



## 4. MODUL:

# Gljive i lišajevi

**Naručitelj i nakladnik:** Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

**Voditeljica projekta:** Mirta Ambruš Maršić

**Urednica:** Ana Kodžoman, prof.

**Autori:** Željko Krstanac, prof., Karlo Horvatin, prof.

**Metodički recenzenti:** izv. prof. dr. sc. Ines Radanović (prvi modul), nasl. doc. dr. sc. Žaklin Lukša (drugi modul i nadalje)

**Sadržajni recenzent:** mr. sc. Zrinka Pongrac Štimac

**Inkluzivni recenzent:** Ana Parać Burčul, prof. rehab.

**Stručnjak za metodičko oblikovanje nastavnih sadržaja:** dr. sc. Irena Labak

**Stručnjaci za inkluzivno obrazovanje:** Jasna Kudek Mirošević, Đurđica Ivančić

**Prijelom:** Sunčica Bjedov

**Lektura:** Marina Laszlo, Anita Poslon, Tanja Marinović

**Izvori fotografija:** Getty Images/Guliver image, Science Photo Library, Shutterstock, Pixabay, Freemage

**Izvoditelj:** Profil Klett d.o.o.

**Podizvoditelji:** UX Passion, Centar Inkluzivne potpore IDEM

**Više informacija:**

Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNET

Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

tel.: +385 1 6661 500

[www.carnet.hr](http://www.carnet.hr)

Više informacija o fondovima EU:

Ministarstvo regionalnoga razvoja i fondova Europske unije [www.strukturnifondovi.hr](http://www.strukturnifondovi.hr).

2018. g.



Ovo djelo je dano na korištenje pod licencom Creative Commons Imenovanje-Nekomercijalno – Dijeli pod istim uvjetima 4.0. međunarodna

Sadržaj ovog materijala isključiva je odgovornost Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNET.

## Sadržaj

<b>4. MODUL: Gljive i lišajevi</b>	<b>4</b>
4.1. Gljive	5
4.2. Lišajevi	8
4.3. Gljive i lišajevi – znati, razumjeti i primijeniti	10

# 4. MODUL:

## Gljive i lišajevi

**Trajanje: 6 školskih sati**

**Ishodi modula:**

- ✓ Razlikovati osnovna obilježja pojedinih skupina gljiva.
- ✓ Opisati razmnožavanje gljiva i lišajeva.
- ✓ Opisati važnost pojedine skupine gljiva i lišajeva u ekosustavu.
- ✓ Uključiti se na različite načine u očuvanje zaštićenih i ugroženih vrsta gljiva i lišajeva.

**Generičke kompetencije:**

sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja, kreativno učenje; sposobnost samostalnog rada; metakognicija.

**Napomena:**

Popunjavanje dnevnika učenja za učenike s teškoćama opisano je u uvodnom dijelu priručnika.

**Jedinice DOS-a:**

- 4.1. Gljive
- 4.2. Lišajevi
- 4.3. Gljive i lišajevi – znati, razumjeti i primijeniti



## 4.1. Gljive

Obrada novog gradiva: 3 sata

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja.

**Temeljni koncept: Raznolikost gljiva; Odnosi u ekosustavu**

**Cilj:** Razlikovati građu gljiva od pripadnika ostalih carstava, objasniti prilagodbe različitih skupina gljiva i njihov utjecaj na čovjeka i ekosustav.

**Na prvom satu ostvaruju se sljedeći ishodi:**

1. Izdvojiti osnovna obilježja različitih skupina gljiva.
2. Opisati ulogu i vrijednost gljiva u ekosustavu.
3. Objasniti važnost pojedinih skupina gljiva za čovjeka.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Povedite razgovor s učenicima o gljivama s kojima su se susretali u životu. Predložite da se prisjete gljive različitih prilagodbi u prirodi i raspravite o tome kako one dolaze do hrane.

