> principe iskorištavanja energije različitih stanica s aspekta njegove grade, uloge, okolišnih uvjeta te načina prijenosa tvari kroz membranu / membranom
--------	---	---	---	---	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izvođenje eksperimenata:

- osmoza u biljnoj i životinjskoj stanici
- korištenje videoisjećima/simulacijama/animacijama:
- povezanost broja mitohondrija s kondicijom čovjeka
- promjena električnoga potencijala na membrani stanice.

**Napomena:**

Iskorištavanje energije povezati s brojem staničnih tvorba (mitohondrija i kloroplasta) u različitim stanicama i okolišnim uvjetima. Usporebiti potrošnju energije u samostalnoj stanci i stanci koja je dio nekoga tkiva/organizma/zadruge. Potrošnju energije kod narušene homeostaze moguće je objasniti na primjeru poremećaja u radu endokrinih žlijezda. Naglasak staviti na razumijevanje principa iskorištavanja energije, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>D.3.1.</b> PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA KRITIČKI PROSUDUJUĆI REZULTATE TE OPISUJE POSLJEDICE RAZVOJA ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVJESTI - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., A 5.2., A 5.3., B 5.2., C 5.1., C 5.2.); MT Poduzetništvo (A - 5.1., B - 5.1., B - 5.2., C - 5.1.)	<p><b>D.3.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.3.1.2.</b> kreira nacrt istraživanja procjenjujući primjerenost i znanstvenu korektnost predložene metodologije</p> <p><b>D.3.1.3.</b> obraduje podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu</p> <p><b>D.3.1.4.</b> raspravlja o prikazanim i opisanim rezultatima te donosi argumentirane zaključke</p> <p><b>D.3.1.5.</b> procjenjuje različite literaturne izvore, raspravlja o dobivenim rezultatima u odnosu na njih i pravilno ih citira</p> <p><b>D.3.1.6.</b> komentira i vrednuje svoja istraživanja i istraživanja drugih učenika uz prezentaciju u usmenome i pisano obliku</p> <p><b>D.3.1.7.</b> opisuje značajna otkrića povijesti biologije i stavlja ih u povjesno-socijalno-ekonomski kontekst ističući posljedice otkrića koja su promjenila paradigmu znanosti</p> <p><b>D.3.1.8.</b> raspravlja o prirodoznanstvenome pogledu koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze te da su prirodne pojave objašnjive i predvidljive, ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke; koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaje vrijednost znanstvenih otkrića</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; opisuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i prema obrascu postavlja hipotezu; prikuplja, obraduje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i hipotezu prema obrascu; prikuplja, obraduje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi; uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom</p>
--	--	---	---	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 3. razreda te provođenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti reakcije stanica na različite uvjete (npr. različite koncentracije otopina)
- istražiti brzinu pupanja kvasca u različitim uvjetima
- istražiti utjecaj različitih tvari iz kućanstva na stanice (npr. stanice korijenova vrška luka)
- istražiti promjenu biomase vodene leće ovisno o životnim uvjetima.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Važno je raspraviti o razvoju evolucijske misli i povijesti znanstvenih otkrića. Podložnost znanstvenih objašnjenja, teorija i modela promjenama moguće je objasniti na primjeru modela stanične membrane. U ovome ishodu staviti naglasak na sljedeće: stjecanje vještina izricanja ciljeva istraživanja i hipoteza, ispravno korištenje grafičkim i tabličnim prikazima, stjecanje vještine izbora

pouzdane literature, ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta), pisanje kraćih rasprava i zaključaka. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati eventualne odmake od očekivanih rezultata. Važno je i potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada.  
Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 5. ciklusa, tj. do kraja 4. razreda.

<b>D.3.2.</b> <b>ARGUMENTIRA I PREISPITUJE RAZLIČITA MIŠLJENJA O ETIČKIM PITANJIMA U BIOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA I PRIMJENI REZULTATA BIOLOŠKIH OTKRIĆA U SVAKODNEVNAME ŽIVOTU SUVREMENOGA ČOVJEGA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA POVEZANIM S NJIHOVOM PRIMJENOM - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., A 5.3., B 5.1., B 5.3., C 5.2., C 5.3.)</b>	<p><b>D.3.2.1.</b> raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese - veza MT Građanski odgoj i obrazovanje (C.5.3.); MT Održivi razvoj (V.A.1.; V.B.1.)</p> <p><b>D.3.2.2.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava, odgovornost znanstvenika prema društvu, ali i odgovorno korištenje tehnologijama i primjenom biološke znanosti u svakodnevnome životu - veza MT Poduzetništvo (A - 5.1.)</p> <p><b>D.3.2.3.</b> prepoznaže značenje vlastite odgovornosti za svoje zdravlje - veza MT Zdravlje (A.5.1., A.5.3., B.5.2.A, B.5.2.B, B.5.2.C, B.5.3.A, C.5.2.A, C.5.2.B, C.5.3.A); MT Održivi razvoj (V.A.1., V.B.1.)</p>	<p><b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te</p> <p><b>prepoznaže</b> važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>preispituje</b> različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>raspravlja</b> o različitim načinima sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>argumentira</b> i <b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>
---	--	---	--	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

vođena rasprava o odabranoj temi (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.

##### Napomena:

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 3. razreda.

Važno je raspraviti o opravdanosti istraživanja na živim organizmima u skladu s međunarodnim propisima, mogućnostima primjene kulture stanica, liječenju (antibiotici), važnosti edukacije o prevenciji različitih bolesti, važnosti korištenja tehnologijom i primjenom biološke znanosti u svakodnevnome životu, posebice u medicini. Prepoznati kao jedan od razloga ugroženosti vrsta neracionalno i neetično ponašanje čovjeka (npr. pretjerana uporaba i neodgovorno postupanje s lijekovima i otrovima). Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.

Ovaj ishod ostvaruje se do kraja 5. ciklusa tj. do kraja 4. razreda.

U 4. razredu (6. godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 274 sata, u okviru svakoga makrokoncepta proučava se molekularna osnova života, pri čemu se ističu obrasci evolucije na razini gena, utjecaj genetičkoga inženjerstva na život čovjeka, živi svijet i okoliš u kontekstu održivoga razvoja. Raspravom o etičkim pitanjima objedinjuju se znanja iz prethodnih razreda s naglaskom na odgovornost čovjeka.

BIOLOGIJA 4. RAZRED (70 + 70 + 70 + 64)					
ODGOJNO–OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
		ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<b>NA KRAJU 6. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:</b>					
A.4.1. <b>OBJAŠNJAVA MOLEKULARNU OSNOVU ŽIVOGA SVIJETA</b>	<b>A.4.1.1.</b> povezuje građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama <b>A.4.1.2.</b> razlikuje gen, genom, genotip i fenotip <b>A.4.1.3.</b> opisuje odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula <b>A.4.1.4.</b> objašnjava značenje broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice <b>A.4.1.5.</b> objašnjava da su nukleinske kiseline temelj srodnosti i raznolikosti živoga svijeta	<b>razlikuje</b> osnovne biomolekule i <b>navodi</b> njihove uloge u organizmu; <b>prepoznaće</b> važnost broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim stanicama i organizmima; <b>razlikuje</b> gen, genom, genotip i fenotip	<b>opisuje</b> uloge osnovnih biomolekula, odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula te građu nukleinskih kiselina, njihove uloge u živim organizmima i životnom ciklusu stanica	<b>objašnjava</b> ulogu osnovnih biomolekula na zadanim primjerima; <b>povezuje</b> građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama u prijenosu informacija	<b>daje primjere</b> različitih uloga osnovnih biomolekula u organizmu; <b>objašnjava</b> povezanost grade i uloga nukleinskih kiselina te njihovu važnost za srodnost i raznolikost živoga svijeta
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>					
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> izrada modela polimernih molekula uporabom različitih materijala izvođenje eksperimenta izolacije DNA kuhičkom metodom.					
<b>Napomena:</b> Povezanost grade DNA s procesom autoreplikacije (dva lanca vezana vodikovim vezama koje se lako kidaju) i sintezom proteina (genski zapis u obliku tripteta dušičnih baza) te odnos monomera i polimera preporuča se objasniti uporabom modela. Važno je ukazati na razliku između diploidnoga i haploidnoga broja kromosoma (broj kromosoma u homolognome paru) i kromosoma s dvije/jednom sestrinskom kromatidom te na povezanost diploidnoga broja kromosoma s genskom varijabilnosti. Naglasak staviti na razumijevanje molekularne osnove u organizaciji živoga svijeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. <b>Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.</b>					
B.4.1. <b>ANALIZIRA ČOVJEKOV UTJECAJ NA ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE URAVNOTEŽENOGA STANJA U PRIRODI I BIORAZNOLIKOSTI POVEZUJUĆI VLASTITO PONAŠANJE I ODGOVORNOST S ODRŽIVIM RAZVOJEM</b>	<b>B.4.1.1.</b> raspravlja o prednostima i nedostatcima genetički modificiranih organizama i njihovu utjecaju na uravnoteženo stanje u prirodi <b>B.4.1.2.</b> raspravlja o mogućim rizicima primjene biotehnologije i kontroliranoga križanja <b>B.4.1.3.</b> argumentira važnost očuvanja bioraznolikosti za stabilnost ekosustava i čovjekov opstanak <b>B.4.1.4.</b> utvrđuje čovjekovu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i očuvanju bioraznolikosti <b>B.4.1.5.</b> raspravlja o uzrocima ugroženosti vrsta i populacija - veza MT Zdravlje (C.5.1.B)	<b>opisuje na poznatim primjerima</b> aktivnosti čovjeka koje utječu na narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost; <b>opisuje</b> različite uzroke ugroženosti poznatih vrsta i/ili populacija ističući osobnu odgovornost vrsta i/ili populacija	<b>objašnjava</b> utjecaj ljudskoga djelovanja na narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost; <b>opoznaje</b> najčešće uzroke ugroženosti vrsta i/ili populacija ističući osobnu odgovornost za održivi razvoj	<b>povezuje</b> ljudske aktivnosti i uporabu različitih tehnologija s održavanjem uravnoteženoga stanja u prirodi i s bioraznolikošću; <b>raspravlja</b> o različitim uzrocima ugroženosti poznatih vrsta i/ili populacija te <b>opisuje</b> osobnu	<b>analizira</b> utjecaj ljudskoga djelovanja i tehnologije na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost te <b>uspoređuje</b> moguća rješenja u skladu s održivim razvojem; <b>predlaže</b> promjene u vlastitome okolišu koje mogu imati

	- veza MT Održivi razvoj (V.A.1., V.B.1., V.C.1.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., A 5.3., B 5.1., B 5.3., C 5.2., C 5.3.)	<b>B.4.1.6.</b> objašnjava čovjekov utjecaj na vlastitu evoluciju i evoluciju živoga svijeta	te važnost vlastite odgovornosti za održivi razvoj primjenjujući načela odgovornoga ponašanja		odgovornost za održivi razvoj	pozitivan učinak na održivi razvoj; <b>povezuje</b> osobnu odgovornost s održivim razvojem
--	--	--	---	--	-------------------------------	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

posjet ustanovi/tvornici koja provodi biotehnološke procese ili intervjuiranje osoba uključenih u te procese / uključenih u odlučivanje o primjeni GMO-a i sl.

**Napomena:**

Naglasak staviti na razumijevanje čovjekova utjecaja na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost s aspekta održivoga razvoja, a izostaviti suvišnu faktografiju. Prednosti i nedostatke genetički modificiranih organizama i njihov utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi objasniti na primjeru kvasca koji proizvodi inzulin i genetički modificiranoga kukuruza. Raspraviti o rizicima primjene kontroliranoga križanja i umjetne selekcije na pasminama pasa ili drugih umjetno dobivenih pasmina/sorti. Čovjekov utjecaj na vlastitu evoluciju i evoluciju živoga svijeta moguće je objasniti na primjerima suzbijanja i liječenja različitih bolesti, transplantacije organa, unošenja stranih vrsta (npr. invazivne vrste), uništavanja staništa, promjene zalihe gena (stare sorte npr. jabuka) i sl. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>B.4.2.</b> <b>OBJAŠNJAVA ŽIVOTNE PROCESE NA MOLEKULARNOJ RAZINI</b>	<b>B.4.2.1.</b> objašnjava mehanizam i ulogu replikacije DNA u staničnome ciklusu <b>B.4.2.2.</b> objašnjava proces sinteze proteina <b>B.4.2.3.</b> objašnjava varijabilnost naslijedne upute primjenjujući Mendelove zakone <b>B.4.2.4.</b> analizira promjene na razini gena (mutacije), grade i broja kromosoma <b>B.4.2.5.</b> objašnjava spolno vezano nasljeđivanje <b>B.4.2.6.</b> objašnjava značenje mutacija te promjene grade i broja kromosoma za evoluciju <b>B.4.2.7.</b> objašnjava zajedničko djelovanje genotipa i čimbenika okoliša u stvaranju fenotipa <b>B.4.2.8.</b> objašnjava princip genetičkoga inženjeringu <b>B.4.2.9.</b> razlikuje značaj matičnih i diferenciranih stanica u genetičkome inženjerstvu <b>B.4.2.10.</b> opisuje mehanizam umnožavanja virusa	<b>prepoznaće</b> ulogu replikacije DNA; <b>opisuje</b> principe nasljeđivanja <b>na poznatim primjerima</b> Mendelovih križanja; <b>prepoznaće</b> mutacije te promjene grade i broja kromosoma na primjerima	<b>opisuje</b> osnovni mehanizam replikacije DNA; <b>opisuje</b> na primjerima nastanak mutacija i promjene grade/broja kromosoma, njihove posljedice te princip njihova nasljeđivanja	<b>objašnjava</b> replikaciju DNA; <b>opisuje na poznatim primjerima</b> regulaciju genske aktivnosti; <b>povezuje</b> promjene gena s različitim naslijednim i nenaslijednim bolestima; <b>opisuje</b> osnovne mehanizme manipulacije genomom	<b>objašnjava</b> važnost replikacije DNA i održavanja funkcije gena kroz generacije povezujući promjene u strukturi i/ili funkciji gena s različitim naslijednim i nenaslijednim bolestima; <b>objašnjava</b> na primjerima mehanizme manipulacije genomom
--	--	--	---	---	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje varijabilnosti (npr. duljina palca desne ruke, sraslost ušne resice, oblik sjemenke, boja cvijeta) na samostalno odabranome uzorku izrada modela koji prikazuju mutacije ili promjene grade/broja kromosoma kao uzroka bolesti

prikazivanje križanja uporabom samostalno izrađenih aplikacija (mogućnost primjene IKT-a, crtanje, modeli od papira i sl.).

**Napomena:**

Pri objašnjavanju mehanizma sinteze proteina ne zahtijevati reprodukciju kombinacija dušičnih baza za STOP i START. Preporuča se križanje objasniti na primjerima Mendelovih križanja s graškom i zijevalicama te Morganovih s vinskim mušicama. Važno je da učenici razumiju princip nasljedivanja te se preporuča ne zahtijevati navođenje dominantnih/recesivnih svojstava. Spolno vezane gene i spolno vezano nasljedivanje preporuča se objasniti na primjerima hemofilije i daltonizma. Mehanizam umnožavanja virusa preporuča se objasniti na primjeru faga. Naglasak staviti na razumijevanje životnih procesa na molekularnoj razini, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.4.3.</b> <b>ANALIZIRA UTJECAJ PROMJENJIVIH ŽIVOTNIH UVJETA NA EVOLUCIJU</b>	<p><b>B.4.3.1.</b> objašnjava osnovna načela i etape kemijske i biološke evolucije</p> <p><b>B.4.3.2.</b> objašnjava teoriju evolucije na temelju postojećih dokaza</p> <p><b>B.4.3.3.</b> raspravlja o čimbenicima evolucije i njihovim posljedicama</p> <p><b>B.4.3.4.</b> povezuje selekciju, adaptaciju i specijaciju s evolucijom živoga svijeta</p> <p><b>B.4.3.5.</b> povezuje promjenjivost životnih uvjeta na Zemlji i velika izumiranja u Zemljinoj prošlosti</p> <p><b>B.4.3.6.</b> opisuje evoluciju čovjeka</p> <p><b>B.4.3.7.</b> opisuje utjecaj civilizacije na životne uvjete te pojavu i širenje bolesti - veza MT Zdravlje (B.5.2.A, C.5.1.B)</p>	<p><b>opisuje</b> osnovna načela kemijske i biološke evolucije te evolucije čovjeka;</p> <p><b>prepoznaće na primjerima</b> prilagodbe organizama različitim životnim uvjetima</p>	<p><b>objašnjava</b> osnovna načela kemijske i biološke evolucije;</p> <p><b>opisuje</b> prilagodbe organizama povezujući ih s promjenom životnih uvjeta i preživljavanjem</p>	<p><b>povezuje</b> uvjete okoliša s obrascima prilagodbi živih bića, velikim izumiranjima i utjecajem civilizacije tijekom prošlosti i danas</p>	<p><b>uspoređuje</b> prilagodbe organizama na raznolike životne uvjete te <b>objašnjava</b> obrasce evolucije živoga svijeta na Zemlji</p>
---	--	--	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izrada lente vremena kemijske i biološke evolucije (uključujući i evoluciju čovjeka) i obilježavanje ključnih prilagodbi istraživanje o čimbenicima i dokazima evolucije korištenjem različitom literaturom i proučavanjem fosila (iz školske zbirke, muzejski eksponati) posjet Muzeju krapinskih neandertalaca.

##### Napomena:

Naglasiti ključne prilagodbe koje su utjecale na tijek evolucije. Evoluciju čovjeka objasniti koristeći se značajnim prilagodbama u razvoju kao što su konstrukcija tijela, uspravan hod, razvoj mozga i sl. Objasniti različite tipove selekcija i specijacija, ali ne zahtijevati poznavanje njihovih naziva. Razvoj teorije evolucije objasniti pomoću ključnih teorija navodeći autore (Lamarck, Darwin, Wallace). Naglasak staviti na razumijevanje obrazaca evolucije u razvoju živoga svijeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. Povezati promjene životnih uvjeta s djelovanjem čovjeka (utjecaj civilizacije). **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.4.1.</b> <b>ANALIZIRA PROCESE VEZANJA I PRETVORBI ENERGIJE TIJEKOM POSTANKA ŽIVOTA NA ZEMLJI</b>	<p><b>C.4.1.1.</b> povezuje kemijsku evoluciju s dostupnom energijom u praatmosferi</p> <p><b>C.4.1.2.</b> povezuje nastanak prvih organizama s dostupnom energijom u praoceanima</p> <p><b>C.4.1.3.</b> stavlja u odnos aerobnost i bioraznolikost</p>	<p><b>prepoznaće</b> važnost dostupne energije za kemijsku evoluciju te postanak i razvoj života na Zemlji</p>	<p><b>opisuje</b> važnost dostupne energije u praatmosferi i praoceanima za postanak i razvoj života na Zemlji;</p> <p><b>povezuje</b> usložnjavanje organizama s pojavom aerobnosti</p>	<p><b>povezuje</b> dostupnost energije u praatmosferi i praoceanima s postankom života na Zemlji;</p> <p><b>raspravlja</b> o utjecaju aerobnosti na razvoj organizama kakve danas poznajemo</p>	<p><b>analizira</b> energetske procese u praatmosferi i praoceanima koji su omogućili uvjete za postanak života na Zemlji uspoređujući ih s oslobadanjem energije u današnjim anaerobnim/aero-bnim uvjetima s aspekta razvoja živoga svijeta</p>
--	---	--	--	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

proučavanje dostupne literature i prikupljanje podataka o sastavu Zemljine praatomsfere i o procesima koji su oblikovali Zemlju (uključujući različite izvore energije za te procese) povezujući prikupljene podatke s razvojnim stablom života ili filogenetskim razvitkom neke vrste korištenje videoiscećima/animacijama/simulacijama o postanku života na Zemlji (Miller-Ureyev eksperiment).

**Napomena:**

Usporediti aerobne i anaerobne organizme s obzirom na iskorištavanje energije (efikasnost proizvodnje ATP-a) i složenost grade tijela. Naglasak staviti na razumijevanje procesa vezanja i pretvorbe energije tijekom postanka života na Zemlji, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.4.2.</b> <b>RASPRAVLJA O ISKORIŠTAVANJU ENERGIJE NA RAZLIČITIM ORGANIZACIJSKIM RAZINAMA ŽIVOGA SVIJETA</b>	<b>C.4.2.1.</b> povezuje aktivnost gena i ekonomično raspolažanje energijom <b>C.4.2.2.</b> objašnjava utjecaj biotehnologije na prinos i ekonomičnost proizvodnje - veza MT Održivi razvoj (V.A.2.) <b>C.4.2.3.</b> analizira biotehnološki proces uzimajući u obzir cjelokupni učinak - veza MT Održivi razvoj (V.A.1., V.A.2., V.B.2.)	<b>prepoznaće</b> ekonomičnost na razini procesa sinteze proteina	<b>opisuje</b> ekonomičnost procesa sinteze proteina; <b>opisuje</b> primjere biotehnologije s aspekta energetske učinkovitosti	<b>objašnjava</b> ekonomičnost replikacije i procesa sinteze proteina povezujući ih s aktivacijom/inaktivacijom gena u procesu diferencijacije stanica; <b>objašnjava</b> primjere biotehnologije s aspekta energetske učinkovitosti	<b>raspravlja o</b> ekonomičnosti procesa replikacije, sinteze proteina i diferencijacije stanica; <b>raspravlja o</b> mogućnostima primjene biotehnologije s aspekta energetske učinkovitosti
--	---	--	---	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

proučavanje faza određenoga biotehnološkog procesa (korištenjem literaturom / odlaskom u odgovarajuću ustanovu) i usporedba obilježja njegova produkta s obilježjima produkta nastalog prirodnim procesom.

**Napomena:**

Povezivanje aktivnosti gena i ekonomično raspolažanje energijom moguće je objasniti na primjerima aktivacije/inaktivacije gena pri sintezi proteina ili diferencijaciji stanice. Povezati različite načine dobivanja novih sorti/pasmina s prinosom i ekonomičnošću u proizvodnji (povećanje količine i/ili kvalitete prinosova). Naglasak staviti na razumijevanje ekonomičnoga iskorištavanja energije na različitim organizacijskim razinama živoga svijeta i u primjeni biotehnologije, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>D.4.1.</b> <b>PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA KRITIČKI PROSUDUJUĆI REZULTATE TE ANALIZIRA POSLJEDICE RAZVOJA ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVIJESTI - veza MT</b>	<b>D.4.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja <b>D.4.1.2.</b> kreira nacrt istraživanja procjenjujući primjerenost i znanstvenu korektnost predložene metodologije <b>D.4.1.3.</b> obrađuje podatke uz odgovarajuću kvalitativnu i kvantitativnu analizu <b>D.4.1.4.</b> raspravlja o prikazanim i opisanim rezultatima te donosi argumentirane zaključke <b>D.4.1.5.</b> procjenjuje različite literaturne izvore, raspravlja o dobivenim rezultatima u odnosu na njih i pravilno ih citira	<b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim	<b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim	<b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi hipotezu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i	<b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i
---	---	--	--	--	--

	<p><b>Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., A 5.2., A 5.3., B 5.2., C 5.1., C 5.2.); MT Poduzetništvo (A - 5.1., B - 5.1., B - 5.2., C - 5.1.)</b></p> <p><b>D.4.1.6.</b> komentira i vrednuje svoja istraživanja i istraživanja drugih učenika uz prezentaciju u usmenome i pisanim obliku</p> <p><b>D.4.1.7.</b> opisuje značajna otkrića povijesti biologije i stavlja ih u povijesno-socijalno-ekonomski kontekst ističući posljedice otkrića koja su promijenila paradigmu znanosti - veza MT Zdravlje (C.5.3.C)</p> <p><b>D.4.1.8.</b> raspravlja o prirodoznanstvenome pogledu koji podrazumijeva da u prirodi postoje uzročno-posljedične veze te da su prirodne pojave objašnjive i predvidljive, ali i da su znanstvena objašnjenja, teorije i modeli podložni promjenama i nadopunama</p>	<p>metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke; koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaće vrijednost znanstvenih otkrića</p>	<p>metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje</p>	<p>raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem</p>	<p>raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi; uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom</p>
--	---	--	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 4. razreda te provođenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti posljedice tretiranja bakterija s različitim tvarima koje su potencijalni mutageni (Amesov test)
- istražiti naslijedivanje krvnih grupa ili neke od monogenskih osobina (autostopistički palac, ušna resica i sl.) u obitelji pomoću rodoslovnoga stabla
- istražiti rasprostranjenost sorti/pasmina/starih zavičajnih vrsta
- istražiti vrste sjemenki kojima se koriste u poljoprivredi i načine njihova očuvanja
- istražiti povijest znanstvenih otkrića važnih za razvoj biologije u kontekstu vremena.

#### Napomena:

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Važno je raspraviti o razvoju evolucijske misli i povijesti znanstvenih otkrića. Podložnost znanstvenih objašnjenja, teorija i modela promjenama moguće je objasniti na primjeru centralne dogme. U ovome ishodu staviti naglasak na sljedeće: stjecanje vještina izricanja ciljeva istraživanja i hipoteza, ispravno korištenje grafičkim i tabličnim prikazima, stjecanje vještine izbora pouzdane literature, ispravno navođenje literature (u tekstu i na kraju teksta), pisanje kraćih rasprava i zaključaka. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Važno je i potaknuti razvoj kritičkoga odnosa prema vlastitome radu i sposobnosti uočavanja vlastitih pogrešaka tijekom rada.

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 5. ciklusa, tj. do kraja 4. razreda.

