

MERILA OCENJEVANJA PRI POUKU BIOLOGIJE V PROGRAMU SPLOŠNA GIMNAZIJA

Merila so bila potrjena na strokovnem aktivu dne 19. 8. 2020 in veljajo od 1. 9. 2020 naprej.

I. OBVEZNI IN IZBIRNI PROGRAM

1. OBVEZNI PROGRAM (210 ur) – SKLOPI:

- ŽIVLJENJE NA ZEMLJI (1. – 3. letnik)
- ZGRADBA IN DELOVANJE CELICE (1. in 2. letnik)
- GENI IN DEDOVANJE (1. in 2. letnik)
- EKOLOGIJA (2. in 3. letnik)
- EVOLUCIJA (2. in 3. letnik)
- ZGRADBA IN DELOVANJE ORGANIZMOV (2. in 3. letnik)
- RAZISKOVANJE IN POSKUSI (1. – 3. letnik)

Ocenjevanje bo obsegalo:

- ustno in pisno ocenjevanje,
- ocenjevanje laboratorijskega in terenskega dela ter poročil o opravljenem delu in drugih izdelkov dijakov (skupaj: praktično delo).
- ocenjevanje samostojnega projektne dela, dela pri šolskih projektih (Zlato jabolko, Celje mesto moje mladosti ...), projektnih nalog, seminarskih nalog in referatov,
- ocenjevanje dosežkov na tekmovanjih iz znanja biologije, ekokviza in znanja o sladkorni bolezni (vsaj bronasto priznanje na šolskem nivoju), ter udeležbe in dosežkov na državnih tekmovanjih.

Ustno in pisno ocenjevanje

Ustno in pisno ocenjevanje obsegata poleg vsebinskih učnih ciljev, usvojenih v teoretičnem delu pouka, tudi procesne cilje, usvojene pri laboratorijskem in terenskem delu. Procesni cilji obsegajo veščine, poznavanje in razumevanje laboratorijskih tehnik in postopkov, preračunavanje količin, risanje grafov in interpretacijo pridobljenih rezultatov. Ocenjujejo se poznavanje, razumevanje in uporaba usvojene snovi. Nekatere naloge ali vprašanja ocenjujejo celostno znanje z elementi analize, sinteze in presojanja usvojenega znanja.

Tipi nalog pri pisnem ocenjevanju

Pisno ocenjevanje obsega naloge izbirnega tipa in strukturirane naloge.

Število pisnih ocenjevanj

Redno pisno ocenjevanje se izvede do štirikrat v šolskem letu in poteka v skupini dijakov. Pisna ocenjevanja so enakomerno razporejena po ocenjevalnih obdobjih. Datumi pisnih ocenjevanj bodo za vsako posamezno ocenjevalno obdobje dogovorjeni ob začetku le-tega in vpisani v šolsko dokumentacijo. Posamezne pisne naloge so točkovane. Kriterij za oceno posameznega pisnega preizkusa je podan s skupnim deležem vseh doseženih točk, izraženem v %.

Kriteriji pisnih ocenjevanj

% doseženih točk	50-64%	65-77%	78-88%	89-100%
OCENA	zadostno (2)	dobro (3)	prav dobro (4)	odlično (5)

Število ustnih ocenjevanj

Vsak posamezen dijak bo ustno ocenjen najmanj enkrat v šolskem letu.

Kriteriji za posamezne ocene pri ustnem ocenjevanju znanja

Pri ustnem ocenjevanju znanja se uporabljata Bloomova in Marzanova taksonomija.

Ocena zadostno (2):

- Učenec pozna in razume osnovne pojme in koncepte, kot so navedeni v minimalnih standardih znanja. Posamezne koncepte zna predstaviti na preprostih in znanih primerih. Razume postopke in tehnike dela, uporabljene pri raziskovalnem laboratorijskem in terenskem delu ter jih po navodilih in ob pomoči tudi uporabi. Zna po navodilih zbrati in zapisati podatke ter jih prevesti v različne oblike predstavitev.

Ocena dobro (3):

- Učenec pozna in razume osnovne koncepte in jih zna uporabiti in razložiti na enostavnih znanih primerih ter poiskati nove primere v vsakdanjem življenju in v naravi. Razume in razloži postopke in tehnike dela, uporabljene pri raziskovalnem laboratorijskem in terenskem delu ter jih po navodilih samostojno uporabi. Po navodilih zbere, zapiše in samostojno obdelata podatke ter jih prevede v različne oblike predstavitev.

Ocena prav dobro (4):

- Učenec pozna in razume osnovne koncepte, jih zna uporabiti in razložiti na novih primerih. Zna analizirati preproste probleme, jih povezati s teorijo in predlagati preproste rešitve. Razume, razloži in samostojno uporabi postopke in tehnike dela, uporabljene pri raziskovalnem laboratorijskem in terenskem delu na starih in novih primerih. Iz različnih virov zbere, zapiše in samostojno kritično obdelata podatke ter jih prevede v različne oblike predstavitev.

Ocena odlično (5):

- Učenec razume osnovne koncepte, jih zna uporabiti in razložiti na novih primerih. Zna analizirati probleme, jih povezati s teorijo in predlagati ustrezne rešitve. Zna ovrednotiti pomen naučenega in uporabiti na primerih iz vsakdanjega življenja. Zna analizirati preproste probleme, jih povezati s teorijo in predlagati nove rešitve na vsakdanjih primerih. Zna kompleksno predstaviti svoje znanje. Razume, razloži in uporabi postopke in tehnike dela, uporabljene pri raziskovalnem laboratorijskem in terenskem delu na starih in novih primerih. Zna samostojno poiskati nove raziskovalne probleme, jih rešiti ali predlagati ustrezne rešitve. Samostojno poišče vire informacij, jih izbere, kritično ovrednoti in samostojno obdelata podatke ter jih prevede v najustreznejšo predstavitev.

Pisna in ustna ocena sta enakovredni in obvezni.

Ocenjevanje laboratorijskega in terenskega dela ter poročil o opravljenem delu in drugih izdelkov dijakov (skupaj: praktično delo)

Pri praktičnem delu se ocenjuje:

- **odnos do dela** (to je priprava na delo, razumevanje in upoštevanje navodil, upoštevanje pravilnega rokovanja z uporabljenim materialom, varnosti pri delu in sodelovanje v skupini ter upoštevanje dogovorjenih rokov in urnikov za oddajo poročil) – 25% ocene,
- **načrtovanje dela** (to je organizacija in izvedba dela, samostojnost pri delu in razumevanje zaporedja postopkov pri načrtovanju eksperimentov) – 25% ocene,
- **opazovanje in zbiranje podatkov** (to je zbiranje in urejanje podatkov, risanje in označevanje skic, grafov, tabel ter preračunavanje dobljenih podatkov) – 25% ocene,
- **interpretacija in obdelava podatkov** (to je razlaga dobljenih podatkov, oblikovanje jasnih sklepov, kritično vrednotenje rezultatov in sposobnost povezovanja dobljenih rezultatov s teorijo) – 25% ocene.

Ocenjevanje praktičnega dela poteka napovedano pri praktičnem delu in po njem (ocenjevanje nekaterih poročil, skic ali modelov). Za pozitivno oceno je potrebno laboratorijsko oz. terensko delo opraviti in izdelati poročilo. Kriteriji za doseganje dobre, prav dobre in odlične ocene so določeni z deležem usvojenega znanja in taksonomskimi nivoji doseženega znanja. Pri ocenjevanju se upošteva tudi osebni napredek posameznega dijaka.

Ocenjevanje projektov, projektnih nalog, seminarskih nalog, referatov in dosežkov na tekmovanjih

Pri predmetu biologija se ocenjujejo tudi projekti, projektne naloge, seminarske naloge in referati, ki jih v okviru predmeta ponudi učitelj. Ocenjujejo se tudi dosežki dijakov na šolskih in državnih tekmovanjih iz znanja biologije, ekokviza in znanja o sladkorni bolezni

Ocenjevanje šolskih projektov (Celje – mesto moje mladosti in Zlato jabolko)

Projekti so interdisciplinarni in vključujejo medpredmetno povezovanje. Znotraj projekta se odvija in ocenjuje več tematskih sklopov. Za posamezen tematski sklop se podeli ena ocena. S podrobnimi kriteriji ocenjevanja dijake seznanja mentor določenega tematskega sklopa. Vrednost/pomen vpisane ocene pri predmetu biologija je določen/a z deležem vsebinskih in procesnih ciljev tematskega sklopa, predpisanih v Učnem načrtu za biologijo.

Ocenjevanje projektnih nalog

Ocenjujejo se individualne in skupinske projektne naloge, ki jih izbere učitelj in obsegajo določene učne vsebine predpisane v UN. Učenec/ci dobi/jo navodila za izdelavo projektne naloge in njeno predstavitev. Ocenjujejo se prepoznavna problema naloge, izbrane rešitve ali praktična izvedba, vsebina in oblika pisnega dela naloge, obseg uporabljene literature, priprava izvlečka in predstavitev. Pri pisni obliki naloge se ocenjujeta prepoznavna problema, izbrane predlagane rešitve ali praktična izvedba ter strokovna razlaga, oblika in obseg uporabljene literature. Ta del naloge obsega do 60% možnih točk. Te točke se prištejejo točkam, pridobljenih pri predstavitvi naloge ob PPT projekciji, videu, poskusu, modelu ali plakatu in izdelanemu izvlečku vsebine za druge dijake (skupaj do 40% točk). Kriterij za posamezne ocene je podan s skupnim deležem vseh doseženih točk v odstotkih in je enak kot pri pisnem ocenjevanju. Ocena se vpiše v redovalnico in je enakovredna drugim ocenam. Če sodeluje pri izdelavi projektne naloge v skupini več dijakov, katerih delež vložene delo ni enakomerno razporejen, se takšnim dijaku podeli ocena v deležu vložene delo ali se ocena ne podeli, če delež ne omogoča podelitve pozitivne ocene.

Ocenjevanje seminarskih nalog in referatov

Učenec dobi navodila za izdelavo in predstavitev samostojne seminarske naloge ali referata. Pri izdelavi ima učenec možnosti konzultacije z učiteljem. Učitelj mu v obsegu možnosti šole pomaga pri tehnični opremlitvi za predstavitev naloge.

Ocenjujejo se oddana pisna oblika seminarske naloge, obseg uporabljene literature, priprava izvlečka in ustna predstavitev. Pri pisni obliki seminarske naloge se ocenjujejo strokovnost vsebine, oblika oddanega poročila in obseg uporabljene literature. Točke, pridobljene pri ovrednotenju pisnega dela naloge (do 60% točk), se prištejejo točkam, pridobljenih pri ustni predstavitvi ob PPT projekciji, videu, poskusu, modelu ali plakatu in pripravi izvlečka za druge dijake (do 40% točk). Kriterij za posamezne ocene je podan s skupnim deležem vseh doseženih točk v odstotkih in je enak kot pri pisnem ocenjevanju. Ocena se vpiše v redovalnico in je enakovredna drugim ocenam.

