

# Program osnovna šola

# **BIOLOGIJA**

## Učni načrt

8. razred: 52 ur  
9. razred: 64 ur  
SKUPAJ: 116 ur

Program osnovna šola

## BIOLOGIJA

Učni načrt

### Člani predmetne komisije, avtorji posodobljenega učnega načrta:

mag. **Minka Vičar**, Zavod RS za šolstvo, predsednica

#### Avtorji:

dr. **Barbara Vilhar**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

dr. **Gregor Zupančič**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

**Darinka Gilčvert Berdnik**, Osnovna šola Pod Goro in Gimnazija Slovenske Konjice

mag. **Minka Vičar**, Zavod RS za šolstvo

**Anka Zupan**, Zavod RS za šolstvo

**Vanda Sobočan**, Zavod RS za šolstvo

s sodelovanjem **Bernarde Devetak**, II. gimnazija Maribor, in mag. **Aleša Sojarja**, Gimnazija Bežigrad, Ljubljana

### Pri nastajanju učnega načrta so strokovnim svetovanjem pri posameznih vsebinskih sklopih sodelovali tudi:

dr. **Boris Sket**, dr. **Kazimir Drašlar**, dr. **Gregor Belušič**, dr. **Tadeja Trošt Sedej**, dr. **Gorazd Urbanič**, dr. **Mihael J. Toman**, dr. **Ivan Kos**, dr. **Jerneja Ambrožič**, člani Komisije za biološko izobraževanje in drugi strokovnjaki, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo, dr. **Dušan Devetak**, dr. **Jana Ambrožič Dolinšek**, dr. **Andrej Šorgo**, dr. **Leon Senčič**, mag. **Andreja Špernjak**, mag. **Bojana Mencinger Vračko** in drugi strokovnjaki, Univerza v Mariboru, Fakulteta za naravoslovje in matematiko, Oddelek za biologijo, dr. **Al Vrezec**, Nacionalni inštitut za biologijo ter dr. **Simona Strgulc Krajšek**, Sekcija za biološko izobraževanje Društva biologov Slovenije

#### Strokovna recenzenta:

dr. **Rok Kostanjšek**, Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo

**Mojca Šegel**, Osnovna šola Vitanje

Izdala: Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo

Za ministrstvo: dr. **Igor Lukšič**

Za zavod: mag. **Gregor Mohorčič**

Uredila: **Alenka Štrukelj**

Jezikovni pregled: **Nataša Purkat**, Lektor'ca

Ljubljana, 2011

CIP - Kataložni zapis o publikaciji  
Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana

37.091.214:57(0.034.2)

UČNI načrt. Program osnovna šola. Biologija [Elektronski vir] /  
avtorji Barbara Vilhar ... [et al.] ; pri nastajanju učnega načrta so s strokovnim svetovanjem pri posameznih vsebinskih sklopih  
sodelovali tudi Boris Sket ... [et al.]. - El. knjiga.  
- Ljubljana : Ministrstvo za šolstvo in šport : Zavod RS za šolstvo, 2011

Način dostopa (URL):

[http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devetletka/predmeti\\_obvezni/Biologija\\_obvezni.pdf](http://www.mss.gov.si/fileadmin/mss.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devetletka/predmeti_obvezni/Biologija_obvezni.pdf)

ISBN 978-961-234-951-6 (Zavod RS za šolstvo)

1. Vilhar, Barbara  
255938048

Posodobljeni učni načrt za predmet biologija v osnovni šoli je pripravila Predmetna komisija za posodabljanje učnega načrta za biologijo. Pri posodabljanju je izhajala iz učnega načrta predmeta biologija, določenega na 21. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 1998. Posodobljeni učni načrt je Strokovni svet RS za splošno izobraževanje določil na 114. seji leta 2008 in se seznanil z vsebinskimi in redakcijskimi popravki tega učnega načrta na 140. seji 17. februarja 2011.

# KAZALO

1 OPREDELITEV PREDMETA.....	5
2 SPLOŠNI CILJI .....	6
3 OPERATIVNI CILJI IN VSEBINE .....	7
3.1 Operativni cilji in vsebine 8. razreda .....	8
3.2 Operativni cilji in vsebine 9. razreda .....	14
4 STANDARDI ZNANJA .....	20
4.1 Standardi znanja 8. razreda .....	20
4.2 Standardi znanja 9. razreda .....	21
4.3 Minimalni standardi znanja .....	26
5 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA .....	27
5.1 Uresničevanje ciljev predmeta .....	27
5.2 Individualizacija in diferenciacija .....	40
5.3 Medpredmetne povezave .....	40
5.4 Preverjanje in ocenjevanje znanja.....	42
5.5 Informacijska tehnologija .....	42

# 1 OPREDELITEV PREDMETA

Prispevek biologije k razumevanju sveta temelji na spoznavanju žive narave, ki je zgrajena iz med seboj povezanih sistemov na različnih hierarhičnih stopnjah, kot so celica, organizem, ekosistem in biosfera. Biologija je naravoslovna veda, ki obravnava soodvisnost zgradbe in delovanja živih sistemov, njihov razvoj, medsebojno soodvisnost in procese v živi naravi od molekularne ravni do biosfere. Segi v vsa področja življenja in družbe ter je nepogrešljiv del naše kulturne identitete. Je temelj napredka in aplikacij na mnogih pomembnih področjih človekovega udejstvovanja (medicina, farmacija, veterina, agroživilstvo, genski inženiring in biotehnologija, bioinformatika, nanotehnologija idr.), katerih hiter razvoj vodi v tveganja in nevarnosti, ki jih je nujno prepoznati, razumeti in sistemsko reševati.

Namen pouka biologije je doseči pri učencih<sup>1</sup> celostno razumevanje osnovnih principov delovanja živega, poznavanje zgradbe, delovanja in razvoja živih sistemov na različnih ravneh, vključno s človekom kot sestavnim delom biosfere, ter vpogled v učinek njegovih dejavnosti na žive sisteme in okolje. Zagotoviti mora tudi osnove za razumevanje možnosti oziroma potenciala biologije, da prispeva k večanju dobrobiti človeštva in ohranjanju narave oziroma pogojem za preživetje in nadaljnji razvoj. Pouk naj pri učencih razvija analitični in racionalni način razmišljanja, vzbuja interes za naravoslovje in odgovorno ravnanje v naravi in ohranjanje biodiverzitete.

Učenci v izobraževalnem procesu spoznavajo posebne metode, ki vodijo do bioloških spoznanj, kot so opazovanje in eksperimentiranje ter celostna interpretacija podatkov v kompleksnih sistemih, ter njihove omejitve. Kompleksnost bioloških sistemov spodbuja zmožnost miselnega preskoka med različnimi ravni ter obravnavo problema iz različnih zornih kotov. Tako učenci razvijajo tudi druge zmožnosti (kompetence), ki spadajo med globalne cilje izobraževanja in so pomembne za aktivno državljanstvo (npr. reševanje problemov, kritična presoja in argumentirana razprava ter druge zmožnosti). Osnovno znanje biologije je eden od temeljev za nadaljnje izobraževanje. Razumevanje kompleksnih živih (biotskih) sistemov je nujno za aktivno sodelovanje v samostojnem opredeljevanju in odločanju o pomembnih problemih v zvezi z razvojem znanosti in tehnologije ter vplivih na družbo in biosfero. Splošna znanja biologije so temelj za razumevanje trajnostne rabe obnovljivih naravnih virov, ohranjanje življenjske pestrosti ter kakovostnega okolja in s tem povezanih možnosti nadaljnjega razvoja. Zavedanje kompleksnosti povezav in sistemskih posledic poseganja v življenje in naravo prispeva k sposobnosti kritične presoje posegov v življenje in naravo ter uporabe v različnih tehnologijah (odgovorno ravnanje in ohranjanje zdravja).

---

<sup>1</sup> V tem učnem načrtu izraz *učenec* velja enakovredno za *učenca* in *učenko*. Enako izraz *učitelj* velja enakovredno za *učitelja* in *učiteljico*.

## 2 SPLOŠNI CILJI

Pri učencih je treba razvijati:

- razumevanje glavnih zakonitosti žive narave, temeljnih bioloških konceptov in povezav med njimi,
- razumevanje pretoka energije in kroženje snovi skozi žive sisteme,
- razumevanje hierarhičnosti oziroma organizacijskih ravni in medsebojne povezanosti živih sistemov,
- razumevanje zgradbe in delovanja živih sistemov na različnih organizacijskih ravneh, razumevanje osnovnega delovanja človeškega organizma ter pomena dednosti in okolja za ohranjanje zdravja posameznika in človeštva,
- razumevanje razvoja živih sistemov in vpogled v razvoj biosfere,
- razumevanje vplivov dednosti, okolja in evolucije na prilagoditve organizmov na različne življenjske prostore,
- razumevanje dejavnikov, ki vplivajo na stabilnost oziroma nestabilnost ekosistemov,
- poznavanje širših skupin organizmov, razumevanje njihove vloge v ekosistemu in zmožnosti za primerjanje in določanje vrst pogostih organizmov,
- zavedanje o pomenu biodiverzitete, sposobnost za njeno prepoznavanje na različnih organizacijskih ravneh živih sistemov in odgovoren odnos do njenega ohranjanja,
- ustrezen in odgovoren odnos do narave na podlagi znanja in razumevanja ter interes za njeno aktivno ohranjanje,
- sposobnost za prepoznavanje kompleksnih problemov in njihovo reševanje (tudi z interdisciplinarnim pristopom) ter znanstven način razmišljanja,
- učenje na podlagi opazovanj, poskusov in ročne spretnosti (npr. veščine rokovanja z biološkim materialom),
- zmožnost za uporabo sodobne tehnologije, iskanje in obdelavo podatkov in ekstrakcijo informacij; zaporedje meritev (opazovanje) → podatek → rezultat → informacija,
- zmožnost za sodelovanje, odgovornost pri delu ter za načrtovanje in izvajanje preprostih bioloških raziskav (poskusov oziroma opazovanj) ter interpretacije rezultatov in sposobnost kompleksnega mišljenja,
- zmožnost za uporabo pridobljenega znanja v vsakdanjem in družbenem življenju (osebne in družbene odločitve na podlagi kritične presoje informacij),
- ozaveščenost o nujnosti trajnostnega razvoja in razumevanja družbene in lastne odgovornosti za prihodnost ekosistemov in biosfere.

### 3 OPERATIVNI CILJI IN VSEBINE

Učni načrt za biologijo v osnovni šoli nadgrajuje in pogloblja razumevanje bioloških konceptov, usvojenih pri naravoslovju v osnovni šoli (glej shemo Glavne povezave med vsebinami, str. 30).

Učni načrt je hierarhično urejen – obsega vsebinske sklope, koncepte in cilje. Vsebinski sklop obravnava širše področje biologije in obsega enega ali več konceptov. Koncepti vsebujejo temeljno konceptualno (celostno) razumevanje posameznih področij biologije, delno pa tudi povezave med njimi. Posamezni cilji so podrejeni konceptu – cilji učenca vodijo do razumevanja koncepta. Zaporedje konceptov vseh vsebinskih sklopov je prikazano v poglavju 4 Standardi znanja (razumevanje konceptov zajema pričakovane dosežke/rezultate na področju vsebinskih znanj na koncu tretjega vzgojno-izobraževalnega obdobja).

Koncepti in cilji so zaporedno oštevilčeni. Vsebinski sklop je označen s črko (na primer: A). V obveznem programu je koncept označen z zaporedno številko v vsebinskem sklopu (na primer: A1). Posamezni cilji so zaporedno oštevilčeni v okviru koncepta, ki so mu podrejeni (na primer: A1-3). To označevanje se lahko uporablja za ugotavljanje vsebinskih sklopov, konceptov in ciljev pri načrtovanju pouka, v strokovnih gradivih za učitelje in v drugih gradivih, ki se nanašajo na ta učni načrt.

Didaktična navodila, ki se nanašajo na posamezne vsebinske sklope ali cilje, so navedena na ustreznih mestih v tem poglavju. Splošna didaktična priporočila so zbrana v poglavju Didaktična priporočila.

Obvezna znanja so pomembna za razumevanje bistvenih bioloških konceptov. Za njihovo uresničevanje so nujni različen obseg in pristopi. Učitelj strokovno avtonomno v letni pripravi in pripravi na pouk predvidi obseg časa za njihovo doseganje glede na zmožnosti učencev ter izbrane načine poučevanja, preverjanja in ocenjevanja.

Izbirna znanja opredeljujejo dodatna ali poglobljena znanja, ki jih učitelj obravnava glede na zmožnosti in interese učencev. Učni načrt za biologijo posebej ne navaja delitev znanj na obvezna (OZ) in izbirna znanja (IZ), ampak v obsegu do 20 odstotkov pouka biologije učitelj glede na aktualne teme in probleme v ožjem in širšem okolju strokovno avtonomno določi, katere cilje bo bolj poglobljeno obravnaval in vključil ustrezna izbirna znanja.

### 3.1 Operativni cilji in vsebine 8. razreda

#### A Biologija kot veda

- A1** *Biologija je naravoslovna veda, ki proučuje razvoj, zgradbo in delovanje živih sistemov in njihovo medsebojno povezanost.<sup>2</sup>*

Učenci:

- 1 se seznani z glavnimi mejniki v razvoju biologije, razumejo razvoj sodobne biologije in na primerih analizirajo vpliv biološkega znanja na človekovo vsakdanje življenje in gospodarstvo,
- 2 na konkretnih primerih biološko predznanje umestijo v področja biologije (zoologija, botanika, ekologija idr.),
- 3 spoznajo metode raziskovanja v biologiji.<sup>3</sup>

#### B Raziskovanje in poskusi

- B1** *Znanstveni napredek temelji na zastavljanju smiselnih vprašanj in izvajanju dobro načrtovanih raziskav.<sup>4</sup>*

Učenci:

- 1 znajo samostojno postaviti raziskovalna vprašanja in načrtovati preprosto raziskavo (znajo izbrati in uporabiti ustrezna orodja in tehnologijo za izvajanje poskusov, zbiranje podatkov in prikaz podatkov: npr. računalnik, osebni računalnik, tehcnico, mikroskop, daljnogled),
- 2 znajo poiskati in uporabljati tiskane in elektronske vire za zbiranje informacij in dokazov za raziskovalni projekt ter kritično presoditi njihovo verodostojnost,
- 3 znajo predstaviti povezavo med raziskovalnim vprašanjem, naravoslovnimi koncepti, izvedenimi poskusi, zbranimi podatki in zaključki na podlagi znanstvenih dokazov,
- 4 znajo izdelati modele v ustreznem merilu in ustrezno označene diagrame in skice, ki posredujejo znanstvena spoznanja (npr. model celice, pljuč, srca),
- 5 znajo poročati o poteku in rezultatih raziskave v pisni in ustni obliki.

