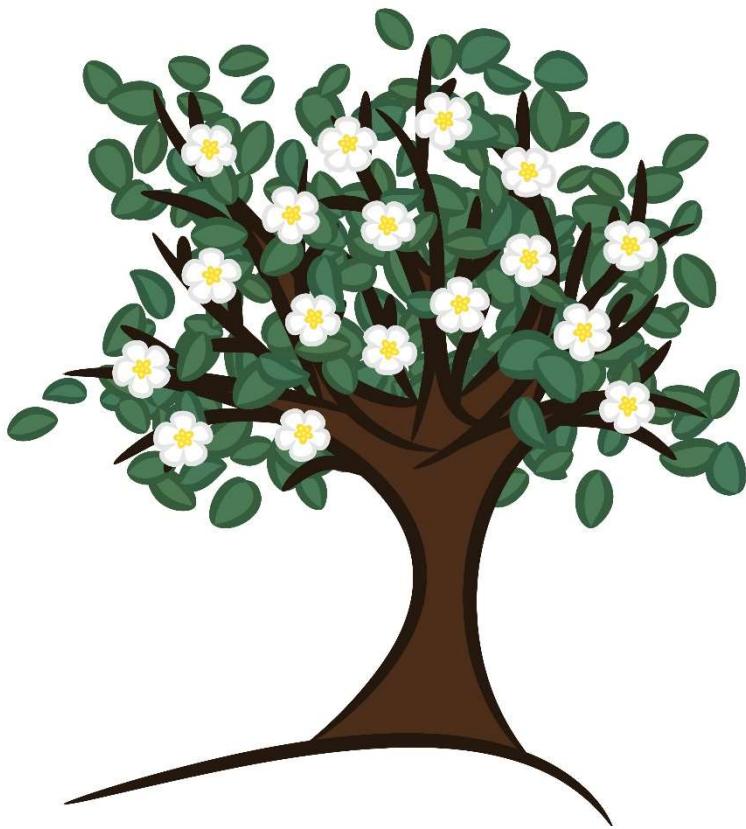


Oblikovanje pisane provjere iz biologije

Preporuke za pripremu zadataka i konstrukciju pisane provjere



Nakladnik

Hrvatsko biološko društvo
Rooseveltov trg 6 , 10000 Zagreb
URL: <http://www.hbd-sbc.hr/>
E-mail: info@hbd-sbc.hr

SOCIETAS BIOLOGORUM CROATICA



Hrvatsko biološko društvo

Uz podršku

Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek
Rooseveltov trg 6 , 10000 Zagreb
URL: <https://www.pmf.unizg.hr/biol>
E-mail: uredbo@biol.pmf.hr



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
Biološki odsjek
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET

Za nakladnika

*prof.dr.sc. Mladen Kučinić, predsjednik Hrvatskog biološkog društva
prof.dr.sc. Ivančica Ternjej, pročelnica Biološkog odsjeka*

Urednice

Ines Radanović, Mirela Sertić Perić, Žaklin Lukša

Web urednik

Renata Horvat

Autori

*Valerija Begić, Ines Radanović, Zrinka Pongrac Štimac, Marijana Bastić, Diana Garašić,
Žaklin Lukša, Sunčana Kapov, Marina Ništ*

Zagreb, 2019.

Sadržaj

Predgovor	1
PISANE PROVJERE.....	2
Kognitivne razine učenja	2
Osnove pitanja za razvoj razmišljanja	3
SMJERNICE ZA OBLIKOVANJE ZADATAKA.....	5
Dodatne preporuke temeljene na analizi zadataka iz biologije	6
Tipovi zadataka.....	7
Primjeri zadataka i njihovo bodovanje	8
ZADACI ZA POTICANJE KRITIČKOG MIŠLJENJA I RJEŠAVANJA PROBLEMA.....	42
PROCJENA KVALITETE PITANJA	45
OBLIKOVANJE PISANE PROVJERE ZNANJA.....	48
Stilsko i grafičko oblikovanje pisane provjere znanja.....	48
Smjernice za konstrukciju pisane provjere znanja za natjecanje iz biologije	49
Bodovanje i ocjenjivanje pisane provjere	50
Objava rezultata učenicima	50
UMJESTO ZAKLJUČKA - NAJČEŠĆE POGREŠKE PRI OBLIKOVANJU ZADATAKA	51
LITERATURA.....	53
Prilog 1 Točni odgovori po tipovima zadataka	56

Predgovor

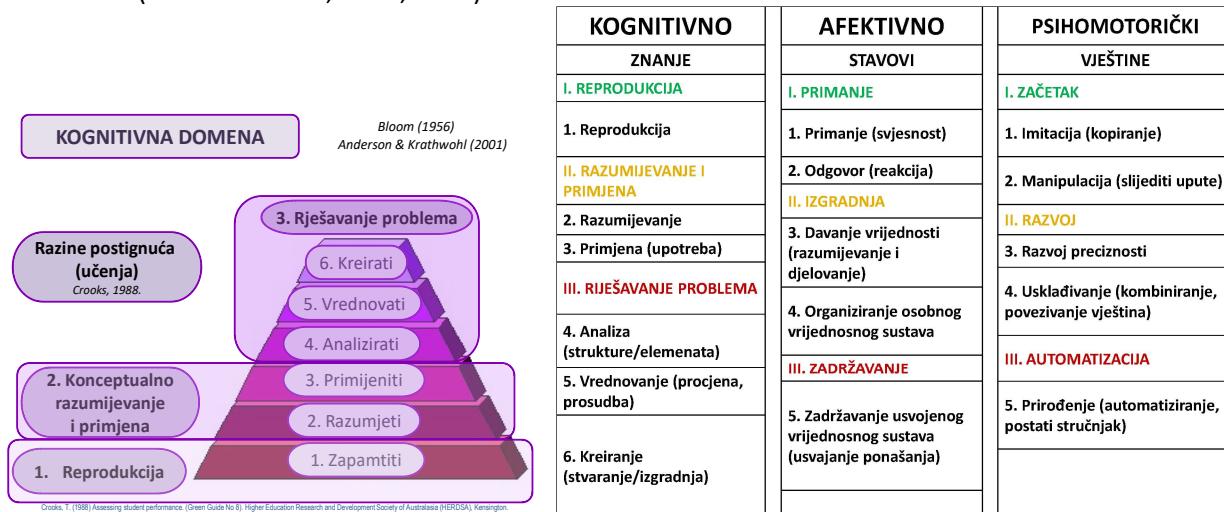
Na osnovu provedenih analiza pisanih provjera ukazana je potreba da se autori svih kategorija natjecanja u znanju iz biologije usuglase prilikom oblikovanja zadataka i konstrukcije pisane provjere, što je potaknulo pripremu prvih preporuka prezentiranih na seminaru AZOO za Državno povjerenstvo natjecanja iz Biologije pod vodstvom Ines Radanović i uz značajan doprinos Valerije Begić, Marijane Bastić, Diane Garašić, Sunčane Kapov, Anite Mustać i Dalibora Sumpora.

Polazeći od ujednačavanja načina provjeravanja znanja učenika i s naglaskom na razvoju konceptualnog razumijevanja, kao jedne od neophodnih kompetencija koje učenici trebaju razviti tijekom školovanja, a posebno na razini natjecanja, uz daljnja iskustva u pripremi i analizi zadataka, sastavljena je preporuka za oblikovanje pisanih zadataka provjere znanja biologije kako tijekom redovite nastave tako i u svrhu raznih drugih provjera znanja iz biologije.

PISANE PROVJERE

Kognitivne razine učenja

U biologiji smo se opredijelili (AZOO, 2005) za korištenje pojednostavljene Bloomove taksonomije (slika 1) koja razlikuje 3 **kognitivne razine** (prema Crooksu, 1988) radi lakšeg snalaženja i veće primjenjivosti u nastavi (Radanović i sur, 2010, 2018).



Slika 1 Kognitivne razine učenja i ostvarenih postignuća učenika u odnosu na domene učenja

Najniža razina odnosi se na **reproaktivno znanje** temeljeno na memoriranju podataka, ali uključuje i *literarno razumijevanje*. Literarno razumijevanje uključuje i reprodukciju zaključaka te objašnjenja izvedenih tijekom poučavanja ili pročitanih u literurnim izvorima. To znači da će učenik moći, zahvaljujući pamćenju i jezičnim kompetencijama prepričati neki sadržaj, a da pri tome nužno ne dostigne razinu razumijevanja temeljne ideje.

Razina **konceptualnog razumijevanja** uključuje razumijevanje pojava i procesa i osnova je trajnog znanja. Ova razina zapravo uključuje proces generalizacije i apstraktno mišljenje pri čemu se sažimaju značajke pojedinačnih primjera kako bi se došlo do suštine koncepta. Do ove razine često se dolazi tek kad je potrebno primijeniti stečena znanja jer primjena znanja zahtijeva da se osnova koju predstavlja literarno razumijevanje poveže s postojećim znanjem, temeljem stvaranja poveznica te tako umreženo znanje postaje konceptualno, trajno znanje.

Rješavanje problema objedinjava više kognitivne razine (analizu, vrednovanje, stvaranje) Bloomove taksonomije (Forehand, 2005). Strategija rješavanja problema može se oslanjati na algoritamsku ili heurističku metodu. Primjena *algoritamske metode* rješavanja problema uključuje poznavanje temeljnih činjenica, procesa i zakonitosti, koje učenik treba prepoznati i interpretirati na zadatom primjeru, kako bi znao odabrati i primijeniti odgovarajući algoritam, odnosno već naučeni obrazac rješavanja problema. U biologiji se algoritamska metoda najčešće koristi u rješavanju zadataka križanja, sinteze proteina i slično. *Heuristička metodologija* podrazumijeva povezivanje zadanih uvjeta s poznatim činjenicama i usvojenim konceptima korištenjem prirodoznanstvene metode, uz neophodno integriranje znanja i primjenu kritičkog razmišljanja. U biologiji se heuristička metoda koristi svaki put kada se od učenika očekuje primjena znanja na novom primjeru s kojim se ranije nije srelo.

KOMPARACIJA



Slika 2 Komparacija stupnja složenosti (FCAT), kognitivnih procesa, dubine znanja i kognitivne kompetencije s kognitivnim razinama učenja

Pri analizi pitanja uz određivanje razine poželjno je odrediti **dubine znanja** (Webb, 2002) odnosno utvrditi mentalne procese koji su uključeni u rješavanje pojedinih dijelova zadatka (slika 3). Dubine znanja u skladu su s kognitivnim procesima (Ristić Dedić i sur., 2011), uz naglašeni utjecaj konteksta ishoda za čiju je provjeru namijenjeno pitanje, u odnosu na korišteni aktivni glagol u ishodu.

Dubina znanja (DOK) Webb, 2002.



Slika 3 Dubina znanja prema Webb (2002)

Kognitivna razina zadatka ovisi o ovise o konkretnom zadatku i njegovom kontekstu

Osnove pitanja za razvoj razmišljanja

(prilagođeno prema Webb i Collins, 2007)

I razina – Reprodukcija i literarno razumijevanje

- Sjeti se i napiši ____?
- Kada se događa ____?
- Tko je bio ____?

- Kako se mogu prepoznati ____?
- Što je ____?
- Koji je smisao ____?
- Napiši primjer za ____.
- Odaberi primjer ____.
- Gdje se događa ____?
- Što se može uključiti u popis ____?
- Tko je otkrio ____?
- Definiraj ____.
- Odredi ____.
- Opiši ____.

II razina – Primjena i konceptualno razumijevanje

- Objasni kako ____ utječe na ____.
- Primijeni ono što si naučio o ____ uz ____.
- Usporedi ____ s ____.
- Istakni razlike za ____.
- Osmisli način klasificiranja za ____.
- Po čemu se ____ razlikuje od ____?
- Što možeš reći o ____?
- Sažmi ____.
- Koji koraci su potrebni za ____?
- Kada bi koristio princip ____ za ____?
- Kako bi procijenio ____?
- Kako se može organizirati ____?
- Koji kriterij bi upotrijebio za klasifikaciju ____?
- Što primjećuješ o ____?
- Kako se ____ odnosi na ____?
- Koje zaključke možeš izvući iz ____?
- Kako bi prilagodio različite ____?
- Kako bi provjerio ____?
- Predviđi posljedicu ako ____?
- Koji je najbolji odgovor da se objasni ____ . Zašto?
- Kakvi se zaključci mogu izvući iz tekstova koje si pročitao?
- Objasni slijed ____ . Argumentiraj svoje objašnjenje.
- Koje činjenice potvrđuju točnost tvog objašnjenja?
- Objasni razloge ____?
- Što će se dogoditi ako ____?

III razina – Rješavanje problema

- Formuliraj teoriju za ____?
- Kako bi provjerio ____?
- Napiši glavni zaključak koristeći podatke iz više različitih izvora.
- Osmisli istraživanje kako bi dokazao da ____.
- Prikaži informacije kojima bi obrazložio drugačija objašnjenja za rezultate istraživanja ____.
- Primijeni informacije iz jednog teksta kako bi objasnio pogrešne zaključke navedene u drugom tekstu tako da kao dokaz koristiš uvjерljiv argument.
- Koje podatke možeš prikupiti kako bi podržao ideju o ____?
- Napiši znanstveni rad o temi ____.

SMJERNICE ZA OBLIKOVANJE ZADATAKA

Oblikovanje zadataka osjetljiv je posao jer o kvaliteti oblikovanih zadataka ovisi objektivnost utvrđivanja opsega i kvalitete usvojenog znanja. Početna točka u oblikovanju zadataka je **definiranje ishoda učenja** kojeg se želi zadatkom provjeriti i **određivanje kognitivne razine** (Crooks, 1988) na kojoj se usvojeno znanje želi provjeriti. Zadatci koji provjeravaju znanje na nižim razinama kognitivnih procesa provjeravaju u pravilu samo jedan ishod učenja. Zadaci viših kognitivnih razina provjeravaju nerijetko više ishoda učenja, ali je od osobite važnosti da su svi ishodi koje provjerava jedan zadatak vezani uz izgradnju istog koncepta. Prema Europskom kvalifikacijskom okviru ishodi učenja su iskazi o tome što učenik zna, razumije i može učiniti po završetku procesa učenja. Oni se prikazuju kroz znanja, spoznajne, psihomotoričke i socijalne vještine te pripadajuću samostalnost i odgovornost. Koncepti su ideje koje želimo da učenici usvoje trajno i s razumijevanjem. To su principi ili obrasci koji su zajednički za sva živa bića i prirodu u cjelini.

Odabir najprikladnije vrste zadatka je sljedeći korak u oblikovanju zadataka za provjeravanje definiranog ishoda učenja. Sve zadatke možemo razvrstati u dvije velike skupine, a to su **zadaci otvorenog i zadaci zatvorenog tipa**. Svaki od njih ima određene prednosti, ali i nedostatke. Odnosno već naučeni obrazac rješavanja problema. Ako se želi provjeriti vještina izražavanja učenika, njegova kreativnost i/ili sposobnost argumentiranja određenog odgovora, tada se koriste zadaci otvorenog tipa. Zadatke otvorenog tipa u pravilu je jednostavno oblikovati te su vrlo prikladni za provjeravanje viših razina kognitivnih procesa. Unatoč prednostima oblikovanja, ovi se zadaci često izbjegavaju u pisanim provjerama jer je njihovo ispravljanje i bodovanje otežano i zahtijeva više vremena, a njihovo korištenje podrazumijeva temeljitu pripremu ključa za odgovore. Izbjegavanja i/ili rijetko korištenje ovakvih zadataka ima za posljedicu da sve veći udio populacije učenika nije u mogućnosti samostalno izlagati usvojene programske sadržaje, objasniti biološke pojave i procese i primjenjivati usvojena znanja. Zbog nerazvijene vještine izlaganja učenici katkada postižu niže rezultate u odnosu na stvarno znanje koje posjeduju. Zadaci zatvorenog tipa teže se sastavljaju, ali ih učenici brže rješavaju i lakše se ispravljaju i budaju. Najveći nedostaci su im prisutnost velike mogućnost pogodažanja točnih odgovora i što se njima često ispituju niže razine kognitivnih procesa, iako treba naglasiti da je zadatke zatvorenog tipa moguće oblikovati i tako da ispituju najviše razine kognitivnih procesa. S obzirom na to da zadaci zatvorenog tipa najčešće čine najveći dio pisanih provjera znanja, o njihovom oblikovanju, prednostima i nedostacima te najčešćim pogreškama tijekom oblikovanja bit će još govora kod navođenja konkretnih primjera dobrih/loših zadataka.

Zadaci moraju biti jasni i razumljivi tako da je na njih moguće odgovoriti primjenom usvojenog znanja, a ne eliminacijom ponuđenih distraktora (ometača) i pogodažanjem. Dvosmisleni zadaci, kao i zadaci oblikovani tako da zavaraju učenika, ne provjeravaju objektivno opseg i kvalitetu znanja već snalažljivost učenika. Kod oblikovanja zadataka treba **izbjegavati preuzimanje pitanja i rečenica izravno iz udžbenika**, osobito kod zadataka dopunjavanja jer takvi zadaci potiču memoriranje nepovezanih pojmoveva i reprodukciju nastavnih sadržaja bez razumijevanja. Jasnoći zadatka pridonijet će i **oblikovanje osnove zadatka u upitnom obliku**, umjesto kao tvrdnje. U zadacima je važno izbjegavati izraze apsolutnog (npr. nikada, uvijek) i/ili neodređenog značenja (npr. uglavnom, često...), kao i izraze najvažnije, najtočnije i sl. jer to znači da svi odgovori mogu biti točni. Nadalje uputno je izbjegavati uporabu kratica, osim uvriježenih (DNA, GMO i sl.).

Zadaci koji provjeravaju više kognitivne razine često sadrže uvodni tekst, slike, grafičke prikaze i slično. Kod oblikovanja takvih zadataka važno je **izbjegavati suvišni tekst/slike/ grafičke prikaze** koji nisu nužni da učenik ponudi točan odgovor na postavljeno pitanje. Pritom je važno da tekst i dalje sadrži sve podatke neophodne za točno rješavanje zadatka. Ako zadatak sadrži više čestica, a

slika/tekst/ grafički prikaz su potrebni za oblikovanje točnog odgovora samo jedne čestice tada ih ne treba staviti u uvod već kao dio te čestice.

Oblikovani zadaci moraju **jezično i težinom biti primjereni** dobi učenika i očekivanoj razini znanja te **pravopisno i gramatički točni**. Preporučuje se koristiti jednostavne rečenice kako bi učenici lakše razumjeli što ih se pita. Ako tekst sadrži pojmove čije značenje nije nužno poznavati za koncept koji se zadatkom provjera, uputno je ponuditi objašnjenje tog pojma u uvodnom tekstu zadatka. Ipak valja biti oprezan da se uslijed pojednostavljivanja zadatka ne postigne suprotan efekt i da se učenicima nesvesno sugeriraju točni odgovori. Zadatak koji učenik može logički riješiti bez da poznaje programske sadržaje ne mjeri objektivno opseg i kvalitetu usvojenog znanja.

U zadacima treba **izbjegavati uporabu negacija**, a ako to nije moguće, negacije je potrebno posebno istaknuti (podebljati ili napisati velikim slovima). Osobito se ne smiju koristiti dvostrukе ili višestruke negacije, što se često dogodi pri izradi zadataka alternativnog izbora. Važnost izbjegavanja negacija, osobito višestrukih potvrđuje sljedeći primjer zadatka alternativnog izbora:

„Vodenjak koji ne živi u vodi nije vodozemac. Točno Netočno“.

Mali broj i dobrih poznavalaca nastavnih sadržaja iz biologije će u kratkom vremenu odgovoriti je li ova tvrdnja točna ili netočna, iako sa sigurnošću zna da je vodenjak vodozemac koji živi u vodi. Oblikovanjem takvih zadataka ne provjeravamo usvojenost učeničkih znanja već njihovu jezičnu kompetentnost i snalažljivost.

Kod oblikovanja zadataka važno je cijelo vrijeme imati na umu da je svrha zadatka mjerjenje znanja i vještina učenika iz određenog nastavnog predmeta zbog čega je važno oblikovati zadatke koji **ne ispituju stavove i mišljenja učenika**.

Svaki oblikovani zadatak mora biti **samostalna cjelina za sebe** te odgovor na jedan zadatak ne smije ovisiti o odgovoru na neki drugi zadatak. To je osobito čest slučaj kod zadataka s više čestica gdje se dogodi da ako učenik ne da točan odgovor na prvu česticu zadatka, sve ostale čestice imaju netočan odgovor.

Objektivnost mjerjenja znanja ovisi i o uputama za rješavanje zadatka i načinu njihova bodovanja. **Uputa za rješavanje zadataka mora biti jasna i standardizirana**, što podrazumijeva i naglašavanje broja točnih odgovora. Da bi izbjegli nepotrebni gubitak vremena potrebno je nakon oblikovanja upute staviti sve zadatke istog tipa te tako u pisanoj provjeri izbjegći ponavljanje iste upute više puta. Jasno oblikovana uputa važna je koliko i kvalitetno oblikovan zadatak kako bismo bili sigurni da je netočan odgovor učenika posljedica neusvojenosti provjeravanog koncepta, a ne učeničke nesnalažljivosti i loše oblikovane pisane provjere. Kod bodovanja zadataka važno je **uskladiti način bodovanja ovisno o težini zadatka i kognitivnoj razini** koja se njime provjerava. Neki od mogućih načina bodovanja bit će prikazani na konkretnim primjerima zadataka.

Kod zadataka otvorenog tipa važno je **predvidjeti što veći broj mogućih točnih odgovora** te po potrebi proširiti ključ za odgovore nakon ispravljanja pisanih provjera učenika, uvažavajući svaki odgovor koji je znanstveno točan i/ili upućuje na razumijevanje provjeravanog koncepta.

Smjernice za oblikovanje zadataka bit će još dodatno pojašnjene i razrađene kod navođenja konkretnih primjera dobrih/loših zadataka.