### Središnji dio

S učenicima opišite građu micelija i hifa gljiva i raspravite o tome kakve još stanične dijelove mora imati stanica gljiva (primjerice, mitohondriji i ribosomi). Usporedite stanice gljiva s biljnim i životinjskim stanicama. Potaknite učenike na razgovor o jedinkama gljiva. Pitajte ih što za njih, primjerice, predstavlja jedinka vrganja, koliko velik može biti micelij, zašto se plodište (za razliku od micelija) nalazi većinom iznad zemlje. Pogledajte s učenicima video o građi i rastu gljiva te zajedno pokušajte odgovoriti na prethodna pitanja.

### Završni dio

Učenicima zadajte da samostalno zapišu sličnosti i razlike gljiva i biljaka. Posebnu pozornost usmjeriti k usporedbi uloga hifa micelija i korijena biljaka. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

#### Prijedlozi prilagodbe sadržaja za učenike s teškoćama:

U uvodnom dijelu učenicima se mogu ponuditi fotografije gljiva kako bi se lakše prisjetili onih koje su im poznate. Učenicima, posebno onima s oštećenjima vida, možete, ako ste u prilici, dati neke prave jestive gljive ili modele različitih gljiva kako bi ih mogli osjetilno zahvatiti.

Za učenike možete pripremiti ili im unaprijed dati da prema nacrtu i zadanim uputama izrade tehnikom kaširanja model površine tla te micelija ispod površine i plodišta na površini tla. Na taj način će, posebno učenici s oštećenjima vida, dobiti potpuniju predodžbu o položaju i razgranatosti tijela gljive i plodištima. Ovim učenicima potrebno je što preciznije opisati fotografije ili videoprikaze.

Poželjno je da učenici sličnosti i razlike između gljiva i biljaka rade uz vizualnu podršku, a također im se mogu dati smjernice kojima će se rukovoditi u promatranju. Za učenike s oštećenjima vida potrebno je predvidjeti rad u paru.

### Na dvosat u ostvaruju se sljedeći ishodi:

1. Objasniti ulogu i vrijednost gljiva u ekosustavu.
2. Opisati načine razmnožavanja gljiva.
3. Razlikovati tipične predstavnike pojedinih skupina gljiva.
4. Objasniti važnost pojedinih skupina gljiva za čovjeka.
5. Nabrojiti najotrovnije predstavnike gljiva u RH.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Povedite razgovor s učenicima o važnosti gljiva za čovjeka i koje su gljive čovjeku korisne, a koje štetne. Potaknite učenike da podijele svoja životna iskustva na koja ćete nadograditi znanje.

### Središnji dio

Učenici na prvom satu uspoređuju algašice i gljive mješinarke i opisuju njihovu važnost za čovjeka. Nakon rada na tekstu, potaknite učenike da povezuju pojedine strukture u gljivama. Postavite pitanja poput: Koja je razlika između hifa i haustorija? Postoji li razlika u ulogama hifa različitih vrsta gljiva? Čemu služe spore i na koji se način spore različitih vrsta rasprostranjuju? Kakve prilagodbe ima tartuf za rasprostranjivanje budući da mu je plodište podzemno? Ima li jaki miris tartufa kakvu ulogu u tome?

Na drugom satu učenici uspoređuju građu stapčarki s građom ostalih gljiva. Na temelju priloženog videa učenici razlikuju tipične predstavnike jestivih i otrovnih plodišta stapčarki. Nakon rada na tekstu vezanog za razmnožavanje gljiva, učenicima pokažite jednu ili više fotografija vilinskog kruga. Potaknite učenike na raspravu o tome mogu li sva plodišta tog kruga biti podrijetlom iz jednog micelija i zašto su raspoređena upravo u krug s obzirom na širenje haploidnog micelija.

