



1. MODUL:

Zajedničko podrijetlo živih bića i osnove nasljeđivanja

Naručitelj i nakladnik: Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Voditeljica projekta: Mirta Ambruš Maršić

Urednica: Ana Kodžoman, prof.

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

1. MODUL: Zajedničko podrijetlo živih bića i osnove nasljeđivanja	4
1.1. Ljudski organizam	5
1.2. Što nam je zajedničko, a po čemu se razlikujemo?	7
1.3. Čovjekov evolucijski put	9
1.4. Zajedničko podrijetlo živih bića – ponavljanje	12
1.5. Molekule života	14
1.6. Osnove genetike	16
1.7. Osnove nasljeđivanja – ponavljanje	18

1. MODUL:

Zajedničko podrijetlo živih bića i osnove nasljeđivanja

Trajanje: 14 školskih sati

Ishodi modula:

- ✓ usporediti osnovna obilježja organizama.
- ✓ povezati oblike razmnožavanja s nasljeđivanjem roditeljskih osobine.
- ✓ povezati ključne prilagodbe s aktivnošću kroz razvojnu liniju ljudske vrste.
- ✓ opisati ulogu spolnog sustava čovjeka za opstanak i produljenje vrste.
- ✓ povezati utjecaj vanjskih i unutarnjih čimbenika na preživljavanje.

Generičke kompetencije: suradnja, kritičko mišljenje (sposobnost kritike i samokritike); sposobnost analize i sinteze.

Jedinice DOS-a:

- 1.1. Ljudski organizam
- 1.2. Što nam je zajedničko, a po čemu se razlikujemo?
- 1.3. Čovjekov evolucijski put
- 1.4. Zajedničko podrijetlo živih bića – ponavljanje
- 1.5. Molekule života
- 1.6. Osnove genetike
- 1.7. Osnove nasljeđivanja – ponavljanje.



1.1. Ljudski organizam

Obrada novog gradiva; 1 sat;

Generičke kompetencije: kritičko mišljenje (sposobnost kritike); suradnja.

Temeljni koncept: razvoj čovjeka

Cilj: Razumjeti da se tijekom evolucije organizmi usložnjavaju uz razvoj novih svojstava. Uočiti povezanost građe i funkcije organizma te međuovisnost svih živih bića na Zemlji.

Ishodi jedinice:

1. Povezati pojavu novih svojstava s usložnjavanjem građe živih bića tijekom evolucije.
2. Staviti u odnos građu i funkcije organizma, način života i održavanje zdravlja čovjeka.
3. Ukazati na međuovisnost svih živih bića na Zemlji i važnost održivog razvoja.
4. Povezati evoluciju čovjeka s utjecajem životnih uvjeta.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici tehnikama Misli/razmijeni u paru, olujom ideja ili činkvinom promišljaju što znači biti čovjek na temelju svog predznanja.

U osmišljavanju i realizaciji motivacije i uvodnog dijela, mogu pomoći i prijedlozi aktivnosti iz scenarija poučavanja *Daleki rođaci* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Središnji dio

Učenici istražuju prilagodbe čovjeka na okoliš koje su se evolucijski razvijale: uspravan hod i razvoj dišnog i krvožilnog sustava.

Učenici uče suradničkim učenjem u četiri skupine. Središnja tema koju proučava svaka matična skupina je *objašnjavajući čovjeka objašnjavamo kako se čovjek razvio*.

Tema se proučava s četiri različita aspekta: uspravan hod, razvoj dišnog i krvožilnog sustava, homeostaza (vezati s energijom i razvojem mozga: koliko mozgu treba energije, koja je uloga mozga u održavanju homeostaze) i kako čovjek mijenja svijet. Svaki učenik unutar matične skupine proučava temu sa svog aspekta. Učenici se raspoređuju u četiri ekspertne radne skupine (sve jedinice iz matične skupine tvore jednu skupinu, sve dvojke drugu skupinu i tako redom). Ekspertne radne skupine proučavaju svoj aspekt tematike, a potom se svaki član vraća svojoj matičnoj skupini kako bi pridonio raspravi o zadanoj problematici. Matične skupine izrađuju svoj plakat, a svi plakati (plakati se mogu izraditi u alatu Canva (<http://e-laboratorij.carnet.hr/canva>)) se demonstriraju i procjenjuju metodom galerije.

Dok proučavaju svoju temu, svi učenici u svakoj ekspertnoj grupi prate i zapisuju pomoću određenih znakova. Ono što znaju od prije pišu u tablicu u stupac označen znakom kvačice, a ono što su novo naučili u stupac označen znakom plusa. Ako nešto ne razumiju ili proturječi njihovom prethodnom znanju, pišu u stupac označen znakom upitnika. Učitelj je tijekom sata prati i po potrebi pomaže.

Završni dio

Matične skupine predstavljaju svoj plakat ostalim grupama. Nakon izlaganja svi učenici raspravljaju o tematici pomoću T-tablice (npr. koje su prednosti, a koji nedostaci uspravnog hoda). Raspravu vodi učitelj uz poticaj svih učenika da se uključe u raspravu. Rasprava se može proširiti pitanjem kako biti ekološki osviješten pojedinac?