#### c Celica in dedovanje

- c1** *Vsi organizmi so zgrajeni iz celic. Število celic v organizmu sega od ene celice do več tisoč milijard celic. Celice imajo zapleteno notranjo zgradbo, ki jo lahko opazujemo z mikroskopom.*

Učenci:

- 1 spoznajo in uporabijo raziskovalne metode za proučevanje celic (npr. mikroskopiranje),

---

<sup>2</sup> Cilje tega sklopa se doseže s smiselnim vključevanjem v druge vsebinske sklope.

<sup>3</sup> Te metode uporabijo pri doseganju ciljev iz drugih vsebinskih sklopov.

<sup>4</sup> Procesne cilje iz tega sklopa se dosega s smiselnim vključevanjem v druge vsebinske sklope in morajo biti uresničeni v obsegu najmanj 20 odstotkov vseh ur predmeta, pri katerih se učence deli v skupine.



- 2 prepoznajo, opišejo, skicirajo in označijo pod svetlobnim mikroskopom razvidne dele celice,
- 3 primerjajo zgradbo in delovanje celice človeka s celicami drugih živali, rastlin, gliv in bakterij,
- 4 razumejo vlogo celičnih organelov (jedro, membrana, kloroplast, mitohondrij) in primerjajo njihovo delovanje v različnih tkivih in v različnih organizmih,
- 5 razumejo, da imajo celice vseh organizmov enotno osnovno zgradbo in delovanje,
- 6 razumejo, da celice izmenjujejo snovi z okoljem skozi celično membrano,
- 7 razumejo, da celice gliv, rastlin in živali v jedru vsebujejo molekule DNA,<sup>5</sup> ki so nosilci dedne informacije (genov),
- 8 razumejo, da je dedna informacija zapisana z zaporedjem osnovnih enot – nukleotidov (model verižice),
- 9 razumejo, da je način zapisa dedne informacije enak pri vseh organizmih,
- 10 spoznajo, da so vse telesne celice večceličnega organizma (tudi človeka) praviloma genetsko enake in vsebujejo dedne informacije očeta in matere,
- 11 spoznajo, da se razvoj večceličnega organizma začne iz ene oplojene jajčne celice,
- 12 spoznajo, da se število celic povečuje s celično delitvijo (mitozo), pri kateri iz ene celice nastaneta dve celici z enakim dednim materialom (kopijama DNA), in da celična delitev prispeva k rasti tkiv in organizma,
- 13 razumejo, da celična delitev steče po obdobju rasti celice, v katerem se DNA v jedru podvoji in se podvoji tudi število nekaterih organelov (mitohondrijev in kloroplastov),
- 14 razložijo, da se med mitozo podvojena DNA razdeli med dve hčerinski celici, tako da vsaka hčerinska celica prejme enako kopijo DNA.

## **D Zgradba in delovanje človeka**

- D1** *Kakor druge živali ima tudi človek strukture za opravljanje osnovnih življenjskih funkcij: sprejemanje snovi iz okolja in prebavo hrane, dihanje, transport snovi, izločanje odpadnih snovi, gibanje, zaznavanje stanja okolja, nadzor nad delovanjem telesa in razmnoževanje.*

Učenci:

- 1 spoznajo, da se med razvojem večceličnega organizma celice specializirajo in diferencirajo, ter razumejo, da se celice z enako zgradbo in delovanjem organizirajo v tkiva, tkiva v organe, organi pa v organske sisteme, ki tvorijo organizem kot usklajeno delujočo celoto,
  - 2 uporabijo metode opazovanja celic in tkiv (opomba: lahko na primeru živalskih preparatov),
  - 3 spoznajo metode spremljanja delovanja organskih sistemov in človeškega organizma kot celote.
- Opomba: Te metode uporabijo pri uresničevanju drugih ciljev tega vsebinskega sklopa.

---

<sup>5</sup> Po priporočilu Terminološke sekcije Slovenskega biokemijskega društva in njihovega Biokemijskega terminološkega slovarja (dosegljivo na spletnem naslovu: <http://bio.ijs.si/SBD/terminologija.html> oziroma [http://bio.ijs.si/SBD/TerminolSlov\\_ver01.pdf](http://bio.ijs.si/SBD/TerminolSlov_ver01.pdf)) iz leta 2008 se v tem učnem načrtu za dezoksiribonukleinsko kislino uporablja kratica DNA.

- D2** *Bolezen je motnja v zgradbi ali delovanju organizma. Nekatere bolezni so posledica notranjih okvar ali poškodb, nekatere pa posledica okužbe.*<sup>6</sup>

Učenci:

- 1 razumejo, da nekatere zajedavske bakterije in živali ter virusi povzročajo bolezni, ker telesu jemljejo snovi ali izločajo strupene snovi, ki povzročajo poškodbe,
- 2 razumejo, da so nekatere bolezni tudi posledica različnih vrst poškodb in podedovanih nepravilnosti,
- 3 razumejo, da ima organizem različne mehanizme za boj proti boleznim,
- 4 razvijajo odgovornost za varovanje svojega zdravja in zdravja drugih.

- D3** *Prebavni sistem pretvori nekatere velike molekule iz hrane v majhne molekule, ki jih posamezne telesne celice lahko uporabijo za pridobivanje energije in kot gradnike za nastanek snovi, ki jih potrebujejo, ali jih začasno uskladiščijo.*

Učenci:

- 1 razumejo vlogo posameznih delov prebavne cevi in povežejo sestavo hrane s procesi v prebavni cevi,
- 2 razumejo procese mehanske obdelave hrane in jih povežejo s prebavo,
- 3 spoznajo, da se snovi, ki sodelujejo pri prebavi (slina, želodčni sok, sok trebušne slinavke in žolč), izločajo v različnih delih prebavne cevi,
- 4 spoznajo, da so prebavni encimi beljakovine, ki sodelujejo pri razgradnji, in da vsi encimi niso le prebavni,
- 5 spoznajo, da jetra sodelujejo pri različnih nalogah (količina glukoze, tvorba žolča idr.), ter to povežejo z vzroki in preventivo bolezni jeter (aditivi, alkohol, strupi, hepatitis ipd.),
- 6 razumejo vlogo trebušne slinavke pri prebavi,
- 7 razumejo absorpcijo snovi iz prebavnega sistema in jo povežejo z obtočili, ki celice oskrbujejo s hranilnimi snovmi,
- 8 razumejo, da za delovanje človeškega organizma niso dovolj samo maščobe, beljakovine in ogljikovi hidrati, ampak mora s hrano dobiti tudi druge snovi – vitamine, rudninske snovi, razumejo tudi pomen uravnotežene prehrane,
- 9 spoznajo kompleksnost problemov, povezanih z motnjami hranjenja, ter razvijajo kritičen odnos do meril lepote v povezavi s telesno težo in zdravjem.

- D4** *Delovanje organizma je odvisno od sistemov, ki oskrbujejo celice s kisikom in odnašajo ogljikov dioksid.*

Učenci:

- 1 razumejo razliko med pljučnim in celičnim dihanjem ter njuno povezanost,
- 2 razumejo mehanizem vdiha in izdiha (primerjava s preprostim modelom),
- 3 poznajo zgradbo pljuč in razumejo proces izmenjave plinov ter to povežejo s prenosom plinov do celic po krvožilnem sistemu,

---

<sup>6</sup> Posamezne bolezni, poškodbe in okvare se smiselno obravnava pri obravnavanju organskih sistemov in delovanja telesa.

- 4 poznajo vzroke in posledice najpogostejših bolezni dihal, razumejo negativne vplive drobnih delcev in strupenih snovi (kajenje, azbest, inhalacije drog, alergije idr.) ter nevarnosti zadušitve in razumejo pomen preventive in prve pomoči.

**D5** *Delovanje organizma je odvisno od transportnih sistemov, ki oskrbujejo celice s hranilnimi snovmi in kisikom ter od njih odnašajo odpadne snovi.*

Učenci:

- 1 razumejo, da kri opravlja veliko nalog,
- 2 razumejo vlogo krvne plazme kot transportnega medija (osredja),
- 3 na podlagi opazovanja (npr. mikroskopiranja, primerjava slik) spoznajo vrste krvnih celic in spoznajo njihovo vlogo v organizmu,
- 4 spoznajo tipe žil in povežejo njihovo zgradbo z delovanjem,
- 5 na podlagi animacije ali modela razumejo delovanje telesnega in pljučnega krvnega obtoka,
- 6 na podlagi animacije ali modela povežejo zgradbo in delovanje srca ter spoznajo vlogo srčnega utripa in krvnega tlaka,
- 7 spoznajo sestavne dele in vlogo limfnega sistema in njegovo povezanost s krvnim obtokom,
- 8 spoznajo, da bele krvničke in protitelesa sodelujejo pri obrambi telesa pred okužbami in da ta obrambni mehanizem uporabljamo pri preventivnem cepljenju (imunost),
- 9 poznajo pomen določanja osnovnih krvnih skupin in Rh-faktorja pri krvodajalstvu in nosečnosti ter povežejo pomen skladnosti krvnih skupin darovalca in prejemnika z zavrnitvenimi reakcijami pri presajanju tkiv in organov (npr. transfuzija),
- 10 poznajo vzroke in posledice bolezni srca in ožilja, njihovo preventivo in znajo ukrepati ob krvavitvah.

**D6** *Izločala imajo pomembno vlogo pri vzdrževanju notranjega okolja in izločanju celičnih odpadnih snovi iz krvi.*

Učenci:

- 1 razumejo vlogo izločal pri ohranjanju uravnoteženega delovanja telesa,
- 2 spoznajo osnovno zgradbo izločal in vlogo posameznih delov,
- 3 spoznajo makroskopsko zgradbo ledvic, razumejo osnovno delovanje ledvic,
- 4 spoznajo, da na podlagi sestave seča lahko sklepamo o različnih boleznih in ugotavljamo sledi strupov (mamila, doping idr.) ter opravimo test nosečnosti,
- 5 razumejo, da delovanje okvarjenih ledvic lahko nadomestimo z dializnim aparatom.

**D7** *Komuniciranje med celicami je nujno za usklajeno delovanje telesa. Pri nadzoru sodelujeta živčni (hitra regulacija) in hormonski sistem (počasna regulacija), ki posredujeta signale med deli organizma.*

Učenci:

- 1 spoznajo živčni sistem in njegovo vlogo pri zaznavanju dogajanja v okolju in telesu ter odzivanju organizma; spoznajo, da živčni sistem sestavljajo specializirane – živčne celice,

- 2 razumejo zgradbo in delovanje živčnega sistema (centralni, periferni, avtonomni) in razumejo njegov pomen za usklajeno delovanje telesa,
- 3 spoznajo osnovno zgradbo centralnega živčnega sistema in vloge posameznih delov (hrbtenjača, podaljšana hrbtenjača, mali in veliki možgani),
- 4 spoznajo osnovno zgradbo in lastnosti živčne celice ter razumejo njihovo povezavo s čutnimi celicami,
- 5 na podlagi poskusov razumejo osnovni princip delovanja refleksa,
- 6 razumejo vpliv zlorabe alkohola in drugih mamil na delovanje živčevja,
- 7 spoznajo nekatere bolezni živčnega sistema in se zavedajo pomena vključevanja tovrstnih bolnikov v družbo,
- 8 spoznajo nekatere žleze z notranjim izločanjem in njihovo vlogo pri uravnavanju delovanja telesa,
- 9 razumejo, da hormoni delujejo kot kemični prenašalci (obveščevalci), ki vplivajo na aktivnost celic in organov ter preko njih vplivajo na delovanje celotnega organizma,
- 10 razumejo, da so žleze z notranjim izločanjem medsebojno povezane in tako uravnavajo svoje delovanje,
- 11 spoznajo povezanost živčnega in hormonskega sistema (vloga hipofize),
- 12 poznajo pogoste motnje hormonskih žlez in posledice teh motenj (ščitnica, trebušna slinavka idr.).

**D8** *Čutila skupaj z živčnim sistemom skrbijo za obveščanje osrednjega živčnega sistema o spremembah v okolju in telesu.*

Učenci:

- 1 poznajo vrste čutil ter razumejo njihovo povezanost z živčevjem, njihovo delovanje in vlogo pri ohranjanju uravnovešenega delovanja organizma,
- 2 razumejo povezavo med zgradbo in delovanjem očesa (nastanek slike), to povežejo z napakami in korekcijami vida, nevarnostmi za poškodbe, preventivo in prvo pomočjo,
- 3 razumejo zgradbo in delovanje slušnega organa ter to povežejo z nevarnostmi poškodb in preventivo,
- 4 razumejo osnovni princip delovanja ravnotežnega organa in njegovo vlogo,
- 5 seznanijo se z vrstami in vlogo kemoreceptorjev.

**D9** *Mišično-skeletni sistem deluje skupaj z drugimi sistemi pri opori telesa in gibanju.*

Učenci:

- 1 razumejo, da so za gibanje telesa potrebni tako skeletni sistem kot mišice,
- 2 spoznajo, da imajo kosti različne vloge ter spoznajo pomen in vrste povezav med njimi,
- 3 spoznajo, da kosti rastejo, se zakostenevajo in se ob poškodbah lahko zarastejo,
- 4 razumejo pomen preventive za preprečevanje poškodb kosti glave in drugih delov telesa ter znajo ravnati ob nesrečah,
- 5 razumejo zgradbo hrbtenice in pomen ohranjanja ustrezne drže telesa (pri dvigovanju bremen, obremenitvah, dolgotrajnem vztrajanju v določenih položajih za ohranjanje zdrave hrbtenice),
- 6 spoznajo osnovne razlike med tipi mišičnih celic (prečno progastih, gladkih, srčnih),

- 7 spoznajo načine pritrdjanja skeletnih mišic na kosti in na lastnem telesu opazujejo antagonizem mišic,
- 8 razumejo oskrbo mišičnih celic s hrano in kisikom ter jo povežejo s fizično aktivnostjo telesa,
- 9 poznajo nevarnosti za poškodbe mišic in možnosti preventive,
- 10 razumejo pomen gibanja za usklajen razvoj tako skeletnega, mišičnega in živčnega sistema kot razvoj in delovanje celotnega organizma.

**D10** *Koža je meja med zunanjim in notranjim okoljem organizma.*

Učenci:

- 1 razumejo, da opravlja koža različne naloge, predvsem pa je meja med organizmom in okoljem,
- 2 spoznajo osnovno zgradbo kože in jo povežejo z njenim delovanjem,
- 3 razumejo vlogo kože pri uravnavanju telesne temperature,
- 4 razumejo delovanje in pomen čutil v koži,
- 5 spoznajo vzroke za bolezni in poškodbe kože ter preventivo,
- 6 spoznajo mehanizem za nastanek sončnih »opeklin« ob pretirani izpostavitvi UV-sevanju (poškodbe DNA v celicah kože) in posledice pretiranega sončenja.