Dodatne preporuke temeljene na analizi zadataka iz biologije

Zadatke treba oblikovati tako da ispituju temeljna biološka znanja, a ne otežavati ih da budu seleksijska inzistiranjem na detaljima. Takvi detalji mogu imati biološko značenje, ali nisu bitni za razinu konceptualnog razumijevanja. Oblikovani zadaci trebaju što je više moguće uključivati primjenjivost znanja, a reprodukciju usvojenih činjenica valja svesti na minimum i to isključivo u situacijama kada se

moraju provjeriti temeljna činjenična znanja, bitna za izgradnju provjere usvojenosti koncepata. Kada god je to moguće treba oblikovati zadatke u kojima su prisutne životne situacije. Kvalitetnijem oblikovanju zadataka će uz navedene smjernice za njihovo oblikovanje, u velikoj mjeri doprinijeti i dodatne preporuke temeljene na iskustvu analiza pisanih provjera ranijih godina natjecanja (Begić i sur, 2016; Grgurić i sur, 2017; Golubić i sur, 2017) i ispita državne mature iz Biologije (Radanović i sur, 2017a; 2017b):

- zadatke koji provjeravaju bitna reproduktivna znanja oblikovati tako da uz primjenu elementarnog kritičkog razmišljanja, od učenika zahtijevaju sređivanje i rangiranje činjeničnih podataka koji su osnova za kvalitetno usvajanje temeljnih bioloških koncepata; ovi zadaci nikako ne smiju provjeravati nevažnu faktografiju
- zadatke uz sliku oblikovati tako da ispituju važne principe, procese i/ili povezanost građe i uloge pojedinog dijela, a ne detalje nevažne za izgradnju koncepta koji se provjerava, jer točnim/netočnim odgovorom učenika nećemo dobiti informaciju o usvojenosti provjeravanog koncepta
- slikovni ili grafički prikaz uz dovoljno kontekstualnih podataka, iskoristiti kao poveznice kroz koje se provlači više različitih koncepata, da bi se provjerilo u kojoj mjeri ispitanici razumiju i međusobno povezuju različite koncepte u istom kontekstu
- kod oblikovanja zadataka s više čestica važno je da pitanja svih čestica budu konceptualno i kontekstualno homogena, kako bi se ispitalo konceptualno znanje s više različitih aspekata i kroz više čestica različitih težina
- oblikovati uvodni tekst tako da bude u funkciji pitanja i da se sve čestice, ako ih pitanje ima više, na njega referiraju te da ne sadrži pojmove koji nisu potrebni za odgovaranje na pitanja, da ne ometa odgovor ili ga sugerira
- kod zadataka koji sadrže sliku ili grafički prikaz i više čestica važno je da su sva pitanja povezana sa slikom/grafom te da provjeravaju po mogućnosti konceptualno razumijevanje
- slike u zadacima trebaju biti kvalitetne, a grafovi precizni i jasno označeni kako ne bi sugerirali krive odgovore
- precizno oblikovati pitanja, jer u protivnom će učenici ponuditi širok raspon odgovora te se takvim pitanjima neće moći utvrditi kakvo je stvarno znanje učenika
- zadatke koji provjeravaju razumijevanje učenika povezano sa zdravljem, oblikovati u kontekstu životnih situacija
- pri provjeri sposobnosti primjene algoritma (npr. nasljeđivanje), osim prepoznavanja algoritma provjeriti dodatnim pitanjem ili dijelom pitanja i razumijevanje principa ili tumačenje rezultata u kontekstu zadatka, da bi se moglo zaključiti o kvaliteti znanja učenika
- preporučuje se koristiti zadatke zatvorenoga tipa i kad je potrebno ograničiti (usmjeriti) odgovore učenika te radi lakšeg bodovanja
- izbjegavati vezane zadatke u kojima odgovor jednog zadatka, služi kao osnova drugog, a u slučaju da se ipak koriste, predložiti i bodovanje koje će slijediti postupak odgovora, a ne samo uvažavati konačno rješenje.

Tipovi zadataka

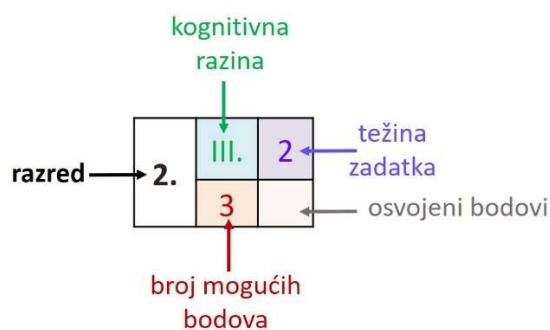
Sve tipove zadataka koji su oblikovani tako da učenik bira svoj odgovor među ponuđenim odgovorima, svrstavamo u zadatke zatvorenog tipa. Ako učenik sam treba formulirati odgovore na postavljena, pitanja tada takve zadatke svrstavamo u zadatke otvorenoga tipa. Tipovi zadataka zatvorenog i otvorenog tipa navedeni su u tablici.

zadaci zatvorenog tipa	zadaci otvorenog tipa
<ul style="list-style-type: none"> ➤ zadaci višestrukog izbora ➤ zadaci višestrukih kombinacija ➤ zadaci alternativnog izbora / serija zadataka alternativnog izbora (grozd) ➤ zadaci povezivanja i sređivanja ➤ zadaci redanja ➤ struktturni grozdovi pojmove 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ konceptualna tablica ➤ zadaci dopunjavanja / crtanjem / ispunjavanja na crtežu / navođenja iz crteža ➤ zadaci kratkih odgovora ➤ zadaci produženog odgovora ➤ zadaci esejskog tipa

Svaki navedeni tip zadatka ima određene prednosti i nedostatke, a korištenje određenog tipa zadatka u prvome redu ovisi o ishodima učenja čija se usvojenost želi provjeriti. O prednostima i nedostacima pojedinih tipova zadataka bit će više govora u narednom poglavlju u kojem će se na konkretnim primjerima zadataka nastojati ukazati na najčešće propuste kod oblikovanja zadataka, ali i na potrebu uvažavanja smjernica i preporuka kako bi oblikovani zadaci doista objektivno mjerili opseg i kvalitetu usvojenog znanja.

Primjeri zadataka i njihovo bodovanje

Kao primjeri zadataka korišteni su zadaci različitih razina i godišta natjecanja iz Biologije, kao i zadaci različitih godišta i rokova državne mature iz Biologije. Kod odabira primjera dobrih zadataka korišteni su zadaci koji velikim dijelom udovoljavaju kriterijima za oblikovanje zadataka, iako valja imati na umu da kod oblikovanja zadataka uvijek ima prostora za poboljšanje osobito ako ih proučavamo s vremenskim odmakom. Premda su ovdje navedeni prijedlozi bodovanja, katkada se od istih mora odstupiti. Naime, unatoč poznatoj tipologiji zadataka i kognitivnim razinama nikakvim preporukama nije moguće obuhvatiti raznolikost zahtjeva koji se kroz oblikovanje zadataka mogu staviti pred učenike. U okviru prijedloga teksta upute za rješavanje zadataka navedene su dvostrukе upute ovisno upisuje li učenik odgovore izravno na pisanu provjeru znanja ili na posebnu Listu za odgovore. Za opis, uz svaki zadatak treba staviti tablicu koja prikazuje temeljna obilježja tog zadatka (slika 4).



Slika 4 Opis obilježja zadatka

ZADACI VIŠESTRUKOG IZBORA

Zadaci višestrukog izbora sastoje se od pitanja i ponuđenih odgovora (distraktora, ometača) od kojih je samo jedan točan. Najčešće sadrže četiri ili pet distraktora, ali ih može biti i više. Nije preporučljivo koristiti manje od četiri distraktora jer se povećava mogućnost pogodažanja. Prednosti i nedostaci ovog tipa zadataka navedene su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> ➤ može se ispitati velika količina sadržaja ➤ mogu se ispitati različite razine kognitivnih procesa ➤ pogađanje je reducirano ponudom većeg broja distraktora ➤ brzo se rješavaju i ispravljaju 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ teško je osmislit kvalitetne homogene distraktore te se ispitivanje često svede na razinu prepoznavanja ➤ do točnog odgovora može se doći eliminacijom netočnih opcija ➤ postoji određena mogućnost pogađanja ➤ učenik troši dosta vremena na čitanje ponuđenih odgovora

Dodatne preporuke za oblikovanje zadataka višestrukog izbora:

- osmislit kvalitetan uvodni dio (tekst, graf, tablica ...)
- pitanje oblikovati u upitnom obliku
- u pitanju ne koristiti riječi „najvažnije“/„najtočnije“ i sl. jer to znači da svi odgovori mogu biti točni
- ne koristiti distraktore „sve od navedenog“ / „ništa od navedenog“, „točno je a) i c)“ i sl.
- kao distraktore nastojati koristiti uočene miskoncepcije učenika
- uvažavati homogenost distraktora:
 - **svi distraktori** se trebaju odnositi na **ISTI KONCEPT** (ili isti nadređeni koncept)
 - nastojati distraktore vizualno ujednačiti duljinom (da različitom duljinom ne sugeriraju točan odgovor); ako su ipak različite duljine, potrebno ih je poredati po duljini

Preporuke za bodovanje zadataka višestrukog izbora:

- **zadaci I kognitivne razine:** 1 točan odgovor = **1 bod**
- **zadaci II. i III. kognitivne razine:** 1 točan odgovor = **1,5 bod**

Prijedlozi teksta upute za rješavanje zadataka višestrukog izbora:

- Zaokruži slovo isključivo ispred JEDNOG točnog odgovora. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Ako je zaokruženo više odgovora, zadatak NE donosi bodove.
- Na Listi za odgovore upiši na odgovarajuće mjesto slovo JEDNOG točnog odgovora. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Ako je upisano više odgovora, zadatak NE donosi bodove.

Primjeri dobrih zadataka:

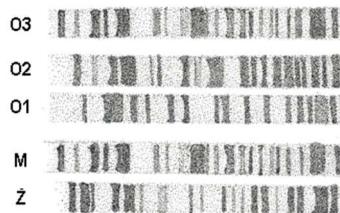
1. Što od navedenoga **nije** obilježje virusa?
- a) parazitira u stanicama živih bića
 b) energetski ovisi o stanici domaćina
 c) umnožava vlastiti nasljedni materijal
 d) izgrađen je iz heterotrofnog tipa stanica

8.	1.	2
	1	

.	III.	2
	1,5	

2. Nakon nesreće analizirana je krv pronađena na mjestu nesreće, krv žrtve te krv triju osumnjičenika. Slika prikazuje rezultate DNA analize prikupljenih uzoraka. Analizirani uzorci označeni su na način: Ž – žrtva nesreće, M – mjesto nesreće, O1, O2 i O3 – osumnjičenici. Kako je stradala žrtva ove nesreće?

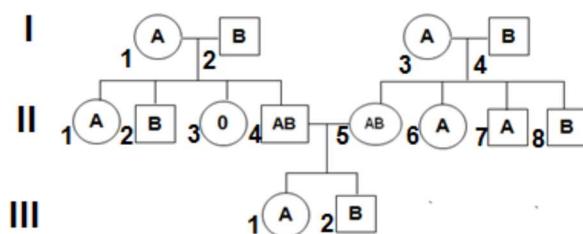
- a) ubojstvo je počinila osoba O1
- b) ubojstvo je počinila osoba O2
- c) ubojstvo je počinila osoba O3
- d) žrtva je počinila samoubojstvo
- e) žrtva je stradala nesretnim slučajem



8.	III.	3
	1,5	

3. Prouči rodoslovno stablo nasleđivanja krvnih grupa u jednoj obitelji, kroz tri generacije (I, II, III). Arapskim brojevima (1 - 8) označeni su članovi obitelji. Koja od navedenih osoba u tjelesnim stanicama ima samo jednu vrstu gena za tip krvne grupe **ABO sustava**?

- a) osoba I 2
- b) osoba I 3
- c) osoba II 2
- d) osoba II 6
- e) osoba III 2



LEGENDA:
□ muškarac
○ žena

Objašnjenja uz zadatka:

navedene primjere

- pitanja su u upitnom obliku
- u primjeru 1. naglašena je negacija
- distraktori su homogeni konceptualno, kontekstualno, a u određenoj mjeri i po duljini (oni koji nisu složeni su od najkraćeg prema najdužem)
- iako je u primjeru 1. riječ o reproduktivnom zadatku njime se provjeravaju činjenice važne za izgradnju koncepta „Ustrojstvo bioloških subjekata bez stanične organizacije“, a ne nevažni pojmovi koje učenik treba reproducirati bez razumijevanja
- u primjerima 2. i 3. koji provjeravaju više kognitivne razine znanja osmišljen je uvodni dio na kojem se temelji provjera usvojenosti bioloških koncepcata
- uvodni tekst u primjerima 2. i 3. ne sadrži suvišne podatke
- bodovanje zadatka ovisi o kognitivnoj razini koja se zadatkom provjerava

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Otpornost na antibiotike nekim bakterijama daju:
- a) prioni
 - b) pili
 - c) plazmidi
 - d) nukleoid
 - e) ništa od navedenog

Objašnjenje nedostataka:

- pitanje nije u upitnom obliku
- distraktori su konceptualno heterogeni

- distraktor d) je u jednini, a pitanje u množini te će ga učenici zasigurno eliminirati bez razmišljanja
- distraktor e) nije poželjno koristiti jer ne doprinosi objektivnoj provjeri usvojenosti znanja

2. Liječnik ultrazvukom utvrđuje blizanačku trudnoću. Siguran je da se radi o jednojajčanim blizancima jer:

- a) imaju dvije posteljice
- b) imaju jednu posteljicu
- c) nisu istog spola
- d) su jako sitni

Objašnjenje nedostataka:

- pitanje nije u upitnom obliku
- distraktori a) i b) u kombinaciji sugeriraju da je jedan od njih točan, odnosno da je jedan netočan
- distraktor d) je besmislen jer učenici mogu o njemu zaključiti bez da išta znaju o ishodu koji se provjerava

ZADACI VIŠESTRUKIH KOMBINACIJA

Zadaci višestrukih kombinacija sastoje se od pitanja i ponuđenih odgovora (distraktora, ometača) od kojih više njih može biti točno. Najčešće sadrže pet ili više distrakcija kako bi se smanjila mogućnost pograđanja. Prednosti i nedostaci isti su kao kod zadatka višestrukog izbora, osim što je kod ovog tipa zadatka u određenoj mjeri veća mogućnost pograđanja točnih odgovora.

Dodatne preporuke za oblikovanje zadataka višestrukog izbora

Osim preporuka koje su navedene za zadatke višestrukog izbora i koje u potpunosti valja uvažavati i kod zadatka višestrukih kombinacija, kod ovog tipa zadatka važno je u uputi za rješavanje zadatka naglasiti koliko je točnih odgovora.

Preporuke za bodovanje zadataka višestrukih kombinacija:

- ▣ **zadaci I kognitivne razine:** 2 točna odgovora = **2 boda (2x1)**
- ▣ **zadaci II. i III. kognitivne razine:** 2 točna odgovora = **3 boda (2x1,5)**

Prijedlozi teksta upute za rješavanje zadataka višestrukih kombinacija:

- ▣ Zaokruži slova isključivo ispred DVA točna odgovora. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove. Ako je zaokruženo više od dva odgovora, zadatak NE donosi bodove.
- ▣ Na Listi za odgovore upiši slova DVA točna odgovora. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove. Ako je upisano više od dva odgovora, zadatak NE donosi bodove.

Primjeri dobrih zadataka:

1. Koje tvrdnje točno opisuju zajednička obilježja biljne i životinjske stanice?
- Čvrstoću i stalan oblik osigurava im celulozna stijenka.
 - Imaju stanična tjelešca zadužena za proizvodnju šećera.
 - Funkcioniraju prema uputi koju sadrži dvolančana molekula.
 - Za sintezu bjelančevina imaju strukture smještene u citoplazmi.
 - Pore na jezgrinoj ovojnici omogućuju izmjenu tvari s drugom stanicom.

7.	I.	2
	2	

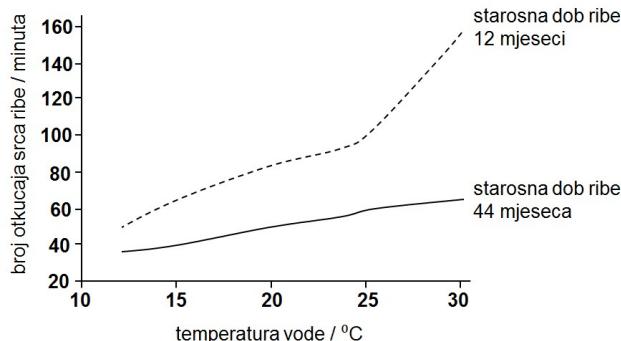
2. U zdravom organizmu nalazi se molekula A. Ulaskom molekule A' u zdravi organizam dolazi do vezivanja molekule A' na molekulu A što se očituje pojavom bolesti. Dolazi do vakuolizacije živčanih stanica, razgradnje njihovih endoplazmatskih retikuluma, smanjivanja broja dendrita i deformacije stanica. Što će uzrokovati u živčanim stanicama razgradnja endoplazmatskog retikuluma djelovanjem molekule A'?

- gomilanje štetnih tvari
- povećanje sinteze lipida
- povećanje sinteze proteina
- povećanje razgradnje štetnih tvari
- promjene na staničnim membranama

3.	II.	3
	3	

3. Brojna istraživanja su potvrdila da intenzitet disanja i brzina rada srca ribe ovise o temperaturi vode i starosnoj dobi. Jedno takvo istraživanje provedeno je na ribama koje su bile stare 12 i 44 mjeseca, a rezultati su prikazani grafički. Prouči graf i odredi koje su tvrdnje o ribama točne.

7.	III.	2
	3	



- Mlađe ribe lakše prezivljavaju u toplijim vodama jer imaju manju potrebu za kisikom.
- Broj otkucaja srca povećava se s porastom temperature jer se smanjuje topljivost kisika u vodi.
- Broj otkucaja srca povećava se s porastom temperature jer ribe sporije dišu pri višoj temperaturi.
- Mlađe ribe imaju veći broj otkucaja srca jer u odnosu na starije ribe imaju veće energetske potrebe.
- Starije ribe u odnosu na mlađe oslobađaju procesom staničnog disanja veću količinu ugljikovog dioksida.

Objašnjenja uz navedene primjere zadataka mogu se poistovjetiti s onima navedenim kod zadataka višestrukog izbora. Bodovanje je u skladu s kognitivnim razinama koje se zadacima provjeravaju.

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Na satu razrednog odjela 8.a razreda učenici su razvili raspravu o fazama ljudskog života. Raspravljaljali su o prednostima i poteškoćama pojedinih životnih razdoblja. Koje su tvrdnje učenika točne?

- a) mi se nalazimo u razdoblju spolnog sazrijevanja
- b) u djetinjstvu ljudi dosežu vrhunac zrelosti i stvaralaštva
- c) u dojenačko doba novorođenče se prilagođava svojoj okolini
- d) u starosti nastupa klimakterij
- e) u zreloj dobi,iza 60. godine života ljudi se otežano kreću, imaju usporene pokrete, sijedu kosu

Objašnjenje nedostataka:

- uvodni tekst nije u funkciji pitanja
- distraktor pod b) je besmislen jer učenici mogu o njemu zaključiti bez da išta znaju o ishodu koji se provjerava
- koriste se tvrdnje iz udžbenika samo su ovdje pridružene drugim životnim razdobljima
- distraktori su vizualno heterogeni

2. Lišajevi:

- a) otporni su na onečišćenja zraka
- b) alge crpe vodu za gljive u lišaju
- c) prvi naseljavaju neplodna područja (gole stijene)
- d) razmnožavaju se sporama i vegetativno
- e) gljive u lišaju pribavljaju hranu i vodu

Objašnjenje nedostataka:

- pitanje nije u upitnom obliku niti je jasno oblikovano
- distraktori su konceptualno i kontekstualno heterogeni
- sve navedene tvrdnje ne odnose se direktno na lišajeve
- koriste se tvrdnje preuzete iz udžbenika

ZADACI ALTERNATIVNOG IZBORA / SERIJA ZADATAKA ALTERNATIVNOG IZBORA

Zadaci alternativnog izbora sastoje se od pitanja ili tvrdnje za koju učenik treba odrediti je li točna ili netočna. Preporučuje se oblikovati ih kao seriju zadataka alternativnog izbora tako da svi zadaci iz serije ispituju isti koncept te da se primjenom određenog načina bodovanja smanji mogućnost pograđanja i poveća pouzdanost pisane provjere znanja. Prednosti i nedostaci ovog tipa zadataka navedene su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none">➤ mogu se ispitati uzročno - posljedični odnosi➤ brzo se rješavaju i ispravljaju➤ dobri su kao serija zadataka alternativnog izbora („grozd“) jer se određenim načinom bodovanja smanjuje mogućnost pograđanja, a mogu se ispitati različite razine kognitivnih procesa osobito ako se koriste uz graf, kartu i sl.	<ul style="list-style-type: none">➤ 50% mogućnost pograđanja (ako nisu u seriji)➤ ako učenik zna da je neka tvrdnja netočna, ne znači da zna što bi bilo točno tvrditi➤ tvrdnje moraju biti točne ili netočne bez izuzetaka➤ teški za bolje učenike koji znaju izuzetke, njihov odgovor se vrednuje kao pogrešan➤ treba jako veliki broj zadataka za pouzdanost testa

Dodatne preporuke za oblikovanje zadatka alternativnog izbora:

- oblikovati pitanja/tvrđnje koje se mogu točno kvalificirati kao točne/netočne
- po mogućnosti osmisliti kvalitetan uvodni dio (tekst, graf, tablica ...)
- izbjegavati negacije, a dvostrukе/višestruke negacije nikako ne koristiti
- izbjegavati riječi (nikad, samo, sve, uvijek ...) koje učenika navode na točan odgovor ili ga zbumuju
- ne preuzimati rečenice iz udžbenika
- koristiti ovaj tip zadatka **isključivo u seriji** od npr. 3 ili 5 zadatka alternativnog izbora i to samo tako da **svi zadaci iz serije ispituju isti koncept ili isti nadređeni koncept, a nikako ih koristiti pojedinačno** kao jedan zadatak alternativnog izbora ili više njih od kojih svaki ispituje različiti koncept

Preporuke za bodovanje serije zadatka alternativnog izbora (serija od 5 i serija od 3 zadatka):

- **zadaci I kognitivne razine: $5/5 = 2$ boda, $4/5$ i $3/5 = 1$ bod, $2/5$ i $1/5 = 0$**
 $3/3 = 1$ bod, $2/3$ i $1/3 = 0$
- **zadaci II. i III. kognitivne razine: $5/5 = 3$ boda, $4/5 = 2$ boda, $3/5 = 1$ bod, $2/5$ i $1/5 = 0$**
 $3/3 = 2$ boda, $2/1 = 1$ bod, $1/3 = 0$

Prijedlozi teksta upute za rješavanje zadatka alternativnog izbora:

- Odredi točnost tvrdnji. Ako je tvrdnja točna, zaokruži slovo T, a ako nije točna zaokruži slovo N. Ako je uz istu tvrdnjу zaokruženo i slovo T i slovo N, zadatak NE donosi bodove. Ukupni broj bodova za pojedini zadatak naveden je u kućići pored zadatka. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.
- Odredi točnost tvrdnji. Ako je tvrdnja točna, upiši redoslijedno na odgovarajuće mjesto u Listi za odgovore slovo T, a ako nije točna slovo N. Ako je uz istu tvrdnjу upisano i slovo T i slovo N, zadatak NE donosi bodove. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.