Na temelju ovoga učitelj radi osvrt na sat. Izlaganjem i raspravom učitelj procjenjuje ostvarenost ishoda. Tu procjenu kao i procjenu ostvarenosti ishoda učitelj zapisuje u svoj dnevnik poučavanja. Poziva učenike da ispišu stranice svog dnevnika učenja uz uputu da u jednoj rečenici napišu što su na satu naučili. .

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Kod dijeljenja učenika u parove/grupe, učenike s teškoćama staviti u par/grupu s boljim učenikom/učenicima.

Prilikom pisanja činkvine učenicima koji imaju teškoća sa samostalnim sastavljanjem pisanih zadataka dati ključne pojmove koje trebaju upotrijebiti prilikom pisanja i/ili pisane upute za pisanje (prvi red: jedna riječ – imenica, drugi red: dvije riječi...) i/ili listić s odgovarajućim brojem praznih crta na koje će upisivati riječi.

Učenicima koji imaju teškoća sa samostalnim izdvajanjem bitnih odrednica sadržaja (dati napisana pitanja na koja moraju saznati odgovore kao članovi ekspertnih skupina. Ta pitanja s odgovorima nose svojoj matičnoj skupini gdje njima služe kao podsjetnik, a ostalim članovima skupine kao smjernice u raspravi i izradi plakata.

U matičnim skupinama odrediti ulogu svakog člana te po potrebi pojasniti učeniku s teškoćama njegovu ulogu.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Darovitim učenicima moguće je izraditi razlikovni kurikulum u redovitoj nastavi, odnosno postaviti odgojno-obrazovne ishode primjerene njihovim mogućnostima, unijeti promjene pristupu učenja i poučavanja te njihove produkte, prilagoditi tempo učenja (ubrzati ga po potrebi i sadržajno proširiti tako da je povezan s razlikovnim odgojno-obrazovnim ishodima) te okružje učenja.

Učenicima se može zadati zadatak da temu kreativno razrade, sagledavajući je iz različitih kutova i povežu s drugim pojmovima iz biologije ili drugog predmeta s kojim uoče povezanost.

Učenicima se ovaj sadržaj može proširiti zadavanjem teme za istraživanje koja u ovoj jedinici može biti vezana za bioničke organe. Učenici mogu dobiti zadatak izrade skicu čovjeka u alatu Piktochartu na kojoj će pokazati koji se sve organi mogu zamijeniti bioničkim nadomjescima.



1.2. Što nam je zajednikko, a po čemu se razlikujemo?

Obrada novog gradiva; 1 sat;

Generičke kompetencije: kritičko mišljenje (sposobnost kritike), suradnja.

Temeljni koncept: bioraznolikost, čovjekov utjecaj na bioraznolikost

Cilj: Razumjeti da je bioraznolikost posljedica prilagodbi na životne uvjete i načine razmnožavanja. Osvijestiti čovjekov utjecaj na bioraznolikost.

Ishodi jedinice:

1. Raspraviti o zajedničkim obilježjima živih bića kroz procese koji ih povezuju.
2. Raspraviti o važnosti očuvanja vrsta u svrhu bioraznolikosti.
3. Povezati raznolikost vrsta s prilagodbama i načinom razmnožavanja.
4. Usporediti prednosti i nedostatke spolnog i nespornog razmnožavanja.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici opisuju bioraznolikost i čovjekov utjecaj na nju na temelju svog predznanja.

Za aktivno uključivanje učenika može se koristiti tehnika **zida grafita**. Učenicima se zada da nacrtaju crtež s temom Čovjekove prijetnje biološkoj raznolikosti. Crteži se lijepe na zid ili ploču.

Središnji dio

Učenici proučavaju animacija o zajedničkim obilježjima organizama na način da pišu nekoliko prvih asocijacija o tome kako je čovjek povezan s pojedinom biljnom ili životinjskom vrstom prikazanom u animaciji. Nakon što dobiju popis različitih zajedničkih osobina, grupiraju ih po sličnostima i imenuju dobivene klastere. Potom prouče tekst i nadopune svoje klastere odnosno pišu sve zajedničke osobine svih živih bića koje tumače s obzirom na srodnost odnosno zaključuju da sva živa bića imaju zajedničko podrijetlo.

Učenici proučavaju prilagodbe vrsta i povezanost prilagodbi s bioraznolikosti. Učenici rade u paru te jedan drugome objašnjavaju odgovore na zadana početna pitanja.

Učenici u grupi proučavaju međusobnu povezanost. Na papir se napišu pojmovi: *autotrofni organizmi*, *heterotrofni organizmi* i *razlagači*. Pored svakog pojma učenici napišu nekoliko odgovarajućih vrsta koje moraju linijama spojiti u hranidbene lance ili mrežu. Potom učenici predviđaju što će se dogoditi ako neka vrsta nestane. Zadatak je da jedan par u grupi osmisli za neku vrstu iz lanca ili mreže čovjekovu djelatnost koja može dovesti do njenog nestanka, a drugi par u grupi predviđa ishod. Potom parovi mijenjaju uloge.