**D11** *Razmnoževanje je značilnost vseh organizmov. Ker noben osebek ne živi večno, je razmnoževanje temelj za nadaljevanje vsake vrste.*

Učenci:

- 1 razumejo, da se človek razmnožuje samo spolno in da ima spolno razmnoževanje dve vlogi: prenos dednih informacij na potomstvo in nastanek novih kombinacij dednih informacij,
- 2 razumejo, da so razlike med spoloma povezane z razlikami v spolnih organih, ki omogočajo spolno razmnoževanje,
- 3 razumejo povezavo med zgradbo in delovanjem spolnih organov,
- 4 vedo, da spolne celice nastajajo v spolnih žlezah, ki so del spolnih organov,
- 5 razumejo, zakaj je v nastajanje spolnih celic vključena mejoza (to povežejo s količino dedne snovi in nastankom novih kombinacij dedne informacije),
- 6 razumejo razlike pri nastajanju moških in ženskih spolnih celic, poznajo vlogo menstrualnega ciklusa in razumejo, kdaj lahko pride do oploditve,
- 7 vedo, da se zarodek ugnezdi v steno maternice, in poznajo proces nosečnosti in s tem povezane spremembe v ženskem telesu,
- 8 spoznajo načine načrtovanja družine,
- 9 poznajo poti za okužbo z virusom HIV in preventivo ter nekatere druge spolno prenosljive bolezni,
- 10 spoznajo telesne in osebne spremembe v puberteti, sosledje pojavljanja sekundarnih spolnih znakov in da se ti znaki izražajo pri različnih osebah različno močno ter različno hitro (razlikujejo med primarnimi in sekundarnimi spolnimi znaki),
- 11 razumejo, da so predpogoj za odgovorno starševstvo osebna in telesna zrelost ter ustrezne materialne in socialne možnosti za vzgojo in razvoj potomcev,
- 12 razumejo različne vidike spolnosti in pomen spolnosti za človeka.

Opomba: Medpredmetna povezava z državljansko in domovinsko vzgojo ter etiko.

## 3.2 Operativni cilji in vsebine 9. razreda

### E Biologija in družba

**E1** *Biološko znanje je vse bolj pomembno kot temelj za razne družbene dejavnosti in za sprejemanje utemeljenih osebnih in družbenih odločitev.*<sup>7</sup>

Učenci:

- 1 spoznajo, da je biološko znanje temelj za medicino, veterino, farmacijo, biotehnologijo, kmetijstvo, gozdarstvo, živinorejo, živilsko industrijo itd.,
- 2 na podlagi primerov razvijajo razumevanje o temeljni in uporabni znanosti ter interdisciplinarnosti,
- 3 spoznajo, da je biološko znanje vse pomembnejše za sprejemanje ustrezne nacionalne in mednarodne zakonodaje.<sup>8</sup>

### F Raziskovanje in poskusi

*Učenci nadgradijo znanje sklopa B.*<sup>9</sup>

Učenci:

- 1 samostojno postavljajo raziskovalna vprašanja in načrtujejo raziskave,
- 2 znajo ovrednotiti natančnost meritev in ponovljivost poskusa,
- 3 razlikujejo med spremenljivimi in kontroliranimi parametri pri poskusu,
- 4 znajo izdelati ustrezen graf za prikaz podatkov in razviti kvantitativne trditve o odnosih med spremenljivkami,
- 5 razlikujejo med linearnimi in nelinearnimi odnosi med podatki, prikazanimi na grafu.

### G Kemija živih sistemov

**G1** *Delovanje živih sistemov temelji na kemijskih in fizikalnih načelih.*

Učenci:

- 1 spoznajo, da ima ogljik osrednjo vlogo v živi naravi, ker ima sposobnost za tvorjenje mnogih kombinacij s samim seboj in z drugimi elementi,
- 2 spoznajo, da so molekule v živih sistemih zgrajene pretežno iz ogljika, vodika, dušika, kisika, fosforja in žvepla,
- 3 spoznajo, da organizmi vsebujejo zelo različne molekule, od majhnih (voda, soli) do zelo velikih (ogljikovi hidrati, maščobe, beljakovine, DNA),
- 4 razumejo, da v organizmih neprestano potekajo kemijske reakcije.<sup>10</sup>

---

<sup>7</sup> Sklop se izvaja v povezavi z drugimi cilji.

<sup>8</sup> Povezava z družboslovjem.

<sup>9</sup> Procesne cilje iz tega sklopa se dosega s smiselnim vključevanjem v druge vsebinske sklope in morajo biti uresničeni v obsegu najmanj 20 odstotkov vseh ur predmeta, pri katerih se učence deli v skupine.

<sup>10</sup> Vsebine tega sklopa se povezujejo s kemijo in gospodinjstvom.

## H Dedovanje

H1 Lastnosti organizmov določajo beljakovine, zgradba beljakovin pa je zapisana v genih.

Učenci:

- 1 ponovijo zgradbo celice in razumejo, da je v vsaki celici (celičnem jedru) organizma dedni zapis za njegove lastnosti,
- 2 razumejo, da je v kromosomu vsa genetska informacija shranjena v molekuli DNA, beljakovine pa pomagajo podpirati zgradbo in delovanje kromosoma (opomba: kromosomi so kompleksi DNA in beljakovin),
- 3 razumejo, da je gen odsek molekule DNA,
- 4 na podlagi opazovanja celic z obarvanimi kromosomi spoznajo, da v fazi med delitvami kromosomska DNA ni tesno zvita, zato pri opazovanju z mikroskopom ne vidimo posameznih kromosomov, med celično delitvijo pa se kromosomska DNA tesno zvije (zato pri opazovanju z mikroskopom lahko vidimo posamezne kromosome),
- 5 spoznajo, da je genetska informacija organizirana v ločene enote – kromosome,
- 6 razumejo pomen odkritja zgradbe DNA (raziskovalci James Watson, Francis Crick in Rosalind Franklin) za razvoj sodobne biologije (pomemben mejnik v razvoju biologije),
- 7 razumejo pomen natančnega podvojevanja DNA za prenašanje nespremenjenega genetskega zapisa iz celice v celico in iz roda v rod (spoznajo, da se med mitozo podvojena kromosomska DNA razdeli med hčerinski celici, tako da vsaka hčerinska celica prejme enako število kromosomov istega tipa, torej enak genski zapis; pri diploidnem organizmu sta dva kromosoma istega tipa v vsaki hčerinski celici),
- 8 spoznajo, da pri spolnem razmnoževanju nastajajo potomci, ki podedujejo po pol genov od vsakega od staršev in da se pri tem kombinira genetski material (diploidno število kromosomov) iz dveh različnih celic, od katerih vsaka izvira od enega izmed staršev,
- 9 spoznajo, da pri oploditvi ženska in moška spolna celica prispevata po en komplet kromosomov, tako da nastane spojek z dvema kompletoma kromosomov,
- 10 razumejo pomen mejoze pri nastajanju spolnih celic (prepolovitev števila kromosomov, nove kombinacije genov na kromosomih),
- 11 spoznajo, da lahko dedno lastnost določa eden ali več genov in da lahko en gen vpliva na več kot eno lastnost organizma,
- 12 vedo, da zbiru vseh osebkovih genov rečemo genotip, zbiru lastnosti, ki jih ti geni določajo (zgradba, podoba in delovanje osebkov), pa fenotip,
- 13 spoznajo, 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 različna,
- 14 razumejo, da so posamezni geni na točno določenem mestu na kromosomu,
- 15 spoznajo, da so nekateri aleli dominantni, kar pomeni, da pri določanju fenotipa njihov vpliv prevlada nad vplivom drugih (recesivnih) alelov,
- 16 spoznajo, da so dedne lastnosti osebkov odvisne od tega, katere alele osebek podeduje od vsakega od staršev in kako ti aleli delujejo skupaj,
- 17 razumejo osnovna načela prenašanja lastnosti od staršev na potomce (homozigotnost, heterozigotnost, dominantnost, recesivnost, križanci, vmesni znaki idr.),

- 18 razumejo, da tudi okolje vpliva na izražanje v genih zapisanih lastnosti organizmov (zato se lahko isti genotip v različnih okoliščinah izrazi kot različen fenotip),
- 19 razumejo prednosti in slabosti spolnega in nespolnega razmnoževanja v povezavi s stabilnimi oziroma nestabilnimi okoljskimi razmerami,
- 20 spoznajo, da pri človeku nekatere dedne lastnosti določa samo en gen (npr. priraslost ali nepriraslost ušesnih mečic), večino lastnosti pa določa več genov (npr. barva las in oči), zato te lastnosti nimajo preprostih vzorcev dedovanja,
- 21 na podlagi primerov iz literature razumejo načine dedovanja pri človeku (npr. barvna slepota, hemofilija) in znajo izdelati rodovnik,
- 22 spoznajo primere uporabe kromosomskih analiz v medicini (npr. prenatalna diagnostika, downov sindrom).

## I Biotehnologija

- 11 Človek z biotehnologijo (genskim inženirstvom) pridobiva nove biomedicinske, kmetijske in druge proizvode.

Učenci:

- 1 spoznajo, da je človek že zelo zgodaj uporabljal organizme za proizvodnjo različnih dobrin (npr. uporaba kvasovk pri proizvodnji kruha, piva in vina; uporaba mikroorganizmov pri proizvodnji mlečnih izdelkov),
- 2 spoznajo, da gensko spremenjeni organizmi poleg sebi lastnih vsebujejo tudi tuje ali umetno spremenjene gene,
- 3 spoznajo nekaj primerov gensko spremenjenih organizmov,
- 4 se seznani z možnimi pozitivnimi in negativnimi posledicami uporabe gensko spremenjenih organizmov,
- 5 razumejo osnovni princip kloniranja (nespolno razmnoževanje),
- 6 razumejo etične dileme poseganja v gensko zasnovo človeka in drugih organizmov (kloniranje, gensko spremenjeni organizmi ipd.),
- 7 razumejo hiter razvoj genskega inženirstva in njegovo uporabo ter prednosti in omejitve njegove uporabe v biotehnologiji,
- 8 spoznajo namen uporabe izvornih (nediferenciranih, nespecializiranih) celic v medicini.

## J Evolucija

- 11 Na našem planetu živijo milijoni vrst živali, rastlin, gliv in bakterij. Čeprav se vrste med seboj razlikujejo po videzu, enotnost vsega živega postane očitna ob upoštevanju notranje zgradbe in podobnosti kemijskih procesov; to enotnost je mogoče pojasniti le s skupnim evolucijskim izvorom. Evolucija je proces, s katerim se je postopno razvila raznovrstnost vrst skozi mnoge generacije.

Učenci:

- 1 razumejo, da je evolucija ena od temeljnih značilnosti življenja,
- 2 spoznajo, da so genetska variabilnost in okoljski dejavniki vzrok za evolucijo in raznovrstnost organizmov,



- 3 spoznajo, da naključne mutacije v molekuli DNA različnih osebkov povzročajo variabilnost določene lastnosti v populaciji,
- 4 spoznajo, da zaradi mutacij nekateri osebki pridobijo lastnosti (alele), ki njim in njihovim potomcem omogočajo prednost pri preživetju in razmnoževanju v določenem okolju (naravni izbor), ter da so tako nastale populacije bolje prilagojene na določeno okolje,
- 5 spoznajo, da je evolucija postopen proces, v katerem nove kompleksne lastnosti organizma nastajajo skozi mnoge generacije; mutacije so naključne v smislu, da niso usmerjene v izboljšanje organizma; naravni izbor ni naključen,
- 6 spoznajo, da so populacije z majhno genetsko variabilnostjo bolj izpostavljene izumrtju,
- 7 razumejo, da so fosili izkazi o tem, kako so se skozi evolucijsko zgodovino spreminjale oblike življenja in okoljske razmere,
- 8 spoznajo, da dokazi na osnovi plasti sedimentnih kamnin in različne metode datiranja kažejo, da je Zemlja stara približno 4,6 milijarde let in da obstaja življenje na Zemlji že več kot tri milijarde let,
- 9 spoznajo nekatere hipoteze o nastanku življenja, ki nam omogočajo razlago nastanka živega po povsem naravni poti, in razumejo pomen vode za življenje,
- 10 spoznajo, da prvotno Zemljino ozračje ni vsebovalo kisika, da tedaj ni bilo ozonske plasti in da je bilo prvo življenje anaerobno,
- 11 spoznajo, da so fotosintetske cianobakterije začele proizvajati kisik kot stranski produkt fotosinteze, kar je povzročilo izumrtje mnogih anaerobnih vrst bakterij in omogočilo razvoj aerobnih organizmov,
- 12 spoznajo, da imajo tudi zelo počasni geološki procesi velike učinke skozi dolga časovna obdobja (npr. spremembe v položaju celin, fosilni dokazi za obstoj Pangee) in lahko privedejo do razvoja širših skupin organizmov (npr. vrečarji v Avstraliji)<sup>11</sup>;
- 13 spoznajo izkaze za to, da so se vrste v svoji evolucijski zgodovini spreminjale (to dokazujejo fosili, lahko tudi embriologija, zakrneli organi idr.) in da z evolucijo vrste nastajajo in izumirajo,
- 14 spoznajo primer evolucije rezistence bakterij na antibiotike ali žuželk na insekticide,
- 15 spoznajo, da so evolucijo življenja na Zemlji močno usmerjale tudi globalne katastrofe (veliki vulkanski izbruhi, trki asteroidov, globalne spremembe podnebja),
- 16 spoznajo, da ima vsaka vrsta omejeno sposobnost prilagajanja na spremembe okolja in da vrsta izumre, če se okolje nenadno preveč spremeni,
- 17 spoznajo pomen geografske izolacije za evolucijo (npr. na primeru Darwinovih ščinkavcev),
- 18 znajo razložiti izvor primatov in človeka ter sorodnost človeka z drugimi primati.

---

<sup>11</sup> Vsebina cilja se povezuje z geografijo.

