

NAVODILA DIJAKOM – aktiv BIOLOGIJE

Potrebno število ocen po posameznih ocenjevalnih obdobjih v 1., 2. in 3. letniku

Dijak mora v šolskem letu pridobiti najmanj štiri ocene, dve pisni (obvezno), eno ustno oceno (obvezno) in eno oceno iz izdelka in/ali vaje. Datumi pisnih in ustnih ocenjevanj se določijo in uskladijo na začetku ocenjevalnega obdobja.

1. ocenjevalno obdobje: Dijak mora pridobiti eno pisno oceno in v okviru možnosti eno ustno ali drugo oceno. Če dijak ne pridobi ustne ocene v prvem ocenjevalnem obdobju, jo mora pridobiti v drugem ocenjevalnem obdobju.
2. ocenjevalno obdobje: Dijak mora pridobiti eno pisno oceno. Ocena iz izdelka in/ali vaje se pridobi, v kolikor obstajajo izvedbene možnosti.

Potrebno število ocen po posameznih ocenjevalnih obdobjih v 4. letniku (IBIO)

Dijak mora v šolskem letu pridobiti najmanj 5 ocen, od tega 4 pisne in ena ustna ocena.

1. ocenjevalno obdobje: najmanj dve pisni oceni
2. ocenjevalno obdobje: najmanj dve pisni oceni

1. **Pisno ocenjevanje znanja:** Pisno ocenjevanje znanja je napovedano, datum se določi na začetku ocenjevalnega obdobja in se vpiše v šolsko dokumentacijo. Znanje se ocenjuje pisno najmanj enkrat v vsakem ocenjevalnem obdobju. Pisni izdelki morajo biti napisani z modrim ali črnim pisalom.

Pisna ocenjevanja znanja se določijo v OUZ na začetku ocenjevalnega obdobja. Vsa predstavljana morajo biti usklajena z razrednikom in učitelji, ki imajo pisna ocenjevanja načrtovana v tednu, kamor želi učitelj/dijaki predstaviti.

Kriterij za ocenjevanje:

0 - 49,99%	nezadostno
50 - 64,99 %	zadostno
65 - 77,99 %	dobro
78 - 89,99 %	prav dobro
90 - 100 %	odlično

2. **Ustno ocenjevanje znanja:** Ustno ocenjevanje znanja je napovedano, datum se določi na začetku šolskega leta in se vpiše v šolsko dokumentacijo. Dijak si mora pridobiti eno ustno oceno v šolskem letu. Ustno preverjanje znanja obsega tri vprašanja.

a) Če dijaka, določenega za ustno ocenjevanje, ni v šoli, se tisti dan ne ocenjuje drugih dijakov.

b) Če je dijak neopravičeno odsoten pri ustnem ocenjevanju, ga učitelj ustno oceni v terminu po svoji presoji – takoj, ko se vrne ali ko se glede na načrtovanje dela najde termin (velja tudi za dijake športnih in umetniških oddelkov).

c) Prestavitev datuma je mogoča le s prošnjo in argumentiranim opravičilom. To mora narediti vsaj en delovni dan pred ocenjevanjem do konca glavnega odmora tako, da poišče učitelja ali pošlje e-sporočilo.

3. Ocenjevanje laboratorijskih in terenskih vaj:

- a) Oceno iz laboratorijskih in terenskih vaj pridobi učitelj po izvedenih vajah in oddanih poročilih. Za ocenjevanje se uporabljajo Merila za ocenjevanje laboratorijskih in terenskih vaj, ki so objavljena v Predmetnem izpitnem katalogu za splošno maturo. Dijak pridobi oceno, če opravi vsaj polovico (50%) vseh izvedenih vaj.

KRITERIJI ZA OCENJEVANJE VAJ

1. Zmožnost za znanstveno raziskovanje: 50 % (10 točk)

- prepozna problem,
- postavi delovno hipotezo,
- samostojno načrtuje preprost poskus,
- samostojno izvede in ovrednoti poskus,
- kritično razčlenjuje svoje delo.

2. Uporaba kemikalij, potrebščin in opreme: 15 % (3 točke)

- obvlada preproste laboratorijske tehnike in mikroskopiranje,
- opazuje, meri, zbira, zapisuje in drugače beleži pridobljene podatke,
- z matematičnimi metodami uredi in obdela dobljene podatke,
- odgovorno in varno ravna z uporabljenimi tehnologijami in biološkim materialom.

3. Uporaba različnih virov za iskanje informacij: 15 % (3 točke)

- iz različnih virov pridobiva biološke informacije,
- kritično presoja uporabnost informacij za reševanje konkretnega problema,
- pridobljene informacije uporabi za predstavitev oziroma razlago neke biološke vsebine, problema.

4. Sporazumevanje, zmožnost skupinskega dela in sodelovanja: 20 % (4 točke)

- sodeluje pri delu skupine in prispeva k uspešnem delu,
- upošteva navodila za delo in se ob nejasnostih posvetuje,
- prevzame odgovornost za svoje delo in ga dokonča,
- razumljivo in utemeljeno predstavlja svoje ideje, rezultate dela in razlage pojavov v strokovnem jeziku.

TOČKOVNIK ZA OCENE:

NEZADOSTNO	0 - 9,9
ZADOSTNO	10 -12,9
DOBRO	13 – 15,5
PRAV DOBRO	15,6 – 17,9
ODLIČNO	18 - 20

Če kandidat odda poročilo, za katerega obstaja utemeljen sum, da ga je prepisal, učitelj to laboratorijsko vajo oceni z 0 točkami.

- b) Ocena za visok dosežek (bronasto, srebrno ali zlato priznanje) na tekmovanju iz znanja o sladkorni bolezni in tekmovanju iz znanja biologije se dijaku doda kot samostojna ocena, ki ne more nadomestiti pisnega ali ustnega ocenjevanja. Dijak lahko pridobi eno oceno za udeležbo na tekmovanju iz znanja o sladkorni bolezni in eno oceno za udeležbo na tekmovanju iz znanja biologije.

4. Ocenjevanje seminarske naloge

Obseg seminarske naloge je najmanj 8 strani.

ODLIČNO (5) Učenec podrobno opredeli izbrani problem. Opredeli cilje in vprašanja, ki bodo obravnavana. Načrt je jasno oblikovan in ustreza izbranemu problemu. Tema je aktualna in izvirno zastavljena. Interpretacija podatkov in dejstev se nanaša na širši teoretski kontekst. Učenec je kritičen do posameznih virov in se zaveda vrednosti in omejitev podatkov.

Obravnava je izvirna in zanimiva. Neposredno prevzeta besedila so citirana. Bistvene misli iz virov so avtorsko obdelane. Obravnava kaže visoko zrelost.

Besedišče je bogato. Raba strokovne terminologije je suverena. Izražanje je jedrnato.

Opisovanje,

razlaganje in presoja so zelo visoki. V besedilu skoraj ni slovničnih in pravopisnih napak.

Obseg virov je širok in ustrezen. Uporabljena je tudi tuja literatura. Viri so ustrezno navedeni.

Citiranje je jasno. Naloga je oblikovno skrbno izdelana.

PRAV DOBRO (4) Učenec jasno in natančno opredeli vsebino. Načrt dela je jasno razviden.

Izbor in postavitev teme sta aktualna. Interpretacija podatkov in dejstev se nanaša na cilje naloge. Učenec kaže razumevanje za vrednost in omejitve zbranih podatkov in dejstev.

Besedilo je povezano. Še vedno pa ne deluje enotno, ker so posamezni deli besedila prevzeti iz

virov. Zunanja zgradba naloge je zelo pregledna. Besedišče je zelo primerno. Raba strokovne terminologije je ustrezna. Opisovanje, razlaganje in presoja so povprečni. V besedilu so manjše slovnične in pravopisne napake. Obseg virov je širok. Viri so ustrezno navedeni. Jasno je označeno, kdaj in kako so bili uporabljeni.

DOBRO (3) Učenec jasno opredeli vsebino. Načrt dela je razviden. Interpretacija podatkov in dejstev se nanaša na cilje naloge. Besedilo je povezano. Še vedno pa ne deluje enotno, ker so posamezni deli besedila neposredno prevzeti iz virov. Zunanja zgradba naloge je pregledna. Besedišče je primerno. Raba strokovne terminologije je ustrezna. Opisovanje, razlaganje in presoja so povprečni. V besedilu so slovnične in pravopisne napake. Obseg virov je primeren. Viri so navedeni. Največkrat ni jasno, kdaj in kako so bili uporabljeni. Naloga tudi oblikovno ne izstopa.

ZADOSTNO (2) Učenec kratko opiše vsebino. Predstavi preprost načrt. Naloga je omejena na ozko področje. Analiza podatkov in dejstev je preprosta. Veliko je ponavljanja evidentnih dejstev. Do virov je dijak nekritičen. Besedilo je slabo povezano. Deli besedila so neposredno

prevzeti iz različnih virov. Med seboj so nepovezani. Zunanja zgradba naloge je nepregledna. Besedišče je skromno. Raba strokovne terminologije je skromna. Izražanje je okorno. V nalogi je precej slovničnih in pravopisnih napak. Viri so pomanjkljivo in površno navedeni. Prevladuje en vir. Naloga je oblikovno pomanjkljivo izdelana.

NEZADOSTNO (1) Učenec preprosto prepíše vsebino. Načrt ni predstavljen. Naloga je omejena na zelo ozko področje. Analize podatkov in dejstev ni. Gre za preprosto podajanje evidentnih dejstev.

Besedilo ni povezano. Deli besedila so neposredno prevzeti iz enega ali več virov. Zunanja zgradba naloge je nepregledna. Besedišče je skopo. Raba strokovne terminologije je skromna. Izražanje je nejasno. V nalogi je ogromno slovničnih in pravopisnih napak. Viri niso navedeni.