Učenici istražuju kako je razmnožavanje povezano s biološkom raznolikošću. Objašnjava prednosti i nedostatke spolnog i nespornog razmnožavanja te kako spolno razmnožavanje dovodi do veće biološke raznolikosti.

U objašnjavanju spolnog načina razmnožavanja mogu pomoći i prijedlozi iz aktivnosti A. iz scenarija poučavanja *Roditelji i potomci* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Završni dio

Učenici raspravljaju o tome zašto je bioraznolikost važna te kako su organizmi međusobno povezani. Nakon toga predlažu rješenje za prikazane (nacrtane) probleme s početka sata. Rješenja prikazuju kao ideju oko koje učenici raspravljaju PMI metodom. Sve što misle da je dobro u predloženoj ideji pišu pod P (Plus); sve što je nije dobro pišu pod M (minus), a sve što je i dobro i loše, a zanimljivo je i može poboljšati ideju pišu pod I (interest).

Na temelju ovoga učitelj radi osvrt na sat. Izlaganjem i raspravom učitelj procjenjuje ostvarenost ishoda. Tu procjenu kao i procjenu ostvarenosti ishoda učitelj zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**. Poziva učenike da ispišu stranice svog **dnevnika učenja** uz uputu da napišu poruku čovječanstvu kojom će podići njegovu svijest o potrebi očuvanja bioraznolikosti. Uz poruku neka napišu barem jedan savjet koji će pomoći u očuvanju bioraznolikosti.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenike s teškoćama za koje zaključite da bi ovakav zadatak bio pretežak za samostalan rad, rasporediti u parove ili manje grupe s boljim učenicima. Nakon odrađenog zadatka, istaknuti ih na način da im se dodijeli zadatak lijepljenja crteža na ploču/zid pa pohvaliti njihov trud.

Prilikom davanja uputa učeniku s teškoćama, provjeriti je li učenik razumio uputu. Za vrijeme motiviranja za aktivnost mogu se koristiti učenikovi materijali za rad (učenikova bilježnica i olovka) kako bi se razredu zorno približio zadatak.

Prije gledanja videozapisa s pitanjima vezanim za bioraznolikost, učenicima najaviti sadržaj videozapisa, objasniti što se od njih očekuje te na što trebaju obratiti pažnju prilikom gledanja.

Učenicima možete dati pismeni predložak na koji će u obliku rečenica za nadopunjavanje upisivati svoje odgovore.

Kao uvod u raspravu o razmnožavanju i njegovoj povezanosti s bioraznolikošću, zajednički (razredno) proći animacije vezane za vrste razmnožavanja te na video primjeru pojasniti razliku između spolnog i nespornog razmnožavanja. Prije početka rasprave utvrditi jesu li učenici s teškoćama usvojili pojam spolnog i nespornog razmnožavanja.

Tijekom izlaganja ne ispravljati pogreške učenika učinjene zbog njihove teškoće.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Kod darovitih učenika, zbog njihovog ranijeg umnog sazrijevanja, važno je poticati kreativno mišljenje. Oni mogu sagledati moguća rješenja problema „iz drugog kuta“ te stvoriti nove originalne veze između ideja, situacija i problema. Takve svoje ideje mogu predstaviti svojim suučenicima.

Potrebno je poticati rad darovitih učenika različitim alatima. Kao dodatni zadatak može im se zadati izrada Vennovog dijagrama u alatu Meta-Chart kroz koji će prikazati rezultate istraživanja na temu: iz kojih tvari, spojeva anaerobni organizmi mogu dobiti energiju.



1.3. Čovjekov evolucijski put

Obrada novog gradiva; 2 sata;

Generičke kompetencije: suradnja, sposobnost analize i sinteze, informacijska pismenost.

Temeljni koncept: evolucija

Cilj: Razumjeti osnovu evolucije ljudske vrste

Na dvosatnu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Usporediti razvojnu liniju čovjeka s pripadnicima skupine primata.
2. Povezati ključne prilagodbe i aktivnosti s precima kroz razvojnu liniju ljudske vrste.
3. Povezati uspješnost prilagodbi i razvoj vještina s preživljavanjem u zadanim uvjetima staništa i daljnjim razvojem vrste.
4. Procijeniti utjecaj migracija ljudi na raznolikost ljudske vrste.

Uvodni dio

Uključi se!

Provesti s učenicima kratku provjeru o njihovoj predodžbi o evoluciji. Postaviti im nekoliko tvrdnji na koje odgovaraju s točno ili netočno uz obavezno navođenje zašto to misle. Primjerice, može im se ponuditi tvrdnja *Evolucija tvrdi da smo se razvili od majmuna; Pojedinci mogu evoluirati; Za evoluciju je potrebno jako puno vremena*. Navedenu aktivnost mogu raditi tehnikom Misli/razmijeni u paru/razmijeni u grupi.

U raspravi o dokazima evolucije može se koristiti sadržajem s web stranice (<https://www.khanacademy.org/science/biology/her/evolution-and-natural-selection/a/lines-of-evidence-for-evolution>).