<p><b>D.4.2.</b></p> <p><b>ARGUMENTIRA I PREISPITUJE RAZLIČITA MIŠLJENJA O ETIČKIM PITANJIMA U BIOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA I PRIMJENI REZULTATA BIOLOŠKIH OTKRIĆA U SVAKODNEVНОМ ŽIVOTU SUVREMENOGA ČOVJEKA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA</b></p>	<p><b>D.4.2.1.</b> raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese - veza MT Građanski odgoj i obrazovanje (C.5.3.); MT Održivi razvoj (V.A.1., V.B.1.);</p> <p><b>D.4.2.2.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava, odgovornost znanstvenika prema društvu, ali i odgovorno korištenje tehnologijama i primjenom biološke znanosti u svakodnevnom životu - veza MT Poduzetništvo (A - 5.1.)</p> <p><b>D.4.2.3.</b> prepoznaće značenje vlastite odgovornosti za svoje zdravlje - veza MT Zdravlje (A.5.1., A.5.3., B.5.2.A, B.5.2.B, B.5.2.C, B.5.3.A, C.5.2.A, C.5.2.B, C.5.3.A); MT Održivi razvoj (V.A.1., V.B.1.)</p>	<p><b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnom životu suvremenoga čovjeka te <b>prepoznaće</b> važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima</p>	<p><b>preispituje</b> različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnom životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>raspravlja</b> o različitim načinima sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnom životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>argumentira</b> i <b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnom životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima</p>
--	--	--	---	---	---

	<b>POVEZANIM S NJIHOVOM PRIMJENOM</b> - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., A 5.3., B 5.1., B 5.3., <b>C 5.2., C 5.3.</b> )		povezanim s njihovom primjenom			povezanim s njihovom primjenom
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>						
<p><b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b>  vođena rasprava o odabranoj temi (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.</p> <p><b>Napomena:</b>  Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 4. razreda.  Važno je raspraviti o opravdanosti istraživanja na različitim organizmima u skladu s međunarodnim propisima, mogućnostima primjene kulture stanica, korištenju matičnim stanicama, genetičkome inženjerstvu, liječenju (genska terapija, ciljana terapija, mogućnost izbora liječenja, posljedice djelovanja lijekova i opravdanost njihove uporabe), važnosti edukacije u prevenciji različitih bolesti, korištenju virusima u biotehnologiji, važnosti korištenja tehnologijom i primjene biološke znanosti u svakodnevnome životu (posebice u medicini), mogućnostima biotehnologije za povećanje ekonomičnosti (npr. povećanje prinosa u proizvodnji hrane). Povezati ugroženost vrsta s čovjekovim djelovanjem. Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.  Ovaj ishod ostvaruje se do kraja 5. ciklusa tj. do kraja 4. razreda.</p>						

## ČETVEROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE (UKUPNO 242 SATA / 70 + 70 + 70 + 32)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom četiri godine s ukupno 242 sata za 3., 4. i 5. godinu učenja (1., 2. i 3. razred) primjenjuju se ishodi koji su razrađeni u modelu 274 sata tako da se iz navedenoga modela primjenjuju ishodi definirani za 3., 4. i 5. godinu učenja (1., 2. i 3. razred), a ishodi za 6. godinu učenja (4. razred) s 32 sata godišnje razrađeni su u nastavku.

U 4. razredu (6. godina učenja i poučavanja predmeta Biologija) u modelu 242 sata u okviru svakoga makrokoncepta proučava se molekularna osnova života, pri čemu se ističu principi nasljeđivanja i evolucije, utjecaj genetičkoga inženjerstva na život čovjeka, živi svijet i okoliš u kontekstu održivoga razvoja. Raspravama o etičkim pitanjima objedinjuju se znanja iz prethodnih razreda s naglaskom na odgovornost čovjeka.

		BIOLOGIJA 4. RAZRED (70 + 70 + 70 + 32)				
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD		RAZRADA ISHODA		RAZINA USVOJENOSTI		
NA KRAJU 6. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:		ZADOVOLJAVAĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA	
A.4.1.	OBJAŠNJAVA MOLEKULARNU OSNOVU ŽIVOGA SVIJETA	<b>A.4.1.1.</b> opisuje građu nukleinskih kiselina <b>A.4.1.2.</b> razlikuje gen, genom, genotip i fenotip <b>A.4.1.3.</b> razlikuje diploidni i haploidni broj kromosoma <b>A.4.1.4.</b> opisuje odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula <b>A.4.1.5.</b> objašnjava da su nukleinske kiseline temelj srodnosti i raznolikosti živoga svijeta	<b>razlikuje</b> osnovne biomolekule i <b>navodi</b> njihove uloge u organizmu; <b>razlikuje</b> gen, genom, genotip i fenotip	<b>opisuje</b> uloge osnovnih biomolekula, odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula te građu nukleinskih kiselina	<b>objašnjava</b> ulogu osnovnih biomolekula na zadanim primjerima	<b>objašnjava</b> važnost nukleinskih kiselina za srodnost i raznolikost živoga svijeta
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>						
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> izrada modela polimernih molekula uporabom različitih materijala. <b>Napomena:</b> Građu nukleinskih kiselina-te-odnos monomera i polimera preporuča se objasniti uporabom modela. Važno je ukazati na razliku između diploidnoga i haploidnoga broja kromosoma (broj kromosoma u homolognome paru) i kromosoma s dvije/jednom sestrinskom kromatidom te na povezanost diploidnoga broja kromosoma s genskom varijabilnosti. Naglasak staviti na razumijevanje molekularne osnove i stanične grade u organizaciji živoga svijeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. <b>Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.</b>						
B.4.1.	ANALIZIRA ČOVJEKOV UTJECAJ NA ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE URAVNOTEŽENOGA STANJA U PRIRODI I BIORAZNOLIKOSTI POVEZUJUĆI VLASTITO PONAŠANJE I ODGOVORNOST S	<b>B.4.1.1.</b> raspravlja o prednostima i nedostacima genetički modificiranih organizama te njihovu utjecaju na uravnoteženo stanje u prirodi <b>B.4.1.2.</b> raspravlja o mogućim rizicima kontroliranoga križanja <b>B.4.1.3.</b> argumentira važnost očuvanja bioraznolikosti za stabilnost ekosustava i čovjekov opstanak <b>B.4.1.4.</b> utvrđuje čovjekovu odgovornost u održavanju uravnoteženoga stanja u prirodi i očuvanju bioraznolikosti	<b>opisuje na poznatim primjerima</b> aktivnosti čovjeka koje utječu na narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost; <b>opisuje</b> različite uzroke ugroženosti poznatih vrsta i/ili populacija ističući	<b>objašnjava</b> utjecaj ljudskoga djelovanja na narušavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i bioraznolikost; <b>opisuje</b> različite uzroke ugroženosti poznatih vrsta i/ili populacija ističući	<b>povezuje</b> ljudske aktivnosti i uporabu različitih tehnologija s održavanjem uravnoteženoga stanja u prirodi i s bioraznolikošću; <b>raspravlja</b> o različitim uzrocima ugroženosti poznatih	<b>analizira</b> utjecaj ljudskoga djelovanja i tehnologije na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost te <b>uspoređuje</b> moguća rješenja u skladu s održivim razvojem; <b>predlaže</b> promjene u

	<b>ODRŽIVIM RAZVOJEM - veza MT Održivi razvoj (V.A.1., V.B.1., V.C.1.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., A 5.3., B 5.1., B 5.3., C 5.2., C 5.3.)</b>	<b>B.4.1.5.</b> raspravlja o uzrocima ugroženosti vrsta i populacija - <b>veza MT Zdravlje (C.5.1.B)</b>	vrsta i/ili populacija te važnost vlastite odgovornosti za održivi razvoj primjenjujući načela odgovornoga ponašanja	osobnu odgovornost za održivi razvoj	vrsta i/ili populacija te <b>opisuje</b> osobnu odgovornost za održivi razvoj	vlastitome okolišu koje mogu imati pozitivan učinak na održivi razvoj; <b>povezuje</b> osobnu odgovornost s održivim razvojem
--	---	--	--	--------------------------------------	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

posjet ustanovi/udruzi koja se bavi održivim razvojem i/ili očuvanjem bioraznolikosti RH (uzgoj starih sorti, permakultura, zelena gradnja)

**Napomena:**

Naglasak staviti na razumijevanje čovjekova utjecaja na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost s aspekta održivoga razvoja, a izostaviti suvišnu faktografiju. Prednosti i nedostatke genetički modificiranih organizama i njihov utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi objasniti na primjeru kvasca koji proizvodi inzulin i/ili genetički modificiranoga kukuruza. Raspraviti o rizicima primjene kontroliranoga križanja i umjetne selekcije na pasminama pasa ili drugih umjetno dobivenih pasmina/sorti. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>B.4.2.</b> <b>OBJAŠNJAVA ŽIVOTNE PROCESE NA MOLEKULARNOJ RAZINI</b>	<b>B.4.2.1.</b> objašnjava princip i ulogu replikacije DNA u staničnome ciklusu <b>B.4.2.2.</b> opisuje proces sinteze proteina <b>B.4.2.3.</b> objašnjava varijabilnost nasljedne upute primjenjujući Mendelove zakone <b>B.4.2.4.</b> objašnjava promjene na razini gena (mutacije), grade i broja kromosoma <b>B.4.2.5.</b> opisuje princip spolno vezanoga nasljeđivanja <b>B.4.2.6.</b> opisuje značenje mutacija te promjene grade i broja kromosoma za evoluciju <b>B.4.2.7.</b> opisuje povezanost genotipa i fenotipa <b>B.4.2.8.</b> opisuje principe genetičkoga inženjeringa <b>B.4.2.9.</b> opisuje mehanizam umnožavanja virusa	<b>prepoznaće</b> ulogu replikacije DNA; <b>opisuje</b> principe nasljeđivanja <b>na poznatim primjerima</b> Mendelovih križanja; <b>prepoznaće</b> mutacije te promjene grade i broja kromosoma na primjerima	<b>opisuje</b> princip replikacije DNA; <b>opisuje</b> na primjerima nastanak mutacija i promjene grade/broja kromosoma, njihove posljedice te princip njihova nasljeđivanja	<b>objašnjava</b> replikaciju DNA; <b>prepoznaće</b> ulogu manipulacije genomom	<b>objašnjava</b> važnost replikacije DNA te povezuje promjenu gena s različitim bolestima; <b>opisuje</b> <b>na poznatim primjerima</b> osnovne principe manipulacije genomom
--	--	---	---	--	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje varijabilnosti fenotipa (npr. duljina palca desne ruke, sraslost ušne resice, oblik sjemenke, boja cvijeta) na samostalno odabranome uzorku prikazivanje križanja uporabom samostalno izrađenih aplikacija (mogućnost primjene IKT-a, crtanje, modeli od papira i sl.).

**Napomena:**

Pri opisivanju sinteze proteina ne zahtijevati reprodukciju kombinacija dušičnih baza za STOP i START. Preporuča se križanje objasniti na primjerima Mendelovih križanja s graškom i zijevalicama te Morganovih s vinskim mušicama. Važno je da učenici razumiju princip nasljeđivanja te se preporuča ne zahtijevati navođenje dominantnih/recesivnih svojstava. Spolno vezane gene i spolno vezano nasljeđivanje preporuča se objasniti na primjerima hemofilije i daltonizma. Mehanizam umnožavanja virusa preporuča se objasniti na primjeru faga. Naglasak staviti na razumijevanje životnih procesa na molekularnoj razini, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>B.4.3.</b> <b>OBJAŠNJAVA UTJECAJ PROMJENJIVIH</b>	<b>B.4.3.1.</b> opisuje osnovna načela kemijske i biološke evolucije	<b>prepoznaće</b> osnovna načela kemijske i biološke evolucije;	<b>opisuje</b> osnovna načela kemijske i biološke evolucije;	<b>objašnjava</b> obrasce evolucije živoga svijeta na Zemlji	<b>objašnjava</b> povezanost promjenjivih
--	--	--	---	--	--	---

	<b>ŽIVOTNIH UVJETA NA EVOLUCIJU</b>	<p><b>B.4.3.2.</b> objašnjava teoriju evolucije na temelju postojećih dokaza</p> <p><b>B.4.3.3.</b> opisuje čimbenike evolucije i posljedice njihova djelovanja</p> <p><b>B.4.3.4.</b> povezuje promjenjivost životnih uvjeta na Zemlji i velika izumiranja u Zemljinoj prošlosti</p> <p><b>B.4.3.5.</b> opisuje utjecaj civilizacije na životne uvjete te pojavu i širenje bolesti - veza MT Zdravlje (B.5.2.A, C.5.1.B)</p>	<b>prepoznaće na primjerima</b> prilagodbe organizama različitim životnim uvjetima	<b>opisuje</b> prilagodbe organizama povezujući ih sa životnim uvjetima i preživljavanjem		životnih uvjeta i evolucije živoga svijeta
--	-------------------------------------	---	---	---	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje o čimbenicima i dokazima evolucije korištenjem različitom literaturom.

**Napomena:**

Naglasiti ključne prilagodbe koje su utjecale na tijek evolucije. Razvoj teorije evolucije objasniti pomoću ključnih teorija navodeći autore (Lamarck, Darwin, Wallace) te koristeći, po mogućnosti, primjere organizama iz neposrednoga okoliša. Naglasak staviti na razumijevanje obrazaca evolucije u razvoju živoga svijeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>C.4.1.</b> ANALIZIRA PROCESE VEZANJA I PRETVORBI ENERGIJE TIJEKOM POSTANKA ŽIVOTA NA ZEMLJI	<p><b>C.4.1.1.</b> povezuje kemijsku evoluciju s dostupnom energijom u praatmosferi</p> <p><b>C.4.1.2.</b> povezuje nastanak prvih organizama s dostupnom energijom u praoceanima</p> <p><b>C.4.1.3.</b> stavlja u odnos aerobnost i bioraznolikost</p>	<b>prepoznaće</b> važnost dostupne energije za kemijsku evoluciju te postanak i razvoj života na Zemlji	<b>opisuje</b> važnost dostupne energije u praatmosferi i praoceanima za postanak i razvoj života na Zemlji; <b>povezuje</b> usložnjavanje organizama s pojmom aerobnosti	<b>povezuje</b> dostupnost energije u praatmosferi i praoceanima s postankom života na Zemlji; <b>raspravlja</b> o utjecaju aerobnosti na razvoj organizama kakve danas poznajemo	<b>analizira</b> energetske procese u praatmosferi i praoceanima koji su omogućili uvjete za postanak života na Zemlji uspoređujući ih s oslobađanjem energije u današnjim anaerobnim/ aerobnim uvjetima s aspekta razvoja živoga svijeta
--	---	---	---	---	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

proučavanje dostupne literature i prikupljanje podataka o sastavu Zemljine praatmosfere i o procesima koji su oblikovali Zemlju (uključujući različite izvore energije za te procese) povezujući prikupljene podatke s razvojnim stablom života ili filogenetskim razvijtkom neke vrste.

**Napomena:**

Usporediti aerobne i anaerobne organizme s obzirom na iskorištavanje energije (efikasnost proizvodnje ATP-a) i složenost grade tijela. Naglasak staviti na razumijevanje procesa vezanja i pretvorbi energije tijekom postanka života na Zemlji, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>D.4.1.</b> RASPRAVLA O ETIČKIM PROBLEMIMA I PRIMJENI BIOLOŠKIH OTKRIĆA OBRAZLAŽUĆI STAVOVE I DONOSEĆI	<p><b>D.4.1.1.</b> objašnjava utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te važnost njihove primjene - veza MT Održivi razvoj (V.A.2.)</p> <p><b>D.4.1.2.</b> raspravlja o pozitivnim i negativnim aspektima primjene bioloških otkrića</p>	<b>prepoznaće</b> pozitivne i negativne aspekte primjene bioloških otkrića te <b>uvažava</b> različite stavove	<b>opisuje</b> pozitivne i negativne utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te <b>uspoređuje</b>	<b>objašnjava</b> utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život i <b>obrazlaže</b> osobnu	<b>raspravlja</b> o opravdanosti primjene raznih tehnologija i bioloških otkrića te
--	---	--	--	---	---	---

	<b>ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA</b> - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 5.1., A 5.3., B 5.1., B 5.3., C 5.1., C 5.2., C 5.3.)	<b>D.4.1.3.</b> razlikuje izvore informacija prema vjerodostojnosti <b>D.4.1.4.</b> objašnjava utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese - veza MT Održivi razvoj (V.A.1., V.B.1.) <b>D.4.1.5.</b> raspravlja o odgovornosti za vlastito zdravlje, zdravlje budućega potomstva i ostalih ljudi - veza MT Zdravlje (A.5.1., A.5.3., B.5.2.B, B.5.3.A, B.5.2.A, C.5.2.A, C.5.2.B, C.5.3.A)		informacije iz različitih izvora	odgovornost za njihovu primjenu	<b>argumentira</b> vlastite stavove
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>						
<b>Napomena:</b> Teme za rasprave uputno je povezati sa strukom učenika.						

## TROGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 210 SATI (70 + 70 + 70)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom tri godine s ukupno 210 sati primjenjuju se ishodi koji su razrađeni u modelu 274 sati tako da se iz navedenoga modela primjenjuju ishodi definirani za 4., 5. i 6. godinu učenja i poučavanja predmeta Biologija (2., 3. i 4. razred srednjoškolskoga obrazovanja).

NIJE LJEKTORIRANO

## DVOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 175 SATI (105 + 70)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom dvije godine s ukupno 175 sati, odgojno-obrazovni proces usmjeren je na izgradnju koncepata bitnih za svakodnevni život, brigu o vlastitome zdravlju, potomstvu, prirodi i okolišu te na usvajanje načela etičnosti kako bi kvaliteta života pojedinca, zajednice, ali i organizama koji zajedno s ljudima žive na Zemlji bila što veća.

U trećoj godini učenja i poučavanja Biologije (1. razred), u modelu 175 sati, u okviru svakoga makrokoncepta proučava se sljedeće: utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i mehanizmi održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, potrebe ljudskoga organizma u različitim fiziološkim stanjima, tijek čovjekova života te antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi.

		BIOLOGIJA 1. RAZRED (105 + 70)			
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD		RAZRADA ISHODA		RAZINA USVOJENOSTI	
NA KRAJU 3. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:		ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
A.1.1.	<b>POVEZUJE OPĆI PLAN GRADE I FUNKCIJU VIŠESTANIČNIH ORGANIZMA</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>A.1.1.1.</b> prepoznae stanicu kao osnovu građe i funkcije organizma</li> <li><b>A.1.1.2.</b> određuje položaj organa i organskih sustava u tijelu</li> <li><b>A.1.1.3.</b> povezuje gradu i ulogu tkiva, organa i organskih sustava u organizmu</li> <li><b>A.1.1.4.</b> objašnjava organiziranost ljudskoga organizma</li> <li><b>A.1.1.5.</b> usporeduje gradu sustava koji obavljaju iste zadaće u čovjeku i drugim organizmima</li> <li><b>A.1.1.6.</b> usporeduje kemijski sastav tjelesnih tekućina i morske vode povezujući ga s postankom prvih stanica</li> </ul>	<b>opisuje</b> opći plan građe na primjeru biljnoga, životinjsko-ga/ljudskoga organizma te <b>prepoznae</b> položaj i uloge tkiva, organa i organskih sustava u organizmu	<b>opisuje</b> međuvisnost tkiva, organa i organskih sustava u biljnome, životinjsko-me/ljudskome organizmu; <b>prepoznae</b> princip ekonomičnosti u gradi pojedinih organskih sustava u čovjekovu organizmu	<b>objašnjava</b> međuvisnost tkiva, organa i organskih sustava u biljnome, životinjsko-me/ljudskome organizmu te ovisnost njihove grade o funkciji; <b>opisuje</b> ekonomičnost u organizaciji višestaničnoga organizma	<b>povezuje</b> funkcionalnost grade različitih organizama na primjeru biljnoga, životinjsko-ga/ljudskoga organizma
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b> <p><b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b></p> <p>proučavanje građe tkiva / organa / organskih sustava:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- na modelu čovjeka / modelima pojedinih organa</li> <li>- sekcijom životinje (npr. kukca, ribe) i izradom skice</li> <li>- promatranjem prereza dijelova cvijeta i/ili plodova kritosjemenjače</li> </ul> <p>korištenje simulacija/animacija anatomske građe i funkcioniranja različitih organa / organizma u cjelini</p> <p>mikroskopiranje biljnih i životinjskih tkiva</p> <p>izrada grafičkih prikaza organizacijskih razina organizma (mogućnost primjene IKT-a)</p> <p>izrada modela pluća i simulacija mehanizma disanja.</p> <p><b>Napomena:</b></p>					

Proučavanje tkiva, organa i organskih sustava, osim na modelu čovjeka, preporuča se raditi i na primjeru jednoga biljnog i jednoga životinjskog organizma. Naglasak staviti na povezanost oblika pojedinih stanica te građe organa / organskih sustava s njihovim ulogama, ali i na povezanost građe organskih sustava s održavanjem homeostaze. Ekonomičnost u gradi tijela moguće je objasniti na odnosu površine i volumena u gradi organa i organskih sustava (npr. crijevne resice, naboranost kore mozga, alveole u plućima). Naglasak staviti na razumijevanje plana građe i funkcije organizama, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.1.1.</b> <b>OBJAŠJAVA ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE HOMEOSTAZE ORGANIZMA</b>	<p><b>B.1.1.1.</b> objašnjava pojam homeostaze  <b>B.1.1.2.</b> povezuje usklađenost rada svih tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze u vlastitome organizmu  <b>B.1.1.3.</b> opisuje utjecaj abiotičkih i biotičkih čimbenika na ljudski organizam te predviđa reakciju organizma  <b>B.1.1.4.</b> opisuje važnost vode za funkcioniranje organizma  <b>B.1.1.5.</b> procjenjuje posljedice poremećaja homeostaze u organizmu te raspravlja o prevenciji - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.3., C.4.1.A, C.4.3.A)</a>  <b>B.1.1.6.</b> procjenjuje opasnosti za zdravlje povezane sa specifičnošću zanimanja za koje se školuje - <a href="#">veza MT Zdravlje (C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.4., C 4.1.)</a>  <b>B.1.1.7.</b> prosuđuje o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.B, A.4.2.D, A.4.3., B.4.2.A, B.4.2.B, B.4.2.D, B.4.3., C.4.1.A, C.4.1.C, C.4.3.A); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3.)</a>  <b>B.1.1.8.</b> primjenjuje osnovne postupke pružanja prve pomoći - <a href="#">veza MT Zdravlje (C.4.2.A, C.4.2.C); MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.2., C 4.3.)</a></p>	<p><b>opisuje</b> pojam homeostaze;  <b>opisuje</b> ulogu tkiva, organa i organskih sustava u održavanju homeostaze;  <b>razlikuje</b> utjecaje različitih životnih uvjeta i životnih navika na održavanje homeostaze organizma te  <b>opisuje</b> njegove reakcije na okolišne čimbenike; <b>povezuje</b> bolesti i poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima ukazujući na važnost prevencije;  <b>objašnjava</b> važnost pravilnoga pružanja prve pomoći</p>	<p><b>opisuje</b> suradnju tkiva, organa i organskih sustava u održavanju homeostaze;</p> <p><b>uspoređuje</b> utjecaje različitih okolišnih čimbenika i životnih navika na homeostazu organizma i njegovu reakciju; <b>povezuje</b> bolesti i poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima i životnim navikama ukazujući na važnost prevencije</p>	<p><b>opisuje</b> mehanizme održavanja homeostaze na razini organa i organskih sustava ukazujući na posljedice njegina poremećaja;</p>	<p><b>objašnjava</b> mehanizme održavanja homeostaze uzimajući u obzir sinergiju različitih struktura unutar organizma;</p> <p><b>objašnjava</b> važnost prevencije i posljedice rizičnoga ponašanja na vlastito zdravlje</p>
--	---	---	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### **Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izvođenje eksperimenta - analiza kemijskoga sastava i svojstava fiziološke otopine  
 uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći  
 istraživanje utjecaja štetnih čimbenika na zdravlje.

##### **Napomena:**

Pojam homeostaze potrebno je objasniti kao uravnoveženo djelovanje svih sastavnica u tijelu i potkrijepiti primjerima. Homeostazu povezati sa zdravljem, a poremećaje homeostaze objasniti kao moguće odmake od zdravlja koji ili uključuju mehanizme ponovne uspostave uravnoveženoga stanja ili rezultiraju bolešću/poremećajem (npr. reakcija organizma na infekciju, klimatske promjene / visoka temperatura povezana s pojaćanjim znojenjem, tj. hlađenjem tijela, djelovanje sredstava ovisnosti). Pri uvježbavanju postupaka pružanja prve pomoći istaknuti povrede specifične za struku. Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.1.2.</b> <b>OBJAŠJAVA TIJEK ČOVJEKOVA ŽIVOTA I VAŽNOST</b>	<p><b>B.1.2.1.</b> razlikuje obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu  <b>B.1.2.2.</b> razlikuje proces spolnoga sazrijevanja u dječaka i djevojčica</p>	<p><b>prepoznaje</b> obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu;</p>	<p><b>opisuje</b> faze životnoga ciklusa čovjeka te menstruacijski</p>	<p><b>opisuje</b> obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu ističući</p>	<p><b>objašnjava</b> obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu ističući</p>
---	--	--	--	---	--

	<b>ODGOVORNOGA SPOLNOG PONAŠANJA</b>	<p><b>B.1.2.3.</b> povezuje građu muških i ženskih spolnih organa s njihovom funkcijom ističući važnost higijene - veza MT Zdravlje (A.4.3)</p> <p><b>B.1.2.4.</b> povezuje menstruacijski ciklus s razmnožavanjem</p> <p><b>B.1.2.5.</b> objašnjava promjene tijekom trudnoće i važnost odgovornoga ponašanja trudnice - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.3.)</p> <p><b>B.1.2.6.</b> raspravlja o važnosti održavanja spolnoga zdravlja, metodama planiranja obitelji, brizi za potomstvo te ravnopravnosti spolova - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.B, B.4.2.C, B.4.3.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3.); MT Gradanski odgoj i obrazovanje (A.4.4.)</p> <p><b>B.1.2.7.</b> raspravlja o odgovornome spolnom ponašanju - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.B, B.4.2.D, B.4.3.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3., C 4.1.)</p>	<p><b>opisuje</b> spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka; <b>navodi</b> dijelove spolnoga sustava i njihove uloge; <b>navodi</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti</p>	<p><b>ciklus; razlikuje</b> spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka; <b>prepoznaže</b> značaj spolnoga razmnožavanja za održavanje vrste; <b>opisuje</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti</p>	<p>utjecaj spolnih hormona i hormona rasta; <b>povezuje</b> dijelove spolnoga sustava s njihovom funkcijom; <b>raspravlja</b> o odgovornome spolnom ponašanju</p>	<p>utjecaj spolnih hormona i hormona rasta; <b>raspravlja</b> o metodama planiranja obitelji, metodama zaštite od spolnih bolesti te važnosti održavanja spolnoga zdravlja i odgovornoga spolnog ponašanja</p>
--	--------------------------------------	--	--	---	---	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

određivanje plodnih dana prema duljini menstruacijskoga ciklusa

vođena rasprava na temu metoda planiranja obitelji i održavanja spolnoga zdravlja

korištenje videoiscećima/simulacijama/animacijama (menstruacijski ciklus, oplodnja, promjene tijekom trudnoće, porođaj).

