



## 2. MODUL:

# Virusi i prokariotski organizmi

**Naručitelj i nakladnik:** Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

**Voditeljica projekta:** Mirta Ambruš Maršić

**Urednica:** Ana Kodžoman, prof.

**Autori:** Željko Krstanac, prof., Karlo Horvatin, prof.

**Metodički recenzenti:** izv. prof. dr. sc. Ines Radanović (prvi modul), nasl. doc. dr. sc. Žaklin Lukša (drugi modul i nadalje)

**Sadržajni recenzent:** mr. sc. Zrinka Pongrac Štimac

**Inkluzivni recenzent:** Ana Parać Burčul, prof. rehab.

**Stručnjak za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:** dr. sc. Irena Labak

**Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:** Jasna Kudek Mirošević, Đurđica Ivančić

**Prijelom:** Sunčica Bjedov

**Lektura:** Marina Laszlo, Anita Poslon, Tanja Marinović

**Izvori fotografija:** Getty Images/Guliver image, Science Photo Library, Shutterstock, Pixabay, Freemage

**Izvoditelj:** Profil Klett d.o.o.

**Podizvoditelji:** UX Passion, Centar Inkluzivne potpore IDEM

**Više informacija:**

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

[www.carnet.hr](http://www.carnet.hr)

Više informacija o fondovima EU:

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije [www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr).

2018. g.



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 4.0. međunarodna

Sadržaj ovog materijala isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

## Sadržaj

|  |          |
|--|----------|
| <b>2. MODUL: Virusi i prokariotski organizmi</b>         | <b>4</b> |
| 2.1. Virusi  | 5        |
| 2.2. Bakterije   | 9        |
| 2.3. Virusi i bakterije – znati, razumjeti i primijeniti | 14       |

## 2. MODUL:

# Virusi i prokariotski organizmi

**Trajanje: 8 školskih sati**

**Ishodi modula:**

- ✓ Razlikovati osnovna obilježja pojedinih skupina virusa i bakterija.
- ✓ Usporediti prednosti i nedostatke razmnožavanja prokariotskih organizama.
- ✓ Brinuti se o važnosti higijene i odgovornog spolnog ponašanja.
- ✓ Procijeniti važnost mikroorganizama u ekosustavu.
- ✓ Prosuditi o utjecaju životnih navika na zdravlje čovjeka argumentirajući odgovornost za vlastito zdravlje.
- ✓ Razvrstati virusne i bakterijske bolesti prema uzročniku, načinu širenja i metodi liječenja.

**Generičke kompetencije:**

sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; spo – sobnost stvaranja novih rješenja; suradnja, kreativno učenje; sposobnost samostalnoga rada; metakognicija.

**Jedinice DOS-a:**

- 2.1. Virusi
- 2.2. Bakterije
- 2.3. Virus i bakterije – znati, razumjeti i primijeniti



## 2.1. Virusi

Obrada novoga gradiva; 2 sata; suradnja, sposobnost kritike

**Temeljni koncept: Ustrojstvo bioloških subjekata bez stanične organizacije; umnožavanje virusa**

**Cilj:** Razumjeti povezanost građe virusa s njihovim umnožavanjem. Objasniti načine prenošenja virusa te ukazati na važnost prevencije i liječenja virusnih bolesti.

**Na prvome satu ostvaruju se sljedeći ishodi:**

1. Povezati građu virusa s načinom umnažanja na primjeru bakteriofaga.
2. Obrazložiti moguće posljedice virusnih bolesti na čovjekovo zdravlje.
3. Opisati načine prevencije i liječenja virusnih bolesti.
4. Objasniti na primjerima utjecaj bolesti na čovjeka i druge organizme tijekom povijesti.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Učenici u paru rade malo istraživanje o učestalosti pojavljivanja određenih zaraznih bolesti s obzirom na građu i ulogu imunološkoga sustava.

Učenici rade istraživanje tako što popunjavaju tablicu predviđanja. U prvi stupac tablice učenici pišu svoje pretpostavke, u drugi stupac dokaze kojima raspolažu, odnosno na temelju čega su postavili pretpostavku, a u zadnji stupac pišu rezultate istraživanja te uspoređuju rezultate sa svojim pretpostavkama iz prvoga stupca tablice.

Istraživanje učenici rade prije sata, a na satu ga izlažu.

Izlaganje rezultata, odnosno tablice organizira se u obliku galerije. Učenici obilaze prikazane rezultate i svaki komentiraju s obzirom na to koliko su suglasni s pretpostavkom i dokazima. Ako su suglasni s pretpostavkom i dokazima, na uradak zapisuju znak kvačice, a ako nisu, pišu znak upitnika.

Na kraju se s učenicima povede rasprava s obzirom na dobivene komentare te se izdvoje virusne bolesti.