### Završni dio

Učenici uspoređuju nametničke gljive te načine na koji se one suzbijaju. Podijelite učenike u skupine koje će odabrati zavičajno područje i opisati najčešće gljive koje se tamo mogu naći. Učenici mogu izraditi plakat svojim fotografijama ili, koristeći online izvore, fotografijama s interneta. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

Dodatne ideje možete dobiti u scenariju poučavanja Skriveno šumsko blago (<https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/scenarij-poucavanja/skriveno-sumsko-blago/>).

### Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Učenici se mogu unaprijed pripremiti za sat tako da prikupe informacije o korisnosti i štetnosti gljiva, pri čemu ih možete uputiti i na točno određene izvore (recepti s gljivama, članci o trovanju gljivama i sl.).

Učenike s oštećenjima vida treba uputiti na zvučni sadržaj teksta, dati im opis tijekom gledanja videa te im u provođenju aktivnosti osigurati podršku učenika u paru. U provođenju svih aktivnosti potrebno je uzeti u obzir potrebnu vremensku dimenziju izvedbe. Raspravu po potrebi rukovodite potpitanjima i vizualnom podrškom. Učenicima s glasovno-govorno-jezičnim teškoćama treba dati vremena za pripremu prije verbalnog sudjelovanja.

Za rad u skupinama učenicima možete ponuditi neku vrstu hodograma obavljanja aktivnosti odnosno koraka u njezinu provođenju, pri čemu je potrebno jasno definirati pojedinačne uloge.

### Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Daroviti učenici imaju potrebu za dodatnim zadacima i saznanjima. Nastavnik bi trebao uočiti potrebe darovitog učenika i omogućiti mu dodatne zadatke i dodatnu literaturu. Oni vole čitati i istraživati, tako



da nastavnik pred njih može postaviti i veće ciljeve od drugih učenika kako im nastava ne bi postala dosadna. Daroviti učenik može dobiti za zadatak da pripremi 3D materijal za razred. U ovoj nastavnoj jedinici to bi se odnosilo na građu gljiva i na različite vrste gljiva. Daroviti učenik može pomagati učenicima s teškoćama prilikom zapisivanja ili rješavanja zadataka ako oboje učenika pristaju na to.



## 4.2. Lišajevi

Obrada novog gradiva: 1 sat

Generičke kompetencije: suradnja; sposobnost kritike i argumentiranja.

**Temeljni koncept: Raznolikost gljiva i lišajeva**

**Cilj:** Opisati lišaj kao simbiozu algi i gljiva te analizirati njihove uloge u ekosustavima.

**Ishodi jedinice:**

1. Opisati građu i ulogu lišajeva u ekosustavu.
2. Opisati važnost simbioze za život lišajeva.
3. Analizirati važnost lišajeva kao pionira vegetacije za ekosustav.

### Uvodni dio

**Uključi se!**

Učenici u svoje bilježnice pišu uloge koje u lišaju imaju alge odnosno cijanobakterije i gljive. Nastavnik proziva pojedine učenike da iznesu ostatku razreda svoj zapis. Učenik do njega procjenjuje je li suglasan s napisanim ili nije te ako nije zašto nije.

### Središnji dio

**Napomena:** Prije izvođenja nastavnoga sata zadajte učenicima da fotografiraju lišajeve iz svoje okoline i fotografije podijele s vama kako biste ih pokazali svim učenicima. Također možete na sat donijeti nekoliko različitih lišajeva.

Učenici u skupinama promatraju različite vrste lišajeve te ih uspoređuju i opisuju. Zadajte učenicima da predlože podjelu lišajeva prema obilježjima koja su uočili (boja, veličina, oblik...). Nakon toga učenici mogu u jedinici DOS-a provjeriti kako se dijele lišajevi i po čemu se oni razlikuju. Građu i uloge pojedinih slojeva lišajeva učenici mogu proučiti u interaktivnom objektu u jedinici DOS-a podnaslova *Građa lišajeva*. Zadajte učenicima da izrade mentalne mape na temu uloge lišajeva u biosferi i za svakodnevni život čovjeka. Nakon toga neka pročitaju tekst iz jedinice DOS-a o značaju lišajeva u biosferi za čovjeka te nakon toga po potrebi nadopune svoju mentalnu mapu.