**Napomena:**

Naglasiti da odgovorno spolno ponašanje ne uključuje samo održavanje spolnoga zdravlja i razlikovanje metoda kontracepcije, već i etičnost, odgovorno ponašanje prema partneru, suzdržavanje od preranih spolnih odnosa. Naglasak staviti na razumijevanje životnoga ciklusa čovjeka i važnosti odgovornoga spolnog ponašanja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>B.1.3.</b> <b>PREDVIDA UTJECAJ VLASTITOGA PONAŠANJA NA ODRŽAVANJE URAVNOTEŽENOGA STANJA U PRIRODI PRIMJENJUJUĆI NAČELA ODRŽIVOGA RAZVOJA - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2., IV.B.1., IV.C.1.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.4., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<p><b>B.1.3.1.</b> objašnjava pojam dinamičke ravnoteže u prirodi</p> <p><b>B.1.3.2.</b> prepoznaže antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi te opisuje načine sprečavanja i/ili saniranja onečišćenja</p> <p><b>B.1.3.3.</b> prepoznaže uzroke ugroženosti vrsta - veza MT Održivi razvoj (IV.A.3.)</p> <p><b>B.1.3.4.</b> povezuje bioraznolikost Hrvatske sa životnim uvjetima</p> <p><b>B.1.3.5.</b> predlaže promjene na lokalnoj razini usmjerene prema održivome razvoju</p> <p><b>B.1.3.6.</b> objašnjava osobnu odgovornost za održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i za očuvanje bioraznolikosti</p> <p><b>B.1.3.7.</b> procjenjuje potencijalne opasnosti za okoliš povezane sa zanimanjem za koje se školuje</p> <p><b>B.1.3.8.</b> povezuje očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja i vlastito ponašanje s načelima održivoga razvoja - veza MT Zdravlje (A.4.3.); MT Održivi razvoj (IV.A.3.)</p>	<p><b>prepoznaže</b> sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi i na primjerima iz zavičaja <b>opisuje</b> uzroke poremećaja naglašavajući čovjekov utjecaj</p>	<p><b>opisuje</b> sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi te uzroke poremećaja i ugroženosti vrsta na lokalnoj razini naglašavajući čovjekov utjecaj; <b>povezuje</b> očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja;</p>	<p><b>opisuje</b> mehanizme prirodnih sustava za uspostavljanje uravnoteženoga stanja u prirodi; <b>objašnjava</b> uzroke ugroženosti vrsta na primjerima; <b>povezuje</b> očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja; <b>procjenjuje</b> posljedice vlastitoga ponašanja za održivi razvoj</p>	<p><b>objašnjava</b> razloge ugroženosti vrsta na globalnoj razini; <b>raspravlja</b> o uzrocima i posljedicama narušavanja uravnoteženoga stanja u prirodi; <b>planira</b> vlastito odgovorno ponašanje za održivi razvoj i očuvanje zdravlja</p>
--	---	--	---	--	---	--

				<b>raspravlja o</b> važnosti vlastitoga ponašanja za održivi razvoj		
--	--	--	--	--	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje o uzrocima i posljedicama narušavanja uravnoteženoga stanja u prirodi na temelju proučavanja literature ili posjeta ustanovama koje se bave zaštitom okoliša  
vođena rasprava na temu o održivome razvoju i ponašanju za održivi razvoj  
izvođenje eksperimenta - nastanak i djelovanje kiselih kiša.

**Napomena:**

Antropogeni utjecaji mogu se analizirati na pozitivnim i negativnim primjerima (npr. invazivne vrste, uništavanje staništa, zaštita određenih staništa). Važno je učenike usmjeriti na promišljanje o aktivnostima kojima na lokalnoj razini mogu doprinijeti poboljšanju uvjeta života i rada (npr. ispravno razvrstavanje i odlaganje medicinskog otpada). Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.1.4.	<b>OBJAŠNJAVA UTJECAJ PROMJENJIVIH ŽIVOTNIH UVJETA NA EVOLUCIJU ŽIVOGA SVIJETA</b>	<b>B.1.4.1.</b> objašnjava osnovna načela i etape kemijske i biološke evolucije <b>B.1.4.2.</b> objašnjava teoriju evolucije na temelju postojećih dokaza <b>B.1.4.3.</b> raspravlja o čimbenicima evolucije i njihovim posljedicama <b>B.1.4.4.</b> povezuje promjenjivost životnih uvjeta na Zemlji s evolucijom živih bića <b>B.1.4.5.</b> stavlja u odnos prilagodbe živih bića uvjetima staništa i održivost života <b>B.1.4.6.</b> opisuje evoluciju čovjeka	<b>opisuje</b> osnovna načela kemijske i biološke evolucije; <b>navodi</b> čimbenike evolucije; <b>prepoznaje</b> važnost dokaza za proučavanje evolucije i prilagodbi za preživljavanje; <b>opisuje</b> evoluciju čovjeka	<b>objašnjava</b> osnovna načela kemijske i biološke evolucije; <b>prepoznaje</b> posljedice djelovanja čimbenika evolucije; <b>opisuje</b> na primjerima dokaze evolucije i prilagodbe živih bića; <b>povezuje</b> etape u evoluciji čovjeka s uvjetima okoliša i načinom života	<b>objašnjava</b> povezanost čimbenika evolucije i preživljavanja te ulogu dokaza evolucije u njezinu proučavanju; <b>povezuje</b> uvjete okoliša s obrascima prilagodbi i preživljavanjem živih bića	<b>objašnjava</b> osnovne principe evolucije živoga svijeta na Zemlji; <b>povezuje</b> čimbenike evolucije i prilagodbe organizama s bioraznolikošću
--------	--	---	--	---	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izrada lente vremena kemijske i biološke evolucije (uključujući i evoluciju čovjeka) obilježavajući ključne prilagodbe promatranje organizama u bliskome okolišu i opisivanje njihovih prilagodbi s obzirom na vrstu staništa, dostupnost hrane, vrstu prehrane, sezonske promjene i sl. istraživanje o čimbenicima i dokazima evolucije korištenjem različitom literaturom posjet Muzeju krapinskih neandertalaca.

**Napomena:**

Objasniti najvažnije teorije evolucije. Objasniti na primjerima neke značajne prilagodbe koje su utjecale na razvoj živoga svijeta. Odnos prilagodbi živih bića, održivosti života i evolucije moguće je objasniti na primjerima analognih i homolognih organa, veličine tijela polarnih/pustinjskih životinja, pojavi masnoga tkiva i sl. Evoluciju čovjeka objasniti koristeći se ključnim prilagodbama u razvoju kao što su konstrukcija tijela, uspravan hod, razvoj mozga i sl. Naglasak staviti na razumijevanje međuovisnosti životnih uvjeta, prilagodbi i evolucije u razvoju živoga svijeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.1.1.	<b>OBJAŠNJAVA VEZANJE I PRETVORBE ENERGIJE U BIOSFERI TE IH POVEZUJE SA</b>	<b>C.1.1.1.</b> analizira hranidbene odnose u različitim ekosustavima <b>C.1.1.2.</b> objašnjava protjecanje energije kroz ekosustav i kruženje tvari	<b>prepoznaje</b> proizvođače različitih	<b>objašnjava</b> ulogu proizvođača opisujući važnost fotosinteze; <b>opisuje</b>	<b>razlikuje</b> potrošače s obzirom na način prehrane i položaj u hranidbenome	<b>objašnjava</b> kruženje tvari i protjecanje energije u različitim ekosustavima i
--------	---	--	--	---	---	---

	<b>ŽIVOTNIM UVJETIMA I ODRŽANjem ŽIVOTA - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.)</b>	<b>C.1.1.3.</b> objašnjava pretvorbe konzumirane energije u potrošača	ekosustava i njihovu ulogu u održivosti ekosustava; <b>opisuje na poznatim primjerima</b> hranidbene odnose između pojedinih članova hranidbenoga lanca/mreže/piramide; <b>opisuje</b> kruženje tvari i protjecanje energije na poznatome hranidbenom lancu/mreži	hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja članova hranidbenoga lanca/mreže/piramide; <b>opisuje</b> pretvorbu konzumirane energije	lancu/mreži/piramidi; <b>povezuje</b> pretvorbu energije s njezinim protjecanjem kroz hranidbeni lanac/mrežu	pretvorbe konzumirane energije u potrošača
--	--	---	---	--	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje odnosa brojnosti i biomase neke vrste na travnjaku ili drugome staništu  
promatranje u prirodi i/ili proučavanje literature i osmišljavanje hranidbenih lanaca/mreža te grafičko prikazivanje hranidbenih odnosa (mogućnost primjene IKT-a)  
korištenje videoisjećicama/animacija/simulacijama (npr. hranidbeni odnosi).

**Napomena:**

Pretvorbe konzumirane energije objasniti na konkretnim primjerima hranidbenih lanaca/mreža/piramide. Naglasak staviti na razumijevanje principa vezanja i pretvorbi energije, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>C.1.2.</b> <b>OBJAŠJAVA PROCESE PRETVORBE I ISKORIŠTAVANJA ENERGIJE UKAZUJUĆI NA POVEZANOST ENERGETSKIH POTREBA I FIZIOLOŠKOGA STANJA ORGANIZMA</b>	<b>C.1.2.1.</b> objašnjava uloge ugljikohidrata, masti i bjelančevina u organizmu - veza MT Zdravlje (A.4.2.B) <b>C.1.2.2.</b> objašnjava pretvorbe konzumirane energije na primjeru iskorištavanja obroka <b>C.1.2.3.</b> usporeduje energetske potrebe za rad različitih tkiva, organa i organskih sustava <b>C.1.2.4.</b> usporeduje energetske potrebe organizma pri različitim aktivnostima i fiziološkim potrebama - veza MT Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.C) <b>C.1.2.5.</b> povezuje narušavanje homeostaze organizma s potrošnjom energije - veza MT Zdravlje (A.4.2.A) <b>C.1.2.6.</b> izrađuje dnevni jelovnik prilagođen energetskim potrebama određenoga fiziološkog stanja i aktivnosti te okolišnim čimbenicima - veza MT Zdravlje (A.4.2.A)	<b>prepoznaće</b> važnost pravilne prehrane za održavanje homeostaze organizma; <b>opisuje</b> posljedice premaloga/pretjeranoga unosa odredene vrste i količine hranjivih tvari na homeostazu organizma; <b>raspravlja uz</b> vodenje o uravnoteženome dnevnom jelovniku	<b>opisuje</b> važnost pravilne prehrane ističući uloge različitih hranjivih tvari u organizmu; <b>uspoređuje</b> posljedice premaloga/pretjeranoga unosa odredene vrste i količine hranjivih tvari na homeostazu organizma; <b>uspoređuje</b> dnevne jelovnike osoba različitih metaboličkih aktivnosti	<b>opisuje</b> različite energetske potrebe organa; <b>istražuje</b> energetske potrebe osoba različitih fizioloških stanja i metaboličkih aktivnosti <b>povezujući</b> ih s održavanjem homeostaze; <b>uz pomoć izrađuje</b> prijedlog dnevnoga jelovnika za osobe različitih metaboličkih aktivnosti	<b>objašnjava</b> različite energetske potrebe organa povezujući ih s njihovim ulogama; <b>povezuje</b> energetske potrebe organizma s različitim vanjskim čimbenicima; <b>izrađuje</b> jelovnik za osobe različitih fizioloških stanja
--	--	---	---	--	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izvođenje eksperimenta - dokazivanje hranjivih tvari u najčešće korištenim namirnicama  
istraživanje o energetskim potrebama ljudi u različitim fiziološkim stanjima

vodenje dnevnika prehrane (npr. pet dana) i analiza količine unesenih namirnica, njihove kalorijske vrijednosti, osobne aktivnosti u tome razdoblju i sl.

analiza vlastite prehrane proučavanjem energetske vrijednosti i sastava najčešće korištenih namirnica

izrađivanje individualiziranoga jelovnika s obzirom na fiziološke potrebe i okolišne čimbenike (godišnja doba, klima).

**Napomena:**

Naglasiti važnost energetske iskoristivosti obroka za izvršavanje životnih funkcija. Istaknuti različite potrebe za određenom vrstom i količinom hrane u različitim godišnjim dobima. Iskorištavanje energije i održavanje homeostaze može se povezati sa sljedećim primjerima specifičnih fizioloških potreba i stanja: zdravlje/bolest, trudnoća, dojenje, bavljenje sportom ili druga povećana tjelesna aktivnost, pretilost, anoreksija. Naglasak staviti na razumijevanje energetskih potreba ljudskog organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>D.1.1.</b> <b>PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA TE OPISUJE RAZVOJ ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVIJESTI - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.2., A 4.3., A 4.4., B 4.2., C 4.2.); MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1., B - 4.2., C - 4.1. i 4.2.)</b>	<b>PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA TE OPISUJE RAZVOJ ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVIJESTI - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.2., A 4.3., A 4.4., B 4.2., C 4.2.); MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1., B - 4.2., C - 4.1. i 4.2.)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>D.1.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</li> <li><b>D.1.1.2.</b> proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju</li> <li><b>D.1.1.3.</b> odabire pouzdane izvore informacija</li> <li><b>D.1.1.4.</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranih te izvodi hipotezu na osnovi predloška</li> <li><b>D.1.1.5.</b> opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju</li> <li><b>D.1.1.6.</b> odabire primjerene metode rada za svoje istraživanje</li> <li><b>D.1.1.7.</b> provodi jednostavne procedure ili mjerjenja ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka</li> <li><b>D.1.1.8.</b> prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka</li> <li><b>D.1.1.9.</b> provodi jednostavno istraživanje povezano sa strukom</li> </ul>	<b>D.1.1.1.</b> provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke; koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaže vrijednost znanstvenih otkrića	<b>D.1.1.1.</b> provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje: postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; opisuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem	<b>D.1.1.1.</b> provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem	<b>D.1.1.1.</b> provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje: postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi; uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom
---	---	---	---	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 1. razreda te provođenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- istražiti o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. utjecaj preglasne glazbe na sluš, tjelesna neaktivnost, spavanje, pravilno/nepravilno držanje tijela, osobna higijena, nepravilna prehrana)
- istražiti u razrednome odjelu ponašanje učenika za održivi razvoj ili u svome okolišu primjere djelovanja za održivi razvoj
- istražiti efikasnost dezinfekcije različitim tvarima iz kućanstva
- istražiti potrošnju energije/vode u svome domu tijekom određenoga vremenskog razdoblja, odrediti najveće potrošače i predložiti moguće načine uštede.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Istraživanje treba biti jednostavno, provedivo i povezano sa strukom. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, wiki).

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.

<b>D.1.2.</b> <b>ARGUMENTIRA I PREISPITUJE RAZLIČITA MIŠLJENJA O ETIČKIM PITANJIMA U BIOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA I PRIMJENI REZULTATA BIOLOŠKIH OTKRIĆA U SVAKODNEVНОME ŽIVOTU SUVRMENOGA ČOVJEKA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA POVEZANIM S NJIHOVOM PRIMJENOM - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<p><b>D.1.2.1.</b> raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese</p> <p><b>D.1.2.2.</b> raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju tehnologijama i rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu</p> <p><b>D.1.2.3.</b> raspravlja o posljedicama i opravdanosti uporabe različitih lijekova - veza MT Zdravlje (C.4.1.A, C.4.1.C)</p> <p><b>D.1.2.4.</b> komentira mogućnost izbora liječenja - veza MT Zdravlje (C.4.3.A)</p> <p><b>D.1.2.5.</b> objašnjava važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.3.A)</p> <p><b>D.1.2.6.</b> promišlja o odgovornosti za vlastito zdravlje, zdravlje budućega potomstva i ostalih ljudi u svojoj okolini te važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj - veza MT Zdravlje (A.4.3., C.4.3.A.); MT Održivi razvoj (IV.B.1.)</p>	<p><b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te</p> <p><b>prepoznaje</b> važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>preispituje</b> različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>promišlja</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>raspravlja</b> o različitim načinima sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>	<p><b>argumentira</b> i <b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>preispituje odluke</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom</p>
--	---	---	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### **Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

vođena rasprava o odabranoj temi (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.

##### **Napomena:**

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 1. razreda.

Teme za rasprave uputno je povezati sa strukom učenika. Važno je raspraviti o opravdanosti istraživanja na živim organizmima u skladu s međunarodnim propisima, mogućnostima primjene kulture stanica, liječenju (antibiotici), važnosti edukacije o prevenciji različitih bolesti, važnosti korištenja tehnologijom i primjene biološke znanosti u svakodnevnom životu, posebice u medicini. Prepoznati kao jedan od razloga ugroženosti vrsta neracionalno i neetično ponašanje čovjeka (npr. pretjerana uporaba i neodgovorno postupanje s lijekovima i otrovima). Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.

U četvrtoj godini učenja i poučavanja Biologije (2. razred), u modelu 175 sati, razmatraju se strukture i procesi na razini stanica, molekularno ustrojstvo živih bića, principi nasljeđivanja te njihov odraz na evoluciju i raznolikost života na Zemlji.

BIOLOGIJA 2. RAZRED (105 + 70)						
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI				
		ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA	
<b>NA KRAJU 4. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:</b>						
A.2.1.	OBJAŠNJAVA MOLEKULARNU OSNOVU ŽIVOGA SVIJETA	<b>A.2.1.1.</b> povezuje građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama <b>A.2.1.2.</b> razlikuje gen, genom, genotip i fenotip <b>A.2.1.3.</b> opisuje odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula <b>A.2.1.4.</b> objašnjava značenje broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice <b>A.2.1.5.</b> uspoređuje gradu prokariotske i eukariotske stanice <b>A.2.1.6.</b> objašnjava položaj virusa i priona u odnosu na živi svijet	<b>razlikuje</b> monomere od polimera; <b>prepoznaće</b> važnost broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim stanicama i organizmima; <b>razlikuje</b> prokariotsku od eukarotske stanice te gen, genom, genotip i fenotip; <b>prepoznaće</b> osnovni plan grade <b>stanice</b> na primjerima različitih tipova stanica	<b>opisuje</b> odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula te građu nukleinskih kiselina i njihove uloge u živim organizmima i životnome ciklusu stanica; <b>uspoređuje</b> prokariotski i eukariotski ustroj stanice; <b>opisuje</b> uloge te položaj virusa i priona u živome svijetu	<b>povezuje</b> građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama u prijenosu informacija; <b>opisuje</b> stanične strukture i njihove uloge te DNA i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice; <b>povezuje</b> organiziranost virusa i priona s njihovim položajem u živome svijetu	<b>objašnjava</b> povezanost građe i uloga nukleinskih kiselina te njihovu važnost za srodnost i raznolikost živoga svijeta; <b>uspoređuje</b> organizacijske specifičnosti stanica, jednostaničnih organizama i organskih sustava višestaničnih organizama; <b>stavlja u odnos</b> DNA, kromatin i kromosome; <b>objašnjava</b> položaj virusa i priona u živome svijetu s obzirom na njihovu organiziranost
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>						
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> izrada modela polimernih molekula uporabom različitih materijala izvođenje eksperimenta izolacije DNA kuhinjskom metodom mikroskopiranje različitih vrsta eukariotskih stanica/tkiva. <b>Napomena:</b> Građu nukleinskih kiselina-te odnos monomera i polimera preporuča se objasniti uporabom modela. Važno je ukazati na razliku između diploidnoga i haploidnoga broja kromosoma (broj kromosoma u homolognom paru) i kromosoma s dvije/jednom sestrinskom kromatidom te na povezanost diploidnoga broja kromosoma s genskom varijabilnosti. U usporedbi prokariotske i eukariotske stanice ukazati na osnovne razlike u građi ne naglašavajući detalje. Naglasak staviti na razumijevanje molekularne osnove i stanične grade u organizaciji živoga svijeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. <b>Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.</b>						

<b>B.2.1.</b> <b>OBJAŠNJAVA REGULACIJSKE MEHANIZME ODRŽAVANJA HOMEOSTAZE NA RAZINI STANICE I ORGANIZMA TE POSLEDICE NJEZINA NARUŠAVANJA</b>	<p><b>B.2.1.1.</b> objašnjava uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze uočavajući usklađenost rada svih staničnih dijelova</p> <p><b>B.2.1.2.</b> opisuje važnost vode za funkcioniranje organizma</p> <p><b>B.2.1.3.</b> objašnjava uloge vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihovog manjka/nedostatka</p> <p><b>B.2.1.4.</b> povezuje homeostazu stanice s homeostazom organizma</p> <p><b>B.2.1.5.</b> objašnjava prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma</p> <p><b>B.2.1.6.</b> objašnjava utjecaje abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu stanice i organizma opisujući njihov odgovor</p> <p><b>B.2.1.7.</b> objašnjava razvoj bolesti i imunološki odgovor organizma ukazujući na važnost prevencije i liječenja - veza MT Zdravlje (C.4.3.A); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1.)</p> <p><b>B.2.1.8.</b> povezuje epidemiološki lanac s prevencijom zaraznih bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.2.B, A.4.3)</p> <p><b>B.2.1.9.</b> procjenjuje rizike za zdravlje povezane sa specifičnošću zanimanja za koje se školuje - veza MT Zdravlje (C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.4., C 4.1.)</p> <p><b>B.2.1.10.</b> povezuje utjecaj životnih navika na zdravlje argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje - veza MT Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.B, A.4.2.C, A.4.2.D, A.4.3., B.4.2.B, B.4.3., C.4.1.A, C.4.3.A); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3.)</p>	<p><b>opisuje na poznatome primjeru</b></p> <p>jednostavne aktivnosti stanica u održavanju homeostaze kao odgovore na biotičke i abiotičke čimbenike okoliša te <b>navodi</b> uloge vitamina i minerala u organizmu;</p> <p><b>prepoznaće</b> reakciju organizma na alergene te najčešće okolišne čimbenike i patogene koji uzrokuju bolesti;</p> <p><b>opisuje na poznatome primjeru</b></p> <p>epidemiološki lanac te <b>navodi</b> primjere prevencije</p>	<p><b>opisuje na primjerima odgovor staničnih dijelova i stanica višestaničnoga organizma na abiotičke i biotičke uvjete radi održavanja homeostaze te uloge vitamina i minerala u organizmu; <b>opisuje</b> odgovor imunološkoga sustava na primjerima alergija te djelovanje okolišnih čimbenika i patogena na razvoj različitih bolesti;</b></p> <p><b>opisuje</b> epidemiološki lanac povezujući ga s prevencijom</p>	<p><b>objašnjava</b> odgovor staničnih dijelova i stanica višestaničnoga organizma na abiotičke i biotičke uvjete radi održavanja homeostaze uočavajući povezanost homeostaze stanice i organizma te uloge vitamina i minerala u organizmu;</p> <p><b>objašnjava</b> reakcije imunološkoga sustava; <b>objašnjava</b> epidemiološki lanac povezujući ga s mjerama prevencije, životnim navikama i vlastitom odgovornošću za očuvanje zdravlja</p>	<p><b>objašnjava</b> povezanost usklađenoga odgovora staničnih dijelova i stanica višestaničnoga organizma na abiotičke i biotičke uvjete s održavanjem homeostaze stanice i organizma;</p> <p><b>raspravlja</b> o važnosti nadoknađivanja vitamina i minerala uslijed njihovog manjka/nedostatka;</p> <p><b>povezuje</b> reakcije imunološkoga sustava s očuvanjem zdravlja;</p> <p><b>argumentira</b> vlastitu odgovornost za očuvanje zdravlja</p>
--	--	---	---	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata - utjecaj temperature i pH-vrijednosti na brzinu reakcija enzima

izrada modela koji prikazuje mehanizam imunološke reakcije

igranje uloga (antigen/antitijelo)

istraživanje o utjecaju okolišnih čimbenika na razvoj bolesti

korištenje videoisjećima/animacijama/simulacijama (npr. imunološka reakcija, izlučivanje i djelovanje hormona).