Ocenjevanje dosežkov na tekmovanjih

Dijaki, ki sodelujejo na šolskih in državnih tekmovanjih iz znanja biologije, ekokviza in znanja o sladkorni bolezni in dosežejo bronasto priznanje na šolskem tekmovanju, dobijo odlično oceno tudi pri predmetu biologija. Odlično oceno in možnost dviga končne ocene pri predmetu dobijo tudi dijaki, ki so se udeležili državnega tekmovanja in na njem dosegli bronasto, srebrno ali zlato priznanje.

Organizacija in potek izpitov (popravni, dopolnilni in predmetni)

Dijak je seznanjen s potekom popravnih, dopolnilnih in predmetnih izpitov na posebnih pripravah. Na pripravah za te izpite je dijakom omogočen tudi celoten pregled snovi in dodatna razlaga morebitnih nejasnosti o poteku izpita ali o učni snovi.

Izvedba izpitov za 1., 2. in 3. letnik

Popravni izpiti

- So **ustni**.
- Naloge so napisane na listu skupaj z ustreznimi skicami ali drugo opremo. Dijaki izberejo list z vprašanji in se pisno pripravljajo 15 minut.
- Po 15 minutah ustno odgovarjajo na izbrana vprašanja. Spraševalec lahko dijaka vodi skozi vprašanje in ga usmerja z dodatnimi podvprašanji.
- Usti izpit traja do 20 minut.
- Kriteriji ocenjevanja so enaki kot kriteriji za ustno ocenjevanje v razredu, s katerimi so dijaki seznanjeni 1. učno uro pouka biologije.

Dopolnilni izpiti

- So **pisni ali ustni** (obliko določi učitelj).
- Pisni izpit traja 60 minut.
- Sestavljajo jih naloge izbirnega tipa in strukturirane naloge iz neocenjene vsebine učne snovi.
- Kriteriji ocenjevanja so enaki kot kriteriji za pisno ocenjevanje v razredu, s katerimi so dijaki seznanjeni 1. učno uro pouka biologije.
- Če je izpit ustni, veljajo pravila, enaka kot pri popravnem izpitu.

Predmetni izpiti

- So **pisni**.
- Izpit traja 60 minut.
- Sestavljajo jih naloge izbirnega tipa in strukturirane naloge.
- Kriteriji ocenjevanja so enaki kot kriteriji za pisno ocenjevanje v razredu, s katerimi so dijaki seznanjeni 1. učno uro pouka biologije.

Izvedba izpitov za 4. letnik

Popravni, dopolnilni in predmetni izpiti

- So **pisni**.
- Trajajo 60 minut.
- Sestavljajo jih naloge izbirnega tipa in strukturirane naloge.
- Kriteriji ocenjevanja so enaki kot kriteriji za pisno ocenjevanje v razredu, s katerimi so dijaki seznanjeni 1. učno uro pouka biologije.

Pri izvajanju popravnih, dopolnilnih in predmetnih izpitov se uporablja veljavna šolska zakonodaja.

MINIMALNI STANDARDI ZNANJA

Minimalni standardi znanja upoštevajo različne taksonomske nivoje znanja in obsegajo poznavanje osnovnih konceptov ter osnovne vsebinske in procesne cilje iz UN.

Minimalni standardi so zapisani po vsebinskih sklopih, ki jih učiteljice, ki poučujejo biologijo, lahko obravnavajo v različnih zaporedjih.

Življenje na Zemlji

- Življenje na Zemlji obsega poznavanje osnovnih pojmov ter procesov, značilnih za življenje, in razumevanje evlucijskega koncepta nenehnega spreminjanja.
- Življenje je najbolj kompleksna znana oblika organizacije snovi (materije). Kompleksnost življenja povečuje predvsem veliko število ravni organizacije in interakcije med temi ravnmi. Vsemu življenju na Zemlji so lastne nekatere skupne značilnosti, ki so posledica skupnega evlucijskega izvora. Evlucija z naravnim izborom je proces, ki ločuje živo naravo od nežive.

Zgradba in delovanje celice

- Obsega poznavanje osnovnih pojmov, razumevanje procesov in uporabo znanja na enostavnih primerih.
- Osnovna gradbena in funkcionalna enota vseh organizmov je celica. Delovanje celice je povezano z njeno zgradbo. Celice so zgrajene iz molekul vode, beljakovin, lipidov in ogljikovih hidratov. Voda je osnovno notranje in zunanje okolje celice. Beljakovine so gradbene in delovne enote celice, ki omogočajo potek biokemijskih procesov in reakcij v celicah. Ogljikovi hidrati so gradbene snovi in energijske molekule v celicah različnih organizmov. Sestavljeni ogljikovi hidrati predstavljajo tudi zalogo energije za celice oz. organizme. Posamezna celica je obdana z izbirno prepustno biotsko membrano iz lipidov in beljakovin, ki regulira njeno interakcijo z okoljem. V celici množica različnih vrst molekul sestavlja posebne strukture, ki opravljajo celične funkcije, kot so pretvorba energije, transport molekul, razgradnja in sinteza novih molekul, odstranjevanje odpadnih snovi ter shranjevanje in izražanje genetske informacije. Celice se odzivajo na spreminjanje koncentracije vode v okolju z nenehnim izravnavanjem koncentracije vode - osmotskimi pojavi. Osmotski pojavi imajo za rastline in živali različen pomen. Rastlinam turgor omogoča oporo. Spremembe koncentracije anorganskih snovi v vodi povzročajo nenehno prehajanje vode skozi celično membrano. Živali so zaradi drugačne zgradbe celice bolj občutljive na spreminjanje koncentracije v vodi topnih snovi v celicah in njihovem okolju. Fiziološka raztopina je izotonična za človekove celice in ne povzroča ozmotskih pojavov, zato jo uporabljamo v medicini pri aplikaciji snovi v človekovo telo. Celice lahko snovi iz okolja sprejemajo z aktivnim transportom ali tudi s procesi endocitoze. Endocitoza in eksocitoza enoceličnim živalim omogočata prehranjevanje in izločanje.
- Primerjava celic z virusi. Virusi so celični zajedavci. Zgrajeni so iz ovoja in dednega materiala, ki je lahko DNA ali RNA. Retrovirusi svojo dedno snov prepišejo v genom gostitelja. Viruse izdeluje/razmnožuje njihova gostiteljska celica, ki nato propade. Pri tem razlikujemo lizni in lizogeni cikel virusa. Virusov ne moremo uničiti z antibiotiki. Virusne bolezni premagamo z lastnim imunskim sistemom, ki proizvede ustrezne beljakovine/protitelesa. Virus HIV uniči T4 limfocite, ki izdelujejo protitelesa, zato okužena oseba ne more premagovati drugih virusnih in bakterijskih okužb. Proti virusnim obolenjem se lahko zaščitimo z aktivno imunizacijo- cepljenjem, pri čemer v telo vnesemo oslABLJENE viruse ali njihove ovojnice. Virusne ovojnice lahko vsebujejo posebne beljakovine, ki se hitro spreminjajo. Spreminjanje virusnih beljakovin lahko povzroča pojav vedno novih in novih virusov, ki so ljudem lahko zelo nevarni. Primer je virus H1N1, ki povzroča nevarno obliko gripe. Virusi prenašajo tudi dedni material svojega gostitelja. Tako predstavljajo pomembne dejavnike v spreminjanju genoma organizmov in evlucije življenja na Zemlji. Pri tem lahko prehajajo iz enega gostitelja na drugega, tudi med različnimi vrstami. Velike farne živali povečujejo možnost spreminjanja virusov in njihovega prehajanja med vrstami.
- Celica je odprt dinamičen sistem. Večina celičnih funkcij temelji na biokemijskih reakcijah. Snovi, ki jih celica sprejme iz okolja, se lahko uporabijo za sintezo celici lastnih snovi. Avtotrofi so sposobni izdelati sebi lastne snovi iz anorganskih snovi, heterotrofi pa za življenje

potrebujejo že narejene organske snovi. Delovanje celic temelji na energijskih spremembah. V celicah obstajajo molekule, ki so univerzalni posredniki energije med biokemijskimi procesi sinteze in razgradnje organskih snovi. Energijska valuta celic je ATP, ki ga celice – organizmi obnavljajo v različnih presnovnih procesih (fotosinteza, vrenje, celično dihanje).

- Potek reakcij razgradnje in sinteze omogočajo beljakovinski katalizatorji – encimi. Katalizatorji se pri reakciji ne spremenijo. Celice neprestano uravnavajo svoje delovanje. Uravnavanje procesov temelji na spremembah v delovanju beljakovin in na selektivnem izražanju posameznih genov. To celicam omogoča, da se stalno odzivajo na spremembe v svojem okolju in da kontrolirajo in koordinirajo celično rast in delitev.
- Katalaza v organizmih katalizira razcep vodikovega peroksida na vodo in kisik. Hitrost encimskih reakcij je odvisna od temperature in pH okolja. Na hitrost reakcij vpliva tudi koncentracija encima. Encimi so zgrajeni iz beljakovinskega in nebeljakovinskega dela. Slednji je lahko tudi vitamin. Zato pomanjkanje vitaminov povzroča motnje v presnovnih procesih, ki jih katalizirajo encimi.
- Predniki vseh celic so celice. Celice rastejo in se delijo in s tem proizvajajo nove celice. Celična delitev omogoča rast in razmnoževanje organizmov in s tem nadaljevanje življenja skozi generacije.
- Znanstveni napredek temelji na zastavljanju smiselnih vprašanj in izvajanju dobro načrtovanih raziskav. Mikroskop omogoča opazovanje zelo majhnih struktur in organizmov. Celice rastlin, živali, gliv in cepljivk se razlikujejo po značilni zgradbi, ki je vidna in prepoznavna pod mikroskopom.
- Zaužita hrana vsebuje vodo, minerale in organske snovi, ki so za heterotrofe vir energije za delovanje in vir gradnikov za izgradnjo sebi lastnih snovi. Organske snovi v hrani ugotavljamo z različnimi analitskimi metodami. Najenostavnejša kvalitativna metoda je uporaba značilnih indikatorjev in reagentov. Na vrednotenje tako dobljenih podatkov vplivajo različni dejavniki.
- Celična membrana omogoča izmenjavo snovi med celicami in okoljem. Na izmenjavo snovi vpliva koncentracija vode v celici in okolju. Ta povzroča v rastlinskih in živalskih celicah različne pojave, ki vplivajo na življenje teh organizmov. Hitrost izmenjave je odvisna od velikosti celic in razmerja med celico in njeno površino, kar lahko opazujemo z modeli. Nekatero od teh pojavov lahko izzovemo in opazujemo v vsakdanjem življenju. Iz njih lahko sklepamo na delovanje organizmov.
- Živali, glive in heterotrofne cepljivke obnavljajo ATP v procesih vrenja in celičnega dihanja. Pri vrenju in celičnem dihanju se energija, ki se sprošča iz energijsko bogatih organskih molekul pri njihovi postopni razgradnji, shrani v ATP. Za celično dihanje se potrebuje kisik, poleg energije ATP pa sta produkta tega procesa še ogljikov dioksid in voda. Poznamo več vrst vrenj, ki se med seboj razlikujejo v pogojih, ki omogočajo njihov potek, in produktih. Proces v celicah so encimsko vodeni.
- Glive so heterotrofi, ki opravljajo alkoholno vrenje in celično dihanje. Oba procesa lahko kontrolirano opazujemo na osnovi sproščenega ogljikovega dioksida. Pri tem spreminjamo temperaturo, vrsto hrane, količino vode in količino kisika.
- ATP rastline obnavljajo v procesu fotosinteze in ga uporabijo za sintezo organskih snovi (sladkorjev, beljakovin, maščob). Za to potrebujejo svetlobo, vodo in ogljikov dioksid iz okolja. Fotosinteza poteka v kloroplastih, kjer je na membranah klorofil.
- Fotosinteza je presnovni proces, pri katerem avtotrofi svetlobno energijo v zaporedju procesov pretvarjajo v energijo ATP, s pomočjo katere iz vode in ogljikovega dioksida izdelujejo enostavne sladkorje in druge organske molekule. Fotosinteza poteka samo, če imajo rastline na voljo svetlobo in ogljikov dioksid. V temi rastline opravljajo celično dihanje, pri katerem se ogljikov dioksid sprošča. Z opazovanjem sprememb, ki jih sproža ogljikov dioksid v bromtimol modrem, lahko dokazujemo vlogo svetlobe za potek fotosinteze in celičnega dihanja.
- Fotosinteza je odvisna od snovi, fotosintetskih barvil, ki nase vežejo različne kvalitete vidne svetlobe. Fotosintetska barvila dajejo rastlinam značilno barvo. Različna fotosintetska barvila lahko iz rastlin ekstrahiramo in s tehniko kromatografije ločimo med seboj. V naravi je opazovanje fotosintetskih barvil možno jeseni, ko se rastline pripravljajo na zimsko mirovanje.
- S fotosintezo rastline izdelujejo različne organske snovi. Najpogosteje izdelajo glukozo, ki jo pretvorijo v založni polisaharid škrob. V listih nastali škrob lahko dokažemo z jodovico. Količina nastalega škroba je sorazmerna s količino svetlobe, ki ji je izpostavljena rastlina.