Primjeri dobrih zadataka:

1. Odredi točnost tvrdnja o stanicama i staničnim strukturama.
 - a) Autotrofne stanice imaju sposobnost same sebi stvarati hranu. T N
 - b) U mitohondrijima autotrofnih stanica događa se stanično disanje. T N
 - c) U mitohondrijima heterotrofnih stanica događa se stanično disanje. T N
 - d) Mitohondriji su stanični organeli koji za svoje reakcije koriste kisik. T N
 - e) Za rad ribosoma koristi se energija oslobođena u staničnom disanju. T N

7.	I.	2
		2

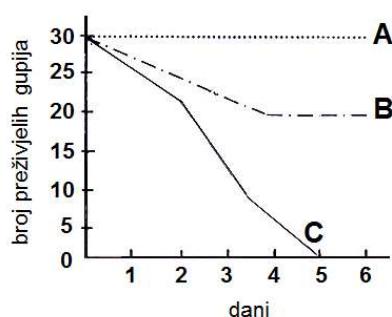
2. Carski pingvini žive na antarktičkom ledu gdje temperatura pada i do -60°C . Preživljavanje im omogućuju brojne prilagodbe u građi tijela i načinu života. Na niskim temperaturama se i pare, a ženka nese jedno jaje koje 65 dana svojim tijelom grije mužjak. Za to se vrijeme ne hrani te može izgubiti polovicu svoje mase. Odredi točnost tvrdnji o prilagodbama pingvina.

	II.	2
7.	3	

- a) Crna koža i perje na gornjoj strani tijela pridonose boljem upijanju sunčeve topline. *T N*
- b) Sloj masti ispod kože sprečava gubitak topline te je izvor energije mužjaku za vrijeme brige o jajetu. *T N*
- c) Trtična žlijezda važna je za preživljavanje pingvina jer većinu vremena provode u oceanu. *T N*
- d) Stajanje pingvina na petama s prstima u zraku uz oslanjanje na repno perje osigurava manji gubitak topline. *T N*
- e) Skupljanjem u grupice pingvini sprečavaju pretjerani gubitak topline iz tijela. *T N*

3. U tri ista akvarija, označena slovima A, B i C, stavljeno je po 30 zdravih mužjaka riba gupija. Potom su u akvarije B i C dodane različite količine tvari X te je praćena brojnost gupija sljedećih šest dana. Rezultati istraživanja prikazani su grafički. Odredi točnost tvrdnji temeljem prikazanih rezultata istraživanja.

	III.	1
7.	3	



- a) Tvar X uzrokuje ugibanje gupija. *T N*
- b) Veća količina tvari X dodana je u akvarij C. *T N*
- c) Akvarij A služio je kao kontrola da na brojnost gupija doista utječe tvar X. *T N*
- d) U akvariju B bi vjerojatno i nakon duljeg razdoblja bilo preživjelih gupija. *T N*
- e) Na brojnost gupija u akvarijima može utjecati i njihovo razmnožavanje. *T N*

Objašnjenja uz navedene primjere zadataka:

- sve zadaci u seriji zadataka alternativnog izbora su konceptualno homogeni
- u primjeru 2. i 3. vidljivo je da se ovaj tip zadataka može koristiti za ispitivanje uzročno-posljedičnih odnosa
- bodovanje je u skladu s preporukama, a na taj je način smanjena mogućnost pogodađanja točnih odgovora
- u primjeru pod 3. vidljivo je da je moguće oblikovati zadatak 3. razine izrazito male težine čime se potvrđuje da zadaci koji provjeravaju kognitivne procese na 3. razini nisu „rezervirani“ isključivo za najuspješnije učenike i najviše ocjene već da ih se treba i može koristiti za provjeru znanja svih populacija učenika
- primjeri zadataka 2. i 3. pokazuju da se za provjeru kognitivnih procesa na višim razinama mogu koristiti serije zadataka alternativnog izbora, ako je osmišljen kvalitetan uvodni dio
- na grafičkom prikazu u 3. zadatku os x je pogrešno opisana, na nju je nanesno vrijeme u danima

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Odredi točnost tvrdnji. Ako je tvrdnja točna, zaokruži slovo T, a ako nije točna zaokruži slovo N.
- a) Bakterije su haploidni organizmi. T N
- b) Transkripcija i translacija u bakterija nisu prostorno odijeljene. T N
- c) Dva homologna lanca nukleoida sadrže dva homologna gena koji određuju razvoj jedne iste osobine. T N
- d) Nakon uspješne transdukcije i jedinka primatelj i davatelj stvarat će rekombinantne potomke. T N
- e) Mutacije bakterija nisu eksperimentalno vidljive zbog njihove mikroskopske veličine. T N

Objašnjenje nedostataka:

- zadatak ima samo uputu za rješavanje, ali nema pitanje koje će uputiti učenika na što se odnose navedene tvrdnje (valja imati na umu da uputa za rješavanje nije isto što i pitanje)
- zadatak sadrži dvostrukе negacije (negacija u pitanju + odabir netočno), koje nisu niti naglašene
- distraktori su heterogeni konceptualno i vizualno

2. Odredi točnost tvrdnji.

- a) Malariaju izaziva bičaš tripanosoma. T N
- b) Merozoiti iz slinskih žlijezda komarca malaričara prelaze u krvotok čovjeka. T N
- c) U jetri čovjeka merozoiti se nespolno razmnožavaju. T N
- d) Sporozoiti nastaju iz merozoita koji ulaze u eritrocite čovjeka. T N
- e) U komarcu malaričaru nastaje zigota koja se razvija do sporozoita. T N

Objašnjenje nedostataka:

- pitanje nije jasno oblikovano
- distraktori su heterogeni vizualno, a djelomično i konceptualno (osobito distraktor a), jer iako su tvrdnje b) – e) vezane uz životni ciklus plazmodija one ne provjeravaju razumijevanje i usvojenost koncepta već najvećim dijelom terminologiju i činjenično znanje koje nije važno za izgradnju temeljnih bioloških koncepata

ZADACI POVEZIVANJA I SREĐIVANJA

Zadaci povezivanja i sređivanja sastoje se od podataka koji su grupirani u dva stupca (dvije skupine), a od učenika se traži da ponuđene podatke povežu prema zadanom kriteriju. Prednosti i nedostaci navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> ➤ može se ispitati razumijevanje odnosa i povezanosti među pojavnama ➤ dobri su za ispitivanje sadržaja koji imaju puno činjenica i podataka jer je više sadržaja moguće ispitati u jednom zadatku 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ često ispituju niže razine kognitivnih procesa ➤ problem bodovanja djelomično točnih odgovora ➤ često im se dodijeli preveliki broj bodova (zbog načina bodovanja) u odnosu na druge zadatke iste težine ➤ teško osigurati homogenost ponuđenih podataka

Dodatne preporuke za oblikovanje zadatka povezivanja i sređivanja:

- ponuditi veći broj pojmove u jednom stupcu, a manji u drugom radi eliminacije pogađanja npr. 5 pojmove lijevi/desni stupac i 7 pojmove desni/lijevi stupac
- pojmovi i odgovori koji se povezuju trebaju biti **konceptualno homogeni** tj. ispitivati isti koncept ili isti nadređeni koncept

Preporuke za bodovanje serije zadatka povezivanja i sređivanja (5 povezivanja):

- zadaci I kognitivne razine: $5/5 = 2$ boda, $4/5$ i $3/5 = 1$ bod, $2/5$ i $1/5 = 0$
- zadaci II. i III. kognitivne razine: $5/5 = 3$ boda, $4/5 = 2$ boda, $3/5 = 1$ bod, $2/5$ i $1/5 = 0$

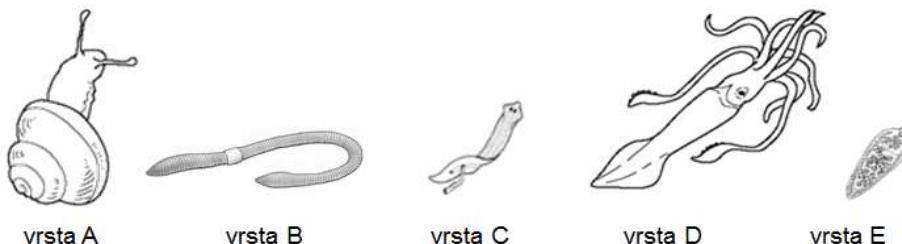
Prijedlozi teksta upute za rješavanje zadatka povezivanja i sređivanja:

- Poveži pojmove lijevog i desnog stupca tako da svakom slovu ispred pojmove u lijevom stupcu pridružiš samo JEDAN odgovarajući broj iz desnog stupca. Dva su ponuđena odgovora u desnom stupcu SUVIŠNA. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.
- Poveži pojmove lijevog i desnog stupca tako da na Listi za odgovore ispod svakog slova, koje označava pojam iz lijevog stupca, upišeš JEDAN odgovarajući broj iz desnog stupca. Dva su ponuđena odgovora u desnom stupcu SUVIŠNA. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.

Primjeri dobrih zadataka:

1. Životinjskim vrstama sa slike pridruži odgovarajuće obilježje.

	I.	2
7.	2	



- | | |
|------------|--|
| a) vrsta A | 1) Ulogu dišne površine preuzeo je dobro prokrvljeni dio plašta. |
| b) vrsta B | 2) Koža je dobro prokrvljena, a krv je obogaćena hemoglobinom. |
| c) vrsta C | 3) Energiju neophodnu za život oslobađa u anaerobnim životnim uvjetima. |
| d) vrsta D | 4) Izmjena plinova zbiva se u škrgama prema kojima je usmjerena venska krv. |
| e) vrsta E | 5) Optjecajni sustav slabo je razvijen jer kisik do stanica dolazi dišnim sustavom.
6) Krvožilni sustav nije razvijen te se opskrba kisikom odvija preko površine tijela.
7) Imat će otvoreni tip krvotoka kojim cirkulira krv koja je zbog prisutnosti hemoglobina crvene boje. |

2. Ljudskim tkivima pridruži odgovarajuću ulogu.

- | | |
|---------------|---|
| a) hrskavično | 1) daje oblik tijelu i osigurava zaštitu unutarnjih organa |
| b) koštano | 2) omeđuje organe i šuplje tvorbe u unutrašnjosti tijela |
| c) masno | 3) kontrolira, povezuje i usklađuje tjelesne aktivnosti |
| d) pokrovno | 4) osigurava prolazak hranjivih tvari kroz naše probavilo |
| e) vezivno | 5) povećava gibljivost tijela umanjujući trenje pri kretanju
6) pridržava mišiće uz kosti i osigurava stabilnost zglobova
7) skladišti višak energije koja je unesena u organizam |

8.	II.	2
	3	

3. Pas je sisavac čiji broj kromosoma iznosi $n = 39$. Strukturama navedenima u lijevom stupcu pridruži odgovarajući opis iz desnog stupca.

- | | |
|-----------------------|--|
| a) molekula DNA | 1) jajna stanica ženke psa sadrži ih 38 |
| b) spolne stanice | 2) sadrže je isključivo stanice koje se dijele |
| c) spolni kromosomi | 3) jedan par nalazi se u tjelesnim stanicama psa |
| d) tjelesne stanice | 4) sadrže 78 kromosoma koji dolaze u parovima |
| e) tjelesni kromosomi | 5) udvostručava se isključivo prije procesa diobe
6) nastaju procesom mejoze i sadrže 39 kromosoma
7) nalaze se isključivo u jajnim stanicama i spermijima |

7.	II.	3
----	-----	---

Objašnjenje uz navedene primjere zadataka:

- pojmovi i odgovori su konceptualno homogeni
- bodovanje je u skladu s kognitivnom razinom
- u primjeru 1. vidljivo je da je moguće koristiti i slike da se učenicima olakša njihovo rješavanje
- u pravilu se ovim tipom zadataka provjerava znanje na 1. i 2. razini kognitivnih procesa
- mogućnost pogađanja smanjena je nuđenjem većeg broja odgovora

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Poveži pojmove tako da slova ispred izabranih pojmove na lijevoj strani povežeš s pojmovima na desnoj strani.

- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| a) zatiljni dio kore velikog mozga | 1) jezgra |
| b) DNA (DNK) | 2) nos |
| c) grč mišića | 3) lopatica |
| d) živčana stanica | 4) dendriti |
| e) kost | 5) oko |
| | 6) mlječna kiselina |
| | 7) octena kiselina |

Objašnjenje nedostataka:

- pojmovi i odgovori su konceptualno heterogeni
- nedostaje pitanje, već je navedena samo uputa za rješavanje ovoga zadatka

2. Razvrstaj, prema načinu prijenosa kroz membranu, sljedeće tvari, čestice i organizme tako da broj ispred naziva upišeš na odgovarajuće mjesto. Važno je napomenuti da su sve te tvari prisutne u većoj koncentraciji u krvi (krvnoj plazmi) osobe nego u citoplazmi njenih krvnih stanica.

Napomena: Na crte ispiši sve brojeve koje možeš pridružiti navedenim pojmovima. Svaki točan odgovor donosi po 1 bod, tj. ukupno zadatku nosi 5 bodova.

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| a) jednostavna difuzija: _____ | 1) <i>Bacillus anthracis</i> |
| b) olakšana difuzija: _____ | 2) kloridni ioni |
| c) osmoza : _____ | 3) voda |
| d) aktivni prijenos: _____ | 4) alkohol |
| e) endocitoza: _____ | 5) ugljikov(IV) oksid |
| | 6) glicin |
| | 7) glukoza |
| | 8. kisik |
| | 9) galaktoza |
| | 10) kalcijevi ioni |
| | 11) ugljikovodici |
| | 12) <i>Escherichia coli</i> |

Objašnjenje nedostataka:

- u pitanju nije naglašeno koliko odgovora treba pridružiti pojedinom pojmu
- u prvom dijelu pitanja se navodi rasподjela na tvari, čestice i organizme, a u drugom se opisuje samo koncentracija tvari što može zbuniti učenike
- nije odabran dobar tip pitanja za provjeru razumijevanja prijenosa različitih tvari kroz membranu, jer učenik može dati krivi odgovor ako nije prepoznao neku tvar ili njezinu građu, iako razumije prijenos tvari kroz staničnu membranu.

ZADACI REDANJA

Zadaci redanja sastoje se navedenih pojmoveva, događaja, pojave, procesa i sl. koje učenici trebaju poredati prema zadanim kriteriju, npr. kronološki, uzročno ili na neki dr. način. Prednosti i nedostaci ovog tipa zadatka navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none">➤ dobri su za ispitivanje pojave koje su u uzročno-posljedičnom ili nekom sličnom odnosu	<ul style="list-style-type: none">➤ problem bodovanja djelomično točnih odgovora - učenik jednom pogreškom gubi pravo na bodove➤ često ispituju niže razine kognitivnih procesa

Dodatne preporuke za oblikovanje zadatka redanja:

- █ u zadatku je važno naglasiti kojim redoslijedom treba poredati navedene pojmove, događaje, pojave, procese i sl.

Preporuke za bodovanje zadatka redanja:

- █ 2 ili 0 bodova

Prijedlozi teksta upute za rješavanje zadataka redanja:

- █ Na crtu ispred navedenih pojmove/događaja/procesa upiši odgovarajući broj tako da ih poredaš točnim redoslijedom. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak ne donosi bodove.
- █ Navedene pojmove/događaje/procese poredaj točnim redoslijedom, tako da na Listi za odgovore uz zadatak upišeš niz odgovarajućih brojeva počevši s 1. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak ne donosi bodove.

Primjeri dobrih zadataka:

1. Na prazne crte upiši brojeve od 1 do 5 tako da dobiješ kronološki slijed sinteze bjelančevina.

- _____ m-RNA se prihvata za ribosom
- _____ lanac aminokiselina raste
- _____ antikodon i kodon se spajaju po pravilu komplementarnih parova
- _____ prepisivanje DNA na m-RNA
- _____ iščitava se STOP kodon

	I.	2
4.	2	

2. Poredaj točnim redoslijedom procese tijekom nespolnog razmnožavanja amebe, tako da započeš s procesom koji uvijek prethodi diobi stanice.

- _____ oblikovanje kromosoma
- _____ udvostručavanje molekule DNA
- _____ dijeljenje citoplazme na dva dijela
- _____ slaganje kromosoma po sredini stanice
- _____ razdvajanje dijelova dvostrukih kromosoma
- _____ odvajanje stanica „kćeri“ s $2n$ brojem kromosoma

	II.	2
7.	2	

Objašnjenje uz navedene primjere zadataka:

- u zadacima je naglašen redoslijed redanja
- iako je u primjeru 1. riječ o reproduktivnom zadatku njime se provjerava algoritam važan za izgradnju koncepta „Nasljeđivanje na razini stanice“

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. pH je definiran kao negativni logaritam koncentracije vodikovih iona. Poredaj otopine prema rastućem pH.

- _____ amonijak
- _____ želučana kiselina
- _____ morska voda
- _____ kava
- _____ pivo

Objašnjenje nedostataka:

- uvodna rečenica nije u funkciji pitanja
- kod ovakvih pitanja treba voditi računa da se uvrste primjeri relevantni za život i smisleni za pamćenje, a ne primjeri koji se nalaze samo u nekim udžbenicima i koje učenici moraju naučiti napamet

2. Poredaj niže navedene funkcije simpatikusa tako da niz započneš s funkcijom koja se odnosi na organ koji se nalazi na najvišem mjestu u ljudskom tijelu.

- _____ ubrzava rad srca
- _____ usporava izlučivanje sline
- _____ usporava mokrenje
- _____ opušta bronhe
- _____ usporava rad želuca

Objašnjenje nedostatka:

- uvodni tekst i ponuđeni pojmovi nisu u funkciji pitanja i ishoda koji se provjerava, jer učenik ustvari mora prepoznati gdje je smješten pojedini organ u tijelu te dodavanje funkcije simpatikusa nema nikakvu ulogu, a nepotrebno opterećuje pitanje i zbujuje učenike

STRUKTURNI GROZD POJMOVA

Strukturni grozd pojmljiva je tip zadatka kod kojeg su učenicima ponuđeni pojmovi koje oni koriste da bi odgovorili na zadana pitanja. Prednosti i nedostaci ovog tipa zadatka navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none">➤ smanjuje se mogućnost pogađanja točnog odgovora u odnosu na zadatke višestrukog izbora/kombinacija➤ provjerava se razumijevanje značenja pojmljiva i odnosa između pojmljivima➤ mogu se koristiti slike➤ lako se ispravljaju	<ul style="list-style-type: none">➤ u pravilu ne ispituju najviše kognitivne razine➤ često im se dodijeli preveliki broj bodova u odnosu na druge zadatke iste težine➤ teško je osigurati homogenost ponuđenih podataka

Dodatne preporuke za oblikovanje strukturnog grozda pojmljiva:

- odabratи reprezentativne pojmove/slike unutar jednog koncepta
- uz svako pitanje navesti broj točnih pojmljiva koje treba izdvojiti
- bodovanje uskladiti ovisno o broju pitanja unutar zadatka, razini koja se provjerava i broju pojmljiva koje treba izdvojiti

Preporuke za bodovanje strukturnog grozda pojmljiva:

■ zadaci I kognitivne razine:

Sva 4 točna odgovora donose 3 boda. Točna 3 odgovora donose 2 boda. Točna 2 odgovora 1 bod. Točan 1 odgovor ne donosi bodove.

■ zadaci II. i III. kognitivne razine:

Sva 4 točna odgovora donose 4 boda. Točna 3 odgovora donose 3 boda. Točna 2 odgovora 2 boda. Točan 1 odgovor ne donosi bodove.

■ Napomene:

- Točan odgovor podrazumijeva potpuno točno riješeno potpitanje. Nema dodjeljivanja polovičnog broja bodova unutar istog potpitanja.
- U slučaju većeg ili manjeg broja potpitanja bodovati po istom principu.

Prijedlozi teksta upute za strukturni grozd pojmove:

- █ Izdvajanjem pojmove iz priložene tablice odgovori na postavljena pitanja. Pojedine pojmove možeš koristiti više puta, a neke uopće ne. Ako trebaš izdvojiti više pojmove, tada je njihov broj naveden u zagradi uz pitanje. Odgovarajuće slovo/slova ispred pojma/pojmova u tablici upiši na praznu crtu svakog potpitanja. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.
- █ Izdvajanjem pojmove iz priložene tablice odgovori na postavljena pitanja. Pojedine pojmove možeš koristiti više puta, a neke uopće ne. Ako trebaš izdvojiti više pojmove, tada je njihov broj naveden u zagradi uz pitanje. Na praznu crtu svakog potpitanja, na Listi za odgovore, upiši odgovarajuće slovo/slova ispred pojma/pojmova u tablici. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.

Primjeri dobrih zadataka:

1. U tablici su navedeni nazivi staničnih struktura bakterija. Pridruži navedene pojmove njihovoj specifičnoj ulozi u stanici.