##### Napomena:

Povezanost homeostaze stanice s homeostazom organizma može se objasniti na primjeru regulacije kemijskoga sastava tjelesnih tekućina. Prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma može se objasniti na primjeru mehanizma povratne sprege u izlučivanju ADH-a. Poremećaje homeostaze objasniti na učenicima poznatim primjerima iz svakodnevnoga života. U sklopu imunoloških reakcija treba objasniti mehanizam alergijske reakcije na primjeru alergena iz hrane ili lijekova. Prevenciju zaraznih bolesti (cijepljenje, osobna higijena) povezati s epidemiološkim lancem na primjerima nekih bolesti. Istraživanje o utjecaju okolišnih čimbenika i širenju bolesti može se provesti u suradnji sa zdravstvenom ustanovom i/ili uporabom statističkih podataka. Naglasak staviti na razumijevanje mehanizama održavanja i posljedica narušavanja homeostaze te izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.2.2.	<b>ANALIZIRA ŽIVOTNE CIKLUSE STANICA POVEZUJUĆI IH S TIJEKOM ŽIVOTA ORGANIZMA</b>	<p><b>B.2.2.1.</b> analizira stanični ciklus</p> <p><b>B.2.2.2.</b> uspoređuje tijek života različitih stanica te organizma</p> <p><b>B.2.2.3.</b> objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za varijabilnost i održavanje vrste</p> <p><b>B.2.2.4.</b> opisuje produkte oogenije i spermatogeneze s aspekta broja kromosoma te broja nastalih stanica</p> <p><b>B.2.2.5.</b> objašnjava ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute</p> <p><b>B.2.2.6.</b> povezuje mitozu s rastom, razmnožavanjem i obnavljanjem organizama te mejozu s varijabilnošću potomstva</p> <p><b>B.2.2.7.</b> povezuje diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma</p> <p><b>B.2.2.8.</b> raspravlja o procesima potpomognute oplodnje - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., C 4.2.)</p> <p><b>B.2.2.9.</b> povezuje nekontroliranu diobu stanica s razvojem tumora</p> <p><b>B.2.2.10.</b> analizira značaj mikroorganizama za živi svijet i život čovjeka</p>	<p><b>prepoznaće</b> povezanost životnoga ciklusa organizma sa staničnim diobama; <b>opisuje</b> ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute; <b>prepoznaće</b> važnost mikroorganizama za čovjekov život</p>	<p><b>objašnjava</b> uloge staničnih dioba u životnome ciklusu organizma; <b>prepoznaće</b> važnost diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma te posljedice nekontrolirane diobe stanica; <b>opisuje na primjerima</b> važnost mikroorganizama za čovjekov život</p>	<p><b>uspoređuje</b> stanične diobe dovodeći ih u odnos s brojem kromosoma, varijabilnosti potomstva i životnim ciklusom organizma; <b>objašnjava</b> značaj diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma; <b>objašnjava</b> važnost mikroorganizama za život na Zemlji i u čovjekovu životu</p>	<p><b>analizira</b> važnost staničnih dioba za održivost života povezujući životne cikluse stanice i organizma; <b>povezuje</b> diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma, a nekontrolirane diobe s razvojem tumora; <b>analizira</b> važnost mikroorganizama za život na Zemlji i u čovjekovu životu</p>
--------	---	--	--	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

promatranje samostalno izrađenih mikroskopskih preparata:

- faze staničnih dioba
- pupanje kvasca

izrada modela staničnih dioba

korištenje videoisjećima/simulacijama/animacijama (npr. životni ciklusi stanica, binarna dioba)

istraživanje različite literature o uzrocima razvoja tumora i načinima prevencije, ali i u suradnji sa zdravstvenim ustanovama.

**Napomena:**

Ukazati na razliku interfaze i diobe. Usporediti tijek života različitih stanica i organizma: nastanak/rođenje, diferencijacija/razvoj, smrt. Naglasak staviti na razumijevanje staničnoga ciklusa i njegova utjecaja na životni ciklus organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.2.3.	<b>OBJAŠJAVA ŽIVOTNE PROCESE NA MOLEKULARNOJ RAZINI</b>	<p><b>B.2.3.1.</b> objašnjava mehanizam i ulogu replikacije DNA u životnom ciklusu</p> <p><b>B.2.3.2.</b> objašnjava proces sinteze proteina</p> <p><b>B.2.3.3.</b> objašnjava varijabilnost nasljedne upute primjenjujući Mendelove zakone</p> <p><b>B.2.3.4.</b> objašnjava promjene na razini gena (mutacije), grade i broja kromosoma</p> <p><b>B.2.3.5.</b> objašnjava spolno vezano nasljedivanje</p> <p><b>B.2.3.6.</b> objašnjava značenje mutacija te promjene grade i broja kromosoma za evoluciju</p> <p><b>B.2.3.7.</b> objašnjava zajedničko djelovanje genotipa i čimbenika okoliša u stvaranju fenotipa</p>	<p><b>prepoznaće</b> ulogu replikacije DNA; <b>opisuje</b> principe nasljedivanja <b>na poznatim primjerima</b> Mendelovih križanja; <b>prepoznaće</b> mutacije te promjene grade i broja kromosoma na primjerima</p>	<p><b>opisuje</b> princip replikacije DNA; <b>opisuje na primjerima</b> nastanak mutacija i promjene grade/broja kromosoma, njihove posljedice te princip njihova nasljedivanja</p>	<p><b>objašnjava</b> replikaciju DNA; <b>opisuje na poznatim primjerima</b> regulaciju genske aktivnosti; <b>povezuje</b> promjene gena s različitim nasljednim i nenasljednim bolestima; <b>opisuje</b> osnovne mehanizme</p>	<p><b>objašnjava</b> važnost replikacije DNA i održavanja funkcije gena kroz generacije povezujući promjene u strukturi i/ili funkciji gena s različitim nasljednim i nenasljednim bolestima; <b>objašnjava</b> na primjerima</p>
--------	---	--	---	---	--	---

		<b>B.2.3.8.</b> objašnjava principe genetičkoga inženjeringu <b>B.2.3.9.</b> razlikuje značaj matičnih i diferenciranih stanica u genetičkome inženjerstvu <b>B.2.3.10.</b> opisuje mehanizam umnožavanja virusa			manipulacije genomom	mehanizme manipulacije genomom
--	--	--	--	--	----------------------	--------------------------------

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje varijabilnosti fenotipa (npr. duljina palca desne ruke, sraslost ušne resice, oblik sjemenke, boja cvijeta) na samostalno odabranome uzorku

izrada modela koji prikazuje mutacije ili promjene grade/broja kromosoma kao uzroka bolesti

prikazivanje križanja uporabom samostalno izrađenih aplikacija (mogućnost primjene IKT-a, crtanje, modeli od papira i sl.).

**Napomena:**

Pri objašnjavanju procesa sinteze proteina ne zahtijevati reprodukciju kombinacija dušičnih baza za STOP i START. Preporuča se križanje objasniti na primjerima Mendelovih križanja s graškom i zijevalicama te Morganovih s vinskim mušicama. Važno je da učenici razumiju princip naslijedivanja te se preporuča ne zahtijevati navođenje dominantnih/recesivnih svojstava. Spolno vezane gene i spolno vezano naslijedivanje preporuča se objasniti na primjerima hemofilije i daltonizma. Mehanizam umnožavanja virusa preporuča se objasniti na primjeru faga. Naglasak staviti na razumijevanje životnih procesa na molekularnoj razini, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.2.4.</b>  <b>ANALIZIRA ČOVJEKOV UTJECAJ NA ODRŽAVANJE DINAMIČKE RAVNOTEŽE U PRIRODI - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.); MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.2.)</b>	<b>B.2.4.1.</b> stavlja u odnos prilagodbe živih bića uvjetima staništa, bioraznolikost i održivost života <b>B.2.4.2.</b> opisuje utjecaj civilizacije na životne uvjete te pojavu i širenje bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.2.B) <b>B.2.4.3.</b> raspravlja o prednostima i nedostacima kontroliranoga križanja i genetički modificiranih organizama te o njihovu utjecaju na uravnoteženo stanje u prirodi <b>B.2.4.4.</b> argumentira važnost očuvanja bioraznolikosti za stabilnost ekosustava i čovjekov opstanak <b>B.2.4.5.</b> preispituje vlastito ponašanje i važnost osobnoga doprinosa održivom razvoju - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3.)	<b>opisuje na poznatim primjerima</b> čovjekove aktivnosti koje utječu na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost	<b>objašnjava utjecaj ljudskoga djelovanja na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost</b>	<b>objašnjava utjecaj ljudskih aktivnosti i uporabe različitih tehnologija na uravnoteženo stanje i bioraznolikost ističući osobnu odgovornost za održivi razvoj</b>	<b>analizira utjecaj ljudskoga djelovanja i tehnologije na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost te uspoređuje moguća rješenja u skladu s održivim razvojem; povezuje osobnu odgovornost s održivim razvojem</b>
--	---	---	--	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

posjet ustanovi/udruzi koja se bavi održivim razvojem i/ili očuvanjem bioraznolikosti RH (uzgoj starih sorti, permakultura, zelena gradnja)

**Napomena:**

Prednosti i nedostatke genetički modificiranih organizama i njihov utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi objasniti na primjeru kvasca koji proizvodi inzulin. Raspraviti o rizicima primjene kontroliranoga križanja i umjetne selekcije na pasminama pasa ili drugih umjetno dobivenih pasmina/sorti. Antropogeni utjecaj moguće je objasniti na primjerima suzbijanja i liječenja različitih bolesti, promjene zalihe gena (stare sorte npr. jabuka) i sl. Naglasak staviti na razumijevanje antropogenoga utjecaja na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost s aspekta održivoga razvoja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.2.1.</b>  <b>POVEZUJE ISKORIŠTAVANJE ENERGIJE NA RAZINI STANICE S ODRŽAVANJEM HOMEOSTAZE STANICE I ORGANIZMA</b>	<b>C.2.1.1.</b> objašnjava važnost metaboličkih procesa na razini stanice <b>C.2.1.2.</b> uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima na primjeru mišićne aktivnosti u čovjeka <b>C.2.1.3.</b> povezuje građu i/ili ulogu stanice s iskoristavanjem energije	<b>opisuje ulogu procesa staničnoga disanja i vrenja; prepoznaje ekonomičnost u građi i ulozi stanice te u prijenosu tvari</b>	<b>objašnjava ulogu procesa staničnoga disanja i vrenja; opisuje ekonomičnost u građi i ulozi stanice te u prijenosu tvari</b>	<b>uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima; objašnjava ekonomičnost u</b>	<b>povezuje iskoristavanje energije u procesima staničnoga disanja i vrenja, prijenosa tvari kroz staničnu</b>
---	---	--	--	--	--

		<p><b>C.2.1.4.</b> analizira prijenos tvari kroz membranu / membranom s aspekta korištenja energije</p> <p><b>C.2.1.5.</b> objašnjava ulogu hormona u međustaničnoj komunikaciji s aspekta uravnotežene potrošnje energije</p> <p><b>C.2.1.6.</b> povezuje narušavanje homeostaze stanice i organizma s potrošnjom energije - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.2.A)</a></p>	<p>kroz staničnu membranu / membranom; <b>navodi</b> posljedice poremećaja u radu endokrinih žlijezda s aspekta potrošnje energije; <b>uz vodenje raspravlja o</b> uravnoteženome dnevnom jelovniku</p>	<p>kroz staničnu membranu / membranom; <b>opisuje</b> posljedice poremećaja u radu endokrinih žlijezda s aspekta potrošnje energije; <b>uspoređuje</b> dnevne jelovnike osoba različitih metaboličkih aktivnosti</p>	<p>gradi i ulazi stanice te u prijenosu tvari kroz staničnu membranu / membranom; <b>opisuje</b> ekonomičnost djelovanja hormona na ciljane stanice; <b>uz pomoć izrađuje</b> prijedlog dnevnoga jelovnika za osobe različitih metaboličkih aktivnosti</p>	<p>membranu / membranom te izlučivanja hormona s održavanjem homeostaze stanice i organizma; <b>izraduje</b> jelovnik za osobe različitih fizioloških stanja</p>
--	--	--	---	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata:

- razgradnja hranjivih tvari djelovanjem enzima
- osmoza i difuzija

korištenje videojećima/simulacijama/animacijama (npr. metabolički procesi, promjena električnoga potencijala na membrani stanice, djelovanje hormona).

**Napomena:**

Važnost metaboličkih procesa objasniti na primjerima staničnoga disanja i vrenja pri mišićnoj aktivnosti uspoređujući energetsku iskoristivost hranjivih tvari u aerobnim i anaerobnim uvjetima. Iskorištavanje energije povezati s okolišnim uvjetima i brojem staničnih tvorba (mitohondrija) u različitim stanicama. Ukažati na povezanost metaboličkih procesa na razini stanice s potrebama organizma. Komunikaciju između stanica posredstvom hormona objasniti na primjeru adrenalina koji se izlučuje u trenutku kada je potrebna velika količina energije. Potrošnju energije kod narušene homeostaze moguće je objasniti na primjeru poremećaja u radu endokrinih žlijezda. Naglasiti staviti na razumijevanje principa iskorištavanja energije, a izostaviti suvišnu faktografiju. Naglasiti važnost energetske iskoristivosti obroka za izvršavanje životnih funkcija. Važno je istaknuti različite potrebe organizma za određenom vrstom i količinom hrane u različitim godišnjim dobima. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<p><b>D.2.1.</b> PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA TE OPISUJE RAZVOJ ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVIJESTI - <a href="#">veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.2., A 4.3., A 4.4., B 4.2., C 4.2.); MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1.,</a></p>	<p><b>D.2.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.2.1.2.</b> proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju</p> <p><b>D.2.1.3.</b> odabire pouzdane izvore informacija</p> <p><b>D.2.1.4.</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatrana te izvodi hipotezu na osnovi predloška</p> <p><b>D.2.1.5.</b> opisuje ulogu kontrolne skupine i replikativnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju</p> <p><b>D.2.1.6.</b> odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje</p> <p><b>D.2.1.7.</b> provodi jednostavne procedure ili mjerena ispravno se koristeći opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjerenje i vodenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjerenje i vodenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjerenje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjerenje i vodenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića;</p>
---	--	--	--	--	---

	B - 4.2., C - 4.1. i 4.2.)	<b>D.2.1.8.</b> prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka <b>D.2.1.9.</b> provodi jednostavno istraživanje povezano sa strukom	zaključke; koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaje vrijednost znanstvenih otkrića	zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; opisuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem	i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem	koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi; uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom
--	----------------------------	--	--	--	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 2. razreda te provođenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- a. istražiti o posljedicama i opravdanosti korištenja različitim lijekovima
- b. istražiti posljedice tretiranja bakterija različitim tvarima koje su potencijalni mutageni (Amesov test)
- c. istražiti nasljeđivanje krvnih grupa ili neke od monogenskih osobina (autostopistički palac, ušna resica i sl.) u obitelji s pomoću rođoslovnoga stabla.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Istraživanje treba biti jednostavno, provedivo i povezano sa strukom. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, wiki).

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.

	<b>D.2.2.</b> <b>ARGUMENTIRA I PREISPITUJE RAZLIČITA MIŠLJENJA O ETIČKIM PITANJIMA U BIOLOŠKIM ISTRAŽIVANJIMA I PRIMJENI REZULTATA BIOLOŠKIH OTKRIĆA U SVAKODNEVNOOME ŽIVOTU SUVREMENOGA ČOVJEKA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA POVEZANIM S NJIHOVOM PRIMJENOM - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<b>D.2.2.1.</b> raspravlja o opravdanosti istraživanja na živim organizmima, posljedicama i opravdanosti čovjekova djelovanja na prirodne procese <b>D.2.2.2.</b> raspravlja o odgovornosti znanstvenika i cjelokupnoga društva pri korištenju tehnologijom i rezultatima bioloških otkrića u svakodnevnome životu <b>D.2.2.3.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava <b>D.2.2.4.</b> raspravlja o posljedicama i opravdanosti uporabe različitih lijekova - veza MT Zdravlje (C.4.1.A, C.4.1.C) <b>D.2.2.5.</b> komentira mogućnost izbora liječenja - veza MT Zdravlje (C.4.3.A.) <b>D.2.2.6.</b> objašnjava važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.3.A) <b>D.2.2.7.</b> promišlja o odgovornosti za vlastito zdravlje, zdravlje budućega potomstva i ostalih ljudi u svojoj okolini te važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj - veza MT Zdravlje (A.4.3., C.4.3.A); MT Održivi razvoj (IV.B.1.)	<b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>prepoznaje</b> važnost donošenja odluka o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom	<b>preispituje</b> različite načine sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>promišlja</b> o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom	<b>raspravlja</b> o različitim načinima sagledavanja etičkih pitanja u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>donosi</b> odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom	<b>argumentira</b> i <b>preispituje</b> različita mišljenja o etičkim pitanjima u biološkim istraživanjima i primjeni rezultata bioloških otkrića u svakodnevnome životu suvremenoga čovjeka te <b>preispituje</b> odluke o vlastitim postupanjima povezanim s njihovom primjenom
--	--	--	---	---	---	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

vođena rasprava o odabranoj temi (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.

**Napomena:**

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 2. razreda.

Teme za rasprave uputno je povezati sa strukom učenika. Važno je raspraviti o opravdanosti istraživanja na živim organizmima u skladu s međunarodnim propisima, mogućnostima primjene kulture stanica, liječenju (antibioticima), važnosti edukacije o prevenciji različitih bolesti, važnosti korištenja tehnologijom i primjene biološke znanosti u svakodnevnome životu, posebice u medicini. Prepoznati kao jedan od razloga ugroženosti vrsta neracionalno i neetično ponašanje čovjeka (npr. pretjerana uporaba i neodgovorno postupanje s lijekovima i otrovima). Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama.

NIJE LJEKTORIRAN

## DVOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 140 SATI (70 + 70)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom dvije godine s ukupno 140 sati odgojno-obrazovni proces usmjeren je na izgradnju koncepata bitnih za svakodnevni život, brigu o vlastitome zdravlju, potomstvu, prirodi i okolišu kao i na usvajanje načela etičnosti, kako bi kvaliteta života pojedinca, zajednice, ali i organizama koji zajedno s ljudima žive na Zemlji bila što veća.

U 3. godini učenja i poučavanja Biologije (1. razred) u okviru svakoga makrokoncepta proučava se sljedeće: okolišni čimbenici u ekosustavu, hranidbeni odnosi u ekosustavu, osnove klasifikacije živih bića, opći plan građe ljudskoga organizma, utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i princip održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, potrebe ljudskoga organizma u različitim fiziološkim stanjima, čovjekov životni ciklus te antropogeni utjecaj na uravnoveženo stanje u prirodi.

BIOLOGIJA 1. RAZRED (70 + 70)						
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD		RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<b>NA KRAJU 3. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:</b>						
<b>A.1.1.</b> <b>POVEZUJE POLOŽAJ, OPĆI PLAN GRAĐE I FUNKCIJU DIJELOVA LJUDSKOGA ORGANIZMA</b>	<b>A.1.1.1.</b> prepozna stanicu kao osnovu građe i funkcije organizma <b>A.1.1.2.</b> određuje položaj organa i organskih sustava u tijelu <b>A.1.1.3.</b> objašnjava ulogu organa i organskih sustava u organizmu <b>A.1.1.4.</b> objašnjava organiziranost ljudskoga organizma	<b>opisuje</b> opći plan građe ljudskoga organizma te <b>prepozna</b> položaj i uloge organa u organizmu	<b>opisuje</b> međuvisnost organa i organskih sustava u organizmu; <b>prepozna</b> prednost ekonomičnosti u građi pojedinih organskih sustava u organizmu	<b>objašnjava</b> međuvisnost organa i organskih sustava u organizmu te ovisnost njihove građe o funkciji; <b>opisuje</b> ekonomičnost u organizaciji organizma	<b>povezuje</b> opće stanje organizma i njegovu funkcionalnost s uskladenim funkcioniranjem njegovih sastavnica	
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>						
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b>						
proučavanje građe organa / organskih sustava na modelu čovjeka / modelima pojedinih organa korištenje simulacija/animacija anatomske građe i funkcioniranja različitih organa / organizma u cjelini mikroskopiranje životinjskih tkiva izrada modela stanice izrada modela pluća i simulacija mehanizma disanja.						
<b>Napomena:</b>						
Naglasak stavljen na povezanost oblika pojedinih stanica te građe organa / organskih sustava s njihovim ulogama, ali i na povezanost građe organskih sustava s održavanjem homeostaze. Ekonomičnost u građi tijela moguće je objasniti na odnosu površine i volumena u građi organa i organskih sustava (npr. crijevne resice, naboranost kore mozga, alveole u plućima). Naglasak stavljen na razumijevanje plana građe i funkcije ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. <b>Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.</b>						
<b>B.1.1.</b> <b>OBAŠNJAVANJE ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE</b>	<b>B.1.1.1.</b> objašnjava pojam homeostaze	<b>opisuje</b> pojam homeostaze; <b>opisuje</b> ulogu tkiva, organa i organskih sustava u	<b>opisuje</b> suradnju tkiva, organa i organskih sustava u	<b>opisuje</b> mehanizme održavanja homeostaze na razini	<b>objašnjava</b> mehanizme održavanja	

	<b>HOMEOSTAZE ORGANIZMA</b>	<p><b>B.1.1.2.</b> povezuje usklađenost rada svih tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze u vlastitome organizmu</p> <p><b>B.1.1.3.</b> opisuje utjecaj abiotičkih i biotičkih čimbenika na ljudski organizam te predviđa reakciju organizma</p> <p><b>B.1.1.4.</b> opisuje važnost vode za funkcioniranje organizma</p> <p><b>B.1.1.5.</b> procjenjuje posljedice poremećaja homeostaze u organizmu te raspravlja o prevenciji - veza MT Zdravlje (A.4.3, C.4.1.A, C.4.3.A)</p> <p><b>B.1.1.6.</b> procjenjuje opasnosti za zdravlje povezane sa specifičnošću zanimanja za koje se školuje - veza MT Zdravlje (C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.4., C 4.1.)</p> <p><b>B.1.1.7.</b> prosudiće o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje - veza MT Zdravlje (A.4.1, A.4.2.B, A.4.2.C, A.4.3., B.4.2.A, B.4.2.B, B.4.3., C.4.1.A, C.4.1.C, C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3., C 4.1., C 4.3.)</p> <p><b>B.1.1.8.</b> primjenjuje osnovne postupke pružanja prve pomoći - veza MT Zdravlje (C.4.2.A, C.4.2.C); MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.2., C 4.3.)</p>	<p>organских sustava u održavanju homeostaze; <b>razlikuje</b> različitim životnih uvjeta i životnih navika na održavanje homeostaze organizma te <b>opisuje</b> njegove reakcije na okolišne čimbenike; <b>povezuje</b> bolesti i poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima ukazujući na važnost prevencije; <b>objašnjava</b> važnost pravilnoga pružanja prve pomoći</p>	<p>održavanju homeostaze; <b>razlikuje</b> utjecaje različitih životnih uvjeta i životnih navika na održavanje homeostaze organizma te <b>opisuje</b> njegove reakcije na okolišne čimbenike; <b>povezuje</b> bolesti i poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima i životnim navikama ukazujući na važnost prevencije</p>	<p>organica i organskih sustava ukazujući na posljedice njegina poremećaja; <b>uspoređuje</b> utjecaje različitih okolišnih čimbenika i životnih navika na homeostazu organizma i njegovu reakciju; <b>povezuje</b> bolesti i poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima i životnim navikama ukazujući na važnost prevencije</p>	<p>homeostaze ukazujući na važnost usklađenoga rada različitih struktura unutar organizma; <b>objašnjava</b> važnost prevencije i posljedice rizičnoga ponašanja na vlastito zdravlje</p>
--	-----------------------------	--	--	--	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenta - analiza kemijskoga sastava i svojstava fiziološke otopine

uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći

istraživanje utjecaja štetnih čimbenika na zdravlje.

**Napomena:**

Pojam homeostaze potrebno je objasniti kao uravnoteženo djelovanje svih sastavnica u tijelu i potkrijepiti primjerima. Homeostazu povezati sa zdravljem, a poremećaje homeostaze objasniti kao moguće odmake od zdravlja koji ili uključuju mehanizme ponovne uspostave uravnoteženoga stanja ili rezultiraju bolešću/poremećajem (npr. reakcija organizma na infekciju, klimatske promjene / visoka temperatura povezana s pojaćanim znojenjem, tj. hlađenjem tijela, djelovanje sredstava ovisnosti). Pri uvježbavanju postupaka pružanja prve pomoći istaknuti povrede specifične za struku. Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.1.2.</b>	<b>OBJAŠNJAVA TIJEK ČOVJEKOVA ŽIVOTA I VAŽNOST ODGOVORNOGA SPOLNOG PONAŠANJA</b>	<p><b>B.1.2.1.</b> razlikuje obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu</p> <p><b>B.1.2.2.</b> razlikuje proces spolnoga sazrijevanja u dječaka i djevojčica</p> <p><b>B.1.2.3.</b> povezuje građu muških i ženskih spolnih organa s njihovom funkcijom ističući važnost higijene - veza MT Zdravlje (A.4.3.)</p> <p><b>B.1.2.4.</b> povezuje menstruacijski ciklus s razmnožavanjem</p>	<p><b>prepoznaje</b> obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu; <b>opisuje</b> spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka; <b>navodi</b> dijelove spolnoga sustava i njihove uloge;</p>	<p><b>opisuje</b> faze životnoga ciklusa čovjeka te menstruacijski ciklus; <b>razlikuje</b> spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka; <b>prepoznaje</b> značaj spolnoga</p>	<p><b>opisuje</b> obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu od stvaranja spolnih stanica do odrasloga organizma ističući utjecaj spolnih hormona i hormona rasta; <b>povezuje</b></p>	<p><b>objašnjava</b> obilježja pojedinih etapa u čovjekovu životu od stvaranja spolnih stanica do odrasloga organizma, ističući utjecaj spolnih hormona i hormona</p>
---------------	--	--	--	---	--	---

	<p><b>B.1.2.5.</b> objašnjava promjene tijekom trudnoće i važnost odgovornoga ponašanja trudnice - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.3.)</p> <p><b>B.1.2.6.</b> raspravlja o važnosti održavanja spolnoga zdravlja, metodama planiranja obitelji, brizi za potomstvo te ravnopravnosti spolova - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.B, B.4.2.C, B.4.3.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3.); MT Građanski odgoj i obrazovanje (A.4.4.)</p> <p><b>B.1.2.7.</b> raspravlja o odgovornome spolnom ponašanju - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.B, B.4.2.D, B.4.3.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3., C 4.1.)</p>	<p><b>navodi</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti</p>	<p>razmnožavanja za održavanje vrste; <b>opisuje</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti</p>	<p>dijelove spolnoga sustava s njihovom funkcijom; <b>raspravlja</b> o odgovornome spolnom ponašanju</p>	<p>rasta; <b>raspravlja</b> o metodama planiranja obitelji, metodama zaštite od spolnih bolesti te važnosti održavanja spolnoga zdravlja i odgovornoga spolnog ponašanja</p>
--	---	--	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

određivanje plodnih dana prema duljini menstruacijskoga ciklusa

vođena rasprava na temu o metodama planiranja obitelji i održavanja spolnoga zdravlja

korištenje videoisjećima/simulacijama/animacijama (menstruacijski ciklus, oplodnja, promjene tijekom trudnoće, porodaj).