Geni in dedovanje

- Obsega poznavanje osnovnih pojmov, razumevanje procesov in uporabo znanja na enostavnih primerih.
- Pri vseh znanih organizmih so molekule DNA nosilke dednih informacij, ki določajo značilnosti organizma. Dvojna vijačnica DNA je sestavljena iz nukleotidov, urejenih v značilno zaporedje nukleotidnih parov, ki določajo zaporedje amino kislin v beljakovinah. Beljakovine, ki nastajajo z izražanjem genske informacije, so nosilci lastnosti organizma. Mutacije so spremembe DNA. Na pojav mutacij lahko vplivajo različni dejavniki okolja. Mnoge mutacije ne vplivajo na zgradbo in delovanje beljakovin in s tem organizma, nekatere pa povzročijo spremembe beljakovin, celic in organizmov.
- Izgradnja modela DNA temelji na podatkih, da osnovo molekule predstavlja zaporedje nukleotidov, ki so sestavljeni iz fosfata, sladkorja deoksiriboze in organske baze. Organske baze so adenin, timin, citozin in gvanin. Nukleotidi so vzdolžno povezani tako, da se sladkor enega veže na fosfat drugega. Prečno se povezujejo z vodikovimi vezmi organske baze v pare, adenin - timin in citozin - gvanin. Pari so stalni, kar je odvisno od oblike molekul. Stalni pari omogočajo podvojevanje molekule DNA, ki poteka pred delitvijo celic in omogoča prenos genskih informacij na nove generacije celic.
- DNA je v vseh celicah. Iz celic ustne sluznice človeka jo enostavno izoliramo s pomočjo fiziološke raztopine. Ob dodatku reagentov nato razbijemo celice in z dodatkom alkohola omogočimo obarjanje kromosomov.
- Vsaka celica v našem telesu ima v jedru shranjen celoten genom, ki zapisuje vse gensko pogojene lastnosti posameznika. V telesnih celicah je genom diploiden ($2n=46$), v spolnih celicah pa haploiden ($n=23$). Vsaka telesna celica vsebuje 22 parov homolognih kromosomov, imenovanih avtosomi, in en par spolnih kromosomov.
- Kariotip človeka je slika kromosomov, slikanih med metafazo mitoze in urejenih v dogovorjeno zaporedje. Kromosomi so urejeni v 23 parov, v katerih kromosoma izvirata iz spolnih celic staršev. 23. par kromosomov določa spol organizma. Sprememba števila kromosomov je vzrok različnim sindromom, ki vplivajo na značilnosti organizma. Downov sindrom obsega skupek značilnosti, ki vplivajo na kvaliteto psihofizičnih lastnosti osebe, ki ima takšen sindrom.
- Vpliv okolja na mutacije (Allium test). Mutacije povzročajo mutageni dejavniki v okolju. Njihovo prisotnost opazujemo s čebulčki (Allium test), ki jih damo v različne raztopine. Mutacije se kažejo kot spremenjena rast koreninic, opazujemo pa jih lahko tudi na preparatih celic kot spremembe v poteku celične delitve - mitoze.
- Delitev rastlinskih celic lahko opazujemo s pomočjo svetlobnega mikroskopa. Preparat za opazovanje delitve je potrebno posebej pripraviti in obarvati. Delitev jedra opazujemo po značilnem videzu kromosomov. Skico slike preparata narišemo prepoznavno in označimo videne strukture.
- Pri spolnem razmnoževanju nastajajo spolne celice s posebno delitvijo, mejozo. Pri njej nastajajo nove genske kombinacije s kombiniranjem genov staršev. Spolne celice, ki tako nastanejo, so med seboj genetsko različne, razlikujejo pa se tudi od materinskih celic, iz katerih so nastale. Spolno razmnoževanje povečuje raznolikost med organizmi znotraj vrst. Raznolikost organizmov omogoča različno uspešnost preživetja v različnih okoljih ali spremenjajočem se okolju. S tem se poveča verjetnost, da bodo vsaj nekateri osebki populacije določene vrste preživeli v spremenjenih okoljskih razmerah. S tem se tudi organizmi znotraj vrste skozi čas spremenjajo. Samo mutacije v spolnih celicah imajo za posledico spremembe, ki jih lahko dedujejo potomci.
- Celice vsebujejo gene, ki se lahko različno dedujejo in izražajo. Različno izražanje genov vpliva na zunaj vidne značilnosti človeka, kot so barva las, kože, oči, in na biokemijske lastnosti (sistem krvnih skupin ABO in Rh-faktor). Človek z biotehnologijo (s selekcijo in genskim inženirstvom) spreminja genome organizmov za zadovoljevanje svojih potreb.
- Dedovanje nekaterih lastnosti. Lastnosti zapisujejo geni na kromosomih. Posamezno lastnost lahko določa eden ali več genov. Položaj določenega gena na kromosomu imenujemo genski lokus. Obstajata lahko dve ali tudi več različnih posameznega gena, ki jih imenujemo aleli. Aleli so lahko dominantni, recesivni ali kodominantni. Na posameznem genskem lokusu vsakega posameznega para homolognih kromosomov je po en alel – monogene lastnosti določa par alelov. Zapis za posamezno lastnost se imenuje genotip. Genotip določa fenotip – izraženo lastnost organizma. Iz fenotipskega opisa lahko sklepamo o genotipu neke osebe za posamezno lastnost. Gamete ali spolne celice vključujejo le po en alel vsakega posameznega

gena. Pri oploditvi nastane diploidna zigota, ki vključuje dedni material obeh spolnih celic. Poznavanje genotipa gamet omogoča predvidevanje genotipa in fenotipa potomcev.

- Osnovne vrste dedovanja ter njihova razlaga na primerih. Monohibridno križanje je križanje, pri katerem opazujemo prenos ene same lastnosti oz. enega para alelov. Dominantno recesivno dedovanje je dedovanje, pri katerem je en alel dominanten nad drugim. Pri križanju dveh čistih linij nastanejo v prvi filialni generaciji enaki potomci – prvi Mendlov zakon. Vsi imajo izraženo dominantno lastnost. V drugi filialni generaciji pa so dominantni in recesivni potomci v razmerju 3:1, genotipsko razmerje pa je 1:2:1 – drugi Mendlov zakon.
- Vse lastnosti oz. dedne informacije se ne prenašajo po Mendlovih zakonih. Nekateri aleli kažejo nepopolno dominanco (ne izrazijo se 100-odstotno, pač pa le 50-odstotno) in zdi se, kot da bi bile lastnosti pri heterozigotih zlite oz. zmešane, kot barve. Kodominantna alela se pri heterozigotih polno (100-odstotno) izrazita. Kadar obstajata več kot dva alela za posamezno lastnost, alele imenujemo multipli aleli. Lahko se kombinirajo ter omogočijo nastanek več kot treh genotipov in dveh fenotipov. Posamezen gen je lahko plejotropen, kar pomeni, da ima dedovanje enega lokusa vpliv na različne lastnosti. Poligene lastnosti so tiste, pri katerih je za njihovo izražanje odgovornih več genov na različnih lokusih. Na izražanje lastnosti poleg genotipa vpliva tudi okolje. Novi aleli lahko nastanejo z mutacijami, ki so privedle do velike pestrosti življenja na Zemlji.
- V genomu so zapisane vse gensko pogojene lastnosti osebkov in tudi bolezni. Do bolezni pride, če normalni gen mutira in se spremeni v nenormalnega. Če mutacija prizadene telesne celice, se običajno razvije tumor. Če pa spolne, se prenese na potomce. Vse telesne celice imajo tedaj spremenjeni genom. Ločimo monogenske in poligenske bolezni, kromosomske nepravilnosti ter somatske bolezni. S pomočjo rodovnika lahko spremljamo, kako se posamezne bolezni prenašajo iz roda v rod.
- Obstaja več sistemov krvnih skupin; najpomembnejša sistema sta ABO in Rh-faktor. Za ABO sistem krvnih skupin obstajajo trije različni aleli (I^A , I^B in i), za Rh-faktor pa dva (D in d). Sistema se dedujeta avtosomno kodominantno oz. dominantno recesivno. Prisotnost dominantnih alelov omogoča nastanek antigenov na eritrocitih. Če oseba nima določenega antigena na svojih eritrocitih, lahko njegovo telo izdelava protitelesa za te antigene. Oseba ne sme dobiti transfuzije krvi, za katere obstajajo v njegovi krvi protitelesa. Pomembnost Rh-faktorja se kaže predvsem v nosečnosti, ko Rh- mati nosi Rh+ plod.
- Sodobne genske tehnologije omogočajo genska testiranja, tudi prenatalno diagnosticiranje, ki nam pomagajo odgovoriti na vprašanja ali smo nosilci genskih bolezni, ali jih bodo imeli naši otroci, ali se bodo v življenju razvile nekatere genske bolezni ...
- Genom lahko spreminjamo naravno – s križanjem ali uporabo mutagenih snovi. Hitreje in še učinkoviteje pa ga spreminjamo z gensko biotehnologijo. Namenoma lahko spreminjamo dedni material – ustvarjamo rekombinantne DNA. Organizme z dodanimi geni imenujemo transgeni organizmi.

