



2. MODUL:

Najjednostavniji oblici života i stanica

Naručitelj i nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Voditeljica projekta: Mirta Ambruš Maršić

Urednica: Ana Kodžoman, prof.

Autori: Ana Lopac Groš, prof., Ozrenka Meštrović, prof.

Metodički recenzenti: izv. prof. dr. sc. Ines Radanović (prvi modul)

dr. sc. Diana Garašić (drugi modul i nadalje)

Sadržajni recenzent: dr. sc. Senka Blažetić

Inkluzivni recenzent: doc. dr. sc. Katarina Pavičić Dokoza

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

Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje: Dubravka Duhović, Zrinka Dumančić

Prijelom: Sunčica Bjedov

Lektura: Marina Laszlo, Anita Poslon, Tanja Marinović

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

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

Više informacija o fondovima EU:

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije 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

2. MODUL: Najjednostavniji oblici života i stanica	4
2.1. Najjednostavniji oblici života na Zemlji	5
2.2. Stanica	10
2.3. Stanične diobe	14
2.4. Najjednostavniji oblici života i stanica – ponavljanje	17

2. MODUL:

Najjednostavniji oblici života i stanica

Trajanje: 10 školski sat

Ishodi modula:

- ✓ Objasniti zašto viruse i bakterije smatramo najjednostavnijim oblicima života na Zemlji.
- ✓ Objasniti važnost prevencije u očuvanju zdravlja.
- ✓ Analizirati povezanost oblika, građe i zadaća stanice.
- ✓ Ukazati na nužnost očuvanja genetskoga materijala u staničnim diobama.

Generičke kompetencije:

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

Jedinice DOS-a:

- 2.1. Najjednostavniji oblici života na Zemlji
- 2.2. Stanica
- 2.3. Stanične diobe
- 2.4. Najjednostavniji oblici života i stanica – ponavljanje



2.1. Najjednostavniji oblici života na Zemlji

Obrada novoga gradiva; 3 sata; sposobnost analize i sinteze; kreativno mišljenje, suradnja

Temeljni koncept: najjednostavniji oblici života

Cilj: Uočiti kako jednostavna građa omogućava virusima i bakterijama veliku brojnost, raznolikost i rasprostranjenost. Oblikovati mišljenja o važnosti zdravoga načina života i odgovornosti za vlastito zdravlje.

Na **prvome satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

- Prepoznati građu virusa i važnost virusa za čovječanstvo.
- Opisati viruse kao infektivne čestice koje se umnožavaju u živim organizmima.
- Analizirati epidemiološki lanac i povezati ga s mjerama prevencije u svakodnevnome životu.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici u paru čitaju priložene situacije iz svakodnevnoga života opisanim u tekstu na karticama te odgovaraju na postavljena pitanja.

Slijedi razgovor o postavljenim pitanjima s cijelim razredom. Učenici dolaze do zaključka tko su uzročnici opisanih bolesti. Zatim promišljaju i metodom vruće olovke samostalno prikazuju zašto se virusi i bakterije smatraju najjednostavnijim oblicima života na Zemlji.

Središnji dio

Istraži i objasni!

Učenici analiziraju epidemiološki lanac na osnovi neke velike epidemije koju su učili iz povijesti ili epidemije novijega datuma poput svinjske gripe ili zika virusa. Da bi ga mogli analizirati, prvo se trebaju upoznati s građom virusa te opisati viruse kao infektivne čestice koje se umnožavaju u živim organizmima. Moraju doći i do informacije o načinima širenja virusa. U analizi lanca pomaže im i analiza situacije opisane u prvome i trećemu tekstu na kartici.

Epidemija se učenicima može prikazati filmom ili pripremljenim člancima po izboru učitelja. Također se učenike može uputiti da kod kuće prije sata pregledaju zadani materijal ili da do materijala dođu samostalno iz izvora informacija po vlastitome odabiru. Film ili članak analiziraju u paru/skupini tako što moraju zaključiti o kakvoj se virozi radi, kako su se virusi širili, što je pogodovalo širenju virusa, kako je viroza zaustavljena te koje su bile posljedice analizirane viroze. Tom aktivnošću ostvaruje se prvi ishod. Prije nego učenici počnu istraživati, treba ih uputiti da sami/u paru naprave popis informacija koje im trebaju da bi mogli analizirati epidemiološki lanac. Učitelj obilazi učenike i razgovara s njima o tome zašto misle da su im informacije s popisa potrebne te ih po potrebi usmjerava.

Građu virusa mogu utvrditi i izradom modela, a do spoznaje da su virusi na granici živoga i neživoga mogu doći s pomoću Vennova dijagrama u kojemu građu virusa uspoređuju s građom životinjske ili

biljne stanice. Učitelj obilazi učenike te procjenjuje točnost modela i/ili dijagrama te ujedno procjenjuje ostvarenost prvoga ishoda.

Prvi i treći tekst na kartici učenici rješavaju s pomoću tehnike *misli – u paru razmijeni*. Tom tehnikom učenici odgovaraju na sljedeća pitanja: *Tko je kliconoša? Kako se uzročnik prenosi? Što su „ulazna vrata“ za ovu infekciju? Objasnite hoće li u navedenom primjeru doći do razvoja i/ili širenja bolesti*. Učitelj obilazi učenike, provjerava odgovore te procjenjuje ostvarenost drugoga ishoda.

Nakon analize učenici međusobno predstavljaju uradak. Ostali učenici prate izlaganje tako da dizanjem ruke signaliziraju koliko su suglasni s rezultatima analize. Ako su suglasni s izloženim, podižu palac prema gore, ako nisu palac prema dolje, a dva prsta podižu ako nisu sigurni ili imaju pitanja. U odgovaranje na postavljena pitanja treba uključiti sve ostale učenike u raspravu. Učitelj prati izlaganje, a ako ima pitanja, potiče sve učenike na raspravu te procjenjuje i bilježi ostvarenost trećega ishoda.

Završni dio

Analizu epidemiološkoga lanca učenici povezuju s mjerama prevencije u svakodnevnome životu.

Mjere prevencije istraživanoga lanca učenici prikazuju na plakatu koji mogu izraditi s pomoću alata Canva (<http://e-laboratorij.carnet.hr/canva>). Rade u paru/skupini u kojima su ga i analizirali. Osim ovoga učenici mogu predložiti mjere prevencije zaštite od virusa općenito. Plakat mogu izložiti u prostorima škole i tako educirati/prisjetiti ostale učenike kako se zaštititi od virusa. Prije toga predstavljaju ga ostatku razreda uz iste upute podizanja prstiju kao tijekom izlaganja. Učitelj prati izlaganje, a ako ima pitanja, potiče sve učenike na raspravu te procjenjuje i bilježi ostvarenost svih ishoda.