**Napomena:**

Naglasiti da odgovorno spolno ponašanje ne uključuje samo održavanje spolnoga zdravlja i razlikovanje metoda kontracepcije, već i etičnost, odgovorno ponašanje prema partneru, suzdržavanje od preranih spolnih odnosa. Naglasak staviti na razumijevanje čovjekova životnoga ciklusa i važnosti odgovornoga spolnog ponašanja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<p><b>B.1.3.</b> PREDVIĐA UTJECAJ VLASTITOGA PONAŠANJA NA ODRŽAVANJE URAVNOTEŽENOGA STANJA U PRIRODI PRIMJENJUJUĆI NAČELA ODRŽIVOGA RAZVOJA - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2., IV.B.1., IV.C.1.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.4., B 4.1., C 4.1., C 4.2., C 4.3.)</p>	<p><b>B.1.3.1.</b> objašnjava pojam dinamičke ravnoteže u prirodi</p> <p><b>B.1.3.2.</b> prepoznaje antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi te opisuje načine sprečavanja i/ili saniranja onečišćenja</p> <p><b>B.1.3.3.</b> objašnjava osobnu odgovornost za održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i za očuvanje bioraznolikosti</p> <p><b>B.1.3.4.</b> procjenjuje potencijalne opasnosti za okoliš povezane sa zanimanjem za koje se školuje</p> <p><b>B.1.3.5.</b> povezuje očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja i vlastito ponašanje s načelima održivoga razvoja - veza MT Zdravlje (A.4.3.); Održivi razvoj (IV.A.3)</p>	<p><b>prepozna</b>je sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi;</p> <p><b>opisuje</b> na primjerima iz zavičaja čovjekov utjecaj na okoliš</p>	<p><b>opisuje</b> sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi;</p> <p><b>povezuje</b> očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja;</p> <p><b>raspravlja</b> o važnosti vlastitoga ponašanja za održivi razvoj</p>	<p><b>opisuje</b> mehanizme prirodnih sustava za uspostavljanje uravnoteženoga stanja u prirodi;</p> <p><b>procjenjuje</b> posljedice vlastitoga ponašanja za održivi razvoj</p>	<p><b>raspravlja</b> o uzrocima i posljedicama narušavanja uravnoteženoga stanja u prirodi;</p> <p><b>planira</b> vlastito odgovorno ponašanje za održivi razvoj i očuvanje zdravlja</p>
---	---	---	---	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

vođena rasprava na teme o narušavanju uravnoteženoga stanja u prirodi, važnosti održivoga razvoja te ponašanja za održivi razvoj izvođenje eksperimenta - nastanak i djelovanje kiselih kiša.

**Napomena:**

Antropogeni utjecaji mogu se analizirati na pozitivnim i negativnim primjerima (npr. invazivne vrste, uništavanje staništa, zaštita određenih područja). Važno je učenike usmjeriti na promišljanje o aktivnostima kojima na lokalnoj razini mogu doprinijeti poboljšanju uvjeta života i rada (npr. izrada kompostišta, razvrstavanje otpada). Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.1.1. OBJAŠNJAVA VEZANJE I PRETVORBE ENERGIJE U BIOSFERI TE IH POVEZUJE SA ŽIVOTNIM UVJETIMA I ODRŽANJEM ŽIVOTA - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.)</b>	<p><b>C.1.1.1.</b> analizira hranidbene odnose u različitim ekosustavima  <b>C.1.1.2.</b> objašnjava protjecanje energije kroz ekosustav i kruženje tvari  <b>C.1.1.3.</b> objašnjava pretvorbu konzumirane energije u potrošača</p>	<p><b>prepoznaje</b> proizvođače različitih ekosustava i njihovu ulogu u održivosti ekosustava; <b>opisuje na poznatim primjerima</b> hranidbene odnose između pojedinih članova hranidbenoga lanca/mreže/piramida; <b>opisuje</b> kruženje tvari i protjecanje energije na poznatome hranidbenom lancu/mreži</p>	<p><b>objašnjava</b> ulogu proizvođača opisujući važnost fotosinteze; <b>opisuje</b> hranidbene odnose u različitim ekosustavima uzimajući u obzir odnos broja članova hranidbenoga lanca/mreže/piramida; <b>opisuje</b> pretvorbu konzumirane energije</p>	<p><b>razlikuje</b> potrošače s obzirom na način prehrane i položaj u hranidbenome lancu/mreži/piramidi ; <b>povezuje</b> pretvorbu energije s njezinim protjecanjem hranidbenim lancem/mrežom</p>	<p><b>objašnjava</b> kruženje tvari i protjecanje energije u različitim ekosustavima i pretvorbe konzumirane energije u potrošača</p>
--	--	---	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

istraživanje odnosa brojnosti i biomase neke vrste na travnjaku ili drugome staništu promatranje u prirodi i/ili proučavanje literature i osmišljavanje hranidbenih lanaca/mreža te grafičkim prikazivanjem hranidbenih odnosa (mogućnost primjene IKT-a) korištenje videoiscećima/animacijama/simulacijama (npr. hranidbeni odnosi).

##### Napomena:

Primarna proizvodnja i hranidbeni odnosi mogu se objasniti na primjerima različitih vodenih i/ili kopnenih ekosustava, pri čemu treba uzeti u obzir odnos broja/biomase. Naglasak staviti na razumijevanje principa vezanja i pretvorbi energije, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.1.2. OBJAŠNJAVA PROCESE PRETVORBE I ISKORIŠTAVANJA ENERGIJE UKAZUJUĆI NA POVEZANOST ENERGETSKIH POTREBA I FIZIOLOŠKOGA STANJA ORGANIZMA - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.)</b>	<p><b>C.1.2.1.</b> objašnjava uloge ugljikohidrata, masti i bjelančevina  <b>C.1.2.2.</b> objašnjava pretvorbu konzumirane energije na primjeru iskorištavanja obroka  <b>C.1.2.3.</b> uspoređuje energetske potrebe za rad različitih organa  <b>C.1.2.4.</b> uspoređuje energetske potrebe organizma pri različitim aktivnostima i fiziološkim potrebama - veza MT Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.C)  <b>C.1.2.5.</b> povezuje narušavanje homeostaze organizma s potrošnjom energije - veza MT Zdravlje (A.4.2.A)</p>	<p><b>prepoznaje</b> važnost pravilne prehrane za održavanje homeostaze organizma; <b>opisuje</b> posljedice premaloga/pretjeranoga unosa određene vrste i količine hranjivih tvari na homeostazu organizma; <b>raspravlja</b> uz</p>	<p><b>opisuje</b> važnost pravilne prehrane ističući uloge različitih hranjivih tvari u organizmu; <b>uspoređuje</b> posljedice premaloga/pretjeranoga unosa određene vrste i količine hranjivih tvari na homeostazu organizma;</p>	<p><b>opisuje</b> različite energetske potrebe organa; <b>istražuje</b> energetske potrebe osoba različitih fizioloških stanja i metaboličkih aktivnosti povezujući ih s održavanjem homeostaze; <b>uz pomoć izrađuje</b> prijedlog dnevnoga</p>	<p><b>objašnjava</b> različite energetske potrebe organa povezujući ih s njihovim ulogama; <b>povezuje</b> energetske potrebe organizma s različitim vanjskim čimbenicima; <b>izrađuje</b> jelovnike za osobe različitih fizioloških stanja</p>
---	--	---	---	--	---

		<b>C.1.2.6.</b> izraђuje dnevni jelovnik prilagođen energetskim potrebama određenoga fiziološkog stanja i aktivnosti te okolišnim čimbenicima - veza MT Zdravlje (A.4.2.A)	vođenje o uravnoteženoome dnevnom jelovniku	<b>uspoređuje</b> dnevne jelovnike osoba različitih metaboličkih aktivnosti	jelovnika za osobe različitih metaboličkih aktivnosti	
--	--	--	---	---	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izvođenje eksperimenta - dokazivanje hranjivih tvari u najčešće korištenim namirnicama

vođenje dnevnika prehrane (npr. pet dana) i analiza količine unesenih namirnica, njihove kalorijske vrijednosti, osobne aktivnosti u tome razdoblju i sl.

analiza vlastite prehrane proučavanjem energetske vrijednosti i sastava najčešće korištenih namirnica

izrađivanje individualiziranoga jelovnika s obzirom na fiziološke potrebe i okolišne čimbenike (godišnja doba, klima).

**Napomena:**

Naglasiti važnost energetske iskoristivosti obroka za izvršavanje životnih funkcija. Istaknuti različite potrebe za određenom vrstom i količinom hrane u različitim godišnjim dobima. Iskorištavanje energije i održavanje homeostaze može se povezati sa sljedećim primjerima specifičnih fizioloških potreba i stanja: zdravlje/bolest, trudnoća, dojenje, bavljenje sportom ili druga povećana tjelesna aktivnost, pretilost, anoreksija. Naglasak staviti na razumijevanje energetskih potreba ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>D.1.1.</b> PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA TE OPISUJE RAZVOJ ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVIJESTI - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.2., A 4.3., A 4.4., B 4.2., C 4.2.); MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1., B - 4.2., C - 4.1. i 4.2.); MT Održivi razvoj (IV.A.4.)	<b>D.1.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja <b>D.1.1.2.</b> proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju <b>D.1.1.3.</b> odabire pouzdane izvore informacija <b>D.1.1.4.</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška <b>D.1.1.5.</b> opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju <b>D.1.1.6.</b> odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje <b>D.1.1.7.</b> provodi jednostavne procedure ili mjerena ispravno se koristeći opremom i mernim instrumentima za prikupljanje podataka <b>D.1.1.8.</b> prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka <b>D.1.1.9.</b> provodi jednostavno istraživanje povezano sa strukom	<b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke; koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaže vrijednost znanstvenih otkrića	<b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; opisuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem	<b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem	<b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu znanstvenih otkrića; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi; uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom
--	---	--	--	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 1. razreda te provodenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- a. istražiti o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. utjecaj preglasne glazbe na sluh, tjelesna neaktivnost, spavanje, pravilno/nepravilno držanje tijela, osobna higijena, nepravilna prehrana)
- b. istražiti u razrednome odjelu ponašanje učenika za održivi razvoj ili u svome okolišu primjere djelovanja za održivi razvoj
- c. istražiti o posljedicama i opravdanosti uporabe različitih lijekova/pesticida
- d. istražiti potrošnju energije/vode u svome domu tijekom određenoga vremenskog razdoblja, odrediti najveće potrošače i predložiti moguće načine uštede.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Istraživanje treba biti jednostavno, provedivo i povezano sa strukom. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, wiki).

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.

<b>D.1.2.</b> <b>RASPRAVLJA O ETIČKIM PROBLEMIMA I PRIMJENI BIOLOŠKIH OTKRIĆA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<p><b>D.1.2.1.</b> objašnjava utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te važnost njihove primjene</p> <p><b>D.1.2.2.</b> raspravlja o odgovornosti cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića</p> <p><b>D.1.2.3.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava</p> <p><b>D.1.2.4.</b> raspravlja o posljedicama i opravdanosti uporabe različitih lijekova - veza MT Zdravlje (C.4.1.A, C.4.1.C)</p> <p><b>D.1.2.5.</b> komentira mogućnost izbora liječenja - veza MT Zdravlje (C.4.3.A)</p> <p><b>D.1.2.6.</b> objašnjava važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.3.A)</p> <p><b>D.1.2.7.</b> promišlja o odgovornosti za vlastito zdravlje, zdravlje budućega potomstva i ostalih ljudi u svojoj okolini te važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj - veza MT Zdravlje (A.4.3, C.4.3.A); MT Održivi razvoj (IV.B.1.)</p>	<p><b>prepozna</b>je pozitivne i negativne aspekte primjene bioloških otkrića te <b>uvažava</b> različite stavove</p>	<p><b>opisuje</b> pozitivne i negativne utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te</p> <p><b>objašnjava</b> utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te</p>	<p><b>raspravlja</b> o opravdanosti primjene raznih tehnologija i bioloških otkrića te</p> <p><b>argumentira</b> vlastite stavove</p>
--	---	---	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnošću kao što je:**

vođena rasprava na teme o održivome razvoju, ponašanju za održivi razvoj, fiziološkim potrebama, životnim navikama, opravdanosti uporabe različitih lijekova.

**Napomena:**

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 1. razreda.

Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama. Potrebno je raspraviti o osobnoj odgovornosti u kontekstu izbora liječenja / korištenja rezultatima bioloških otkrića te o opravdanosti istraživanja na živim bićima. Utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme može se povezati s potrebom istraživanja radi prevencije i/ili liječenja. Preispitati utjecaj onečišćenja i tehnologije na održavanje homeostaze organizma čovjeka.

U 2. razredu (četvrta godina učenja i poučavanja Biologije), u modelu 140 sati, u okviru svakoga makrokoncepta proučava se sljedeće: utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i mehanizmi održavanja homeostaze na razini stanice i ljudskoga organizma, potrebe ljudskoga organizma u različitim fiziološkim stanjima, životni ciklus čovjeka, procesi na staničnoj razini u kontekstu održavanja homeostaze stanice i njihov utjecaj na homeostazu organizma te povezanost životnih ciklusa stanice i organizma čovjeka; molekularna osnova života, pri čemu se ističu obrasci evolucije na razini gena, principi nasljeđivanja, utjecaj genetičkoga inženjerstva na čovjekov život, antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi te živi svijet i okoliš u kontekstu održivoga razvoja. Raspravom o etičkim pitanjima objedinjuju se i primjenjuju znanja iz prethodnih razreda s naglaskom na odgovornost čovjeka.

BIOLOGIJA 2. RAZRED (70 + 70)					
ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
		ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
<b>NA KRAJU 4. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:</b>					
A.2.1. <b>OBJAŠNJAVA MOLEKULARNU OSNOVU ŽIVOGA SVIJETA</b>	<b>A.2.1.1.</b> povezuje građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama <b>A.2.1.2.</b> razlikuje gen, genom, genotip i fenotip <b>A.2.1.3.</b> opisuje odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula <b>A.2.1.4.</b> objašnjava značenje broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim fazama životnoga ciklusa stanice <b>A.2.1.5.</b> uspoređuje građu prokariotske i eukariotske stanice <b>A.2.1.6.</b> objašnjava položaj virusa i priona u odnosu na živi svijet	<b>razlikuje</b> monomere od polimera; <b>prepoznaće</b> važnost broja kromosoma i/ili molekula DNA u različitim stanicama i organizmima; <b>razlikuje</b> prokariotsku od eukariotske stanice te gen, genom, genotip i fenotip; <b>prepoznaće</b> osnovni plan grade <b>stanice</b> na primjerima različitih tipova stanica	<b>opisuje</b> odnos monomera i polimera na primjerima biomolekula te građu nukleinskih kiselina i njihove uloge u živim organizmima i životnome ciklusu stanica; <b>uspoređuje</b> prokariotski i eukariotski ustroj stanice; <b>opisuje</b> uloge te položaj virusa i priona u životome svijetu	<b>povezuje</b> građu nukleinskih kiselina s njihovim ulogama u prijenosu informacija; <b>opisuje</b> stanične strukture i njihove uloge te DNA i kromosome u različitim fazama životnoga ciklusa stanice; <b>poveže</b> organiziranost virusa i priona s njihovim položajem u životome svijetu	<b>objašnjava</b> povezanost građe i uloga nukleinskih kiselina te njihovu važnost za srodnost i raznolikost živoga svijeta; <b>uspoređuje</b> organizacijske specifičnosti stanica, jednostaničnih organizama i organskih sustava višestaničnih organizama; <b>stavlja u odnos</b> DNA, kromatin i kromosome; <b>objašnjava</b> položaj virusa i priona u životome svijetu s obzirom na njihovu organiziranost
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>					
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b>					
izrada modela polimernih molekula uporabom različitih materijala izvođenje eksperimenta izolacije DNA kuhinjskom metodom mikroskopiranje različitih vrsta eukariotskih stanica/tkiva.					
<b>Napomena:</b>					

Građu nukleinskih kiselina te odnos monomera i polimera preporuča se objasniti uporabom modela. Važno je ukazati na razliku između diploidnoga i haploidnoga broja kromosoma (broj kromosoma u homolognome paru) i kromosoma s dvije/jednom sestrinskom kromatidom te na povezanost diploidnoga broja kromosoma s genskom varijabilnosti. Pri usporedbi prokariotske i eukariotske stанице ukazati na osnovne razlike u građi ne naglašavajući detalje. Naglasak staviti na razumijevanje molekularne osnove i stanične grage u organizaciji živoga svijeta, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.2.1.</b> <b>OBJAŠNJAVA REGULACIJSKE MEHANIZME ODRŽAVANJA HOMEOSTAZE NA RAZINI STANICE I ORGANIZMA TE POSLJEDICE NJEZINA NARUŠAVANJA</b>	<p><b>B.2.1.1.</b> objašnjava uloge staničnih dijelova u održavanju homeostaze uočavajući usklađenost rada svih staničnih dijelova</p> <p><b>B.2.1.2.</b> opisuje važnost vode za funkcioniranje organizma</p> <p><b>B.2.1.3.</b> objašnjava uloge vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihovog manjka/nedostatka</p> <p><b>B.2.1.4.</b> povezuje homeostazu stanice s homeostazom organizma</p> <p><b>B.2.1.5.</b> objašnjava prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma</p> <p><b>B.2.1.6.</b> objašnjava utjecaje abiotičkih i biotičkih čimbenika na homeostazu stanice i organizma opisujući njihov odgovor</p> <p><b>B.2.1.7.</b> objašnjava razvoj bolesti i imunološki odgovor organizma ukazujući na važnost prevencije i liječenja - veza MT Zdravlje (C.4.3.A)</p> <p><b>B.2.1.8.</b> povezuje epidemiološki lanac s prevencijom zaraznih bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.2.B, A.4.3.)</p> <p><b>B.2.1.9.</b> procjenjuje rizike za zdravlje povezane sa specifičnošću zanimanja za koje se školuje - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.4., C.4.1.); MT Zdravlje (C.4.2.B)</p> <p><b>B.2.1.10.</b> povezuje utjecaj životnih navika na zdravlje argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje - veza MT Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.B, A.4.2.C, A.4.2.D, A.4.3., B.4.2.B, B.4.3., C.4.1.A, C.4.3.A); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3.)</p>	<p><b>opisuje na poznatome primjeru</b></p> <p>jednostavne aktivnosti stanica u održavanju homeostaze kao odgovore na biotičke i abiotičke čimbenike okoliša te navodi uloge vitamina i minerala u organizmu;</p> <p><b>prepoznaje</b> reakciju organizma na alergene te najčešće okolišne čimbenike i patogene koji uzrokuju bolesti;</p> <p><b>opisuje na poznatome primjeru</b></p> <p>epidemiološki lanac te <b>navodi</b> primjere prevencije</p>	<p><b>opisuje na primjerima odgovor staničnih dijelova i stanica višestaničnoga organizma na abiotičke i biotičke uvjete radi održavanja homeostaze te uloge vitamina i minerala u organizmu;</b></p> <p><b>opisuje</b> odgovor imunološkoga sustava na primjerima alergija te djelovanje okolišnih čimbenika i patogena na razvoj različitih bolesti;</p> <p><b>opisuje</b> epidemiološki lanac povezujući ga s mjerama prevencije, životnim navikama i vlastitom odgovornošću za očuvanje zdravlja</p>	<p><b>objašnjava</b> odgovor staničnih dijelova i stanica višestaničnoga organizma na abiotičke i biotičke uvjete radi održavanja homeostaze uočavajući povezanost homeostaze stanice i organizma te uloge vitamina i minerala u organizmu;</p> <p><b>objašnjava</b> reakcije imunološkoga sustava; <b>objašnjava</b> epidemiološki lanac povezujući ga s mjerama prevencije, životnim navikama i vlastitom odgovornošću za očuvanje zdravlja</p>	<p><b>objašnjava</b> povezanost usklađenoga odgovora staničnih dijelova i stanica višestaničnoga organizma na abiotičke i biotičke uvjete s održavanjem homeostaze stanice i organizma;</p> <p><b>raspravlja</b> o važnosti nadoknađivanja vitamina i minerala uslijed njihovog manjka/nedostatka;</p> <p><b>povezuje</b> reakcije imunološkoga sustava s očuvanjem zdravlja;</p> <p><b>argumentira</b> vlastitu odgovornost za očuvanje zdravlja</p>
---	--	--	--	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata - utjecaj temperature i pH-vrijednosti na brzinu reakcija enzima  
izrada modela koji prikazuje mehanizam imunološke reakcije

igranje uloga (antigen/antitijelo)

istraživanje o utjecaju okolišnih čimbenika na razvoj bolesti

korištenje videoisjećima/animacijama/simulacijama (npr. imunološka reakcija, izlučivanje i djelovanje hormona).

##### Napomena:

Povezanost homeostaze stanice s homeostazom organizma može se objasniti na primjeru regulacije kemijskoga sastava tjelesnih tekućina. Prijenos informacija u regulaciji životnih procesa organizma može se objasniti na primjeru mehanizma povratne sprege u izlučivanju ADH-a. Poremećaje homeostaze objasniti na učenicima poznatim primjerima iz svakodnevnoga života. U sklopu imunoloških reakcija treba objasniti mehanizam alergijske reakcije na primjeru alergena iz hrane ili lijekova. Prevenciju zaraznih bolesti (cijepljenje, osobna higijena) povezati s epidemiološkim lancem na primjerima nekih bolesti. Istraživanje o utjecaju okolišnih čimbenika i širenju bolesti može se provesti u suradnji sa zdravstvenom ustanovom i/ili uporabom statističkih

podataka. Naglasak staviti na razumijevanje mehanizama održavanja i posljedica narušavanja homeostaze te izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.2.2.</b> <b>ANALIZIRA ŽIVOTNE CIKLUSE STANICA POVEZUJUĆI IH S TIJEKOM ŽIVOTA ORGANIZMA</b>	<p><b>B.2.2.1.</b> analizira stanični ciklus  <b>B.2.2.2.</b> uspoređuje tijek života različitih stanica te organizma  <b>B.2.2.3.</b> objašnjava važnost mejoze i spolnoga načina razmnožavanja za varijabilnost i održavanje vrste  <b>B.2.2.4.</b> opisuje produkte oogeneze i spermatogeneze s aspekta broja kromosoma te broja nastalih stanica  <b>B.2.2.5.</b> objašnjava ulogu staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute  <b>B.2.2.6.</b> povezuje mitozu s rastom, razmnožavanjem i obnavljanjem organizma te mejozu s varijabilnošću potomstva  <b>B.2.2.7.</b> povezuje diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma  <b>B.2.2.8.</b> povezuje nekontroliranu diobu stanica s razvojem tumora  <b>B.2.2.9.</b> analizira značaj mikroorganizama za živi svijet i čovjekov život</p>	<p><b>prepoznaje</b> povezanost životnoga ciklusa organizma sa staničnim diobama;  <b>opisuje ulogu</b> staničnih dioba u očuvanju nasljedne upute; <b>prepoznaje</b> značaj mikroorganizama za čovjekov život</p>	<p><b>objašnjava uloge</b> staničnih dioba u životnome ciklusu organizma;  <b>prepoznaje važnost</b> diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma te posljedice nekontrolirane diobe stanica; <b>opisuje</b> na primjerima značaj mikroorganizama za čovjekov život</p>	<p><b>uspoređuje</b> stanične diobe dovodeći ih u odnos s brojem kromosoma, varijabilnosti potomstva i životnim ciklusom organizma; <b>objašnjava</b> značaj diferencijacije stanica za razvoj višestaničnoga organizma;</p> <p><b>objašnjava</b> značaj mikroorganizama za život na Zemlji i u čovjekovu životu</p>	<p><b>analizira</b> važnost staničnih dioba za održivost života povezujući životne cikluse stanice i organizma;</p> <p><b>povezuje</b> diferencijaciju stanica s razvojem višestaničnoga organizma, a nekontrolirane diobe s razvojem tumora;</p> <p><b>analizira</b> značaj mikroorganizama za život na Zemlji i u čovjekovu životu</p>
--	--	--	---	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

promatranje samostalno izrađenih mikroskopskih preparata:

- faze staničnih dioba

- pupanje kvasca

izrada modela staničnih dioba

korištenje videoiscećima/simulacijama/animacijama (npr. životni ciklusi stanica, binarna dioba)

istraživanje različite literature o uzrocima razvoja tumora i načinima prevencije, ali i u suradnji sa zdravstvenim ustanovama.