### Središnji dio

#### Istraži i objasni!

Učenici istražuju zadane virusne bolesti na primjeru opisa stanja oboljele osobe. Na osnovi opisa utvrđuju koji je virus izazvao opisan slučaj, kako se raširio, kako se umnožio u organizmu te kako se bolest može prevenirati i liječiti.

Učenici istražuju suradničkim učenjem. Na početku se učenici podijele na četiri skupine s po pet učenika u svakoj skupini. Prva skupina istražuje osobu oboljelu od mumpsa, druga skupina osobu oboljelu od HPV virusa, treća skupina osobu oboljelu od HIV virusa, a četvrta skupina istražuje osobu oboljelu od meningitisa. Zadatak je svake skupine postaviti dijagnozu osobi iz opisanoga slučaja, odnosno objasniti o kojemu se virusi radi, kako se širi, kako možemo prevenirati ili liječiti zarazu, kako je virus građen te kako se umnaža. Svaki učenik u pojedinoj skupini imenuje se rednim brojem (u svakoj skupini jedan je učenik broj 1, drugi je učenik broj 2 i tako redom do broja 5). Svaki učenik imenovan brojem 1 dobije svoj zadatak, učenik imenovan brojem 2 svoj zadatak i tako redom do učenika imenovanim brojem 5

(u svakoj skupini učenik s istim brojem radi na istome zadatku). Redosljed zadataka po brojevima jest sljedeći: učenici svake skupine imenovani brojem 1 istražuju građu virusa, učenici imenovani brojem dva istražuju umnažanje virusa, učenici imenovani brojem tri istražuju prijenos virusa zrakom, učenici imenovani brojem četiri istražuju prijenos virusa dodirnom, a učenici imenovani brojem pet istražuju prijenos virusa drugim organizmima. Prvo učenici u svojoj skupini istražuju samostalno svoj zadatak, a zatim tvore ekspertne skupine tako da svi učenici imenovani brojem jedan čine jednu ekspertnu skupinu, svi učenici imenovani brojem dva tvore drugu ekspertnu skupinu i tako redom do pete skupine. Učenici u ekspertnim skupinama razmjenjuju iskustva, dopunjuju su i rješavaju moguće nejasnoće, a zatim se vraćaju u svoju matičnu skupinu. Zadatak svakoga učenika u matičnoj skupini jest izvijestiti i objasniti ostalim učenicima svoj zadatak kako bi znali riješiti zajednički zadatak skupine. Ako u razredu ima više od 20 učenika, može se formirati dodatna skupina s novim opisom slučaja, ili nekoliko učenika u pojedinoj skupini može biti imenovano istim brojem. Opise stanja oboljele osobe osmišljava nastavnik. Primjerice, za oboljele od mumpsa može se učenicima ponuditi sljedeći opis: *Osoba osjeća glavobolju i umor. Primjećuje i gubitak teka. Na žlijezdama slinovnicama primijećen je otok i izrazito su bolno osjetljive. Osoba ima vrućicu do 40 °C.*

Nastavnik obilazi učenike, prati rad, provjerava rad ekspertne skupine, a zatim i rad matične te procjenjuje stupanj aktivnosti i samostalnosti učenika u radu te ostvarenost svih triju ishoda.

### Završni dio

Nakon što svaka matična skupina postavi dijagnozu, prezentira svoj uradak ostalim skupinama.

Svaka matična skupina čita zadani opis koji su istraživali ostalim matičnim skupinama. Prije nego što otkriju postavljenu dijagnozu, biraju skupinu učenika koja će pokušati postaviti dijagnozu na osnovi stečenoga znanja. Prozvana skupina pri tome bira skupinu koja će procijeniti točnost njihove dijagnoze. Nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja** procjene ishoda, procjene aktivnosti učenika tijekom suradničkoga učenja, odnosno razvoja generičkih kompetencija. Za dodatnu procjenu ostvarenosti ishoda nastavnici mogu postaviti i sljedeća pitanja: *Koji virusni dio prilikom infekcije nužno ulazi u stanicu i započinje procese umnažanja virusa? Da nema enzima DNA polimeraze, bi li se virusi mogli umnožiti? Što je zajedničko infekciji virusa hepatitisa i mononukleoze? Zašto u nekim slučajevima liječnici mogu propisati antibiotike zbog virusnih infekcija?* Nastavnik pisano postavlja pitanja učenicima, a na njih odgovaraju svi učenici te svoje odgovore predaju nastavniku pri izlasku iz razreda. Nastavnik odgovore analizira, dodatno procjenjuje ostvarenost ishoda, odnosno učinkovitost učenja/poučavanja te se na njih osvrće razgovarajući s učenicima na početku sljedećega sat

Nastavnik upućuje učenike da ispišu stranice **dnevnika učenja**.