Procjene ishoda i procjene razvoja generičkih kompetencija učitelj zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**. Za dodatnu procjenu ostvarenosti ishoda učitelji mogu postaviti i sljedeća pitanja: *Može li virus u potpunosti iscrpiti energetske zalihe neke stanice? Na primjerima kuge i španjolske gripe objasni kako su virusi utjecali na čovječanstvo. Zašto je u nekim zemljama nužno prokuhati vodu prije konzumacije?* Učitelj pitanja postavlja cijelomu razredu, a odgovaraju pojedinci po učiteljevu izboru ili se pitanja učenicima postavljaju pisano i na njih odgovaraju svi učenici te svoje odgovore predaju učitelju pri izlasku iz razreda. Učitelj odgovore analizira, dodatno procjenjuje ostvarenost ishoda, odnosno učinkovitost učenja/poučavanja te se na njih osvrće zajedno s učenicima na početku sljedećega sata.

Potaknuti učenike da se vrate na tehniku vruće olovke s početka sata te da opet promisle zašto su virusi najjednostavniji oblici života. Početne zapise potrebno je dopuniti ili ispraviti. Prvi zapis kao i njihovu nadogradnju/ispravak učenici prilažu u **dnevnik učenja**.

Dodatni prijedlog:

S učenicima se može provesti miniprojekt o povezanosti higijenskih navika i zaštite od virusa. Učenici se podijele na tri skupine. Higijenske navike istražuju na osnovi ankete ili intervjuja koju osmisle sami ili uz pomoć učitelja. Prve dvije skupine provode istraživanje s učenicima škole (jedna skupina s mlađom populacijom učenika, a druga sa starijom). Treća skupina istražuje isto s učiteljima škole, nenastavnim osobljem škole te odraslim osobama iz svoje bliže i šire obitelji i susjedstva. Nakon provedene ankete učenici obrađuju i prikazuju rezultate te zaključuju na osnovi njih. Svoje istraživanje prikazuju na malome znanstvenom posteru koji sadrži predstavljen naslov istraživanja, cilj istraživanja i hipotezu, uzorak na koje se istraživanje provelo te korištene metode istraživanja, rezultate i zaključke. Stupanj pomoći učitelja procjenjuje sam učitelj na osnovi procjene o spremnosti učenika za ovakav način rada. Poster se može izložiti u prostorima škole, dijeliti s ostalim školama ili se može suradnja s ostalim školama ostvariti i u provođenju miniprojekta. Projekt se može osmisliti/proširiti i kao integrirani projekt Biologije i Povijesti u kojemu učenici integriraju svoje istraživanje s analiziranim epidemiološkim lancem te otkrivaju kakvi su uvjeti tada vladali (npr. je li postojala tekuća voda, kakva je bila kanalizacija i sl.) i procjenjuju kakve su onda bile higijenske navike ovdašnjih ljudi.

U obradi gradiva o virusima mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja *Na granici živoga i neživoga* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr>).

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

U radu s učenicima s teškoćama u razvoju važno je nabrojati, napisati i izreći sve korake potrebne za izvršenje zadataka. Po potrebi reducirati zadatke u nekoliko izvedivih dijelova, u očekivanim vremenskim okvirima. Važno je često provjeravati napredak; omogućiti učeniku pomoć učitelja i drugih učenika, tj. točno mu reći kome se i kako treba obratiti ako «zapne». Povezati sadržaje koji se obrađuju primjerima iz života učenika (bolesti, zaraze, epidemije). Građu virusa učiti na modelu, koji učenici mogu opipati ili izraditi. Prilikom gledanja film važno je provjeriti jesu li razumjeli sadržaj filma i po potrebi ponoviti prikazivanje uz pojašnjavanje i zaustavljanje prikaza. Kod pisanih odgovora na pitanja nekim učenicima potrebno je ponuditi dva odgovora od kojih će oni odabrati jedan i upisati ga na crtu. Učenici mogu napraviti plakat s mjerama prevencije zaštite od virusa i higijenskim navikama. Uz novo gradivo uvijek je potrebno objašnjavati nove pojmove, riječi. Tijekom obrade ima dosta pitanja koja pomažu vođenju kroz sadržaj. Učenici s teškoćama u razvoju moraju dobiti napismeno i pitanja i odgovore tako da im to služi kao podsjetnik i za učenje. Ova uputa odnosi se na sve lekcije i sadržaje koji se obrađuju. Kada se primjenjuje metoda „vruće olovke“ nužno je unaprijed pripremiti učenike jer su to igre koje su brze i zahtijevaju brze reakcije.

Na drugome satu učenici ostvaruju sljedeće ishode:

- Povezati građu i uloge dijelova bakterijske stanice.
- Razlikovati bakterije s obzirom na način ishrane.

Uvodni dio

Uključi se!

Sat počinje sa sljedećom rečenicom: **Stanice koje su promijenile svijet.** Učitelj pita učenike imaju li ideju o kakvim se stanicama radi te zašto su i kako promijenile svijet. Učenike se potiče da se prisjete kakva je bila Zemljina atmosfera prije s obzirom na kisik, tko je bio zaslužan da se atmosfera obogati kisikom i koji je proces to omogućio. Nakon toga dolaze do zaključka da su to cijanobakterije.

Središnji dio

Nakon izučavanja slike građe bakterija učenici crtaju građu bakterija i pravilno označavaju njezine dijelove. Učitelj obilazi učenike te raspravlja o ulozi pojedinih dijelova bakterije s naglaskom na razmnožavanje i preživljavanje bakterija. Procjenjuje njihov uradak, a ujedno i ostvarenost prvoga ishoda.

Razmnožavanje bakterija, odnosno eksponencijalni rast učenici u paru prikazuju grafički s pomoću alata Meta-chart (<http://e-laboratorij.carnet.hr/meta-chart-izradite-grafikone-bez-muke>).

Ishranu heterotrofnih bakterija učenici istražuju praktičnim radom u kojemu prave sir tako da svježe mlijeko ostave na sobnoj temperaturi ili u njega dodaju ocat ili jogurt (ta se aktivnost može zadati kao domaća zadaća koju moraju napraviti prije sata). Prije izrade učenici ispunjavaju prva dva stupca u tablici predviđanja. Nakon pokusa učenici ispunjavaju zadnji stupac u tablici. Nakon praktičnoga rada učenici razgovarajući s učiteljem zaključuju o načinima ishrane bakterija i o njihovu značenju u svakodnevnom životu i prehrambenoj industriji. Vraćanjem učenika na razgovor s početka sata učenici zaključuju da se neke bakterije hrane i autotrofno. Dušične bakterije i njihovu važnost učenici dodatno mogu istražiti razgovarajući s poljoprivrednicima ili istražujući odgovarajuće portale (npr. <https://www.agroportal.hr>). Tim aktivnostima ostvaruje se drugi ishod, a procjenu ostvarenosti učitelj radi na osnovi tablice i razgovora.

Završni dio

Učenici demonstriraju svoje znanje o građi bakterija uspoređujući je s građom virusa i životinjskom ili biljnom stanicom kako bi zaključili o evolucijskome napretku bakterija, odnosno eukariotskih stanica. Učenici raspravljaju o dobrim i lošim bakterijama.