**Napomena:**

Ukazati na razliku interfaze i diobe. Usporediti tijek života različitih stanica i organizma: nastanak/rođenje, diferencijacija/razvoj, smrt. Naglasak staviti na razumijevanje staničnoga ciklusa i njegova utjecaja na životni ciklus organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.2.3.</b> <b>OJAVAŠJAVA ŽIVOTNE PROCESE NA MOLEKULARNOJ RAZINI</b>	<p><b>B.2.3.1.</b> objašnjava princip replikacije DNA i njezinu ulogu u staničnom ciklusu  <b>B.2.3.2.</b> objašnjava proces sinteze proteina  <b>B.2.3.3.</b> objašnjava varijabilnost nasljedne upute primjenjujući Mendelove zakone  <b>B.2.3.4.</b> objašnjava promjene na razini gena (mutacije), gradi i broja kromosoma  <b>B.2.3.5.</b> objašnjava spolno vezano nasljeđivanje</p>	<p><b>prepoznaje ulogu</b> replikacije DNA;  <b>opisuje</b> principe nasljeđivanja <b>na poznatim primjerima</b> Mendelovih križanja;  <b>prepoznaje</b> mutacije</p>	<p><b>opisuje</b> princip replikacije DNA;  <b>opisuje</b> na primjerima nastanak mutacija i promjene gradi/broja kromosoma, njihove posljedice te princip</p>	<p><b>objašnjava</b> replikaciju DNA;  <b>opisuje</b> na <b>poznatim primjerima</b> regulaciju genske aktivnosti; <b>povezuje</b> promjene gena s različitim nasljednim</p>	<p><b>objašnjava</b> važnost replikacije DNA i održavanja funkcije gena kroz generacije povezujući promjene u strukturi i ili funkciji gena s različitim nasljednim i nenasljednim</p>
---	--	---	--	---	--

	<p><b>B.2.3.6.</b> objašnjava značenje mutacija te promjene građe i broja kromosoma za evoluciju</p> <p><b>B.2.3.7.</b> objašnjava zajedničko djelovanje genotipa i čimbenika okoliša u stvaranju fenotipa</p> <p><b>B.2.3.8.</b> objašnjava principe genetičkoga inženjeringu</p> <p><b>B.2.3.9.</b> razlikuje značaj matičnih i diferenciranih stanica u genetičkome inženjerstvu</p> <p><b>B.2.3.10.</b> opisuje mehanizam umnožavanja virusa</p>	te promjene građe i broja kromosoma na primjerima	njihova nasljeđivanja	i nenasljednim bolestima; <b>opisuje</b> osnovne mehanizme manipulacije genomom	bolestima; <b>objašnjava</b> na primjerima mehanizme manipulacije genomom
--	--	---	-----------------------	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

istraživanje varijabilnosti fenotipa (npr. duljina palca desne ruke, sraslost ušne resice, oblik sjemenke, boja cvijeta) na samostalno odabranome uzorku izrada modela koji prikazuje mutacije ili promjene građe/broja kromosoma kao uzroka bolesti prikazivanje križanja uporabom samostalno izrađenih aplikacija (mogućnost primjene IKT-a, crtanje, modeli od papira i sl.).

##### Napomena:

Pri objašnjavanju procesa sinteze proteina ne zahtijevati reprodukciju kombinacija dušičnih baza za STOP i START. Preporuča se križanje objasniti na primjerima Mendelovih križanja s graškom i zijevalicama te Morganovih s vinskim mušicama. Važno je da učenici razumiju princip nasljeđivanja te se preporuča ne zahtijevati navođenje dominantnih/recesivnih svojstava. Spolno vezane gene i spolno vezano nasljeđivanje preporuča se objasniti na primjerima hemofilije i daltonizma. Mehanizam umnožavanja virusa preporuča se objasniti na primjeru faga. Naglasak staviti na razumijevanje životnih procesa na molekularnoj razini, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<p><b>B.2.4.</b> ANALIZIRA ČOVJEKOV UTJECAJ NA ODRŽAVANJE DINAMIČKE RAVNOTEŽE U PRIRODI - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2.); MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.2.)</p>	<p><b>B.2.4.1.</b> stavlja u odnos prilagodbe živih bića uvjetima staništa, bioraznolikost i održivost života</p> <p><b>B.2.4.2.</b> opisuje utjecaj civilizacije na životne uvjete te pojavu i širenje bolesti - <a href="#">veza MT Zdravlje (C.4.2.B)</a></p> <p><b>B.2.4.3.</b> raspravlja o prednostima i nedostatcima kontroliranoga križanja i genetički modificiranih organizama te o njihovu utjecaju na uravnoteženo stanje u prirodi</p> <p><b>B.2.4.4.</b> argumentira važnost očuvanja bioraznolikosti za stabilnost ekosustava i čovjekov opstanak - <a href="#">veza MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.2., C 4.3.)</a></p> <p><b>B.2.4.5.</b> preispituje vlastito ponašanje i važnost osobnoga doprinosa održivom razvoju - <a href="#">veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., C 4.3.)</a></p>	<p>opisuje na poznatim primjerima aktivnosti čovjeka koje utječu na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost</p>	<p><b>objašnjava</b> utjecaj ljudskoga djelovanja na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost</p>	<p><b>objašnjava</b> utjecaj ljudskih aktivnosti i uporabe različitih tehnologija na uravnoteženo stanje i bioraznolikost ističući osobnu odgovornost za održivi razvoj</p>	<p><b>analizira</b> utjecaj ljudskoga djelovanja i tehnologije na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost te <b>uspoređuje</b> moguća rješenja u skladu s održivim razvojem; <b>povezuje</b> osobnu odgovornost s održivim razvojem</p>
--	---	--	--	---	---	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

posjet ustanovi/udruzi koja se bavi održivim razvojem i/ili očuvanjem bioraznolikosti RH (uzgoj starih sorti, permakultura, zelena gradnja)

##### Napomena:

Prednosti i nedostatci genetički modificiranih organizama i njihov utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi objasniti na primjeru genetički modificiranoga kukuruza. Raspraviti o rizicima primjene kontroliranoga križanja i umjetne selekcije na pasminama pasa ili drugih umjetno dobivenih pasmina/sorti. Antropogeni utjecaj moguće je objasniti na primjerima suzbijanja i liječenja različitih bolesti, promjene zalihe gena (stare sorte npr. jabuka) i sl. Naglasak staviti na razumijevanje antropogenoga utjecaja na uravnoteženo stanje u prirodi i bioraznolikost s aspekta održivoga razvoja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.2.1.	<b>POVEZUJE ISKORIŠTAVANJE ENERGIJE NA RAZINI STANICE S ODRŽAVANJEM HOMEOSTAZE STANICE I ORGANIZMA</b>	<p><b>C.2.1.1.</b> objašnjava važnost metaboličkih procesa na razini stanice</p> <p><b>C.2.1.2.</b> uspoređuje iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima na primjeru mišićne aktivnosti u čovjeka</p> <p><b>C.2.1.3.</b> povezuje građu i/ili ulogu stanice s iskoristišavanjem energije</p> <p><b>C.2.1.4.</b> analizira prijenos tvari kroz membranu / membranom s aspekta korištenja energije</p> <p><b>C.2.1.5.</b> objašnjava ulogu hormona u međustaničnoj komunikaciji s aspekta uravnotežene potrošnje energije</p> <p><b>C.2.1.6.</b> povezuje narušavanje homeostaze stanice i organizma s potrošnjom energije - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.2.A)</a></p>	<p><b>opisuje ulogu</b> procesa staničnoga disanja i vrenja;</p> <p><b>prepoznaže</b> ekonomičnost u gradi i ulozi stanice te u prijenosu tvari kroz staničnu membranu / membranom;</p> <p><b>navodi</b> posljedice poremećaja u radu endokrinskih žlijezda s aspekta potrošnje energije</p>	<p><b>objašnjava ulogu</b> procesa staničnoga disanja i vrenja;</p> <p><b>opisuje</b> ekonomičnost u gradi i ulozi stanice te u prijenosu tvari kroz staničnu membranu / membranom;</p> <p><b>opisuje</b> posljedice poremećaja u radu endokrinskih žlijezda s aspekta potrošnje energije</p>	<p><b>usporeduje</b> iskoristivost hranjivih tvari u anaerobnim i aerobnim procesima;</p> <p><b>objašnjava</b> ekonomičnost u gradi i ulozi stanice te u prijenosu tvari kroz staničnu membranu / membranom;</p> <p><b>opisuje</b> ekonomičnost djelovanja hormona na ciljane stanice</p>	<p><b>povezuje</b> princip ekonomičnoga iskoristišavanja energije u procesima staničnoga disanja i vrenja, prijenosa tvari kroz staničnu membranu / membranom te izlučivanja hormona s održavanjem homeostaze stanice i organizma</p>
--------	--	---	--	---	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenata:

- razgradnja hranjivih tvari djelovanjem enzima
- osmoza i difuzija

korištenje videoiscećima/simulacijama/animacijama (npr. metabolički procesi, promjena električnoga potencijala na staničnoj membrani, djelovanje hormona).

#### Napomena:

Važnost metaboličkih procesa objasniti na primjerima staničnoga disanja i vrenja pri mišićnoj aktivnosti uspoređujući energetske iskoristivosti hranjivih tvari u aerobnim i anaerobnim uvjetima. Ekonomično iskoristišavanje energije povezati s okolišnim uvjetima i brojem staničnih tvorba (mitohondrija) u različitim stanicama. Uzakati na povezanost metaboličkih procesa na razini stanice s potrebama organizma. Komunikaciju između stanica posredstvom hormona objasniti na primjeru adrenalina koji se izljučuje u trenutku kad je potrebna velika količina energije. Potrošnju energije kod narušene homeostaze moguće je objasniti na primjeru poremećaja u radu endokrinskih žlijezda. Naglasak staviti na razumijevanje principa ekonomičnoga iskoristišavanja energije, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

D.2.1.	<b>PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA TE OPISUJE RAZVOJ ZNANSTVENE MISLI TIJEKOM POVIJESTI - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.2., A 4.3., A 4.4., B 4.2., C 4.2.);MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1.,</b>	<p><b>D.2.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.2.1.2.</b> proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju</p> <p><b>D.2.1.3.</b> odabire pouzdane izvore informacija</p> <p><b>D.2.1.4.</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška</p> <p><b>D.2.1.5.</b> opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju</p> <p><b>D.2.1.6.</b> odabire primjerene metode rada za svoje istraživanje</p> <p><b>D.2.1.7.</b> provodi jednostavne procedure ili mjerena ispravno se koristeći opremom i mernim instrumentima za prikupljanje podataka</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima te vrednuje postavljenu hipotezu u kontekstu</p>
--------	--	--	--	--	--	--

	B - 4.2., C - 4.1. i 4.2.)	<b>D.2.1.8.</b> prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka <b>D.2.1.9.</b> provodi jednostavno istraživanje povezano sa strukom	zaključke; koristi se različitim izvorima informacija; prepoznaže vrijednost znanstvenih otkrića	zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih; opisuje otkrića u znanstvenome području koje istražuje	i navodi ih; povezuje otkrića u znanstvenome području sa svojim istraživanjem	znanstvenih otkrića; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi; uspoređuje osnovna znanstvena otkrića tijekom prošlosti u skladu s odabranom tematikom
--	----------------------------	--	--	---	---	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 2. razreda te provođenjem projekata.**

Prijedlozi učeničkih projekata:

- a. istražiti naslijedivanje krvnih grupa ili neke od monogenskih osobina (autostopistički palac, ušna resica i sl.) u obitelji pomoću rodoslovnoga stabla
- b. istražiti rasprostranjenost sorti / pasmina / starih zavičajnih vrsta
- c. istražiti vrste sjemenki kojima se koriste u poljoprivredi i načine njihova očuvanja.

**Napomena:**

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Istraživanje treba biti jednostavno, provedivo i povezano sa strukom. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, wiki).

Ovaj se ishod ostvaruje do kraja 4. ciklusa, tj. do kraja 2. razreda.

	<b>D.2.2.</b> <b>RASPRAVLJA O ETIČKIM PROBLEMIMA I PRIMJENI BIOLOŠKIH OTKRIĆA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<b>D.2.2.1.</b> objašnjava utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te važnost njihove primjene <b>D.2.2.2.</b> raspravlja o odgovornosti cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića <b>D.2.2.3.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava <b>D.2.2.4.</b> raspravlja o posljedicama i opravdanosti uporabe različitih lijekova - veza MT Zdravlje (C.4.1.A, C.4.1.C) <b>D.2.2.5.</b> komentira mogućnost izbora liječenja - veza MT Zdravlje (C.4.3.A) <b>D.2.2.6.</b> objašnjava važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.3.A) <b>D.2.2.7.</b> promišlja o odgovornosti za vlastito zdravlje, zdravlje budućega potomstva i ostalih ljudi u svojoj okolini te važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj - veza MT Zdravlje (A.4.3., C.4.3.A); MT Održivi razvoj (IV.B.1.)	<b>prepoznaže</b> pozitivne i negativne aspekte primjene bioloških otkrića te <b>uvažava</b> različite stavove	<b>opisuje</b> pozitivne i negativne utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te <b>objašnjava</b> utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te <b>raspravlja</b> o opravdanosti primjene raznih tehnologija i bioloških otkrića te <b>argumentira</b> vlastite stavove
--	--	---	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnošću kao što je:**

vodena rasprava o odabranoj temi (ovisno o interesu učenika / aktualnosti teme) argumentirajući vlastite stavove i uvažavajući tuđe.

**Napomena:**

Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 2. razreda.

Potrebitno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama. Potrebno je raspraviti o osobnoj odgovornosti u kontekstu izbora liječenja / korištenja rezultatima bioloških otkrića te o opravdanosti istraživanja na živim bićima. Utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme može se povezati s potrebotom istraživanja radi prevencije i/ili liječenja. Preispitati utjecaj onečišćenja i tehnologije na održavanje homeostaze organizma čovjeka.

NIJE LEKTORIRANO

## JEDNOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 70 SATI (70)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom jedne godine s ukupno 70 sati, odgojno-obrazovni proces usmjeren je na izgradnju koncepata bitnih za svakodnevni život, brigu o vlastitome zdravlju, potomstvu, prirodi i okolišu, ali i na usvajanje načela etičnosti kako bi kvalitet života pojedinca, zajednice, ali i organizama koji zajedno s ljudima žive na Zemlji bila što veća. U okviru svakoga makrokoncepta proučava se sljedeće: utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i mehanizmi održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, potrebe ljudskoga organizma u različitim fiziološkim stanjima, životni ciklus čovjeka te antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi.

BIOLOGIJA 1. RAZRED (70)						
ODGOJNO-OBRZOVNI ISHOD		RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI			
			ZADOVOLJAVAĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA
NA KRAJU 3. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:						
A.1.1.	POVEZUJE POLOŽAJ, OPĆI PLAN GRADE I FUNKCIJU DIJELOVA LJUDSKOGA ORGANIZMA	<b>A.1.1.1.</b> prepozna stanicu kao osnovu grade i funkcije organizma <b>A.1.1.2.</b> određuje položaj organa i organskih sustava u tijelu <b>A.1.1.3.</b> objašnjava ulogu organa i organskih sustava u organizmu <b>A.1.1.4.</b> objašnjava organiziranost ljudskoga organizma	<b>opisuje</b> opći plan grade ljudskoga organizma te <b>prepozna</b> je položaj i uloge organa u organizmu	<b>opisuje</b> međuovisnost organa i organskih sustava u organizmu; <b>prepozna</b> je prednost ekonomičnosti u građi pojedinih organskih sustava u organizmu	<b>objašnjava</b> međuovisnost organa i organskih sustava u organizmu te ovisnost njihove građe o funkciji; <b>opisuje</b> ekonomičnost u organizaciji organizma	<b>povezuje</b> opće stanje organizma i njegovu funkcionalnost s uskladenim funkcioniranjem njegovih sastavnica
PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA						
<b>Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:</b> proučavanje grade organa / organskih sustava na modelu čovjeka / modelima pojedinih organa korištenje simulacija/animacija anatomске građe i funkcioniranja različitih organa / organizma u cjelini mikroskopiranje životinjskih tkiva izrada modela stanice izrada modela pluća i simulacija mehanizma disanja.						
<b>Napomena:</b> Naglasak staviti na povezanost oblika pojedinih stanica te grade organa / organskih sustava s njihovim ulogama, ali i na povezanost grade organskih sustava s održavanjem homeostaze. Ovisnost grade o funkciji moguće je dodatno pojasniti na primjerima poremećaja funkcije proizašle iz nepravilne ili promijenjene grade (npr. srpasti eritrociti, okoštavanje mišića). Naglasak staviti na razumijevanje plana građe i funkcije ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. <b>Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.</b>						
B.1.1.	OBJAŠJAVA ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE	<b>B.1.1.1.</b> objašnjava pojam homeostaze <b>B.1.1.2.</b> povezuje usklađenost rada svih tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze u vlastitome organizmu	<b>opisuje</b> pojam homeostaze; <b>opisuje</b> ulogu organa i organskih sustava u održavanju homeostaze te uloge	<b>opisuje</b> suradnju organa i organskih sustava u održavanju homeostaze te uloge	<b>opisuje</b> mehanizme održavanja homeostaze na razini organa i organskih	<b>objašnjava</b> mehanizme održavanja

	<b>HOMEOSTAZE ORGANIZMA</b>	<p><b>B.1.1.3.</b> opisuje utjecaj abiotičkih i biotičkih čimbenika na ljudski organizam te predviđa reakciju organizma</p> <p><b>B.1.1.4.</b> opisuje važnost vode za funkcioniranje organizma</p> <p><b>B.1.1.5.</b> objašnjava važnost vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihovog manjka/nedostatka</p> <p><b>B.1.1.6.</b> procjenjuje posljedice poremećaja homeostaze u organizmu te raspravlja o prevenciji - veza MT Zdravlje (A.4.3., C.4.1.A, C.4.3.A)</p> <p><b>B.1.1.7.</b> procjenjuje opasnosti za zdravlje povezane sa specifičnošću zanimanja za koje se školuje - veza MT Zdravlje (C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.4., C 4.1.)</p> <p><b>B.1.1.8.</b> prosudjuje o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje - veza MT Zdravlje (A.4.1, A.4.2.B, A.4.2.C, A.4.3., B.4.2.A, B.4.2.B, B.4.3., C.4.1.A, C.4.1.C, C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3., C 4.1.)</p> <p><b>B.1.1.9.</b> primjenjuje osnovne postupke pružanja prve pomoći - veza MT Zdravlje (C.4.2.A, C.4.2.C); MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.2., C 4.3.)</p>	<p>održavanju homeostaze; <b>prepoznaće</b> uloge vitamina i minerala u organizmu, pozitivne i negativne utjecaje okoliša te dobrih i loših životnih navika na homeostazu ističući važnost prevencije; <b>opisuje i pokazuje</b> osnovne postupke pružanja prve pomoći</p>	<p>vitamina i minerala u organizmu; <b>razlikuje</b> utjecaje različitih životnih uvjeta i životnih navika na održavanje homeostaze organizma te <b>opisuje</b> njegove reakcije na okolišne čimbenike; <b>povezuje</b> bolesti i poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima ukazujući na važnost prevencije; <b>objašnjava</b> važnost pravilnoga pružanja prve pomoći</p>	<p>sustava ukazujući na posljedice njezina poremećaja; <b>objašnjava</b> uloge vitamina i minerala u organizmu; <b>uspoređuje</b> utjecaje različitih okolišnih čimbenika i životnih navika na homeostazu organizma i njegovu reakciju; <b>povezuje</b> bolesti i poremećaje homeostaze s rizičnim ponašanjima i životnim navikama ukazujući na važnost prevencije</p>	<p>homeostaze uzimajući u obzir sinergiju različitih struktura unutar organizma; <b>raspravlja</b> o važnosti nadoknađivanja vitamina i minerala uslijed njihovog manjka/nedostatka; <b>objašnjava</b> važnost prevencije i posljedice rizičnoga ponašanja na vlastito zdravlje</p>
--	-----------------------------	---	--	---	--	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenta - analiza kemijskoga sastava i svojstava fiziološke otopine

uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći

istraživanje utjecaja štetnih čimbenika na zdravlje.

##### Napomena:

Pojam homeostaze potrebno je objasniti kao uravnoveženo djelovanje svih sastavnica u tijelu i potkrijepiti primjerima. Homeostazu povezati sa zdravljem, a poremećaje homeostaze objasniti kao moguće odmake od zdravlja koji ili uključuju mehanizme ponovne uspostave uravnoveženoga stanja ili rezultiraju bolešću/poremećajem (npr. reakcija organizma na infekciju, klimatske promjene / visoka temperatura povezana s pojačanim znojenjem, tj. hlađenjem tijela, djelovanje sredstava ovisnosti). Pri uvježbavanju postupaka pružanja prve pomoći istaknuti povrede specifične za struku. Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<b>B.1.2.</b> <b>OBJAŠNJAVA ŽIVOTNI CIKLUS ČOVJEKA I VAŽNOST ODGOVORNOGA SPOLNOG PONAŠANJA</b>	<p><b>B.1.2.1.</b> razlikuje faze životnoga ciklusa čovjeka</p> <p><b>B.1.2.2.</b> razlikuje proces spolnoga sazrijevanja u dječaka i djevojčica</p> <p><b>B.1.2.3.</b> povezuje građu muških i ženskih spolnih organa s njihovom funkcijom ističući važnost higijene - veza MT Zdravlje (A.4.3)</p> <p><b>B.1.2.4.</b> povezuje menstruacijski ciklus s razmnožavanjem</p> <p><b>B.1.2.5.</b> objašnjava promjene tijekom trudnoće i važnost odgovornoga ponašanja trudnice - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.3.)</p> <p><b>B.1.2.6.</b> raspravlja o važnosti održavanja spolnoga zdravlja, metodama planiranja obitelji, brizi za potomstvo</p>	<p><b>prepoznaće</b> faze životnoga ciklusa čovjeka; <b>opisuje</b> spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka; <b>navodi</b> dijelove spolnoga sustava i njihove uloge; <b>navodi</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti</p>	<p><b>opisuje</b> faze životnoga ciklusa čovjeka te menstruacijski ciklus; <b>razlikuje</b> spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka; <b>prepoznaće</b> značaj spolnoga razmnožavanja za održavanje vrste;</p>	<p><b>opisuje</b> faze razvoja čovjeka od stvaranja spolnih stanica do odrasloga organizma ističući utjecaj spolnih hormona i hormona rasta; <b>povezuje</b> dijelove spolnoga sustava s njihovom funkcijom; <b>raspravlja</b> o</p>	<p><b>objašnjava</b> faze razvoja čovjeka od stvaranja spolnih stanica do odrasloga organizma ističući utjecaj spolnih hormona i hormona rasta; <b>raspravlja</b> o metodama planiranja obitelji, metodama zaštite od spolnih bolesti te važnosti</p>
--	--	--	--	--	--	---

		te ravnopravnosti spolova - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.D, B.4.3., C.4.3.A); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3.); MT Građanski odgoj i obrazovanje (A.4.4.) <b>B.1.2.7.</b> raspravlja o odgovornome spolnom ponašanju - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.B, B.4.2.D, B.4.3.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3., C 4.1.)		<b>opisuje</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti	odgovornome spolnom ponašanju	održavanja spolnoga zdravlja i odgovornoga spolnog ponašanja
--	--	--	--	--	-------------------------------	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

određivanje plodnih dana prema duljini menstruacijskoga ciklusa

vođena rasprava na temu o metodama planiranja obitelji i održavanja spolnoga zdravlja

korištenje videoisjećima/simulacijama/animacijama (menstruacijski ciklus, oplodnja, promjene tijekom trudnoće, porođaj).

**Napomena:**

Naglasiti da odgovorno spolno ponašanje ne uključuje samo održavanje spolnoga zdravlja i razlikovanje metoda kontracepcije, već i etičnost, odgovorno ponašanje prema partneru, suzdržavanje od preranih spolnih odnosa. Naglasak staviti na razumijevanje životnoga ciklusa čovjeka i važnosti odgovornoga spolnog ponašanja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>B.1.3.</b>	<b>PREDVIDA UTJECAJ VLASTITOGA PONAŠANJA NA ODRŽAVANJE URAVNOTEŽENOGA STANJA U PRIRODI PRIMJENJUJUĆI NAČELA ODRŽIVOGA RAZVOJA - veza MT Održivi razvoj (IV.A.2., IV.B.1., IV.C.1.); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.4., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)</b>	<b>B.1.3.1.</b> objašnjava pojam dinamičke ravnoteže u prirodi <b>B.1.3.2.</b> prepoznaje antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi te opisuje načine sprečavanja i/ili saniranja onečišćenja <b>B.1.3.3.</b> prepoznaje uzroke ugroženosti vrsta - veza MT Održivi razvoj (IV.A.3.) <b>B.1.3.4.</b> povezuje bioraznolikost Hrvatske sa životnim uvjetima <b>B.1.3.5.</b> predlaže promjene na lokalnoj razini usmjerene prema održivome razvoju <b>B.1.3.6.</b> objašnjava osobnu odgovornost za održavanje uravnoteženoga stanja u prirodi i za očuvanje bioraznolikosti <b>B.1.3.7.</b> procjenjuje potencijalne opasnosti za okoliš povezane sa zanimanjem za koje se školuje <b>B.1.3.8.</b> povezuje očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja i vlastito ponašanje s načelima održivoga razvoja - veza MT Zdravlje (A.4.3.); MT Održivi razvoj (IV.A.3.)	<b>prepoznaće</b> sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi i na primjerima iz zavičaja <b>opisuje</b> uzroke poremećaja naglašavajući čovjekov utjecaj	<b>opisuje</b> sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi te uzroke poremećaja i ugroženosti vrsta na lokalnoj razini naglašavajući čovjekov utjecaj; <b>povezuje</b> očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja; <b>razmatra</b> važnost vlastitoga ponašanja za održivi razvoj	<b>opisuje</b> mehanizme prirodnih sustava za uspostavljanje uravnoteženoga stanja u prirodi; <b>objašnjava</b> uzroke ugroženosti vrsta na primjerima; <b>povezuje</b> očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja; <b>procjenjuje</b> posljedice vlastitoga ponašanja za održivi razvoj	<b>objašnjava</b> razloge ugroženosti vrsta na globalnoj razini; <b>raspravlja</b> o uzrocima i posljedicama narušavanja uravnoteženoga stanja u prirodi; <b>planira</b> vlastito odgovorno ponašanje za održivi razvoj i očuvanje zdravlja
---------------	---	---	--	--	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje o uzrocima i posljedicama narušavanja uravnoteženoga stanja u prirodi na temelju proučavanja statističkih podataka, literature ili posjetom ustanovama koje se bave zaštitom okoliša

vođena rasprava na temu o održivome razvoju i ponašanju za održivi razvoj

izvođenje eksperimenta - nastanak i djelovanje kiselih kiša.