OCENJEVANJE SEMINARSKE NALOGE – OCENJEVALNI LIST

KRITERIJI	MOŽNE TOČKE
Opredelitev namena, ciljev ter izbora virov	6
Upoštevanje učne snovi, vsebinska ustreznost	10
Zgradba, oblikovanost, vizualna zasnova	6
Izvirnost, izražanje lastnega mnenja, utemeljevanje, kritičnost, navajanje virov	8
Jezikovna in pravopisna pravilnost, slogovna ustreznost, primeren obseg	20
SKUPAJ	50

od 50 do 44 = odlično (5)

od 43 do 38 = prav dobro (4)

od 37 do 32 = dobro (3)

od 31 do 25 = zadostno (2)

od 24 do 0 = nezadostno (1)

Možnost popravljanja in dopolnjevanja za odsotne na dan pisnega in ustnega ocenjevanja:

Dijaku ni potrebno popravljati vsake negativne ocene, učitelj dijaku napove rok za neopravljene obveznosti, ki so določene kot obvezne.

Dijak je ob koncu šolskega leta pozitiven, če je povprečje ocen vsaj 1,5.

Popravni, predmetni in dopolnilni izpiti:

Popravni, predmetni in dopolnilni izpit se izvede samo ustno in traja največ 30 minut.

Učni pripomočki:

Dijaki pri pouku uporabljajo učbenike in delovne zvezke, ki so veljavni v skladu s šolsko zakonodajo. Pri pouku izdelajo zapiske in jih sproti urejajo. Dijaki v procesu izobraževanja uporabljajo tudi spletno učilnico za biologijo in drugo IKT tehnologijo.

Minimalni standardi znanja

BIOLOGIJA - 1. letnik

Uvod v biologijo

Temeljna enotnost vsega živega

Dijaki:

vedo, da življenjske oziroma biotske procese omogočajo nujni osnovni pogoji: izbirno prepustne membrane celic, snovne in energijske spremembe, dedna snov s kodiranimi informacijami in mehanizmi za preprečevanje škodljivih vplivov oziroma reakcij

Zgradba in delovanje celice

Biologija kot znanost in veda

Dijak:

- opredeli področje biologije – njeno mesto med drugimi vedami in znanostmi in njen pomen v vsakdanjem življenju
- ve, da je biologija temeljnega pomena za mnoge uporabne vede in znanosti (medicino, kmetijstvo, veterino, gozdarstvo itd.)
- pozna in prepozna značilnosti živega
- zaveda se celovitosti, raznolikosti in kompleksnosti narave
- zaveda se odgovornosti za posledice poseganja človeka v naravo

Mikroskop in mikroskopiranje

Dijak:

- pozna zgradbo svetlobnega mikroskopa in razume načela njegovega delovanja
- zna pripraviti mokre mikroskopske preparate
- zna mikroskopirati
- natančno opazuje in skicira objekte
- spozna zgodovinsko vlogo mikroskopa v razvoju biologije

Celica – osnovna življenjska enota

Dijak:

- definira pojem celica
- ve, da je celica osnovna življenjska enota
- pozna osnovno zgradbo celice
- pozna teorijo o celici
- pozna podobnosti in razlike v zgradbi prokariotske in evkariotske celice
- razlikuje celice rastlin in živali
- pozna velikost celic in razume, da je njihova velikost omejena predvsem s hitrostjo difuzije
- pozna razlike v zgradbi celic in virusov

Celična membrana, celična stena

Dijak:

- pozna osnovno zgradbo in vloge celične membrane
- pozna osnovno zgradbo in vloge celične stene
- razlikuje med celično steno in celično membrano

Citoplazma, Organeli

Dijak:

- pozna vloge citoplazme v celici
- prepozna celične strukture na slikah, skicah ali shemah
- spoznajo organele in razumejo njihove osnovne funkcije ter njihov evolucijski izvor

Celično jedro

Dijak:

- pozna zgradbo jedra
- pozna pomen jedra za dejavnosti celice
- pozna vlogo kromosomov
- pozna vlogo in pomen DNK
- definira pojme gen, kromosom in genom

Delovanje celice, Kemijska zgradba celice

Dijak:

- pozna kemijsko sestavo celice
- pozna biogene elemente
- pozna glavne anorganske snovi, ki gradijo celice oziroma organizme
- pozna osnovne fizikalne in kemijske lastnosti vode
- razume pomen vode za celico in organizem
- pozna pomen biomonomerov in biopolimerov
- pozna vezavo monomerov v polimere in razgraditev polimerov v monomere
- pozna glavne skupine organskih spojin, ki gradijo celice in organizme
- pozna osnovno zgradbo, lastnosti in pomen ogljikovih hidratov za organizme
- pozna osnovno zgradbo, lastnosti in pomen lipidov za organizme
- pozna osnovno zgradbo in pomen aminokislin za organizme
- pozna osnovno zgradbo, lastnosti in pomen proteinov za organizme
- pozna peptidno vez ter nastanek dipeptida in polipeptida
- pozna pomen prostorske zgradbe proteinov
- pozna pomen in lastnosti vitaminov

Nukleinske kisline

Dijak:

- pozna zgradbo nukleotida
- na modelu ali shemi polinukleotidne verige razloži način povezovanja nukleotidov v verigo
- pojasni bistvo in pomen mutacij
- pozna mutagene dejavnike
- razlikuje genske, kromosomske in genomske mutacije
- pozna vlogo različnih tipov RNK v celici
- ve, da poteka sinteza beljakovin na ribosomih
- ve, da so nukleotidi tudi sestavni del z energijo bogatih molekul

Prehajanje snovi skozi membrano

Dijak:

- pozna zgradbo biotske membrane
- definira prepustnost membrane
- razlikuje med pasivnim in aktivnim prehajanjem snovi
- pozna difuzijo in osmozo
- razlikuje med pojmi plazmoliza, deplazmoliza in citoliza
- pozna pomen turgorja
- prepozna plazmolizo in deplazmolizo pri rastlinski celici
- pozna osnovne načine sprejemanja in izločanja snovi v celicah s pomočjo eksocitoze in endocitoze

Encimi

Dijak:

- definira aktivacijsko energijo
- razlikuje med kemijskimi katalizatorji in biokatalizatorji
- pozna osnovno zgradbo encimov
- opiše potek encimske vodene reakcije
- pozna dejavnike, ki vplivajo na delovanje encimov (pH, temperatura)
- zna razložiti pomen encimov

Presnova

Dijak:

- definira pojem presnova
- pozna pojme aktivacijska energija, encimsko vodena reakcija in presnova
- zna naštetih metabolne procese v celici
- opredeli pomen molekule ATP pri dogajanjih v celici, povezanih z energijo

Fotosinteza

Dijak:

- pozna pojme avtotrofna asimilacija, fotosinteza in kemosinteza
- ve, za katere skupine organizmov je značilna avtotrofna asimilacija
- ve, da je bistvo fotosinteze pretvarjanje svetlobne energije v kemijsko
- pozna substrate in produkte fotosinteze
- pozna osnovno enačbo fotosinteze
- ve, da sestoji fotosinteza iz dveh med seboj povezanih sklopov reakcij
- ve, kje se porabljata H_2O in CO_2 ,
- ve, da so produkt svetlobnega sklopa reakcij z energijo bogate molekule (potrebne za potek temotnega sklopa reakcij) in kisik
- pozna vlogo z energijo bogatih molekul v procesu fotosinteze
- ve, da je produkt temotnega sklopa reakcij glukoza
- ve, da se velik del glukoze spremeni v škrob
- poveže zgradbo kloroplasta s procesom fotosinteze
- ob konkretnih primerih razloži, kje v organizmu poteka fotosinteza in kaj se dogaja z njenimi produkti
- zna naštetih fotosintetska barvila in pozna njihov pomen
- spozna metodo kromatografije in zna vrednotiti kromatogram
- pozna dejavnike, ki vplivajo na potek fotosinteze
- pojasni pomen fotosinteze za življenje na Zemlji

Vrenje

Dijak:

- pozna pomen ogljikovih hidratov kot enega izmed osnovnih virov energije za živa bitja
- ve, da je vrenje sklop encimskih reakcij
- pozna substrate in produkte alkoholnega vrenja
- pozna osnovno enačbo alkoholnega vrenja
- ugotovi, da je alkoholno vrenje anaeroben proces
- ugotovi, da se pri energijskih dogajanjih sprosti toplota, ki je posredno uporabna za biokemijske procese
- poimenuje osnovne tipe vrenj
- ve, za katere organizme je značilno vrenje
- pozna pomen, vrenj v vsakdanjem življenju

Celično dihanje

Dijak:

- opredeli pojem celično dihanje
- ve, da je celično dihanje sklop encimskih reakcij
- pozna substrate in produkte celičnega dihanja
- pozna osnovno enačbo celičnega dihanja
- ve, da je celično dihanje aeroben proces
- pojasni zvezo med mitohondriji in celičnim dihanjem
- ve, da je celično dihanje pri večini evkariotov glavni način sproščanja uporabne energije

Povezanost življenjskih procesov

Dijak:

- ve, da potekajo v organizmih številni presnovni procesi ter
- pozna metabolične procese pri heterotrofi in avtotrofi

BIOLOGIJA - 2. letnik

Uravnavanje procesov v celici

Dijaki:

- spoznajo, da obstaja več mehanizmov sporočanja in uravnavanja procesov v celicah ter njihov pomen za odziv celic na spremembe (npr. kalcijevi ioni, fosforiliranje beljakovin, genska regulacija)
- poznajo zgradbo nukleinskih kislin
- vedo, da so zgradba in kemijske lastnosti DNA temelj za kodiranje informacij v genih (kot zaporedje molekulskih »črk« – nukleotidov) in za podvojevanje DNA (princip »matrice«)
- vedo, da je vsak kromosom v evkariotski celici zgrajen iz ene molekule DNA in beljakovin
- vedo, da je gen del molekule DNA, da vsak kromosom vsebuje veliko genov in da se posamezni geni nahajajo na določenem mestu na kromosomu (lokusu)
- opišejo zgradbo in vlogo genetskega koda pri prepisovanju in prevajanju informacije od DNA prek RNA do beljakovin
- poznajo osnovne mehanizme sinteze beljakovin