### Na drugome satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Opisati načine prevencije i liječenja virusnih bolesti (na ovome se satu važnost usmjerava na cjepivo).
2. Objasniti utjecaj uzročnika bolesti manjih od virusa na čovjekovo zdravlje.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Nastavnik s učenicima analizira i raspravlja o odgovorima na pitanja postavljena prethodni sat. U paru čitaju o virodima i prionima. Pročitano sažimaju te na osnovi toga nastavnik raspravlja s učenicima o pročitanome i potiče uključivanje svih učenika u raspravu. Na osnovi rasprave procjenjuje ostvarenost drugoga ishoda.

### Središnji dio

#### Istraži i objasni!

Učenici istražuju problematiku cijepljenja.

Učenici rade u skupini i istražuju kako cjepivo djeluje (znanja povezuju s imunološkim sustavom). Prvi je zadatak svakoga učenika u skupini da sam predloži način djelovanja cjepiva, a zatim predstavi ostalim

članovima skupine svoja razmišljanja. Potom učenici istražuju zadanu problematiku na materijalima po vlastitome izboru iz različitih izvora te raspravljaju na osnovi istraženoga.

Nastavnik obilazi sve skupine i provjerava uratke. Svoje objašnjenje zadane problematike ostatku razreda izlaže jedna skupina po odabiru nastavnika. Ostale skupine slušaju i uspoređuju sa svojim objašnjenjem. Nastavnik odabire učenika iz neke skupine da uspoređi koliko se njihovo objašnjenje slaže s objašnjenjem skupine koja izlaže. Ako ima razlika u objašnjenjima, poziva sve učenike na raspravu. Također pojašnjava gradivo ako je potrebno te procjenjuje ostvarenost prvoga ishoda.

### Završni dio

Učenici demonstriraju svoje razumijevanje radom na analizi tablice i izradi informativnoga letka o cijepljenju.

Učenici u skupini analiziraju tablicu podataka Hrvatskoga zavoda za javno zdravstvo. Na osnovi analize odgovaraju na pitanje *Ako cjepivo uspješno djeluje protiv neke bolesti, a velik broj roditelja odluči ne cijepiti svoju djecu, kako će ta roditeljska odluka djelovati na širenje te bolesti?* Nastavnik prati ponuđene odgovore pojedine skupine te pojašnjava gradivo ako je potrebno. Zatim učenici istražuju mrežnu stranicu Hrvatskoga zavoda za javno zdravstvo te izrađuju letak o najvažnijim informacijama o cijepljenju. Nastavnik provjerava sadržaj letaka, upućuje učenike, potiče i pojašnjava.

Na kraju sata nastavnik popunjava svoj **dnevnik poučavanja** s osvrtom na procjenu ostvarenih ishoda i razvoja generičkih kompetencija. Također zadaje učenicima da popune stranicu svoga **dnevnika učenja**. Nastavnik također zadaje učenicima da u svome dnevniku učenja napišu barem jednu činjenicu o virusima koja ih je najviše iznenadila.

U obradi gradiva mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja

*Na granici živoga i neživoga* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

### Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Voditi brigu o vremenskoj dimenziji izvedbe aktivnost/zadataka koja je svakomu učeniku potrebna za aktivno sudjelovanje.

Nastavnik treba obratiti pozornost na odabir učenika za rad u paru ili skupini.

Učeniku treba objasniti zadatak individualno ako za to postoji potreba ili mu sat prije navijestiti što će biti zadatak kako bi se mogao pripremiti i istražiti sve o virusnim bolestima.

Preporuča se da učenik s teškoćama dobije isti zadatak kao jedan od učenika iz skupine kako bi imao pratnju vršnjaka koji ima isti zadatak kad iz matične skupine odlazi u eksperimentnu. U eksperimentalnoj skupini zajedno bi dijelili iskustva i nejasnoće te u svojoj matičnoj skupini izvijestili ostale učenike o svome zadatku.

Sve aktivnosti pisanja za učenike s oštećenjima vida treba predvidjeti na glasovnoj razini, osim ako učenik radi na osobnome računalu. Sve aktivnosti povezane s čitanjem treba predvidjeti na zvučnoj razini ako tekst nije napisan na brajici. Učenicima s motoričkim teškoćama važno je osigurati potrebna sredstva i pomagala za čitanje, pisanje i izvedbu praktičnoga rada.

Učenicima s oštećenjem vida treba detaljno objasniti svaki vizualni prikaz ako taj prikaz nije objašnjen alternativnim tekstom.

Ako učenik nema govornu jedinicu, potrebno je pročitati ili isprintati na brajici, što se nalazi na mrežnim stranicama Hrvatskoga zavoda za javno zdravstvo kako bi mogli izraditi svoj letak.

Ako učenici imaju teškoća s čitanjem tablice, tablicu je potrebno objasniti ili dati jednostavniji prikaz koji će lakše razumjeti.

Učeniku s teškoćama treba dopustiti da odbije prezentirati zadatak pred svima ako smatra da mu to nije ugodno i da se ne osjeća spremnim za izvršenje toga zadatka.