**Napomena:**

Antropogeni utjecaji mogu se analizirati na pozitivnim i negativnim primjerima. Važnost zaštite prirode objasniti na primjerima strogih rezervata, nacionalnih parkova i parkova prirode Hrvatske te lokalnim kategorijama zaštite. Važno je učenike usmjeriti na promišljanje o aktivnostima kojima na lokalnoj razini mogu doprinijeti poboljšanju uvjeta života i rada (npr. izrada kompostišta i

biodizela, održavanje kanala, razvrstavanje otpada). Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja uravnoteženoga stanja u prirodi, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

<b>C.1.1.</b> <b>OBJAŠNJAVA ISKORIŠTAVANJE ENERGIJE NA RAZINI LJUDSKOGA ORGANIZMA I NJEGOVE ENERGETSKE POTREBE U RAZLIČITIM FIZIOLOŠKIM STANJIMA</b>	<p><b>C.1.1.1.</b> objašnjava uloge ugljikohidrata, masti i bjelančevina u organizmu</p> <p><b>C.1.1.2.</b> objašnjava pretvorbe konzumirane energije na primjeru iskorištavanja obroka</p> <p><b>C.1.1.3.</b> uspoređuje energetske potrebe za rad različitih tkiva, organa i organskih sustava</p> <p><b>C.1.1.4.</b> objašnjava važnost metaboličkih procesa na razini stanice</p> <p><b>C.1.1.5.</b> povezuje iskorištavanje energije i održavanje homeostaze u organizmu s fiziološkim potrebama</p> <p><b>C.1.1.6.</b> uspoređuje energetske potrebe organizma za različite aktivnosti - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.C)</a></p> <p><b>C.1.1.7.</b> povezuje narušavanje homeostaze s potrošnjom energije - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.2.A)</a></p> <p><b>C.1.1.8.</b> izrađuje dnevni jelovnik prilagođen energetskim potrebama određenoga fiziološkog stanja i aktivnosti te okolišnim čimbenicima - <a href="#">veza MT Zdravlje (A.4.2.A)</a></p>	<p><b>prepoznaće</b> važnost pravilne prehrane za održavanje homeostaze organizma;</p> <p><b>raspravlja uz vodenje</b> o uravnoteženome dnevnom jelovniku</p>	<p><b>opisuje</b> pretvorbe konzumirane energije i uloge različitih hranjivih tvari u organizmu;</p> <p><b>uspoređuje</b> posljedice premaloga/prejeranoga unosa određene vrste i količine hranjivih tvari na homeostazu organizma;</p> <p><b>opisuje</b> važnost procesa staničnoga disanja i vrenja u čovjekovu organizmu;</p> <p><b>uspoređuje</b> dnevne jelovnike osoba različitih metaboličkih aktivnosti</p>	<p><b>opisuje</b> potrebe organa i organskih sustava za energijom i načine njezine pretvorbe u ljudskome organizmu;</p> <p><b>povezuje</b> iskorištavanje energije s održavanjem homeostaze;</p> <p><b>istražuje</b> energetske potrebe osoba različitih fizioloških stanja i metaboličkih aktivnosti;</p> <p><b>uz pomoć izrađuje</b> prijedlog dnevnoga jelovnika za osobe različitih metaboličkih aktivnosti</p>	<p><b>objašnjava</b> pretvorbe energije na razini organskih sustava i organizma;</p> <p><b>izrađuje</b> jelovnik za osobe različitih fizioloških stanja;</p> <p><b>povezuje</b> energetske potrebe organizma s različitim vanjskim čimbenicima</p>
---	--	---	---	---	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

##### **Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

vodenje dnevnika prehrane (npr. pet dana) i analiza količine unesenih namirnica, njihove kalorijske vrijednosti, osobne aktivnosti u tome razdoblju i sl.

analiza vlastite prehrane proučavanjem energetske vrijednosti i sastava najčešće korištenih namirnica

izrađivanje individualiziranoga jelovnika s obzirom na fiziološke potrebe i okolišne čimbenike (godišnja doba, klima)

istraživanje o energetskim potrebama ljudi u različitim fiziološkim stanjima

izvođenje eksperimenata:

- dokazivanje hranjivih tvari u najčešće korištenim namirnicama
- razgradnja hranjivih tvari djelovanjem enzima.

##### **Napomena:**

Naglasiti važnost energetske iskoristivosti obroka za izvršavanje životnih funkcija. Istaknuti različite potrebe za određenom vrstom i količinom hrane u različitim godišnjim dobima. Važnost metaboličkih procesa na razini stanice objasniti na primjeru vezanja i pretvorbi energije u procesima staničnoga disanja i vrenja. Iskorištavanje energije i održavanje homeostaze može se povezati sa sljedećim primjerima specifičnih fizioloških potreba i stanja: zdravlje/bolest, trudnoća, dojenje, bavljenje sportom ili druga povećana tjelesna aktivnost, pretilost, anoreksija. Naglasak staviti na razumijevanje energetskih potreba ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

D.1.1.	PRIMJENJUJE OSNOVNA NAČELA I METODOLOGIJU ZNANSTVENOGA ISTRAŽIVANJA - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.2., A 4.3., A 4.4., B 4.2., C 4.2.); MT Poduzetništvo (A - 4.1., B - 4.1., B - 4.2., C - 4.1. i 4.2.); MT Održivi razvoj (IV.A.4.)	<p><b>D.1.1.1.</b> promatra i prikuplja podatke te donosi zaključke tijekom učenja i poučavanja</p> <p><b>D.1.1.2.</b> proučava različite izvore procjenjujući točnost informacija u odnosu prema usvojenome znanju</p> <p><b>D.1.1.3.</b> odabire pouzdane izvore informacija</p> <p><b>D.1.1.4.</b> postavlja istraživačko pitanje na osnovi promatranja te izvodi hipotezu na osnovi predloška</p> <p><b>D.1.1.5.</b> opisuje ulogu kontrolne skupine i replikatnih (ponovljenih) uzoraka u istraživanju</p> <p><b>D.1.1.6.</b> odabire primjerene metoda rada za svoje istraživanje</p> <p><b>D.1.1.7.</b> provodi jednostavne procedure ili mjerena ispravno koristeći se opremom i mjernim instrumentima za prikupljanje podataka</p> <p><b>D.1.1.8.</b> prikazuje i opisuje rezultate istraživanja tabličnim i grafičkim prikazima ukazujući na važnost srednje vrijednosti za donošenje valjanih zaključaka</p> <p><b>D.1.1.9.</b> provodi jednostavno istraživanje povezano sa strukom</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve istraživanja prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi jednostavne zaključke; koristi se različitim izvorima informacija</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz kontinuirano usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja ciljeve i formulira istraživačko pitanje prema obrascu te se koristi odgovarajućim metodama za prikupljanje i prikaz podataka na temelju kojih izvodi zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima izvodeći zaključke; koristi se različitim izvorima informacija i navodi ih</p>	<p><b>provodi jednostavno istraživanje uz povremeno usmjeravanje i vođenje:</b> postavlja istraživačko pitanje i oblikuje hipotezu prema obrascu; prikuplja, obrađuje, prikazuje i raspravlja o rezultatima; koristi se različitim izvorima informacija i pravilno ih navodi</p>
--------	---	---	--	--	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se treba ostvariti iskustvenim i istraživačkim pristupom integrirano s drugim ishodima 1. razreda te provodenjem projekata.

Prijedlozi učeničkih projekata:

- a. istražiti o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje (npr. utjecaj preglasne glazbe na sluh, tjelesna neaktivnost, spavanje, pravilno/nepravilno držanje tijela, osobna higijena, nepravilna prehrana)
- b. istražiti u razrednome odjelu ponašanje učenika za održivi razvoj ili u svome okolišu primjere djelovanja za održivi razvoj
- c. istražiti o posljedicama i opravdanosti uporabe različitih lijekova
- d. istražiti potrošnju energije/vode u svome domu tijekom određenoga vremenskog razdoblja, odrediti najveće potrošače i predložiti moguće načine uštede.

#### Napomena:

Ovaj ishod predstavlja metodološki pristup ostvarenju definiranih ishoda učenja.

Teme za rasprave uputno je povezati sa strukom učenika. Istraživanje treba biti jednostavno, provedivo i povezano sa strukom. Provesti kvalitativnu i kvantitativnu analizu podataka dobivenih istraživanjem te komentirati dobivene rezultate. Uputiti učenike da nisu svi izvori informacija pouzdani (npr. blog, forum, wiki).

D.1.2.	RASPRAVLJA O ETIČKIM PROBLEMIMA I PRIMJENI BIOLOŠKIH OTKRIĆA TE DONOSI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA - veza MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)	<p><b>D.1.2.1.</b> objašnjava utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te važnost njihove primjene</p> <p><b>D.1.2.2.</b> raspravlja o odgovornosti cjelokupnoga društva pri korištenju rezultatima bioloških otkrića</p> <p><b>D.1.2.3.</b> objašnjava važnost poštovanja autorskih prava</p> <p><b>D.1.2.4.</b> raspravlja o posljedicama i opravdanosti uporabe različitih lijekova - veza MT Zdravlje (C.4.1.A, C.4.1.C)</p> <p><b>D.1.2.5.</b> komentira mogućnost izbora liječenja - veza MT Zdravlje (C.4.3.A)</p> <p><b>D.1.2.6.</b> objašnjava važnost edukacije o prevenciji različitih bolesti - veza MT Zdravlje (C.4.3.A)</p>	<p><b>prepoznaje</b> pozitivne i negativne aspekte primjene bioloških otkrića te <b>uvažava</b> različite stavove</p>	<p><b>opisuje</b> pozitivne i negativne utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život</p>	<p><b>objašnjava</b> utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te <b>obrazlaže</b> osobnu odgovornost za njihovu primjenu</p>	<p><b>raspravlja</b> o opravdanosti primjene raznih tehnologija i bioloških otkrića te <b>argumentira</b> vlastite stavove</p>
--------	---	---	---	---	---	--

		<b>D.1.2.7.</b> promišlja o odgovornosti za vlastito zdravlje, zdravlje budućega potomstva i ostalih ljudi u svojoj okolini te važnost osobne odgovornosti i djelovanja za održivi razvoj - veza MT Zdravlje (A.4.3., C.4.3.A); MT Održivi razvoj (IV.B.1.)				
<b>PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA</b>						
<b>Ishod se može ostvariti aktivnošću kao što je:</b> vođena rasprava na teme o održivome razvoju, ponašanju za održivi razvoj, fiziološkim potrebama, životnim navikama, opravdanosti uporabe različitih lijekova.						
<b>Napomena:</b> Ovaj se ishod ostvaruje aktivnostima i sadržajima ishoda 1. razreda. Potrebno je upoznati učenike sa zaštitom autorskih prava pri korištenju literaturom, tekstovima, fotografijama, crtežima i skicama. Potrebno je raspraviti o osobnoj odgovornosti u kontekstu izbora liječenja / korištenja rezultatima bioloških otkrića te o opravdanosti istraživanja na živim bićima. Utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme može se povezati s potrebotom istraživanja radi prevencije i/ili liječenja. Preispitati utjecaj onečišćenja i tehnologije na održavanje homeostaze organizma čovjeka.						

## JEDNOGODIŠNJI MODEL UČENJA BIOLOGIJE – UKUPNO 35 SATI (35)

U modelu u kojem se Biologija tijekom srednjoškolskoga obrazovanja uči i poučava tijekom jedne godine s ukupno 35 sati, odgojno-obrazovni proces usmjeren je na izgradnju koncepata bitnih za svakodnevni život, brigu o vlastitome zdravlju, potomstvu, prirodi i okolišu, ali i na usvajanje načela etičnosti kako bi kvalitet života pojedinca, zajednice, ali i organizama koji zajedno s ljudima žive na Zemlji bila što veća. U okviru svakoga makrokoncepta proučava se sljedeće: utjecaj različitih čimbenika na homeostazu i mehanizmi održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, potrebe ljudskoga organizma u različitim fiziološkim stanjima, životni ciklus čovjeka te antropogeni utjecaj na uravnoteženo stanje u prirodi.

BIOLOGIJA 1. RAZRED (35)						
ODGOJNO-OBRZOVNI ISHOD	RAZRADA ISHODA	RAZINA USVOJENOSTI				
		ZADOVOLJAVAĆUĆA	DOBRA	VRLO DOBRA	IZNIMNA	
<b>NA KRAJU 3. GODINE UČENJA I POUČAVANJA BIOLOGIJE UČENIK:</b>						
A.1.1. <b>POVEZUJE POLOŽAJ, OPĆI PLAN GRADE I FUNKCIJU DIJELOVA LJUDSKOGA ORGANIZMA</b>	<b>A.1.1.1.</b> prepoznae stanicu kao osnovu grade i funkcije svih živih bića <b>A.1.1.2.</b> određuje položaj organa i organskih sustava u tijelu <b>A.1.1.3.</b> objašnjava ulogu organa i organskih sustava u organizmu <b>A.1.1.4.</b> objašnjava organiziranost ljudskoga organizma	<b>opisuje</b> opći plan grade ljudskoga organizma te <b>prepoznae</b> položaj i uloge organa u organizmu	<b>opisuje</b> međuvisnost organa i organskih sustava u organizmu;	<b>objašnjava</b> međuvisnost organa i organskih sustava u organizmu; <b>opisuje</b> ekonomičnost u organizaciji organizma	<b>povezuje</b> položaj, opći plan grade i funkciju dijelova ljudskoga organizma; <b>objašnjava</b> ekonomičnost u organizaciji organizma	

### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

#### Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

proučavanje grade organa / organskih sustava na modelu čovjeka / modelima pojedinih organa  
korištenje animacija/simulacija anatomске građe i funkciranja različitih organa / organizma u cjelini.

#### Napomena:

Naglasak staviti na povezanost oblika pojedinih stanica te građe organa / organskih sustava s njihovim ulogama. Ovisnost grade o funkciji moguće je dodatno pojasniti na primjerima poremećaja funkcije proizašle iz nepravilne ili promijenjene građe (npr. srpasti eritrociti, okoštavanje mišića). Naglasak staviti na razumijevanje plana grade i funkcije ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.1.1. <b>OBJAŠJAVA ODRŽAVANJE I NARUŠAVANJE HOMEOSTAZE ČOVJEKA</b>	<b>B.1.1.1.</b> objašnjava pojam homeostaze <b>B.1.1.2.</b> povezuje usklađenost rada svih tkiva, organa i organskih sustava s održavanjem homeostaze u čovjekovu organizmu <b>B.1.1.3.</b> opisuje utjecaj abiotičkih i biotičkih čimbenika na ljudski organizam te predviđa reakciju organizma <b>B.1.1.4.</b> ističe važnost vode u kemijskome sastavu živih bića <b>B.1.1.5.</b> opisuje važnost vitamina i minerala u organizmu te posljedice njihovog manjka/nedostatka	<b>opisuje</b> pojam homeostaze; <b>razlikuje</b> dobre od loših životnih navika za zdravlje organizma; <b>prepoznae</b> uloge vitamina i minerala u organizmu; <b>opisuje i pokazuje</b>	<b>izdvaja</b> životne navike koje izazivaju poremećaj homeostaze ističući važnost prevencije; <b>opisuje</b> uloge vitamina i minerala u organizmu; <b>objašnjava</b> važnost	<b>razlikuje</b> pozitivne i negativne utjecaje okoliša na homeostazu; <b>opisuje</b> posljedice manjka/nedostatka vitamina i minerala u organizmu; <b>objašnjava</b> bolesti i poremećaje	<b>objašnjava</b> održavanje homeostaze na primjeru; <b>objašnjava</b> važnost nadoknađivanja vitamina i minerala u organizmu uslijed njihova manjka/nedostatka te
---	---	--	--	---	--

	<p><b>B.1.1.6.</b> procjenjuje posljedice poremećaja homeostaze u organizmu te raspravlja o prevenciji - veza MT Zdravlje (A.4.3., C.4.1.A, C.4.3.A)</p> <p><b>B.1.1.7.</b> procjenjuje opasnosti za zdravlje povezane sa specifičnošću zanimanja za koje se školuje - veza MT Zdravlje (C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.4., C 4.1.)</p> <p><b>B.1.1.8.</b> prosuđuje o utjecaju životnih navika na čovjekovo zdravlje ističući odgovornost za vlastito zdravlje - veza MT Zdravlje (A.4.1, A.4.2.B, A.4.2.C, A.4.3., B.4.2.A, B.4.2.B, B.4.3., C.4.1.A, C.4.1.C, C.4.2.B); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., B 4.1., B 4.3, C 4.1.)</p> <p><b>B.1.1.9.</b> primjenjuje postupke pružanja prve pomoći - veza MT Zdravlje (C.4.2.A, C.4.2.C); MT Osobni i socijalni razvoj (C 4.2., C 4.3.)</p>	osnovne postupke pružanja prve pomoći	pravilnoga pružanja prve pomoći	homeostaze s rizičnim ponašanjima i životnim navikama ukazujući na važnost prevencije	važnost prevencije i posljedice rizičnoga ponašanja na vlastito zdravlje;
--	--	---------------------------------------	---------------------------------	---	---

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

izvođenje eksperimenta - analiza kemijskoga sastava i svojstava fiziološke otopine  
uvježbavanje osnovnih postupaka pružanja prve pomoći.

#### Napomena:

Pojam homeostaze potrebno je objasniti kao uravnoveženo djelovanje svih sastavnica u tijelu i potkrijepiti primjerima. Homeostazu povezati sa zdravljem, a poremećaje homeostaze objasniti kao moguće odmake od zdravlja koji ili uključuju mehanizme ponovne uspostave uravnoveženoga stanja ili rezultiraju bolešću/poremećajem (npr. reakcija organizma na infekciju, klimatske promjene / visoka temperatura povezana s pojačanim znojenjem, tj. hlađenjem tijela, djelovanje sredstava ovisnosti). Pri uvježbavanju postupaka pružanja prve pomoći istaknuti povrede specifične za struku. Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja homeostaze na razini ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

	<p><b>B.1.2.</b> OBJAŠNJAVA ŽIVOTNI CIKLUS ČOVJEKA I VAŽNOST ODGOVORNOGA SPOLNOG PONAŠANJA</p>	<p><b>B.1.2.1.</b> razlikuje faze životnoga ciklusa čovjeka</p> <p><b>B.1.2.2.</b> razlikuje proces spolnoga sazrijevanja u dječaka i djevojčica</p> <p><b>B.1.2.3.</b> povezuje dijelove muškoga i ženskoga spolnog sustava s njihovom funkcijom</p> <p><b>B.1.2.4.</b> povezuje menstruacijski ciklus s razmnožavanjem</p> <p><b>B.1.2.5.</b> raspravlja o važnosti održavanja spolnoga zdravlja, metodama planiranja obitelji, brizi za potomstvo te ravnopravnosti spolova ističući važnost odgovornoga spolnog ponašanja - veza MT Zdravlje (A.4.1., B.4.2.D, B.4.3., C.4.3.A); MT Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3, C 4.1.); MT Gradanski odgoj i obrazovanje (A.4.4.)</p>	<p><b>opisuje</b> faze životnoga ciklusa čovjeka uključujući spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka;</p> <p><b>povezuje</b> dijelove spolnoga sustava s njihovom funkcijom;</p> <p><b>navodi</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti</p>	<p><b>opisuje</b> razvoj osnovnih spolnih obilježja tijekom spolnoga sazrijevanja;</p> <p><b>razlikuje</b> spolno sazrijevanje djevojčica i dječaka;</p> <p><b>povezuje</b> menstruacijski ciklus s razmnožavanjem;</p> <p><b>opisuje</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti</p>	<p><b>razlikuje</b> faze životnoga ciklusa čovjeka; <b>razlikuje</b> metode planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti ukazujući na važnost održavanja spolnoga zdravlja</p>	<p><b>raspravlja</b> o metodama planiranja obitelji i zaštite od spolnih bolesti povezujući održavanje spolnoga zdravlja s odgovornim spolnim ponašanjem</p>
--	--	--	--	---	--	--

#### PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA

Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:

određivanje plodnih dana prema duljini menstruacijskoga ciklusa  
vodena rasprava na temu o metodama planiranja obitelji i održavanja spolnoga zdravlja.

**Napomena:**

Naglasiti da odgovorno spolno ponašanje ne uključuje samo održavanje spolnoga zdravlja i razlikovanje metoda kontracepcije, već i etičnost, odgovorno ponašanje prema partneru, suzdržavanje od preranih spolnih odnosa. Naglasak staviti na razumijevanje životnoga ciklusa čovjeka i važnosti odgovornoga spolnog ponašanja, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

B.1.3.	<b>PREDVIDA UTJECAJ VLASTITOGA PONAŠANJA NA ODRŽAVANJE URAVNOTEŽENOGA STANJA U PRIRODI PRIMJENJUJUĆI NAČELA ODRŽIVOGA RAZVOJA -</b> veza MT Održivi razvoj (IV.A.2., IV.B.1., IV.C.1.); MT Osobni i socijalni razvoj (A.4.1., A.4.4., B.4.1., B.4.3., C.4.2., C.4.3.)	<b>B.1.3.1.</b> objašnjava pojam dinamičke ravnoteže u prirodi <b>B.1.3.2.</b> prepoznaje antropogeni utjecaj na uravnovezeno stanje u prirodi te opisuje načine sprečavanja i/ili saniranja onečišćenja <b>B.1.3.3.</b> prepoznaje uzroke ugroženosti vrsta - veza MT Održivi razvoj (IV.A.3.) <b>B.1.3.4.</b> objašnjava osobnu odgovornost za održavanje uravnoveženoga stanja u prirodi i za očuvanje bioraznolikosti <b>B.1.3.5.</b> procjenjuje potencijalne opasnosti za okoliš povezane sa zanimanjem za koje se školuje <b>B.1.3.6.</b> povezuje očuvanje okoliša s očuvanjem vlastitoga zdravlja i vlastito ponašanje s načelima održivoga razvoja - veza MT Zdravlje (A.4.3.); MT Održivi razvoj (IV.A.3.)	<b>prepoznaje</b> sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoveženoga stanja u prirodi te <b>navodi</b> uzroke poremećaja naglašavajući čovjekov utjecaj	<b>opisuje</b> sklad odnosa živih bića i nežive prirode kao preduvjeta održavanja uravnoveženoga stanja u prirodi te uzroke poremećaja naglašavajući čovjekov utjecaj	<b>opisuje</b> uzroke i posljedice narušavanja te učinke vlastitoga ponašanja na uravnovezeno stanje u prirodi; <b>uspoređuje</b> vlastito ponašanje i ponašanje čovječanstva s konceptom održivoga razvoja	<b>opisuje</b> mehanizme prirodnih sustava za ponovno uspostavljanje uravnoveženoga stanja u prirodi te daje konkretne primjere ponašanja u skladu s konceptom održivoga razvoja
--------	--	--	--	---	--	--

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

istraživanje o uzrocima i posljedicama narušavanja uravnoveženoga stanja u prirodi na temelju proučavanja statističkih podataka, literature ili posjeta ustanovama koje se bave zaštitom okoliša  
vodena rasprava na temu o održivome razvoju i ponašanju za održivi razvoj  
izvođenje eksperimenta - nastanak i djelovanje kiselih kiša.