Celične delitve

Dijaki:

- prepoznajo podobnosti in razlike v delitvi prokariotske in evkariotske celice
- spoznajo potek mitoze
- vedo, da z mitozo, če poteka brez napak, nastajajo genetsko enake celice, kar omogoča rast in obnavljanje mnogoceličnih organizmov in razmnoževanje enoceličnih organizmov
- vedo, da se nekatere celice nehalo deliti; te celice rastejo, se diferencirajo, starajo in umrejo

- primerjajo delitev zdravih in rakavih celic

Geni in dedovanje

Geni

Dijaki:

- vedo, da dedno lastnost lahko določa en gen ali več genov in da v povezavi z okoljem en gen lahko vpliva na več kot eno lastnost organizma (beljakovine kot nosilci celičnih funkcij, ki se odražajo v lastnostih organizma)
- vedo, da rastlinske in živalske celice vsebujejo več tisoč različnih genov, da imajo običajno po dve kopiji vsakega gena (dva alela) in da sta lahko alela enaka ali nekoliko različna (homozigotnost in heterozigotnost)
- vedo, da različni aleli nastajajo z mutacijami – spremembami v zaporedju nukleotidov v molekuli DNA
- vedo, da so mutageni dejavniki sestavni del okolja in poznajo pogoste mutagene dejavnike (npr. UV in radioaktivna sevanja, mutagene snovi)
- spoznajo vrste mutacij (genske, kromosomske in genomske), in vedo da obstajajo popravljalni mehanizmi
- vedo, da so dedne lastnosti osebkov odvisne od tega, katere alele osebek podeduje od staršev in kako ti aleli delujejo skupaj
- vedo, da tudi okolje vpliva na izražanje v genih zapisanih lastnosti organizmov (zato se lahko isti genotip v različnih okoliščinah izrazi kot različen fenotip)
- spoznajo, da sta osnova za ustvarjanje novih genskih kombinacij mejoza in oploditev ter s tem povezano prehajanje med diploidnostjo in haploidnostjo
- spoznajo potek mejoze
- na podlagi primerjave poteka mitoze in mejoze vedo, da pri mitozah nastajajo genetsko enake hčerinske celice, pri mejozi pa genetsko različne celice, in vedo, da se samo nekatere celice v večceličnem organizmu delijo z mejozo
- vedo, da je mejoza del procesa spolnega razmnoževanja, pri katerem se pari homolognih kromosomov ločijo in naključno porazdelijo med novo nastale spolne celice, ki vsebujejo po en kromosom iz vsakega homolognega para (prehod iz diploidnega stanja celice v haploidno)
- spoznajo, da na začetku mejoze običajno pride do izmenjave delov homolognih kromosomov (prekrižanje ali crossing-over) in razumejo, da pri tem lahko nastajajo nove kombinacije alelov na kromosomu
- poznajo pomen spolnega razmnoževanja za raznolikost organizmov in prednosti ter slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja

Dedovanje

Dijaki:

- poznajo osnovne vrste dedovanja in jih razložijo na primerih (pričakovani deleži genotipov in fenotipov potomcev)
- iz genotipov organizmov predvidijo njihove fenotipe in nasprotno ter poznajo možne vplive okolja na fenotip
- na preprostih modelih pokažejo možne načine umetnega spreminjanja in prenosa genov
- na podlagi poznavanja genske tehnologije poznajo pomen biološkega znanja za aktivno državljanstvo

Evolucija

Razvoj življenja na Zemlji

Dijaki:

- spoznajo, da se živi sistemi razvijajo in spreminjajo (celica, organizem, ekosistem, biosfera), ter razumejo, da je evolucija z naravnim izborom ena od temeljnih značilnosti življenja

- spoznajo različne hipoteze o nastanku življenja na Zemlji ter jih primerjajo (razumejo možne procese v kemo- in bioevoluciji ter jih povežejo s spreminjajočimi razmerami na Zemlji ter sklepajo na možnost obstoja oblik življenja v vesolju)
- enotnost živega v zgradbi in delovanju (celična membrana, citoplazma, nukleinske kisline, ATP, podobni kemijski procesi, razvoj) povežejo s skupnim evolucijskim izvorom
- spozna, da so bili prvi organizmi heterotrofni, in razumejo pomen razvoja procesa fotosinteze, vpliv avtotrofov na sestavo ozračja ter njihovo vlogo v današnji biosferi
- definira endosimbiontsko teorijo in spoznajo hipoteze o nastanku in razvoju mnogoceličnih organizmov
- spozna dejavnike, ki so omogočili prehod živih bitij na kopno

Mehanizmi evolucije

Dijaki:

- spoznajo, da v evolucijskih procesih prilagajanja na okolje vrste lahko spreminjajo svojo zgradbo, fiziologijo ali vedenje, kar lahko povečuje njihovo uspešnost preživetja in razmnoževanja v danem okolju
- spoznajo, da zaradi mutacij nekateri osebki pridobijo lastnosti, ki njim in njihovim potomcem dajejo prednost pri preživetju in razmnoževanju v določenem okolju, ter da na tej podlagi z naravnim izborom nastanejo populacije, ki so bolj prilagojene na določeno okolje
- spoznajo, da naravni izbor deluje na fenotip in ne na genotip organizma
- spoznajo, da mutacije niso usmerjene, naravni izbor pa je usmerjen glede na trenutne razmere v okolju
- genotip povežejo z genskim skladom populacije in spoznajo, da nove mutacije nenehno spreminjajo genski sklad
- spoznajo, da se aleli, ki so letalni za homozigotni osebek, lahko prenašajo v heterozigotu in se tako ohranjajo v genskem skladu
- spoznajo, da mutacije, migracije, izbirno parjenje in selekcijski pritisk vplivajo na spreminjanje genskega sklada populacije
- poznajo definicijo vrste in probleme z definicijo vrste
- prepoznajo proces nastajanja vrst (speciacijo) in pomen reproduktivne izolacije zanj
- spoznajo, da so populacije z majhno genetsko variabilnostjo bolj izpostavljene izumrtju in da vrsta izumre, kadar se okolje spremeni in prilagoditvene značilnosti vrste ne omogočajo preživetja v novem okolju
- definira evolucijo adaptacij in vlogo naravnega izbora pri tem; kompleksne strukture in procesi se razvijajo postopoma s spreminjanjem zgradbe in delovanja obstoječih elementov; z evolucijo z naravnim izborom ne nastajajo popolni organizmi, temveč organizmi, ki so dobro prilagojeni na trenutno okolje
- na podlagi primerov razlikujejo med konvergenco in divergenco oziroma med analogijo in homologijo ter to povežejo z okolji, v katerih se organizmi razvijajo
- na primerih spoznajo anatomske, embriološke, biogeografske, molekulske biološke in biokemijske dokaze evolucije
- poznajo pomen fosilov kot dokazov za evolucijski razvoj živih sistemov (organizmov, ekosistemov) skozi dolga časovna obdobja
- spoznajo, da so se vsi danes živeči organizmi razvili iz skupnega prednika in da imajo zato enako dolgo evolucijsko zgodovino
- spoznajo podobnosti in razlike med naravnim in umetnim izborom
- spoznajo razvoj rezistence kot primer hitre evolucije (npr. bakterije, žuželke)
- spoznajo mejnike v evoluciji človeške vrste (*Australopithecus afarensis*, *Homo erectus*, *Homo sapiens*, razširjanja iz Afrike)

Razvrščanje organizmov

Dijaki:

- naučijo se skupine organizmov uvrstimo v sistem s hierarhično zgradbo, ki odraža sorodnost
- spoznajo, da je pri razvrščanju organizmov v sistem osnovna enota vrsta
- vedo, da vrste zaradi lažjega opisovanja in preučevanja biotske pestrosti znanstveno poimenujemo (dvodelno poimenovanje)
- spoznajo pomen in vlogo sistematike ter razlikujejo osnovne sistematske kategorije
- spoznajo, da lahko na podlagi primerjalne anatomije in embriologije ter primerjave zaporedij v DNA in beljakovinah ugotavljamo sorodnost med skupinami organizmov
- spoznajo in uporabijo nekatere metode in kriterije za razvrščanje organizmov v sisteme in določevanje vrst organizmov
- spoznajo širše sistematske skupine organizmov in sorodnost med njimi (arheje, evbakterije in evkarionti)
- med širšimi skupinami evkariontov prepoznajo naslednje skupine: enoceličarje; glive; alge; rastline: mahove, praprotnice, semenke (golosemenke, kritosemenke); živali: spužve, ožigalkarje, ploske črve, valjaste črve, mehkužce, kolobarnike, členonožce (rake, pajkovce, žuželke, stonoge), iglokožce in skupine vretenčarjev
- naučijo se razlikovati med progresivnim in regresivnim razvojem ter izberejo ustrezne primere iz sistema živih bitij
- vedo, da so milijoni različnih vrst danes živečih organizmov medsebojno sorodni zaradi evolucijskega izvora iz skupnih prednikov ter povežejo evolucijsko zgodovino izbranih primerov vrst s sistematiko
- spoznajo, da v sistem lahko uvrščamo danes živeče in izumrle vrste

Ekologija

Ekologija kot biološka veda

Dijaki:

- vedo, da je ekologija biološka veda, ki preučuje odnose med organizmi (biotski del) in njihove povezave z neživim okoljem (abiotiki del); ekologija združuje in nadgrajuje vsa znanja drugih bioloških ved in jih povezuje v celoto; na drugi strani se povezuje z uporabnimi vedami, npr. z gozdarstvom, agronomijo, krajinsko arhitekturo, biotehnologijo
- razlikujejo med ekologijo kot temeljno biološko vedo in varstvom okolja in narave ter ločijo med ekološkimi temeljnimi problemi in okoljevarstvenimi problemi
- poznajo pojme populacija, življenjska združba, biotop, habitat, ekološka niša, ekosistem, biom, biosfera
- spoznajo ravni preučevanja in opazovanja v ekologiji glede na raven organiziranosti sistemov: (a) odnos vrste oziroma osebkov do abiotikov in biotskih dejavnikov okolja, (b) odnos populacije do živih in neživih dejavnikov okolja, (c) ekologija življenjskih združb, razumevanje zgradbe in delovanja ekosistemov

Ekologija populacij

Dijaki:

- vedo, kaj je organizem, ločijo njegovo notranje in zunanje okolje ter poznajo delitev organizmov glede na njihove sposobnosti pridobivanja energije iz okolja (avtotrofi, heterotrofi)
- ekološko nišo definira kot nabor vseh ekoloških lastnosti vrste (habitat, prehranjevalna niša, časovna niša); poznajo krivuljo strpnosti oziroma strpnostno območje vrste v gradientu izbranega ekološkega dejavnika ter ločijo med generalisti, ki izkoriščajo širok nabor naravnih virov, in specialisti, ki izkoriščajo en ali ozek nabor naravnih virov

- spoznajo, da na organizme v različnih ekosistemih vplivajo abiotiki dejavniki (svetloba, UV-sevanje, toplota, anorganske snovi, pH, osredje oziroma medij, ki obdaja organizem) in razumejo funkcionalno povezavo biocenoze z biotopom
- spoznajo in uporabijo nekatere metode za preučevanje biotskih in abiotskih dejavnikov v ekosistemih
- vedo, da se ekosistemi neprestano spreminjajo in kako naravne ali antropogene motnje v okolju vplivajo na organizme oziroma vrste (npr. vpliv požara, viharja, poplave, onesnaženja)
- razlikujejo ekološke prilagoditve organizmov na zunanje okolje z evolucijskim razvojem vrst z naravnim izborom in razumejo, zakaj večja genska pestrost omogoča večjo možnost preživetja vrste
- spoznajo lastnosti populacij glede na populacijske procese (rodnost, smrtnost, doseljevanje in odseljevanje) in populacijske parametre (gostota oziroma številčnost, porazdelitev, starostna in spolna sestava)
- spoznajo elemente populacijske dinamike (nihanje, populacijska rast, generacija) in kaj vpliva nanjo (gostota, znotrajvrstno tekmovanje, vpliv vira energije in drugih vrst)

Ekosistemi

Dijaki:

- naučijo se, da združbe krojijo odnosi med vrstami, ki sobivajo v združbah; ti odnosi so lahko pozitivni (npr. mutualizem), negativni (npr. plenilstvo, zajedavstvo, tekmovanje) ali nevtralni
- spoznajo, da so lahko plenilci rastlinojedci, mesojedci ali vsejedci in da sta populaciji plena in plenilca soodvisni, ter razumejo, kako se odzove plenilec ob pomanjkanju njegovega glavnega plena v okolju (generalist se preusmeri na druge vrste plena, specialist zmanjša svojo populacijo oziroma zmanjša raven razmnoževanja)
- vedo, da sobivajoče vrste v združbi tekmujejo za različne vire v okolju in da lahko močnejša vrsta drugo, s katero tekmuje, izloči iz združbe oziroma ekosistema
- spoznajo povezavo med ekološko nišo in velikostjo tekmovanja (bolj sta si ekološki niši dveh vrst podobni, močnejše je tekmovanje med njima) ter posledice tekmovanja; ekološka posledica je zoženje ekološke niše (fenotipska prilagoditev osebkov), evolucijska posledica pa razmik znakov (genotipska prilagoditev populacije), ki vodi v ločevanje niš in sobivanje vrst v združbi
- spoznajo, kaj je zajedavec in kako vpliva na gostitelja (rodnost, umrljivost, rast) ter na podlagi primerov razumejo, da lahko zajedavec v različnih fazah razvoja zajeda različne gostitelje, kar povezuje gostiteljske vrste v posredne medsebojne odnose; zajedavec je lahko prenašalec drugega zajedavca (npr. klop in borelija)
- vedo, da se lahko skrajne oblike zajedavstva razvijejo v pozitivni odnos med vrstama ali mutualizem, pri čemer je obvezni mutualizem skrajna oblika simbioze, kjer ena vrsta brez druge ne more preživeti (npr. prebavni mutualizem – vamp prežvekovalcev, črevesna flora; mikoriza; lišaji; rastline in opraševalci; rak samotar in morska vetrnica)
- spoznajo, da se del sončnega sevanja, ki prispe do Zemlje, odbije, del absorbira v ozračju ali na površju Zemlje, del pa porabi za fotosintezo in nato za poganjanje skoraj vsega življenja na planetu, in spoznajo, kaj je primarna proizvodnja, kako je ta razporejena po Zemlji in kaj vpliva nanjo
- vedo, da so organizmi v biocenozi med seboj povezani v prehranjevalne verige in spletke, da lahko posamezne organizme umestimo v trofične ravni in da pretok energije lahko prikažemo z energijsko piramido oziroma piramido biomase, na vrhu katere je končni plenilec
- spoznajo pretok energije in kroženje snovi v ekosistemih ter da se energija enosmerno pretaka skozi ekosisteme, od Sonca do proizvajalcev – fotosinteznih organizmov in prek njih do potrošnikov, kot so rastlinojedci, mesojedci in razkrojevalci, pri čemer se pri vsakem členu

prehranjevalnega spleta nekaj energije shrani v novo nastalih strukturah, veliko pa izgubi v okolje kot toplota

- spoznajo, da razkrojevalci kot vir energije uporabljajo organski odpad (npr. drobne ali raztopljene organske delce, mrtve dele rastlin in živali, iztrebke) in razumejo njihov pomen za kroženje snovi
- na primeru ogljika razložijo princip kroženja snovi v biosferi in spoznajo, da se elementi na Zemlji prenašajo med zbiralniki v Zemljini skorji, oceanih, ozračju in organizmih (biogeokemijsko kroženje snovi)
- poznajo globalno kroženje vode na Zemlji in vlogo biosfere pri tem
- spoznajo, da je zgradba ekosistema njegova vrstna sestava, delovanje ekosistema pa so interakcije organizmov z abiotskimi in biotskimi dejavniki okolja
- spoznajo, da življenjske združbe opisujemo na podlagi prevladujočih in značilnih vrst rastlin, živali in drugih organizmov
- vedo, da se ekosistem razvija (sukcesija) in da klimaksna združba pomeni največjo izkoriščenost naravnih virov v danih abiotskih razmerah
- naučijo se, da je biotska pestrost (biodiverziteta) različnost med organizmi, ki vključuje znotrajvrstno pestrost (genetsko in populacijsko), vrstno pestrost in pestrost biomov
- spoznajo, da ima biotska pestrost pomembno vlogo pri delovanju ekosistema, pri čemer so poleg skupnega števila vrst pomembne predvsem dominantne in ključne vrste
- naučijo se, da je ves živi svet na Zemlji povezan v enotno biosfero, da so vsi ekosistemi povezani med seboj in da vplivajo drug na drugega

Človek in ekosistemi

Dijaki:

- spoznajo razliko med varstvom okolja, ki se ukvarja s problemi onesnaževanja in kakovosti življenjskega okolja človeka, in varstvom narave, ki se ukvarja s problemom propadanja in ohranjanja biotske pestrosti, od katere je odvisen dolgoročni obstoj človeške vrste na Zemlji
- spoznajo, da čedalje večja človekova poraba vedno bolj vpliva na naravne procese, ki obnavljajo nekatere vire, in izčrpava vire, ki se ne obnavljajo, ter da se je občutljivost človekove družbe na spremembe podnebja in ekosistemov povečala z rastjo človeških populacij in poselitvijo skoraj celega planeta
- spoznajo, da ima človeštvo velik vpliv na druge vrste in na celotne ekosisteme (npr. uničevanje in drobljenje habitatov, spreminjanje kemijske sestave zraka, voda in prsti) ter da snovi, ki jih proizvaja človeška družba, vplivajo na kroženje snovi na Zemlji (npr. vnašanje dušika v kopenske in vodne ekosisteme – gnojenje v kmetijstvu, vnašanje fosforja v vodne ekosisteme z odplakami)
- spoznajo pomen kroženja vode za samoočiščevalno sposobnost voda (ohranjanje podtalnice), razumejo probleme onesnaženja vode in pomen gospodarjenja z vodo ter spoznajo osnovne principe delovanja čistilnih naprav
- poznajo principe ravnanja z odpadki in spoznajo, kaj so to nevarni odpadki
- vedo, da se nekatere strupene snovi kopičijo v organizmih v prehranjevalnih spletih (bioakumulacija) in na podlagi primera spoznajo možne posledice tega procesa
- spoznajo probleme, povezane z emisijo žveplovega dioksida, dušikovih oksidov in drugih onesnažil v ozračje zaradi človekove dejavnosti
- poznajo pomen ozonske plasti za absorpcijo UV-sevanja in s tem za življenje na Zemlji ter razumejo mehanizme, ki povzročajo naravno spreminjanje ozonske plasti in njeno spreminjanje zaradi človekovih dejavnosti (ozonska luknja)
- vedo, kako nastane učinek tople grede in da učinek tople grede omogoča življenje na Zemlji, povečan učinek tople grede, ki je tudi posledica človekove dejavnosti, pa vodi v velike podnebne spremembe