## **K Razvrščanje organizmov**

- K1** *Zaradi lažjega opisovanja in proučevanja biotske pestrosti posamezne vrste poimenujemo. Na podlagi sorodnosti vrste združujemo v večje skupine, ki jih tudi poimenujemo. Skupine organizmov uvrstimo v sistem, ki ima hierarhično zgradbo in kaže sorodnost med organizmi.*

Učenci:

- 1 spoznajo, da lahko evolucijske odnose med živimi organizmi in njihovimi predniki predstavimo z razvejanim diagramom,
- 2 spoznajo, da sorodne vrste združujemo v rod, te pa v družino, red, razred in deblo,
- 3 spoznajo, da razvrščanje organizmov v skladu z njihovimi značilnostmi in sorodnostjo obravnava sistematika,
- 4 spoznajo, da znanost vsako vrsto poimenuje z dvodelnim latinskim imenom, ki je bolj stalno in nedvoumno, kot so ljudska imena, ter da je ta način poimenovanja vrst uvedel Carl Linne.

## **L Biotska pestrost**

- L1** *Biotska pestrost je temelj za delovanje ekosistemov.*

Učenci:

- 1 razumejo, da se biotska pestrost kaže na različnih ravneh (znotrajvrstna genetska pestrost, pestrost vrst v življenjskih združbah, pestrost ekosistemov),
- 2 spoznajo in uporabijo preproste metode ugotavljanja biotske pestrosti,
- 3 spoznajo, da je biotska pestrost rezultat milijone let dolge evolucije živega sveta in temelj za delovanje ekosistemov in biosfere, s tem pa tudi temelj za človekovo preživetje (npr. hrana, naravni viri),
- 4 razumejo razloge za veliko biotsko pestrost v Sloveniji in da moramo za ohranjanje biotske pestrosti ohranjati tudi različne habitate.

## **M Biomi in biosfera**

- M1** *Različni ekosistemi so med seboj povezani preko vplivanja na globalne procese. Celoten planet deluje kot povezana celota.*

Učenci:

- 1 na primeru naravnega ekosistema ponovijo zgradbo in delovanje ekosistema ter spoznajo in uporabijo preproste metode proučevanja ekosistemov,
- 2 spoznajo, da se ekosistemi spreminjajo in razvijajo (npr. primer sukcesije),
- 3 razumejo, da se ekosistemi med seboj povezani v biosfero,
- 4 spoznajo glavne tipe biomi in da je biotska pestrost večja v tropskem in zmernem (toplem in vlažnem) podnebju kot v puščavah ali tundri,
- 5 spoznajo, da imajo lahko v podobnih biomi različne vrste organizmov podobno ekološko vlogo,

- 6 razumejo, da so organizmi (vključno s človekom) imeli in še imajo pomembno vlogo pri spreminjanju našega planeta (vpliv na zgradbo ozračja, sodelovanje pri nastajanju nekaterih tipov kamnin ter pri preperevanju kamnin in nastajanju prsti).

## **N Vpliv človeka na naravo in okolje**

- N1** *Človekove dejavnosti lahko vključujejo tveganje s potencialno škodljivimi učinki na človeka in naravo. Med tvegane aktivnosti spadajo uporaba naravnih virov in pridobivanje surovin, rast mest, sprememba uporabe zemljišč in ravnanje z odpadki.*

Učenci:

- 1 spoznajo razliko med ekologijo, varstvom narave in okolja,
- 2 razumejo, da biotsko pestrost ohranjamo z neposrednim varovanjem vse narave in biosfere nasploh, s sonaravno rabo krajine in trajnostnim razvojem, izjemoma še posebej na zavarovanih območjih; spoznajo namen (slovenske in mednarodne) področne zakonodaje,
- 3 spoznajo nekatere redke in ogrožene vrste v lastnem okolju,
- 4 razumejo vplive človeka na biotske sisteme (organizmi, ekosistemi, biosfera) in te vplive raziščejo v lastnem okolju (urbanizacija, prekomerna raba naravnih virov, degradacija in drobljenje ekosistemov, onesnaževanje okolja idr.),
- 5 spoznajo vzroke in posledice nastanka ozonske luknje,
- 6 spoznajo vzroke in posledice globalnega segrevanja (okrepljen učinek tople grede),
- 7 razumejo načela trajnostnega razvoja in s svojim ravnanjem prispevajo k trajnostnemu razvoju v lastnem okolju in se aktivno vključujejo v ozaveščanje o tej problematiki,
- 8 spoznajo, da pomembne osebne in družbene odločitve temeljijo na analizi koristi in tveganja (ekonomske in naravovarstvene) ter da posameznik preko koristi skupnosti koristi sebi (okolje kot vrednota),
- 9 spoznajo, da lahko okolje zaradi naravnih vzrokov in človekovih dejavnosti vsebuje snovi, ki so škodljive za človeka in druge organizme,
- 10 spoznajo, da trajnostni razvoj zahteva vzpostavitev standardov za spremljanje sprememb v tleh, vodah in ozračju ter ukrepov za preprečevanje škodljivih sprememb,
- 11 spoznajo, da je tveganje, povezano s človekovo aktivnostjo, osebni in družbeni izziv, saj nepravilna analiza posledic določenih aktivnosti vodi do podcenjevanja tveganja in s tem do škodljivih posledic za človeka in naravo ali pa do prestrogih preventivnih ukrepov, ki so nepotrebno finančno breme za posameznika in družbo.

## 4 STANDARDI ZNANJA

Standardi znanja izhajajo iz zapisanih ciljev, vsebinskih konceptov in kompetenc. Za to, da učenec doseže cilje, poskrbita tako učitelj z načrtovanjem in izvedbo pouka kot učenec s svojim delom, odgovornostjo in v skladu s svojimi sposobnostmi. Standardi so zapisani splošno, kar pomeni, da jih bodo učenci dosegli v različnem obsegu in na različnih taksonomskih stopnjah.

S poukom biologije učenci dosežejo razumevanje bistvenih konceptov biologije in njihove povezanosti. Učitelj naj področja pričakovanih dosežkov preverja glede na zmožnosti učencev, načine svojega poučevanja ter s tem povezano izbrano taksonomijo znanj.

### 4.1 Standardi znanja 8. razreda

**Minimalni standard znanja (glej stolpec minimalni standardi v tabeli poglavja 4.3) je pogoj za napredovanje v 9. razred.**

Učenci na koncu 8. razreda razumejo naslednje biološke koncepte, jih znajo med seboj povezati in znanje uporabiti v različnih situacijah:

- A1 Biologija je naravoslovna veda, ki proučuje razvoj, zgradbo in delovanje živih sistemov in njihovo medsebojno povezanost.*
- B1 Znanstveni napredek temelji na zastavljanju smiselnih vprašanj in izvajanju dobro načrtovanih raziskav.*
- C1 Vsi organizmi so zgrajeni iz celic. Število celic v organizmu sega od ene celice do več tisoč milijard celic. Celice imajo zapleteno notranjo zgradbo, ki jo lahko opazujemo z mikroskopom.*
- D1 Kakor druge živali ima tudi človek strukture za opravljanje osnovnih življenjskih funkcij: sprejemanje snovi iz okolja in prebavo hrane, dihanje, prenos snovi, izločanje odpadnih snovi, gibanje, zaznavanje stanja okolja, nadzor nad delovanjem telesa in razmnoževanje.*
- D2 Bolezen je motnja v zgradbi ali delovanju organizma. Nekatere bolezni so posledica notranjih okvar ali poškodb, nekatere pa posledica okužbe.*
- D3 Prebavni sistem pretvori nekatere velike molekule iz hrane v majhne molekule, ki jih lahko posamezne telesne celice uporabijo za pridobivanje energije in kot gradnike za nastanek snovi, ki jih potrebujejo, ali jih začasno uskladiščijo.*
- D4 Delovanje organizma je odvisno od sistemov, ki oskrbujejo celice s kisikom in odnašajo ogljikov dioksid.*

- D5 *Delovanje organizma je odvisno od transportnih sistemov, ki oskrbujejo celice s hranilnimi snovmi in kisikom ter od njih odnašajo odpadne snovi.*
- D6 *Izločala imajo pomembno vlogo pri vzdrževanju notranjega okolja in izločanju celičnih odpadnih snovi iz krvi.*
- D7 *Komuniciranje med celicami je nujno za usklajeno delovanje telesa. Pri nadzoru sodelujeta živčni (hitra regulacija) in hormonski sistem (počasna regulacija), ki posredujeta signale med različnimi deli organizma.*
- D8 *Čutila skupaj z živčnim sistemom skrbijo za obveščanje osrednjega živčnega sistema o spremembah v okolju in v telesu.*
- D9 *Mišično-skeletni sistem deluje skupaj z drugimi sistemi pri opori telesa in gibanju.*
- D10 *Koža je meja med zunanjim in notranjim okoljem organizma.*
- D11 *Razmnoževanje je značilnost vseh organizmov. Ker noben osebek ne živi večno, je razmnoževanje temelj za nadaljevanje vsake vrste.*

Učenec za napredovanje v 9. razred ob koncu 8. razreda pri biologiji izkaže doseganje zmožnosti (raziskovanje in komuniciranje), **navedenih v stolpcu minimalni standardi v tabeli poglavja 4.3** glede na obravnavane vsebine in izvedene dejavnosti za njihovo doseganje.

## 4.2 Standardi znanja 9. razreda

**Minimalni standard ustreza navedbam v stolpcu minimalni standardi v tabeli poglavja 4.3.**

Učenci na koncu 9. razreda razumejo naslednje biološke koncepte, jih znajo med seboj povezati in znanje uporabiti v različnih situacijah:

### **Zgradba in delovanje živih sistemov**

- *Živi sistemi na vseh ravneh organizacije kažejo soodvisnost med zgradbo in delovanjem. Pomembne stopnje organizacije so celica, tkivo, organ, organski sistem, organizem in ekosistem.*
- *Vsi organizmi so sestavljeni iz celic – celica je osnovna enota živega. Glede na število osebkov je na našem planetu največ enoceličnih organizmov. Mnogi organizmi, tudi človek, so večcelični.*
- *V celicah potekajo mnogi procesi, potrebni za vzdrževanje življenja. Celice rastejo in se delijo ter tako proizvajajo nove celice. Celice iz okolja privzemajo snovi, ki jih uporabljajo za pridobivanje energije za opravljanje celičnih funkcij in proizvodnjo snovi, ki jih potrebuje celica ali organizem.*
- *V večceličnem organizmu specializirane celice opravljajo posebne funkcije. Skupine specializiranih celic sestavljajo tkivo. Različna tkiva sestavljajo večje funkcionalne enote – organe. Vsak tip celic,*

tkiv in organov ima posebno zgradbo in opravlja posebne naloge, ki prispevajo k delovanju organizma kot celote.

- Človeški organizem ima sisteme za prebavo, dihanje, prenos snovi, izločanje, gibanje, regulacijo in koordinacijo delovanja, razmnoževanje in za obrambo pred boleznimi. Sistemi so funkcionalno povezani med seboj.
- Bolezen je motnja v zgradbi ali delovanju organizma. Nekatere bolezni so posledica notranje okvare sistemov ali poškodb, lahko so posledica učinkov okužbe z drugimi organizmi.
- Vsi organizmi morajo imeti sposobnost za pridobivanje in izrabo energije in snovi iz okolja, rast, razmnoževanje in vzdrževanje stabilnega notranjega okolja ob življenju v spremenljivem zunanjem okolju.
- Reguliranje notranjega okolja vključuje zaznavanje razmer v notranjem okolju in spreminjanje fizioloških procesov za vzdrževanje razmer v območju, ki zagotavlja preživetje.
- Vedenje je eden od odzivov organizma na notranji ali zunanji dražljaj. Vedenjski odziv zahteva koordinacijo in komunikacijo na več ravneh, od celic do organskih sistemov in celotnega organizma. Vedenjski odziv je nabor aktivnosti, ki so delno dedne, delno pa jih določajo izkušnje.
- Vedenje organizma se spreminja s prilagajanjem na okolje. Način gibanja, pridobivanje hrane, razmnoževanje in odziv na nevarnost pri določeni vrsti temelji na evolucijski zgodovini te vrste, enako kot zgradba in podoba telesa.

### Razmnoževanje in dedovanje

- Razmnoževanje je značilnost vseh živih bitij. Ker noben osebek ne živi večno, je razmnoževanje temelj za nadaljevanje vsake vrste. Organizmi se lahko razmnožujejo nespolno ali spolno.
- Pri mnogih vrstah, tudi pri človeku, pri spolnem razmnoževanju samice proizvajajo ženske spolne celice (jajčeca), samci pa moške spolne celice (semenčice). Tudi rastline se spolno razmnožujejo – pri kritosemenkah ženske in moške spolne celice nastajajo v cvetu. Združitev ženske in moške spolne celice pri oploditvi je začetek razvoja novega osebk (potomca). Potomec prejme dedno (genetsko) informacijo od matere (preko ženske spolne celice) in od očeta (preko moške spolne celice). Pri spolnem razmnoževanju so potomci praviloma nekoliko drugačni od obeh staršev.
- Vsak organizem ima nabor navodil, ki določajo njegove lastnosti. Dedovanje je prenos teh navodil iz ene generacije v naslednjo.
- Dedno informacijo vsebujejo geni, ki so nameščeni na kromosomih vsake celice. Vsak gen je nosilec ene enote informacije. Dedno lastnost osebk lahko določa eden ali več genov; en gen lahko vpliva na eno ali več lastnosti. Človeška celica vsebuje več deset tisoč različnih genov.
- Značilnosti organizma lahko opišemo kot kombinacijo posameznih lastnosti. Nekatere lastnosti so dedne, druge so posledica interakcij organizma z okoljem.