Zgradba in delovanje bakterij in gliv

- Bakterije so organizmi, zgrajeni iz prokariotske celice. Prokarioti so arheje in bakterije. Posamezne skupine prokariotov so med seboj bolj različne kot npr. velike skupine evkariotov. Prokarioti so najstarejša skupina organizmov na Zemlji in opravljajo presnovne procese vrenja, kemosinteze, fotosinteze-cianobakterije in celičnega dihanja. Bakterije so majhni in v naravi zelo pomembni razkrojevalci, ki sodelujejo pri kroženju snovi v ekosistemi. Kot simbionti so pomembni fiksatorji atmosferskega dušika. Ljudje jih uporabljamo v številnih biotehnoloških procesih, kot je izdelava mlečnih izdelkov (siri, jogurti) in za pridobivanje različnih spojin (antibiotiki, hormoni). Z drugimi organizmi vstopajo v različne odnose. So simbionti, zajedavci in gniloživke. Nekatere so za človeka patogene in povzročajo številne bolezni, ki jih lahko zdravimo z antibiotiki. Antibiotiki zavirajo rast in razmnoževanje bakterij. Bakterijske celice se hitro delijo. Ker se hitro razmnožujejo, je mutabilnost bakterij večja kot je mutabilnost drugih organizmov. Z antibiogramom lahko ugotovimo občutljivost bakterij na antibiotik. Bakterije gojimo na gojiščih, v katerih so prisotne voda, sol in organske snovi kot vir energije. Uničimo jih s sterilizacijo, ki jo uporabljamo v medicini, računalniški industriji in drugje. Pri tem uporabljamo različne postopke, na primer segrevanje, obsevanje in druge. V živilski industriji uporabljamo pasterizacijo za uničenje aktivnih bakterijskih celic. Dezinfekcija je odstranjevanje bakterij z umivanjem in predstavlja osnovni higienski postopek v vsakdanjem življenju za preprečevanje bakterijskih okužb. Bakterije na gojiščih tvorijo

kolonije, značilnih oblik in barv. Na gojišče jih lahko nanašamo z brisom ali s precepljanjem. Pri delu z bakterijami moramo upoštevati in uporabljati metode aseptičnega dela.

- Glive so steljčnice z značilno zgradbo celice, ki ima celično steno iz hitina. Po zgradbi so lahko enocelične - kvasovke ali mnogocelične - takšne so plesni, sneti, rje in prave glive. V naravi so pogosti simbionti, zajedavci ali gniloživke. Steljka pravih gliv je sestavljena iz micelija in plodišča. Na plodišču nastajajo z mejotsko delitvijo trosi, iz katerih se razvije novo plodišče. V naravi so pomembni razkrojevalci, saj imajo zunanjo prebavo in izločajo encime v svojo okolico. Simbiotske - mikorizne glive so pomembne za uspevanje dreves, saj njihove hife omogočajo oskrbo rastlinskih celic z minerali in vodo. Glive so simbionti tudi z avtotrofnimi algami in bakterijami, s katerimi sestavljajo steljke lišajev. Lišaji so pomembni bioindikatorji stopnje onesnaženosti zraka. Oblika steljke je lahko skorjasta, lističasta ali grmičasta in s tem različno izpostavljena onesnaženemu zraku. Kvasovke so gospodarsko zelo pomembne glive. V anaerobnih razmerah opravljajo proces alkoholnega vrenja, v aerobnih pa celično dihanje. Uporabljamo jih pri izdelavi alkoholnih pijač in kruha. Pri izdelavi vina kvasovke pojedjo glukozo v sadnem soku in jo v anaerobnih razmerah v procesu alkoholnega vrenja pretvorijo v alkohol, pri tem pa se sprošča tudi del energije, ki jo shranijo v ATP. Alkohol in CO₂, ki sta stranska produkta vrenja, se izločita v okolje/sok, ki postane s tem alkoholna pijača. Peka kruha je eden najstarejših biotehnoloških procesov, pri katerem se kvasovke hranijo s škrobom v moki in v testo izločajo ogljikov dioksid in alkohol. CO₂ rahlja testo, alkohol pa pri peki izhlapi. Encimi kvasovk razgradijo škrob na manjše enote in tako naredijo kruh lažje prebavljiv.

Zgradba in delovanje rastlin

- Rastline so sestavljene iz posebnih evkariontskih celic, ki imajo celično steno iz celuloze, za razliko od živalske celice rastlinsko celico gradita še vakuola in kloroplast. So fotoavtotrofi. Pri procesu fotosinteze iz energijsko revnih anorganskih molekul, CO₂ in vode, s pomočjo energije ATP, ki jo pretvarjajo iz svetlobne energije, proizvajajo organske snovi, ki omogočajo življenje tudi heterotrofom. Višje rastline/brstnice-semenke imajo značilne rastlinske organe. Rastlinski organi imajo značilno zgradbo in opravljajo različne funkcije. Korenine omogočajo pritrjevanje in iz prsti vežejo v rastlino vodo in minerale, ki jih ksilem s transpiracijskim tokom prenaša v nadzemne dele rastlin. Steblo daje rastlini oporo in omogoča transport snovi. V listih poteka fotosinteza. CO₂, potreben za fotosintezo, prehaja v rastlino skozi listne reže, preko gobastega tkiva. Krovno tkivo varuje list pred vplivi okolja. Listi različnih rastlin so z zgradbo in obliko prilagojeni dejavnikom okolja. Proizvode fotosinteze rastlina s floemom prenaša v druge celice in organe, ki jih potrebujejo za življenje ali jih skladiščijo. Rastline se razmnožujejo spolno in nespolno. Pri spolnem razmnoževanju nastajajo spolne celice s posebno delitvijo, mejozo. Pri njej nastajajo nove genske kombinacije s kombiniranjem genov staršev. Spolne celice, ki tako nastanejo, so med seboj različne, razlikujejo pa se tudi od materinskih celic, iz katerih so nastale. Spolno razmnoževanje povečuje raznolikost med organizmi znotraj vrst. Raznolikost rastlin omogoča različno uspešnost preživetja v različnih okoljih ali spreminjajočem se okolju. S tem se poveča verjetnost, da bodo vsaj nekateri osebki te vrste preživeli v spremenjenih okoljskih razmerah. S tem se tudi organizmi znotraj vrste skozi čas spreminjajo. Samo mutacije v spolnih celicah imajo za posledico spremembe, ki jih lahko dedujejo potomci. Semenke se razmnožujejo s semeni, ki vsebujejo rezervno hrano in kalček. Seme je časovna kapsula in evlucijsko izredno pomemben organ, ki omogoča preživetje v neugodnih življenjskih obdobjih ali letnih časih. Seme se razvije v cvetu, ki je organ, namenjen razmnoževanju. Kot statični organizmi rastline potrebujejo prenašalca za prenos spolnih celic/pelodnih zrn. To imenujemo oprašitev, ki je pogoj za oploditev, ki se pri kritosemenkah zgodi v plodnici pestiča. Prenašalec moških spolnih celic/pelodnih zrn je veter ali žival/žuželka. Cvetovi rastlin so značilno vetrocvetni ali žužkocvetni. Danes so semenke najbolj razširjena skupina rastlin. Semena pa tudi pomemben vir hrane za ljudi. Rastline se razmnožujejo tudi vegetativno s potaknjenci, gomolji, stoloni in s pritlikami. Te oblike razmnoževanja so hitrejše in dajejo gensko enake potomce, zato so uporabne v kmetijstvu. V naravi so rastline primarni proizvajalci in osnova vseh prehranjevalnih verig in spletov. Od njihove primarne produkcije in biomase je odvisna biomasa vseh potrošnikov v ekosistemih. Rastline so značilno prilagojene količini vode, svetlobe, soli in temperaturi okolja. Sukulenti in iglavci so prilagojeni

pomanjkanju vode, slaneše so prilagojene visoki koncentraciji soli v okolju. Prilagoditve so povezane z abiotskimi in biotskimi dejavniki v ekosistemih.

Zgradba in filogenija živali

- Živali večcelični heterotrofi, ki iz okolja potrebujejo vodo, kisik in vir energije ter snovi. Telesna simetrije je zvezdasta ali dvobočna, kar je odvisno od tega ali žival živi pritrjeno ali se aktivno premika. Organske snovi privzemajo s hrano. Njihova prebavila so prebavna vreča ali prebavna cev. Prebavna cev je bolj kompleksno in bolj učinkovito prebavilo, katerega odseki so specializirani za različne faze prebavnega procesa. Pline izmenjujejo difuzijsko preko dihalnih površin, ki so na zunanji površini organizma ali v njegovi notranjosti. Žuželke imajo razvit sistem trahej, cevastih vzdušnic, po katerih se prenašajo plini do telesnih tkiv in celic. Plini se izmenjujejo preko dihalnih odprtih na zadku. Dihalni sistemi bolj kompleksno razvitih živali so povezani s transportnimi tkivi in sistemi. Transportna barvila omogočajo hitrejši prenos in s tem izmenjavo dihalnih plenov živali. Transportni sistemi so sklenjeni in nesklenjeni. Po sklenjenem transportnem sistemu omogoča transport tekočine srce. Večcelične živali zaradi difuzijskih omejitev potrebujejo transportne sisteme, katerih učinkovitost je odvisna od stopnje porabe kisika, ki je pri živalih s stalno telesno temperaturo višja kot pri tistih z nestalno telesno temperaturo. Dušikove presnovne produkte živali izločajo v obliki različnih spojin (amonijak, sečna kislina, sečnina), odvisno od razpoložljive količine vode v okolju. Živali zaradi gibljivega načina življenja živali potrebujejo učinkovit živčni sistem in čutila. Živčni sistem sprejema, nadzira in koordinira delovanje različnih organskih sistemov, da lahko reagirajo mnogo hitreje v krajših časovnih razdobjih, kot je to pri rastlinah in glivah. Stopnja organizacije živčnega sistema je odvisna od življenjskega okolja živali in njene telesne organizacije. S tem je povezana tudi zgradba njihovih čutil in vrsta dražljajev, ki jih zaznavajo iz okolja. Telesu živali daje oporo skelet, ki je lahko hidrostatski, zunanji ali notranji, kar je evolucijsko povezano z razmerami v okolju. Gibanje živalim omogočajo mišična tkiva. Živali se razmnožujejo na različne načine kot je delitev, brstenje, partenogenetsko ali spolno. Ontogenetski razvoj živali je lahko direkten ali indirekten, kot je nepopolna in popolna preobrazba pri žužkah in razvoj dvoživk (preobrazba). Primerjava zarodkov vretenčarjev omogoča ugotavljanje filogenetskega razvoja živali.