- spoznajo glavne ugotovitve nekaterih mednarodnih raziskav o globalnih spremembah podnebja in ekosistemov
- ovrednotijo nujnost načrtovanja trajnostnega razvoja, rabe obnovljivih naravnih virov in sonaravnega ter trajnostnega gospodarjenja z ekosistemi
- znajo opredeliti povezanost človeka in okolja prek pitne vode in hrane ter s tem povezane okoljske probleme (npr. DDT, pesticidi, težke kovine, bolezen norih krav, ptičja gripa) ter vedo, kaj je zdrava prehrana
- spoznajo pomen mejnih oziroma dovoljenih koncentracij nevarnih in škodljivih snovi v ozračju, vodi in prsti in pomen obravnavanja nevarnih in škodljivih snovi v zakonodaji
- razumejo možne posledice vnosa gensko spremenjenih organizmov v ekosistem
- vedo, da odstranitev ključnih vrst iz ekosistema ali vnos novih invazivnih vrst v ekosistem lahko povzroči velike spremembe v zgradbi in delovanju ekosistema ter spoznajo primere takšnih sprememb
- na podlagi primerov spoznajo fenomen izumiranja vrst in razumejo, da je za preživetje vrste pomembno kritično število spolno zrelih osebkov v populaciji; ohranjanje biotske pestrosti pomeni ohranjanje dovolj velikih populacij vrst, ki so sposobne uspešnega razmnoževanja in nadaljevanja vrste
- znajo razlikovati med naravnim izumiranjem in izumiranjem, ki ga povzroča človek, ter vzroke za slednjega (uničevanje habitatov, onesnaževanje, globalne podnebne spremembe, vnos tujerodnih vrst, netrajnostna raba populacij) ter spoznajo pojem množičnega izumiranja vrst in kako se je to pojavljalo v zgodovini Zemlje vse do danes
- vedo, da kakovost človekovega življenjskega okolja in razpoložljivost naravnih virov temelji na zgradbi in delovanju ekosistemov, zato je pomembno varovanje ekosistemov v celoti
- poznajo pojem ogroženosti, kaj je rdeči seznam, in spoznajo nekaj primerov ogroženih vrst v Sloveniji
- spoznajo, da moramo vrste ohranjati predvsem v okolju, kjer živijo (ohranjanje celotnih ekosistemov); ohranjanje v umetnih vzrejalnicah le redko omogoča uspešen ponovni vnos vrst v naravno okolje, kjer so nekoč živele
- spoznajo, kaj je rezervat in njegov pomen, spoznajo tipe rezervatov (npr. naravni rezervat, krajinski park, narodni park) in nekaj rezervatov v Sloveniji
- spoznajo, da varstvo okolja in narave ureja zakonodaja, in spoznajo nekaj primerov iz slovenske in mednarodne zakonodaje (npr. zavarovane vrste in območja, Natura 2000, CITES, Konvencija o ohranjanju biodiverzitete, Kjotski sporazum)
- spoznajo, da bi človeštvo z uporabo sedanjega znanja in tehnologije lahko bistveno zmanjšalo svoj vpliv na ekosisteme; za uvedbo ustreznih ukrepov ekosistemov ne bomo smeli več obravnavati kot brezplačnih in neizčrpnih virov, temveč bomo morali upoštevati resnične vrednosti procesov v ekosistemi

BIOLOGIJA - 3. letnik

Zgradba in delovanje organizmov

Zgradba in delovanje bakterij in gliv

Dijaki:

- poznajo osnovne značilnosti bakterijske celice
- spoznajo, da so bakterije enocelični organizmi, ki se razmnožujejo nespolno, lahko pa si izmenjujejo dele genoma
- spoznajo, da si zaradi dolge evolucijske zgodovine posamezne skupine bakterij med seboj bolj različne kot npr. velike skupine evkariontov (delitev organizmov na tri domene (nadkraljestva): arheje, evbakterije in evkarionti)

- spoznajo, da so glede pridobivanja energije in snovi bakterije izjemno raznolike (npr. heterotrofi, fotoavtotrofi – cianobakterije, kemoavtotrofi, fiksatorji dušika) in da je izjemna metabolna raznolikost bakterij pomembna za pretok energije in kroženje snovi v ekosistemi (ni ekosistema brez bakterij)
- spoznajo, da so nekatere bakterije neposredno gospodarsko pomembne za človeka (biotehnološka uporaba) in da le redke vrste bakterij povzročajo bolezni (uporaba antibiotikov)
- poznajo osnovne značilnosti glivne celice
- spoznajo, da imajo glive več organizacijskih tipov (npr. enocelični – kvasovke, mnogocelični – plesni, sneti, rje, »gobe«)
- spoznajo, da se glive lahko razmnožujejo nespolno ali spolno
- vedo, da so glive heterotrofi s celično steno, zaradi česar so pretežno negibljive in zato pomembni razkrojevalci, nekatere pa so tudi zajedavci in simbionti (lišaji, mikoriza)
- spoznajo, da so nekatere glive neposredno gospodarsko pomembne za človeka (tudi biotehnološka uporaba)

Zgradba in delovanje rastlin

Dijaki:

- poznajo osnovne značilnosti rastlinske celice
- spoznajo, da so strategija preživetja rastlin in mnogi »življenjski problemi« rastlin (npr. način pridobivanja energije in snovi, obramba pred rastlinojedci, razširjanje peloda in semen, preživetje neugodnih razmer) povezani s fotoavtotrofnostjo in pritrjenim načinom življenja
- na podlagi primerov spoznajo povezavo med značilnostmi celic in lastnostmi cele rastline (npr. kloroplast – avtotrofnost; celična stena – pritjenost, negibljivost; barvila v vakuoli – privabljanje opraševalcev in raznašalcev semen)
- spoznajo hierarhijo organizacijskih ravni rastlinskega organizma

Pridobivanje energije, izmenjava in transport snovi

Dijaki:

- vedo, da fotosinteza poteka samo v nekaterih rastlinskih celicah in da rastlina z organskimi snovmi, ki nastanejo med fotosintezo, oskrbuje vse druge celice
- spoznajo, da v vseh živih rastlinskih celicah ves čas poteka celično dihanje
- spoznajo, da se ogljikovi hidrati, ki nastanejo med fotosintezo, porabijo za pridobivanje energije za poganjanje življenjskih procesov (celično dihanje) in za izgradnjo lastnih organskih snovi ter da se del snovi, ki so nastale med fotosintezo, začasno uskladišči (založne snovi)
- spoznajo, zakaj rastline poleg svetlobne energije, vode in ogljikovega dioksida za vzdrževanje življenjskih procesov potrebujejo tudi mineralne snovi (npr. kot surovine za izgradnjo nekaterih organskih snovi, za aktiviranje encimov, za vzdrževanje notranjega okolja v celici)
- spoznajo, da kopenske rastline sprejemajo ogljikov dioksid za fotosintezo skozi reže in zato s transpiracijo izgubijo velike količine vode
- poznajo pomen in način transporta vode, mineralnih in organskih snovi po rastlini
- povežejo zunanjo in notranjo zgradbo lista, stebela in korenine z nalogami, ki jih ti organi opravljajo
- spoznajo, da imajo rastline bolj optimiziran metabolizem kot živali (manj nerabnih produktov), zaradi česar ne potrebujejo specializiranega sistema za izločanje

Razmnoževanje, rast in razvoj

Dijaki:

- spoznajo, da so pri rastlinah glavna območja celičnih delitev v vršičkih poganjka in korenine, in to povežejo z načinom rasti rastlin (rastline nenehno spreminjajo obliko svojega telesa; kloni rastlin imajo različno telesno podobo)
- spoznajo osnove procesa olesenitve (sekundarne rasti) pri lesnih rastlinah ter osnove zgradbe in delovanja lesa in lubja ter to povežejo s strategijo preživetja lesnih rastlin
- na primeru kritosemenk spoznajo osnove spolnega razmnoževanja rastlin, zgradbo in pomen semena in potek kalitve
- povežejo načine prenosa peloda (žužkocvetnost, vetrocvetnost) s strukturnimi značilnostmi cvetov
- poznajo pomen razširjanja semen za preživetje vrste in povežejo načine razširjanja semen z značilnostmi semen oziroma plodov
- na podlagi primerov spoznajo načine nespolnega (vegetativnega) razmnoževanja rastlin in razumejo prednosti in slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja rastlin
- na podlagi primerov spoznajo evolucijske prilagoditve rastlin na abiotske in biotske dejavnike (npr. suša, rastlinojedci)

Uravnavanje delovanja organizma in odzivi na spremembe v okolju

Dijaki:

- spoznajo, da se zaradi pritrjenosti rastline spremembam v okolju ne morejo umakniti, zato se odzivajo s spremembami delovanja na celični ravni (npr. izražanje genov) in s hormonsko regulacijo
- na podlagi primerov vedo, kako rastline preživijo neugodne življenjske razmere (npr. odmetavanje listov, kopičenje založnih snovi v založnih organih, enoletnice)
- na podlagi primerov spoznajo načine odziva rastlin na spremembe abiotskih in biotskih dejavnikov (npr. svetloba, patogeni)
- na primerih spoznajo interakcije rastlin z drugimi organizmi: zajedavske odnose (rastlinske bolezni, zajedavske rastline), simbiotične odnose (mikoriza, dušikove bakterije), opraševanje in raznašanje semen, odnose z rastlinojedci itd.
- poznajo neposreden in posreden pomen rastlin za človeka

Zgradba in delovanje človeka in drugih živali

Pridobivanje energije, izmenjava in transport snovi

Dijakinje/dijaki:

- spoznajo, da živali v nasprotju z rastlinami niso sposobne same izdelati organskih snovi (sladkorjev, maščob in aminokislin) iz anorganskih, da pa ravno tako kot rastline potrebujejo vodo in mineralne snovi pa tudi nekatere druge organske snovi (vitamine); te snovi privzemajo s hrano
- spoznajo, da se hranilne snovi porabijo za pridobivanje energije za poganjanje življenjskih procesov (celično dihanje) in za izgradnjo lastnih organskih snovi, ki jih celica potrebuje (biomasa) ter da se neporabljene hranilne snovi začasno uskladiščijo (glikogen, maščoba)
- spoznajo, da so mineralne snovi in vitamini potrebni kot surovine za izgradnjo nekaterih organskih snovi, za aktiviranje encimov, za vzdrževanje notranjega okolja v celici
- poznajo povezavo med zgradbo in delovanjem prebavne cevi pri človeku in spoznajo, da različni deli prebavne cevi opravljajo različne naloge in poznajo vlogo prebavnih žlez
- spoznajo pomen uravnotežene prehrane (prehrambena piramida), povežejo motnje hranjenja z načini prehranjevanja in se seznanijo z najpogostejšimi prebavnimi motnjami in boleznimi
- na podlagi primerov se seznanijo z različnimi rešitvami pri prehranjevanju in prebavi pri nekaterih drugih predstavnikih živalskih skupin (npr. paramecij, trakulje, ožigalkarji, školjke, pajki, prežvekovalci)