**Napomena:**

Antropogeni utjecaji mogu se analizirati na pozitivnim i negativnim primjerima. Važnost zaštite prirode objasniti na primjerima strogih rezervata, nacionalnih parkova i parkova prirode Hrvatske. Naglasak staviti na razumijevanje principa održavanja uravnoveženoga stanja u prirodi, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazine koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

C.1.1.	<b>OBJAŠNJAVA ISKORIŠTAVANJE ENERGIJE NA RAZINI LJUDSKOGA ORGANIZMA I NJEGOVE ENERGETSKE POTREBE U RAZLIČITIM FIZIOLOŠKIM STANJIMA</b> - veza MT	<b>C.1.1.1.</b> objašnjava pretvorbu konzumirane energije na primjeru iskorištavanja obroka <b>C.1.1.2.</b> povezuje iskorištavanje energije i održavanje homeostaze u organizmu s fiziološkim potrebama <b>C.1.1.3.</b> uspoređuje energetske potrebe za različite aktivnosti <b>C.1.1.4.</b> objašnjava uloge ugljikohidrata, masti i bjelančevina u organizmu	<b>prepoznaje</b> važnost pravilne prehrane za održavanje homeostaze organizma; <b>raspravlja o</b> vlastitome dnevnom jelovniku	<b>opisuje</b> posljedice premaloga/pretjeranoga unosa određene vrste i količine hrane na homeostazu organizma; <b>navodi</b> uloge različitih hranjivih tvari; <b>uz pomoć izraduje</b> primjerene dnevne jelovnike za osobe s različitim	<b>opisuje</b> pretvorbe konzumirane energije u vlastitome organizmu i uloge različitih hranjivih tvari; <b>uz pomoć izraduje</b> primjerene dnevne jelovnike za osobe s različitim	<b>povezuje</b> iskorištavanje energije s održavanjem i narušavanjem homeostaze; <b>objašnjava</b> važnost pravilne prehrane na
--------	--	---	---	--	---	--

Zdravlje (A.4.2.A, A.4.2.C)	<b>C.1.1.5.</b> povezuje narušavanje homeostaze s potrošnjom energije		<b>opisuje</b> dnevne jelovnike osoba različitih energetskih potreba	energetskim potrebama	primjerima različitih jelovnika
-----------------------------	---	--	--	-----------------------	---------------------------------

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Ishod se može ostvariti aktivnostima kao što su:**

izrađivanje individualiziranoga jelovnika nakon analize energetskih potreba vlastitoga organizma.

**Napomena:**

Naglasiti važnost energetske iskoristivosti obroka za izvršavanje životnih funkcija. Iskorištavanje energije i održavanje homeostaze može se povezati sa sljedećim primjerima specifičnih fizioloških potreba i stanja: zdravlje/bolest, trudnoća, dojenje, bavljenje sportom ili druga povećana tjelesna aktivnost, pretilost, neishranjenost, anoreksija, trovanje. Naglasak staviti na razumijevanje važnosti ekonomičnoga iskoristavanja energije na razini ljudskoga organizma, a izostaviti suvišnu faktografiju. **Iz provjere i obrade izostaviti detaljne opise, pojmove i nazive koji nisu bitni za ostvarivanje ishoda.**

D.1.1.	<b>RASPRAVLJA O ETIČKIM PROBLEMIMA I PRIMJENI BIOLOŠKIH OTKRIĆA OBRAZLAŽUĆI STAVOVE I DONOSEĆI ODLUKE O VLASTITIM POSTUPANJIMA - veza MT</b> Osobni i socijalni razvoj (A 4.1., A 4.3., B 4.1., B 4.3., C 4.2., C 4.3.)	<b>D.1.1.1.</b> objašnjava utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te važnost njihove primjene <b>D.1.1.2.</b> raspravlja o pozitivnim i negativnim aspektima primjene bioloških otkrića <b>D.1.1.3.</b> razlikuje izvore informacija prema vjerodostojnosti <b>D.1.1.4.</b> objašnjava utjecaj ljudskih djelatnosti na prirodne procese <b>D.1.1.5.</b> promišlja o odgovornosti za vlastito zdravlje, zdravlje budućega potomstva i ostalih ljudi - <b>veza MT</b> Zdravlje (A.4.3., C.4.3.A)	<b>prepoznaje</b> pozitivne i negativne aspekte primjene bioloških otkrića te <b>uvažava</b> različite stavove	<b>opisuje</b> pozitivne i negativne utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te <b>uspoređuje</b> informacije iz različitih izvora	<b>objašnjava</b> utjecaje tehnologije i bioloških otkrića na svakodnevni život te <b>obrazlaže</b> osobnu odgovornost za njihovu primjenu	<b>raspravlja</b> o opravdanosti primjene raznih tehnologija i bioloških otkrića te <b>argumentira</b> vlastite stavove
--------	---	---	--	--	--	---

**PREPORUKE ZA OSTVARIVANJE ISHODA**

**Napomena:**

Teme za rasprave uputno je povezati sa strukom učenika.

## E. POVEZANOST NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA S ODGOJNO-OBRAZOVnim PODRUČJIMA, MEĐUPREDMETnim TEMAMA I OSTALIM PREDMETIMA

Zajednički pristup kurikuluma svih predmeta prirodoslovnog područja u ostvarivanju definiranih odgojno-obrazovnih ishoda omogućuje razvijanje vještina prirodoslovne pismenosti, cjelovitoga, kompleksnog i kritičkog mišljenja kao osnove znanstvenoga i tehničkoga napretka. Biološke spoznaje usko su povezane sa spoznajama kemije, fizike i geografije. Za ostvarivanje ishoda nastavnoga predmeta Biologija nužna je i povezanost s matematičkim, tehničkim i informatičkim te tjelesnim i zdravstvenim područjem.

Tijekom učenja i poučavanja Biologije ostvaruju se očekivanja svih međupredmetnih tema. Očekivanja međupredmetnih tema Zdravlje i Održivi razvoj mogu se neposredno povezati s pojedinim odgojno-obrazovnim ishodima nastavnoga predmeta Biologija. Prirodoznanstveni pristup učenju i poučavanju potiče razvijanje organiziranoga i objektivnoga pristupa rješavanju problema te razvoju samopouzdanja i osjećaja odgovornosti, koji su ključni za teme Osobnoga i socijalnoga razvoja te Učiti kako učiti. Očekivanja iz međupredmetnih tema Učiti kako učiti i Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije ostvaruju se integrirano s gotovo svim odgojno-obrazovnim ishodima nastavnoga predmeta Biologija. Tako se u učenika razvijaju temeljne kompetencije važne za snalaženje u različitim životnim situacijama kao i za cjeloživotno učenje. Razvoju kompetencija navedenih u međupredmetnim temama svakako doprinose različiti oblici aktivnoga učenja i poučavanja: pretraživanje i korištenje različitih izvora i vrsta informacija, digitalna obrada podataka, rješavanje problemskih situacija, argumentiranje vlastitih stavova, primjena tehnika komunikacije i prezentiranja, rad u interaktivnome i multimedijskome okružju te rad na istraživačkim projektima. Razvijajući samopouzdanje i vještine prilikom izrade istraživačkih radova, učenici pristupaju nepoznatim situacijama i problemima, koji od njih zahtijevaju planiranje aktivnosti u pronalaženju rješenja, što je ključno za temu Poduzetništvo. Raspravljanjem o alternativnim rješenjima aktualnih bioloških, medicinskih i ekoloških problema te s njima povezanim etičkim pitanjima, razvijanjem stavova i kritičkoga mišljenja, učenici se ospozobljavaju biti odgovorni građani i vrijedni članovi lokalne zajednice i društva, što je povezano s temom Građanski odgoj i obrazovanje.

## F. UČENJE I POUČAVANJE NASTAVNOGA PREDMETA BIOLOGIJA

Kurikulum nastavnoga predmeta Biologija organiziran je konceptualno i usmjeren je na ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda, pri čemu nema klasične podjele na sadržaje i teme. Stoga učitelj ima veliku **autonomiju** u kreiranju vlastitoga kurikuluma, pri čemu kombinira ključne aktivnosti i sadržaje ishoda u tematske cjeline stvarajući uvjete za lakše ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda koji pripadaju različitim konceptima. U planiranju učenja i poučavanja učitelj treba uzeti u obzir potrebe, sposobnosti i razine znanja svojih učenika te uvažavati njihov interes, uvjete rada i specifičnosti lokalnoga okruženja. Visoki stupanj autonomije učitelja u kreiranju procesa učenja i poučavanja uključuje i njegovu odgovornost za ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom.

**Spiralno uzlazni pristup** u poučavanju osigurava postupno izgradnju pojedinih koncepata i/ili vještina uz povećanje dubine i prilagodbu dobi učenika. Odgojno-obrazovni ishodi tijekom ciklusa školovanja nadograđuju se i razlikuju prema stupnju samostalnosti učenika te razini kognitivnih procesa. Definirane odgojno-obrazovne ishode trebaju ostvariti svi učenici do kraja pojedinoga razreda i/ili ciklusa školovanja.

Sadržajno je rasterećivanje neophodno kako bi se osiguralo dovoljno vremena za primjenu **strategija aktivnoga učenja i poučavanja**, što je preduvjet uspješnoga ostvarivanja odgojno-obrazovnih ishoda i izgradnje temeljnih koncepata, pri čemu učenici usvajaju principe na tipičnim primjerima. Kako bi se omogućila primjena različitih strategija aktivnoga učenja i poučavanja, nužno je odgojno-obrazovni proces organizirati u **dvosatima** ili, kad je to moguće, kao integrirane ili projektne dane/tjedne.

Učenje i poučavanje treba započeti **iskustvenim učenjem** na koje se treba nadovezati poučavanje na temelju učeničkih zaključaka. Provjeru koncepata treba dopuniti novim, proširenim iskustvom i sistematizacijom uz uočavanje osnovnih principa. Učenje i poučavanje počiva na primjeni prirodoznanstvenoga pristupa, pri čemu prioritet treba dati aktivnostima učenika, npr. u praktičnome radu, planiranju i provođenju istraživanja, problemskome učenju, radu na projektima, igranju uloga, rješavanju problema, upotrebi simulacija i sl. Strategije aktivnoga učenja i poučavanja pridonijet će razvijanju vještina i izgradnji stavova putem praktičnoga, perceptivnog i misaonog djelovanja. Iskustveno i istraživačko učenje te prirodoznanstveni pristup prožimaju cjelokupni kurikulum nastavnoga predmeta Biologija. Na temelju promatranja nekoga procesa ili

pojave učenici postavljaju istraživačka pitanja i oblikuju hipoteze koje potom testiraju. Rezultate obrađuju, na temelju njih donose zaključke i prezentiraju ih. U svim etapama istraživačkoga učenja naglasak je na aktivnostima učenika, a uloga je učitelja da proces učenja usmjerava i potiče.

Pri promatranju i postavljanju pitanja učenici su potaknuti na učenje otkrivanjem, pri čemu razvijaju pronicljivost i preciznost opažanja, uočavaju povezanost pojava i procesa te prepoznaju uzročno-posljedične veze, skrivene međuodnose pokušavajući uči u srž problema te razvijaju jezične kompetencije. Važno je da prepoznaju, odaberu ili sami postave dobro istraživačko pitanje koje nije preopćeno, već precizno zahvaća neki međuodnos, vremenski slijed ili slično (npr. „Što će se dogoditi s B ako A nastavlja rasti?“). Dobro istraživačko pitanje lako se može preoblikovati u hipotezu, odnosno u tvrdnju ili pretpostavku (npr. „Ako A raste, B također raste.“). U prvim etapama istraživačkoga učenja iznimno je važan razgovor i razmjena ideja među učenicima, što je moguće primjenom suradničkoga učenja. Učenici će na temelju predznanja pokušati riješiti problem, no ako im to ne uspije, iznijet će ideje o uzrocima pojave koju su promatrali. Ideje će pretočiti u pitanja, a pitanja u hipoteze. Sljedeći je korak planiranje aktivnosti u kojoj će se testirati odabrana hipoteza, a potom se učenička skupina treba organizirati u prikupljanju podataka koji će dati dokaze u korist hipoteze ili protiv nje. U fazi testiranja hipoteze razvijaju se praktične vještine, ali i vještine organiziranja prikupljenih podataka. Zaključivanje na temelju rezultata istraživanja uključuje više misaone procese: analizu, sintezu, vrednovanje. Predstavljanje rezultata otvara mogućnost razvijanja niza prezentacijskih i komunikacijskih vještina.

U primjeni istraživačkoga učenja naglasak nije na rezultatu niti na formi, nego na procesu koji učenici prolaze i tijekom kojega se odvijaju značajne mentalne aktivnosti koje u konačnici učenika dovode do vlastite konstrukcije novoga značenja. U svim opisanim etapama istraživačkoga učenja razvijaju se brojne, za život i cjeloživotno učenje važne kompetencije. Stoga taj način učenja omogućava aktivno stjecanje znanja, razvija istraživačke vještine i daje uvid u način funkcioniranja znanosti.

Kad god je moguće, potrebno je **integrirati aktivnosti i sadržaje ishoda** nastavnoga predmeta Biologija s ostalim predmetima i međupredmetnim temama kako bi se osiguralo cjelovito poimanje svijeta. U tu svrhu preporuča se suradnja učitelja različitih predmeta u ostvarivanju odgojno-obrazovnih očekivanja međupredmetnih tema i odgojno-obrazovnih ishoda pojedinih predmeta te timska organizacija odgojno-obrazovnog procesa. **Aktualnost tema** o kojima uče povećat će motivaciju i interes učenika. Biološke spoznaje i vještine učenicima će osigurati uspješno cjeloživotno učenje te procjenu pouzdanosti informacija na temelju kojih donose odluke u svakodnevnom životu.

Učitelj je kreator procesa učenja i poučavanja kojeg temelji i razvija na vrednovanju te samovrednovanju vlastitoga iskustva uzimajući u obzir potrebe učenika i nove spoznaje u znanosti. Planira odgojno-obrazovni proces ne ispuštajući iz vida interes i sposobnosti učenika. Posebno je značajna uloga učitelja u stvaranju afirmativnoga psihosocijalnoga okruženja za učenje dajući svakomu učeniku verbalni i drugi prostor za izražavanje vlastitih ideja te potvrđujući njegovo pravo na razvoj vlastitih interesa. Učenici se tijekom učenja moraju osjećati sigurno i prihvaćeno. Neovisno o tome rade li samostalno, u paru ili u skupini, važno je njegovati osjećaj odgovornosti prema svome radu i radu drugih. Svaka ideja, komentar ili pretpostavka treba se uzeti s uvažavanjem kako bi se u učenika razvio osjećaj uključenosti i poštovanja. U ozračju u kojemu vlada potpora, učenici će lakše preuzeti inicijativu i biti spremni za samostalne pothvate/istraživanja. Vrijeme poučavanja i učenja određuje učitelj, i to prema potrebama svojih učenika, pri čemu posebno treba voditi brigu o darovitim učenicima, ali i o učenicima s teškoćama.

Odgojno-obrazovni proces nastavnoga predmeta Biologija nužno uključuje primjenu različitih izvora znanja. Pri tome bi se trebalo, kad god je moguće, **koristiti izvornom stvarnošću**. Nastavna sredstva i pomagala mogu obogatiti obrazovno iskustvo učenika, učiniti procese učenja i poučavanja zanimljivim, ali i poslužiti kao ekonomična zamjena kad izvorna stvarnost nije dostupna i ili najprikladnija za učenje. U tu svrhu rabe se i različiti modeli u čijoj izradi mogu sudjelovati i učenici, a korištenje

informacijsko-komunikacijskim tehnologijama važno je za simulaciju različitih procesa, struktura, organizama i sl. koji nisu dostupni neposrednemu promatranju. Digitalni izvori informacija, kao i animacije, također obogaćuju iskustvo učenika i omogućavaju samostalno učenje.

Odgojno-obrazovni proces nastavnog predmeta Biologija može se odvijati **u učionici, ali i izvan nje**, primjerice, u školskome vrtu, prirodnome okolišu, muzeju, laboratoriju, tvornici, na permakulturnom imanju i sl. Učionica za biologiju trebala bi biti opremljena osnovnom opremom i instrumentima za praktični rad, odnosno za mjerjenja i promatranja tijekom učenja i poučavanja. No i standardno opremljena učionica, uz osiguravanje osnovnih materijala i izvora znanja, može omogućiti ostvarivanje odgojno-obrazovnih ishoda definiranih kurikulumom.

Učitelj zajedno s učenicima može pridonijeti stvaranju poticajnoga okruženja za učenje i poučavanje Biologije, npr. uređenjem i održavanjem živoga kutića, izradom različitih modela, plakata i sl. Osim toga, svi sudionici odgojno-obrazovnoga procesa sudjeluju u kreiranju afirmativnoga i ugodnoga okruženja za učenje biologije stvarajući mrežu potpore, usmjerene pažnje, solidarnosti, tolerancije, empatije, međusobnoga uvažavanja i poštovanja. U takvome suradničkom okruženju razvija se timski duh i osjećaj za zajednicu te se izgrađuje stav o potrebi i važnosti solidarnoga djelovanja u zajednici.

Učitelj u planiranju odgojno-obrazovnoga procesa ima slobodu koristiti se raznolikim načinima organizacije poučavanja i učenja kombinirajući i grupirajući učenike. Poticanjem suradničkoga učenja učenici stječu i primjenjuju znanja i vještine, razvijaju socijalnu osjetljivost, razmjenjuju mišljenja i stavove, aktivno sudjeluju te su motivirani za učenje. Cilj je omogućiti svim učenicima da razviju svoje potencijale i osigurati njihov maksimalan uspjeh. Učitelj treba podjelu učenika na skupine unaprijed isplanirati s jasno postavljenim ciljevima te pratiti napredak svakoga pojedinca u skupini i rad skupine u cjelini.

## G. VREDNOVANJE ODGOJNO-OBRASOVNIH ISHODA U NASTAVNOM PREDMETU BIOLOGIJA

Vrednovanje odgojno-obrazovnih ishoda detaljnije je opisano u Okviru za vrednovanje procesa i ishoda učenja u osnovnim i srednjim školama Republike Hrvatske.

Vrednovanje nastavnog predmeta Biologija treba biti učestalo, različito i redovito tijekom školske godine. Provode se tri pristupa vrednovanja: za učenje, kao učenje i vrednovanje naučenoga. Cilj vrednovanja nije samo ocjena, već praćenje napredovanja učenika, njegova individualnog razvoja te usmjeravanje i poticanje učenika kako bi postigao maksimalne rezultate sukladno svojim sposobnostima. U proces vrednovanja potrebno je aktivno uključiti i učenike.

U **vrednovanju za učenje** formativno se prati i utvrđuje napredovanje učenika, pri čemu je važna redovita povratna informacija o postignutome uspjehu i napretku učenika u odnosu na očekivanja. Vrednovanje za učenje u pravilu ne rezultira ocjenom, već kvalitativnom povratnom informacijom o tijeku i uspješnosti procesa učenja i usmjereno je na utvrđivanje ostvarenoga napretka učenika u određenome vremenu. Trenutačna postignuća učenika uspoređuju se s njegovim prethodnim postignućima, a ne s drugim učenicima.

**Vrednovanje kao učenje** podrazumijeva aktivno uključivanje učenika u proces vrednovanja uz stalnu podršku učitelja radi razvoja autonomnoga i samoreguliranoga učenja. Učitelj planira vrijeme potrebno za poticanje, usmjeravanje i modeliranje vrednovanja kao učenja. Učenik u početku školovanja treba više podrške, vođenje i pravovremene povratne informacije, da bi kasnije dosegao poželjni stupanj sposobnosti samovrednovanja.

**Vrednovanje naučenoga** uglavnom se provodi kao sumativno vrednovanje razine usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda u određenome trenutku. Vrednovanje je kriterijsko, što znači da se temelji na unaprijed određenim kriterijima razine usvojenosti znanja, vještina i vrijednosti, odnosno odgojno-obrazovnih ishoda.

Pri svakome vrednovanju treba voditi računa o primjeni različitih **metoda** vrednovanja kako bi svi učenici imali priliku pokazati stecene kompetencije na način na koji to njima najviše odgovara. Primjenjene metode trebaju rezultirati dovoljnom količinom kvalitetnih dokaza da bi se donijele valjane procjene o procesu i rezultatima učenja.

Osim uobičajenoga usmenog ispitivanja i pisanih provjera znanja učitelj bi trebao koristiti opažanje rada učenika, praktične radove, učenička izvješća, eseje, radove učenika kao što su grafički organizatori, crteži, modeli, mape učenja (portfolio), učeničke razvojne mape i sl. Za njihovo objektivnije vrednovanje može primijeniti i kriterijsko vrednovanje npr. s pomoću rubrika. Rubrike pružaju podršku za sva tri načina vrednovanja jer učenici znaju što se od njih očekuje, imaju povratnu informaciju o svome rezultatu, mogu se njima koristiti za samovrednovanje, a učitelju omogućavaju objektivniju procjenu postignuća učenika. Rubrike je potrebno kontinuirano usavršavati i dosljedno primjenjivati.

Neovisno o metodi vrednovanja, važno je voditi računa da se vrednuju znanja različitih kognitivnih razina, ali i vještine. Treba razvijati stavove na načelima općega dobra, ali se vrednovati može samo njihova argumentacija. Pitanja postavljena učenicima moraju biti primjerena, različite težine i kognitivnih razina. U objektivnome vrednovanju znanja učiteljima može pomoći provođenje **hibridnoga** vrednovanja uporabom pitanja/ispita iz banke Nacionalnoga centra za vanjsko vrednovanje obrazovanja, a u srednjoj školi i **vanjsko** vrednovanje.

Jasna i smislena povratna informacija učeniku služi za praćenje i usmjeravanje vlastitoga napredovanja. Učenici i roditelji moraju imati pravovremene i jasne povratne informacije o tome što su učenici naučili, koliko (kvantiteta) i koliko dobro (kvaliteta), kako bi znali sljedeći korak u procesu učenja. Učitelj za svakoga učenika upisuje i kratki osrvrt na njegova postignuća konkretnim i autentičnim opisom „jakih strana“ te preporuke za napredovanje u predmetu. Da bi potaknuli i zadržali motiviranost učenika, važno je u izvještavanju uvijek započeti od onoga što je učenik napravio dobro, a potom navesti ono na čemu mora još raditi te dati kvalitetne sugestije i ohrabrenje za napredovanje. Učenici u svakome trenutku moraju znati kriterije prema kojima će se njihov rad vrednovati. Jasni kriteriji i kvalitetne povratne informacije o napretku mogu djelovati kao snažan poticaj za rad. U ocjenjivanju se koristimo ljestvicom školskih ocjena od pet stupnjeva (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5).

U nastavnomu predmetu Biologija koristimo se dvama **elementima vrednovanja** neovisno o metodi kojom su informacije prikupljene:

- usvojenost znanja
- prirodoznanstvene vještine.

**Usvojenost znanja** obuhvaća znanja svih kognitivnih razina koja je učenik stekao u skladu s odgojno-obrazovnim ishodima definiranim u kurikulumu. U sklopu te sastavnice vrednuje se poznavanje temeljnih pojmova i stručnoga nazivlja, razumijevanje pojava i procesa, uz objašnjavanje međuodnosa i uzročno-posljedičnih veza u životome svijetu te kompleksne međuvisnosti žive i nežive prirode, primjena znanja i rješavanje problemskih zadataka s pomoću usvojenoga znanja.

U elementu **prirodoznanstvene vještine** vrednuju se vještine i sposobnosti koje je učenik stekao te praktična primjena teoretskoga znanja, ili praćenjem njegovih aktivnosti i/ili rezultata tih aktivnosti. To mogu biti praktični radovi, prezentacije, referati, plakati, seminarски radovi, kao i prikazi rezultata radova, istraživanja, zaključaka i sl. Prema definiranim odgojno-obrazovnim ishodima, vrednuju se postupci i procesi pri istraživanju, sposobnosti učenika da prikaže dostupne podatke o nekoj pojavi ili

procesu, da raspravi nešto s različitih gledišta, smisleno raščlani problem, prikaže međuodnose u sklopu pojave, riješi postavljeni problem na temelju uvježbanih modela ili uoči pogreške i predloži vlastita rješenja.

Uz brojčane ocjene jednako važan dio vrednovanja su i **bilješke** kojima učitelj redovito opisuje i prati napredovanje učenika. One su povratna informacija učeniku, roditelju i samomu učitelju o svim aktivnostima učenika, razvoju stavova, procesima učenja, kreativnome i samostalnome mišljenju, suradnji i radu u paru i/ili skupini, donošenju valjanih odluka, međuvršnjačkome vrednovanju i samovrednovanju. U praćenju učenika potrebno je pozornost usmjeriti na elemente generičkih kompetencija definiranih Okvirom nacionalnoga kurikuluma koji se vrednuju u učenika, a to su:

1. odgovornost (učenik ispunjava svoje obveze i izvršava zadatke, iskorištava vrijeme na satu za rad i učenje, zadaće i radove u skladu s dogовором, poštuje rokove, preuzima odgovornost za vlastito učenje i ponašanje u školskome okruženju)
2. samoinicijativnost i samoregulacija (samostalno uči, rješava zadatke ili provodi aktivnosti, planira, prati i prilagođava vlastito učenje, ispunjava obveze uz minimalne poticaje učitelja, ulaže trud i ustraje u učenju i radu)
3. komunikacija i suradnja (prikladno komunicira i uspješno surađuje s drugim učenicima i učiteljem).

**Zaključna ocjena** izriče se brojkom i riječu (nedovoljan – 1, dovoljan – 2, dobar – 3, vrlo dobar – 4, odličan – 5). Ona treba biti temeljena na što više vjerodostojnih, valjanih informacija o učenikovu učenju i napretku te na njegovim rezultatima i uradcima tijekom cijele školske godine. Zaključna (pr)ocjena za svakoga učenika treba odgovarati usvojenosti odgojno-obrazovnih ishoda i očekivanja zadanih kurikulumskim dokumentima, ali ne mora biti jednak aritmetičkoj sredini pojedinačnih ocjena. U zaključnoj ocjeni jednak udio čine ocjene iz oba elementa vrednovanja (usvojenost znanja i prirodoznanstvene vještine), uzimajući u obzir i bilješke o napredovanju učenika u realizaciji zadanih ishoda. Kako bi zaključne (pr)ocjene obuhvatile sve aspekte učenja, osim brojčane ocjene učitelj daje i **sumarnu procjenu elemenata generičkih kompetencija** (odgovornost, samoinicijativnost i samoregulacija te komunikacija i suradnja), za što se koristi ljestvica procjena od tri stupnja: potrebna podrška, dobro, izvrsno. Te se procjene iskazuju i u svjedodžbi.