Nakon toga učenici izdvajaju u razgovoru s učitelje obilježja po kojim čovjek pripada sisavcima.

Središnji dio

Nakon što učenici istraže obilježja po kojima čovjek pripada sisavcima, ta obilježja uspoređuju s čovjekolikim majmunom. Za ovu aktivnost učenici u paru mogu izraditi Vennov dijagram. Pomoću njega uočavaju zajednička obilježja, ali i ona karakteristična. O napisanim obilježjima učenici raspravljaju s obzirom na prilagodbe te ih povezuju s preživljavanjem u uvjetima staništa.

Učenici dalje istražuju evolucijski razvoj čovjeka na osnovi videozapisa iz DOS-a. Uočavaju da su se predci čovjeka razvijali dugi niz godina te da su danas pronađeni pojedini predstavnici čiji ostatci ukazuju na promjene koje su se događale tijekom života i na fizičkom izgledu, ali i kroz socijalne momente.

Učenici mogu izraditi mentalnu mapu prikaza razvoja ljudske vrste ili lentu vremena na kojoj će označiti pripadnike predaka i njihove osnovne značajke. Voditi računa da je kod izrade mentalne mape potreban individualan rad, dok lentu vremena mogu izrađivati u paru ili skupini.

Mentalnu mapu učenici mogu izraditi, primjerice, u digitalnom alatu Coggle (<http://e-laboratorij.carnet.hr/coggle-mentalne-mape/>), a lentu vremena u digitalnom alatu Tiki-Toki (<http://e-laboratorij.carnet.hr/tiki-toki-izrada-timeline-a/>).

Za učenike koji su skloniji rješavanju matematičkih zadataka ovo je prilika da međusobno usporede određene brojke, npr. volumen lubanje, visinu te izračunaju koliko su u godinama međusobno udaljeni ljudski preci i sl.

Učenici koji se dobro snalaze u literarnom izričaju mogu odabrati jednog predstavnika pretka čovjeka i opisati jedan tipičan dan u njegovom životu u prvom licu jednine.

Završni dio

Učitelj poziva učenike da opet promisle jesu li suglasni ili nisu s navedenim tvrdnjama s početka sata. Svaku tvrdnju raspraviti s cijelim razredom. Tvrdnju *Za evoluciju je potrebno jako puno vremena* učenici mogu dodatno istražiti izravnim proučavanjem organizama s kratkim životnim ciklusima (insekti otporni na pesticide pomoću web stranice <https://www.khanacademy.org/science/biology/her/evolution-and-natural-selection/a/lines-of-evidence-for-evolution> ili raspravom o antibiotskoj rezistenciji.

Dodatno se gradivo može ponoviti izradom činkvine na temu nekog pretka čovjeka, ili kockaranjem pri čemu im dati slobodu da sami osmisle pitanja u grupi, a druga grupa odgovara na njih.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Kod dijeljenja učenika u parove/grupe, učenike s teškoćama staviti u par/grupu s boljim učenikom/učenicima.

Učenike potaknuti na razmišljanje postavljanjem usmjerenih pitanja i voditi potpitanjima.

Učenike s teškoćama uključiti u aktivnost izrade lente vremena. Po potrebi ih uputiti koliko će lenta vremena imati točaka. Uz ovaj zadatak idu animacije u DOS-u koje pokazuju razvoj ljudske vrste, odnosno predaka današnjeg čovjeka. Na svaku točku lente vremena ide po jedan čovjekov predak dok ne dođe do današnjeg čovjeka.

Učenici istražuju odakle potječe ljudski rod, ljudske migracije te utjecaj migracija ljudi na raznolikost ljudskog roda. Pomoću karte prikazati ishodišnu točku te smjerove migracije čovjekovih predaka.

Prilikom pisanja činkvine učenicima

Možete dati ključne pojmove koje trebaju upotrijebiti prilikom pisanja i/ili pisane upute za pisanje (prvi red: jedna riječ – imenica, drugi red: dvije riječi...) i/ili listić s odgovarajućim brojem praznih crta na koje će upisivati riječi.

Upute za učitelje prilikom vođenja u institucije (npr. muzej) nalaze se u Didaktičko-metodičkim uputama za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama (str.19).

Kod traženja i prikupljanja podataka, učenicima demonstrirati način na koji će to raditi. U slučaju zadatka samostalnog istraživanja, učenicima ponuditi pisane upute (hodogram) po tipu: poveznica za tražilicu/bazu podataka, ključne riječi za pretraživanje, tip podataka koji trebaju naći.

poučavanja *Daleki rođaci* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Prilikom poučavanja darovitih učenika važno je primijeniti metode koje omogućavaju aktivnu ulogu učenika u razvoju znanja, vještina i stavova. Učenici mogu izabrati sadržaj/aktivnosti učenja i pristup rješavanju zadataka, odnosno rješavanju kompleksnijih ili slabo definiranih problema. Tako im se može zadati zadatak da istraže neki problem vezan za jedinicu koja nije dotaknuta tijekom predavanja. Na taj će način samoreguliranim istraživačkim učenjem razvijati svoje kritičko mišljenje i znanstveni pristup problemu.