Za vođenje dnevnika učenja potrebno je postupiti prema uvodnim uputama.

**Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:**

Daroviti učenici često imaju potrebu za proširenjem gradiva i za dodatnim spoznajama i zadacima. Ako nastavnik uoči da je učeniku na nastavi premalo gradiva, preporuča se da mu daje dodatne zadatke i sadržaje kojim bi učenik obogatio svoje znanje. U radu u skupini učenika se može postaviti za predstavnika skupine, prozvati ga da prezentira rad ili da pomogne učenicima kojima je to potrebno.

Nastavnik može učeniku dati zadatak u obliku projekta u sklopu kojega sadržaj učenoga mora dodatno istražiti, povezati sa sadržajem učenja drugoga predmeta te predstaviti razredu. Tako će se opus njihovih aktivnosti povećati, odnosno naglasak će biti na razvoju vještina rješavanja problema te na kreativnome, kritičkom i znanstvenom razmišljanju. Nastavnik u ovoj jedinici učeniku može dati zadatak da istraži koje su sve virusne bolesti postojale u povijesti i kako su se ljudi štitili od njih. Učeniku može omogućiti da u obliku PowerPointa prezentira razredu što je zanimljivo otkrio.

Potrebno mu je omogućiti da svoje znanje i rad prezentira jer mu tako dajemo priznanje za njegov trud i mogućnost da vježba svoje prezentacijske i komunikacijske vještine.





## 2.2. Bakterije

Obrada novoga gradiva; 3 sata;

suradnja, sposobnost samostalnoga rada, sposobnost analize i sinteze, kreativno mišljenje, sposobnost kritike i samokritike

**Temeljni koncept: Raznolikost bakterija**

**Cilj:** Objasniti značaj bakterija za biosferu. Opisati djelovanje patogenih bakterija na čovjekovo zdravlje te objasniti važnost pravilne upotrebe antibiotika u liječenju bakterijskih bolesti.

**Na prvome satu ostvaruju se sljedeći ishodi:**

1. Povezati građu bakterija s načinom razmnožavanja.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

*Mikrobi su svugdje, mikrobi su svemoćni, mikrobi će imati posljednju riječ.*

(Louis Pasteur)

U paru metodom misli – razmijeni u paru razmislite što znači ta rečenica, koja je važnost bakterija u prirodi te imaju li bakterije izravan utjecaj i na vaš svakodnevni život. Svaki par neka zapiše svoja razmišljanja, a zatim podijeli zapisano s parom do sebe. Nastavnik prati rad svakoga para te se na zapisano vraća na kraju trećega sata.

### Središnji dio

#### Istraži i objasni!

Učenici istražuju prisutnost bakterija u svojoj okolini na osnovi praktičnoga rada s ciljem vizualizacije bakterija nasađivanjem podloga aerokontaminacijom i metodom razmazivanja te izradom mikroskopskoga bakterijskog preparata jednostavnim pozitivnim bojenjem i jednostavnim negativnim bojenjem. Time dokazuju prvi dio Pasteurove rečenice *Mikrobi su svugdje*. Na osnovi praktičnoga rada ponavljaju građu bakterija te povezanost građe s razmnožavanjem.

Učenici rade u skupini. Dvije skupine nasađuju hranjivu podlogu aerokontaminacijom (na različitim mjestima u školi po nastavnikovu ili učenikovu izboru) te nakon inkubacije izrađuju mikroskopski bakterijski preparat jednostavnim pozitivnim bojenjem kako bi utvrdili oblik bakterijskih stanica, a dvije skupine nasađuju podlogu metodom razmazivanja (sterilnim štapićem s različitim uzoraka vode ili s predmeta kojim se svakodnevno koriste, npr. s mobitela) te nakon inkubacije izrađuju mikroskopski bakterijski preparat jednostavnim negativnim bojenjem kako bi uočili je li bakterija kapsulirana. Dodatne upute o izradi hranjive podloge, nasađivanju podloga te izradi preparata mogu se pročitati na sljedećoj mrežnoj stranici: (<http://biologija.unios.hr/webbio/wp-content/uploads/2013/predavanja/mikrobiologija-bakteriologija.pdf>, pristupljeno 8. 8. 2017.).

Zbog mjera sigurnosti i raspolaganja vremenom nastavnik sam prije sata priprema hranjive podloge. Gotove podloge učenici sami nasađuju aerokontaminacijom i metodom razmazivanja. Jednostavnija izrada podloga, nasađivanje i inkubacije vidljivi su na sljedećoj mrežnoj stranici: (<https://www>

[stevespanglerscience.com/lab/experiments/growing-bacteria](http://stevespanglerscience.com/lab/experiments/growing-bacteria) stranica na engleskome jeziku, pristupljeno 8. 8. 2017.)