## **Ekologija**

- *Populacijo sestavljajo vsi osebki neke vrste, ki v določenem času živijo na določenem prostoru. Vse populacije, ki živijo skupaj, in neživi dejavniki okolja, v katerem živijo, sestavljajo ekosistem.*
- *Populacije organizmov imajo v ekosistemu določene vloge. Rastline in nekateri mikroorganizmi so proizvajalci – proizvajajo energetske bogate snovi, potrebne za vzdrževanje življenja. Heterotrofi (vse živali, tudi človek) so porabniki, ki energetske bogate snovi pridobivajo s prehranjevanjem z drugimi organizmi. Razkrojevalci, predvsem bakterije in glive, so porabniki, ki kot vir energetske bogatih snovi uporabljajo odpadne snovi drugih organizmov in mrtve organizme. Proizvajalci, porabniki in razkrojevalci so povezani v prehranjevalni splet. Ob delovanju proizvajalcev, porabnikov in razkrojevalcev snovi v ekosistemu krožijo, energija pa skozenj teče.*
- *Glavni vir energije za ekosisteme je sončna energija. Energijo, ki v ekosistem vstopa kot sončna energija, proizvajalci med fotosintezo pretvorijo v kemijsko vezano energijo. Ta vezana energija nato potuje od organizma do organizma po prehranjevalnem spletu.*
- *Število organizmov, ki jih lahko podpira določen ekosistem, je odvisno od razpoložljivih virov in abiotičnih dejavnikov, kot so količina svetlobe in vode, temperaturno območje in sestava prsti. Če ni zajedavcev ali drugačnih bolezni in plenilcev, populacije (tudi človeške) naglo naraščajo, če imajo na voljo ustrezne biotske in abiotične vire. Pomanjkanje naravnih virov in drugi dejavniki, kot so bolezni in plenilci ter podnebje, omejujejo rast populacij.*
- *Ekosistemi in njihovo delovanje so med seboj povezani in vključeni v globalne procese. Celoten planet deluje kot povezana celota.*

## **Biotska pestrost in evolucija**

- *Na našem planetu živijo milijoni vrst živali, rastlin in mikroorganizmov. Čeprav se vrste med seboj razlikujejo po videzu, enotnost vsega živega postane očitna ob upoštevanju notranje zgradbe in podobnosti kemijskih procesov, ki so posledica skupnega evlucijskega izvora.*
- *Biotska evolucija je vzrok za pestrost vrst, ki so se razvile s postopnimi spremembami skozi mnoge generacije. Vrste so pridobile mnoge od svojih posebnih lastnosti v procesu prilagajanja na okolje, ki temelji na izboru genetskih variacij v populacijah. Med prilagoditve spadajo spremembe v zgradbi, fiziologiji ali vedenju, ki povečujejo uspešnost preživetja in razmnoževanja v danem okolju.*
- *Zaradi lažjega opisovanja in proučevanja biotske pestrosti posamezne vrste poimenujemo. Na podlagi sorodnosti vrste združujemo v večje skupine, ki jih tudi poimenujemo. Skupine organizmov uvrstimo v sistem, ki ima hierarhično zgradbo in kaže sorodnost med organizmi.*
- *Vrsta izumre, kadar se njeno okolje tako spremeni, da ji njene lastnosti ne omogočajo več preživetja. Fosili dokazujejo, da so mnoge vrste, ki so živele v preteklosti, izumrle. Izumrtje vrst je pogost pojav; večine vrst, ki so v preteklosti živele na našem planetu, ni več.*

- *Organizmi so imeli in še imajo pomembno vlogo pri spreminjanju našega planeta, od vpliva na zgradbo ozračja do sodelovanja pri nastajanju nekaterih tipov kamnin ter pri preperevanju kamnin in nastajanju prsti.*

### **Varstvo narave in okolja**

- *Človekove dejavnosti lahko vključujejo tveganje s potencialno škodljivimi učinki na človeka in naravo. Med tvegane aktivnosti spadajo uporaba naravnih virov in pridobivanje surovin, rast mest, sprememba uporabe zemljišč in ravnanje z odpadki.*
- *Biotska pestrost se kaže na različnih ravneh (znotrajvrstna pestrost, številčnost vrst, raznovrstnost habitatnih tipov in krajine), je rezultat milijone let dolge evolucije živega sveta in temelj za delovanje ekosistemov, s tem pa tudi temelj za človekovo preživetje. Z neposrednim varovanjem narave jo ohranjamo na varovanih območjih, s sonaravno rabo krajine in trajnostnim razvojem pa tudi drugod.*
- *Da bi dosegli ohranjenost narave in biotsko pestrost tudi za prihodnje rodove, nekatere najbolj ogrožene, najredkejše ali najbolj prizadete vrste različno zavarujemo, enako tudi okolje (habitatne tipe), ki omogoča življenjski prostor tem vrstam. Uspešno zavarovanje se doseže tudi z ohranjanjem predelov (naravni parki), kjer je zgostitev takih vrst in habitatnih tipov največja.*
- *Zaradi naravnih vzrokov in človekovih dejavnosti lahko okolje vsebuje snovi, ki so škodljive za človeka in druge organizme. Trajnostni razvoj zahteva vzpostavitev standardov za spremljanje sprememb v tleh, vodah in ozračju ter ukrepov za preprečevanje škodljivih sprememb.*
- *Tveganje, povezano s človekovo aktivnostjo, je osebni in družbeni izziv. Nepravilna analiza posledic določenih aktivnosti vodi do podcenjevanja tveganja in s tem do škodljivih posledic za človeka in naravo ali pa do prestrogih preventivnih ukrepov, ki so nepotrebno finančno breme za posameznika in družbo. Pomembne osebne in družbene odločitve temeljijo na analizi koristi in tveganja.*
- *Prenaseljenost območja vodi do degradacije okolja zaradi povečane porabe naravnih virov. Posledice prenaseljenosti so odvisne od posebnih razmer na danem območju.*

### **Standardi procesnih znanj 9. razreda**

Učenci pri pouku biologije in v povezavi z drugimi predmeti razvijajo ter uporabijo različne zmožnosti, kompleksno mišljenje, zmožnosti znanstvenega raziskovanja ter kritične refleksije, samostojnega in timskega dela, komuniciranja, uporabe sodobnih informacijsko-komunikacijskih tehnologij in različnih virov ter razvijajo odgovoren odnos in vrednote.



**Minimalni standard ustreza navedbam v stolpcu minimalni standardi v tabeli poglavja 4.3.**

Učenci so ob koncu tretjega vzgojno-izobraževalnega obdobja zmožni:

- načrtovati in izvesti preprost poskus, sistematično opazovati in meriti, določiti in kontrolirati parametre pri poskusu, načrtovati in izvesti preprosto raziskavo ter interpretirati rezultate, uporabiti podatke za oblikovanje razlage oziroma alternativnih razlag, oblikovati argumentirano kritiko razlag in postopkov,
- pri povezovanju dokazov z razlago kritično in logično razmišljati, izbirati relevantne dokaze za razlago konkretnega pojava, analizirati rezultate preprostega poskusa, povzeti rezultate, oblikovati logične in argumentirane razlage za povezavo med vzrokom in posledico pri poskusu, pojasniti vzroke za nepričakovane podatke oziroma rezultate (npr. analiza možnih napak pri izvedbi poskusa),
- prepoznati in analizirati alternativne razlage in napovedi, poslušati in spoštovati razlage, sprejemati zamisli, kritike in dvome drugih učencev, kritično vrednotiti alternativne razlage,
- izvesti postopek po navodilih, poročati o svojih eksperimentalnih metodah, opisati opazovanja, povzeti rezultate, poročati drugim učencem o raziskavah in razlagah,
- uporabiti matematična orodja pri raziskovanju, postavljanju vprašanj, zbiranju, organizaciji in predstavljanju podatkov ter pri oblikovanju prepričljive razlage,
- v različnih socialnih situacijah ustrezno komunicirati, argumentirati in ustrezno navajati vire ter uporabiti ustrezne sheme, diagrame in simbolni jezik,
- znanje biologije uporabiti v različnih kontekstih za vrednotenje lastnega ravnanja in ravnanja drugih ter kritično presoditi ukrepe in preventivno obnašanje za ohranjanje lastnega zdravja in socialno odgovornost,
- z vidika dobrobiti družbe in posameznika presoditi znanstvena spoznanja, njihovo uporabo in metode v medicini, biotehniki, genskem inženiringu in podobnih področjih (npr. oceniti možnosti ustrezne uporabe in zlorabe biometričnih podatkov, prednosti in omejitve pri poseganju v genome organizmov),
- z vidika odgovornega odnosa do organizmov presoditi potrebe organizmov (npr. domačih) in predlagati izboljšave,
- se samostojno opredeljevati v zvezi z lastnim ravnanjem in sodelovati v razpravah pri družbenih odločitvah (npr. odločitvah, ki vplivajo na trajnostni razvoj).

### 4.3 Minimalni standardi znanja

Standardi znanja so v spodnji tabeli opisani na treh zahtevnostnih stopnjah doseganja znanja. Minimalni standardi ustrezajo 1. stopnji doseganja standardov znanja (glej stolpec 1. stopnja doseganja standardov znanja) in so **pogoj za napredovanje v višji razred**.

**Tabela:** Stopnje doseganja standardov znanja

	<b>1. stopnja doseganja standardov znanja = MINIMALNI STANDARDI ZNANJA</b>	<b>2. stopnja doseganja standardov znanja</b>	<b>3. stopnja doseganja standardov znanja</b>
	<i>Sposobnost za reproduciranje strokovnega znanja in za ponovno uporabo metod in spretnosti</i>	<i>Sposobnost za uporabo strokovnega znanja, metod in spretnosti v novih kontekstih (vključno z uporabo strokovnega znanja, pridobljenega izven predmeta biologija)</i>	<i>Sposobnost za samostojno obdelavo in vrednotenje strokovnih vsebin in problemov po prej pridobljenem znanju; sposobnost za samostojno razlaganje, raziskovanje, izdelavo modelov in zavzemanje stališč o problemih s strokovnimi argumenti</i>
<b>Strokovno znanje</b>	<b>razumevanje temeljnih bioloških konceptov v povezavi s poznavanjem živih sistemov, bioloških pojavov, strokovnih izrazov, principov in dejstev</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poznavanje temeljnih bioloških konceptov in njihova razlaga na osnovi znanih primerov</li> <li>• reprodukcija strokovnega znanja in povezovanje tega znanja s koncepti</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba biološkega znanja v preprostih novih kontekstih</li> <li>• opisovanje in razlaganje novih bioloških vsebin v povezavi z biološkimi koncepti</li> <li>• razlaganje bioloških vsebin na različnih ravneh organizacije živih sistemov</li> <li>• razlaganje znanih bioloških pojavov v povezavi s temeljnimi koncepti in znanimi dejstvi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• samostojna uporaba biološkega znanja v kompleksnih kontekstih</li> <li>• razlaganje novih strokovnih vsebin z različnih bioloških in naravoslovnih vidikov</li> <li>• samostojno prehajanje na različne ravni organizacije živih sistemov pri razlaganju pojava</li> </ul>
<b>Raziskovanje</b>	<b>opazovanje, primerjanje, izvajanje poskusov, uporaba modelov in različnih metod dela</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izvedba poskusa oz. raziskave v skladu z navodili</li> <li>• strokovno ustrezno pisanje poročil o izvedbi poskusa oz. raziskave</li> <li>• ustrezna uporaba metod dela v skladu z navodili</li> <li>• poznavanje in uporaba preprostih raziskovalnih metod in modelov</li> <li>• primerjava na osnovi postavitve ustreznih kriterijev</li> <li>• izdelava modelov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• postavljanje raziskovalnih vprašanj</li> <li>• načrtovanje, izvedba in razlaga rezultatov poskusov oz. raziskav</li> <li>• analiza zbranih podatkov</li> <li>• uporaba bioloških metod dela v novi situaciji</li> <li>• analiza podobnosti in razlik na osnovi postavitve ustreznih kriterijev</li> <li>• razlaga bioloških vsebin na osnovi modelov</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• samostojno iskanje in postavljanje raziskovalnih vprašanj ter oblikovanje hipotez</li> <li>• interpretacija podatkov v povezavi s hipotezo in vprašanjem oz. z možnimi viri napak</li> <li>• samostojna izbira in priredba metod dela</li> <li>• kritično vrednotenje prednosti in omejitev modelov kot orodja za ponazoritev naravnih pojavov</li> </ul>
<b>Komuniciranje</b>	<b>urejanje in izmenjava strokovnih informacij</b>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• poročanje drugim o lastnih spoznanjih in rezultatih dela</li> <li>• uporaba strokovnega jezika</li> <li>• ekstrakcija informacij iz lahko razumljivih besedil, shem in drugih virov ter predstavitev tako pridobljenih informacij drugim</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• uporaba različnih načinov prikazovanja pri strokovnem komuniciranju v pisni oz. ustni obliki</li> <li>• uporaba strokovnega jezika v novih kontekstih</li> <li>• razlikovanje med predstavami iz vsakdanjega življenja in naravoslovnimi znanstvenimi razlagami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• samostojno iskanje in uporaba različnih virov informacij pri učenju novih bioloških vsebin in reševanju bioloških problemov</li> <li>• prevajanje strokovnega jezika v vsakdanji jezik in obratno</li> <li>• samostojno argumentirano razpravljanje z uporabo strokovnega znanja in utemeljevanje predlogov za rešitev bioloških problemov</li> </ul>

## 5 DIDAKTIČNA PRIPOROČILA

### 5.1 Uresničevanje ciljev predmeta

Poučevanje biologije mora temeljiti na znanstvenih spoznanjih, torej na ovrgljivih teorijah in hipotezah. Znanstveno dejstvo je razumevanje pojava, ki temelji na preverljivih opazovanjih, in je podvrženo preverjanju in ovržbi. Učitelj ne sme nobenih bioloških oziroma naravoslovnih vsebin učiti dogmatično. Dogma je sistem prepričanj, ki ni podvržen znanstvenemu preverjanju in ovržbi. Dogmatično prepričanje je v nasprotju z glavnim ciljem izobraževanja – spodbujanjem razumevanja. Učenci morajo doumeti razliko med razumevanjem in nekritičnim sprejemanjem ideje.

Znanost je organiziran zbir znanja in metoda za nadgradnjo tega znanja na podlagi raziskovalnega vprašanja in eksperimenta oziroma opazovanja. Poučevanje biologije naj obsega tako obravnavo v učnem načrtu navedenega zbira bioloških znanstvenih spoznanj kot tudi pojasnjevanje znanstvenih metod, na podlagi katerih so znanstveniki prišli do teh spoznanj. Tako bodo učenci razvijali razumevanje temeljnih bioloških konceptov in analitični način mišljenja, ki jim bo v nadaljnjem življenju omogočil nadgradnjo znanja z novimi znanstvenimi spoznanji, ki jih danes ne moremo predvideti.

Učitelj naj v skladu z avtonomno strokovno presojo pri obravnavi posameznih ciljev izhaja iz znanstvenih vprašanj. Posameznih konceptov in ciljev naj ne predstavi le kot znanstvenih dejstev, ampak naj razloži, kako so znanstveniki prišli do posameznih spoznanj o delovanju živih sistemov. Učitelj naj jasno predstavi, da za vsakim stavkom v biološkem učbeniku, ki predstavlja znanstveno dejstvo, stoji delo mnogih znanstvenikov in več stoletij znanstvenega raziskovanja (postopno nadgrajevanje znanstvenih spoznanj).

Učitelj naj biologijo poučuje tako, da so obravnavane vsebine znanstveno pravilne, vendar čim bolj privlačne. Pri tem mora ohraniti ravnovesje med zabavno in resno platjo biologije kot znanosti. Uporaba zanimivih prikazov, zgodb in podobnih pristopov k poučevanju naj vedno vodi v poglobljanje razumevanja vsebinskih ciljev. Zabavna stran znanosti učencem sicer pomaga, da si zapomnijo nekatere ideje, ne more pa nadomestiti učinkovite vsebinske obravnave in nenehnega truda, ki ga morajo učenci vlagati v razumevanje biologije.