Učenicima se može zadati zadatak istraživanja života čovjekovih predaka na području Hrvatske. Svoja istraživanja mogu prikazati prezentacijom koju će izraditi u alatu Prezi.

Ova jedinica može se povezati s odlaskom u Krapinu u Muzej krapinskih neandertalaca ili u Vučedol u Muzej vučedolske kulture. Potražiti podatke o najranijim nalazištima koja ukazuju na prisutnost ljudskih



zajednica i njihovih aktivnosti na širem zavičajnom prostoru. Ostvariti suradnju sa zavičajnim muzejom. Posjet muzeju može se organizirati kao uvodna izvanučionična nastava nakon koje slijedi obrada gradiva u razredu. Također, učitelj može u muzeju odraditi dio obrade gradiva ili kao sat ponavljanja.

Obrada se može upotpuniti izradom KWL tablice. Tablica se može izraditi i u Google dokumentu iz paketa Google disk (<http://e-laboratorij.carnet.hr/google-disk/>) te podijeliti s učenicima; na taj se način može sustavno pratiti njihov rad.



1.4. Zajedničko podrijetlo živih bića – ponavljanje

Ponavljanje; 2 sata; suradnja, sposobnost analize i sinteze.

Temeljni koncept: evolucija

Cilj: Razumjeti povezanost životnih uvjeta, prilagodbi i bioraznolikosti.

Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Raspraviti o obilježjima zajedničkim svim živim bićima.
2. Procijeniti utjecaj životnih uvjeta na razvoj prilagodbi i raznolikost živih bića.
3. Analizirati prilagodbe čovjekova evolucijskog puta.
4. Povezati evoluciju čovjeka s utjecajem životnih uvjeta.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici raspravljaju o prijelaznim organizmima na primjeru praptice. predlažu neke druge prijelazne organizme te raspravljaju o tome zašto su prijelazni oblici važni za izučavanje evolucije, hoće li promjena vanjskog izgleda tijekom života biti nasljedna i sl.

Za ovo se može koristiti Vennov dijagram kojim će učenici u paru istražiti što je zajedničko praptici, pticama i gmazovima; grozd koji mogu izrađivati u skupini kojem se u središte postavi fotografija praptice ili petominutni slobodni sastav u kojem individualno pišu slobodne asocijacije o prapticama. Na kraju predstave jedni drugima što su napravi.

Središnji dio

Učenicima se pripremi tablica s genetičkim svojstvima koje želimo pratiti, a vidljive su na klasičnim fotografijama (boja kose i očiju, kovrčava ili ravna kosa, ušna resica srasla ili slobodna i sl.). Svaki učenik prvo popuni tablicu o uočenim osobinama sebe i svoje obitelji, a zatim svoju tablicu usporedi s tablicom učenika u klupi do sebe. Kao par, oni će odlučiti koje osobine u njihovim obiteljima mogu smatrati dominantnima, a koje recesivnima. Nakon toga učenici formiraju skupine od četvero te na razini skupine odrede dominantne i recesivne osobine obitelji/populacije. Svoje rezultate izlažu u razredu.

Nakon izlaganja rezultata slijedi rasprava o tome zašto nismo identične kopije svojih roditelja; je li to prednost ili mana; kako i kada se pojave razlike u populacijama; možemo li o osobinama populacije raspravljati na ovako malom uzorku i sl.

Završetak

Učenici individualno ili u paru crtaju strip s temom *Čovjek djeluje na evoluciju!* Sami neka odluče hoće li temu prikazati s pozitivnog i/ili negativnog djelovanja. Stripovi se izlože metodom galerije. Dok čitaju stripove procjenjuju je li strip nastao na temelju točnih činjenica te ako je označavaju ga znakom kvačice, a ako misle da nije znakom minusa. Nakon toga učitelj pita učenike koji znak su stavili i zašto. Strip

učenici mogu izraditi i u nekom od digitalnih alata kao što je, primjerice, Pixton (<http://e-laboratorij.carnet.hr/pixton-udahnite-zivot-strip/>).

Na temelju toga učitelji vrše procjenu ostvarenosti ishoda te svoje procjene i dodatne napomene o uključivanju učenika u raspravu pišu u **dnevnik poučavanja**. Poziva učenike da ispišu stranicu **dnevnika učenja** s uputom da napišu što su na satu naučili.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenike potaknuti na izradu Vennovog dijagrama predočavanjem slike praptilice te ptice, uz sliku, učenicima se mogu ponuditi i pojmovi za razvrstavanje. Vennov dijagram može se označiti i bojama

kako bi učenicima bilo jasnije u koji dio trebaju staviti koji pojam (žuto: osobine vezane za praptilicu, plavo: osobine vezane za pticu, zeleno: zajedničke osobine).

Kod pisanja petominutnog slobodnog sastava učenicima ponuditi pitanja na koja će odgovoriti / započete rečenice koje će nadopisati.