	II.	2
2.	5	

A. PLAZMID	B. CITOPLAZMA	C. STANIČNA STIJENKA	D. PILI (TREPETLIKE)
E. SPORA (AKINETA)	F. HRANIDBENI MJEHURIĆ	G. RIBOSOMI	H. TILAKOIDI
I. BIČ	J. SLUZAVI OMOTAČ (KAPSULA)	K. NUKLEOID	L. STANIČNA MEMBRANA

- a) Struktura koja služi zaštiti bakterije u nepovoljnim uvjetima. (1)
- b) Struktura koja nastaje u uvjetima u kojima bakterija ne može preživjeti. (1)
- c) Struktura koje sadrže pigmente. (1)
- d) Strukture koje se prenose mehanizmima rekombinacije bakterija. (2)
- e) Struktura koja nakon procesa bojanja omogućava podjelu bakterija na gram-pozitivne i gram-negativne. (1)

2. Odgovori na pitanja o građi i životnim procesima gljiva koristeći pojmove iz tablice.

	II.	2
7.	4	

A. SPORE	B. MIKORIZA	C. ANAEROBNO VRENJE	D. STANIČNO DISANJE
E. FOTOSINTEZA	F. SAPROFIT	G. PARAZIT	H. PLODIŠTE
I. SIMBIOZA	J. HIFE	K. MICELIJ	L. PUPANJE

- a) Koji je proces osobito važan za nastanak alkohola djelovanjem kvaščevih gljivica? (1)
- b) Koji proces omogućuje ishranu lišaja? (1)
- c) Koje je pojmove moguće upotrijebiti pri opisu građe vrganja i uloge pojedinih dijelova njegova tijela? (4)
- d) Nekim biljkama gljive osiguravaju uspješnije upijanje vode iz tla. Koje je pojmove moguće upotrijebiti za imenovanje takvog suživota? (2)

Objašnjenje uz navedene primjere zadataka:

- pojmovi su homogeni kontekstualno i konceptualno
- naglašen je broj pojmove koje treba izdvojiti

- dovoljan broj pojmova smanjuje mogućnost pogađanja

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Odgovori na pitanja o virusima koristeći pojmove iz tablice.

A. DNA	B. MOZAK	C. PLAZMID	D. KLOROPLAST
E. SPORA	F. KRISTAL	G. BAKTERIOFAG	H. BJELANČEVINA

- a) Iz kojih je dijelova izgrađena virusna čestica? (2)
- b) Kojim pojmom opisujemo virus za vrijeme dok se nalazi izvan živog bića? (1)
- c) Što sadrži uputu koja omogućava umnožavanje virusne čestice? (1)

Objašnjenje nedostataka:

- pojmovi ponuđeni u tablici su nehomogeni konceptualno i kontekstualno, a neki su čak i besmisleni vezano uz virus te je logično da ih učenici neće birati
- ponuđen je premali broj pojmova te je velika mogućnost pogađanja
- pitanja provjeravaju činjenično znanje za provjeru kojeg bi bilo logičnije i jednostavnije koristiti neki drugi tip zadataka (primjerice zadatke kratkog odgovora)

KONCEPTUALNA TABLICA

Konceptualna tablica je otvoreni tip zadatka kod kojeg je učenicima ponuđena tablica koju moraju popuniti tako da pojmove u tablici usporede prema zadanim kriterijima ili obilježjima. Prednosti i nedostaci ovog tipa zadataka navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> ➤ omogućuje uspoređivanje većeg broja pojmova ili problema ➤ pogodna je za ispitivanje konceptualnog razumijevanja 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ otežana vizuelna organizacija nekih pojmova ovisno o sadržaju koji se provjerava

Dodatne preporuke za oblikovanje konceptualne tablice:

- █ vodoravno - pojmovi koji se uspoređuju
- █ okomito - obilježje ili kriterij prema kojem se pojmovi uspoređuju (**minimalno 2, maksimalno 4**)

Preporuke za bodovanje konceptualne tablice:

- █ zadaci I kognitivne razine:

Potpuno riješena obilježja/kriteriji tj. točno riješen cijeli redak = 1 bod. Ako je riješena samo smislena polovica obilježja unutar jednog retka, npr. $2/4 = 0,5$ boda.

- █ zadaci II. i III. kognitivne razine:

Potpuno riješena obilježja/kriteriji tj. točno riješen cijeli redak = 2 boda. Ako je riješena samo smislena polovica obilježja unutar jednog retka, npr. $2/4 = 1$ bod.

Prijedlozi teksta upute za konceptualnu tablicu:

- █ Dopuni tablicu prema zadanim uputama. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.

- Na Listi za odgovore dopuni tablicu prema zadanim uputama. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također donosi bodove.

Primjeri dobrih zadataka:

1. Broj kromosoma u tjelesnoj stanici mačke iznosi $2n = 38$. U tablicu upiši podatke o broju novonastalih stanica kod mužjaka i ženke nakon određene diobe, kao i podatke o broju kromosoma prije i po završetku diobe.

7.	II.	2
	4	

	broj funkcionalnih stanica po završetku diobe kod ženke	broj stanica po završetku diobe kod mužjaka	broj kromosoma u stanici koja se počinje dijeliti	broj kromosoma u svakoj novonastaloj stanici (po završetku diobe)
MITOZA				
MEJOZA				

2. Broj kromosoma u stanicama kože slona iznosi $2n = 56$. U odgovarajući red tablice upiši koliko ima kromosoma i molekula DNA u jezgrama stanica koje nastaju mitozom i mejozom te u jezgri zigote.

8.	II.	3
	6	

	broj kromosoma /DNA u jezgri svake stanice nastale procesom mejoze	broj kromosoma /DNA u jezgri svake stanice nastale procesom mitoze	broj kromosoma /DNA u jezgri zigote
TJELESNI KROMOSOMI			
SPOJNI KROMOSOMI			
MOLEKULE DNE			

Objašnjenje uz navedene primjere zadataka:

- pojmovi koji se uspoređuju i kriteriji po kojima se uspoređuju konceptualno su homogeni
- učenike se ne traži navođenje činjenica već primjena naučenog algoritma

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Prouči tablicu i usporedi promjene tijekom diobe različitih stanica. Popuni Tablicu tako da u prazna polja upišeš odgovarajući broj stanica ili oznaku za broj kromosoma, a postojanje pojedinih procesa tijekom neke diobe označi znakom +.

	bakterija	zigota	zametna stanica u gonadi
broj novonastalih stanica nakon tipične diobe			
kariokineza			
citokineza			
formiranje kromosoma			
konjugacija kromosoma			
broj kromosoma prije diobe			
broj kromosoma nakon diobe			

Objašnjenje nedostataka:

- preporučuje se pojmove koji se uspoređuju staviti vodoravno, a kriterije po kojima se uspoređuje okomito (iako ih je moguće organizirati i na prikazani način)
- preporučuje se maksimalno 4 kriterija prema kojima se pojmovi uspoređuju, a ovdje ih je navedeno čak 7
- zadatak je izvrsno zamišljen, ali je u konačnici previše opterećen provjeravanjem velikog broja činjenica vezanih uz diobu tri različite stanice; bilo bi uputnije razložiti ga na dva zadatka pa u jednom provjeriti poznavanje broja novonastalih stanica i brojnosti kromosoma, a u drugom procese koji se zbivaju, ali tako da ih učenici sami upišu umjesto da stavlju znak „+“ jer se tako smanjuje mogućnost pograđanja i objektivnije se mjeri usvojeno znanje

ZADACI DOPUNJAVANJA (CRTANJA/ ISPUNJAVANJA NA CRTEŽU/ NAVOĐENJA IZ CRTEŽA)

U ovim zadacima učenik treba odgovarajućim pojmovima dovršiti započetu rečenicu, ispuniti neki dio na crtežu, dovršiti započeti crtež, shematski prikaz, matematički izračun i sl. Prednosti i nedostaci ovih zadataka navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> ➤ lako se konstruiraju ➤ nema pograđanja jer učenik mora sam upisati odgovor, a ne izabrati ga između ponuđenih 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ često ispituju reprodukciju i sposobnost memoriranja činjenica (što nije opravdano) ➤ teško je predvidjeti sve moguće točne odgovore ➤ teško se ispravljaju zbog nečitkih odgovora ➤ problem bodovanja krivo napisanih ili gramatički neispravnih odgovora

Dodatne preporuke za oblikovanje zadataka dopunjavanja:

- pitanje mora biti precizno formulirano, prilagođeno kognitivnoj razini i ishodu koji se provjerava
- prazne crte za upisivanje pojnova koji nedostaju trebaju biti podjednake duljine da se učenicima duljinom crte ne sugeriraju točni odgovori
- prazne crte za upisivanje pojnova ne smiju biti na početku rečenice
- **ne koristiti** formulacije iz udžbenika
- **izbjegavati provjeravanje detalja** koji nisu važni za usvajanje bioloških koncepata
- po mogućnosti pitanja oblikovati uz sliku/grafički prikaz i kombinirati veći broj potpitanja da bi se provjerilo stvarno znanje učenika o provjeravanoj temi/konceptu
- **predviđati što više mogućih formulacija točnih odgovora** u ključu za odgovore, kao i bodovanje odgovora s gramatičkom pogreškom
- kod ispravljanja **obavezno uvažiti svaki točan odgovor** pa čak i ako nije naveden među predviđenim točnim odgovorima u ključu za odgovore

Preporuke za bodovanje:

Bodovanje zadataka dopunjavanja treba prilagoditi samom zadatku i tome što učenici trebaju napraviti kako bi ga riješili. Navedena preporuka se može primjerice koristiti za jednostavnije zadatke dopunjavanja. Moguće je i kombinirati veći broj točnih odgovora za određeni broj bodova ili čak za 1 bod kod izrazito jednostavnih zadataka.

- **zadaci I kognitivne razine:**
Potpuno riješen zadatak = 0,5 boda
- **zadaci II. i III. kognitivne razine:**
Potpuno riješen zadatak = 1 bod

Napomene:

Točan odgovor podrazumijeva potpuno točno riješeno pitanje. Nema dodjeljivanja polovičnog broja bodova unutar istog pitanja.

Bodovanje ovisi i o samim zadatcima koji su dani uz crtež (vidi navedene primjere bodovanja u nastavku).

Za nepotpuno riješeni zadatak prijedlog bodovanja daju autori.

Prijedlozi teksta upute za zadatke dopunjavanja:

- Dopuni rečenice/tvrđnje odgovarajućim pojmovima. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.
- Dovrši započeti shematski prikaz. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.
- Dopuni rečenice/tvrđnje odgovarajućim pojmovima, upisujući svoje odgovore na Listu za odgovore. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.
- Zadatak riješi temeljem promatranja slika i slijedeći upute navedene u pojedinom zadatku. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.
- Zadatake riješi temeljem promatranja slika i slijedeći upute navedene u pojedinom zadatku te odgovore na postavljena pitanja upiši na Listu za odgovore. Ukupni broj bodova naveden je pored zadatka. Djelomično točno riješen zadatak također može donijeti bodove.

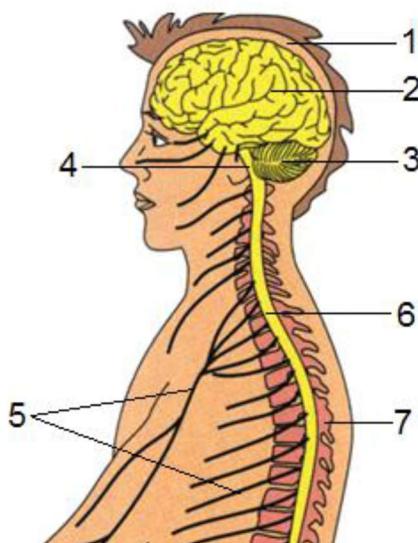
Napomena:

Tekst upute ovisi o zadatku tj. o zahtjevu kojeg on stavlja pred učenika.

Primjeri dobrih zadataka:

1. Pozorno promotri sliku i dopuni rečenice o živčanom sustavu.

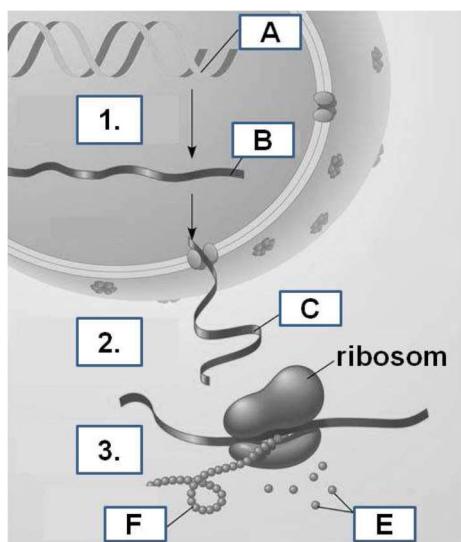
	I.	1
8.	1	



- a) Središnjem živčanom sustavu pripadaju dijelovi označeni brojevima _____.
- b) Osoba može prestati disati ako se ozlijedi dio označen brojem _____.
- c) Dijelovi označeni brojem 5 čine _____ sustav.
- d) Ozljeda dijela označenog brojem 7 može uzrokovati oštećenje _____.

2. Slika prikazuje tri procesa koja se moraju dogoditi u stanici da bi nastale molekule koje izgrađuju organizam i određuju njegove značajke. Temeljem promatranja slike dopuni tvrdnje.

8.	II.	2



a) Brojem 1. označen je proces _____.

b) Proces 1. događa se u _____, a proces 3. u _____ stanice.

c) Molekula u kojoj je trajno pohranjena uputa za stvaranje molekule F označena je slovom _____ i naziva se _____.

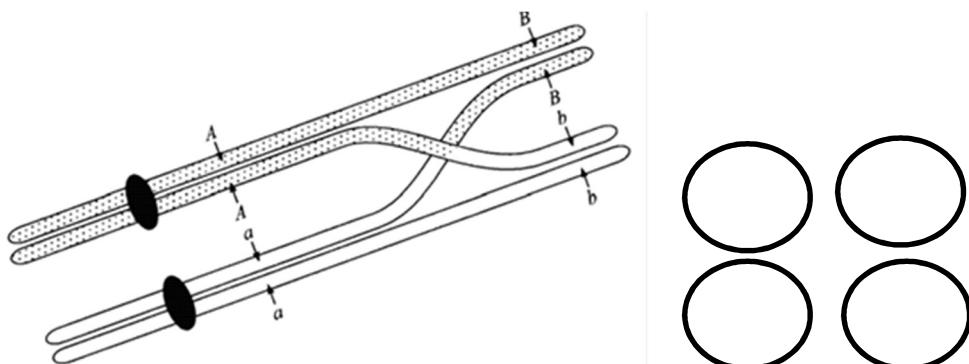
d) Molekula označena slovom F naziva se _____.

Ključ bodovanja: Svi točni odgovori donose 2 boda. Točna 3 odgovora donose 1 bod. Točna 2 odgovora donose 0,5 boda. Točan 1 odgovor ne donosi bodove.

Napomena: Točan odgovor podrazumijeva potpuno točno riješeno potpitanje. Nije dozvoljeno dodjeljivanje polovičnog broja bodova unutar istog potpitanja.

3. Slika prikazuje krosingover između 2 homologna kromosoma. Slova A, B, a i b označavaju gene homolognih kromosoma za određene osobine. U krug upiši slova gena koje će sadržavati kromosomi gameta po završetku mejoze.

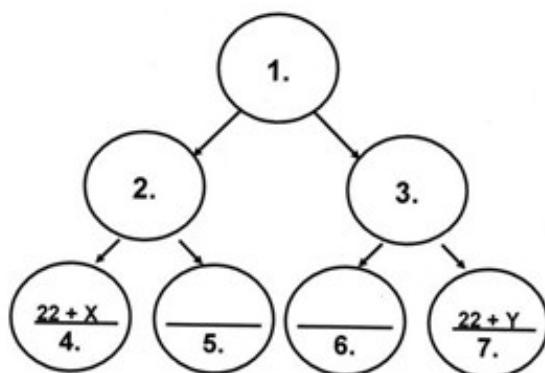
4.	II.	3



Ključ bodovanja: Četiri točno ispunjena kruga donose 2 boda bez obzira na redoslijed od kojeg su se kromosoma navodili geni, ali svaki krug mora sadržavati točno ispunjen sastav gena s obzirom na kromosom poslije krosingovera, odnosno potpuno identične "roditeljske" kromosome. Dva točno ispunjena kruga donose 1 bod.

4. Slika shematski prikazuje diobu kojom nastaju spermiji muškarca i kromosomski sastav dviju budućih stanica spermija.

	II.	2
1.	4	



4.1. Koliki je:

a) broj molekula DNA u jezgri stanice 1. nakon što je prošla G2 - fazu? _____

b) ukupan broj kromosoma u stanici 2.? _____

c) Kojim su brojem/brojevima sa slike označene stanice:
koje sadrže dvostrukе kromosome? _____

koje sadrže X kromosom? _____

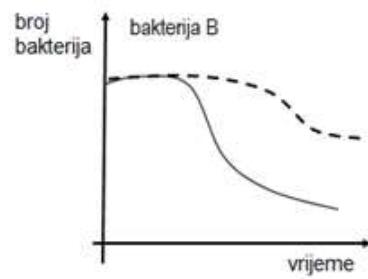
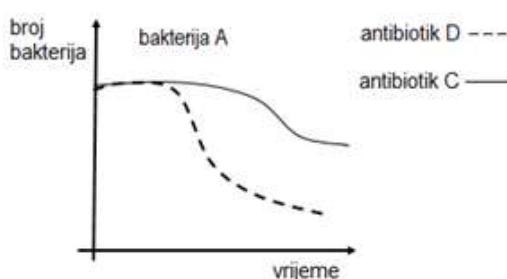
koje sadrže haploidan broj kromosoma? _____

4.2. Napiši na crte unutar krugova označenih brojevima 5. i 6. kromosomski sastav budućih stanica spermija.

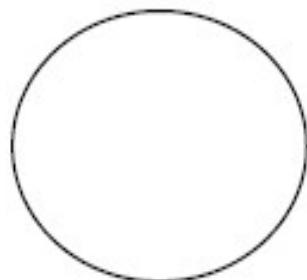
Ključ bodovanja: Svako potpuno točno riješeno potpitanje donosi 1 bod. Nije dozvoljeno dodjeljivanje polovičnog broja bodova unutar istog potpitana.

5. Grafovi prikazuju djelovanje dva različita antibiotika označenih slovima C i D na dvije vrste bakterija.

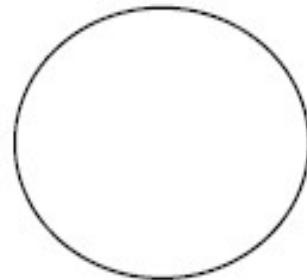
	II.	2
2.	2	



Temeljem grafa nacrtaj dva antibiograma u kojima će biti prikazana djelotvornost antibiotika C i D na bakterije A i B.



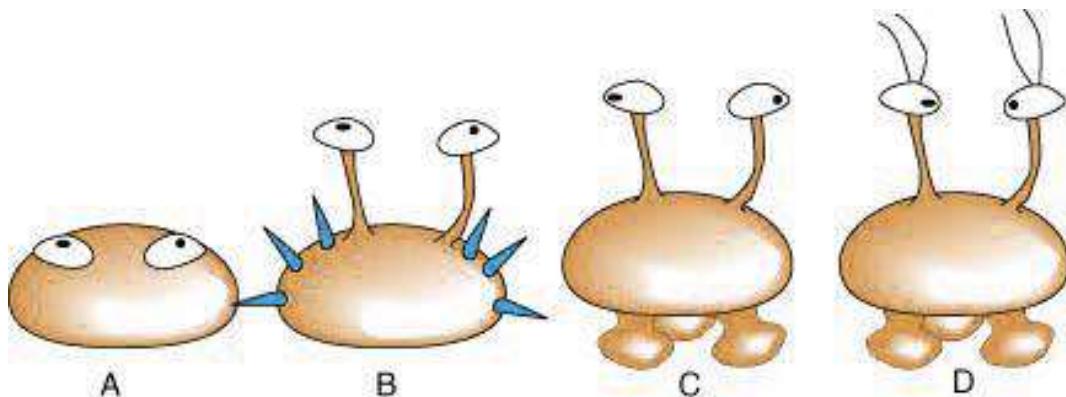
bakterija A



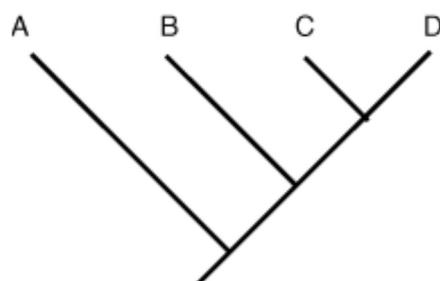
bakterija B

6. Sistematicar proučava život na nekoj nepoznatoj planeti i otkrije četiri nove vrste koje su na slici označene slovima A, B, C i D. Nakon što zaključi da je vrsta A najprimitivnija, odluči se koristiti je kao ishodišni takson. Za razlikovanje ovih taksona koristi sljedeće značajke: prisutnost očiju, prisutnost bodlji, oči na stapkama, prisutnost stopala, ticala.

	III.	2
2.	2	



Nakon istraživanja sastavljen je kladogram. Na kladogramu označi pojavu svake od značajki: I. oči, II. bodlje, III. oči na stapkama, IV. stopala, V. ticala.

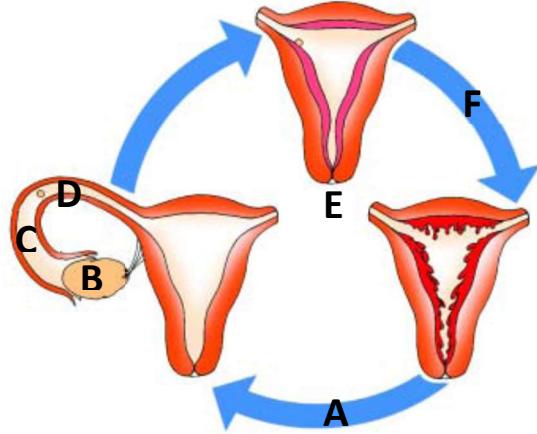


Objašnjenje uz navedene primjere zadataka:

- u ovoj skupini zadataka navedeno je više različitih primjera u nastojanju da se prikaže njihova raznolikost i mogućnosti koje pružaju te da se ukaže kako nije opravdano što se ovaj tip zadatka često koristi za provjeravanje najnižih kognitivnih razina; zadacima dopunjavanja usvojeno se znanje može provjeriti na razini primjene (primjer 2.), na razini konceptualnog razumijevanja (primjeri 3., 4., 5.) pa čak i na razini rješavanja problema (primjer 6.)
- primjeri 2., 3., 4., 5., 6. su pokazatelji da, ako se zadaci dopunjavanja oblikuju uz crtež/shemu/graf ili se od učenika traži da dovrše crtež / shemu / graf, da ispune neki dio slike ili nešto navedu temeljem slike, moguće je izbjegći reprodukciju nepovezanih činjenica i sprječiti učenike da fraze iz udžbenika uče napamet

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Menstrualni ciklus neke žene traje uvek 28 dana, a zadnja menstruacija nastupila je 3. siječnja. Promotri crtež i ispred navedenih pojmoveva upiši odgovarajuća slova s crteža.