Učitelj mora za naravne pojave vedno podati razumno znanstveno razlago, ne okultne ali magične. Biti mora iskren glede stvari, ki jih ne ve, in pokazati navdušenje nad učenjem novih stvari skupaj z

učenci. Če ne pozna odgovora na zastavljeno vprašanje, naj skupaj z učenci ugotovi, kako je mogoče poiskati odgovor na to vprašanje. Učencem mora pojasniti, da je v živem svetu veliko pojavov, ki jih še ne razumemo povsem, jih pa bomo verjetno bolje razumeli v prihodnosti – znanost napreduje postopno, iz generacije v generacijo.

Glavni cilj pouka biologije je celostno razumevanje biologije, torej razumevanje vsebinskih konceptov in povezav med njimi. Učenci naj pri pouku poglobijo razumevanje bioloških konceptov s čim več eksperimentalnega in terenskega raziskovanja ter drugih, za uresničevanje ciljev smiselno uporabljenih aktivnosti (npr. delo z viri informacij, uporaba IKT, projektno delo, raziskovalne naloge, samostojno in skupinsko delo). V pouku naj bodo razvidni raziskovalna naravnost, celostni pristop in aktualnost biologije kot dinamične sodobne znanosti, ki pomembno vpliva tudi na naše vsakdanje osebno in družbeno življenje.

### **Opis vsebinske vertikale**

V prvem in drugem vzgojno-izobraževalnem obdobju se nekateri biološki cilji in vsebine postopno udejanjajo v različnih predmetih (glej učni načrt za spoznavanje okolja ter naravoslovje in tehniko).

### **Naravoslovje**

V okviru naravoslovja (glej učni načrt za naravoslovje 6. in 7. razred) se cilji biologije začnejo nadgrajevati in povezovati v biologijo kot naravoslovno vedo. V 6. razredu je glavna tema rastlina kot model za prikaz zgradbe in delovanja organizma in organizacijskih ravni v živem svetu. Učenci se na primeru rastlinske celice začnejo seznanjati s konceptom celice kot osnovne gradbene in funkcionalne enote organizmov. Spoznajo povezavo med zgradbo in delovanjem rastlin in njihove interakcije z neživimi in živimi dejavniki okolja. Razred se konča z osnovami delovanja ekosistema na primeru gozda (rastlina kot proizvajalec).

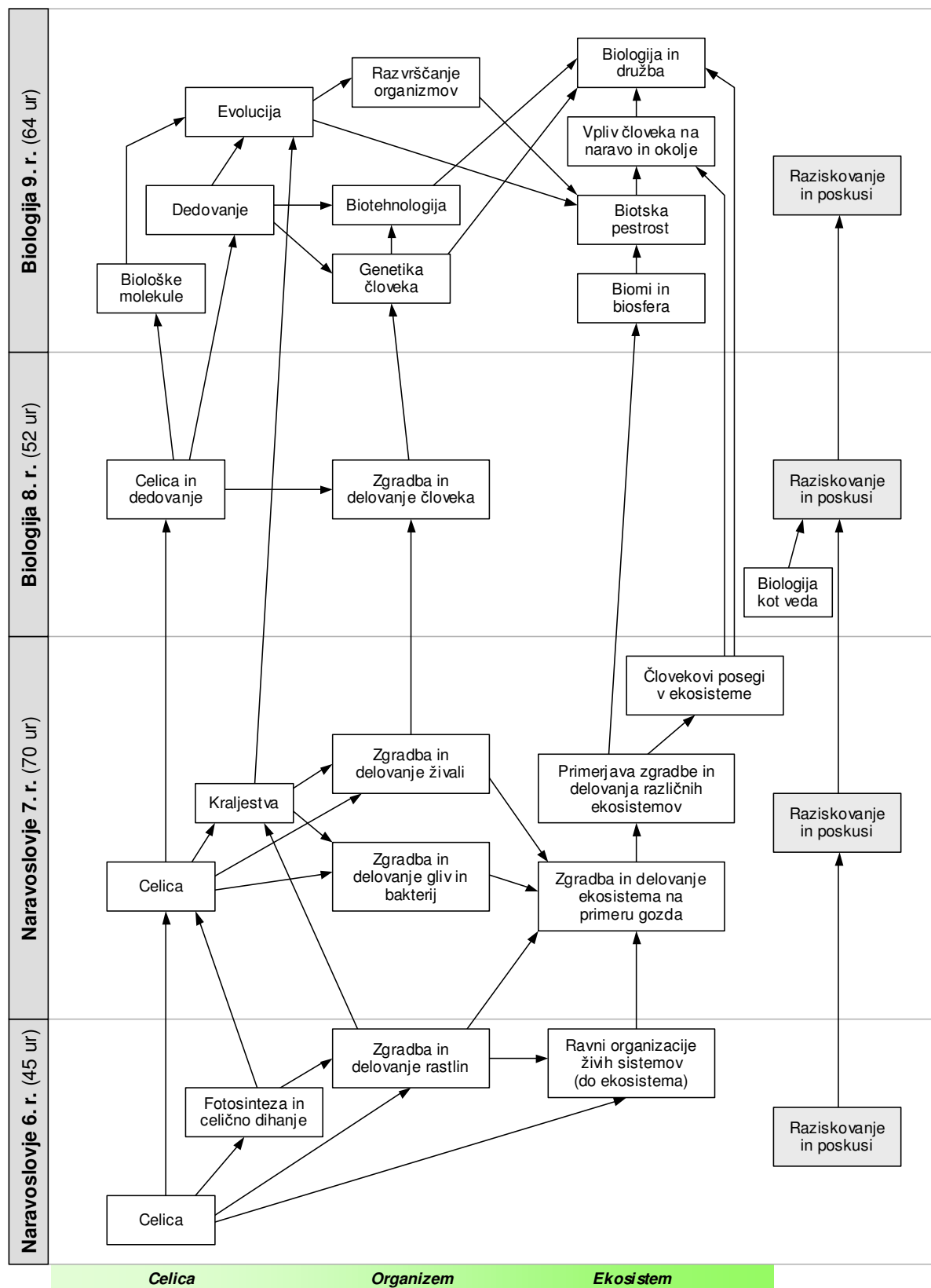
V 7. razredu učenci koncept celice nadgradijo z osnovami zgradbe in delovanja celice pri drugih organizmih in spoznajo, da sta zgradba in delovanje celice temelj za razvrščanje organizmov v kraljestva. Spoznajo osnove zgradbe in delovanja bakterij in gliv, podrobneje pa živali. Novo znanje uporabijo za nadgradnjo razumevanja delovanja ekosistema na primeru gozda. Zgradbo in delovanje gozda primerjajo z nekaterimi drugimi naravnimi ekosistemi, spoznajo pa tudi antropogene ekosisteme kot poseben primer ekosistemov, iz katerih človek odnaša biomaso, zato je treba odnesene snovi neprestano nadomeščati (gnojenje).

## **Biologija**

Na začetku 8. razreda učenci spoznajo, da je v celici dedni material in osnove dedovanja. Preostanek leta se učijo o zgradbi in delovanju človeka, pri čemer uporabljajo pridobljeno znanje o celici in dedovanju.

9. razred je namenjen povezovanju bioloških konceptov. Učenci nadgradijo znanje o dedovanju, ki ga povežejo z osnovnimi koncepti evolucije. Spoznajo, da je podlaga za razvrščanje organizmov v sistem njihova evolucijska sorodnost. Znanje o ekosistemih nadgradijo s koncepti biotske pestrosti, biomov in biosfere. Spoznajo posledice človekovih posegov v ekosisteme in vpliv biologije na sodobno družbo.

## Glavne povezave med vsebinami



## **Celostno razumevanje bioloških konceptov**

Izjemno hiter napredek sodobne biološke znanosti in vse večji družbeni pomen biologije se kažeta tudi v novih pristopih k biološkemu izobraževanju. Tako je pri poučevanju biologije nujen premik od deskriptivnosti oziroma faktografskega učenja proti razumevanju bioloških konceptov in povezav med njimi. Sodobni pouk biologije učencem omogoča ustvarjanje mreže znanja (glej shemo). Pri tem je pomembno, da ima učenec po tretjem vzgojno-izobraževalnem obdobju pri biologiji celostni pregled čez vse ravni organizacije živih sistemov – zato noben vsebinski sklop ne sme biti izpuščen.

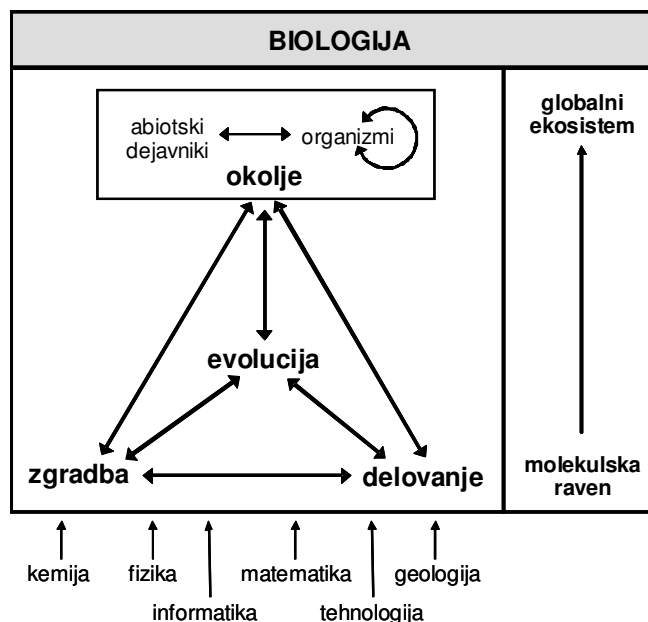
Učitelju naj bo glavno vodilo pri pouku mreža povezav med biološkimi koncepti. Pri tem je treba opozoriti, da je učence mnogo lažje osveščati o medsebojni povezanosti in soodvisnosti živih sistemov ter kompleksnosti procesov v naravi pri pouku kot v učbeniku. Ta mora namreč pregledno in sistematično podati vsebino, pri čemer lahko pretirano pogosto sklicevanje na povezave z drugimi vsebinami zmanjša preglednost in jasnost temeljnega sporočila besedila. Po drugi strani lahko učitelj z ustrezno razlago pri pouku učencem pomaga dojeti celovitost delovanja žive narave in navzkrižne povezave med biološkimi koncepti. Celostno razumevanje žive narave tudi pomembno pripomore k sposobnosti za uporabo biološkega znanja pri vrednotenju in reševanju kompleksnih problemov.

Poleg uporabe glavnih povezav med koncepti naj učitelj pri podajanju konkretne snovi smiselno povezuje različne vidike obravnavane biološke teme. V bioloških sistemih je tesna povezava med njihovo zgradbo (strukturo) in delovanjem (funkcijo). Ne glede na to, ali obravnavamo biomolekulo ali organizem ali ekosistem, v vsakem primeru so te stvari nekje v naravi oziroma okolju, kjer se udejanjajo zapleteni odnosi med organizmi in interakcije organizmov z okoljem. Tako posamezno strukturo kot posamezno funkcijo organizma lahko pogosto povežemo z njegovo prilagoditvijo na okolje. Osrednji koncept, ki razloži povezave med zgradbo, delovanjem in okoljem, je evolucija z naravnim izborom. Ta evolucija je tudi tisti koncept, ki razlikuje biologijo od drugih naravoslovnih ved. Pri tem je posebnost biologije tudi to, da obravnava velik razpon ravni organizacije živih sistemov, od molekule do celice, tkiva, organa, organizma, ekosistema in biosfere.

S povezovanjem zgradbe, delovanja, okolja in evolucije lahko učitelj marsikatero biološko temo razloži bolj logično, pregledno in razumljivo, torej tudi zanimivo. Tak celosten pristop k obravnavanju posameznih bioloških tem je prikazan v shemi Prikaz celostnega pristopa k poučevanju biologije, ki mora biti rdeča nit vsega poučevanja pri predmetu biologija. Ob tem naj učitelj s konkretnimi primeri učencem pojasni, da sodobna biologija postaja vse bolj interdisciplinarna znanost – za razlago bioloških pojavov uporabljamo orodja in znanja drugih znanosti, na hiter napredek sodobne biologije pa močno vpliva tudi razvoj tehnologije. Uporaba interdisciplinarnega pristopa pri celostni razlagi

delovanja živih sistemov učencem omogoča strukturiranje znanj, usvojenih pri naravoslovnih predmetih, v povezano celoto temeljnega naravoslovnega znanja.

### Prikaz celostnega pristopa k poučevanju biologije



Za dobro razumevanje nekaterih bioloških konceptov in ciljev je najboljša, da učenci o njih slišijo obravnavo tudi v frontalni obliki, o drugih pa lahko pridobijo znanje z lastnim raziskovalnim delom in drugimi aktivnostmi. Učinkovito poučevanje biologije temelji na ustreznem ravnovesju med različnimi pristopi pri obravnavi in samostojnim raziskovanjem oziroma učenjem.

Konkretni primeri iz žive narave, ki jih učitelj uporabi za ponazoritev posameznih konceptov in ciljev, morajo biti skrbno izbrani. Ti primeri naj poleg posplošenih konceptov prikazujejo tudi izjemno raznovrstnost konkretnih primerov (variabilnost živih sistemov). Učitelj naj v pouk biologije čim več vključuje aktualne teme iz ožjega in širšega okolja, nova spoznanja biološke znanosti in primere uporabe biološkega znanja v vsakdanjem življenju. To pouk popestri in biologijo približa učencem.

Celostno razumevanje biologije, ki ga učenci usvojijo do konca tretjega vzgojno-izobraževalnega obdobja, je temelj za poglobljeno obravnavo bioloških konceptov v srednji šoli. Takšno razumevanje biologije je del splošne izobrazbe in učence usposobi za samostojno odločanje in aktivno sodelovanje v družbenih razpravah, ki vključujejo biološko znanje in strokovne argumente. Ustvarjanje mreže znanja je tudi temelj za vseživljenjsko učenje. Celostno razumevanje bioloških vsebinskih konceptov zahteva uporabo znanj z različnih področij. Pri usvajanju celostnega znanja se lahko biologija povezuje predvsem s fiziko, kemijo, geografijo in matematiko, pri obravnavanju družbeno aktualnih tem pa tudi z družboslovjem.



### **Napačne predstave**

Učitelj mora biti pri obravnavi posebej pozoren na napačne predstave, ki jih učenci pridobijo bodisi v domačem okolju bodisi na nižjih stopnjah izobraževanja. Za doseganje celostnega razumevanja biologije je nujno, da učitelj napačne predstave ugotovi in učencem pomaga, da jih presežejo. Le tako lahko učenci novo znanje tudi ponotranjijo in sprejmejo za svojega.