Kod recipročnog poučavanja učenicima s dati rečenice koje će nadopuniti riječima koje nedostaju. Nakon toga smišljaju pitanja za svoje suučenike na koja moraju znati odgovor.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Daroviti učenici, zahvaljujući svojem bržem usvajanju ishoda, mogu ostvarivati razlikovne ishode. To im omogućuje proširivanje znanja i usvajanje viših stupnjeva kognitivnih operacija. Poticanjem istraživačkog pristupa te kritičkog mišljenja oni dobivaju priliku autonomno i odgovorno oblikovati vlastito argumentirano mišljenje.

Učenici mogu postaviti istraživački problem i pitanje na kojem će temeljiti svoj istraživački rad.



1.5. Molekule života

Obrada novog gradiva; 3 sata;

Generičke kompetencije: kritičko mišljenje (sposobnost kritike), suradnja.

Temeljni koncept: DNA, RNA, geni, mejoza, mitoza

Cilj: Razumjeti važnost mitoze i mejoze za žive organizme.

Ishodi jedinice:

1. Opisati odnos gen – molekula DNA – kromosom.
2. Ukazati na sličnosti i razlike u građi molekula DNA i RNA.
3. Utvrditi povezanost građe i uloga koje nukleinske kiseline obavljaju u stanici i organizmu.
4. Opisati genom i ukazati na važnost njegovog mapiranja.
5. Usporediti procese mitoze i mejoze.
6. Obrazložiti ulogu mitoze i mejoze kod razmnožavanja organizama.
7. Povezati različite načine razmnožavanja organizma s nasljeđivanjem roditeljskih osobina i evolucijom.
8. Povezati mitozu s razmnožavanjem jednostaničnih te s rastom i obnavljanjem višestaničnih organizama.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici opisuju značajke živog i neživog s posebnim aspektom na živo na temelju primjera mačke i robota.

Središnji dio

Učenici istražuju građu i ulogu molekule DNA u procesu nasljeđivanja kod živih bića, povezujući je s kromosomima, genima i genomom. Proučavaju što se događa s molekulama DNA, kromosomima tijekom mitoze i mejoze – te zašto su ti procesi toliko bitni za sav živi svijet.

Za opis stanice učenicima se može ponuditi slika stanice bez označenih dijelova njene građe. Učenici svoje znanje mogu iskazati opisivanjem stanice koristeći tehniku **razmisli/u paru razmijeni**.

Kada razmisle i međusobno razmijene potrebno je na razini razreda prokomentirati opise građe stanice te ispraviti eventualne pogreške.

Za ponavljanje građe stanice s učenicima mogu biti od pomoći aktivnosti iz scenarija poučavanja *Osnovna jedinica građe živoga bića* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Animacija o molekuli DNA može biti uvod u aktivnost izrade niza dušičnih baza u paru. Pri tome će učenici odrediti koliko gena ima njihova molekula, a koliko dušičnih baza otpada na nekodirajući dio molekule. Molekula se može izraditi od niti vune na čiju će osnovnu nit staviti komadiće vune u četiri različite boje. Naravno, moraju pripaziti na točnost prikaza i napraviti dva lanca molekule DNA. Animacija *Struktura kromosoma* uvest će ih u idući zadatak. Od svoje molekule DNA tada trebaju izraditi kromosom

spiralizirajući nit vune. Kada dobiju kromosome, mogu ih u okviru razreda objediniti i time predstaviti genom razreda. Tada mogu objediniti i podatke o tome koliko je gena na pojedinom kromosomu.

Pripremite listić s nekim osnovnim pitanjima o mitozu i mejozi. Učenici vode zabilješke promatrajući animaciju mitoze i mejoze.

Zabilješke učenici mogu voditi i u digitalnom alatu Web Whiteboard (<http://e-laboratorij.carnet.hr/web-whiteboard>).

Nakon toga pomoću svojih izrađenih kromosoma rade prikaz mitoze i mejoze. Učenici pri tome rade u grupi od četvero i izrađuju zabilješke o procesima. Ponuditi im da proces mitoze opišu u četiri do pet koraka, a mejozu u pet do šest koraka. Korake mogu i dokumentirati fotografirajući. Nakon što završe, učenici na razini razreda preispituju točnost zapisanih koraka.

Učenici mogu izraditi Vennov dijagram mitoze i mejoze.

Predložiti učenicima da zamisle da su jednostanični organizam i u prvom licu jednine napišu kratko izlaganje o tome zašto im je u životu važna mitozna, a što bi se u njihovom životu promijenilo da se razvijaju u višestanični organizam – što bi im tada predstavljala mitozna. Isto mogu napraviti i za mejozu. Ako žele, učenici mogu to isto umjesto naracije prikazati nekom vizualnom metodom – npr. stripom.

Završni dio

Učenici raspravljaju o tome zašto je molekula DNA bitna za živi svijet i koji su to procesi koji dovode do njezinog prenošenja s generacije roditelja na generaciju potomaka.

Nakon rasprave učenici predlažu dopunu svoje rasprave s početka sata – ali ovog puta uzimajući u obzir unutrašnju građu.