Građu bakterija učenici u paru uspoređuju s građom virusa i eukariotskom stanicom s pomoću Vennova dijagrama. Učitelj obilazi i usmjerava učenike. Dodatno procjenjuje ostvarenost prvoga ishoda.

Učenicima se zada da u paru napišu mrežu diskusije zašto su bakterije dobre, a zašto su loše. Može organizirati i kratka dramatizaciju. Učenici odaberu hoće li predstavljati dobru ili lošu bakteriju te se predstave pred cijelim razredom. U predstavljanju moraju napomenuti zašto su dobri/loši, kako se ljudi njima svakodnevno koriste, odnosno kako se ljudi štite od njih i sl. U tome zadatku učenicima mogu pomoći i situacije iz svakodnevnoga života opisane u tekstu na 2. i 4. kartici s početka jedinica DOS-a. Procjene ishoda i procjene razvoja generičkih kompetencija učitelj zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**. Kako bi dodatno procijenili ostvarenost ishoda, učitelji mogu postaviti i sljedeća pitanja: *Kako saprofitske bakterije djeluju na život drugih organizama? Opišite kako do hrane dolaze autotrofne skupine bakterija.* Učitelj pitanja postavlja cijelomu razredu, a odgovaraju pojedinci po učiteljevu izboru ili se pitanja učenicima postavljaju pisano i na njih odgovaraju svi učenici te svoje odgovore predaju učitelju pri izlasku iz razreda. Učitelj odgovore analizira, dodano procjenjuje ostvarenost ishoda, odnosno učinkovitost učenja/poučavanja te se na njih osvrće zajedno s učenicima na početku sljedećega sata.

Podsjetite učenike da popune **dnevnik učenja**.

U obradi gradiva o bakterijama 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 sadržaja za učenike s teškoćama:

Kod crtanja bakterija učenicima s oštećenjem vida potrebno je ponuditi druge mogućnosti, sadržaje, npr. opipavanje modela građe bakterije ili izraditi model sastavljen od dijelova za koje učenici moraju utvrditi što su i umetnuti na pravo mjesto. Isti se model može iskoristiti i u radu s ostalim učenicima.

Za izradu sira mogu se napraviti slikovne upute kako bi učenici lakše pratili slijed aktivnosti (osobito ako zadatak bude domaća zadaća).

U dramatizaciju i izlaganje izbjegavati uključivati učenike ukoliko oni to ne žele. Kod dramatizacije Dobre i loše bakterije voditi računa o grupnoj dinamici u razredu (kako lošu bakteriju ne bi glumio učenik koji od ranije ima loš status u razredu).

Kod provjere usvojenosti sadržaja za učenike s teškoćama poželjna je samo usmena provjera, češća provjera znanja u kraćim vremenskim jedinicama i s manjim brojem zadataka ili pitanja u ispitivanju. Usmena izlaganja učenika s teškoćama moraju biti dobro strukturirana i vođena potpitanjima, a dramatizacija je poželjna jer im omogućava lakše memoriranje i razumijevanje zahtjevnijih sadržaja u kontekstu koji je za njih prihvatljiviji. Samo je važno da rečnične strukture budu primjerene duljine i fonološke kompleksnosti.

Na **trećemu satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Ponoviti sve ishode s prvoga i drugoga sata.
2. Povezati biološka otkrića s preživljavanjem i primjenom u svakodnevnome životu.

Uvodni dio

Učenici istražuju zaštitu od virusa i bakterija cjepivima i antibioticima te tako povezuju biološka otkrića s preživljavanjem i primjenom u svakodnevnome životu. Raspravljaju o pretjeranoj uporabi antibiotika.

U razgovoru o zaštiti od bakterija učenici se koriste plakatom o zaštiti od virusa s prethodnoga sata. Na opisano dodaju dodatne načine zaštite od bakterija koje su sami istražili koristeći se različitim izvorima informacija po vlastitome izboru. Spoznaje o sterilizaciji i pasterizaciji povezuju sa svakodnevnom životom, odnosno s pripremom zimnica.

Objasnite učenicima kako cjepivo djeluje s pomoću metode razvojnoga razgovora postavljajući sljedeća pitanja: *Zašto se može pojaviti temperatura nakon cjepiva? Jesmo li bolesni nakon što primimo cjepivo?* Objasnite učenicima kako cjepivo djeluje na naš imunološki sustav te naglasiti da će o ovome više učiti u osmome razredu i u srednjoj školi.

Učenici proučavaju tekst o djelovanju antibiotika koji je učitelj pripremio ili ih učitelj uputi da sami pronađu tekst o Alexanderu Flemingu i otkriću penicilina. Na osnovi teksta učenici rasprave kako je Flemingovo otkriće promijenilo svijet.

O pretjeranoj uporabi antibiotika i zaštiti crijevne flore učenici mogu razgovarati s liječnikom (odlazak k njemu ili se organizira njegov posjet školi). Da bi učenici razumjeli učinak antibiotika na kolonije bakterija koji se ispituju antibiogramom, može se organizirati posjet Zavodu za javno zdravstvo. Navedenim aktivnostima ostvaruje se i procjenjuje drugi ishod.

Središnji dio

Učenici istražuju interaktivni graf o najpovoljnijim uvjetima za razvoj populacije bakterije *Escherichia coli*.

Prije proučavanja grafa učenici čitaju tekst o *Escherichii coli* po samostalnome izboru i izboru učitelja. Zatim postave hipotezu o najpovoljnijim uvjetima za razvoj populacije te bakterije, a nakon toga prouče graf te napišu rezultate očitane s grafa. Učenici ovu aktivnost rade u paru ili skupini. Učitelj potiče, navodi na promišljanje i provjerava sve učenike.

Završni dio

Učenici raspravljaju o dobivenim rezultatima te donose zaključke.

Vodite raspravu s cijelim razredom o dobivenim rezultatima pojedinoga para/skupine. Parovi/skupine međusobno si prikazu rezultate s osvrtom jesu li dobiveni rezultati potvrdili njihovu hipotezu ili nisu te zašto. Zajedno donose zaključke o najpovoljnijim uvjetima za razvoj populacije bakterije *Escherichie coli*. Na kraju učenici demonstriraju svoje razumijevanje raspravom je li *E. coli* dobra ili loša bakterija.

Učitelj zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**. Učitelji posebno trebaju opaziti spremnost svojih učenika za ovakav način rada te u svoj dnevnik poučavanja zapisati opaženo.

Učenici ispisuju stranicu svoga dnevnika učenja. Dodatno se može uputiti učenike da u svoj dnevnik napišu odgovore na sljedeća pitanja: Što mi je na današnjemu satu bilo najzanimljivije, a što najdosadnije? Što me zbunilo? Što najbolje razumijem? Kako današnje spoznaje (i spoznaje s prijašnjih sati) mogu ili će utjecati na moj svakodnevni život? Odgovore na ta pitanja učitelj može i usmeno raspraviti sa svojim učenicima.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Za neke učenike s teškoćama potrebno je prilagoditi načine provjere znanja.