Dodatni prijedlog vizualizacije bakterija vidljiv je na sljedećoj mrežnoj stranici: (<https://www.education.com/science-fair/article/bacterial-content-of-milk> stranica na engleskome jeziku, pristupljeno 8. 8. 2017.) Zbog potrebnoga vremena inkubacije učenici na prvome satu samo nasađuju podloge, a sljedeći sat izrađuju preparate i mikroskopiraju, a na ovome satu nastavljaju sa sadržajem i aktivnostima predviđenim za drugi sat.

Na osnovi mikroskopiranja učenici promatraju građu i oblik bakterija. Svaka skupina proučava preparate ostalih skupina.

Nastavnik prati rad svake skupine te procjenjuje aktivnost svakoga učenika.

### Završni dio

Učenici zaključuju na temelju rezultata te povezuju građu bakterija s načinom razmnožavanja.

Raspraviti s učenicima o tome bi li dobili iste rezultate da su aerokontaminirali podlogu na drugim mjestima ili da su predmeti s kojih su uzimani uzorci bili drugi. Nastavnik prati i potiče raspravu te procjenjuje ostvarenost ishoda.

Učenici ponavljaju razmnožavanje bakterija. Na osnovi svoga predznanja o staničnim diobama i replikaciji molekule DNA radom u paru crtaju strip koji opisuje razmnožavanje bakterija. Na kraju sata učenici razmijene strip s parom do sebe kako bi svaki par procijenio točnost stripa. Nastavnik prati rad svakoga para te procjenjuje ostvarenost ishoda.

Nastavnik zapisuje svoje procjene u **dnevnik poučavanja** te zadaje učenicima da popune stranice svoga **dnevnika učenja**. Posebno se može zadati učenicima da u svoj dnevnik napišu koji su ih rezultati praktičnoga rada najviše iznenadili i zašto.

### Na drugome satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Objasniti raznolikost bakterija s obzirom na njihovu prehranu i ulogu u ekosustavu.
2. Opisati utjecaj bakterija na čovjeka.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Učenici raspravljaju o tome zašto bakterije imaju ribosome te kako povezuju dobivanje energije kod bakterija, na čemu temelje podjelu bakterija s načinom ishrane.

Nastavnik cijelomu razredu postavi pitanje zašto bakterije imaju ribosome, a učenici svoj odgovor predlažu u obliku male konceptne mape. Svaki učenik prvo samostalno razmisli o pitanju te napiše ključne riječi na ljepljive papiriće (svaka ključna riječ na poseban papirić) koje mu pomažu da odgovori na pitanje. Zatim uspoređuje svoje ključne pojmove sa svojim parom. Zajedno dopunjuju popis ključnih pojmova te papiriće lijepe na papir u obliku dijagrama tijekom. Nakon toga papiriće povezuju poveznicama (strelicama/ crtama koje imenuju).

Svaki par izloži svoj uradak u obliku galerije. Ostali učenici uspoređuju svoju mapu s ostalim mapama te procjenjuju koliko su suglasni s mapom drugih učenika. Nastavnik zadaje učenicima da kraj mapa s kojima nisu suglasni stave znak upitnika te poziva na raspravu. Učenici koji su stavili znak upitnika raspravljaju s učenicima čija je mapa. Nastavnik prati i po potrebi objašnjava nejasno. Poziva i druge učenike na raspravu.

### Središnji dio

#### Istraži i objasni!

Učenici istražuju prehranu bakterija, ciklus dušika i bakterije vrenja u prehrambenoj industriji te ih analiziraju s obzirom na evoluciju i stabilnost ekosustava i čovjekov svakodnevni život.

Nakon što učenici u paru prouče sav sadržaj povezan s prehranom bakterija, ciklusom dušika i bakterijama vrenja u prehrambenoj industriji, predlažemo iskoristiti Socratov razgovor kako bi se proučeno povezalo s evolucijom, stabilnošću ekosustava i čovjekovim svakodnevnim životom. Pri tome valja postavljati zadatke poput: *objasni kako su cijanobakterije utjecale na daljnju evoluciju živoga svijeta; objasni kako su povezane nitrifikacijske bakterije, biljni organizam i čovjek, objasni kako saprofitske bakterije omogućuju život ljudima...* Na svako pitanje treba postaviti sljedeće pitanje koje proizlazi od odgovora i koje vodi do odgovora na izvorno pitanje. Na osnovi odgovora procjenjuje ostvarenost ishoda.

Nastavnik može ovu aktivnost provesti u obliku intervjua između dvaju učenika (jedan postavlja pitanja, a drugi odgovora). Za svako ključno pitanje odabire novi par učenika. Nastavnik prati tijek intervjua i pomaže po potrebi i procjenjuje ostvarenost svih triju ishoda.

### Završni dio

Učenici pišu vlastiti primjer kako bakterije mogu unaprijediti njegov život.