- ___ sljedeća menstruacija će nastupiti između 29. siječnja i 1. veljače
___ izbacivanje zrele jajne stanice dogodit će se u razdoblju između 16. i 18. siječnja
___ u njemu/njoj se odvija oplođenja

Objašnjenje nedostataka:

- uvodni tekst je potpuno suvišan jer je i bez njega moguće odgovoriti na pitanja, dovoljno je pogledati sliku
- zadatak zahtijeva prepoznavanje simboličkog jezika na crtežu, a pozivanje na datume u ovom zadatku može samo dodatno zbuniti učenike

2. Proširenje probavila kod pijavice naziva se _____.

Objašnjenje nedostataka:

- pitanjem se provjerava detalj koji je nevažan za izgradnju bioloških koncepata (bilo bi korisnije provjeriti razumiju li učenici prednost takvog proširenja i povezuju li ga s načinom prehrane ove vrste)
- treba izbjegavati preuzimanje fraza/rečenica iz udžbenika

ZADACI KRATKIH ODGOVORA

Zadaci kratkih odgovora su ustvari pitanja u kojima se od učenika očekuje da na njih odgovori s nekoliko riječi ili jednostavnom rečenicom. Prednosti i nedostaci zadataka kratkih odgovora navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none">➤ lako se konstruiraju➤ nema pogodažanja jer učenik mora sam napisati odgovor➤ omogućuju primjenu naučenih algoritama/pravila	<ul style="list-style-type: none">➤ često ispituju reprodukciju i sposobnost memoriranje činjenica➤ teško je predvidjeti sve moguće točne odgovore➤ teško se ispravljaju zbog nečitkih odgovora➤ problem bodovanja krivo napisanih ili gramatički neispravnih odgovora

Dodatne preporuke za oblikovanje zadataka kratkih odgovora:

- pitanje mora biti precizno formulirano da učenik nedvojbeno zna što se od njega očekuje
- **izbjegavati reproduktivna pitanja i provjeravanje detalja** koji nisu važni za usvajanje bioloških koncepta
- poželjno je da se kao odgovor učenika očekuje kratko objašnjenje nekog procesa/fenomena/pojave i sl. ili izvođenje zaključka temeljem navedenih podataka/rezultata istraživanja
- po mogućnosti pitanja oblikovati uz sliku/grafički prikaz i kombinirati veći broj potpitanja da bi se provjerilo stvarno znanje učenika o provjeravanoj temi/konceptu
- prazne crte za upisivanje odgovora trebaju biti podjednake duljine da se duljinom crte učeniku nenamjerno ne sugerira točan odgovor
- predviđjeti **što više mogućih točnih odgovora** te način bodovanja odgovora s gramatičkom pogreškom
- kod ispravljanja **obavezno uvažiti svaki točan odgovor**, pa čak i ako nije naveden među predviđenim točnim odgovorima u ključu za odgovore

Bodovanje ovisi o kognitivnoj razini, broju potpitanja, ali i o tome što učenici trebaju napraviti kako bi riješili zadatak.

Prijedlozi teksta upute za zadatke kratkog odgovora:

- Kratko odgovori na sljedeća pitanja.
- Kratko odgovori na sljedeća pitanja upisujući svoje odgovore na Listu za odgovore.

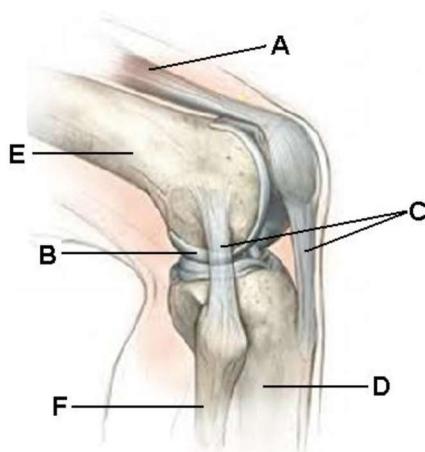
Primjeri dobrih zadataka:

1. Koliki je broj spolnih kromosoma u jezgri primarne oocite?

4.	I.	1
	0,5	

2. Pozorno promotri sliku koja prikazuje građu koljenskog zgloba te odgovori na sljedeća pitanja.

8.	II.	2
	2	



a) Koja kost po obliku nije cjevasta, a gradi koljenski zgrob?

b) Kojim je slovom označen dio čija će ozljeda uzrokovati nestabilnost i učestalo iskakanje zglobne glavice iz zglobne čašice? _____

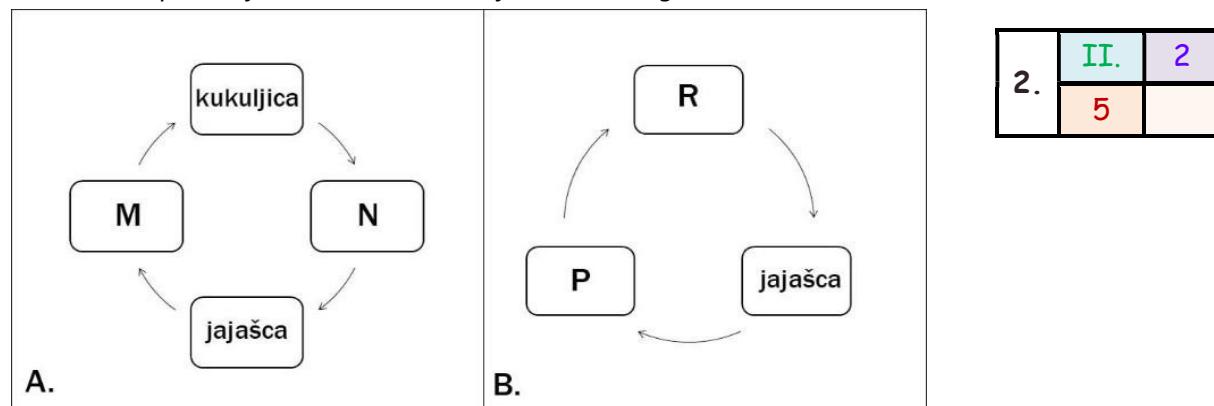
c) Kojim je slovom označen dio čija će „istrošenost“ u starijoj životnoj dobi uzrokovati bolove i „škripanje“ u zglobu? _____

d) Kojim je slovom označen dio aktivnog sustava organa za kretanje čije će stezanje uzrokovati podizanje potkoljenice prema gore i naprijed prilikom pucanja loptom u gol? _____

Ključ bodovanja: Svi točni odgovori donose 2 boda. Točna 3 odgovora donose 1 bod. Točna 2 odgovora donose 0,5 boda. Točan 1 odgovor ne donosi bodove.

Napomena: Točan odgovor podrazumijeva potpuno točno riješeno potpitanje. Nije dozvoljeno dodjeljivanje polovičnog broja bodova unutar istog potpitanja.

3. Slike A i B prikazuju životne cikluse dvaju različitih organizama.



a) Kojim je brojem (od 1 do 4) označena kombinacija pojmoveva koja točno opisuje stadije M, N, P i R u prikazanim životnim ciklusima?

	M	N	P	R
1	nimfa	žohar	ličinka	komarac
2	gusjenica	leptir	nimfa	skakavac
3	ličinka	kornjaš	gusjenica	Leptir
4	ličinka	komarac	nimfa	pčela

Broj točne kombinacije je _____.

c) U kojim se stadijima životnih ciklusa prikazanih na slici može događati presvlačenje?

d) U kojem se stadiju životnog ciklusa prikazanog na slici A razvijaju krila?

e) Jedna vrsta kukaca je i ljudska glavena uš, *Pediculus humanus capititis*. Jedinke ove vrste žive isključivo na vlastištu čovjeka, držeći se za dlaku. Hrane se krvlju sišući kožu glave domaćina. Odrasla ženka nakon oplodnje lijepe jajašca (gnjide) uz dlaku iz kojih se nakon tjedan dana izlegne ličinka. Nakon dva tjedna ličinka postiže spolnu zrelost te se može pariti.

Koja od prikazanih slika životnih ciklusa odgovara razvoju glavene uši?

f) Kako nazivamo tip razvoja od gnjide do odrasle uši?

Ključ bodovanja: Svaki točan odgovor donosi 1 bod.

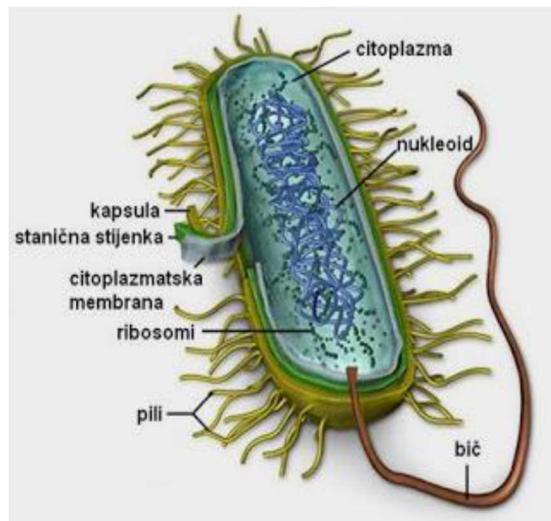
Napomena: Točan odgovor podrazumijeva potpuno točno riješeno potpitanje. Nije dozvoljeno dodjeljivanje polovičnog broja bodova unutar istog potpitanja.

Objašnjenje uz navedene primjere zadataka:

- primjeri 2. i 3. su pokazatelji da se uz trud i iskustvo autora i zadaci kratkog odgovora mogu oblikovati tako da provjeravaju više razine kognitivnih procesa, minimalno na razini primjene usvojenog znanja kao što je prikazano u primjeru 2., ali i na razini konceptualnog razumijevanja kao što je prikazano u primjeru 3.
- dodatni tekst koji je važan za rješavanje čestice 3.e) naveden je u sklopu te čestice kako bi se izbjeglo nepotrebno opterećivanje uvodnog teksta i zbumjivanje učenika kod oblikovanja odgovora na čestice a) – d)

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

1. Prokariotske stanice javile su se u tijeku razvoja života na Zemlji prije eukariotskih stanica.



a) Prije koliko su se godina razvile prokariotske stanice?

b) Od čega je građena stanična stijenka prokariotske stanice?

c) Kako se naziva područje u kojem je smješten genetski materijal prokariotske stanice?

d) Čemu služe pili?

e) Kako se razmnožavaju prokarioti?

Objašnjenje nedostataka:

- uvodni tekst i slika nisu u funkciji pitanja jer je na svako pitanje moguće odgovoriti i bez njih te samim tim nepotrebno opterećuju zadatak
- čestica a) ispituje detalje nevažne za usvajanje temeljnih bioloških koncepata

- česticu d) bi bilo bolje definirati na način: „Koju ulogu imaju pili?“ (iako je također upitno koliko detaljno učenici trebaju poznavati građu bakterijske stanice)
- čestica e) je neprecizno oblikovana – nije jasno trebaju li učenici napisati naziv procesa ili njegov opis.

2. *E. coli* je fakultativni anaerobni organizam koji možemo uzgojiti na hranidbenoj podlozi. Jedna kolonija bakterije *E.coli* uzgojena je u aerobnim, a druga u anaerobnim uvjetima. U kojim uvjetima ćemo dobiti veću koloniju? _____

Objašnjenje nedostataka:

- ideja zadatka je odlična i provjera važan koncept, ali je odabran krivi tip pitanja jer bi u ovom slučaju trebalo koristiti dvoslojno pitanje, u kojem bi učenici u prvom dijelu imali zatvoreni tip pitanja (odabir između dvije bakterije uzgojene na različitim podlogama), a u drugom dijelu (za koji bi dobili veći dio bodova) bi trebali objasniti svoj odabir i tako potvrditi razumiju li ono što ih se pita ili su samo pogodili točan odgovor

ZADACI PRODUŽENOG ODCOVORA

Zadaci produženog odgovora su zadaci u kojima se od učenika očekuje da na postavljeno pitanje odgovore složenom rečenicom ili s nekoliko rečenica, objašnjenjem, izračunom, detaljnim prikazom primjene naučenog algoritma i sl. Prednosti i nedostaci zadataka produženog odgovora navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none"> ➤ lako se konstruiraju ➤ nema pogadanja jer učenik mora sam napisati odgovor ➤ mogu se ispitati najviše razine kognitivnih procesa (analiza, sinteza, primjena, evaluacija) 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ teško je predvidjeti sve moguće točne odgovore ➤ teško se ispravljaju zbog nečitkog rukopisa ➤ problem bodovanja krivo napisanih ili gramatički neispravnih odgovora, kao i polovičnih odgovora

Dodatne preporuke za oblikovanje zadatka produženog odgovora:

- pitanje mora biti precizno formulirano, prilagođeno kognitivnoj razini i ishodu koji se provjerava
- treba izbjegavati formulacije pitanja iz udžbenika
- predvidjeti što **više mogućih točnih odgovora** te način bodovanja odgovora s gramatičkom pogreškom i mogućnost dodjele bodova za djelomično točno riješen zadatak
- kod ispravljanja **obavezno uvažiti svaki točan odgovor**, pa čak i ako nije naveden među predviđenim točnim odgovorima u ključu za odgovore

Bodovanje ovisi o kognitivnoj razini, broju potpitanja, ali i o tome što učenici trebaju napraviti kako bi riješili zadatak.

Napomena: Za nepotpuno riješeni zadatak prijedlog bodovanja daju autori.

Prijedlozi teksta upute za zadatke produženog odgovora:

- Odgovori na sljedeća pitanja.
- Odgovori na sljedeća pitanja upisujući svoje odgovore na Listu za odgovore.

Primjeri dobrih zadataka:

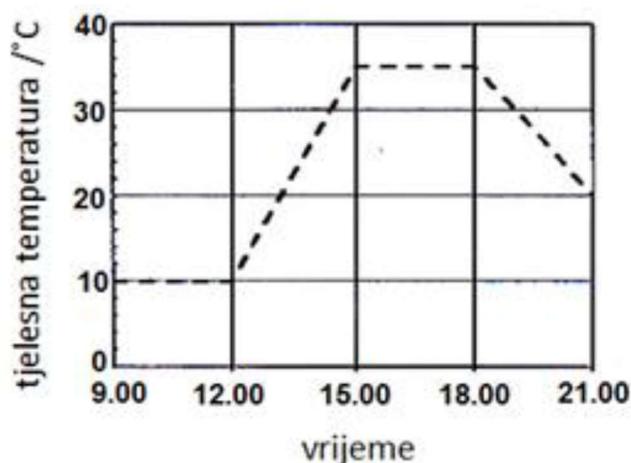
1. Raspored aktivnosti krokodila mogu se opisati na sljedeći način:

9.00 - 12.00 – spavanje; 12.00 - 15.00 – sunčanje;

15.00 - 18.00 – hranjenje; 18.00 - 21.00 – odmaranje u skloništu

Tijekom tog vremena dolazi do promjene njegove tjelesne temperature, što je prikazano grafički. Temeljem promatranja grafičkog prikaza riješi zadatke.

7.	II.	2
	3	



a) U usporedbi s pticama i sisavcima krokodili su u pravilu „lijene“ životinje jer veliki dio dana odmaraju ili spavaju. Promotri grafički prikaz i prisjeti se veličine njihova tijela te objasni zašto su krokodili „lijene“ životinje.

b) Objasni važnost sunčanja za svakodnevni život krokodila.

Ključ bodovanja: Točno riješeno potpitanje a) donosi 2 boda, a potpitanje b) 1 bod. U potpitanju a) dodijeljen je veći broj bodova jer se od učenika zahtijeva primjena viših kognitivnih procesa. Učenik treba proučiti grafički prikaz te staviti u odnos važnost sunčanja, promjenjivu tjelesnu temperaturu, veličinu tijela i potrebu za energijom, a u konačnici povezati potrebu za energijom s aktivnošću i svim životnim procesima.

Napomena: Točan odgovor podrazumijeva potpuno točno riješeno potpitanje. Nije dozvoljeno dodjeljivanje polovičnog broja bodova unutar istog potpitanja.

2. Kako bi snježni leopardi lakše trčali po ledenim stijenama imaju široke šape s krvnom među prstima. Geni za ova dva svojstva su dominantni, vezani te udaljeni 8 cM. Alel za široke šape je dominantan (*W*), za uske šape recessivan (*w*); alel za krvno među prstima je dominantan (*T*), a za odsustvo krvna među prstima šape recessivan (*t*). Pretpostavimo da se pare mužjak i ženka širokih dlakavih šapa. Mužjak je heterozigotan, a ženka homozigotna, za oba svojstva. U mužjaka su na istom kromosomu povezana dva dominantna i dva recessivna alela.

a) Prikaži u tablici križanje ispravnim navođenjem genotipova u *P* i *F*₁ generaciji te gameta koje proizvodi *P* generacija.

	majka	otac
P		
G		
F ₁		

b) S kojom vjerojatnošću će se u potomstvu pojaviti pojedini genotipovi? Objasni svoj odgovor tako da povežeš dobivenu vjerojatnost s genotipovima roditelja .

Ključ bodovanja: Točno popunjena tablica donosi 2 boda, a točno riješen zadatak b) donosi 1 bod.

Napomena: Točan odgovor podrazumijeva potpuno točno riješeno potpitanje. Nije dozvoljeno dodjeljivanje polovičnog broja bodova unutar istog potpitanja.

3. Glifosat je jedna vrsta herbicida koja se koristi u poljoprivredi radi suzbijanja korova. Koristi se u poljoprivrednom uzgoju genski modificiranih (GM) kultura kao i genetski nemodificiranih, tj. konvencionalnih kultura. Ipak, postoji razlika u primjeni glifosata kod GMO-a i konvencionalnih kultura. Naime, GM kulture su otporne na glifosat i mogu se tijekom sezone prskati protiv korova čak dva do tri puta, dok se glifosat kod konvencionalnih kultura koristi samo prije žetve. Kako bi bio učinkovit, glifosat se mora poprskati po listovima korova s kojih se apsorbira unutar biljke i tada započinje njegovo djelovanje. To je sasvim drugačiji mehanizam od mehanizma većine kontaktnih insekticida, koji ostaju na površini i mogu se isprati s biljaka ili njihovih plodova. Stoga je jedno od glavnih obilježja glifosata bioakumulacija u tkivima sisavaca i sveprisutno unošenje u okoliš.

	III.	2
4.	4	

a) Istraživanja su pokazala da su zečevi u prirodi imali znatno manje glifosata u urinu od komercijalno uzgajanih kunića. Što je uzrok opisanom?

b) Iz kojeg se razloga glifosat češće ne primjenjuje u svrhu zaštite od korova konvencionalnih kultura?

c) Objasni što je uzrok visoke koncentracije herbicida u organizmu Eskima.

Ključ bodovanja: Potpitanja a) i b) donose po 1 bod, a potpitanje c) donosi 2 boda.

Primjeri zadataka koji trebaju doradu:

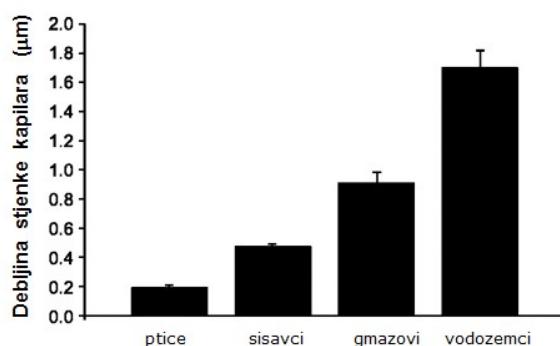
1. *Kako se može odrediti gustoća populacije vodenbuhe u jezeru?*

Objašnjenje nedostataka:

- pitanje provjerava važan koncept, ali je kod ovakvih primjera zadataka produženog odgovora preporučljivo učenicima ukazati da se od njih očekuje objašnjenje principa određivanja gustoće vodenbuhe u jezeru, jer bi inače na ovako oblikovano pitanje mogli ponuditi samo kratki odgovor tj. mogli bi navesti naziv neke metode, a to nikako ne bi trebao biti cilj zadataka produženog odgovora

2. *Slika prikazuje prosječnu debљinu stijenki kapilara u plućima različitih skupina kralježnjaka.*

Objasni koja je razlika u difuziji plinova O_2 i CO_2 kroz plućne kapilare ptica i gmazova, te kako to utječe na njihov metabolizam.



Objašnjenje nedostataka:

- ideja zadatka i sam zadatak je izvrstan i provjerava iznimno važan biološki koncept, jedini nedostatak je što su u grafu ponuđeni i podaci koji nisu potrebni za oblikovanje odgovora na postavljeno pitanje (debljina stijenki kapilara sisavaca i vodozemaca) te koji će učenicima s boljim sposobnostima logičkog zaključivanja olakšati oblikovanje točnog odgovora, a ostale učenike će zbuniti i opteretiti.

ZADACI ESEJSKOG TIPO

Zadaci esejskog tipa su zadaci u kojima se od učenika očekuje da na zadanu temu pišu opširnije i slobodnije. Prednosti i nedostaci esejskog tipa zadataka navedeni su u tablici.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none">➤ lako se konstruiraju, dovoljno je učenicima samo zadati temu➤ nema pogodanja točnih odgovora jer učenik sam mora opisati što zna o zadanoj temi➤ dobar su pokazatelj razumije li učenik doista temu o kojoj piše i/ili problem koji rješava➤ mogu se ispitati različite razine kognitivnih procesa	<ul style="list-style-type: none">➤ teško je napraviti kriterije za njihovo vrednovanje➤ teško se ispravljaju zbog nečitkog rukopisa i dužine teksta kojeg treba pročitati➤ subjektivnost kod ispravljanja

Dodatne preporuke za oblikovanje zadatka esejskog tipa:

- osim teme kod zadatka esejskog tipa važno je učenicima dati jasne smjernice za pisanje eseja (tema, podteme, ključni pojmovi, pitanja na koja treba odgovoriti kroz pisanje eseja, duljina eseja izražena približnim brojem rečenica ili duljinom teksta na stranici)
- po mogućnosti za esej zadati temu kojom će se kod učenika provjeriti više razine kognitivnih procesa
- razraditi kriterije za vrednovanje eseja korištenjem lista za procjenu, lista za bodovanje ili rubrika

Napomena: Kod duljine eseja važnije je naglasiti minimum, a ako se određuje maksimum tada se učenici usmjeravaju da izdvoje samo bitne informacije i koncizno objasne temu eseja.