Ukoliko će učenici imati zadatak istraživati moraju dobiti jasne upute(pitanja, slikovne upute) što se od njih očekuje.

Aktivnosti podizanja prstiju(jedan, dva ili tri) bilo bi dobro zamijeniti u podizanje kartica s bojama, slikovnim materijalom ili jednostavno palac gore, palac dolje i palac vodoravno za neutralan odgovor.

Više ideja za rad s učenicima s teškoćama možete pronaći na poveznici: <http://bit.ly/2f3DSXa>, <http://bit.ly/2wXVxnP>

Prijedlog prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

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

Nastavnik može učeniku dati zadatak u obliku projekta gdje sadržaj učenog mora dodatno istražiti, povezati sa sadržajem učenja drugog predmeta te predstaviti razredu. Na taj će se način opus njihovih aktivnosti povećati, odnosno naglasak će biti stavljen na razvoj vještina rješavanja problema te kreativno, kritičkog i znanstvenog razmišljanja. Nastavnik u ovoj jedinici učeniku može dati zadatak da istraži koje su sve virusne bolesti postojale u povijesti i na koji način su se ljudi štitili od njih. Učeniku može omogućiti da u obliku power pointa 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. Stanica

Obrada novoga građiva; 3 sata; kreativno mišljenje, suradnja.

Temeljni koncept: stanična građa

Cilj: Integrirati znanja o građi i zadaćama stanice te funkcioniranju organizma.

Na **prvome satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Usporediti prokariotsku i eukariotsku stanicu i njihov ustroj.
2. Na osnovi promatranja samostalno izrađenoga mikroskopskog preparata usporediti građu biljne i životinjske stanice.
3. Skicirati građu biljne i životinjske stanice te opisati građu i ulogu staničnih organela. (*ishod se djelomično ostvaruje*)

Uvodni dio

Uključi se!

U uvodnoj aktivnosti učenici mogu usporediti grad i stanicu. Što je sve potrebno jednomu gradu kako bi normalno funkcionirao i kako bi se aktivnosti u njemu nesmetano odvijale? Prilikom aktivnosti moguće je pogledati video ili galeriju fotografija o životu u gradu kako bi učenici lakše uočili i naveli potrebe grada i aktivnosti koje se u njemu odvijaju.

Tko obavlja neke od navedenih zadaća u stanici? Usporedbu grada i stanice učenici mogu raditi popunjavanjem T-tablice ili koristeći se metodama kolo – naokolo ili vruća olovka.

Usporedbu prokariotskih i eukariotskih organizama treba povezati s prethodnim jedinicama DOS-a.

Nakon usporedbe/ponavljanja staničnih tjelesaca i njihovih zadaća učenici će usporediti građu prokariotske i eukariotske stanice.

Središnji dio

Učenici mikroskopiranjem upoznaju građu biljnih i životinjskih stanica

Izradite jednostavne protokole za izradu mikroskopskih preparata pri čemu vam mogu pomoći materijali na sljedećim poveznicama: vježba 3.1. http://biologija.unios.hr/webbio/wp-content/uploads/2014/materijali_praktikum-iz-anatomije-biljaka.pdf te upute za mikroskopiranje pokožice luka i stanica sluznice čovjekove usne šupljine https://www.profil-klett.hr/system/files/repozitorij/pdf/vjezbe_mikroskopiranja_u_nastavi_prirode.pdf te <http://e-skola.biol.pmf.unizg.hr/odgovori/odgovor454.htm>

Uputite učenike kako izraditi mikroskopski preparat te ponoviti pravila mikroskopiranja ako smatrate da je potrebno.

S pomoću *web*-kamere ili *flex*-kamere prikazite učenicima što bi trebali vidjeti na preparatu (ako im želite olakšati pronalazak odgovarajuće slike).

Ako je moguće, neka svaki učenik radi samostalno na svome radnom mjestu i neka izradi preparat i biljne i životinjske stanice. Ako će učenici mikroskopirati u paru ili u skupinama, pri podjeli protokola treba paziti da bude podjednaki broj biljnih i životinjskih preparata.

Uputite učenike da uočeno skiciraju na samostalne A4 papire kako bi se naknadno mogla izvršiti usporedba/izložba.

Završni dio

Učenici izlažu skice svojih mikroskopskih preparata i uspoređuju ono što su uočili.

Crteži se mogu izložiti na mjesto u razredu gdje će moći ostati sljedećih nekoliko sati kako bi se učenici njima mogli koristiti i u daljnjem radu.

Procjene ishoda i procjene razvoja generičkih kompetencija učitelj zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**. Za dodatnu procjenu ostvarenosti ishoda učitelji mogu postaviti i sljedeća pitanja: *Što nam u građi prokariotskih i eukariotskih stanica može dati naslutiti koji je tip stanice evolucijski stariji? Zašto se u prokariotskih stanica molekula DNA nalazi u samoj citoplazmi? Imaju li bakterije kloroplaste? Koja stanična tjelešca možete uočiti pri mikroskopiranju? Ako želimo proučavati građu mitohondrija ili kloroplasta, kojim ćemo se mikroskopom koristiti? Zašto bojimo uzorke na preparatu?* Učitelj pitanja postavlja cijelomu razredu, a odgovaraju pojedinci po učiteljev izboru ili se pitanja učenicima postavljaju pisano i na njih odgovaraju svi učenici te svoje odgovore predaju učitelju pri izlasku iz razreda. Učitelj odgovore analizira, dodano procjenjuje ostvarenost ishoda, odnosno učinkovitost učenja/poučavanja te se na njih osvrće zajedno s učenicima na početku sljedećega sata.

Podsjetite učenike da popune **dnevnik učenja**.

U obradi gradiva o stanicama mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja *Osnovna jedinica građe živog bića* i *Putovanje kroz eukariotsku stanicu* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr>).

Prijedlog prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Detaljne upute za pripremu učenika s teškoćama za aktivnosti mikroskopiranja možete pronaći u Didaktičko-metodičkom priručniku https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-%20upute.pdf

Za pripremu preparata potrebno je uputiti učenike na korištenje uputa u jedinici DOS-a.

Pri uzimanju uzoraka sluznice potrebno je voditi računa o učenicima sa senzornim teškoćama (izbjeci ovu aktivnost ili posebno pripremiti učenika)

Na **drugome satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Skicirati građu biljne i životinjske stanice te opisati građu i ulogu staničnih organela. (*Ishod se dopunjava, tj. ostvaruje u potpunosti.*)
2. Povezati princip građe s ekonomičnim funkcioniranjem stanice. (*Ishod se djelomično ostvaruje.*)

Uključi se!

Je li netko u prethodnome zadatku s mikroskopiranjem skicirao stanične strukture koje nije mogao vidjeti na svjetlosnome mikroskopu? Učenici raspravljaju koje su strukture u stanici vidljive svjetlosnim, a koje elektronskim mikroskopom te kako ih prikazati na modelu stanice.