Može se zadati učenicima da individualno napišu nekoliko ideja kako mogu iskoristiti bakterije za svoj svakodnevni život. Pri tome se ne smiju koristiti primjerima sa sata. Zatim u paru razmjenjuju svoje ideje pa se dijele na skupine u kojoj razrađuju jednu ideju. Dva učenika obilaze sve skupine, potiču ih na rad i pomažu. Na kraju ti učenici izvješćuju cijeli razred o uradcima ostalih.

Nastavnik zapisuje svoje procjene u **dnevnik poučavanja** s posebnim osvrtom na spremnost učenika koji su vodili intervju na Socratov razgovor. Zadaje se učenicima da popune stranice svoga **dnevnika učenja**.

#### Na trećemu satu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Opisati utjecaj patogenih bakterija na čovjekovo zdravlje.
2. Objasniti utjecaj opetovanog korištenja antibiotika na otpornost bakterija.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Učenici ispituju svoje predznanje o patogenim bakterijama. Prisjećaju se kakve su one po načinu ishrane.

Koristiti se metodom KWL. U prvi stupac učenici pišu sve što znaju ili misle da znaju o patogenim bakterijama. Popunjavaju i drugi stupac tablice u koji pišu što žele znati o tim bakterijama. Tablicu popunjavaju samostalno.

Nakon popunjavanja prvoga i drugoga stupca tablice dobrovoljci čitaju zapisano, a nastavnik ukazuje na nastale pogreške ako ih ima te upozorava da na to trebaju obratiti posebnu pažnju tijekom nastavka sata.

### Središnji dio

#### Istraži i objasni!

Učenici proučavaju patogene bakterije te načine prevencije i liječenje bakterijskih bolesti.

Nakon što učenici prouče tekstove, ispunjavaju zadnji stupac tablice. Tijekom popunjavanja tablice nastavnik prati rad svih učenika. Zatim proziva nekoliko učenika da izlože napisano. Raspravlja se o eventualnim nejasnoćama.

Može se raspraviti s učenicima o utjecaju opetovane uporabe antibiotika na otpornost bakterija te o tome kako je otpornost na antibiotike posljedica evolucije putem prirodne selekcije. Na osnovi rasprave treba procijeniti ostvarenost obaju ishoda.

### Završni dio

Učenici demonstriraju svoje razumijevanje na osnovi interpretacije rečenice Louis Pasteura.

Učenike se upućuje da se vrate na početnu aktivnost iz uvodnoga dijela jedinice DOS-a. Zadaje im da dopune svoj zapis i prošire ga sa zaključcima o značenju bakterija za prirodu i njihovu utjecaju na njihov život.

Svoj zapis učenici individualno prikazuju u obliku umne mape te ga ulažu u svoj **dnevnik učenja**. Nastavnik prati rad svakoga učenika te procjenjuje ostvarenost svih ishoda sa sva tri sata te procjene piše u **dnevnik poučavanja**.

U obradi gradiva mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja *One su svugdje, one su svemoćne, one će imati posljednju riječ* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

### **Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:**

Nastavnik vodi brigu o vremenskoj dimenziji izvedbe aktivnosti/zadatka koja je pojedinomu učeniku potrebna za aktivno sudjelovanje.

U provedbi mikroskopiranja učenicima je potrebno demonstrirati izradu mikroskopskoga bakterijskog preparata. Učenicima s oštećenjima vida potrebno je verbalizirati opise i korake postupka slijedom izvedbe, učenicima s motoričkim teškoćama pružiti fizičku pomoć, a poželjno za sve najavljivati korake u radu ili ih usmjeravati pitanjima. Učenicima s oštećenjima vida mogu se modelirati od oblikovne smjese oblici bakterija uočeni mikroskopiranjem unutar njihove skupine. Strukturu bakterija viđenim mikroskopiranjem potrebno im je opisati.

Upute na mrežnoj stranici mogu se zamijeniti predloškom s jednostavno navedenim uputama po koracima, uz vizualnu podršku. Mrežne stranice na engleskome jeziku potrebno je pogledati zajedno s učenicima i sadržaj komentirati na hrvatskome jeziku.

Rasprave, primjerice, o mogućim promjenama nastalim izmjenama mjesta za aerokontaminiranu podlogu ili izmjenama predmeta za uzorke poželjno je poticati i usmjeravati pitanjima i potpitanjima. Za povezivanje proučenoga dobro se koristiti shematskim prikazom, a zahtjeve za objašnjavanjem proučenih pojava potkrijepiti pitanjima.

U aktivnost crtanja stripa mogu se uključiti svi učenici tako da im se dodijele njihove uloge, npr. učenici s oštećenjima vida mogu predlagati tekst kojim će strip biti popraćen. Za učenike s oštećenjima vida, motoričkim teškoćama, a po potrebi i za ostale učenike uvijek treba planirati rad u paru kako bi im bila pružena potrebna vršnjačka pomoć za razumijevanje ili provedbu planirane aktivnosti.