- spoznajo, da večina živali energijo pridobiva s celičnim dihanjem, za kar sta potrebna dostava kisika do vsake celice in odstranjevanje ogljikovega dioksida; razumejo razliko med ventilacijo, izmenjavo plinov in celičnim dihanjem
- poznajo zgradbo človeških dihal in jo povežejo s funkcijo izmenjave plinov
- spoznajo, da izmenjava plinov poteka s pomočjo difuzije, kar zahteva kratke razdalje, in to povežejo z zgradbo pljučnih mehurčkov in pljučnih kapilar
- spoznajo najpogostejše bolezni dihal (npr. astma), seznanijo se z ukrepi prve pomoči ob zadušitvah in utopitvah ter poznajo nevarnost kajenja
- na podlagi primerov se seznanijo z različnimi načini dihanja pri drugih živalih (npr. parameciji, ploski črvi, ožigalkarji, kopenski členonožci, ribe, dvoživke)
- spoznajo, da mnogocelični organizmi zaradi difuzijskih omejitev potrebujejo transportne sisteme, katerih učinkovitost je vezana na stopnjo porabe snovi: visoka stopnja porabe kisika pri živalih s stalno telesno temperaturo zahteva izredno učinkovit sistem za transport kisika
- poznajo sestavo človeške krvi ter razumejo funkcije njenih sestavnih delov (plazma, eritrociti, trombociti, levkociti)
- vedo, da poleg prenosa dihalnih plinov kri opravlja tudi druge funkcije (prenos hranilnih snovi, produktov presnove, hormonov, toplote ...)
- poznajo zgradbo in delovanje srca in žilnega sistema pri človeku ter jo povežejo s primarno funkcijo prenosa dihalnih plinov
- seznanijo se z nekaterimi boleznimi srca, žilnega sistema in krvi, poznajo preventivo in ukrepe pri poškodbah s krvavitvami
- na podlagi primerov se seznanijo z različnimi rešitvami transporta pri drugih živalskih skupinah in razumejo omejitve velikosti in oblike organizma, ki jih postavljajo različni transportni sistemi (npr. parameciji, ploski črvi, ožigalkarji, polži, členonožci, ribe)
- vedo, da poleg CO₂ v celicah nastajajo tudi drugi produkti metabolizma, ki so za organizem lahko strupeni (predvsem dušikove spojine)
- vedo, da se morajo vsi živalski organizmi znebiti nerabnih, presežnih in potencialno strupenih snovi, za kar imajo večji in kompleksnejši organizmi razvite posebne sisteme – izločala
- poznajo zgradbo izločal pri človeku, jo povežejo s funkcijo izločanja dušikovih spojin in razumejo, da poleg izločanja dušikovih spojin izločala opravljajo funkcijo osmoregulacije
- se seznanijo z najpogostejšimi boleznimi izločal in preventivo
- na podlagi primerov spoznajo druge načine izločanja dušikovih spojin pri živalih (npr. škrge pri vodnih nevretenčarjih); spoznajo vrste dušikovih spojin (amonijak, sečna kislina, sečnina), ki jih živali izločajo, in to povežejo z njihovim načinom življenja

Uravnavanje delovanja organizma

Dijaki:

- spoznajo, da sta glavna sistema za uravnavanje delovanja telesa pri večceličnih živalih hormonski in živčni sistem
- vedo, da hormoni po telesu do tarčnih tkiv in celic potujejo s pomočjo transportnega sistema; tarčne celice so celice, ki imajo na svoji površini in/ali v jedru receptorje za hormone; njihova aktivacija povzroči spremembo delovanja celice
- na primeru ščitnice in trebušne slinavke spoznajo princip delovanja žlez z notranjim izločanjem in pomen hormonov pri usklajevanju delovanja človeškega organizma
- se seznanijo z najpogostejšimi endokrinimi boleznimi in principom hormonske terapije
- spoznajo, da živali predvsem zaradi svojega navadno gibljivega načina življenja potrebujejo sisteme, ki nadzirajo in koordinirajo delovanje različnih organskih sistemov v krajših časovnih razdobjih, kot je to pri rastlinah in glivah; za hitre reakcije je hormonski sistem

prepočasen, zato aktivnejše živali potrebujejo tudi živčni sistem, ki lahko reagira mnogo hitreje

- na primeru motorične živčne celice spoznajo temeljno zgradbo vretenčarske živčne celice
- spoznajo, da so osnovni princip delovanja živčnih celic električni fenomeni, ki so posledica delovanja membranskih beljakovin (ionskih kanalov in ionskih črpalk) in s tem povezane porazdelitve in pretoka ionov skozi celično membrano
- poznajo nastanek mirovnega membranskega potenciala,
- na posplošenem modelu spoznajo način delovanja kemične sinapse
- spoznajo, da živčevje človeka sestavljata osrednje in obkrajno živčevje
- poznajo osnovno zgradbo hrbtenjače in na primeru pogačičnega refleksa
- spoznajo osnovno zgradbo možganov in vedo, da različni deli možganov opravljajo različne funkcije (veliki, mali možgani, skorja, možgansko deblo)
- spoznajo, da psihoaktivne snovi (droge in zdravila) vplivajo na delovanje sinaps; seznaniijo se s posledicami zlorabe psihoaktivnih snovi
- na podlagi primerov se seznaniijo z različnimi tipi in načini organizacije živčevja pri živalih (npr. ožigalkarji, členonožci, vretenčarji)
- spoznajo, da čutila zaznavajo spremembe in stanja fizikalnih in kemijskih količin (mehanski, svetlobni, toplotni in kemični dražljaji)
- spoznajo, da živali s posebnimi čutili zaznavajo tudi stanje v notranjosti telesa
- vedo, da čutila posredujejo informacijo centralnemu živčevju, kjer se informacija obdelava, in da so možgani pri zaznavanju enako pomemben del kot samo čutilo
- spoznajo osnovno zgradbo in razumejo princip delovanja človeških čutil na primeru ušesa ali očesa

Zaščita, opora in gibanje

Dijaki:

- spoznajo, da so vse živali ločene od zunanjega okolja in zaščitene pred njegovimi neugodnimi vplivi, hkrati pa izmenjujejo snovi z okoljem
- spoznajo, da enocelične živali večinoma nimajo le preproste membrane, ki tvori mejo z okoljem, temveč strukturo, ki ščiti notranje okolje celice in jim pogosto daje tudi oporo in obliko
- spoznajo zgradbo in funkcije kože pri človeku in jo primerjajo s krovnimi strukturami nekaterih drugih živali
- spoznajo možne škodljive učinke UV-sevanja na živa bitja
- spoznajo, da morajo vse živali zaradi gibanja in lokomocije hkrati spreminjati in ohranjati svojo osnovno obliko, čemur služita ogrodje in gibalni sistem
- vedo, da so živali v evoluciji razvile tri tipe opore – zunanje ogrodje (istočasno tudi telesna površina in zaščita), notranje ogrodje in hidrostatsko oporo
- poznajo različne vloge kostnega in hrustančnega tkiva ter kolagenega veziva
- spoznajo medsebojne povezave med kostmi, ligamenti, kitami in mišicami
- spoznajo druge funkcije kosti (zaščita, zaloga kalcija ...)
- na primerih se seznaniijo s skeletnimi sistemi drugih živali (npr. hidrostatski skelet ožigalkarjev in golih polžev, zunanji skelet členonožcev)
- vedo, da imajo živali za gibanje in lokomocijo beljakovine, ki spreminjajo svojo obliko ob porabi kemijske energije v obliki ATP
- spoznajo, da obstaja veliko znotrajceličnih beljakovin, ki omogočajo transport in gibanje in ki so v nekaterih specializiranih celicah urejene tako, da omogočajo gibanje celih delov telesa
- vedo, da je za učinkovito gibanje in lokomocijo potrebna povezava skeleta in mišic
- spoznajo zgradbo prečno-progaste skeletne mišice in jo povežejo z njenim delovanjem

- na primerih poznajo različne načine gibanja in lokomocije živali (npr. let, plavanje, lazenje, hoja)
- spoznajo, da vse živali branijo svoje notranje okolje pred zajedavskimi organizmi (živali, glive, bakterije) in virusi ter da obstaja več obrambnih linij pred vdorom zajedavcev: fizične oziroma mehanske in kemijske pregrade ter imunski sistem
- spoznajo, da je za notranjo obrambo pred parazitskimi organizmi in virusi potrebno najprej njihovo prepoznavanje in nato izbirno uničenje, in razumejo, da je uničevanje lažje med skupinami, ki so daleč narazen po evolucijski zgodovini (virusi in bakterije) in težje pri sorodnih skupinah (glive in živali)
- spoznajo princip delovanja imunskega sistema pri človeku ter se seznaniijo z motnjami delovanja imunskega sistema (npr. preobčutljivostne reakcije, avtoimunske bolezni, AIDS ...)
- poznajo delovanje aktivne in pasivne, naravne in umetne imunizacije

Razmnoževanje, rast in razvoj

Dijaki:

- vedo, da ima razmnoževanje dve funkciji – prenos genetskega materiala iz generacije v generacijo in omogočanje novih kombinacij genov, ki so lahko bolj primerne za spreminjajoče se okolje
- spoznajo zgradbo in delovanje spolnih organov pri človeku ter delovanje povežejo z znanjem o hormonski regulaciji
- spoznajo procese nastajanja in zorenja spolnih celic pri človeku, jih povežejo s procesi oploditve; poznajo principe preprečevanja neželenih zanositev ter spoznajo najpogostejše bolezni in motnje razmnoževalnega sistema (tudi neplodnost in probleme umetne oploditve)
- vedo, da je mnogocelični živalski organizem sestavljen iz mnogih specializiranih vrst celic in tkiv, ki nastanejo iz ene same celice
- spoznajo ontogenetski razvoj človeka od oploditve do rojstva, rast in razvoj človeka od rojstva do konca pubertete ter spremembe v človeškem telesu, povezane s staranjem

BIOLOGIJA - 4. letnik

Kako deluje znanost

Dijaki:

- vedo, da so znanstvene razlage zbirka začasnih interpretacij do zdaj znanih dejstev in da so vsa znanstvena spoznanja ves čas podvržena dvomu in preverjanju
- vedo, da nova znanstvena razlaga lahko nadomesti staro šele, ko je podprta z zadostnimi dokazi
- spoznajo, da morajo znanstvena spoznanja postati javno dostopna v postopku, ki vključuje strokovni nadzor strokovnjakov istega ožjega področja; po objavi v znanstvenih revijah pa so znanstvene objave izpostavljene kritiki in preverjanju svetovne znanstvene javnosti
- poznajo osnove statistike za objektivni prikaz in analizo podatkov
- vedo, da objave z znanstveno vsebino v javnih občilih niso znanstvene objave in znajo ovrednotiti verodostojnost novic, ki se sklicujejo na znanost; razlikujejo med znanstveno, strokovno, poljudnoznanstveno in novinarsko objavo (znajo slediti znanstveni informaciji in ugotoviti njeno izvirnost – internet, baze podatkov)

- znajo zbirati, urediti in analizirati biološke podatke iz različnih virov (npr. iz znanstvenih revij, poročil okoljevarstvenih organizacij, poročil znanstvenih institucij, poročil industrije, vladnih poročil)
- razlikujejo med opazovanjem in poskusom kot načinoma zbiranja podatkov ter med opisnimi (kvalitativnimi) in količinskimi (kvantitativnimi) podatki
- znajo postaviti preverljivo biološko vprašanje ter načrtujejo in izvedejo preprosto laboratorijsko ali terensko raziskavo
- poznajo osnovne statistične metode – srednje vrednosti, standardna deviacija, standardna napaka, korelacijski koeficient, t-test, hi-kvadrat test
- za obdelavo podatkov in njihov grafični prikaz uporabijo ustrezna računalniška orodja

Biologija celice

Dijaki:

- vedo, da so beljakovine nosilci delovanja in zgradbe celice ter da oblika beljakovin omogoča njihovo delovanje (encimi, motorične beljakovine, črpalke, strukturne beljakovine)
- vedo, da so aminokisline v beljakovini med seboj zaporedno povezane v verigo s peptidnimi vezmi in da tridimenzionalno obliko beljakovine določa medsebojni položaj aminokislin
- spoznajo, da je najpogostejši način za spreminjanje oblike in s tem povezanega delovanja beljakovin vezava fosfatne skupine (fosforilacija), ki jo katalizirajo encimi, imenovani kinaze
- vedo, da je v celici veliko število encimov, ki se fosforilirajo in defosforilirajo ter fosforilirajo in defosforilirajo druge encime (jih aktivirajo in deaktivirajo) in s tem tvorijo funkcionalna omrežja, ki opravljajo različne celične funkcije; fosforilacije in defosforilacije omogočajo nadzor delovanja celičnih funkcij
- spoznajo, da je večina sporočevalnih snovi, ki prenašajo informacije med celicami, vodotopna in zato ne more skozi celično membrano; za prenos informacije v celico so zato potrebne posebne integralne membranske beljakovine – receptorji
- poznajo več skupin receptorjev, ki delujejo na nekoliko različne načine, vsem pa je skupno, da povzročijo nastanek sekundarnih sporočevalnih molekul v celici
- spoznajo, da tudi kalcij v celicah lahko deluje kot sekundarni prenašalec, predvsem zato, ker je njegova koncentracija v celici izredno nizka (majhna absolutna sprememba njegove koncentracije pomeni veliko relativno spremembo v celici); kalcijev ion v celico lahko pride skozi ionske kanale, celica pa ga ima shranjenega tudi v endoplazemskem retiklu
- spoznajo, da vezava kalcijevega iona lahko spremeni konformacijo beljakovine in s tem vpliva na delovanje funkcionalnih omrežij celičnih beljakovin
- vedo, da transport in gibanje v celicah omogoča kombinacija strukturnih beljakovin (npr. aktin) in motoričnih beljakovin (miozini), ki so posebej specializirane za velike konformacijske spremembe
- primerjajo zgradbo mitohondrija in kloroplasta ter ju povežejo njunim delovanjem
- poznajo podobnosti in razlike med membranskimi procesi, ki potekajo na tilakoidni membrani kloroplasta med fotosintezo in na notranji membrani mitohondrija med celičnim dihanjem (prenos elektronov, črpanje protonov, sinteza ATP)
- spoznajo mehanizem delovanja ATP sintaze v kloroplastih in mitohondrijih (uporaba protonskega gradienta za konformacijske spremembe beljakovine, ki omogočajo sintezo ATP iz ADP in fosfata)
- vedo, da je vir energije za sintezo ATP pri celičnem dihanju kemijsko vezana energija v organskih snoveh in da se energija v nastalih molekulah ATP porabi za pogon različnih procesov v celici
- razumejo, da je vir energije za sintezo ATP in NADPH pri fotosintezi svetlobna energija in da se tako vezana energija porabi za vezavo ogljikovega dioksida v sladkor

- prepoznajo povezavo med absorpcijskim spektrom fotosinteznih barvil in akcijskim spektrom fotosinteze
- spoznajo omejujoče dejavnike fotosinteze (temperatura, jakost in barva svetlobe, koncentracija CO₂) in to povežejo s kompenzacijsko točko (razmere, v katerih je neto izmenjava CO₂ v listu enaka nič)
- spoznajo osnovne podobnosti in razlike med C₃ in CAM fotosintezo in to povežejo s prilagoditvijo CAM rastlin na sušne razmere
- vedo, da celice navadno večje molekule sprejemajo z endocitozo, v okolico pa jih izločajo z eksocitozo; oba procesa imata več funkcij, poleg izločanja in sprejemanja večjih molekul tudi vzdrževanje sestave celične membrane
- vedo, da morata biti procesa eksocitoze in endocitoze uravnovešena, ker bi se sicer celica večala ali manjšala v neskončnost; procesa sta povezana na ravni endomembranskih procesov in organelov (endoplazemski retikel, Golgijev aparat, lizosom, izločalni vezikli)
- seznajajo se s primeri specializiranih oblik eksocitoze (npr. sinapsa, izločanje hormonov, prebavnih encimov)
- vedo, da je primarna struktura beljakovine posledica prevoda zaporedja kodonov v zaporedje aminokislin in da lahko mutacije spremenijo zgradbo in s tem delovanje beljakovine
- spoznajo, da je genetski kod univerzalen in degeneriran ter razumejo povezavo med DNA, različnimi tipi RNA (rRNA, tRNA, mRNA) in beljakovino (prepis in prevod DNA)
- poznajo zgradbo in razumejo proces podvojevanja DNA (podvojevalne vilice)
- primerjajo organiziranost dedne snovi pri virusih (DNA ali RNA), prokariontih (ena krožna molekula DNA) in evkariontih (DNA in histoni, več linearnih kromosomov)
- poznajo mehanizem za uravnavanje izražanja genov pri prokariontih (operon) in poznajo osnove genske regulacije pri evkariontih (signal vpliva na povezan sistem regulatornih beljakovin v jedru, ki povzročijo spremembe v izražanju mnogih genov hkrati)

Fiziologija človeka

Dijaki:

- vedo, da je človek del živalskega kraljestva, z živalmi ima skupno evolucijsko zgodovino, veliko podobnosti v temeljnih procesih in organskih sistemih, vendar se od drugih živali razlikuje predvsem v razvoju možganov
- spoznajo delovanje skeletnih mišic, vključno z vlogo aktina, miozina, Ca²⁺ in ATP, ki nastaja med celičnim dihanjem in glikolizo
- vedo, da med povečano telesno aktivnostjo mišične celice potrebujejo večji dotok kisika in hranilnih snovi ter hitrejšo odstranjevanje CO₂ (povečan srčni utrip in hitrost dihanja)
- vedo, da pri pomanjkanju kisika (kadar pretok krvi ne zadosti potrebe po kisiku) v mišičnih celicah poteka anaerobni metabolizem, in razumejo, da je v teh okoliščinah anaerobni metabolizem lahko prednost za njihovo delovanje
- razumejo, da kljub spremembam v zunanem okolju človeški organizem vzdržuje relativno stabilno notranje okolje, kar je posledica usklajenega in reguliranega delovanja organskih sistemov
- vedo, da imajo tehnični in naravni regulacijski sistemi receptorje oziroma senzorje za zaznavanje stanj in njihovih sprememb, procesne centre, ki sprejemajo informacije in koordinirajo odzive ter efektorje, ki avtomatično izvedejo odziv
- vedo, da negativna povratna zanka med efektorjem in receptorjem v regulacijskem sistemu omogoča, da se sistem ob odmikih od ravnovesnega stanja vrne nazaj v ravnovesno stanje
- vedo, da je regulacija pogosto antagonistična, kar omogoča večjo in hitrejšo odzivnost, posledica česar je tudi njena večja natančnost