Središnji dio

Učenici proučavaju građu i uloge staničnih organela te raspravljaju o brojnosti pojedinih staničnih struktura unutar stanice. Koji su osnovni građevni elementi (spojevi) koji grade stanična tjelešca? Kako stanica dolazi do njih: proizvodi li ih ili ih dobiva iz hrane?

Osvrnite se na aktivnost s početka prethodnoga sata u kojemu su učenici uspoređivali grad i stanicu te raspraviti o zadaćama, potrebama stanice i brojnosti pojedinih staničnih tjelešaca. *Treba li stanici više jezgara ili više mitohondrija? Koja je važnost stanične membrane? Treba li ona biti propusna ili polupropusna?* Odgovore na postavljena pitanja moguće je dobiti metodom rasprave ili mrežom diskusije. Učenici će usporediti površinu vanjske i unutarnje membrane mitohondrija i kloroplasta (na modelu koji će izraditi ili s pomoću fotografija). Treba ih potaknuti na raspravu *zašto se reakcije događaju na unutarnjoj membrani, koje su prednosti njezine veličine te ih uputiti da potraže slične primjere ekonomične građe u organizmima.*

Može se provesti i kratak opis odnosa površine i obujma tijela u suradnji s predmetnim učiteljima Matematike i Fizike.

Kako bi lakše razumjeli centralnu dogmu biologije, učenici mogu osmisliti svoj vlastiti „kodni jezik“ za prevođenje upute DNA – RNA – bjelančevine. Zamislite igru nalik na „pokvareni telefon“ – neki znak ili niz znakova može predstavljati određeno slovo ili riječ koja se onda prepisuje i prenosi do osobe (ribosoma) koja ima šifrnika. Na kraju igre trebamo dobiti riječ ili rečenicu koja bi trebala odgovarati uputi dobivenoj s DNA. Što ako se dogodi pogreška? Koje su moguće posljedice za stanicu/organizam? Učenici raspravljaju o važnosti staničnoga disanja i fotosinteze te u paru rješavaju zadatke predviđene na kraju sadržaja jedinice (D&D zadatak).

Završni dio

Učenicima se pripreme sljedeća pitanja: *Skiciranu građu stanica koje ste promatrali na mikroskopu usporedite s modelima stanica. Koje su razlike? Objasnite kako je do njih došlo. Koja je uloga jezgre u stanici? Kako su povezani mitohondriji i kloroplasti? Je li broj ribosoma u stanici povezan s njihovom ulogom? Zašto je važno da oba tipa stanica (eukariotska i prokariotska) sadrže ribosome? Usporedite vanjske i unutarnje membrane kloroplasta i mitohondrija te raspravite o prednostima takve građe. Može li se broj određenih staničnih tjelešaca mijenjati s obzirom na način života organizma (npr. mitohondriji ili kloroplasti)?* Učenici u paru promisle o odgovorima, zapisuju, a potom odgovaraju. Ostali učenici slušaju odgovore i na svaki odgovor svaki učenik signalizira koliko je suglasan s ponuđenim odgovorom (ako je u potpunosti suglasan s odgovorom, podiže jedan prst; ako u potpunosti nije suglasan s odgovorom, podiže dva prsta; ako je djelomično suglasan, podiže tri prsta; ako nije siguran, podiže četiri prsta). Tom aktivnošću učitelji dobiju brzu procjenu ostvarenoga trećeg ishoda te procjenu (kao i ostale procjene) zapisuju u svoj dnevnik poučavanja.

U obradi gradiva o stanicama mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja *Osnovna jedinica građe živog bića* i *Putovanje kroz eukariotsku stanicu* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Umjesto crtanja učenici s teškoćama u razvoju mogu dobiti ranije pripremljene crteže(slike) dijelova biljne i životinjske stanice koje trebaju složiti prema modelu. Prilikom sastavljanja slike mogu imenovati dijelove stanica ili na gotovom crtežu upisati njihove nazive.

U zadacima tipa “promisli, zapiši raspravi” potrebno je voditi računa o učenicima s teškoćama i voditi se sugestivnim pitanjima. Većina učenika može samostalno, prema izrađenom planu ili uz usmjeravanje, u ime skupine prezentirati napravljeno ili može prezentirati samo dogovoreni dio (npr. uvod, razradu, zaključak), tj. onaj dio na kojem je učenik bio najviše angažiran. Ne inzistirajte na tome da ti učenici govore pred razredom ako to sami ne žele u nekoj za njih motivirajućoj situaciji. Kod brzopletosti pružite učeniku strukturu i određeni redoslijed obavljanja zadatka. Pri postavljanju (uvodnog) problemskog pitanja na početku aktivnosti potaknite i ohrabrite učenike da iznesu svoje pretpostavke i navedu primjere iz vlastitog života. Dobro je da učenik s teškoćama unaprijed zna temu rasprave. S učenicima sa teškoćama učenja izbjegavajte učenikovo čitanje na glas ili pisanje po ploči pred razredom (osim ako učenik ne izrazi želju). Nakon učioničke rasprave učenik s teškoćama treba dobiti pitanja i odgovore na pitanja koja su se postavljala tijekom rasprave.

Više ideja za rad s učenicima s teškoćama možete pronaći na poveznici: <https://www.pinterest.com/pin/582582901766687230>

Na **trećemu satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Povezati princip građe s ekonomičnim funkcioniranjem stanice.

Uvodni dio

Uključi se!

Pitati učenike kako najjednostavnije putovati/transportirati tvari stanicom? Učenici će izraditi/nacrtati rutu kojom bi oni transportirali tvari kroz stanicu. Odredite gdje bi bila najčešća stajališta i objasnite zašto. Pri izradi

„prometnica u stanici“ poslužite se alatom Prezi (<http://e-laboratorij.carnet.hr/prezi>) ili ThingkLink (<http://e-laboratorij.carnet.hr/thingklink-ozivite-sliku-i-video-interaktivnim-sadrzajem>).

Pri izradi prometne mreže stanice učenicima možete izložiti modele stanica kao podsjetnik ili im predložiti da crtež modela stanice postave kao podlogu po kojoj će ucrtavati svoje rute u predloženim alatima.

Središnji dio

Učenici izlažu svoje radove o transportu kroz stanicu i uspoređuju idejna rješenja. Nakon toga zajednički promatraju video dostupan na platformi i uspoređuju svoja rješenja sa stvarnim načinom transporta tvari kroz stanicu. Tko je uspješniji inženjer: stanica ili učenici?

Završni dio

Učenici demonstriraju naučeno o staničnim tjelešcima i stanici izvodeći dramatizaciju s pomoću metode slagalice gdje će svaki od učenika glumiti jedno stanično tjelešće i objasniti svoj izgled i zadaću u stanici. Učenici rješavaju kviz na kraju nastavne jedinice kako bi provjerili svoje znanje.

Uputite učenike da se vrate na početak prethodnoga sata i dopune/isprave odgovore na pitanja postavljena na početku nastavne jedinice. Odgovori neka im budu predložak za pisanje stranice svoga dnevnika učenja.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama u razvoju potrebno je osigurati dodatno vrijeme za izvršavanje zadatka, pojednostavljivanje naputka za rad. Pri izvođenju planiranih aktivnosti korisno povezati učenike s drugim vršnjacima u paru (vršnjačka podrška u učenju).