Sve aktivnosti pisanja i čitanja za učenike s oštećenjima vida treba predvidjeti na glasovnoj razini. Učenicima s motoričkim teškoćama važno je osigurati potrebna sredstva i pomagala za čitanje, pisanje i izvedbu praktičnoga rada.

Za vođenje dnevnika učenja potrebno je učenike upoznati sa strukturom i obrazložiti ili dati smjernice u obliku rečenica za dopunjavanje, pitanja i sl. Učenici s oštećenjima vida vode dnevnik učenja na glasovnoj razini. Učeniku se daju smjernice za izradu vlastite umne mape, pokazuju mu kako mapa treba izgledati i što treba sadržavati.

Za provjeru ishoda potrebno je odabrati onu metodu koja učeniku s teškoćom omogućuje da najbolje pokaže ono što zna na usmenoj, pismenoj ili praktičnoj razini. Tekst, naputci i pitanja trebaju biti jednostavni, rečenice slijedom jedna iza druge, grafički prilagođeni (veći font i podebljana slova, razmaci među redovima). Tablice je potrebno širinom i jačinom crtovlja prilagoditi učeniku. U svim aktivnostima, posebice u aktivnostima provjere ishoda potrebno je voditi brigu o vremenu potrebnom da bi učenik izveo zadanu aktivnost.

### **Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:**

Daroviti učenici imaju potrebu za dodatnim zadacima i spoznajama. Nastavnik bi trebao uočiti potrebe darovitoga učenika i omogućiti mu dodatne zadatke i dodatnu literaturu. Oni vole čitati i istraživati tako da nastavnik njima može postaviti i veće ciljeve nego drugim učenicima kako im nastava ne bi postala dosadna.

Nastavnik može učeniku dati zadatak u obliku projekta gdje sadržaj učenoga mora dodatno istražiti, povezati sa sadržajem učenja drugoga predmeta te predstaviti razredu. Nastavnik može zamoliti darovitoga učenika da mu pomogne u pripremi hranjivih podloga ako smatra da je to sigurno za učenika. Učenik može pripremiti izlaganje o bakterijama o zanimljivostima koje učenici nisu naučili na satu te prezentirati istraženo pred razredom.

Nastavnik učeniku može dati dodatni zadatak i tekst ako je svoj zadatak već riješio, a drugim učenicima je potrebno još vremena.

Učenicima je potrebno omogućiti da se u svojem radu koriste i nekonvencionalnim metodama i oblicima rada, da se pri istraživanju, učenju i obradi sadržaja koriste npr. digitalnim alatima i drugim alatima suvremene tehnologije.

U radu u skupinama potrebno je poticati međusobnu komunikaciju učenika, daroviti učenik može biti predstavnik skupine i izlagati rad ako se drugi učenici slažu s tim. Može i pomagati učenicima kojima je zadatak nejasan i potrebno im je dodatno objašnjenje.



## 2.3. Virusi i bakterije – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva; 2 sata (dvosat);

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost kritike.

**Temeljni koncept:** Ustrojstvo bioloških subjekata bez stanične organizacije, Umnožavanje virusa, Raznolikost bakterija, Zdravlje.

**Cilj:** Usporediti obilježja virusa i bakterija te opisati njihov utjecaj na biosferu i čovjekovo zdravlje. Razviti svijest o važnosti higijene i cijepljenja te o odgovornome spolnom ponašanju.

**Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:**

1. Usporediti osnovna obilježja virusa i bakterija.
2. Argumentirati važnost higijene, cijepljenja i odgovornoga spolnog ponašanja.
3. Argumentirati 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.
4. Analizirati primjenu bioloških otkrića u svakodnevnome životu.
5. Promatrati i prikupiti podatke te donositi zaključke tijekom učenja i poučavanja.
6. Postaviti hipotezu s pomoću predloška razlikujući zavisnu i nezavisnu varijablu te postaviti ciljeve istraživanja.
7. Predstaviti dobivene rezultate na osnovi kojih se donose primjereni zaključci.
8. Kritički interpretirati znanstvene informacije u sredstvima javnoga priopćavanja.
9. Koristiti se pouzdanim literaturnim izvorima i navoditi ih.
10. Razvrstati zarazne bolesti prema uzročniku, načinu širenja i metodi liječenja.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Učeni u paru izrađuju Vennov dijagram koji prikazuje usporedbu virusa i bakterija.

Učenici Vennove dijagrame mogu izraditi u PowerPointu.

Svoje uratke prezentiraju ostatku razreda pri čemu ih nastavnik upozorava na eventualne pogreške.

### Središnji dio

Učenici samostalno popunjavaju tablicu koja prikazuje najpoznatije virusne i bakterijske bolesti.

Nakon što su pojedinačno ispunili tablicu, učenici u skupinama provjeravaju svoje odgovore. Zatim u skupinama predlažu načine zaštite za svaku od navedenih bolesti te moguće liječenje tih bolesti.