Refleksija:

U osmišljavanju i realizaciji sadržaja učenja i poučavanja mogu pomoći i prijedlozi aktivnosti iz scenarija poučavanja *Život zapisan u molekulama* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Napomena: Iako se radi o scenariju poučavanja namijenjenom učenicima 1. razreda srednje škole, određene aktivnosti mogu se prilagoditi i učenicima osnovnih škola.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Za opis stanice, učenici mogu dobiti popis pojmova koje moraju pridružiti odgovarajućem dijelu stanice.

Kod zadatka uz animaciju o molekuli DNA, učenicima dati pisani predložak koji prikazuje nazive dušičnih baza te koje se od njih spajaju zajedno.

Listiće s pitanjima vezanim za mitozu i mejozu za neke učenike moguće je individualizirati na način da imaju dva ponuđena odgovora od kojih oni moraju na crtu upisati točni.

U opisu koraka mitoze i mejoze, istaknuti za učenike važne korake (koje će trebati naučiti).

Kod pisanja sastavka o jednostaničnim organizmima učenicima podijeliti predložak s pitanjima na koja moraju odgovoriti.

Postavljati kratka i jasna pitanja/potpitanja te po potrebi ponuditi dva odgovora od kojih je jedan točan. Tijekom izlaganja ne ispravljati pogreške učenika učinjene zbog njihove teškoće.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Darovitim učenicima moguće je zadati osmišljavanje kreativnog prikaza razlika između mitoze i mejoze kojim će uvesti ostale suučenike u temu jedinice. U tome se mogu oslanjati na svoju inspiraciju i kreativne resurse (ideje, strategije, alate, tehnike...).



1.6. Osnove genetike

Obrada novog gradiva; 3 sata;

Generičke kompetencije: suradnja.

Temeljni koncept: genetika, svojstva, mutacije

Cilj: Upoznati se s genetikom i područjima njenog istraživanja. Razumjeti zakonitosti nasljeđivanja te utjecaj mutacija i modifikacija na evoluciju čovjeka. Osvijestiti postojanje genskih poremećaja i bolesti te razvijati empatiju prema oboljelima.

Ishodi jedinice:

1. Opisati osnovne zakonitosti nasljeđivanja.
2. Razlikovati stečena od naslijeđenih svojstva.
3. Razlikovati recesivna od dominantnih svojstava.
4. Opisati ulogu spolnih kromosoma u određivanju spola.
5. Razlikovati mutacije od modifikacija te opisati njihov utjecaj na evoluciju.
6. Opisati moguće uzroke genskih poremećaja i bolesti te njihov utjecaj na kvalitetu života.
7. Povezati građu s ulogom organa/ organskih sustava ukazujući na njihovu promjenjivost, usložnjavanje i prilagodbe.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici raspravljaju o građi molekule DNA, genima na temelju onoga što im se svakodnevno nudi kroz internetske portale, reklame. Raspraviti o informacijama koje nameću reklamne kampanje.

Potaknuti učenike na promišljanje što to određuje čovjeka, koje su osobine po kojima smo slični, gotovo isti, a što nas to čini različitim. Bitno je da učenici nadilaze sferu očitog, makroskopskog i promišljaju na razini ljudskog tijela koji je predmet proučavanja biologije kao znanosti. Potrebno je potaknuti učenike na uvažavanje i prihvaćanje različitosti kojima smo okruženi.

Središnji dio

Opisati početak genetike kao znanosti kroz Mendelova istraživanja. Učenicima prezentirati najvažnija otkrića u genetici, potaknuti raspravu o tome što misle zašto se toliko otkrića dogodilo u posljednjih tridesetak godina.

Učenici istražuju ono što je u osnovi genetike kao znanosti – odgovaraju na pitanje što se nasljeđuje i što pri tome utječe na pojavu različitosti između dviju generacija – roditelja/potomka ili kroz nekoliko nizova generacija.

Primjenjujući metodu kockarenja učenici mogu aktivno sudjelovati u obradi. Pri tome pojedine segmente ove metode koristi se i za nadopunu znanja nudeći im za svaku fazu uvodno objašnjenje. Započinje se s opisom svojstava koja se nasljeđuju, uspoređuje se sa svojstvima na čiju pojavu se aktivno utječe ili se događaju kao rezultat mutacija. Povezuje se s procesima koji se događaju u mejozi spontano ili pod utjecajem npr. kancerogenih tvari, raščlanjuje se s donošenjem odluka koje mogu npr. potaknuti ili

odgoditi te promjene. Poseban dio je na kraju, pri čemu treba obratiti pozornost na formiranje osobnih stavova kroz fazu primjene i rasprave o dobrobiti „igranja“ genima.

Istraži i objasni!

Proces nasljeđivanja spola čovjeka

Učenici mogu raspraviti o znanstveno utvrđenim činjenicama o tome tko direktno utječe na nastanak muškog potomka.

Dopuniti svoje predavanje pitanjima koje su učenici unijeli u svoje KWL tablice.

KWL tablica se može izraditi i u Google dokumentu iz paketa Google disk (<http://e-laboratorij.carnet.hr/google-disk/>) te podijeliti s učenicima; na taj način može se sustavno pratiti njihov rad.

Završni dio

Učenici raspravljaju o tome zašto je bitna stalnost u nasljeđivanju s jedne strane, ali i promjene koje se događaju pri tome. Bitno je povezati nastanak promjena s evolucijom živih bića.