### **Uporaba modelov**

Modeli in sestavljanje modelov je v naravoslovnih spoznavnih procesih pri učenkah in učencih bolj uporabno, ko že razumejo kompleksnost naravnih sistemov. Modele lahko uporabijo kot idealizirane ali generalizirane predstavitve nekih obstoječih ali zamišljenih objektov npr. sistemov, do mere, ko je modeliranje strokovno upravičeno. Učenci naj pri delu z modeli upoštevajo tiste lastnosti realnega objekta, ki bodo kot ključne potrebne za odgovor na zastavljeno raziskovalno vprašanje. Pomemben del pridobivanja naravoslovnih spoznanj je tudi kritična refleksija takega modela.

### **Uporaba in razvijanje drugih zmožnosti**

Pouk biologije naj pri učencih razvija in uporablja strokovni jezik pri obravnavi in predstavitvi bioloških konceptov, tekstov v strokovnem jeziku in branju strokovne literature in sporočanju. Zmožnosti komuniciranja se pri pouku biologije razvijajo pri uporabi raznovrstnih besedil in drugih virov informacij, kot so slike, fotografije, grafi, tabele, strokovni simboli, formule, enačbe in grafi, animacije ter simulacije. Pri tem naj bo poudarek na prepričljivi, logično strukturirani samostojni pisni ali ustni predstavitvi.

Učenci naj vrednotijo in reflektirajo na osnovi predznanj, pridobljenih v učnem procesu. Zato potrebujejo izkušnje z uporabo metod in postopkov za pridobivanje spoznanj o različnih virih informacij, kot so časopisni, filmski, spletni programi za obdelavo podatkov, animacije, simulacije, igre in tudi anketiranje. Z ustrezno ciljno usmerjeno uporabo posameznih virov učenci razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe IKT. Spretnosti komuniciranja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja (refleksija) procesov in uporaba IKT dajejo osnove tudi za komunikacijo zunaj šole in vseživljenjsko učenje.

Na podlagi temeljnega mrežnega znanja učenci usvojijo spoznanja o organizaciji in strukturi življenjskih procesov v živih sistemih, vključno v lastnem telesu. Skozi to razumevanje razvijajo spoštovanje do narave in lastnega zdravega načina življenja. Z razvojem sposobnosti vrednotenja se jim odpirajo nova vprašanja na področju uporabe sodobne biologije, v zvezi s katerimi se lahko aktivno vključujejo v družbene razprave in samostojno odločanje.

### **Spodbujanje interesa za učenje biologije**

Sodobni izsledki biološke znanosti in njihova uporaba zahtevajo nenehno sledenje temu razvoju. Učitelji biologije lahko z lastnim sledenjem temu razvoju vzbudijo interes in spodbudijo učence za učenje biologije na višji ravni. Vpliv sodobne biologije na življenje in družbo naj bo približan na različne načine (npr. z vključevanjem čim več dostopnih primerov poročanja o novih izsledkih sodobne biologije in njihove uporabe iz različnih medijev in znanstvenih revij, obiski znanstvenih ustanov in razgovori z znanstveniki idr.). Tako učenci lahko povežejo tudi to, kar se o biološki znanosti učijo v šoli in kar srečajo v vsakdanjem življenju.

Prednosti in zadržki uporabe izsledkov biološke znanosti so pogosto povezani z življenjem učencev ter njihovimi prepričanji. Učitelj naj bo pri obravnavi mnenj učencev nevtralen in uravnoteženo usmerja obravnavo različnih prepričanj.

### **Slovenija kot vroča točka biotske pestrosti**

Učitelj naj v pouk po avtonomni strokovni presoji čim večkrat vključuje spoznavanje nacionalno pomembnih naravnih vrednot in ekosistemov. Pri učencih naj razvija ozaveščanje, da je Slovenija (s stičiščem Dinaridov, Alp in Peripanonije) del Evrope in sveta z eno najvišjih stopenj biotske pestrosti (vroča točka biotske pestrosti). Posebno pozornost naj namenja endemičnim in ogroženim oziroma zavarovanim vrstam in podvrstam ter slovenskim pasmam živali in sortam gojenih rastlin. Pri učencih naj razvija zavedanje, da so naravne vrednote del naše nacionalne identitete in da moramo te vrednote varovati. Razumevanje Slovenije kot vroče točke biotske pestrosti na stičišču biogeografskih območij je tesno povezano z znanji, ki jih učenci pridobijo pri geografiji.

### **Biologija in družba**

Biološko znanje je vse pomembnejše za razumevanje in reševanje različnih problemov, ki se navezujejo tudi na naše osebno in družbeno življenje. Učenci naj pri kritičnem vrednotenju in reševanju tovrstnih problemov uporabijo kompleksen pristop, ki temelji na celostnem razumevanju biologije (mreža znanja) in sposobnosti za uporabo pri razpravi o problemu z različnih vidikov.

Naravovarstvene in okoljevarstvene teme, s katerimi se še pred kratkim skoraj nismo ukvarjali, so postale pomembni problemi (npr. drobljenje habitatov, izguba biotske pestrosti, invazivne vrste). Ti problemi so večinoma izjemno kompleksni in zahtevajo interdisciplinarno obravnavo, kar je pri pouku možnost za medpredmetno povezovanje. Te probleme naslavlja več ciljev, pomembnejše teme za obravnavo pri pouku pa so varstvo narave in okolja (npr. v povezavi s kmetijstvom, gozdarstvom, industrijsko dejavnostjo, urbanizacijo), ravnanje z odpadki, varčevanje z energijo, onesnaževanje

zraka, vode in zemljišč, strupene snovi. Ukvarjanje z naravo- in okoljevarstvenimi problemi pri učencih razvija sposobnost za znanstveno in kritično mišljenje ter reševanje kompleksnih problemov ter pogloblja razumevanje naravnih procesov. Učenci razvijajo tudi zavedanje o osebni odgovornosti in možnostih za ukrepanje v prid ohranjanja ekosistemov in biotske pestrosti ter zagotavljanja kakovosti okolja. Učenci naj spoznajo naravo- in okoljevarstvene probleme na lokalni, nacionalni in globalni ravni, seznanijo naj se tudi s primeri področne zakonodaje.

Biološki problemi so povezani tudi z vrednotami. V razpravah o različnih pogledih in vrednotah naj učitelj ne vsiljuje svojega osebnega prepričanja o problemu kot strokovna avtoriteta (npr. problema testiranja zdravil na živalih ne sme zlorabiti za vsiljevanje osebnega pogleda). Med razpravo naj v argumentih učenek in učencev objektivno popravi morebitne strokovne napake oziroma napačna razumevanja bioloških konceptov in podatkov. Pri nasprotujočih si mnenjih, npr. o neki tehnologiji, naj čim bolj nevtrarno usmerja razpravo z objektivnim pojasnilom manjkajočih strokovnih podlag, da uravnovesi razpravo, npr. o vplivu različnih prepričanj.

Obravnava biomedicinskih tem (npr. aids) od učitelja zahteva veliko temeljnega strokovnega znanja. Zato naj se pri obravnavi etičnih in moralnih vidikov medpredmetno povezuje z družboslovjem in vključi tudi primere odnosa znanosti in družbe. Pri obravnavi teh tem naj bo učencem omogočeno raziskati različne vidike problemov. To zahteva tudi določen čas, da se učenci pogovarjajo med seboj, z učiteljem in s celotnim razredom ali z javnostjo zunaj razreda (frontalno, razprava v skupinah, simulacija, debata, raziskava in predstavitev idr.). Pred uporabo spletnih in drugih virov za razpravo je koristno preveriti njihovo strokovno relevantnost, ustreznost jezika in predstavitve, da pogledi niso preveč ekstremistični. Ker mnoge spletne strani prinašajo zelo veliko informacij, je koristno učencem predhodno dati nalogo (npr. priprava na en vidik debate), ki usmeri njihovo raziskovanje in izbor relevantnih informacij. Spodbujanje uporabe drugih virov poleg učbenikov (ki ne morejo pokriti trenutno aktualnih tem) lahko prispeva tudi k večanju razumevanja pomena sodobne biološke znanosti in spodbuja k nadaljnjemu iskanju informacij v drugih virih.

Etične dileme so izpostavljene v bioloških temah, ki se dotikajo ravnanja človeka proti sebi, drugim in okolju. Takšni primeri so na primer raziskave na zarodkih, gensko spremenjeni organizmi, množična (farmska) reja organizmov in posegi v ekosisteme. Kriteriji za vrednotenje in oblikovanje odnosa do življenja in narave naj podpirajo tudi načela trajnostnega razvoja. Na vrednote in odnos vplivajo tudi kulturne, etične in miselne tradicije, od katerih je ena postavila človeka v središče in ga vidi kot nedotakljivega, druga pa se je usmerila na primer na sistemsko varovanje narave za dobrobit človeka.

Z etičnim vrednotenjem se naravoslovna perspektiva v ožjem smislu dopolnjuje in prispeva h kompleksnemu mišljenju in celostnemu pristopu, ki je del sodobnega pouka biologije.

Predstavitev bioloških tem, ki so aktualne tudi s stališča družbene pomembnosti, učencem omogoča dodaten vpogled v delovna področja biologije in poklice, ki temeljijo na biologiji (poklicno usmerjanje). V zvezi z družbeno pomembnimi temami se odpirajo cela nova področja (interdisciplinarne) bioznanosti oziroma področja, ki vključujejo tudi biološko znanje, in s tem možnosti za izbiro poklicne poti (npr. varstvena biologija, sistemske znanosti o Zemlji, nova področja biotehnologije in biomedicine).

### **Predvidena organizacija in časovni obseg**

Pouk biologije obsega v 8. razredu 52 ur, v 9. razredu pa 64 ur. Tretjina časa je namenjena praktičnemu delu (aktivnostim učenk in učencev). Učitelj strokovno avtonomno v svoji letni pripravi in pripravi na pouk razporeja zaporedje procesnih ciljev biologije, ki se uresničujejo v celotnem biološkem izobraževanju ter zaporedju vključevanja razvijanja zmožnosti in ciljev medpredmetnih področij (npr. razvijanje strokovnega jezika, komuniciranja, uporabe IKT, odgovornega odnosa do življenja, ohranjanja zdravja in narave ter razvijanje vrednot idr.).

V obsegu do 20 odstotkov pouka biologije učitelj glede na aktualne teme in probleme v ožjem in širšem okolju strokovno avtonomno določi, katere cilj bo bolj poglobljeno obravnaval in vključil ustrezna izbirna znanja (npr. aktualne teme ohranjanja narave, genetike, biotehnologije in podobno). Ob koncu predmeta mora učitelj biologije pri učencih doseči standarde znanja na čim višjih taksonomskih ravneh glede na njihove zmožnosti.

### **Eksperimentalno in terensko delo**

Preprosta eksperimentalna dela so izhodišče za uresničevanje ciljev in razvijanje naravoslovno-matematičnih zmožnosti pri pouku biologije in so zato obvezni del programa. V pouku biologije je najmanj 20 odstotkov celotnega obsega namenjenih eksperimentalnemu in terenskemu delu, pri katerem se učence deli v skupine.

<b>Razred</b>	<b>Obseg predmeta</b>	<b>Minimalni skupni obseg eksperimentalnega in terenskega dela</b>
8.	52	10
9.	64	13

### **Eksperimentalna dela**

Preprosta eksperimentalna dela so zasnovana tako, da so vanje vključene vse faze raziskovanja in izvajanja eksperimentalnega dela, ki vodijo v razumevanje bioloških konceptov in razvijanje procesnih ciljev. Posamezna eksperimentalna dela se načrtuje v sklopih, ki obsegajo minimalno vsaj po dve šolski uri ali več glede na organizacijo dela na šoli. Učenci ustno in pisno predstavijo rezultate ter ovrednotijo potek dela.

Učitelj strokovno avtonomno glede na svoj koncept pouka vključuje eksperimentalna dela v sklope, kamor se ta dela najbolje vključujejo oziroma vodijo v osvajanje bioloških ciljev in konceptov. Povsem ločeno izvajanje od pouka ni smiselno, ker se s tem izgubi povezanost z doseganjem razumevanja bioloških konceptov in ciljev. Pomembno je, da so ob zaključku predmeta uresničeni vsebinski in procesni cilj ter biološki koncepti, zapisani v učnem načrtu. Pri pripravi in varni izvedbi eksperimentalnih in terenskih del sodeluje tudi laborant.

### **Terenska dela**

Učitelj mora v 8. razredu izpeljati v skupnem obsegu minimalno šest ur terenskega dela in uresničiti nanj vezane cilje in biološke koncepte. Terenska dela strokovno avtonomno vključuje v sklope, kamor se ta dela glede na koncept izvajanja pouka najbolje vključujejo oziroma vodijo v osvajanje ciljev in bioloških konceptov. Povsem ločeno izvajanje od pouka ni smiselno, ker se s tem izgubi povezanost z doseganjem razumevanja bioloških konceptov in ciljev.

### **Načrtovanje izvedbe učnega načrta**

Pri pouku biologije naj bo vsebina obravnave jasna in znanstveno ustrezna, zahtevnost pa prilagojena zmožnostim učencev in ciljem pouka v predhodnih razredih (glej učni načrt za naravoslovje za 6. in 7. razred).

Vsebine so v sklopih opredeljene s koncepti in cilji. Učitelj pri pouku uporablja le osnovne strokovne pojme, ki so nujni za razumevanje konceptov. Pri tem strokovno avtonomno izbere in v pouku izvaja različne pristope in aktivnosti, ki naj se med seboj sinergijsko dopolnjujejo. Uporabo strategij poučevanja ustvari različne možnosti za osvajanje znanja in interesa pri učenkah in učencih. V okviru načrtovanja pouka naj bodo poleg drugih elementov jasno razvidni cilji (razumevanje konceptov in razvijanje procesnih ciljev), predvideni načini preverjanja predznanja, stopnje doseganja ciljev in ocenjevanja izkazanega znanja na različnih taksonomskih ravneh glede na izbrano taksonomijo in zmožnosti učencev.

Učitelj naj pouk načrtuje tako, da bo učence usmerjal v celovito predstavo o življenju in živi naravi ter jo postopno poglobljal glede na starost in zmožnosti učenk in učencev. Pri načrtovanju in izboru pristopov naj pri učencih usmerja razvoj razumevanja, da bo omogočeno postopno prehajanje od preprostega h kompleksnemu ter povezovanje bioloških konceptov na različnih organizacijskih ravneh v naravi in uporabo znanja v različnih situacijah.