Prilikom timskog rada zadaci za učenike s teškoćama moraju se točno definirati, odnosno odrediti koji dio zadatka izvodi učenik s teškoćama.

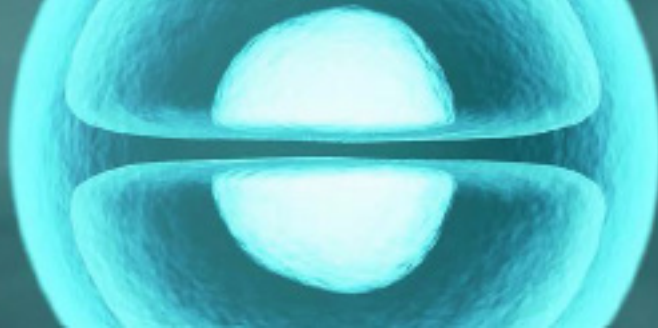
Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Daroviti učenici imaju potrebu za dodatnim zadacima i saznanjima. Nastavnik bi trebao uočiti potrebe darovitog učenika i omogućiti mu dodatne zadatke i dodatnu literaturu. Oni vole čitati i istraživati tako da nastavnik pred njih može postaviti i veće ciljeve od drugih učenika kako im nastava ne bi postala dosadna. Nastavnik može učeniku dati zadatak u obliku projekta gdje sadržaj učenog mora dodatno istražiti, povezati sa sadržajem učenja drugog predmeta te predstaviti razredu. Nastavnik darovitog učenika može zamoliti 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 to pred razredom.

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

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

Kod grupnih radova potrebno je poticati međusobnu komunikaciju u radu u grupi učenika, daroviti učenik može biti predstavnik grupe i izlagati rad ako se drugi učenici slažu s tim. Također može i pomagati učenicima kojima je zadatak nejasan i potrebno im je dodatno objašnjenje.



2.3. Stanične diobe

Obrada novoga gradiva; 2 sata; kreativno mišljenje, suradnja.

Temeljni koncept: stanična građa

Cilj: Razumjeti odnos gena, molekule DNA, kromosoma i jezgre. Raspraviti o načinima i važnosti nastanka novih stanica u organizmu.

Na **prvome satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Razlikovati tjelesne i spolne stanice s obzirom na broj kromosoma, nastanak i njihovu ulogu u organizmu.
2. Opisati odnos gen – molekula DNA – kromosom.

Uvodni dio

Uključi se!

Ponoviti bioraznolikost i zajedničke osobine živih bića koristeći se fotografijama. Odgovore na pitanja iz nastavne jedinice učenici mogu napisati u svoje bilježnice, a nakon sata se vrate na njih te ih dopunjavaju/ispravljaju.

Jednostanične organizme mogu ponoviti s pomoću priloženih fotografija u jedinici ili se mogu mikroskopirati.

Ponavljanje stanica te usporedbu jednostaničnoga i višestaničnoga organizma treba povezati s prvom nastavnom jedinicom u kojoj su učenici s pomoću Vennova dijagrama uspoređivali građu bakterija s eukariotskom stanicom.

Središnji dio

Učenici istražuju što znači da su tjelesne stanice specijalizirane i od kuda dolazi specijaliziranost. Istražuju razliku između tjelesnih i spolnih stanica preko broja DNA. Upoznaju se s građom molekule DNA te proučavaju odnos gen – molekula DNA – kromosom.

Uputite učenike da se prisjete i ponove tjelesne stanice koje su mikroskopirali na prethodnome satu te da pogledaju priložene fotografije o raznolikosti stanica. Raznolikost stanica treba povezati s građom i ulogom. Učenike se upućuje na broj molekula DNA u tjelesnim i spolnim stanicama te ih se pita zašto spolne stanice imaju upola manje molekula DNA. Opisanim se ostvaruje prvi ishod, a rabi se metoda razvojnoga razgovora. pri čemu učitelj prati i procjenjuje ostvarenost ishoda.

Građu molekule DNA te odnos gen – molekula DNA – kromosom učenici istražuju s pomoću priložene fotografije. Prije proučavanja fotografije učenicima se postave sljedeća pitanja: *Zašto se molekula DNA oblikuje u kromosome samo prije diobe stanica? Postoji li razlika u DNA materijalu kod jednostrukoga i dvostrukoga kromosoma?* Odgovore na pitanja učitelj provjerava te procjenjuje ostvarenost drugoga ishoda.

Završni dio

Učenici izrađuju model molekule DNA. Na sljedećemu satu tu će molekulu udvostručiti i njome se koristiti za ponavljanje mitoze.

Modele molekule DNA učenici mogu napraviti od žice i perlica (stranica na engleskome jeziku, pristupljeno 1.8.2017. <https://www.youtube.com/watch?v=cJ524USak7o>). Ta se aktivnost može napraviti i s pomoću trakica od papira/ (perlica (stranica na engleskome jeziku, pristupljeno 1.8.2017. <https://www.youtube.com/watch?v=487jETrJnFY&t=217s>). Na ovome satu učenici samo izrađuju model molekule DNA, a na sljedećemu demonstriraju mitozu. Učenici modele izrađuju u paru ili samostalno.

Procjene ishoda i procjene razvoja generičkih kompetencija učitelj zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**. Za dodatnu procjenu ostvarenosti ishoda učitelji mogu postaviti i sljedeća pitanja: *Objasnite postoji li povezanost između broja kromosoma i složenosti građe organizma. Je li zigota tjelesna ili spolna stanica? Jesu li sjemenici i jajnici građeni od tjelesnih ili spolnih stanica? Sadrži li svaki kromosom jednaki broj gena? Koliko molekula DNA čini jednu kromatidu?* Učitelj pitanja postavlja cijelomu razredu, a odgovaraju pojedinci po učiteljevu izboru ili se pitanja učenicima postavljaju pisano i na njih odgovaraju svi učenici te svoje odgovore predaju učitelju pri izlasku iz razreda. Učitelj odgovore analizira, dodatno procjenjuje ostvarenost ishoda, odnosno učinkovitost učenja/poučavanja te se na njih osvrće zajedno s učenicima na početku sljedećega sata.

Podsjetiti učenike da popune **dnevnik učenja** s uputom da napišu što su danas naučili

U obradi gradiva o staničnim diobama mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja *Kako iz jedne stanice nastaju dvije i Ključni proces u nastanku jedinstvenog organizma* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr>).

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Za učenike s teškoćama preporuča se izrada modela od perlica, takvu učeniku treba omogućiti da sjedi bliže učitelju kako bi lakše pratio aktivnost koju izvodi. Učenik s teškoćama može i asistirati pri izradi modela. Provjera usvojenosti sadržaja za učenike s teškoćama može biti ponavljanje i opisivanje aktivnosti koju je izveo učitelj. Pri pamćenju ključnih pojmova mogu se upotrijebiti memorijske tehnike (mnemotehnike).