Svaka skupina prezentira ostalim skupinama jednu od bolesti iz tablice.

Nastavnik obilazi učenike, prati rad, provjerava rad skupina te procjenjuje stupanj aktivnosti i samostalnosti učenika u radu.

Učenici gledaju videozapis o povijesti cijepljenja te se na primjeru Jennerova cjepiva protiv velikih boginja prisjećaju kako cjepiva djeluju. Učenici zatim odgovaraju na pitanja i raspravljaju o važnosti cijepljenja.

O važnosti i sigurnosti cjepiva učenici mogu raspraviti igranjem uloga tako da je jedan učenik zabrinuti roditelj, a drugi učenik liječnik. Povedite s učenicima raspravu o provjerenosti informacija o cijepljenju koje su im dostupne na različitim mrežnim stranicama te kako prepoznati znanstveno provjerene informacije. Neka usporede, primjerice, informacije koje se mogu naći na različitim internetskim forumima s onima koje pišu na službenim stranicama zdravstvenih ustanova.

Ispravnim pretraživanjem informacija na mrežnim stranicama, a u skladu s temom koja se obrađuje, može se utvrditi koliko su učenici upoznati sa pravilnim i sigurnim korištenjem dostupnih medija. U izvođenju dodatnog zadatka, možete se koristiti nekim od digitalnih alata kako biste brzo došli do odgovora učenika. Jedan od takvih digitalnih alata je i Mentimeter (<https://www.mentimeter.com/>). Ukoliko je potrebno, zadužite učenike da se do idućeg nastavnog sata informiraju o sigurnosti korištenja interneta te da imenuju mrežne stranice koje bi koristili za pisanje eseja o dezinfekciji nekomercijalnim sredstvima za čišćenje.

### Završni dio

Učenici u skupinama proučavaju korist koju čovjek ima od bakterija i virusa te svoje uratke prezentiraju ostalim skupinama.

Na kraju sata nastavnik popunjava svoj **dnevnik poučavanja** s osvrtom na procjenu ostvarenih ishoda i razvoja generičkih kompetencija. Također zadaje učenicima da popune stranicu svoga **dnevnika učenja**.

### Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Vodite brigu o vremenskoj dimenziji izvedbe aktivnosti/zadataka koja je pojedinomu učeniku potrebna za aktivno sudjelovanje.

Nastavnik treba obratiti pozornost na odabir učenika za rad u paru i u skupni.

Učeniku s teškoćama objasnite zadatak individualno ako za to postoji potreba ili mu sat prije najavite što će biti zadatak kako bi se mogao pripremiti.

Potrebno im je demonstrirati i objasniti kako se izrađuju Vennovi dijagrami.

Učenicima s oštećenjem vida objasnite i vizualno prikažite Vennov dijagram te im pomozite u izradi dijagrama ako ne postoji način da ga oni samostalno izrade. Istim učenicima potrebno je slijedom opisivati što se gleda na videozapisu ako video nema zvučno objašnjenje.

Svim učenicima poželjno je sadržaj videozapisa prepričati unaprijed te im omogućiti da pogledaju videozapis dva puta ako je potrebno.

Za vođenje dnevnika učenja potrebno je dati strukturu i učenicima je obrazložiti ili im dati smjernice u obliku rečenica za dopunjavanje, pitanja sl. Učenici s oštećenjima vida vode dnevnik učenja na glasovnoj razini. Učeniku treba dati smjernice za izradu vlastite umne mape, pokazati mu kako mapa treba izgledati i što treba sadržavati.

U igranju uloga učeniku s teškoćama dajte mogućnost da sam izabere hoće li sudjelovati u igri i koju će ulogu imati.

### Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Darovitim učenicima potrebno je dati dodatnu literaturu za proučavanje i zadati im dodatne zanimljive zadatke u kojima će oni istraživati zanimljivosti te to izlagati pred učenicima u razredu ili će rad predati nastavniku.

Učenik može istražiti sve korisne informacije o cijepljenju te izraditi letak za ostale učenike i njihove roditelje kako bi ih informirao o koristi cijepljenja.

Darovitim učenicima treba ponuditi dodatne sadržaje, tj. gradivo treba obraditi detaljnije, svestranije nego li je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim činjenicama. Potrebno ih je poticati da prikažu svoj rad, jer im tako dajemo podršku i priznanje za njihov rad i trud, ali i potičemo razvoj prezentacijskih i komunikacijskih vještina, koje su izrazito bitne za njihov daljnji uspjeh.

**Naputak:**

Općenite didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama možete pronaći na sljedećoj mrežnoj stranici: [https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET\\_Didakticko-metodicke-upute.pdf](https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-upute.pdf)

Općenite upute za rad s darovitim učenicima možete pronaći na sljedećoj mrežnoj stranici: [http://www.idem.hr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78](http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78)