### Završni dio

Učenici rješavaju kviz te ispisuju stranice dnevnika učenja uz uputu da procijene vlastito razumijevanje sadržaja sa sata. Sve ono što je ostalo nejasno ili o čemu žele znati više zapišu u svoj dnevnik te napišu plan kako će doći do odgovora. Odgovor pišu kada dođu do njega. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

**Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:**

Učenici s teškoćama, posebno učenici s oštećenjima vida, motoričkim oštećenjima ili disgrafijom, mogu aktivnosti vezane uz zapisivanje raditi u paru s vršnjakom kojem mogu diktirati svoje prijedloge, razmišljanja, ideje, odgovore i sl.

Uputite učenike da fotografiranje ili prikupljanje lišajeva rade u paru, što će biti pomoć učenicima s oštećenjima vida i motoričkim teškoćama. Učenicima je važno omogućiti da promatrano dožive sa što više osjetila.

Za izradu mentalne mape poželjno je dati smjernice kojima će se učenici rukovoditi pri njezinoj izradi. Samoprocjenu treba provoditi temeljem učeniku prilagođenih postupaka u izvođenju aktivnosti. Za sve ono što je ostalo nejasno potrebno je s učenicima dogovoriti kako će doći do pojašnjenja te im u tom smislu pružiti smjernice ili osigurati potrebne, njima prilagođene izvore. Učenicima s oštećenjima vida ili motoričkim teškoćama omogućiti zvučno vođenje dnevnika ako nemaju vlastito računalo i osigurane tehničke uvjete pisanja.

#### **Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:**

Nastavnik darovitom učeniku zadaje više zadataka ili zadatke koji zahtijevaju veću razinu znanja, istraživanje, isčitavanje dodatne literature. Daroviti učenik može opisivati slike učeniku s oštećenjem vida i pomagati mu prilikom rješavanja zadataka ako nastavnik uviđa da je on riješio sve svoje zadatke, a nema za zadati mu druge.

Takvim učenicima treba omogućiti puno zadataka kako im na nastavi ne bi bilo dosadno i kako bi imali motivaciju za rad.



## 4.3. Gljive i lišajevi – znati, razumjeti i primijeniti

Ponavljanje gradiva; 2 sata – blok sat

Generičke kompetencije: sposobnost kritike i samokritike; sposobnost analize; sposobnost stvaranja novih rješenja; suradnja.

**Temeljni koncept: Raznolikost gljiva i lišajeva; Istraživanja u biologiji**

**Cilj:** Usporediti različite vrste gljiva, njihove prilagodbe i uloge u ekosustavu.

**Na dvosatu ostvaruju se sljedeći ishodi:**

1. Usporediti značaj gljiva na čovjeka i okoliš.
2. Razlikovati tipične predstavnike gljiva.
3. Usporediti građu, svojstva, načine razmnožavanja i prilagodbe gljiva i lišajeva.
4. Uključiti se na različite načine u očuvanje zaštićenih i ugroženih vrsta gljiva i lišajeva.

### Uvodni dio

#### Uključi se!

Povedite razgovor s učenicima o važnosti gljiva za prirodu i čovjeka i razlozima ugroženosti gljiva. Zamolite učenike da predlože mjere zaštite ugroženih gljiva.

### Središnji dio

Nakon toga učenicima zadajte da u skupinama prouče digitalni pokus o djelovanju glukoze na razmnožavanje kvasca.