Učenicima s oštećenjem vida treba opipavanjem omogućiti praćenje aktivnosti izrade modela.

Na **drugome satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Skicirati mitozu i ukazati na njezine karakteristike i važnost za organizam.
2. Skicirati mejozu i ukazati na njezine karakteristike i važnost za organizam.
3. povezati mitozu s rastom, obnavljanjem organizma i razmnožavanjem, a mejozu s genetskom varijabilnošću potomstva.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici se prisjećaju što su učili o razmnožavanju bakterija. Prisjećaju se svega što znaju o mitozu i mejozi. Za ovu aktivnost učitelji se mogu poslužiti nekom igrom kao što je biološki bingo, kockarenje, tabu-tema i sl.

Središnji dio

Učenicima treba objasniti da se prije diobe molekula DNA udvostručuje. Za udvostručavanje molekule DNA učenici ponovno izrađuju model DNA koji je isti onom s prethodnoga sata.

Učenici proučavaju mitozu, a zatim mejozu.

Nakon proučavanja animacije o mitozu učenici u skupini pišu scenarij za film ili kazališnu predstavu ili crtaju strip. Učitelj provjerava uratke učenika te tako procjenjuje ostvarenost prvoga ishoda. Scenarij/strip učenici na ovome satu samo pišu/crtaju, a na satu ponavljanja demonstriraju ostatku razreda.

Učenici u paru istražuju mejozu na priloženoj fotografiji te u paru izdvajaju najvažnije bilješke o mejozi. Vennovim dijagramom uspoređuju mitozu i mejozu. Učitelj provjerava dijagrame te procjenjuje ostvarenost drugoga ishoda. Nakon svega razgovorom zaključuju o zadaći mitoze kod jednostaničnih i višestaničnih organizama. Povezuju mitozu s rastom, obnavljanjem organizma i razmnožavanjem, a mejozu s genetskom varijabilnošću potomstva.

Završni dio

Učenici demonstriraju mitozu poput navedenoga prikaza (stranica na engleskome jeziku, pristupljeno 1.8.2017. <https://www.youtube.com/watch?v=cJ524USak7o>) ili (stranica na engleskome jeziku, pristupljeno 1.8.2017. <https://www.youtube.com/watch?v=487jETrJnFY&t=217s>);

Mejozu učenici mogu demonstrirati s pomoću papira na koji sami crtaju kromosome, a potom ih režu, ili im se mogu unaprijed pripremiti crteži kromosoma.

Obje demonstracije učenici rade u skupinama, a procjenu rada unutar svake skupine učitelj provjerava tako da obilazi svaku skupinu te dodatno provjerava ostvarenost prvoga i drugoga ishoda.

Učenici u paru rješavaju zadatke predviđene na kraju sadržaja jedinice.

Učenicima se pripreme sljedeća pitanja: *Ako se ozlijedimo (slomimo kost, posiječemo se ili opečemo), kako će se tkivo obnoviti? Kako će mitozna stanica utjecati na papučicu ili amebu, a kako na višestanične organizme? Kako se može postići genetska raznolikost jednostaničnih organizama npr. amebe? Izdvojite događaje tijekom mejoze koji nastalim stanicama osiguravaju genetičku raznolikost. Kojom diobom nastaju tjelesne, a kojom spolne stanice?* Učenici u paru razmisle o odgovorima, zapisuju ih, a potom usmeno na njih odgovaraju. Ostali učenici slušaju odgovore i na svaki odgovor svaki učenik signalizira koliko je suglasan s ponuđenim odgovorom (ako je u potpunosti suglasan s odgovorom podiže jedan prst; ako u potpunosti nije suglasan s odgovorom, podiže dva prsta; ako je djelomično suglasan, podiže tri prsta; ako nije siguran, podiže četiri prsta). Tom aktivnošću učitelji dobiju brzu procjenu ostvarenoga trećeg ishoda te procjenu (kao i ostale procjene) zapisuju u svoj **dnevnik poučavanja**.

Potaknite učenike da se vrate na početak prethodnoga sata i dopune/isprave odgovore na pitanja postavljena na početku nastavne jedinice. Odgovori neka im budu predložak za pisanje stranice svoga dnevnika učenja.

U obradi gradiva o staničnim diobama mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti iz scenarija poučavanja *Kako iz jedne stanice nastaju dvije i Ključni proces u nastanku jedinstvenog organizma* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr>).

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Za učenike s teškoćama napraviti usporedni/razlikovni model mitoze i mejoze.

Pri izradi scenarija za film učenicima s teškoćama dati jasne upute za izradu scenarija te njihovu ulogu u grupi koja će raditi film.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja 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.

Poučavanje za darovite učenike treba ići u veću dubinu, tj. sadržaj treba obraditi detaljnije, svestranije nego li je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim sadržajima. Potrebno ih je poticati da pokažu svoj rad, jer im tako dajemo podršku i priznanje za njihov rad i trud, ali i potičemo razvoj prezentacijskih i komunikacijskih vještina darovitih učenika, koje su izrazito važne za njihov daljnji uspjeh. Daroviti učenici mogu izraditi materijale koje možete pronaći na dolje navedenim poveznicama.

<http://www.commoncorematerial.com/2016/06/mitosis-and-meiosis-foldable.html>

http://www.commoncorematerial.com/2015/11/mitosis-puzzle-activity_29.html?m=1

Materijale koji izrade daroviti učenici nastavnici mogu kasnije koristiti u radu s učenicima s teškoćama.



2.4. Najjednostavniji oblici života i stanica – ponavljanje

Sistematizacija (ponavljanje) gradiva; 2 sata; kritičko mišljenje, suradnja

Temeljni koncept: građa i funkcija stanice i najjednostavnijih oblika života

Cilj: Usporediti viruse, bakterije i eukariotske stanice te ukazati na evolucijsko usložnjavanje građe i zadaća. Razumjeti važnost brige o namirnicama, prostoru u kojemu boravimo i osobnoj higijeni.

Na **prvome satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Objasniti zašto viruse i bakterije smatramo najjednostavnijim oblicima života na Zemlji.
2. Povezati pojavu novih svojstava s usložnjavanjem građe živih bića tijekom evolucije.
3. Razlikovati viruse, bakterije i eukariotske stanice

Uvodni dio

Uključi se!

Nakon odgledanoga videa učenici raspravljaju o nekadašnjim i današnjim uvjetima života te uspoređuju prednosti i mane životnih uvjeta u odnosu na viruse, bakterije i čovjeka.

Moguće je osmisliti miniprojekt s predmetnim učiteljima Povijesti i Geografije te raspraviti o životnim uvjetima nekada i sada te o brzini širenja bolesti nekada i sada (kako je modernizacija utjecala na epidemiologiju). Učenici mogu demonstrirati naučeno izvodeći scenske improvizacije, pišući scenarij ili crtajući strip.

Središnji dio

Učenici analiziraju, raspravljaju i primjenjuju naučeno o virusima i bakterijama.