Bodovanje ovisi o temi i smjernicama za njegovo pisanje. Prijedlog bodovanja daju autori zadatka.

Prijedlozi teksta upute za zadatke produženog odgovora:

- Pažljivo proučite zadane smjernice i napišite esej na zadanu temu.
- Pažljivo proučite zadane smjernice te na Listu za odgovore napišite esej na zadanu temu.

Primjer esejskog tipa zadatka:

1. Tema:

Usporedba autotrofnih i heterotrofnih organizama

Pojmovi koji trebaju biti objašnjeni u eseju:

autotrofi, heterotrofi, saprofiti, paraziti, simbionti, anaerobi, aerobi, stanično disanje, alkoholno vrenje, fotosinteza, održivost ekosustava, prirodna ravnoteža, kruženje tvari, protjecanje energije.

Smjernice za pisanje eseja:

1. Objasnite način na koji do hrane dolaze autotrofi, a na koji način heterotrofi.
2. Objasnite raznolikost heterotrofnih organizama.
3. Objasnite procese koji su karakteristični za pojedine organizme povezujući ih sa staničnim dijelovima u kojima se odvijaju.
4. Povežite način prehrane pojedinih organizama s njihovom održivosti u ekosustavu te naglasite značaj svih živih bića za održivost ekosustava.
5. Objasnite na koji se način održava dinamička ravnoteža i važnost njezinog održavanja.

Duljina eseja:

Minimalno 10 rečenica, a maksimalno 20 rečenica.

DVOSLOJNI ZADACI

Dvoslojni zadaci su zadaci u kojima se kombiniraju zatvoreni i otvoreni tip zadataka.

Preporuke za oblikovanje dvoslojnih zadataka:

- prvi dio pitanja je zatvorenog tipa gdje se od učenika samo očekuje da odabere točan odgovor
- drugi dio zadatka je otvorenog tipa gdje se od učenika očekuje da objasni/obrazloži svoj odabir
- predviđjeti što više mogućih točnih odgovora te način bodovanja odgovora s gramatičkom pogreškom
- kod ispravljanja obavezno uvažiti svaki točan odgovor, čak i ako nije naveden među predviđenim točnim odgovorima u ključu za odgovore

Preporuke za bodovanje:

- **PRVI DIO (višestruki izbor, višestruka kombinacija):**
najčešće 1 bod jer će se naknadno provjeravati razumijevanje istog, a iznimno 2 boda
- **DRUGI DIO:**
zadaci I kognitivne razine: potpuno objašnjenje = 1 bod
zadaci II. i III. kognitivne razine: potpuno objašnjenje = 2 ili 3 boda

Napomena: Za djelomično objašnjenje prijedlog bodovanja daju autori.

Primjeri dvoslojnih zadataka:

1. Albinizam je recessivna nasljedna bolest. Gen za pigmentaciju nalazi se na tjelesnim kromosomima. Josipa ima normalnu pigmentaciju kože, kose i očiju. Njezina majka je albino, a otac u tjelesnim stanicama ima oba gena za normalnu pigmentaciju. U braku Josipa ima četvero djece od kojih tri zdrava dječaka i jednu albino djevojčicu. Koje su DVIJE tvrdnje o genotipu Josipe i njene obitelji točne?

- a) Josipa ima genotip AA
- b) Josipin otac ima genotip aa
- c) Josipin suprug ima genotip Aa
- d) Josipin suprug ima genotip AA
- e) Josipina djevojčica ima genotip aa

	II.	3
8.	3	

Objasni svoj odabir.

Ključ bodovanja: Zadatak zatvorenog tipa donosi 1 bod. Zadatak otvorenog tipa donosi 2 boda.

2. Hemoglobin je krvna bjelančevina odgovorna za prijenos kisika.

Zaokruži četiri slova ispred dijelova stanice koštane srži koji sudjeluju u nastajanju hemoglobina.

- a) citoplazma
- b) jezgra (DNA)
- c) kloroplast
- d) mitohondrij
- e) ribosom
- f) stanična membrana
- g) stanična stijenka

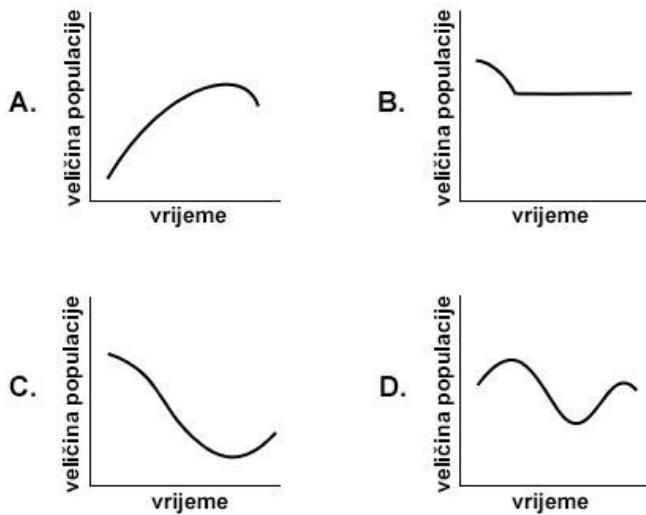
1.	II.	2
	4	

Obrazloži svoj odabir.

Ključ bodovanja: Zadatak zatvorenog tipa donosi 2 boda. Zadatak otvorenog tipa donosi također 2 boda.

3. Morska vidra je zbog krvna u 19. stoljeću izlovljena gotovo do izumiranja, a unazad petnaestak godina zaštićena je kao ugrožena vrsta.
Zaokruži slovo uz dijagram koji prikazuje najvjerojatnije promjene u brojnosti populacije vidri u prošlosti te željeni rezultat zaštite u budućnosti.

	II.	2
4.	3	



Objasni svoj odabir.

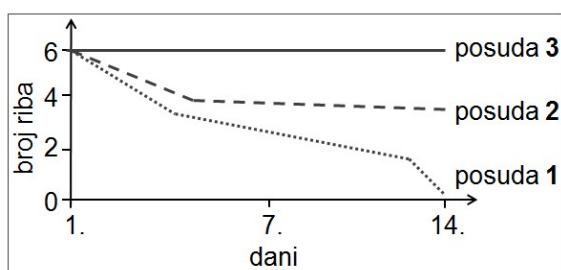
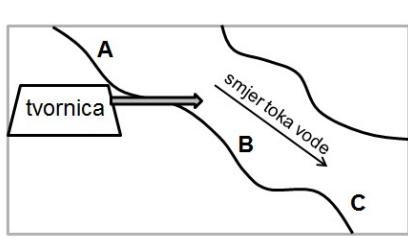
ZADACI KOMBINACIJA

Osim dvoslojnih zadataka u kojima se koristi kombinacija zadataka zatvorenog i otvorenog tipa i standardnih zadataka koji su u prethodnom poglavlju detaljno opisani, mogu se koristiti i svi drugi kombinirani oblici zadataka koji su funkcionalni u provjeri znanja učenika uz određene nastavne sadržaje /koncepte.

Primjer kombiniranog zadatka (kombinacija zadatka dopunjavanja i zadataka produženog odgovora):

1. Kako bi se utvrdilo utječu li otpadne tvari iz tvornice štetno na živa bića u potoku provedeno je istraživanje. Tri iste posude ispunjene su jednakim volumenom vode iz potoka. Voda je uzeta s tri različita mesta, koja su na slici označena slovima A, B i C. U svaku je posudu potom stavljen po šest jedinki iste vrste i veličine riba. Ribe su hranjene jednakom količinom hrane i držane u istim uvjetima dva tjedna. Rezultati istraživanja prikazani su grafički.

7.	II.	2
5		



a) Temeljem rezultata istraživanja moguće je zaključiti s kojeg su mesta u potoku prikupljeni uzorci vode za svaku pojedinu posudu. Dopuni rečenice tako da za svaku posudu upišeš s kojeg je mesta prikupljen uzorak vode koji se u njoj nalazi:

posuda 1 - uzorak vode s mjestu označenog slovom _____

posuda 2 - uzorak vode s mjestu označenog slovom _____

posuda 3 - uzorak vode s mjestu označenog slovom _____

b) Objasni za svaku od posuda zašto smatraš da se u njoj nalazi baš onaj uzorak vode koje si naveo/la u zadatku 17.a).

c) Što se o djelovanju otpadnih tvari iz tvornice na živa bića moglo zaključiti temeljem provedenog istraživanja? Objasni svoj odgovor, a u objašnjenje uključi rezultate provedenog istraživanja.

Ključ bodovanja: Potpuno točno riješeno potpitanje a) donosi 1 bod. Potpuno točno riješeno potpitanje b) donosi 2 boda. Ako su točno objašnjene dvije od tri posude zadatak donosi 1 bod. Potpuno točno objašnjenje c) donosi 2 boda.

GRAFIČKI ORGANIZATORI

Grafički organizatori su slikovni način konstruiranja znanja i organiziranja informacija. Pomažu učeniku da veliki broj naizgled nepovezanih usvojenih informacija pretvore u strukturirani grafički prikaz jednostavan za čitanje. Vizualni prikaz usvojenih informacija daje učeniku bolji uvid i razumijevanje teme kojom se bavi. Postoje različiti grafički organizatori, a najpoznatiji su konceptualne mape, konceptualni krugovi, kwl - kartice, Vennovi dijagrami i dr.

Grafičke organizatore preporučuje se koristiti i kao zadatke u pisanim provjerama znanja jer:

- služe za provjeru konceptualnog razumijevanja
- potiču uspoređivanje, klasificiranje i povezivanje pojmova te izgradnju koncepata kod učenika
- omogućuju vizualizaciju učeničkog razumijevanja sadržaja i uočavanje miskoncepcija
- omogućuje lakše uočavanje vlastitih poteškoća u razumijevanju onoga što se uči
- grafičko organiziranje je kreativnije i zabavnije te predstavlja veći izazov učenicima od tradicionalnih metoda provjeravanja znanja

Bodovanje:

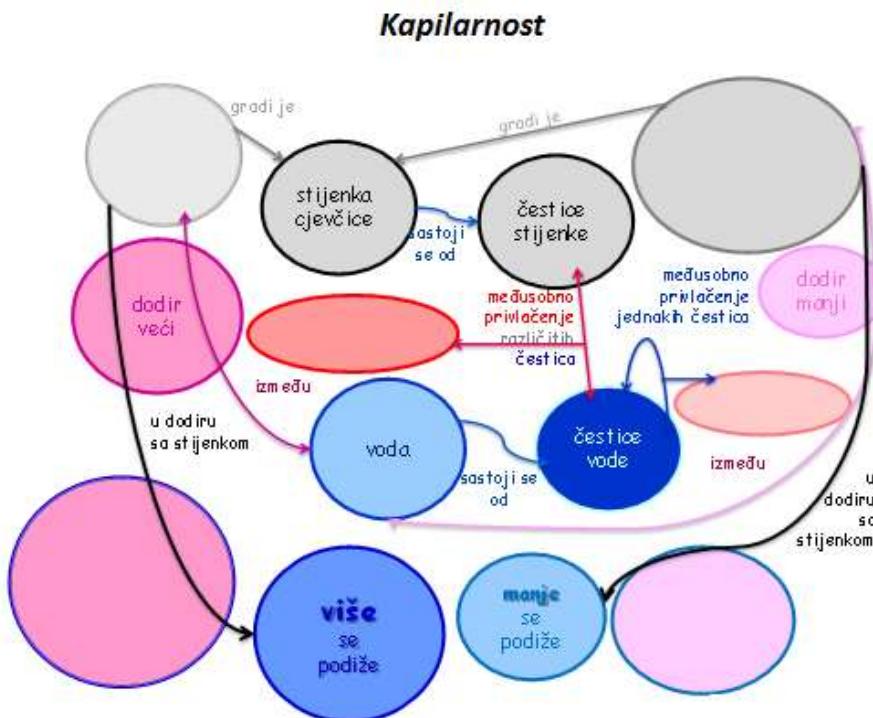
- prilagoditi prema broju zadanih pojmova, ucrtanih smjerova veza, veza sistematizacije i korištenih riječi povezivanja ili drugog potrebnog elementa za rješavanje
- izraditi liste za bodovanje koja će sadržavati sve važne elemente kao pokazatelje razumijevanja (1 bod – suštinsko razumijevanje, 3 boda – razumijevanje predviđeno postignućima, 5 bodova – sveobuhvatno razumijevanje) ili rubrike za vrednovanje

Primjer grafičkog organizatora:

1.	II. 5	

Konceptualna mapa (koncept kapilarnost)

1. U odgovarajuće krugove smjesti pojmove: široka cjevčica, uska cjevčica, slabo privlačenje, jako privlačenje, veći broj čestica vode, manji broj čestica vode.



Ključ bodovanja: Dobro smješteno: široka cjevčica i uska cjevčica = 1 bod, široka i uska cjevčica, veći i manji broj čestica = 3 boda, široka i uska cjevčica, veći i manji broj čestica, jako i slabo privlačenje = 5 bodova; 2 točna pojma u paru 1 bod, 2 para točnih pojmova = 3 boda.

ZADACI ZA POTICANJE KRITIČKOG MIŠLJENJA I RJEŠAVANJA PROBLEMA

Zadaci za poticanje kritičkog mišljenja i rješavanja problema mogu biti bilo kojeg tipa (otvoreni ili zatvoreni) unutar svih predloženih skupina zadataka, ako uključuju više kognitivne procese. Postotak njihove zastupljenosti u pisanoj provjeri ovisi o populaciji ispitanika i namjeni pisane provjere. Preporuka je da budu zastupljeni u što većem obimu, osobito u pisanim provjerama za natjecanje, jer potiču razvoj učeničkih misaonih sposobnosti i omogućuju provjeru postignutog konceptualnog razumijevanja i sposobnosti rješavanja problema. Najčešće uključuju stimulus (uvodni tekst, grafički prikaz, tablica, slika...) u kojem su navedene potrebni podaci, primjereno rječnikom i bez nepotrebnih detalja. Poželjno je u nekoliko zadataka pisane provjere koristiti grafički prikaz (sheme, grafikoni), kako bi se provjerila vještina interpretacije prikazanih podataka i sposobnost zaključivanja na temelju takvog prikaza. Neophodno je predvidjeti što više mogućih točnih odgovora i polovičnih odgovora kao i način bodovanja polovičnih odgovora i odgovora s gramatičkom pogreškom u slučaju otvorenih pitanja. Bodovanje treba uskladiti s primjenjenim tipom zadatka uz poštivanje osnovnih smjernica bodovanja prema razinama i zahtjevnosti zadatka. Kod ispravljanja se obavezno treba uvažiti svaki točan odgovor, čak i ako nije naveden među predviđenim točnim odgovorima.

Smjernice za oblikovanje zadatka za poticanje kritičkog mišljenja i rješavanja problema:

- definirati ishod/ishode učenja čiju usvojenost želimo provjeriti i cijelo ga/ih vrijeme imati na umu
- pronaći odgovarajući i znanstveno prihvatljiv izvor podataka, npr. rezultate nekog znanstvenog istraživanja
- poželjno je koristiti i primjere iz svakodnevnog života kako bi učenici povezali i primijenili stečeno znanje u novom kontekstu
- osigurati kvalitetne slike/crteže/grafičke prikaze
- osmisliti uvodni tekst koji će zajedno s crtežima/slikama/ grafičkim prikazima poslužiti učeniku kao relevantan izvor podataka
- rasteretiti uvodni tekst suvišnih informacija
- oblikovati razumljiva pitanja, a ako zadatak ima više čestica krenuti s jednostavnijima pitanjima

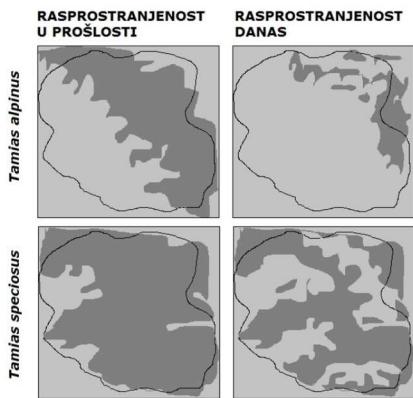
Kao i svi drugi i ovi zadaci uz prednosti imaju i određene nedostatke. Međutim, njihovim proučavanjem nije teško zaključiti da prednosti koje imaju ovi zadaci imaju veću „težinu“ te da ovakve zadatke svakako treba uvrstiti u svaku pisanu provjeru, ali s postotkom ovisno o populaciji učenika i namjeni pisane provjere.

prednosti	nedostaci
<ul style="list-style-type: none">➤ diskriminiraju najuspješnije učenike➤ omogućuju provjeravanje usvojenosti koncepata➤ omogućuju povezivanje nastavnih sadržaja srodnih predmeta (npr. prirodoslovnih)	<ul style="list-style-type: none">➤ zahtijevaju puno vremena za oblikovanje, a nakon što ih jednom koristimo više nisu „problemski“➤ često su otvorenog tipa jer ih je tako manje zahtjevno oblikovati te zahtijevaju puno vremena za ispravljanje➤ ispituju više kognitivne razine te ih ne mogu riješiti svi učenici

Primjer zadatka za poticanje kritičkog mišljenja i rješavanja problema:

1. Posljedice globalnoga zatopljenja proteklih stotinjak godina pogubne su za brojne vrste. Vrsta vjeverice Tamias alpinus je u Nacionalnome parku Yosemite u SAD-u (površine 3081 km²) prije sto godina bila uobičajeni stanovnik, a danas je posjetitelji parka mogu vidjeti samo ako pješače u područja parka viših nadmorskih visina. Druga vrsta vjeverice Tamias speciosus zadržala je sličan raspon rasprostranjenosti unatoč klimatskim promjenama. Slike prikazuju područja rasprostranjenosti (areale) dviju vrsta vjeverica u prošlosti i danas.

	III.	2
4.	6	



1.1. Iz kojeg razloga vrsta *Tamias alpinus* danas živi samo na višim nadmorskim visinama?

1.2. Na koji je način prirodna selekcija utjecala na areale populacija ovih dviju vrsta vjeverica?

1.3. Uočene promjene potaknule su znanstvenike na usporedbu DNA uzorka prikupljenih u Nacionalnome parku Yosemite tijekom posljednjih 10 godina i DNA uzorka muzejskih primjeraka ovih dviju vrsta vjeverica. Otkrili su da živuća populacija vjeverica *Tamias alpinus* ima manju raznolikost alela u odnosu na pretke koji su živjeli u parku prije 100 godina. Za razliku od vrste *Tamias alpinus* kod vrste *Tamias speciosus* nije uočena značajna razlika u učestalosti alela.

Zbog kojeg razloga danas živuća populacija vrste *Tamias alpinus* ima manju raznolikost alela u odnosu na populaciju koja je živjela na području parka prije 100 godina?

1.4. Istraživanjem se željelo utvrditi i koliko se jedinke vrste *Tamias alpinus* međusobno genski razlikuju ovisno o staništu koje naseljavaju. Rezultati su pokazali da se u prošlosti nisu bitno razlikovale, a da danas postoji znatna genska razlika između jedinka koje žive na različitim staništima parka.

Što je uzrokovalo veću gensku raznolikost između jedinka vrste *Tamias alpinus* koje žive na različitim staništima parka?

Ključ bodovanja: Potpuno točno riješeno svako potpitanje donosi po 1,5 bod.

(Izvor: http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/news/120301_chipmunks)

Pitanjem se provjerava usvojenost ishoda „Analizirati čimbenike evolucije“ na 3. razini kognitivnih procesa. Proučavanjem navedenog primjera zadatka i članka na navedenoj web stranici koji je služio kao izvor podataka, moguće je uočiti da je autor zadatka iz članka izdvojio samo podatke koji su mu bili neophodni za provjeravanje navedenog ishoda, dok je druge podatke zanemario.

Također, moguće je uočiti da je slike koje se koriste u zadacima ponekad važno u određenoj mjeri prilagoditi i pojednostaviti kako bi učenicima bile jasnije.

Uvodni tekst sadrži podatke koji su neophodni za rješavanje čestice 1.1., ali i podatke koji učenike usmjeravaju da promatraju areale rasprostranjenosti dviju vrsta. S obzirom na to da su za oblikovanje odgovora na pitanja iz čestice 1.3. i 1.4. neophodni dodatni podaci, oni su navedeni samo unutar svake od čestica da nepotrebno ne opterećuju uvodni tekst i ne zbumuju učenike kod oblikovanja odgovora na pitanja iz čestica 1.1. i 1.2.

PROCJENA KVALITETE PITANJA

U svrhu pripreme kvalitetnih pitanja za provjeru znanja učenika koristi se metoda stručne procjene kvalitete pitanja, koja je na osnovu višegodišnjeg iskustva korištenja pri analizi pitanja (NCVVO Radanović i sur, 2010; 2011; 2017a; 2017b; Begić i sur, 2016; Grgurić i sur, 2017; Golubić i sur, 2017) uz pomoć iskusnih nastavnica biologije Valerije Begić, Marijane Bastić, Sunčane Kapov te doc. dr. sc. Žaklin Lukša, dr. sc. Diane Garašić i doc. dr. sc. Mirele Sertić Perić, usavršena i prilagođena za upotrebu u nastavi pri procjeni kvalitete pitanja pisane provjere iz biologije (Radanović i sur, 2018). Karakteristike pitanja određivane su modificirano prema Angoff-ovoj metodi (Agnoff i sur, 1971) formiranom Likert-ovom skalom odgovora Cohen i Manion (1980) u rasponu od 1 do 3 (tablica 1). Analiza kvalitete pitanja uključuje individualnu procjenu više nastavnika te skupnu završnu procjenu na osnovu srednje vrijednosti uz usuglašavanje do konsenzusa.