### **Vključevanje procesnih ciljev**

Nova znanstvena spoznanja temeljijo na opazovanjih in poskusih. Učitelj pomaga učencem pridobiti spretnosti in znanje, ki so potrebni za izvedbo raziskav in poskusov v skladu z načeli znanstvenega dela. Čeprav učenci pri šolskih raziskavah ne pridejo do spoznanj, ki so nova za znanstveno skupnost, jih lahko navduši odkrivanje stvari, ki so nove zanje, ali praktičen prikaz konceptov iz učbenikov. Za dobro načrtovane, samostojno izvedene eksperimente in predstavitve rezultatov naj dobijo ustrezno priznanje in spodbude za razvijanje veselja do raziskovanja in učenja.

Učitelj naj učence usmerja v razvijanje načel znanstvenega pristopa pri raziskovanju. Verodostojen poskus naj vključuje ustrezno kontrolo in mora biti zasnovan tako, da so viri napake čim manjši, rezultati pa ponovljivi. Učitelj naj izbere dobro preizkušene poskuse, ki so v skladu s cilji in koncepti učnega načrta. Za nekatere naravoslovne principe je ustrezna vnaprejšnja teoretična obravnava, ki ji sledi praktični prikaz, s katerim učenci utrdijo usvojeno znanje. V drugih primerih naj bo učencem omogočeno, da lahko sami odkrivajo principe. Raziskovalne aktivnosti ne smejo biti same sebi namen, ampak naj vodijo v utrjevanje razumevanja bioloških konceptov in znanstvenega načina razmišljanja pri učencih.

Učitelj naj pri obravnavi posameznih ciljev izhaja iz raziskovalnih vprašanj, pri čemer naj bo poudarjena njihova soodvisnost. Tako učenci spoznajo medsebojno povezanost in soodvisnost posameznih življenjskih procesov in kompleksnost procesov v naravi. To omogoča tudi povezovanje bioloških spoznanj z znanji drugih predmetnih področij in usposabljanje učencev za uporabo bioloških znanj pri drugih predmetih. V pouk naj bo vključeno opazovanje in primerjanje na podlagi kriterijev, izvedba poskusov glede na hipoteze in oblikovanje modelov kot enega od osnovnih znanstveno metodoloških postopkov ter zagotovljena varnost in pogoji za ustrezno izvedbo.

Pri delu, izhajajočem iz hipoteze, naj učenci obdelajo tri osnovne faze:

- postavitve problema, formulacija raziskovalnega vprašanja in postavitve hipoteze,

- načrtovanje opazovanja, primerjanja ali poskusa in izvedba z uporabo ustrezne raziskovalne metode (za biologijo ustrezne tehnike dela npr. mikroskopiranje, določanje ali preštevane živih bitij, meritve eksperimentalnih dejavnikov ipd.),
- vrednotenje pridobljenih podatkov in interpretacija glede na hipotezo in podatke iz različnih virov.

Posamezne dejavnosti načrtujte tako, da bodo učence glede na njihove zmožnosti vodile do spoznanja, da:

- znanstvene raziskave temeljijo na opazovanju in opisovanju, izvedbi poskusov, iskanju in povezovanju informacij ali na postavljanju modelov,
- je matematika pomembno orodje pri vseh naravoslovnih raziskavah,
- uporaba tehnologije pri znanstvenih raziskavah znanstvenikom pomaga pri zbiranju podatkov in omogoča večjo natančnost meritev,
- znanstvena skupnost sprejema neko razlago, dokler je na podlagi preverjanja dokazov ne nadomesti ustrežnejša razlaga. Znanost napreduje z nadomeščanjem razlag z novimi,
- znanost napreduje na podlagi upravičenega dvoma. Postavljanje vprašanj o razlagah drugih znanstvenikov in preverjanje rezultatov njihovih raziskav je del znanosti,
- znanstveniki ovrednotijo predlagane nove razlage na podlagi podatkov, prepoznavanja nepravilnega sklepanja in prepoznavanja trditev, ki niso podprte z dokazi,
- na podlagi veljavnih podatkov lahko oblikujejo več alternativnih razlag, med katerimi izberejo najustreznejšo na osnovi preverjanja.

Raziskovanje in poskusi poleg lažjega razumevanja bioloških konceptov in razvijanja zmožnosti raziskovanja učencem omogočajo tudi vpogled v delovna področja biologije in poklice, ki temeljijo na biologiji (poklicno usmerjanje). Ker eksperimentalno in terensko raziskovanje terjata veliko več časa kot frontalna razlaga, naj za njuno čim bolj optimalno izvedbo šola načrtuje urnik z blok urami ali drugo ustrezno obliko organizacije pouka, ki bo omogočala ustrezno in varno izvedbo eksperimentalnih in terenskih dejavnosti. Pri eksperimentalnem in terenskem raziskovanju ter drugih dejavnostih, ki vključujejo delo z živimi bitji ali delo v ekosistemih, naj bo že v načrtovanje, izvedbo, spremljanje in vrednotenje vključen odgovoren odnos do živega, ekosistemov, lastne varnosti in zdravja.

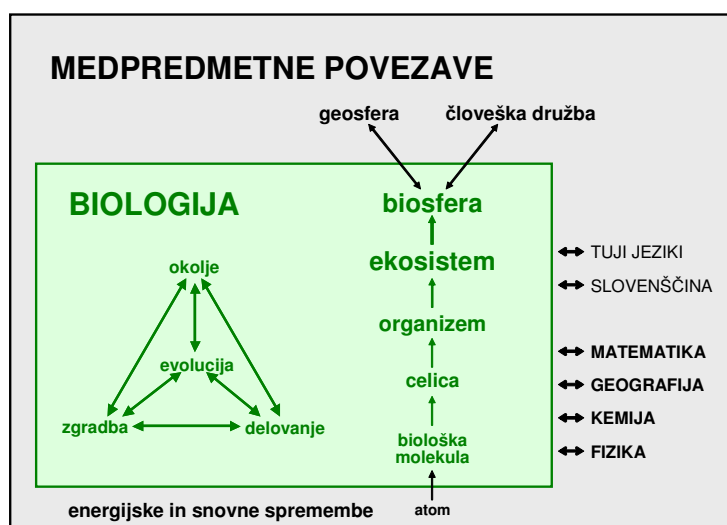
## 5.2 Individualizacija in diferenciacija

Učencem glede na zmožnosti in druge posebnosti prilagajamo pouk (notranja diferenciacija) biologije tako v fazah načrtovanja, organizacije in izvedbe kot pri preverjanju in ocenjevanju znanja. Pri tem smo še posebej pozorni na specifične skupine in posameznike; vzgojno-izobraževalno delo temelji na konceptih, smernicah in navodilih, sprejetih na Strokovnem svetu RS za splošno izobraževanje:

- Odkrivanje in delo z nadarjenimi učenci,<sup>12</sup>
- Učne težave v osnovni šoli: koncept dela,<sup>13</sup>
- Otroci s primanjkljaji na posameznih področjih učenja: navodila za prilagojeno izvajanje programa osnovne šole z dodatno strokovno pomočjo,<sup>14</sup>
- Smernice za izobraževanje otrok tujcev v vrtcih in šolah.<sup>15</sup>

## 5.3 Medpredmetne povezave

Sodobna biologija kot integrativna veda za celostno razlago zgradbe in delovanja živih sistemov uporablja tudi znanja drugih naravoslovnih, družboslovnih in humanističnih znanosti, zato je na izvedbeni ravni nujno medpredmetno povezovanje z naravoslovnimi in drugimi predmeti (vertikalno in horizontalno). Učitelj strokovno avtonomno načrtuje medpredmetne povezave pri uresničevanju posameznih ciljev. Medpredmetne povezave so opredeljene tudi v poglavju Uresničevanje ciljev predmeta.



<sup>12</sup> Sprejeto na 25. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 11. 2. 1999.

<sup>13</sup> Sprejeto na 106. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 11. 10. 2007.

<sup>14</sup> Sprejeto na 57. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 17. 4. 2003.

<sup>15</sup> Sprejeto na 123. seji Strokovnega sveta RS za splošno izobraževanje 18. 6. 2009.



Možne glavne medpredmetne povezave:

Predmet	Vsebinski sklop biologije, ki se povezuje s posameznim predmetom
<b>matematika</b>	B Raziskovanje in poskusi
<b>kemija in fizika</b>	vsi sklopi
<b>geografija</b>	J Evolucija, L Biotska pestrost, M Biomi in biosfera, N Vpliv človeka na naravo in okolje
<b>športna vzgoja</b>	D Zgradba in delovanje človeka, N Vpliv človeka na naravo in okolje
<b>zgodovina</b>	J Evolucija, E Biologija in družba, N Vpliv človeka na naravo in okolje
<b>slovenščina in tuji jeziki</b>	vsi sklopi (razvijanje izražanja v strokovnem jeziku, uporaba virov informacij v tujih jezikih)

Učitelj strokovno avtonomno načrtuje povezave vsebinskih sklopov. Poleg medpredmetnega povezovanja naj priprava na pouk vključuje tudi povezovanje bioloških konceptov z uporabo biološke znanosti v življenju in različnih dejavnostih. Medpredmetno povezovanje naj bo usmerjeno na uporabo predznanja drugih predmetov pri raziskovanju in razumevanju bioloških konceptov ter izbranih kompleksnih problemov. Pri povezovanju z drugimi predmeti naj bodo vključeni še uporaba in razvijanje različnih spretnosti in veščin (procesnih ciljev) ter obravnava vertikalnih in horizontalnih medpredmetnih področij (npr. okoljska vzgoja, vzgoja za zdravje, kulturna vzgoja).

Naravoslovni projektni dnevi so ena od primernih oblik dela za povezovanje konceptov v okviru predmeta in z drugimi predmeti, vključevanje in izvedbo medpredmetnih področij ter razvijanje in uporabo raznih zmožnosti.

### **Vključevanje medpredmetnih povezav in področij**

Medpredmetno povezovanje naj bo načrtovano tako, da razvija znanje na višjih taksonomskih ravneh ter razumevanje medsebojne povezanosti bioloških in drugih znanj, ki so potrebni za celostno reševanje problemov (npr. pri trajnostnem razvoju in zagotavljanju enakopravnosti dostopa do naravnih virov). Učitelj strokovno avtonomno v svojih pripravah na pouk natančneje načrtuje medpredmetne povezave pri obravnavi kompleksnih aktualnih tem in sodobnih problemov v ožjem ali širšem okolju. Možne vertikalne povezave so nakazane tudi v nekaterih ciljih in bioloških konceptih.

V načrtovanje izvedbe pouka naj bo v sodelovanju z drugimi predmeti smiselno vključeno tudi razvijanje in uporaba drugih zmožnosti (matematičnih, sporazumevanje v maternem jeziku in v tujih

jezikih, digitalna pismenost, učenje učenja, socialne in državljanske zmožnosti, samoiniciativnost in podjetnost, kulturna zavest in izražanje) ter razvijajo odgovoren odnos do življenja, narave in ohranjanja zdravja ter trajnostnega razvoja.

Pri obravnavi kompleksnih aktualnih tem in sodobnih kompleksnih problemov v ožjem ali širšem okolju se v sodelovanju z drugimi predmeti v pripravo na pouk vključijo cilji okoljske vzgoje, vzgoje za zdravje, knjižnično informacijsko znanje, poklicna orientacija, digitalna zmožnost in druga medpredmetna področja.

## **5.4 Preverjanje in ocenjevanje znanja**

Učitelj biologije v skladu z razvojem sodobne biologije, pedagoške stroke, specialne metodike in didaktike biologije v procesu preverjanja strokovno avtonomno spremlja napredek učencev pri doseganju ciljev in standardov, spretnosti in veščin ter razvoju vrednot. Z oceno vrednoti doseganje standardov znanja biologije, skladno z izbranimi načini izvajanja pouka. Spremlja tudi razvoj spretnosti, veščin in vrednot z namenom ustreznega izboljševanja, a tega ne ocenjuje. Ocena izkazanega znanja naj bo čim bolj celostna, zato naj vrednotenje znanja poteka na različne načine: ustno, pisno, izdelki, raziskovalne in druge dejavnosti.

Preverjanje in ocenjevanje znanja naj bosta usmerjena v razumevanje in povezovanje ključnih bioloških konceptov na različnih ravneh in uporabo biološkega znanja v različnih situacijah. Poudarek naj bo na razumevanju živih sistemov na različnih organizacijskih ravneh, njihovi soodvisnosti in vzročnih odnosih ter delovanju biosfere.

Spremljanje procesnih ciljev naj bo usmerjeno na razvijanje zmožnosti za znanstveno raziskovanje, varno uporabo sodobnih tehnologij, komuniciranje, uporabo različnih virov za iskanje bioloških informacij ter kritično presojo njihove strokovne korektnosti, spodbujanje timskega dela in demokratičnih odnosov.

## **5.5 Informacijska tehnologija**

Pouk biologije naj pri učencih razvija in uporablja materni strokovni jezik pri obravnavi in predstavitvi bioloških konceptov, branju strokovne literature in sporočanju. Zmožnosti komuniciranja se pri pouku

biologije razvijajo pri uporabi raznovrstnih besedil in drugih virov informacij, kot so slike, fotografije, grafi, tabele, strokovni simboli, formule, enačbe, grafi, animacije in simulacije. Pri tem naj bo poudarek na prepričljivi, logično strukturirani samostojni pisni ali ustni predstavitvi.

Učenci naj ovrednotijo svoja nova biološka spoznanja in razmišljajo o njih na podlagi celotne mreže znanja, pridobljene v izobraževalnem procesu. Za uresničitev tega cilja potrebujejo izkušnje s pridobivanjem informacij iz različnih virov, kot so uradni šolski učbeniki za biologijo in druge predmete, poleg tega pa tudi časopisni, filmski, spletni in drugi viri strokovnih in aktualnih informacij, programi za obdelavo podatkov, animacije, simulacije, igre, anketiranje ipd. Z ustrezno ciljno usmerjeno uporabo posameznih virov informacij učenci razvijajo komunikacijske zmožnosti in spretnosti uporabe IKT. Spretnosti sporazumevanja v različnih socialnih situacijah, kritična presoja virov informacij in uporaba IKT dajejo tudi podlago za sporazumevanje zunaj šole in vseživljenjsko učenje.

Na podlagi temeljnega mrežnega znanja o bioloških konceptih učenci usvojijo spoznanja o organizaciji in strukturi življenjskih procesov v živih sistemih, vključno s procesi v lastnem telesu. Skozi to razumevanje razvijajo odgovoren odnos in spoštovanje do narave ter lastnega zdravega načina življenja. Z razvojem sposobnosti vrednotenja se jim odpirajo nova vprašanja na področju uporabe sodobne biologije, v zvezi s katerimi se lahko samostojno odločajo in aktivno vključujejo v družbene razprave.