Istraživačko pitanje koje im postavlja nastavnik je: *Kako koncentracija glukoze utječe na brojnost stanica kvasca?* Učenici postavljaju hipotezu te određuju zavisnu, nezavisnu i kontrolne varijable u ovome pokusu. Učenici broje stanice kvasca u različitim otopinama glukoze za svaki od 7 dana pokusa. Brojnost kvasca prikazuju grafički te analizom rezultata donose zaključke. Između skupina uspoređuju i komentiraju svoje zaključke, a unutar skupine odgovaraju na pitanja uz virtualni pokus te uspoređuju svoje odgovore.

Za dodatno istraživanje učenicima možete zadati da osmisle pokus kojim će ispitati učinak nekih drugih faktora na brojnost stanica kvasca u kojemu će također postaviti hipotezu i odrediti varijable. Potaknite učenike da povežu rezultate ovih pokusa s njihovom primjenom u proizvodnji piva ili dizanoga tijesta.

Možete zadati učenicima da za samostalni projekt kod kuće provedu pokus o rastu plijesni u različitim uvjetima prema uputama iz DOS-a. Rezultate svojih pokusa mogu međusobno usporediti i raspraviti o eventualnim razlikama u rezultatima te mogućim pogreškama prilikom postavljanja pokusa, mjerenja i donošenja zaključaka.

## Završni dio

Učenici samostalno rješavaju kviz i procjenjuju svoje znanje. Procjene ishoda, kao i procjene razvoja generičkih kompetencija, nastavnik zapisuje u svoj **dnevnik poučavanja**.

### Prijedlozi prilagodbe za učenike s teškoćama:

Za uvodnu aktivnost učenicima možete ponuditi predložak s navodima između kojih trebaju odabrati one za koje smatraju da predstavljaju uzroke ugroženosti gljiva ili im dati vizualne poticaje za razmišljanje o razlozima ugroženosti.

Učenicima je uputno dati slijedom točne smjernice, upute ili pitanja kojima će se rukovoditi u proučavanju digitalnog pokusa ili za izvođenje pokusa koji će raditi u svrhu traženja odgovora na istraživačko pitanje *Kako koncentracija glukoze utječe na brojnost stanica kvasca?* Važno je da za učenike s teškoćama unaprijed predvidite njihove aktivnosti vezane uz provođenje pokusa ovisno o njihovim sposobnostima i ograničenjima kako bi im se osiguralo aktivno učešće.

Prije rješavanja kviza i samoprocjene učenika potrebno je provjeriti jesu li učenicima osigurane prilagodbe sukladne njihovim potrebama te po izvedenoj samoprocjeni s njima dogovoriti kako na najbolji način mogu prevladati moguće nejasnoće.

### Prijedlozi prilagodbe za darovite učenike:

Nastavnik darovitim učenicima može zadavati zadatke s visokim stupnjem složenosti sadržaja ili u obliku zagonetke, zadatke s više mogućih rješenja ili zadatke u kojima moraju istražiti odgovor, zadatke koji potiču kritičko mišljenje i izražavanje vlastitog stajalište, kao i zadatke koji potiču kreativno mišljenje.

Poučavanje za darovite učenike treba ići u veću dubinu, tj. sadržaj treba obraditi detaljnije, svestranije negoli je to uobičajeno, obogatiti ga zanimljivim i manje poznatim sadržajima. Ako nastavnik ne stigne pripremiti takav sadržaj za učenika, može učeniku zadati da sam pripremi zanimljivi i dodatni sadržaj te ga može prezentirati u razredu.

### Naputak:

Općenite didaktičko-metodičke upute za rad s učenicima s teškoćama možete pronaći na stranici: [https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET\\_Didakticko-metodicke-upute.pdf](https://scenariji-poucavanja.e-skole.hr/wp-content/uploads/2016/09/CARNET_Didakticko-metodicke-upute.pdf)

Općenite upute za rad s darovitim učenicima možete pronaći na stranici: [http://www.idem.hr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78](http://www.idem.hr/index.php?option=com_content&view=article&id=207:daroviti&catid=36&Itemid=78)