Tablica 1 Skale za procjenu kvalitete pitanja

KRITERIJI PROCJENE	1	2	3
SKALA VAŽNOSTI PITANJA	nevažno	srednje važno	važno
SKALA UTJECAJA PITANJA NA ODGOVOR	utječe	srednje utječe	slabo utječe
KVALITETA PITANJA	loše	prihvatljivo	dobro

Veća važnost pitanja ⇒ veći broj bodova

Slabiji utjecaj pitanja ⇒ veći broj bodova

Dobro pitanje: VAŽNO i SLABO UTJEĆE

Utvrđene su dvije osnovne kategorije koje određuju kvalitetu pitanja: prirodoslovna pismenost i utjecaj oblikovanja pitanja na odgovor učenika. Prema projektu PISA (2009) prirodoslovna pismenost je definirana kao sposobnost korištenja prirodoslovnog znanja, prepoznavanja pitanja i izvođenja zaključaka temeljenih na dokazima radi razumijevanja i lakšeg donošenja odluka o prirodnom svijetu i promjenama koje u njemu izaziva ljudska aktivnost.

Kategorija važnost pitanja za poticanje prirodoslovne pismenosti vezana je uz struku/disciplinu, a pri procjeni elemenata te kategorije koristi se skala s rasponom vrijednosti: nevažno - važno (tablica 2). Elementi procjene su:

- **važnost pitanja za struku** (koliko je znanje koje pitanje provjerava važno za izgradnju temeljnih bioloških koncepcata, konceptualni razvoj i postizanje bioloških kompetencija)
- **važnost pitanja za život** (koliko je znanje koje pitanje provjerava važno za osnovnu biološku pismenost i može li učenik ta znanja primijeniti u sadašnjem ili budućem životu; kontekstom bogata pitanja)
- **važnost pitanja za propisani program** (koliko je znanje koje pitanje provjerava važno za konceptualno razumijevanje propisanog programa, razvoj programom predviđenih kompetencija i izgradnju temeljnih bioloških koncepcata uključenih u propisani program učenja biologije)

- poticanje kritičkog mišljenja** (koliko je za rješavanje pitanja/zadatka važno reflektivno mišljenje usmjereni na donošenje odluke o tome što je razložno i važno, ne samo za formiranje i provjeru određenih uvjerenja i tvrdnji, već i za odlučivanje pri vrednovanju činjenica, mišljenja i postupaka te odlučivanju za poduzimanje odgovarajućeg mišljenja, stavova i djelovanja pri budućoj životnoj aktivnosti; uključuje kreiranje i primjenu prirodoznanstvene metode, proceduralnog i epistemološkog znanja te sposobnosti postavljanja pitanja i donošenja zaključaka na osnovu analize dokaza/informacija; kod pitanja koja provjeravaju reprodukciju i literarno razumijevanje učenika uz reprodukciju zaključaka te objašnjenja izvedenih tijekom poučavanja ili pročitanih u literarnim izvorima, kao važno pitanje se procjenjuje ono, u kojem se učenike traži da reproduciraju za bazično razumijevanje struke, važne činjenice pri čemu se traži njihova analiza ili sinteza u osnovnom obliku sređivanja informacija).

Druga je **kategorija utjecaj pitanja na odgovor učenika** (tablica 2). Utvrđeni elementi ove kategorije su:

- utjecaj oblikovanja pitanja** (sadrži li pitanje: nepotrebne informacije i/ili sliku koji nisu važni učeniku da napiše odgovor na postavljeno pitanje te mu samo nepotrebno odvlače pozornost; duljina teksta i broj priloga u skladu sa zahtjevnosti zadatka; ujednačena duljina distraktora; izbjegavane ili naglašene negacije; jasni, precizni, uredni i pregledni, dobro označeni grafički prikazi/ slike/ sheme prilagođeni uzrastu učenika i/ili sadrži li stimulus sve nužne informacije potrebne za rješavanje zadatka na osnovu znanja propisanog kurikulumom; broj navoda koje učenik treba iskazati u skladu s bodovanjem pitanja/zadatka)
- utjecaj razumljivosti pitanja** (je li: pitanje neprecizno/nedorečeno, sugerirajuće, zbumujuće; distraktori konceptualno homogeni; u pitanjima reproduktivnog karaktera ometajući čimbenik može biti korištenje prevelikog broja stručnih izraza, osobito ako nisu važni za oblikovanje odgovora na postavljeno pitanje; u pitanjima koja provjeravaju više razine učenja, neophodna je razvijena čitalačka pismenost uz sposobnost učenika u interpretaciji značenja pitanja i popratnih priloga)
- utjecaj logičkog zaključivanja** (ne kao kritičko mišljenje i zaključivanje već u smislu mogućnosti odgovora na pitanje bez da se poznaje i razumije ispitivani koncept)
- dodatno učenje** (zahtjeva li pitanje dodatno učenje i /ili iskustvo izvan okvira propisanih nastavnim programom ili kurikulumom te koliko ono može utjecati na odgovor i/ili je pitanje fokusirano na provjeru faktografije koja nije značajno naglašena tijekom učenja i poučavanja biologije, niti je presudna za konceptualno razumijevanje osnovnih bioloških koncepata, zbog čega bi dodatno učenje moglo doprinijeti njezinom memoriranju).

Zbog suprotnog značenja skale procjene u odnosu na prirodoslovnu pismenost, za procjenu utjecaja samog pitanja na odgovor učenika koristi se skala s rasponom vrijednosti: utječe – ne utječe.

Tablica 2 Elementi i kriteriji za procjenu kvalitete pitanja

Kvaliteta pitanja	Procjena važnosti pitanja za poticanje razvoja prirodoslovne pismenosti		Procjena utjecaja pitanja na odgovor	
	Elementi procjene važnosti pitanja	SKALA VAŽNOSTI PITAJA	Elementi procjene utjecaja pitanja na odgovor	SKALA UTJECAJA PITANJA NA ODGOVOR
1 – SLABO 2 – PRIHVATLJIVO 3 – DOBRO	A - važnost pitanja za struku	1 – nevažno 2 – srednje važno 3 – važno	E – oblikovanje	1 – utječe 2 – srednje utječe 3 – ne utječe
	B - važnost pitanja za život		F - razumljivost	
	C - važnost pitanja za propisani program		G - logičko zaključivanje	
	D – kritičko mišljenje		H - dodatno učenje	
(VP+UP)/2	VAŽNOST PITANJA (VP)	(A+B+C+D)/4	UTJECAJ PITANJA NA ODGOVOR (UP)	(E+F+G+H)/4

Usklađivanjem iskaza uz korištenje jednoznačne brojčane skale (Tablica 2), moguće je prvobitno suprotno orijentirane skale za kategoriju prirodoslovna pismenost (odnosno utvrđivanje važnosti pitanja) i kategoriju utjecaj pitanja na odgovor učenika izračunom srednje vrijednosti, koristiti kao odrednicu procjene kvalitete pitanja.

OBLIKOVANJE PISANE PROVJERE ZNANJA

Pisanu provjeru uvjek treba konstruirati tako da maksimalno moguće ispituje više razine kognitivnih procesa. Iako cijelo vrijeme valja imati na umu koja je svrha pisane provjere koju konstruiramo i za koju je populaciju učenika namijenjena, ipak svaka pisana provjera najvećim dijelom treba sadržavati zadatke 2. kognitivne razine koji provjeravaju sposobnost primjene znanja i konceptualno razumijevanje. Pri tome ne treba miješati kognitivnu razinu pitanja s njegovom težinom. U svakodnevnom radu u razredu treba voditi računa da pismena provjera sadrži dovoljan broj zadataka koji provjeravaju osnovna znanja (na različitim kognitivnim razinama) kako bi učenici s osnovnim znanjima mogli dobiti pozitivnu ocjenu.

Stilsko i grafičko oblikovanje pisane provjere znanja

I na kraju nekoliko rečenica o stilskom i grafičkom oblikovanju pisane provjere znanja (primjerene u nastavi):

- sastavite pisani provjeru na najviše dvije stranice A4
- koristite font koji sami možete čitati bez napora, npr. ARIAL 11 (osim ako postoji prilagodba, tada može biti i veći font)
- ostavite dovoljno mesta za upisivanje odgovora, ako stavljate prazne crte neka budu međusobno udaljene barem 1 cm kako bi svi učenici, bez obzira na rukopis, mogli čitko upisati odgovore
- birajte kvalitetne slike i neka budu dovoljno velike kako bi svi učenici mogli uočiti detalje koji su važni za odgovor
- riješite pisani provjeru sami prije nego je date učenicima, ako ste trebali za njezino rješavanje 15 minuta, učenici će trebati cijeli školski sat (45 min)
- ako očekujete na dio pitanja proširene odgovore, pokušajte predvidjeti što bi učenici mogli odgovoriti i napravite „ključ za odgovore“ u kojem navedite moguće točne odgovore
- koristite dva do tri tipa zadataka u jednoj pisanoj provjeri; veći broj zadataka nepotrebno opterećuje učenike i u tom slučaju se koncentriraju na način rješavanja, a ne na sadržaj pitanja i u konačnici ne možemo biti sigurni što ispitujemo niti jesu li pogrešni odgovori posljedica nesnalaženja u velikom broju različitih tipova zadataka
- grupirajte pitanja prema tipu i stavite na početku skupine zadataka istoga tipa zajedničku uputu kojom ćete objasniti učenicima što se od njih očekuje
- na početku i na kraju pisane provjere znanja stavite lakša pitanja, prve razine, a u sredini teža i zahtjevnija, druge i treće razine
- izbjegavajte ispitivati detalje kojih se sami ne možete sjetiti, a isto vrijedi i za nazive koji nisu nužni za razumijevanje sadržaja i/ili koncepata koji ispitujete
- ako sastavljate dvije ili više grupe, sastavljajte ih po istom principu i najbolje istovremeno sastavljajte zadatke istoga tipa i redajte ih u pisanoj provjeri prema istom redoslijedu
- svaki pisana provjera treba imati cilj, jednako kao i svako pitanje u njoj, osmislite pisani provjeru tako da postavljena pitanja budu usmjereni prema ostvarenju cilja; nije potrebno ispitivati svaki detalj iz udžbenika ili iz predavanja
- osmislite i odaberite pitanja kojima se ispituju ishodi koje su učenici trebali ostvariti, pitanja koja su povezana s važnim biološkim konceptima i pitanja koja ispituju znanja važna za očuvanje zdravlja i očuvanje okoliša.

Smjernice za konstrukciju pisane provjere znanja za natjecanje iz biologije

Preporuke za konstrukcije pisane provjere znanja:

- koristiti isključivo zadatke koji su nedvosmisleni i precizno oblikovani te zadatke koji ispituju sadržaje "važne" za biologiju i za razvoj kognitivnih sposobnosti
- navesti jasnu uputu za rješavanje zadataka
- staviti zajedno iste tipove zadataka u pisanoj provjeri da se izbjegne ponavljanje istih uputa za rješavanje zadataka više puta
- u istoj pisanoj provjeri znanja koristiti najviše tri različita tipa zadataka, iznimka mogu biti pisane provjere znanja za natjecanja u kojima može biti i više tipova zadataka, ali u tom je slučaju potrebno predvidjeti dovoljno vremena za njihovo rješavanje
- ujednačiti zadatke po težini - započeti s lakšim zadacima, pa staviti teže zadatke i završiti opet s lakšima
- zadatke koji mjere isti obrazovni ishod ako je moguće staviti zajedno
- izbjegići preklapanje sadržaja – jedan zadatak daje odgovor na neki drugi zadatak u pisanoj provjeri
- ne ograničavati autore pisanih provjera jednoobraznom konstrukcijom pisane provjere, vrstom niti formom korištenih zadataka (broj distraktora, broj parova povezivanja ...) te dozvoliti uporabu bilo kojeg zadataka koji je funkcionalan u provjeri znanja učenika uz određene nastavne sadržaje /koncepte
- koristiti u cijeloj pisanoj provjeri isti font (npr. ARIAL jer je lako čitljiv), optimalnu veličinu fonta (11 ili 12 pt) i prored (1,15)

Konstruiramo li pisani provjeru za natjecanje, tada je njezina svrha izdvajanje najuspješnijih učenika te takve pisane provjere moraju najvećim dijelom sadržavati zadatke viših kognitivnih razina. Okvirna zastupljenost zadataka određenih kognitivnih razina u pisanoj provjeri (koja primjerice ima 50 bodova), na pojedinoj razini natjecanja trebala bi biti sljedeća:

1. ŠKOLSKO NATJECANJE

- 30 % zadataka I. kognitivne razine (15 bodova)
- 60 % zadataka II. kognitivne razine (30 bodova)
- 10 % zadataka III. kognitivne razine (5 bodova)

2. ŽUPANIJSKO NATJECANJE

- 20 % zadataka I. kognitivne razine (10 bodova)
- 60 % zadataka II. kognitivne razine (30 bodova)
- 20 % zadataka III. kognitivne razine (10 bodova)

3. DRŽAVNO NATJECANJE

- 0% zadataka I. kognitivne razine (0 bodova)
- 60 % zadataka II. kognitivne razine (30 bodova)
- 40 % zadataka III. kognitivne razine (15 bodova)

Kvaliteti konstruirane provjere svakako može doprinijeti i ako autor kada je završio s konstrukcijom pisane provjere promisli o sljedećim pitanjima:

- Hoće li pitanja iz pisane provjere dati stvarni prikaz znanja učenika?
- Hoće li učenici moći u predviđenom vremenu rješiti zadatke iz pisane provjere?
- Hoće li ovako oblikovana pisana provjera potaknuti bolja postignuća učenika i motiviranost za nastavu?
- Jesu li u zadacima iz pisane provjere prisutne životne situacije i primjenjivost znanja?
- Jesu li pitanjima pokriveni svi sadržaji važni za razumijevanje koncepta koji se usvaja, važni za povezivanje s drugim konceptima i/ili važni za život?
- Je li broj brzih, kratkih pitanja i pitanja koja zahtijevaju složenije operacije uravnotežen?

I na kraju se učitelj koji provodi pisanu provjeru treba još zapitati:

- Imaju li učenici jasne informacije o vremenu trajanja pisane provjere, načinu bodovanja i kriterijima ocjenjivanja?
- Je li predviđena analiza pisane provjere i korekcije bodovne skale nakon pisanja provjere i prije objave rezultata?

Bodovanje i ocjenjivanje pisane provjere

Pri ispravljanju pismenih provjera dobro je najprije ispraviti sve ispite te usporediti rezultate različitih razreda prije nego se odrede bodovni pragovi. Rezultati ponekad mogu pokazati da su neka pitanja loše konstrirana ili da na neka pitanja velik broj učenika nije dao točne odgovore. To može ukazivati na teško pitanje, ali može ukazati i na postojanje problema u konstrukciji pitanja ili na problem u poučavanju koje nije bilo najuspješnije i možda bi neke stvari trebalo pokušati poučavati na drugačiji način.

Objava rezultata učenicima

U analizu rezultata pismene provjere potrebno je aktivno uključiti učenike. Dobar je primjer kada učenicima podjelimo ispravljene provjere da na njima budu samo bodovi, a ne i ocjene. Pri tome je važno u toj fazi s učenicima analizirati odgovore na sva pitanja, rješiti njihove nedoumice, a tek nakon toga učenike upoznati s ocjenama koje odgovaraju njihovom broju bodova. Na ovaj način prihvaćamo sve nedoumice i rješimo nejasnoće bez opterećenja samom ocjenom, a posebice opterećenjem učenika da „traže“ bodove koji im nedostaju za neku ocjenu.

U praksi se pokazalo da posebno dobar učinak u analizi pisane provjere možemo postići i na način da učenike uključimo i u ispravljanje pismenih provjera. Pri tome nakon pisanja pismene provjere možemo na sljedećem satu nasumice podjeliti pismene provjere učenicima u razredu. Na klupama učenici imaju samo ispite i crvenu ili običnu olovku. U analizi učenici glasno daju svoje ideje odgovora na svako pitanje. Te odgovore zajedno komentiramo, jesu li točni ili nisu i zašto, a nakon toga ukoliko učenici imaju dilemu kod odgovora koje su dobili na provjerama za ispravljanje glasno čitatu te odgovore i zajednički rješavamo nedoumice. Ovakav način ispravljanja i analize pisanih provjera značajno doprinosi razumijevanju učenika svih ponuđenih odgovora, uočavanju najčešćih pogrešaka, višekratno ponavljanje pitanja i odgovora, a što sve doprinosi učenju svih učenika. Kod pitanja otvorenog tipa zanimljivo je što učenici mogu čuti različite odgovore (i točne i netočne) pa mogu zamjetiti na koji način se odgovori mogu oblikovati, a osim toga učenici uočavaju koliko često preširoko i neprecizno odgovaraju na pitanja.

UMJESTO ZAKLJUČKA - NAJČEŠĆE POGREŠKE PRI OBLIKOVANJU ZADATAKA

Na kraju izdvajamo najčešće pogreške koje bi svakako trebalo izbjegći pri oblikovanju zadataka.

U zadacima višestrukog izbora:

- pitanje nije u upitnom obliku
- tekst pitanja nije pravopisno i gramatički točno napisan
- odgovori nisu pravopisno i gramatički točno napisani (često se dogodi da upravo distraktori sadrže pravopisne i gramatičke pogreške jer im autor pitanja nije posvetio dovoljno pozornosti što učenicima olakšava odabir točnoga odgovora)
- distraktori gramatički i/ili pravopisno ne odgovaraju na postavljeno pitanje:
npr. *Koji od navedenih organizama nastanjuje tajge?*
a) lisice i sove
b) lav
c) bjeli medvjed
d) galebovi

Objašnjenje: distraktori b), c) i d) nemaju smisla i učenici će ih odmah odbaciti, a osim toga, ponuđeni odgovori nisu ujednačeni, neki su u jednini, drugi u množini, a i točan odgovor nije usklađen s pitanjem te su jedino u njemu navedeni organizmi koji pripadaju dvjema vrstama. Uz to je u distraktoru c) pogrešno napisana riječ „bijeli“

- distraktori su pojmovi koji su međusobno povezani ili su jedni drugima nadređeni, u tom će slučaju učenik, koji poznaje veze između ponuđenih pojmoveva, odmah isključiti sve pogrešne odgovore
- u distraktorima su navedene kombinacije slova i brojeva povezanih uz dijelove neke slike ili povezanih uz podatke navedene u tablici ili su sami distraktori slova [npr. a) A, b) B, c) C, d) D]
- u distraktorima su kombinirani točni i pogrešni odgovori:
npr. *Koji se od navedenih objekata mogu vidjeti ELM?*
a) jajna stanica i spermij
b) ribosom i bakterija
c) bakterija i virus
d) ribosom i virus
- među odgovorima ima više točnih odgovora, a traži se da učenici odaberu samo jedan;
npr. *Kako je građeno srce sisavaca?*
a) imaju četverodijelno srce
b) imaju srce podijeljeno na dvije strane
c) imaju otvoren krvotok
d) imaju zatvoren krvotok.

Objašnjenje: Točni su odgovor i a) i b). Distraktori c) i d) uz ovako postavljeno pitanje nemaju smisla.

- distraktori nisu homogeni i nisu osmišljeni u istom kontekstu
- distraktori nisu poredani po duljini ili po abecedi (kad se radi o nazivima ili imenima) ili po nekom drugom smislenom redoslijedu
- distraktori i točan odgovor su rečenice prepisane iz udžbenika

- u uvodnom dijelu nije navedeno koliko ima točnih odgovora.

U zadacima sa slikama (fotografijama, grafičkim prikazima, crtežima,...):

- slika nije dobre kvalitete, označeni dio slike se ne razlikuje od neoznačenih dijelova slike ili se ne može prepoznati o čemu se radi
- detalji na slikama nisu dobro označeni, tj. ponavljaju se ista slova za različite dijelove slike
- nije navedeno kako učenici trebaju odgovoriti na pitanje uz sliku, trebaju li na slici zaokružiti / strelicom označiti neki njezin dio, trebaju li odabratи broj/slovo kojim je označen dio slike ili trebaju li dati neko objašnjenje/opis slike
- slika nema ulogu pri odgovaranju na pitanje, tj. na pitanje učenik može odgovoriti i bez slike
- u grafičkim prikazima nisu opisane osi ili su pogrešno opisane, najčešće nedostaju mjerne jedinice.

U zadacima s tablicama i/ili slikama:

- u odgovoru se traži previše podataka za 1 bod:
npr. *Ispunite osam praznih polja u tablici podacima o broju kromosoma u različitim fazama mejoze za jedinku neke vrste, $2n = 6$*
- tablica nije dobro opisana i učenici ne razumiju što trebaju upisati u prazna polja tablice ili tekst pitanja nije jasno napisan i učenik ne razumije što treba učiniti:
npr. *Upišite u tablicu znak + na odgovarajuće mjesto te označite koje obilježje imaju, a koje nemaju primjeri u tablici.*

Objašnjenje: Što učenik u ovom zadatku treba označiti? Obilježja koje imaju primjeri u tablici ili obilježja koje nemaju primjeri u tablici. Zbog toga zadatak nije dobro osmišljen ni konstruiran.

U ostalim tipovima zadataka:

- nejasan je cilj pitanja:
npr. *Što možete zaključiti uspoređujući slike organizama označenih slovima A i B?*

Objašnjenje: Iz ovakvoga pitanja otvorenoga tipa učenicima neće biti jasno na što trebaju obratiti pozornost: na oblik tijela, na građu tijela, na stanište u kojem žive, na veličinu, na sistematsku pripadnost...

npr. *Kojoj skupini pripada...?*

Objašnjenje: Skupine se tvore prema različitim kriterijima i u pitanju treba navesti kriterij prema kojem učenici trebaju odrediti pripadnost skupini.

- pitanja su međusobno povezana i odgovor jednog pitanja, služi kao osnova drugog,
npr. *Na slici je prikazana molekula nekog polimera.*
a) Zaokružite na slici monomer prikazane molekule.
b) Kojoj skupini molekula pripada prikazana molekula ?