- na primerih uravnavanja telesne temperature in uravnavanja količine vode v telesu spoznajo princip uravnavanja notranjega okolja ter to povežejo s hiper- in hipotermijo ter z učinki alkohola in drog
- poznajo pomembne razlike med različnimi patogeni (večceličarji in enoceličarji, bakterijami in virusi), razumejo človekove obrambne mehanizme proti tem infekcijam
- spoznajo vlogo celic imunskega sistema
- vedo, da sistem krvnih skupin ABO opisuje antigene na površini eritrocitov in protitelesa v krvni plazmi ter da morata biti pri krvnih transfuzijah darovalec in prejemnik usklajena po krvnih skupinah, da preprečimo aglutinacijo eritrocitov v prejemniku
- vedo, da krvno skupino določa en gen s tremi aleli (IA, IB in i) ter da sta IA in IB kodominantna, i pa je proti obema recesiven
- spoznajo, da je transfuzija krvi ena od oblik transplantacije, in to povežejo z možnimi problemi pri transplantaciji organov (kompatibilnost darovalca in prejemnika)
- spoznajo, da spol človeškega zarodka določajo geni na kromosomu Y ter poznajo njihovo povezavo z razvojem jajčnikov ali mod
- poznajo pomen kompleksne regulacije izražanja genov v ontogenetskem razvoju (diferenciacija celic) in spoznajo bolezni, ki so posledica motenj v regulaciji genov (npr. rak)
- vedo, da so zarodne celice nespecializirane celice, ki se lahko diferencirajo v kateri koli celični tip, in da obstajajo možnosti, da bi zarodne celice uporabili za zdravljenje nekaterih bolezni
- vedo, da pri človeku in živalih kloni nastajajo naravno, kadar se celice zarodka ločijo (enojajčni dvojčki) ali umetno
- spoznajo nekatere primere genske diagnostike in razumejo osnovni princip razlikovanja posameznikov na podlagi zaporedij nukleotidov v DNA (DNA fingerprinting)
- vedo, da je zbiranje genetskih podatkov o posameznikih povezano z etičnimi problemi (npr. pravica tretjih oseb do teh podatkov – zavarovalnice, delodajalci)

Ekologija, biotska pestrost in evolucija

Dijaki:

- spoznajo procese, ki so najverjetneje omogočili nastanek življenja na Zemlji: abiogeni nastanek organskih snovi, povezava biomonomerov v polimere, nastanek samopodvojevalnih molekul, ki so predhodnice zapisa dednih informacij, ločitev teh molekul od okolja s pomočjo membran in razvoj biokemijskih procesov, ki so značilni za novo nastalo notranje okolje
- spoznajo hipotezo o razmerah v prvotni Zemljini atmosferi, ki so omogočale nastanek organskih snovi (Millerjev in Ureyev poskus) in hipotezo o tem, da so samopodvojevalne in katalitične lastnosti molekuli RNA omogočile, da je odigrala pomembno vlogo pri nastanku življenja na Zemlji
- na podlagi praktičnega dela spoznajo fenotipsko raznolikost osebkov znotraj vrste in to povežejo z možnimi vplivi genotipa in okolja na fenotip
- vedo, da z uporabo Hardy-Weinbergove enačbe lahko relativno dobro ocenimo pogostost alelov v genskem skladu ter genotipov in fenotipov za omejeno število generacij v relativno veliki populaciji osebkov, ki se med seboj naključno spolno razmnožujejo
- spoznajo pogoje za Hardy-Weinbergovo ravnovesje v populaciji (dovolj velika populacija na katero ne delujejo evolucijski dejavniki: selekcija, mutacije, izbirno parjenje, selitve osebkov med populacijami in naključja) in razumejo, zakaj takšni pogoji v naravnih populacijah niso izpolnjeni
- vedo, da je evolucija lastnosti posledica spreminjanja pogostosti alelov pod vplivom evolucijskih dejavnikov; da spremembam v alelni sestavi lahko sledijo fenotipske spremembe; da je večina tega spreminjanja postopna, v majhnih korakih; da so velike

evolucijske spremembe v dolgih obdobjih (npr. prehod vretenčarjev na kopno, evolucija ptičjega leta) rezultat istega postopnega spreminjanja

- razlikujejo med prilagajanjem posameznega osebk na njegovo trenutno okolje (akomodacija) in postopnim prilagajanjem evolucijske linije (populacije) organizmov (adaptacija)

- evolucijo razumejo kot soigro dveh skupin procesov: porajanje pestrosti s cepitvijo na nove vrste (populacije), spreminjanje lastnosti znotraj vrst (populacij)

- vedo, da geografska ali ekološka izolacija populacij iste vrste lahko vodi do nastajanja novih vrst; izolacija populacije se navadno zgodi z geografsko ločitvijo manjše populacije od starševske populacije ali izjemoma znotraj istega območja

- spoznajo, da reproduktivna izolacija populacije lahko temelji na izolaciji pred oploditvijo (npr. prostorska izolacija, razlike v razmnoževalni sezoni ali paritvenem vedenju, nekompatibilnost spolnih organov ali gamet) ali po oploditvi (npr. genetska nekompatibilnost, sterilnost križancev)

- vedo, da spolno razmnoževanje povečuje variabilnost med organizmi iste vrste, ki sicer nastaja zaradi mutacij, ter temeljne podobnosti med spolnim razmnoževanjem živali (vključno s človekom) in rastlin

- vedo, zakaj v evolucijskem razvoju rastlin (mahovi, praprotnice, semenke) obstaja trend čedalje večjega prevladovanja diploidne faze in to povežejo tudi s prednostmi prevladovanja diploidne faze pri živalih

- seznanjeni so s hipotezo, da ima življenje na Zemlji enovit izvor; razumejo, da so zato vsa kadar koli živeča bitja med sabo povezana prek razmnoževanja; da je ta povezava v veliki meri hierarhična (skupni prednik ima potomce, ti so predniki novih potomcev itn., podobnost z drevesom); da je prednik z vsemi svojimi potomci naravna enota v sistemu življenja (npr. praprtič in vse druge ptice); da je take enote mogoče prepoznati na podlagi samo njim lastnih značilnosti (npr. kril z letalnimi peresi, skupne značilnosti v dednem zapisu)

- razumejo, da bi, če bi bile razmere na Zemlji v katerem koli obdobju drugačne, kot so dejansko bile, evolucija z naravnim izborom vodila do drugačnih rezultatov od današnjih

- vedo, da lahko na podlagi primerjalne embriologije, primerjave zaporedij DNA in aminokislin ter drugih virov podatkov zgradimo razvejan diagram (kladogram), ki prikazuje možne evolucijske odnose med skupinami organizmov

- poznajo delitev organizmov v tri skupine (arheje, evbakterije in evkarionti) in razumejo pomen meril za delitev, kot so zaporedje ribosomske RNA, velikost ribosomov, zgradba celičnih membran in celičnih sten, zgradba histonov, prisotnost jedra

- vedo, da obstajajo tudi umetne, a praktično uporabne delitve živega sveta, kot je na primer razvrščanje v šest kraljestev (arheje, evbakterije, protoktisti, glive, rastline, živali); poznajo glavne značilnosti teh skupin

- vedo, da arheje lahko tolerirajo ekstremne življenjske razmere, kot so visoka temperatura in slanost ter nizek pH

- vedo, da so evbakterije pomembni razkrojevalci in proizvajalci (npr. cianobakterije) v ekosistemih; mednje sodijo tudi mnoge za človeka koristne vrste in patogene bakterije

- vedo, da so arheje genetsko bolj podobne evkariontom kot evbakterijam

- vedo, da kraljestvo protoktisti vključuje različne skupine evkariontov, med njimi tudi praživali, alge in glive sluzavke

- kot primer členitve na naravne skupine poznajo osnovno razdelitev pravih večceličnih živali: radiati – bilateriji, protostomiji – devterostomiji

- vedo, da je evolucija človeka droben del skupne evolucijske zgodovine življenja na Zemlji, podvržena enakim zakonitostim in vzorcem; na podlagi sodobnih odkritij razumejo evolucijo človeka v smislu skupnega prednika, divergence različnih vrst hominidov in izumrtja vseh razen ene izmed teh vrst

- razumejo pomen razvoja večjih možganov za evolucijsko uspešnost človeka
- razumejo pomen kulturne evolucije za razvoj človeka in vlogo človeka kot usmerjevalca umetne selekcije (gojene rastline, udomačene živali)
- spoznajo možne vplive sodobnega načina življenja na biotsko evolucijo človeka (npr. biomedicinski pripomočki, kontrola in zdravljenje bolezni, kontracepcija, razmnoževanje z biomedicinsko pomočjo, genska manipulacija, zmanjšanje izolacije populacij zaradi procesov globalizacije, tehnološko zviševanje nosilnosti okolja, pomen kulturnih vplivov pri izbiri partnerja)
- na podlagi primerjave površinske in jamske (podzemne) reke razumejo, da so ekosistemi med seboj povezani in da je delovanje vsakega ekosistema odvisno od vira energije in organskih snovi
- na podlagi primerjave jamskih živali in njihovih sorodnikov, ki živijo v drugih okoljih, razložijo nekatere evolucijske prilagoditve na razmere v jamah
- spoznajo, da so postopne podnebne spremembe, ki se dogajajo na primer na začetku in koncu ledene dobe (širjenje in umik ledenikov na celinah), povezane s postopnim širjenjem ali umikanjem vrst; spoznajo, da so se v zgodovini Zemlje podnebne razmere pogosto spreminjale, in da je s tem povezano postopno spreminjanje ekosistemov na posameznih območjih
- spoznajo, da na različno razširjenost vrst vplivajo različni abiotski in biotski dejavniki (npr. tektonika plošč, relief, nihanja morske gladine, podnebje, različna mobilnost vrst, tekmovanje med vrstami)
- spoznajo, da ob podnebnih spremembah in nekaterih naravnih katastrofah (npr. umik ledenikov, vulkanski izbruhi, poplave) in/ali človekovem delovanju lahko nastanejo območja na kopnem, ki niso poseljena z življenjem, in to povežejo s sukcesijo (pionirske vrste, nastanek prsti)