Učenicima pripremite priloženi upitnik za samostalno popunjavanje, a svoje odgovore neka usporede unutar skupine te razreda. Pri tome se mogu koristiti podlošcima za suradničko učenje nalik na priloženi (u bijela područja svaki učenik zapisuje svoje odgovore, koje dalje oblikuju u skupne odgovore na području sivoga pravokutnika).

Nakon završetka rasprave u razredu pokažite učenicima tablicu popunjenu točnim odgovorima te usporedite sličnosti i razlike.

	odgovori učenika	moгуći je uzročnik
Imate li povišenu tjelesnu temperaturu?	da	virus ili bakterija
Koliko dugo imate simptome bolesti?	2 – 3 dana / dulje od toga (Ako virusne zaraze potraju dulje, mogu oslabjeti organizam koji onda napadnu i bakterije.)	virus ili bakterija
Kako vam izgleda grlo? a) crveno s bijelim točkicama b) crveno i natečeno	a) najčešće bakterijska upala b) virusna upala, no ako se javlja bez drugih simptoma prehlade, najčešće je angina (bakterijska upala)	virus ili bakterija
Koje je boje sluz koju iskašljavate?	žuta ili zelena	najčešće bakterije
Trebate li dobiti antibiotike?	Možda. (U slučaju da je uzročnik bakterija, nužni su antibiotici ili ako je virusna upala do te mjere oslabjela organizam da su se pojavile oportunističke bakterije. No, ako je riječ o virusnoj prehladi, antibiotici nisu potrebni.)	x
Koju biste vi pretragu proveli kako biste sa sigurnošću utvrdili uzročnika bolesti?	pretrage krvi i/ili urina, pregled spinalne tekućine	x

Organizirajte u razredu debatu na temu *Jesu li roditelji dovoljno informirani/educirani za donošenje odluka o terapiji liječenja (ili o cijepljenju)?*.

Ako je moguće, može se organizirati predavanje i/ili radionica liječnika opće prakse ili epidemiologa koji bi učenicima objasnio djelovanje, primjenu i važnost antibiotika i cjepiva.

Uputite učenike da potraže pozitivne primjere djelovanja virusa. Kao početna točka istraživanja može im poslužiti članak o virusima koji pomažu u liječenju glioblastoma na mozgu <http://medicine.yale.edu/news/article.aspx?id=3782>. Svoje spoznaje mogu podijeliti s ostatkom razreda izradom informativnoga postera s pomoću alata Canva (<http://e-laboratorij.carnet.hr/canva>).

Završni dio

Učenici samostalno rješavaju zadatak u kojemu uspoređuju viruse, bakterije i eukariotske stanice te raspravljaju o dobivenim rezultatima.

Učitelj kontinuirano prati rad svakog učenika te procjene ishoda i procjene razvoja generičkih kompetencija zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

Podsjetite učenike da popune **dnevnik učenja**.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Nastavnik treba učenicima s teškoćama u razvoju omogućiti više mogućnosti za interakciju s njim kako bi bio siguran da su učenici razumjeli što se od njih očekuje. Nastavnici trebaju učenicima davati česte povratne informacije o tome jesu li uspješno izvršili zadatak.

Za učenike s teškoćama potrebno je u završnom dijelu usporedbe virusa, bakterija i eukariotske stanice pripremiti slikovni materijal s jasno označenim područjima (crtama) na koje oni trebaju upisati rješenje. Rješenja mogu biti već ponuđeni odgovori.

Učenicima treba stupnjevito pružati pomoć i podršku pri rješavanju zadataka, predviđati produljeno vrijeme za rješavanje zadataka, pojedinačno zadavanje zadataka, odabir tipova zadataka po principu lakši-teži-lakši.

Na **drugome satu** učenici ostvaruju sljedeće **ishode**:

1. Analizirati (uočiti) povezanost oblika, građe i zadaća stanice.
2. Povezati pojavu novih svojstava s usložnjavanjem građe živih bića tijekom evolucije.
3. Ukazati na nužnost očuvanja genetskoga materijala u staničnim diobama.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici mikroskopiraju preparate koje su izradili prema uputama u jedinici DOS-a te bilježe opažanja i zaključke. Istražujući različite oblike stanica, učenici raspravljaju o važnosti specijalizacije u građi stanica i funkcioniranju organizma.

Učenici se pri provedbi mikroskopiranja, ali i prilikom rješavanja problemskoga zadatka o nametnicima koriste znanstvenom metodologijom (postaviti će istraživačko pitanje i hipotezu te zatim mikroskopirati napravljene preparate / raspraviti o prikupljenim uzorcima; usporediti dobivene rezultate sa svojim pretpostavkama te donijeti zaključke).

Rezultate svojih miniprojekata učenici mogu predstaviti u razredu u obliku stripa ili intervjua u tri koraka. Pri izradi stripa mogu se poslužiti alatom ToonDoo (<http://e-laboratorij.carnet.hr/toondoo-brza-i-jednostavna-izrada-stripova>).

Središnji dio

Učenici uspoređuju, raspravljaju i primjenjuju naučeno.

Pri usporedbi stvarnih virusa s računalnim virusima učenici se mogu koristiti T-tablicom ili metodom dvostrukoga dnevnika (u slučaju prethodno pripremljenoga teksta).

O načinu na koji virusi uspijevaju izraditi svoje brojne kopije unatoč tomu što nemaju ribosome učenici mogu odglumiti kratki igrokaz ili napisati kreativnu priču.

Prilikom rada na staničnim diobama učenicima prvo treba omogućiti samostalni rad, a zatim ih uputiti da usporede rezultate s ostatkom razreda metodom Promisli! – Usporedi! – Podijeli!.

Potaknite učenike da istraže koje su najčešće pogreške pri staničnim diobama te koje posljedice one mogu imati na organizme. Rezultate svojih istraživanja mogu predstaviti ostatku razreda s pomoću alata Prezi (<http://e-laboratorij.carnet.hr/prezi>).

Završni dio

Učenici za kraj sata rade inventuru te uspoređuju zašto eukariotska stanica prevladava u višestaničnim organizmima.

Kao pomoć pri procjeni usvojenosti ishoda učenici mogu riješiti zadatke u priloženome ispitu na kraju modula.

Procjene ishoda i procjene razvoja generičkih kompetencija učitelj zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

Podsjetite učenike da popune **dnevnik učenja**.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenicima s teškoćama u razvoju osigurati vršnjačku podršku pri izvršavanju zadataka.

Za primjenu novih alata pripremiti pisane ili slikovne upute. U zadacima u kojima se od učenika očekuje samostalan rad, za učenike s teškoćama važno je pripremiti točno određene zadatke, pitanja i upute kako bi mogli sudjelovati u radu.

Kao predložak za izradu zadataka može poslužiti ovaj video:



<https://www.youtube.com/watch?v=RQ-SMCmWB1s>

Učitelj može izraditi video na ovaj način, utišati ton(jer je film na engleskom jeziku), a učenicima objasniti što video prikazuje. Po potrebi zaustaviti film kako bi se sadržaj bolje pojasnio.