Objašnjenje: u ovako konstruiranim zadacima u slučaju da učenik ne zna odgovor na prvo pitanje, ne može odgovoriti ni na jedno koje slijedi; osim toga nije jasno u pitanju b) Kojoj molekuli treba odrediti pripadnost skupini? Onoj koju su učenici zaokružili pod a) ili molekuli koja je prikazana na slici?

- za pitanja dopunjavanja koristiti rečenice iz udžbenika ili stavljati puno crta na koje učenici trebaju napisati pojmove poput: „da“, „ne“, „imaju“, „nemaju“ i slično
- ne smije se prihvati kao točan odgovor pogrešno napisan pojam ili ime znanstvenika (ako se u pitanju želi ispitati doprinos nekog znanstvenika tako da učenik treba upisati njegovo ime, ne treba tražiti navođenje osobnog imena znanstvenika, ali prezime znanstvenika treba biti pravilno napisano, isto tako ne bi trebalo priznati kao odgovor pojam „traspirajica“ umjesto „transpiracija“).

LITERATURA

Begić, V., Bastić, M., Radanović, I. 2016. Utjecaj biološkog znanja učenika na rješavanje zadataka viših kognitivnih razina. Educ. biol., 2:13-42.

Berry, R. (2005). Rethinking assessment with purpose in mind. The Asia-Pacific Education Assessment Conference 2013, Singapore (12-13 Sept 2013)

Borić, E., Radanović, I., Ništ, M. 2008. Standardi vrednovanja i ocjenjivanja u nastavi biologije. - Napredak: časopis za pedagogijsku teoriju i praksu. 149(2): 125-141.

Braš Roth, M., Markočić Dekanić, A., Gregurović, M. 2014. PISA 2012: Sposobnost rješavanja problema. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar. Zagreb,

Braš Roth, M., Gregurović, M., Markočić Dekanić, A., Markuš, M. 2008. PISA 2006: Prirodoslovne kompetencije za život. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja – PISA centar. Zagreb,

Ćurković, N., Šabić, J., Buljan Culej, J. 2010. Lista za procjenu kvalitete zadataka. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja.

Ćurković, N., Elezović, I., Fulgosi, S., Garašić, D., Gjeri Robić, N., Golubić, M., Hudolin, T., Jukić, M., Kolar Billege, M., Kovačević, M., Lovrić, N., Milin Šipuš, Ž., Marković, N., Nikolaus, V., Orešić, D., Petrović, B., Preočanin, T., Tretinjak, I., Vranković, B., Zadelj, Z. 2018. Model sustava nacionalnih ispita. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, ISBN 978-953-7556-64-8, 53 str. preuzeto 30.11.2018.

<https://mk0ncvow8xj1dauw2r.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2018/11/Model-sustava-nacionalnih-ispita-finale-s-naslovnicom-21.11.2018..pdf>

Eurydice, 2016. Structural Indicators for Monitoring Education and Training Systems in Europe – 2016. European Commission/ Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA), Eurydice Background Report to the Education and Training Monitor 2016. Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Preuzeto 18.6.2018. https://webgate.ec.europa.eu/fpfis/mwikis/eurydice/images/b/bb/205_EN_JAF_2016.pdf.

Eurydice, 2016. Structural Indicators on Achievement in Basic Skills in Europe – 2016. European Commission/EACEA, Eurydice Report. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Preuzeto 18.6.2018. <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/77053757-aa43-11e6-aab7-01aa75ed71a1/language-en>

Matoic, I., Tretinjak, I., Korda, M., Bosnić, Y., Bodin Petrov, B., Vranković, B., Crnobrnja Miljković, T., Peranić, M., Knežević, A., Zadelj, Z., Fulgosi, S., Ćurković, N. 2017. Priručnik za stručne radne skupine koje izrađuju ispite državne mature s primjerima zadataka iz ispita na državnoj maturi. Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja, ISBN 978-953-7556-59-4, 149 str. preuzeto 13.9.2018. <https://mk0ncvow8xj1dauw2r.kinstacdn.com/wp-content/uploads/2017/12/Prirucnik-za-rad-strucnih-radnih-skupina-finale-web.pdf>

Garašić, D.; Radanović, I.; Lukša, Ž. 2013. Usvojenost makrokoncepata biologije tijekom učenja u osnovnoj školi i gimnaziji. Metodike u suvremenom odgojno-obrazovnom sustavu / Milanović, D. ; Bežen, A. ; Domović, V. (ur.). Zagreb. Akademija odgojno-obrazovnih znanosti Hrvatske, 211-239. ISBN:978-953-96308-0-3

- Garašić, D., Radanović, I., Lukša, Ž. 2018. Osrvt na aktualne nastavne programe učenja biologije. Napredak: časopis za pedagozijsku teoriju i praksu. 159, 1-2; 179-194.
- Golubić, M., Begić, V., Lukša, Ž., Korać, P., Radanović, I. (2017). Razumijevanje životnog ciklusa i oplodnje tijekom učenja biologije u osnovnoj školi. Educ. biol. 3, 1, 76-99.
- Grgin, T. (2001). Školsko ocjenjivanje znanja. Naklada Slap, Jastrebarsko, 196 str.
- Grgurić, I., Begić, V., Bastić, M., Lukša, Ž., Radanović, I. (2017). Kvaliteta pitanja i uspjeh srednjoškolskih sudionika natjecanja iz biologije u znanju. Educ. biol. 3, 1, 32-56.
- Labak, I., Merdić, E., Heffer, M., Radanović, I. 2014. Povezanost aktivnih strategija rada u pojedinačnom i blok-satu s usvojenošću nastavnog sadržaja biologije. Sociologija i prostor. 51, 3(197); 509-521.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D. 2013. Konceptualni pristup poučavanju uz definiranje makrokonceptnog okvira za biologiju. Život i škola, 59(30/2): 156-171.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D., Sertić Perić, M. 2016. Misconceptions of Primary and High School Students Related to the Biological Concept of Human Reproduction, Cell Life Cycle and Molecular Basis of Heredity. Journal of Turkish Science Education (TUSED). 13(3): 143-160.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D. 2013. Očekivane i stvarne miskoncepcije učenika u biologiji. Napredak: časopis za pedagozijsku teoriju i praksu. 154, 4; 527-548.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Bendelja, D., Pongrac, N. 2016. Korištenje crteža za utvrđivanje učeničke percepcije cvijeta. Život i škola: časopis za teoriju i praksu odgoja i obrazovanja. LXII, 1: 255-264
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D., Kerić, E. 2010. Project based learning and field study. IOSTE, Ljubljana; ISBN 978-961-92882-1-4, 693-703.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D. 2010. Attitudes of students and teachers about group work in teaching biology – ESERA (European Science Education Research Association), 2009. Istanbul; ISBN 9786053640332, 215-221.
- Lukša, Ž., Radanović, I., Garašić, D. 2014. Relationship of teachers' perception of students' knowledge and real students' knowledge acquisition // E-Book Proceedings of the ESERA 2013 Conference: Science Education Research For Evidence-based Teaching and Coherence in Learning. Part - Strand 14: In-service science teacher education, continued professional development] (co-ed. Co-editors: Digna Couso and Lucas Louca) / Constantinos P. Constantinou, Nicos Papadouris, Angela Hadjigeorgiou (ur.). Nicosia, Cyprus : European Science Education Research Association. ISBN 978-9963-700-77-6.
- Matijević, M., & Razdevšek-Pučko, C. (2004). Ocjenjivanje u osnovnoj školi. Tipex, Zagreb, 288 str.
- Matijević, M. 2011. Pedagoški vid vrednovanja i ocjenjivanja učenika. Pravno-pedagoški priručnik za osnovne i srednje škole, Drandić, B. ur. Zagreb : Znamen, 241-251 str.
- Matijević, M. (2017). Izazovi vrednovanja škole i u školi. Banjalučki novembarski susreti 2016: Zbornik radova sa naučnog skupa 2: 93-118. Banja Luka: Filozofski fakultet.
- Lorna, M. (2006). Rethinking classroom assessment with purpose in mind: Assessment for learning, assessment as learning, assessment of learning. Manitoba School Programs Division. Manitoba Education, Citizenship and Youth. 98 pp. ISBN 0-7711-3499-1
- Radanović, I.; Ćurković, N., Bastić, M., Leniček, S., Furlan, Z., Španović, P., Valjak-Porupski, M. 2010. Kvalitativna analiza ispita provedenih 2008. godine u osnovnim školama: biologija. Biblioteka vanjsko vrjednovanje obrazovanja, Izvješće o projektu – biologija, NCVVO, ISBN: 978-953-7556-18-1, Zagreb, 111 str., <http://dokumenti.ncvvo.hr/OS/Analiza/bio.pdf>
- Radanović, I., Garašić, D., Kapov, S. 2010. Strategija izrade pitanja za nacionalne ispite u osnovnoj školi 2010/2011. NCVVO, Zagreb. 7 str.
- Radanović, I., Garašić, D., Lukša, Ž., Pongrac Štimac, Ž., Bastić M., Kapov S., Karakaš D., Lugarić S., Vidović M. 2015. Ispitni katalog za Državnu maturu iz Biologije. NCVVO, 53 str., <https://www.ncvvo.hr/wp-content/uploads/2015/08/BIOLOGIJA-2016.pdf>

Radanović I., Garašić D., Lukša Ž., Ristić-Dedić Z., Jokić B., Sertić Perić M. 2016. Understanding of photosynthesis concepts related to students' age. In. Lavonen J., Juuti K., Lampiselkä J., Uitto A. & Hahl K. (Eds.), Electronic Proceedings of the ESERA 2015 Conference. Science education research: Engaging learners for a sustainable future, Part Learning science: Conceptual understanding/strand 1(co-ed. Finlayson O. & Pinto R.), (pp. 271-277). Helsinki, Finland: University of Helsinki. ISBN 978-951-51-1541-6

Radanović I., Lukša Ž., Begić V., Bastić M., Gotlibović G., Kapov S., Pavunec S., Toljan M. 2017a. Sadržajna i metodološka analiza ispita državne mature iz Biologije školskih godina 2013./2014. i 2014./2015. NCVVO, Zagreb, 101 str.

Radanović I., Lukša Ž., Pongrac Štimac Z., Garašić D., Bastić M., Kapov S., Kostanić LJ., Sertić Perić M., Toljan M. 2017b. Sadržajna i metodološka analiza ispita državne mature iz Biologije u školskoj godini 2015./2016. NCVVO, Zagreb, 212 str.

Radanović, I., Lukša, Ž., Garašić, D., Sertić Perić, M., Gavrić, B., Begić, V., Novoselić, D. 2018. The effect of learning experiences using expert concept maps on understanding cell division processes. In Finlayson, O.E., McLoughlin, E., Erduran, S., & Childs, P. (Eds.), Electronic Proceedings of the ESERA 2017 Conference. Research, Practice and Collaboration in Science Education, Part Learning science: Conceptual understanding 1/1 (co-ed. Finlayson, O., Roser, P.), 168-177. Dublin, Ireland: Dublin City University. ISBN 978-1-873769-84-3.

Radanović, I., Lukša, Ž., Begić, V., Sertić Perić, M., Garašić, D. 2018. Professional quality assessment of the Croatian state written exam in biology. In Finlayson, O.E., McLoughlin, E., Erduran, S., & Childs, P. (Eds.), Electronic Proceedings of the ESERA 2017 Conference. Research, Practice and Collaboration in Science Education, Part Evaluation and assessment of student learning and development 11/11 (co-ed. Dolin, J.), 1522-1530. Dublin, Ireland: Dublin City University. ISBN 978-1-873769-84-3.

Ristić Dedić, Z., Jokić, B., Šabić, J. 2011. Analiza sadržaja i rezultata ispita državne mature iz Biologije. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja i Institut za društvena istraživanja.

Vizek-Vidović, V., Rijavec, M., Vlahović-Štetić, V., Miljković, D. 2003. Psihologija obrazovanja. Zagreb: IEP: VERN

Vuk, R., Vranković, B., Orešić, D. 2015. Geografija na državnoj maturi (2010. – 2012.) – analize i preporuke. Zagreb: Nacionalni centar za vanjsko vrednovanje obrazovanja.

Prilog 1 Točni odgovori po tipovima zadataka

Riješenja su dana samo za dobre primjere.

ZADACI VIŠESTRUKOG IZBORA

- 1. d)
- 2. c)
- 3. e)

ZADACI VIŠESTRUKIH KOMBINACIJA

- 1. c), d)
- 2. a) , e)
- 3. b), d)

ZADACI ALTERNATIVNOG IZBORA / SERIJA ZADATAKA ALTERNATIVNOG IZBORA

- 1. T, T, T, T, T
- 2. T, T, T, T, T
- 3. T, T, T, T, N

ZADACI POVEZIVANJA I SREĐIVANJA

- 1. a) – 1, b) – 2, c) – 6, d) – 4, e) - 3
- 2. a) – 5, b) – 1, c) – 7, d) – 2, e) – 6
- 3. a) – 5, b) – 6, c) – 3, d) – 4, e) - 1

ZADACI REDANJA

- 1. točan redoslijed: 2, 4, 3, 1, 5
- 2. točan redoslijed: 2, 1, 5, 3, 4, 6

STRUKTURNI GROZD POJMOVA

- 1. a) J
 - b) E
 - c) H
 - d) A, K
 - e) C
-
- 2. a) C
 - b) E
 - c) A, H, J, K
 - d) B, I

KONCEPTUALNA TABLICA

- 1.

	<i>broj funkcionalnih stanica po završetku diobe kod ženke</i>	<i>broj stanica po završetku diobe kod mužjaka</i>	<i>broj kromosoma u stanici koja se počinje dijeliti</i>	<i>broj kromosoma u svakoj novonastaloj stanici (po završetku diobe)</i>
MITOZA	2	2	$2n = 38$	$2n = 38$
MEJOZA	1	4	$2n = 38$	$n = 19$

2.

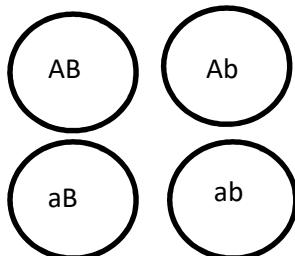
	<i>broj kromosoma /DNA u jezgri svake stanice nastale procesom mejoze</i>	<i>broj kromosoma /DNA u jezgri svake stanice nastale procesom mitoze</i>	<i>broj kromosoma /DNA u jezgri zigote</i>
TJELESNI KROMOSOMI	27	54	54
SPOJNI KROMOSOMI	1	2	2
MOLEKULE DNE	28	56	56

ZADACI DOPUNJAVANJA (CRTANJA/ ISPUNJAVANJA NA CRTEŽU/ NAVODENJA IZ CRTEŽA)

1. a) 2, 6
 b) 4
 c) periferni živčani
 d) leđne moždine

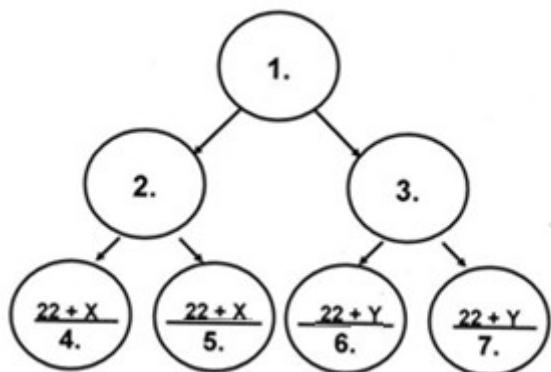
2. a) prepisivanja nasljedne upute s molekule DNA na molekulu RNA/stvaranje kopije molekule RNA na temelju molekule DNA/transkripcija
 b) jezgri, citoplazmi
 c) A, deoksiribonukleinska kiselina/ DNA, DNK
 d) bjelančevina/protein

3.

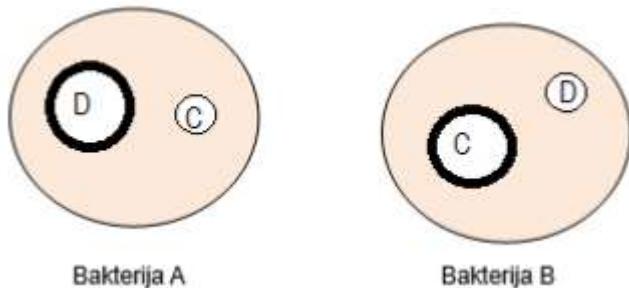


- 4.1. a) 92
 b) 23
 c) *Kojim su brojem/brojevima sa slike označene stanice: koje sadrže dvostrukе kromosome? 1, 2, 3
 koje sadrže X kromosom? 1, 2, 4, 5
 koje sadrže haploidan broj kromosoma? 2, 3, 4, 5, 6, 7*

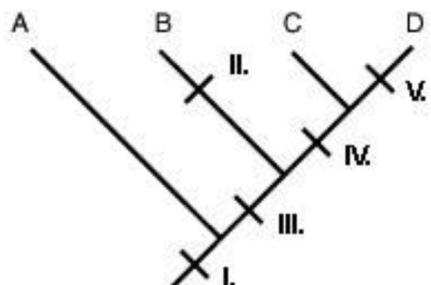
4.2.



5.



6.



ZADACI KRATKIH ODGOVORA

1. 2

2. a) iver/patela
b) C
c) B
d) A

3. a) 2

- b) Stadij P ima mnogo organa sličnih organizma odrasle jedinke i postupnim presvlačenjem raste i preobražava se u odraslu jedinku. Stadij M je potpuno drugačiji od odrasle jedinke.
c) U stadijima M (ličinka, gusjenica) i P (nimfa).
d) U stadiju kukuljice.
e) slika B
f) Nepotpuna preobrazba.

ZADACI PRODUŽENOG ODGOVORA

1. a) Tjelesna temperatura krokodila ovisi o vanjskim uvjetima, a za pokretanje njihovog velikog tijela troši se puno energije.
b) Sunčanjem krokodili povisuju tjelesnu temperaturu čime se osigurava energija neophodna za sve životne procese.

2. a)

P	majka	otac
	WWTT	WwTt
G	WT	WT, Wt, wT, wt
F ₁	WWTT, WWTt, WwTT, WwTt	

- b) WWTT – 46%, WWTt – 4%, WwTT – 4%, WwTt – 46%
3. a) Kunići iz uzgoja se hrane GM biljnom hranom koja je tretirana glifosatom.
b) Herbicid bi uništio i konvencionalnu kulturu kao što uništava i korov / jer one nisu otporne na glifosat.
c) Prehrana ribom koja u tkivima taloži herbicide.

DVOSLOJNI ZADACI

1. c), e)

Objašnjenje: Josipina majka je albino i ima genotip aa, a otac ima oba gena za normalnu pigmentaciju te mu je genotip AA. Iz navedenog proizlazi da Josipa ima genotip Aa. S obzirom da Josipa ima albino djevojčiku to znači da njezin suprug mora biti heterozigot da bi djevojčica koja je albino mogla naslijediti genotip aa, jer je albinizam recesivna nasljedna bolest.

2. a), b), d), e)

Objašnjenje: DNA, koja se nalazi u jezgri, sadrži informaciju za sintezu bjelančevina. S obzirom da se sinteza bjelančevina iz aminokiselina događa na ribosomima u citoplazmi, informacija se treba prenijeti od jezgre do ribosoma. Prenositelj genske upute je molekula RNA na koju se informacija prepisala s molekule DNA. Energiju za taj proces osiguravaju mitohondriji.

3. Dijagram C.

Objašnjenje: U prošlosti se veličina populacije smanjivala, a zaštita bi trebala rezultirati porastom populacije.

ZADACI KOMBINACIJA

1. a) posuda 1 – B; posuda 2 - C ; posuda 3 - A

b) Posuda 1 – uzorak je uzet s postaje B koja je najbliže mjestu ispuštanja otpadnih tvari iz tvornice u potok te je utjecaj otpadnih tvari iz tvornice na živa bića najveći.

Posuda 2 – uzorak je uzet s postaje C koja je nalazi nizvodno od tvornice te je manji utjecaj otpadnih tvari na živa bića.

Posuda 3 – uzorak je uzet s postaje A koja se nalazi uzvodno od tvornice te do nje ne otpadne tvari koje tvornica ispušta u potok.

Napomena: Učenik treba povezati vodu u posudi s postajom na kojoj je uzet uzorak vode tj. njezinim položajem u odnosu na mjesto ispuštanja otpadnih tvari iz tvornice.

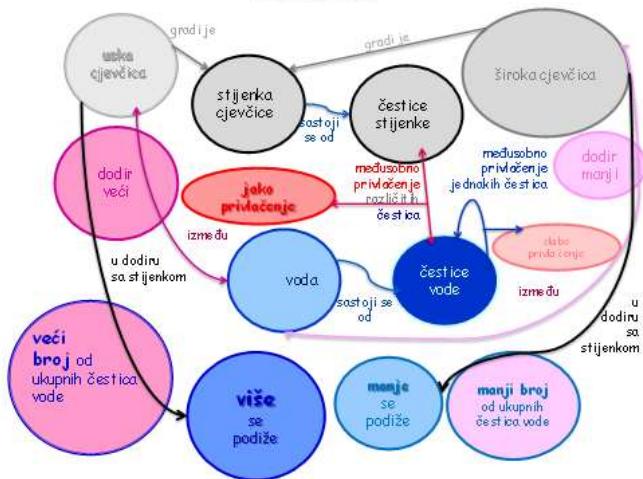
c) Otpadne tvari štetno djeluju na živa bića/otrovne su za živa bića/ubijaju živa bića jer je iz prikazanih rezultata vidljivo da se broj riba smanjuje u vodi koja je uzeta s postaja nizvodno od tvornice.

Napomena: Ako je učenik samo naveo da otpadne tvari štetno djeluju na živa bića ili da ih ubijaju, bez navođenja da je iz rezultata vidljiva manja brojnost riba na postajama koje su nizvodno od tvornice dobiva manji broj bodova.

GRAFIČKI ORGANIZATORI

1.

Kapilarnost



ZADACI ZA POTICANJE KRITIČKOG MIŠLJENJA I RJEŠAVANJA PROBLEMA

- 1.1. Na većim nadmorskim visinama je niža temperatura. / Nije se mogla prilagoditi većoj temperaturi na nižim nadmorskim visinama.
- 1.2. Areali su smanjeni.
- 1.3. Zbog ugibanja gube se neki aleli iz populacije.
- 1.4. Rascjepkanost staništa.