Ekologija in evolucija

- Sonce, Zemlja in drugi deli Sončevega sistema so nastali pred 4,6 milijardami let, življenje na Zemlji pa pred več kot 3,5 milijardami let. Kemoevolucija je omogočila na Zemlji nastanek organskih snovi, iz katerih se je v praoceanu razvilo prvo življenje. Bioevolucijo prvih celicam podobnih organizmov pojasnjujejo številne teorije in hipoteze. Prvi organizmi so kot vir energije uporabljali oranske snovi v pramorju in bili heterotrofi. Podobni so bili današnjim prokariotom. Iz njih so se razvili evkarionti, kar pojasnjuje endosimbiontska teorija in dokazujeta zgradba mitohondrijev in kloroplastov evkariontov. Prvi avtotrofi so bili podobni ciano bakterijam. Še danes žive stromatoliti, ki so nekakšni živi fosili in podobni prvim avtotrofom. Avtotrofi so s fotosintezo sprostili v ozračje dovolj kisika, da je postopoma nastal ozonski ovoj, ki je omogočil prehod življenja na kopno. Organizmi so se nenehno spreminjali in prilagajali abiotskim in biotskim dejavnikom okolja. Različnost genskih skladov populacij je omogočala različno uspešnost posameznih vrst. Spreminjanje položaja kopnega in podnebja je povzročalo geografsko ločevanje populacij in njihovo postopno spreminjanje, kot posledico prilagajanja novim razmeram. Tudi reproduktivna izolacija je ločevala genske sklade populacij. Ločene populacije so se različno prilagajale novemu okolju in spreminjale. Speciacija je potekala različno. Sorodnost vrst dokazujemo s primerjavo značilnih molekul beljakovin, s primerjavo zarodkov, strukture DNA. S primerjavo primarne zgradbe beljakovin lahko izračunamo starost vrst. Vrste so osnovne biološke enote, ki jih sestavljajo sorodni in podobni organizmi, ki se med seboj uspešno plodijo. Velika raznolikost organizmov je rezultat evolucije, ki je zapolnila vse razpoložljive ekološke niše z različnimi oblikami življenja. Posledica interakcij med geosfero in biosfero (organizmi) je razvoj Zemlje kot sistema, ki se še danes nadaljuje.
- Evolucija je posledica (1) potenciala vrste za povečanje številčnosti osebkov, (2) genske variabilnosti potomcev zaradi mutacij in rekombinacij genov, (3) končne razpoložljivosti naravnih virov, potrebnih za preživetje, (4) selekcijskih mehanizmov okolja, ki omogočajo preživetje in uspešno razmnoževanje organizmov, ki so v trenutnih razmerah v prednosti.

- Biološko razvrščanje organizmov v sistem temelji na sorodnosti med organizmi. Organizme razvrščamo v hierarhično urejene skupine in podskupine na osnovi podobnosti, ki odražajo njihovo evulucijsko zgodovino.
- Kljub temu da so organizmi zelo raznoliki, obstajajo temeljne podobnosti v njihovi zgradbi in delovanju, ki so posledica skupnega evulucijskega izvora in dejstva, da so vsi organizmi odprti sistemi. To povzroča pojav homologij sorodnih organizmov v različnih okoljih in analogij različnih organizmov v enakem okolju. Obenem vsi organizmi rešujejo podobne temeljne življenjske probleme – vzdrževanje notranje organizacije ter zagotavljanje energije, snovi, prostora in potomstva. Naravni izbor vpliva preko fenotipa na genotip organizmov in s tem na genski sklad populacij. Podobno lahko človek z umetno selekcijo vpliva na genski sklad populacij organizmov, ki jih goji za hrano. Z umetno selekcijo dajemo prednost značilnostim, ki so ugodne za nas. S tem spreminjamo vrste.
- Vsi organizmi so sestavljeni iz celic. Pri enoceličarjih vsi življenjski procesi in nadzor delovanja organizma potekajo na ravni ene celice, pri mnogoceličarjih pa v organizmu obstaja usklajeno delovanje mnogih celic, ki so organizirane v tkiva, organe in organske sisteme.
- Notranje okolje organizma je drugačno od zunanjega. Relativna stabilnost notranjega okolja je rezultat obstoja regulacijskih mehanizmov, ki vzdržujejo dinamično ravnovesje stran od termodinamičnega ravnovesja. Za zagotavljanje stabilnosti notranjega okolja je potrebna energija. Vsi organizmi privzemajo energijo iz okolja in izmenjujejo snovi z okoljem.
- Ekologija preučuje odnose med organizmi in interakcije organizmov z neživim okoljem. Osnovna funkcionalna enota, v kateri se ti procesi odvijajo, je ekosistem, ki združuje živo in neživo okolje.
- V vsakem ekosistemu lahko izmerimo različne abiotске dejavnike in za vsako vrsto prikažemo njeno povezavo s posameznim dejavnikom v obliki tolerančne krivulje. Iz nje ugotovimo letalne meje, področja minimalnega uspevanja in optimalno območje dejavnika za neko vrsto. Vrste z ozkim področjem uspevanja so specialisti, vrste s širokim razponom uspevanja pa generalisti. Širina tolerančna območja dela vrste različno občutljive na nek dejavnik v okolju. V določenih ekstremnih okoljih so organizmi izredno specializirani na razmere, ker jih naredijo občutljivejše za spremembe takšnega okolja.
- Vrste, ki živijo skupaj v ekosistemih in tvorijo življenjske združbe, so med seboj povezane z različnimi medsebojnimi odnosi. Tudi na medsebojne odnose so vrste izredno specifično prilagojene z morfološkimi in fiziološkimi prilagoditvami. To še posebej velja za plenilce in njihov plen, za zajedavce in njihove žrtve ter za simbiote (lišaji, mikoriza, korale...). Organizmi iste vrste, ki v istem času živijo na istem področju ter si izmenjujejo gene, v ekosistemih sestavljajo populacije. Populacije imajo značilne lastnosti, po katerih lahko opazujemo njihovo stanje in spreminjanje. Genski sklad populacije se spreminja, če prihaja do mutacij, selekcije in migracij. Organizmi v ekosistemih so povezani v prehranjevalne verige in splete. Po njih neprestano poteka pretok energije, ki omogoča delovanje organizmov in ekosistema kot celote. Populacije primarnih proizvajalcev določajo količino in številčnost populacij potrošnikov. Količina energije v ekosistemih je omejena s količino vezane svetlobne energije. Populacije potrošnikov so medsebojno odvisne in povezane. Vsaka vrsta ima svojo ekološko nišo. Pri prenosu novih vrst v ekosistem prihaja do prekrivanja ekoloških niš posameznih vrst in s tem do spreminjanja biodiverzitete ekosistemov.
- V ekosistemih poteka stalno kroženje snovi. Kroženje vode poteka v obliki tokov in vodnih hlapov, povezano po celotnem planetu, in določa tudi podnebje planeta. Količina organogenih elementov je omejena s hitrostjo mineralizacije, ki poteka v vsakem ekosistemu specifično. Kroženje dušika je kompleksen proces, povezan z specifičnimi bakterijami, ki so simbioti stročnic oz. metuljnic. Kroženje fosforja v morju je povezano z gibanjem morskih tokov in razporeditvijo celin. Ekosistemi so odprti in med seboj povezani. Spremembe okolja in posegi človeka v ekosisteme lahko povzročajo njihove spremembe in porušenje. Pri tem pride do sukcesije, ki teži v čim večjo energijsko stabilnost in povezanost organizmov. Zato se vrstna in populacijska sestava pionirskih ekosistemov hitro spreminja. Zanje je značilno malo vrst z velikimi populacijami. Klimaks ekosistemi so energijsko izredno učinkoviti in vrstno bogati. Populacije posameznih vrst pa so male. Ekološke niše organizmov v klimaks ekosistemih se prepletajo tako, da je vsak organizem v minimalnem tekmovanju z drugimi. Ekosistemi so preko oceanov in atmosfere povezani v med seboj odvisno celoto. Celoten planet deluje kot povezana celota ekosistemov (biosfera).

- Človek živi v svetovnih ekosistemih, ki jih zaradi povečevanja števila prebivalstva, tehnologije in potrošnje vse bolj spreminja. Človek lahko povzroči velike spremembe ekosistemov in propadanje biodiverzitete. Velike spremembe ekosistemov lahko presegajo sposobnost organizmov, da se na spremembe naravno prilagodijo, oz. sposobnost človeka, da se na spremembe tehnološko prilagodi. Tanjšanje ozonske plasti atmosfere in njeno segrevanje spreminja smeri morskih tokov in globalno povzroča spremembe podnebja.

Zgradba in delovanje človeka in drugih živali ter evolucija človeka

Osnovne značilnosti živali

- Živali sestavljajo evkariontske celice. Zgradba celice je tudi osnova za uvrstitev v sistematsko kategorijo kraljestvo živali. Na osnovi notranje zgradbe in evolucije razvrščamo živali v različne hierarhično urejene taksonomske enote (vrsta, rod, družina, red, razred, deblo in kraljestvo). Živali so heterotrofi, ki za svoje delovanje potrebujejo hrano in kisik iz okolja. Hrana je za živali vir organskih snovi in energije. Energijo ATP pridobivajo s presnovnimi procesi celičnega dihanja in v anaerobnih razmerah tudi vrenja. V telesu lahko živali energijo skladiščijo v obliki glikogena ali maščob. Živali imajo stalno in nestalno telesno temperaturo. Enocelične živali gradi ena sama celica, v kateri potekajo vsi presnovni procesi. Živalske celice nimajo stalne oblike in se lahko celo premikajo. Razvoj živali se je začel v morju. Stalno okolje je vodnim živalim omogočilo razvoj različnih oblik in struktur, ki so reševale probleme organizmov, povezane z mnogoceličnostjo (premikanje, iskanje, lov in prebava, oskrba s kisikom, transport snovi, razmnoževanje, izločanje, reagiranje na dražljaje iz okolja). Prehod na kopno je povzročil razvoj različnih rešitev problemov z izgube vode, premikanjem, oskrbo celic s hrano in kisikom ter razmnoževanjem. Na osnovi razvitosti organizmov razvrščamo organizme v hierarhične nivoje-taksone in sisteme. Sistemi pri razvrščanju upoštevajo evlucijski razvoj organizmov. Vsak sistem je hipoteza.

Evolucija človeka

- Evlucijsko človeka razvrščamo med primat. Razvoj človeka je povezan s spremembami podnebja v Afriki. Izvorna skupina primatov so žužkojedi, ki so se prilagodili drevesnemu načinu življenja. Zaradi tektonskih premikov na vzhodu Afrike je razvoj savan povzročil postopno prilagajanje primatov talnemu načinu življenja. Največje spremembe se pri prehodu na talni način življenja kažejo pri premikanju (pokončna hoja), pri razmnoževanju (težki porodi in en sam mladič), prehranjevanju (vsejedi način prehranjevanja, skupinski lov in nabiralništvo) in življenju v skupini (učenje komunikacije, sporazumevanje, socialni način življenja, učenje in sodelovanje). Preseljevanja so povzročila postopno širjenje populacije ljudi po vsem planetu in prilagajanje na različna podnebna okolja – rase (rumena na polarni pas, črna na tropskega in bela na zmerno topli pas. Značilne prilagoditve se kažejo v razmerju P/V, očesni reži in vekah, barvi kože in las ter značilnostih presnove. Mitohondrijska DNA in Y kromosom omogočata raziskave sorodnosti skupin v človeški populaciji planeta.

Pridobivanje energije, izmenjava in transport snovi

Oskrba s hrano in prebavila

- Živali potrebujejo že izdelane organske snovi, ki jih dobijo s hrano. Oskrba s hrano je povezana z različnimi načini pridobivanja hrane (plenilstvo, zajedalstvo). Hrano ljudje in živali različno prebavimo in presnavljamo. Stopnje prebave obsegajo mehansko prebavo, kemijsko prebavo, vsrkavanje snovi in formiranje iztrebka. Presnova poteka v celicah. Beljakovine, ogljikovi hidrati, vitamini, nukleinske kisline, maščobe, minerali in voda sestavljajo hrano. Beljakovine, voda, vitamini nukleinske kisline in maščobe so vir gradbenih snovi za izgradnjo telesa človeka. Ogljikovi hidrati in maščobe pa predstavljajo vir energije, ki ga človekovo telo lahko skladišči v obliki glikogena in maščevja. Hranilne snovi razdelimo po pomenu v prehranjevalno piramido. Njeno osnovo predstavljajo ogljikovi hidrati, sledijo beljakovine, vitamini in minerali. Na vrhu so maščobe. Presnovne bolezni včasih onemogočajo uživanje določenih skupin živih oziroma hranil.
- Prebavila človeka so sestavljena iz različnih organov, ki opravljajo vsak svojo vlogo. Dijaki opišejo in razložijo vlogo posameznih delov prebavil človeka (ustna votlina, zobje, požiralnik, želodec, tanko črevo, jetra in žolčnik, trebušna slinavka, debelo črevo in danko).
- Povežejo motnje hranjenja pri človeku (anoreksija, bulimija) z načini prehranjevanja in opišejo posledice motrenj hranjenja.
- Na osnovi primerov opišejo različne rešitve pri prehranjevanju in prebavi pri nekaterih drugih

živalih (paramecij, vrtničar, trakulja, ožigalkar, školjka, pajek, prežvekovalci).

Celično in zunanje dihanje ter dihala

- Živali pridobivajo energijo ATP s celičnim dihanjem, za kar je potreben kisik. Celično dihanje poteka v mitohondrijih. Celice imajo sisteme za oskrbo s kisikom in za odstranjevanje ogljikovega dioksida. Dihalni sistemi omogočajo živalim izmenjavo dihalnih plinov. Človekova dihala so alveolarna-mehurčasta pljuča, v katerih poteka difuzijska izmenjava plinov med krvjo in notranjostjo mešičkov preko vlažnih membran.
- Opišejo zgradbo človeških dihal in razložijo vlogo posameznih delov.
- Razložijo povezavo med velikostjo površine, namenjene izmenjavi plinov in količino kisika v telesu.
- Utemeljijo nastanek bolezni dihal s kajenjem in vdihavanjem onesnaženega zraka. Spoznajo najpogostejše bolezni dihal (npr. astma), seznanijo se z ukrepi ter poznajo nevarnost kajenja. Opišejo posledice bronhitisa, astme in pljučnice ter postopek prve pomoči ob zadužitvah in utopitvah.
- Na osnovi primerov opišejo različne načine dihanja pri nekaterih drugih živalih (parameciji, ploski črvi, ožigalkarji, kopenski členonožci, ribe, dvoživke).

Transport snovi in obtočila

- Difuzija poteka skozi celične membrane v smeri koncentracijskega gradienta. Vezava dihalnih plinov je povezana tudi s transportnimi barvili, ki omogočajo večjo koncentracijo kisika v krvi. Izmenjava dihalnih plinov poteka pri človeku in kompleksnih mnogoceličnih živalih v dihalih, kisik pa potrebujejo vse celice. Oskrba celic je zato povezana s transportnim sistemom organizma. Bolj ko je organizem presnovno aktiven, bolj zmogljiv transportni sistem ima.
- Opišejo zgradbo človeškega transportnega sistema, pomen posameznih delov ter sestavo človeške krvi ter vlogo njenih sestavnih delov (plazma, eritrociti, trombociti, levkociti).
- Opišejo zgradbo in delovanje srca in krvožilnega sistema pri človeku.
- Poznajo vzroke in posledice bolezni srca (infarkt, visok krvni tlak), krvnih žil in krvi, poznajo preventivo in ukrepe ob poškodbah s krvavitvami.
- Na osnovi primerov opišejo različne načine dihanja pri nekaterih drugih živalih (parameciji, ploski črvi, ožigalkarji, kopenski členonožci, ribe, dvoživke).
- Na osnovi primerov opišejo različne rešitve transporta pri drugih živalskih skupinah (parameciji, ploski črvi, ožigalkarji, polži, členonožci, ribe).

Izločanje in izločala

- V presnovnih procesih nastajajo različne snovi, ki jih moramo odstraniti iz organizma. Poleg CO₂ v celicah nastajajo pri metabolizmu beljakovin strupene dušikove spojine. Njihovo izločanje poteka skozi ledvica oziroma druge tipe izločal in je povezano z razpoložljivo količino vode v okolju. Izločal človeka opravljajo tudi vlogo osmoregulacije in vzdrževanja homeostaze številnih ionov in spojin.
- Opišejo zgradbo izločal pri človeku in jo povežejo s funkcijo izločanja dušikovitih spojin in s funkcijo osmoregulacije.
- Naštejejo bolezni ledvic in preventivne ukrepe za varovanja zdravja izločal.
- Na osnovi primerov opišejo druge načine izločanja dušikovitih spojin pri živalih (parameciji, vodni mnogocelični nevretenčarji, deževniki, členonožci, ribe).
- Poznajo vrste dušikovitih spojin (amonijak, sečna kislina, sečnina), ki jih živali izločajo in to povežejo z njihovim načinom življenja.

Uravnavanje delovanja organizma

Regulacijski sistemi

- Princip negativne povratne zanke (npr. pretočni kotliček) je eden najpreprostejših mehanizmov za vzdrževanje dinamičnega ravnovesja v notranjem okolju mnogoceličnih in enoceličnih organizmov. Regulacijo procesov v organizmih opravljata hormonalni in živčni sistem. Hormonalni sistem je najstarejši mehanizem regulacije in poteka po principu povratne zanke, slepe tarče, nadrejenosti in podrejenosti ter dvojne regulacije. Hormoni so izločki žlez, ki ji prenaša kri in delujejo na receptorke molekule tarčnih celic. Hormonalni sistem je počasen, vendar zanesljiv. Živčni sistem gradijo med seboj povezane in visoko specializirane celice, nevroni. Delovanje živčnega sistema temelji na spremembi električne napetosti na membranah živčnih celic, ki je temeljni odgovor na dražljaje iz okolja. Živčni sistem sprejema, procesira in reagira na sprejete dražljaje iz okolja. Je hiter in zelo kompleksen. Živčevje človeka sestavljata osrednje in obkrajno – periferno živčevje. Vedenjski procesi so posledica

kompleksnega delovanja centralnega živčevja. Vedenja živali povečuje verjetnost prenosa genetske informacije iz generacije v generacijo.

- Opišejo delovanje ščitnice in trebušne slinavke ter motnje v njunem delovanju. Razložijo princip hormonske terapije.
- Opišejo osnovni princip delovanja živčnih celic, sinaps in poznajo vpliv mielinizacije na hitrost prevajanja vzbujenja po živcih.
- Opišejo zgradbo in delovanje sinaps ter vpliv drog in drugih mediatorjev na njihovo delovanje.
- Opišejo osnovno zgradbo centralnega živčevja in pomen refleksov.
- Opišejo različne tipe in načine organizacije živčevja pri živalih (ožigalkarji, členonožci, vretenčarji).

Zaznavanje okolja in čutila

- Čutila omogočajo z zaznavo okolja hitre odzive na dražljaje. Živali zaznavajo različne dražljaje, ki imajo različno fizikalno in kemijsko osnovo (svetloba, mehanska sprememba, kemijska sprememba, toplota, električna sprememba...). Različne informacije zaznajo visoko specializirane celice in organi, ki so povezani z načinom življenja živali. Te informacije potem obdela živčni sistem, katerega zmogljivost je v tesni odvisnosti od količine zaznanih informacij. Čutila so tudi v notranjosti telesa in zaznavajo stanje organizma. Mehanizem čutilne adaptacije omogoča prilagajanje delovanja čutil jakosti zunanjih dražljajev. Adaptacija posameznih čutil je različna.
- Opišejo osnovno zgradbo in princip delovanja človeškega ušesa in očesa.
- Naštejejo bolezni čutil (ušesa in očesa) in opišejo preventivne ukrepe za njihovo varovanje.
- Opišejo sestavljene oči žuželk in čutila za zaznavanje zvoka pri žuželkah ter povežejo te zaznave z načinom življenja teh živali.

Zaščita, opora in gibanje

Koža in druge zaščitne strukture

- Vse živali so ločene od zunanjega okolja in zaščitene pred njegovimi neugodnimi vplivi, hkrati pa izmenjujejo snovi z okoljem. Encelične živali imajo membrane in druge strukture, ki tvorijo mejo z okoljem in ščitijo notranje okolje celice ter enceličarjem pogosto dajejo tudi oporo in obliko.
- Opišejo zgradbo in funkcije kože pri človeku in jo primerjajo s krovnimi strukturami žuželk, rib, plazilcev, sesalcev in ptičev.
- Opišejo mehanizme varovanja pred škodljivimi učinki UV sevanja pri človeku in drugih živalih.

Telesna obramba in imunski sistem

- Notranje okolje organizmov je lahko prostor vdora bakterij virusov in nekaterih notranjih zajedalcev. Pri človeku na vdor bakterij in virusov reagira imunski sistem. Tujki v telesu so za organizem antigeni. Osnovo imunskega sistema predstavljajo levkociti, ki antigene lahko požrejo-fagocitirajo, proti njim izdelajo protitelesa, ali snovi, ki označijo antigen. Sposobnost izdelave protiteles je povezana s spominskimi procesi, zato jih organizem lahko proizvaja vse življenje.
- Opišejo princip aktivne in pasivne imunizacije in razložijo pomen pasivne imunizacije pri preprečevanju nalezljivih virusnih bolezni in nekaterih bakterijskih okužb (tetanus).
- Opišejo princip avtoimunskih bolezni in posledice motenj v delovanju imunskega sistema. Opišejo vpliv virusa HIV na delovanje imunskega sistema in problem bolezni AIDS.

Gibanje in opora

- Pri gibanju in lokomociji živali spreminjajo in ohranjajo svojo osnovno obliko. To jim omogočata ogrodje (skelet) in gibalni sistem (muskulatura).
- Ogrodje je lahko zunanje, notranje ali hidrostatski skelet. Zunanje ogrodje poleg opore omogoča tudi zaščito, hkrati pa omejuje velikost in gibljivost živali na kopnem.
- Ogrodje gradijo vezivna tkiva, ki imajo različno zgradbo in vlogo (kostno in hrustančno tkivo ter kolagensko vezivo).
- Poleg opore in zaščite lahko imajo kosti tudi druge funkcije (zaloge kalcija in tvorba drugih tkiv – kostni mozeg človeka).
- Gibanje in lokomocijo živali omogočajo različne beljakovine, organizirane v celicah ali drugih strukturah, ki spreminjajo svojo obliko ob uporabi ATP.
- Opišejo značilnosti in vlogo različnih vezivnih tkiv ogrodja in medsebojne povezave med kostmi, ligamenti, kitami in mišicami. Povežejo obliko sklepov in drugih povezav med kostmi z njihovo funkcijo.

- Na primerih se seznanijo s skeletnimi sistemi živali (hidrostatski skelet ožigalkarjev in golih polžev, zunanji skelet členonožcev, skelet vretenčarjev).
- Opišejo zgradbo in delovanje prečno-progaste skeletne mišice in na primerih utemeljijo njeno delovanje (kontraktacija, sprostitvev, tipi mišic in gibi, ki jih omogočajo).
- Opišejo različne načine gibanja in lokomocije živali kot so let, plavanje, lazenje, hoja, in povežejo gibanje z razvitostjo miškulature in oskrbo s hrano in kisikom.

Razmnoževanje, rast, razvoj

- Razmnoževanje omogoča prenos genetskega materiala iz generacije v generacijo in nastajanje novih kombinacij genov, ki so lahko bolj primerne za spreminjajoče se okolje. Živali se lahko razmnožujejo tako nespolno kot spolno. Pri večini mnogoceličnih živali prevladuje spolno razmnoževanje, ki omogoča nastajanje novih kombinacij genov. Spolne celice nastajajo z mejozo. Oploditev je začetek osebnega razvoja posameznika. Ontogenetski razvoj uravnava gen in znotraj celična ter zunaj celična regulacija. Med rastjo se z izražanjem različnih genov oblikujejo različna tkiva in organi.
- Opišejo zgradbo in delovanje spolnih organov pri človeku ter razložijo njegovo hormonsko regulacijo.
- Opišejo principe preprečevanja neželenih zanositev ter najpogostejše bolezni in motnje razmnoževalnega sistema (neplodnost in umetno oploditev). Opišejo ontogenetski razvoj človeka od oploditve do rojstva, rast in razvoj človeka od rojstva do zaključka pubertete ter spremembe v človeškem telesu, povezane s staranjem.
- Opišejo razmnoževanja pri parameciji – delitev, hidri – brstenje, polžu – hermafroditizem in ribah – menjava spola. Razložijo pomen in načine varovanja zarodka jajca – lupine, živorodnost – maternica, ...
- Opišejo tipe ontogenetskega razvoja žuželke s popolno in nepopolno preobrazbo, razvoj dvoživk, razvoj sesalcev in ob slikah primerjajo zgodnje stopnje razvoja vretenčarskih zarodkov.

2. IZBIRNI PROGRAM (35 ur) – SKLOP:

• BIOTEHNOLOGIJA IN MIKROBIOLOGIJA (3. letnik)

Ocenjevanje v izbirnem programu predmeta biologija bo obsegalo:

- **pisno ocenjevanje,**
- **ocenjevanje laboratorijskega in terenskega dela, poročil o opravljenem delu ter ostalih izdelkov dijakov (skupaj: praktično delo) in**
- **ocenjevanje projekta.**

Ocene izbirnega programa se vpišejo v redovalnico k premetu biologija, skupaj z ocenami obveznega dela.

Pisno ocenjevanje

Pisno ocenjevanje obsega poleg učnih ciljev, usvojenih v teoretičnem delu pouka, tudi cilje, usvojene pri praktičnem delu. Ocenjuje se poznavanje, razumevanje in uporaba usvojene snovi. Nekatere naloge ali vprašanja ocenjujejo celostno znanje z elementi analize, sinteze in presojanja usvojenega znanja. Pisno ocenjevanje obsega naloge izbirne tipa in strukturirane naloge.

Število pisnih ocenjevanj

Pisni ocenjevanji bosta najmanj dve v šolskem letu. Ocenjevanja bodo skupinska, razporejena na ocenjevalni obdobji. Datumi pisnih ocenjevanj bodo dogovorjeni v začetku šolskega leta in vpisani v šolsko dokumentacijo.

Kriteriji pisnih ocenjevanj

Posamezne naloge so ovrednotene s točkami. Ocena temelji na skupnem deležu doseženih točk.

% doseženih točk	50 - 64%	65 - 77%	78 - 88%	89 - 100%
OCENA	zadostno (2)	dobro (3)	prav dobro (4)	odlično (5)

Ocenjevanje praktičnega dela

Pri praktičnem delu se ocenjuje:

- **odnos do dela** (to je priprava na delo, razumevanje in upoštevanje navodil, upoštevanje pravilnega rokovanja z uporabljenim materialom, varnosti pri delu in sodelovanje v skupini ter upoštevanje dogovorjenih rokov in urnikov za oddajo poročil),
- **načrtovanje dela** (to je organizacija in izvedba dela, samostojnost pri delu in razumevanje zaporedja postopkov pri načrtovanju eksperimentov),
- **opazovanje** (to je zbiranje in urejanje podatkov, risanje in označevanje skic, grafov, tabel in preračunavanje dobljenih podatkov),
- **interpretacija** (to je razlaga dobljenih podatkov, oblikovanje jasnih sklepov, kritično vrednotenje rezultatov in sposobnost povezovanja dobljenih rezultatov s teorijo).

Ocenjevanje projektnega dela

Pri pouku bodo dijaki vsamostojno izdelali projektno nalogo iz področja biotehnoloških procesov, ki se oceni. Navodila za njeno izdelavo in predstavitev dobijo od učitelja. Pri nalogi se ocenjuje prepoznavna problema naloge, zbiranje informacij in obseg uporabljenih virov oziroma literature, izbrane rešitve in praktična izvedba in zbiranje kvantitativnih kvalitativnih podatkov pri praktični izvedbi, vsebina in oblika pisnega dela naloge, priprava izvlečka in predstavitev. Pri pisni obliki naloge se ocenjujeta prepoznavna problema, izbrane predlagane rešitve in praktična izvedba, strokovna razlaga, oblika in obseg uporabljene literature. Ta del naloge obsega do 60% možnih točk. Te točke se prištejejo točkam, pridobljenih pri predstavitvi naloge ob PPT projekciji, videu, poskusu, modelu ali plakatu in izdelanemu izvlečku vsebine za druge dijake (skupaj do 40% točk). Kriterij za posamezne ocene je podan s skupnim deležem vseh doseženih točk v odstotkih in je enak kot pri pisnem ocenjevanju. Ocena se vpiše v redovalnico in je enakovredna drugim ocenam. Če dijaki izdelane in v pisni obliki oddane projektne naloge ne predstavijo, se lahko ocena po presoji učitelja ne podeli ali se podeli samo za oddani pisni del naloge. Pri projektne delu se ocenjuje naslednje veščine: Zmožnost za prepoznavo problema in samostojno praktično načrtovanje projektne naloge, zmožnost uporabe različnih virov za iskanje informacij za izdelavo projektne naloge, zmožnost samostojne praktične izvedbe projektne naloge, zmožnost izdelava pisnega poročila o projektni nalogi, priprava in izvedba samostojne predstavitve predstavitev ter priprava izvlečka projektne naloge za sošolce.

Dijak ima pri izdelavi projektne naloge možnost do posebnih govorilnih ur in konzultacij z učiteljem. Učitelj mu v obsegu možnosti šole pomaga pri tehnični opremljenosti za izdelavo in predstavitev projekta.

V izbirnem programu Biotehnologija in mikrobiologija dijakinje in dijaki nadgradijo razumevanje konceptov iz poglavja Zgradba in delovanje celice«, »Geni in dedovanje« in »Zgradba in delovanje organizmov« v obveznem programu in jih povežejo s praktičnim delom.

Osnovni koncepti:

1. Osnovna gradbena in funkcionalna enota vseh organizmov je celica. Delovanje celice je povezano z njeno notranjo zgradbo. Celica je obdana z izbirno prepustno biotsko membrano, ki regulira njeno interakcijo z okoljem. V celici množica različnih vrst molekul sestavlja posebne strukture, ki opravljajo celične funkcije, kot so pretvorba energije, transport molekul, razgradnja in sinteza novih molekul, odstranjevanje odpadnih snovi ter shranjevanje in izražanje genetske informacije.
2. Celica je odprt dinamičen sistem. Večina celičnih funkcij temelji na biokemijskih reakcijah. Snovi, ki jih celica sprejme iz okolja, se lahko uporabijo za sintezo celičnih lastnih snovi. Potek reakcij razgradnje in sinteze omogočajo beljakovinski katalizatorji – encimi. V celicah obstajajo molekule, ki so univerzalni posredniki energije med biokemijskimi procesi sinteze in razgradnje organskih snovi.
3. Celice neprestano uravnavajo svoje delovanje. Uravnavanje procesov temelji na spremembah v delovanju beljakovin in na selektivnem izražanju posameznih genov. To celicam omogoča, da se stalno odzivajo na spremembe v svojem okolju in da kontrolirajo in koordinirajo celično rast in delitev. Celice lahko pod določenimi pogoji gojimo v laboratorijskih razmerah, v katerih jim moramo zagotoviti primerno okolje, vir energije in vir snovi za njihovo delovanje in rast.
4. Predniki vseh celic so celice. Celice rastejo in se delijo in s tem proizvajajo nove celice. Celična delitev omogoča rast in razmnoževanje organizmov in s tem nadaljevanje življenja skozi generacije. V gojiščih lahko kontrolirano opazujemo rast celic. Najlažje je v gojiščih gojiti in opazovati bakterijske celice. Pri tem moramo uporabljati metode sterilnega dela.
5. Pri vseh znanih organizmih so molekule DNA nosilec dednih informacij, ki določajo značilnosti organizma. Beljakovine, ki nastajajo z izražanjem genske informacije, so nosilci lastnosti organizma. Mutacije so spremembe DNA. Mnoge mutacije ne vplivajo na zgradbo in delovanje beljakovin in s tem organizma, nekatere pa povzročijo spremembe beljakovin, celic in organizmov. Dedni material celic se lahko sreminja tudi zaradi delovanja virusov, zajedavskih bakterij ali delcev DNA v okolju, ki pod določenimi pogoji vstopajo v celice.
6. Celice bakterij in arhej so prokariotske, glive, rastline in živali pa imajo evkariotske celice. Bakterije lahko gojimo in proučujemo v ustreznih gojiščih, ter uporabljamo v biotehnoloških procesih. Bakterije opravljajo anaerobne in aerobne prenosovne procese. Številne anaerobne in

aerobne bakterije uporabljamo ljudje za pridobivanje živil in konzerviranje hrane, v kmetijstvu, za kompostiranje, v medicini za pridobivanje antibiotikov in drugje. Antibiotiki so presnovni izločki mikroorganizmov, ki jih uporabljamo za zdravljenje okužb s patogenimi bakterijami. Bakterije lahko prodobijo odpornost na antibiotike, zato njihovo občutljivost na določen antibiotik ugotavljamo z antibiogramom.

7. Pri spolnem razmnoževanju nastajajo nove genske kombinacije s kombiniranjem genov staršev. Spolno razmnoževanje povečuje raznolikost med organizmi znotraj vrste in s tem poveča verjetnost, da bodo vsaj nekateri osebki te vrste preživel v spremenjenih okoljskih razmerah. Samo mutacije v spolnih celicah imajo za posledico spremembe, ki jih lahko dedujejo potomci.
8. Celice vsebujejo gene, ki se lahko različno dedujejo in izražajo. Človek z biotehnologijo (s selekcijo in genskim inženirstvom) spreminja genome organizmov za zadovoljevanje svojih potreb. Genska manipulacija temelji na metodi pomnoževanja DNA, uporabe restriktivnih encimov, prenosa dednega materiala z pomočjo plazmidov, virusov in bakterij. GSO-gensko spremenjeni organizmi v svojem genomu vsebujejo genski material drugih vrst, vnesen s tehnikami genskega manipuliranja.
9. Kljub temu, da so organizmi zelo raznoliki, obstajajo temeljne podobnosti v njihovi zgradbi in delovanju, ki so posledica skupnega evolucijskega izvora, in dejstva, da so vsi organizmi odprti sistemi. Obenem vsi organizmi rešujejo podobne temeljne življenjske probleme – vzdrževanje notranje organizacije ter zagotavljanje energije, snovi, prostora in potomstva.
10. Vsi organizmi so sestavljeni iz celic. Pri enoceličarjih vsi življenjski procesi in nadzor delovanja organizma potekajo na ravni ene celice, pri mnogoceličarjih pa v organizmu obstaja usklajeno delovanje mnogih celic, ki so organizirane v tkiva, organe in organske sisteme. Celice med seboj komunicirajo preko signalnim molekul, ki se lahko vežejo na membrane tarčnih celice ali vstopajo vanje na druge načine. Vnos signalnim molekule je odvisen od njihove polarnosti ali nepolarnosti.
11. V celicah istega organizma je dedni material enak, vendar se v njih aktivirajo različni geni, kar povzroči sintezo različnih encimov in posledično opravljanje različnih procesov. Specializacijo celic sprožajo notranji in zunanji dejavniki. Specializirane celice izstopijo iz celičnega cikla in se ne delijo več. Obnavljanje celic je zato mogoče samo iz matičnih celic, ki ostanejo v celičnem ciklu in se lahko po potrebi specialirajo v druge tipe celic. Matične celice organizma lahko izoliramo, gojimo in po potrebi ohranjamo za potrebe zdravljenja izven organizma.
12. Notranje okolje organizma je drugačno od zunanjega. Relativna stabilnost notranjega okolja je rezultat obstoja regulacijskih mehanizmov, ki vzdržujejo dinamično ravnovesje stran od termodinamičnega ravnovesja. Za zagotavljanje stabilnosti notranjega okolja je potrebna energija. Vsi organizmi privzemajo energijo iz okolja in izmenjujejo snovi z okoljem. Razpoložljive snovi v okolju lako vplivajo na DNA tako, da se v njihovi prostonsoti določeni geni aktivirajo, drugi pa deaktivirajo. Aktivirani geni omogočijo sintezo ustreznih encimov, ki omogočajo presnovno snovi iz okolja, ki je sprožila njihovo aktivacijo.
13. Zgradba in delovanje organizmov sta neposredno povezana z načinom reševanja življenjskih problemov, ki se je izoblikoval v procesu evolucije in interakcije organizmov z okoljem. V evoluciji imajo prednost organizmi z večjim številom različnih genov, ki jim omogočajo preživetje v primeru sprememb/prilagoditev. Preživel organizmi se lahko razmnožujejo in s tem preko potomcev ostajajo ti geni v populaciji.

Procesni cilji

Procesni cilji obsegajo spretnosti, veščine in miselne procese. Dijaki jih razvijajo tudi pri praktičnem delu (laboratorijsko delo, vaje, terensko delo in praktične projektne naloge).

Dijak:

- opiše in utemelji postopke v raziskovalnem delu in jih uporabi na primerih;
- pozna tehniko mikroskopiranja, utemelji postopke mikroskopiranja in jih zna uporabiti na primeru;
- pozna in uporabi osnovne laboratorijske tehnike, utemelji njihovo uporabo ter jih zna uporabiti pri biokemijskih, fizioloških poskusih in terenskem delu;
- pozna tehnike zbiranja podatkov, njihovega urejanja in prikazovanja (skica, shema, preglednica, graf);
- pozna in uporabi metode uporabe informacijsko-komunikacijske tehnologije (IKT), utemelji njihovo uporabo in jih zna uporabiti pri zbiranju, obdelavi in prikazovanju podatkov (kvantitativnih in kvalitativnih);

- načrtuje in uporabi metode naravoslovnega raziskovalnega dela, eksperimentiranja in opazovanja na živih sistemih v laboratoriju in na terenu;
- utemelji uporabo raziskovalnih tehnik ali načina izvedbe poskusa, jih kritično ovrednoti ter predlaga izboljšave;
- uporabi osnove statistične analize pri prikazu in analizi rezultatov (srednje vrednosti – povprečje) kritično ovrednoti in utemelji podatke, zaključke in sklepe;
- ovrednoti znanstvene podatke in njihove omejitve s stališča zgodovinskega razvoja tehnologij eksperimentiranja, zbiranja in obdelave podatkov;
- kritično ovrednoti uporabo modelov za prikaz celovitosti (kompleksnosti) naravnih zakonitosti.

II. MATURITETNI PROGRAM – 4. letnik

Ocenjevanje v maturitetnem programu predmeta biologija bo obsegalo:

- **pisno ocenjevanje in**
- **ocenjevanje laboratorijskega dela, vaj, poročil o opravljenem delu in vajah ter ostalih izdelkov dijakov (skupaj: interna ocena).**

Ocenjevanje obsega učne cilje obdelane pri pouku, laboratorijskem delu, vajah in terenskem delu. Ocenjuje se poznavanje, razumevanje in uporaba usvojene snovi. Nekatere naloge ali vprašanja ocenjujejo celostno znanje z elementi analize, sinteze in presojanja usvojenega znanja. Pisno ocenjevanje obsega naloge izbirnega tipa in strukturirane naloge, podobne nalogam v maturi.

Število pisnih ocenjevanj:

Pisnih ocenjevanj bo najmanj pet v šolskem letu. Ocenjevanja bodo skupinska, razporejena po predelanih poglavjih in ocenjevalnih obdobjih. Datumi preverjanj bodo dogovorjeni in vpisani v šolsko dokumentacijo.

Kriteriji pisnih ocenjevanj:

Pisna naloga mora vsebovati rubriko za ime in priimek dijaka, oddelek, temo, datum, skupno možno število točk, točkovno vrednost posameznih nalog in točkovnik.

% doseženih točk	50-64%	65-77%	78-88%	89-100%
OCENA	zadostno (2)	dobro (3)	prav dobro (4)	odlično (5)

Kriteriji za doseganje učnih ciljev so zapisani v učnem načrtu za biologijo za maturo in v katalogu znanj za maturo iz biologije.

Notranja-interna ocena

Notranja ocena preverja procesna znanja povezana s sposobnostjo za raziskovalno delo in laboratorijsko delo. Notranja ocena je sestavni del ocene pri maturi. Merila za podelitev notranje ocene so sestavni del Izpitnega Predmetnega izpitnega kataloga za biologijo. Dijaki jo pridobijo pri laboratorijskih delih in terenskih vajah ter pri samostojni izvedbi projektnega dela. Pisna poročila dijaki napišejo v šoli pri opravljanju projektnega dela in laboratorijskih ter terenskih vajah.

Pridobivanje notranje ocene je možno samo pri rednem pouku, pri projektnem delu in laboratorijskih ter terenskih vajah. V primeru, da dijak ni prisoten pri pouku, projektnem delu in laboratorijskih ter terenskih vajah, kjer se preverja merila notranje ocene, le te ne more pridobiti.

Notranja ocene – merila in doseženo število točk	Projektno delo in laboratorijske vaje obsegajo
Zmožnost za znanstveno raziskovanje (10 točk)	<ul style="list-style-type: none">• Prepoznavo problema• Postavitev delovne hipoteze• Samostojno načrtovanje preprostega poskusa• Kritična razčlenitev svojega dela
Uporaba kemikalij, potrebščin in opreme (3 točke)	<ul style="list-style-type: none">• Obvladovanje preproste laboratorijske tehnike in mikroskopiranja• Opazovanje, merjenje, zbiranje in zapisovanje ali beleženje pridobljenih podatkov• Urejanje in obdelava pridobljenih podatkov z matematičnimi metodami• Odgovorno in varno ravnanje z uporabljenimi tehnologijami in biološkim materialom
Uporaba različnih virov za iskanje informacij	<ul style="list-style-type: none">• Pridobivanje bioloških informacije iz različni virov• Kritična presoja uporabnosti informacij za

(3točke)	reševanje konkretnega problema <ul style="list-style-type: none"> • Uporaba pridobljenih informacij za predstavitev oziroma razlago neke biološke vsebine, problema
Sporazumevanje, zmožnost skupinskega dela in sodelovanje (4 točke)	<ul style="list-style-type: none"> • Sodelovanje pri delu skupine in prispevanje k njenem uspešnem delu • Upoštevanje navodil za delo in posvetovanje ob nejasnosti • Prezemanje odgovornosti za svoje delo in njegovo dokončanje • Razumljiva in utemeljena predstavitev svojega dela, rezultatov svojega dela in razlaga pojavov v strokovnem jeziku

MINIMALNI STANDARDI ZNANJA

Standardi znanja za maturitetni program so zapisani v Učnem načrtu in v Predmetnem izpitnem katalogu za splošno maturo za Biologijo.