Nakon rasprave učenici opisuju koje su potencijalno pozitivne, a koje negativne posljedice uplitanja čovjeka u procese nasljeđivanja – radio to slučajno ili namjerno.

U osmišljavanju i realizaciji sadržaja učenja i poučavanja mogu pomoći i prijedlozi aktivnosti iz scenarija poučavanja *Roditelji i potomci* (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/>).

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Učenike s teškoćama u raspravu uključiti postavljanjem usmjerenih pitanja i potpitanja.

Izlaganja potkrijepiti primjerima iz života, popratiti slikovnim prikazima. Usmjerenim pitanjima pratiti razumijevanje učenika.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Darovitim učenicima moguće je proširiti odgojno-obrazovne ishode dodavanjem kompleksnijih zadataka.

Takav kompleksniji zadatak može biti postavljanje problema: Kakvu bi posljedicu imalo oživljavanje (kloniranje) izumrlih organizama?

Poster s razrađenom problematikom može se izraditi u alatu [Piktochartu](#).



1.7. Osnove nasljeđivanja – ponavljanje

Ponavljanje; 2 sata;

Generičke kompetencije: suradnja.

Temeljni koncept: nukleinske kiseline, nasljeđivanje, mutacije

Cilj: Razumjeti važnost mitoze i mejoze za žive organizme te važnost poznavanja genetike.

Ishodi jedinice:

1. Usporediti građu pojedinih nukleinskih kiselina i povezati je s njihovom ulogom.
2. Usporediti različite načine razmnožavanja i njihovu povezanost s nasljeđivanjem roditeljskih osobina.
3. Analizirati ključne uloge mitoze i mejoze u razvitku organizma.
4. Demonstrirati osnovne principe nasljeđivanja na konkretnim primjerima.
5. Objasniti pozitivne i negativne posljedice mutacija na ljudski organizam.

Uvodni dio

Uključi se!

Učenici u skupinama **olujom ideja** zapisuju pojmove/asocijacije vezane uz molekule/procese prikazane u galeriji fotografija. Nakon toga razgovaraju o napisanom te na odabranu fotografiju napišu činkvinu

Središnji dio

Učenici rješavaju priloženi test i dodatne zadatke u vezi s mitozom i mejozom te uspoređuju svoje odgovore (prvo u paru, a poslije u skupini) prije nego sustav prikaže točna rješenja.

Završni dio

Učenici **olujom ideja** izrađuju profil za dvije filmske obitelji. Svaka obitelj mora imati barem sedam članova (ali može ih biti i više). Potrebno je u zadatak inkorporirati bolesti ili poremećaje koji se prenose putem gena, ali obratiti i pažnju na utjecaj okoliša na njihova svojstva.

Učenici zadatak mogu izraditi i u kolaboracijskom alatu Lino (<http://e-laboratorij.carnet.hr/lino-online-ploca-suradnju/>) te na taj način razmijeniti svoje uratke. Također uratke mogu predstaviti metodom galerije. Ostali učenici dok obilaze galeriju moraju označiti znakom po izboru sviđa li im se prikaz i nekim drugim znakom smatraju li da je prikaz točan ili nije. Nakon toga slijedi razgovor svih učenika s učiteljem na temelju priloženih znakova.

Na temelju rasprave učitelj procjenjuje ostvarenost ishoda te svoje procjene zapisuje u dnevnik poučavanja. Uputiti učenike da na skali od jedan do 4 procjene svoje razumijevanje (opisano na početku priručnika) te da napišu kako i tko im može pomoći u poboljšanju razumijevanja. Svoju procjenu i plan neka zapišu u **dnevnik učenja**.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

Prilikom pisanja činkvine učenicima dati ključne pojmove koje trebaju upotrijebiti prilikom pisanja i/ili pisane upute za pisanje (prvi red: jedna riječ – imenica, drugi red: dvije riječi...) i/ili listić s odgovarajućim brojem praznih crta na koje će upisivati riječi.

Kod zadatka vruće olovke učenicima se mogu se ponuditi ključne riječi i/ili pitanja na koja moraju odgovoriti ili započete rečenice koje moraju

sami završiti ili zadati zadatke na nadopunjavanje. Zadatke dodatno

prilagoditi stavljanjem dva potencijalna odgovora od kojih učenici na crtu moraju napisati točan.

Prijedlozi prilagodbe sadržaja za darovite učenike:

Kod darovitih učenika moguće je uvesti samovođeno napredovanje gdje učenik koji ubrzano ostvaruje odgojno-obrazovne ishode od učitelja dobiva različite izvore, a učenik samostalno određuje korake i tempo napredovanja. Ovakvo napredovanje podrazumijeva samostalno učenje i učenje u homogenim skupinama darovitih učenika. Daroviti učenici izradom različitih produkata (PPT, plakati,...) putem različitih alata (Piktochart, Prezi,...) pokazuju ostvarenje postavljenih ishoda učenja.



DATUM:	DANAS SAM NAUČIO:	NIJE MI BAŠ JASNO:	HTIO BIH ZNATI VIŠE O: