UDŽBENIK

BIOLOGIJA 7

ZA SEDMI RAZRED U OSNOVNOM OBRAZOVANJU

Dr Gordana Dimeska
Mr Aleksandar Aleksovski
Biljana Ilieva

lamina

BIOLOGIJA 7, udžbenik za sedmi razred u osnovnom obrazovanju
Autorska prava © 2025, Ars Lamina – publikacije

Izdavač
Ars Lamina, Skoplje 2025

Glavni urednik
Branka Bugariska

Urednik
Mr Dafina Klekovska

Autori
Dr Gordana Dimeska
Mr Aleksandar Aleksovski
Biljana Ilieva

Prijevod s makedonskog jezika
Izeta Babačić

Jezička redakcija
Aida Zuković

Stručna redakcija
Mr Dafina Klekovska

Tehničko uređenje
Ars Lamina

Dizajn korice
Pointer Creative Agency

Štampa
Ars Lamina, Skoplje 2025

Tiraž
35

Sva prava zadržana. Nijedan dio ove knjige ne smije biti reproduciran ili prenošen u bilo kojem obliku ili bilo kojim sredstvima, elektronskim ili mehaničkim, uključujući fotokopiranje, snimanje ili čuvanje u sistemu za ponovno pretraživanje, bez pismene saglasnosti izdavača.

Ovaj udžbenik odobren je za upotrebu u devetogodišnjem osnovnom obrazovanju, sa Rješenjem za upotrebu udžbenika za predmet Biologija za 7. razred broj 26-861/1 od 5. 8. 2025. godine, Ministarstvo za obrazovanje i nauku Republike Sjeverne Makedonije.

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

373.3.016:57(075.2)=163.4(497.6)

DIMESKA,, Gordana

Biologija 7 : udžbenik za sedmi razred u osnovnom obrazovanju / Gordana Dimeska, Aleksandar Aleksovski, Biljana Ilieva ; [prijevod s makedonskog jezika Izeta Babačić]. - Skoplje : Ars Lamina, 2025. - 208 стр. : илустр. ; 30 см

Превод на делото: Биологија 7, учебник за седмо одделение основно образование

ISBN 978-608-280-184-1

1. Aleksovski, Aleksandar [автор] 2. Ilieva, Biljana [автор]

COBISS.MK-ID 66947333

SADRŽAJ

Tema 1: Biologija i njena uloga u prirodnim naukama 6

1.1 Biologija kao dio prirodnih nauka 8
1.2 Živi organizmi i neživa priroda 10
1.3 Istraživački metodi u biologiji 12
1.4 Istraživanja u laboratoriji 15

Pitanja za ponavljanje teme 1 20

Tema 2: Ćelijska građa živih organizama i njihove biološke osobine22 22

2.1 Ćelija i njena građa 24
2.2 Vrste ćelija 28
2.3 Organizacija živih organizama 31
2.4 Biološke osobine živih organizama 36
2.5 Kretanje kod živih organizama 39
2.6 Disanje kod živih organizama 43
2.7 Ishrana kod biljaka i životinja 46
2.8 Ekskrecija 49
2.9 Osjetljivost 52
2.10 Razmnožavanje 56
2.11 Rast i razvoj živih organizama 61

Pitanja za ponavljanje teme 2 64

Tema 3: Klasifikacija organizama 68

3.1 Imenovanje živih organizama 70
3.2 Pet carstva živih organizama 75
3.3 Mikroorganizmi 78
3.4 Virusi – na granici između živog i neživog 81
3.5 Carstvo bakterija – monera 84
3.6 Carstvo praživotinja i algi – protisti 88
3.7 Carstvo gljiva 92
3.8 Carstvo biljaka – biljni organi 96
3.9 Klasifikacija biljaka – bezsjemene biljke 99
3.10 Golosjemene biljke 103
3.11 Skrivenosjemene biljke 107
3.12 Značenje biljaka za život na zemlji 111
3.13 Carstvo životinja 114
3.14 Karakteristike i klasifikacija beskičmenjaka 118
3.15 Sunđeri 120
3.16 Koprivari 123
3.17 Mekušci 126
3.18 Crvi 129
3.19 Člankonošci 132
3.20 Bodljokošci 136
3.21 Karakteristike i klasifikacija kičmenjaka 140
3.22 Klasa riba 142
3.23 Klasa vodozemaca 145
3.24 Klasa gmizavaca 148
3.25 Klase ptica 152
3.26 Klase sisara 155

Pitanja za ponavljanje teme 3 158

Tema 4: Kruženje materije i energije u prirodi 164

4.1 Kružno kretanje vode u prirodi 166
4.2 Ciklusi ugljenika i kiseonika u prirodi 169
4.3 Klimatske promjene i posljedice narušavanja prirodnih ciklusa 172
4.4 Fosilna goriva 176
4.5 Kisele kiše i efekti staklene bašte 181
4.6 Oštećenje ozonskog omotača 185
4.7 Lanci i mreže ishrane 188
4.8 Piramida ishrane i prenos energije kroz lance ishrane 191
4.9 Utjecaj čovjeka na životnu sredinu 193
4.10 Zaštita životne sredine 197
4.11 Održljiv razvoj 200

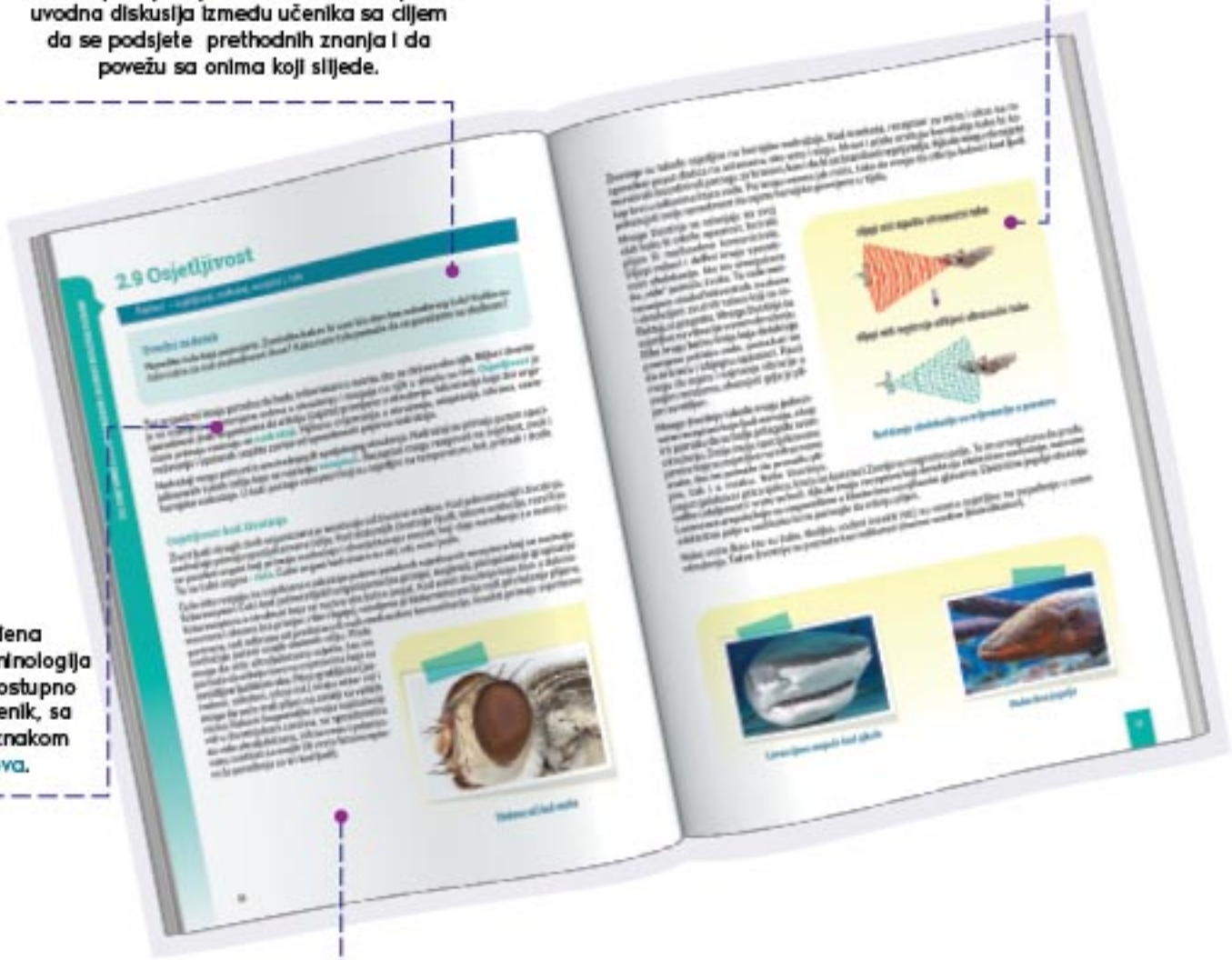
Pitanja za ponavljanje teme 4 204

KAKO SE KORISTI OVAJ UDŽBENIK

BIOLOGIJA 7 je udžbenik izrađen prema novom nastavnom programu za predmet Biologija za sedmi razred i u potpunosti obuhvata predviđene rezultate učenja i standarde za ocjenjivanje, uzimajući u obzir i nacionalne standarde.

Posebna pažnja je posvjećena slikovitim prikazima.

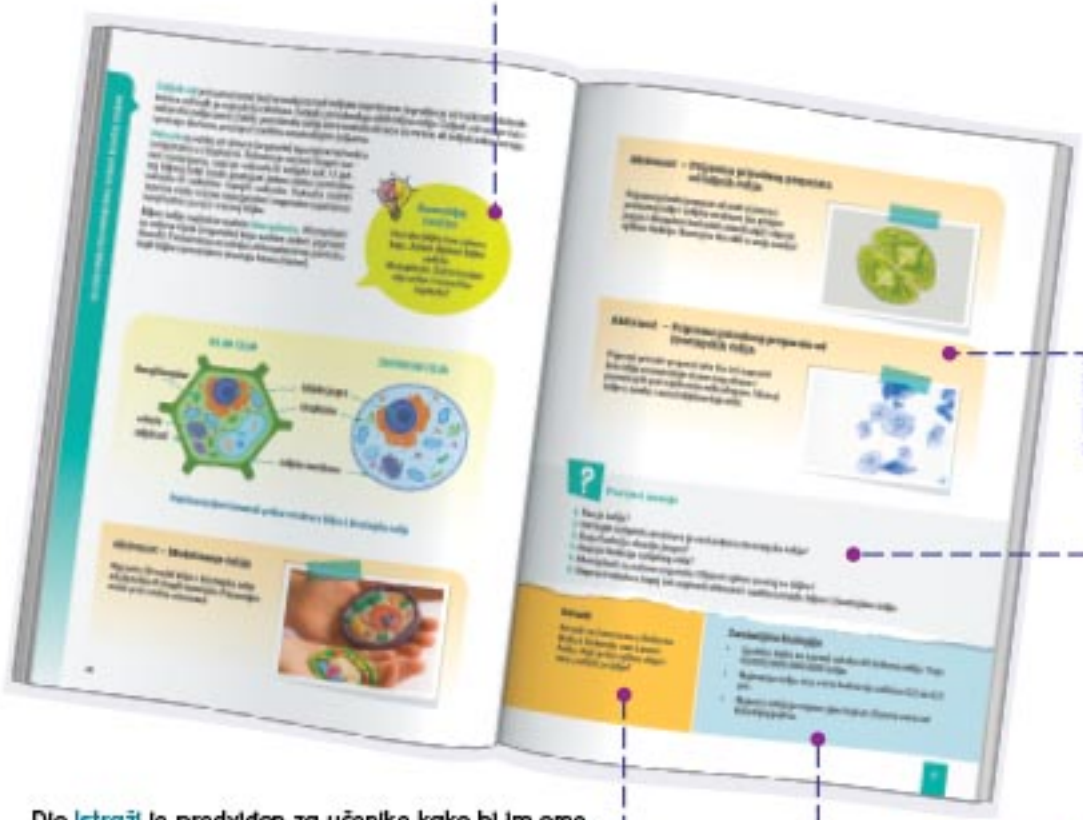
Svaka nastavna jedinica počinje sa Uvodnim zadatkom u kojem su postavljeni zadaci i pitanja kojima može da se započne uvodna diskusija između učenika sa ciljem da se podsjete prethodnih znanja i da povežu sa onima koji slijede.



Predviđena stručna terminologija se uvodi postupno kroz udžbenik, sa jasnom oznakom pojmova.

Nastavne jedinice su izrađene sa ciljem da vam omoguće jasno i precizno usvajanje predviđenih sadržaja kao i njihovo dublje razumijevanje i povezivanje.

Dijelovi Razmišljaj naučno su predviđeni da daju poticaj i smjer učenicima da bi proširili svoja znanja i da ih povežu sa znanjem stečenim prethodno ili u okviru drugih nastavnih predmeta koji su povezani sa datom nastavnom jedinicom.



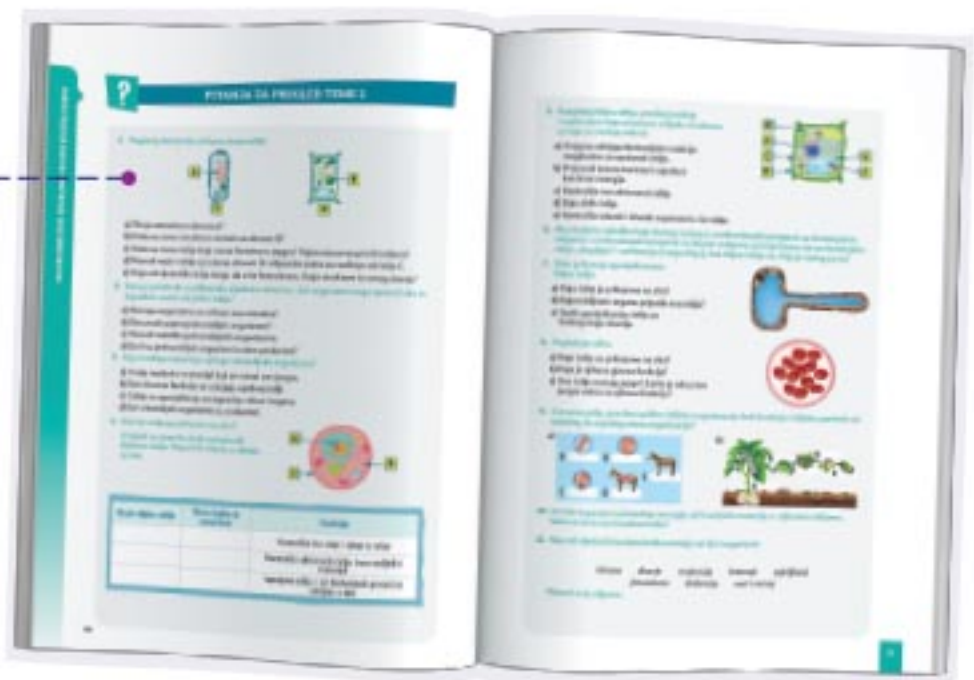
U udžbeniku ima niz ideja za Aktivnosti koje će podstaći učenike da se aktivno uključe u sadržaje i da se preko praktičnog rada steknu predviđeni rezultati učenja. Pokraj individualnih vježbi, u nekim aktivnostma se traži rad u parovima ili grupama.

U dijelu Provjeri znanje navedena su jednostavna pitanja koja rezimiraju glavne aspekte svake nastavne jedinice.

Dio Istraži je predviđen za učenike kako bi im omogućio niz samostalnog rada da razvijaju istraživačke i prezenterske vještine paralelno sa tematskim znanjem.

Dijelovi Zanimljiva biologija obuhvataju interesantne i fascinantne informacije povezane sa predviđenim nastavnim jedinicama.

Na krau svake teme su Pitanja za ponavljanje teme koja možete da iskoristite za procjenu i sublimiranje razumijevanja svega onog što je bilo obuhvaćeno i predviđeno u svakoj temi.



TEMA 1:

BIOLOGIJA I NJENA ULOGA U PRIRODNIM NAUKAMA

- Biologija i njena uloga u prirodnim naukama
- Živi organizmi i neživa priroda
- Istraživački metodi u biologiji





Biologija je nauka o živim organizmima! Ona nam pomaže da razumijemo kako biljke, životinje i nevidljivi mikroorganizmi rastu, preživljavaju i komuniciraju sa svijetom. Zajedno s hemijom i fizikom, biologija nastoji da objasni životne misterije.

Jedno od velikih pitanja u biologiji glasi: Šta je to što nešto čini živim? Da bi saznali više o životu, biolozi koriste istraživačke metode kao što su posmatranje prirode, izvođenje eksperimenata i korištenje instrumenata kao što su mikroskopi. Ove metode nam pomažu da istražimo sve – od sićušnih ćelija do džinovskih ekosistema!

U ovoj temi naučit ćeš kako se biologija uklapa u nauku, zašto su živa bića unikatna i kako naučnici proučavaju život. Hajde da zaronimo!!

Već znaš da:

- ✓ Biologija je dio prirodnih nauka.
- ✓ Istraživanja u prirodnim naukama zasnivaju se na provođenju vjerodostojnog istraživanja.
- ✓ Podaci dobijeni istraživanjem mogu se prikazati slikama, skicama, tabelama ili dijagramima.
- ✓ Za izvođenje jednostavnih eksperimenata potreban je odgovarajući laboratorijski pribor i hemikalije, a za mjerenja se koristi odgovarajuća oprema i instrumenti.
- ✓ Prilikom rada u laboratoriji treba voditi računa o mogućim opasnostima i poznavati te primjenjivati mjere opreza i pravila rada.

Naučit ćeš da:

- ▶ objasniš važnost biologije kao nauke o živim organizmima i njenu primjenu u drugim naukama;
- ▶ praviš razliku između živih organizama i nežive prirode;
- ▶ primjenjuješ laboratorijski pribor i instrumente u biološkim istraživanjima i da provodiš istraživačke metode.

1.1 Biologija kao dio prirodnih nauka

Pojmovi – biologija, biološke nauke

Uvodni zadatak

Zamisli da si naučnik koji je otkrio novi organizam nepoznate vrste. Kako ćeš opisati nepoznati organizam? Kako ćeš provjeriti da li je životinja ili biljka? Kako tvoje proučavanje može postati naučno?

Nauka koja proučava žive organizme naziva se **biologija**. Ona proučava mikroorganizme (bakterije i praživotinje), alge, gljive, biljke, životinje i čovjeka. Biologija predstavlja zbir znanja o raznovrsnosti živih organizama, njihove karakteristike, životne procese, rasprostranjenost i način života u životnoj sredini. Saznanja iz biologije stalno se provjeravaju, dokazuju i proširuju sa novim podacima i otkrićima.

Riječ biologija potiče od grčkih riječi *„bios"* i *„logos"* koje zajedno znače nauka o životu.

Biologija može da se podijeli na više naučnih disciplina:

Mikrobiologija	proučava mikroorganizme
Mikologija	proučava gljive
Botanika	proučava biljke
Zoologija	proučava životinje
Genetika	proučava naslijeđe
Antropologija	proučava čovjeka
Ekologija	proučava odnose živih organizama i njihovu životnu sredinu

Biologija je sa fizikom i hemijom dio prirodnih nauka. Ove tri nauke su neraskidivo povezane jedna sa drugom i daju odgovore na mnogo pitanja o funkcionisanju živih organizama u njihovoj životnoj sredini.



„Bios" (život) – pojam koji objašnjava postajanje živih organizama i životne procese koje oni ostvaruju



„Logos" (nauka) – pojam koji označava zbir znanja koja mogu da se testiraju, da se provjeravaju i da se stalno proširuju

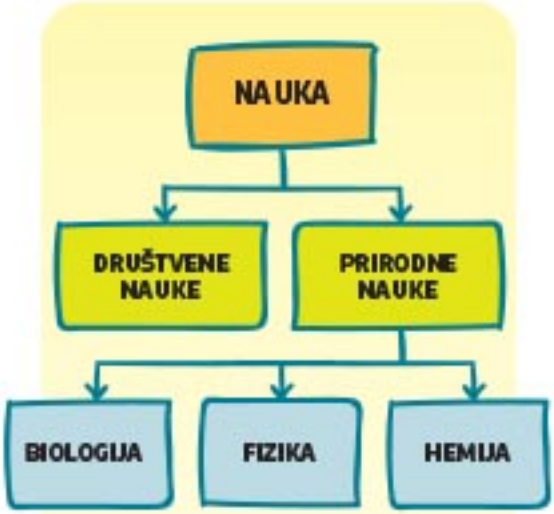
Na biološko pitanje: „Zašto i kako biljke vrše fotosintezu?", sa hemijskog aspekta, pitanje može da se postavi kao: „Koje se supstance ujedinjuju da bi se proizveo šećer u procesu fotosinteze?", dok bi sa gledne tačke fizike, pitanje glasilo: „Kako utiče svjetlost na brzinu fotosinteze?"

Biologija nalazi primjenu u mnogim oblastima kao što su: medicina, farmacija, zemljoradnja, veterinarna medicina i sl.

Otkrića u biologiji su postavile čvrste temelje za razvoj savremene biologije, medicine, zemljoradnje, veterine, ekologije itd. Na primjer:

- otkrivanje vakcine i penicilina je pridonjelo da se poboljša zdravlje ljudi i životinja
- otkrivanje DNK je omogućilo razumijevanje naslijeđa
- otkrivanje raznih tehnika za odgajanje biljaka i životinja je pomoglo povećanju prinosa u proizvodnji hrane
- istraživanja o utjecaju zagađivanja na žive organizme podiglo je ekološku svijest kod ljudi za zaštitu životne sredine.

Sve je ovo pridonjelo značajnom napretku nauke, zdravstvene zaštite i kvaliteta života ljudi, kao i zaštiti biljaka i životinja.



Biologija je prirodna nauka



Razmišljaj naučno

Kakva je veza između biologije i farmacije ili između biologije i veterinarne medicine?

Provjeri znanje

1. Kakva je nauka biologija?
2. Gdje nalazi primjenu biologija?
3. Kakva je veza između biologije, fizike i hemije? Objasni preko primjera!
4. Gdje srećemo biologiju u svakodnevnom životu?

Istraži

Istraži o poznatim nobelovcima Aleksandru Flemingu i Robertu Kohu. Zatim, razgovarajte na času o važnosti njihovog rada i otkrića.

Zanimljiva biologija

Dok se **društvene nauke** zanimaju time kako ljudi razmišljaju, kako se odnose i djeluju, **prirodne nauke** proučavaju procese i pojave u prirodi. Do sada je proučeno samo oko 20 % organizama koji žive na planeti Zemlji.

1.2 Živi organizmi i neživa priroda

Pojmovi – živi organizmi, neživa priroda

Uvodni zadatak

Razgledaj pažljivo sliku. Odredi šta pripada živoj, a šta neživoj prirodi.



- Zašto je riba predstavnik žive prirode, a voda neživе prirode?
- Šta imaju zajedničko drveće, zmija i vodene kornjače?
- Nabroj grupe živih organizma koje vidiš na slici.

Od ranije znaš da su zmija, drvo i riba sa slike živi organizmi, a voda, kamenčići, vazduh nisu. Isto ćemo bez mnogo razmišljanja, reći da su zmija i riba životinje, a da je drvo je. Da bi napravili takvo grupiranje, treba da upotrijebimo nekakav kriterijum. Iako zmija, drvo i riba po izgledu nisu slični međusobno, oni imaju zajedničke osobine, odnosno karakteristike prema kojima možemo da ih grupišemo u istu grupu. Te karakteristike su disanje, kretanje, ishrana, osjetljivost, lučenje, rast i razmnožavanje.

Svi živi organizmi imaju zajedničke karakteristike po kojima se razlikuju po nečemu od neživih. Pritome, za **živi organizam** se računa svaka jedinka koja pokazuje znakove života, odnosno sposobna je da diše, da se kreće, da se hrani, da reaguje na nadražaje iz okoline, da izbacuje nepotrebne materije iz tijela, da raste i da se razmnožava. Živi organizmi su mikroorganizmi (bakterije, protozoi ili pražívotinje, neke mikroskopske alge), gljive, biljke i životinje.

Kamenčići, voda i vazduh ne pokazuju karakteristike živih organizama. Zato oni pripadaju **neživoj prirodi**. Pokraj vode i vazduha, neživoj prirodi pripadaju zemlja, sunce, stijene i dr.



Karakteristike živih organizma

Ako razgledamo sjeme biljaka, suhe plodove ili iščupano povrće, treba da malo razmislimo da li da ih grupišemo u žive organizme ili u neživu prirodu. Oni potiču od živih organizmama, ali, više nisu živi.

Živi organizmi ne mogu da ostvaruju životne procese bez vode, vazduha, zemlje i sunca. Zato je veza između živih organizama i nežive prirode usko povezana i neraskidiva.



Aktivnost – Pripremi se za sljedeći čas!

Potrebno: dvije čaše, 20 sjemenki leće, pamuk, voda

U dvije čaše, na pamuk, postavi po 10 sjemenki leće. Ovlaži sjemenke jednakom količinom vode. Jednu čašu postavi pokraj prozora na sobnu temperaturu, a drugu čašu postavi u frižider. Polivaj sjemenke svaki drugi dan. Posmatraj promjene!



Razmišljaj naučno

Jaje potiče od kokoške. Da li je živo ili ne? Objasni tvoj odgovor.

Provjeri znanje

1. Zašto riba, trava i orao uopšte ne liče međusobno, a ipak pripadaju grupi živih organizmama?
2. Nabroj karakteristike po kojima se živi organizmi razlikuju od nežive prirode.
3. Grupiraj date pojmove u tabelu. Koliko kolona ćeš upotrijebiti u tvojoj tabeli? Zašto?
   guma, olovka, pamučna bluza, sjeme suncokreta, biljka suncokret, lisica, bijela rada, kokoška, hartija, riba, hljeb, kreda
4. Objasni kako mogu ribe koje su živi organizmi da žive u vodi koja pripada neživoj prirodi.

Istraži

Da li je to što vidiš na slici, živi organizam, kamen ili umjetničko djelo nekog vajara? Objasni tvoj odgovor!



Zanimljiva biologija

Sunđeri žive na dnu slanih i slatkih voda. Spoljašno liče na šupljive stijene, ali su oni životinje koje imaju sve karakteristike živih organizama.



1.3 Istraživački metodi u biologiji

Pojmovi – naučni metod, posmatranje, postavljanje pitanja, hipoteza, eksperimentisanje, zaključak

Uvodni zadatak

Posmatraj eksperiment klijanja leće kojeg ste postavili prethodnog časa. Izbrojte u kojoj čašici ima više isklijanih sjemena. Rezultate zapišite u tabeli.

Prilikom istraživanja, naučnici biolozi koriste naučni metod. Naučni metod se sastoji od niza koraka i treba ih proslijediti da bi došli do vjerodostojnog zaključka. To su: posmatranje, postavljanje pitanja, hipoteza, eksperimentisanje, analiza rezultata i izvođenje relevantnih zaključaka.

Posmatranje

Prvi korak u naučnom metodu je posmatranje onog šta želimo da istražujemo. U ovom koraku postavljamo ideju za naše istraživanje. Na primjer, posmatramo sjemena leće i želimo da istražimo njihovo klijanje. Posmatranje neminovno vodi prema drugom koraku, a to je postavljanje pitanja.

Postavljanje pitanja

Pitanja koja se postavljaju treba da daju odgovore na to šta pokušavamo da otkrijemo ili da postignemo sa našim eksperimentom. Pitanja treba da budu što je moguće konkretnija i da počinju riječima: koji, da li, kakvi i sl. Primjer:

- Koja će sjemenje nići brže – ono na svjetlosti ili ono u mraku?
- Da li postoji sjemenje koje niče u mraku?
- Kakvi uslovi trebaju sjemenju da nikne?

Nakon postavljenih pitanja, potrebno je da se predloži ideja za to kako će se odgovoriti na postavljena pitanja.

Postavljanje hipoteze (predviđanje)

Hipoteza je pretpostavka ili iskaz koji može da se provjeri pomoću eksperimenata.

Na primjer: „Leće će isklijati brže u prisustvu svjetlosti jer je svjetlost važna za rast biljaka".

Predviđanje opisuje šta će se desiti u eksperimentu ako je hipoteza tačna. Predviđanje čini vezu između nezavisne i zavisne promjenljive u eksperimentu.

Primjer za predviđanje: „Sjemenje postavljeno u mraku će proklijati, ali, broj proklijalog sjemenja će biti manji u odnosu na sjemenje koje je izloženo svjetlosti".

Planiranje i sprovođenje istraživanja (eksperimentisanje)

Otkako će se hipoteza razviti, potrebno je da se osmisli i da se sprovede eksperimenat. Treba da se isplanira postupak u kojem će se jasno navesti koraci po kojima će se provesti eksperimenat. Takođe je mnogo važno da se odrede promjenljivi parametri (varijable) u eksperimentu. Pri planiranju eksperimenta treba da se razmišlja o:

- potrebnom materijalu (opis toga što je potrebno da bi se izveo eksperiment)
- oprema koja se koristi (laboratorijska oprema, mjerni instrumenti i sl.)
- opis izvođenja eksperimenta korak po korak i određivanje nezavisnih, zavisnih i kontrolisanih promjenljivih parametara.
- zapisivanje i predstavljanje rezultata (pomoću tabele, dijagrama, crtežom, fotografijom i dr.)

Analiza rezultata

Dobijeni rezultati se razgledaju i analiziraju pažljivo.

Izvođenje zaključka

Pravilna analiza rezultata vodi do tačnog zaključka. Da li je hipoteza potvrđena ili ne, doznaćemo preko izvođenja zaključka.

Na kraju istraživanja, otkako ćemo izvesti zaključak, možemo postaviti nova pitanja koja mogu da vode ka nekom novom istraživanju. 1



Faze naučnog metoda

Promjenljivi parametri (varijable)

Promjenljiva (varijabla) predstavlja faktor koji može da se promijeni ili izmjeri u eksperimentu. U jednom eksperimentu postoje tri vrste promjenljivih: nezavisne, kontrolisane i zavisne. Identifikakcija promjenljivih je mnogo važna za tačnost rezultata eksperimenta.

Nezavisne promjenljive su parametri koje želimo da istražimo u eksperimentu. U jednom vjerodostojnom istraživanju treba da bude samo jedna nezavisna promjenljiva. Ona je promjenljiva koju mijenjamo i analiziramo njen utjecaj u eksperimentu.

Kontrolisane promjenljive su svi parametri (uslovi) koji treba da se održavaju isti (konstantni) da ne bi utjecali na nezavisnu promjenljivu.

Zavisne promjenljive su parametri koje mjerimo u eksperimentu. Oni uvijek zavise od nezavisne promjenljive.

Kada izvodimo eksperimenat, prvo određujemo promjenljive i zapisujemo ih u tabelu. To je osnova za jedno vjerodostojno istraživanje. Primjer za jedno vjerodostojno istraživanje za klijanje leće je prikazano u tabeli.

Vjerodostojno istraživanje

Nezavisna promjenljiva (ima/nema)	**Zavisna promjenljiva** (mjerimo)	**Kontrolisane promjenljive** (održavaju se iste)
Svjetlost	Broj proklijalog sjemena	Veličina čaše Broj zrna u svakoj čaši Temperatura u prostoriji Volumen vode

Aktivnost

Potrebno: jedan list papira

Uzmi jedan list papira. Savij ga na tri dela i preklopi stranice. Dobićeš ukupno 6 strana, po jednu za svaki korak naučnog metoda. Napravi svoje istraživanje i opiši ga.



Provjeri znanje

1. Navodnavanje biljaka sa različitom količinom vode može da utiče na njegov rast. Kako ćeš isplanirati istraživanje? Objasni!
2. Koja će biti nezavisna, a koja zavisna promjenljiva (varijabla) u datom eksperimentu?
3. Kako ćeš evidentirati dobijene podatke?
4. Koji će biti krajnji koraci u tvom istraživanju?

1.4 Istraživanja u laboratoriji

Pojmovi – lupa, laboratorijska oprema, mikroskop, mikroskopiranje, mikroskopski preparati

Uvodni zadatak

U laboratorijsku čašu od 250 ml, stavi 100 ml vode, a zatim dodaj 10 g usitnjene krede. Napravi spisak laboratorijskih posuda koje su ti potrebne da bi izveo filtraciju smjese vode i krede.

Laboratorija predstavlja specijalno opremljenu prostoriju u kojoj se vrše različita istraživanja. Prema namjeni i istraživanjima postoje razne vrste laboratorija: hemijske, biohemijske, genetske, molekularne, mikrobiološke itd.

Osim u laboratorijama, biološka istraživanja mogu da se odvijaju u prirodonaučnom muzeju, u botaničkoj bašti, a često puta biolozi istražuju u prirodi. Pritom koriste razne tehnike za posmatranje, mjerenje i sakupljanje prirodnog materijala bez narušavanja ekoloških ravnoteža u mjestima življenja.

Laboratorijska oprema i pribor

Svaka laboratorija posjeduje određenu laboratorijsku opremu i pribor. Najčešće korišten laboratorijski pribor je predstavljen na slici.

Lupa je optički instrumenat koji može da uveća predmet koji posmatramo od 2 do 20 puta.

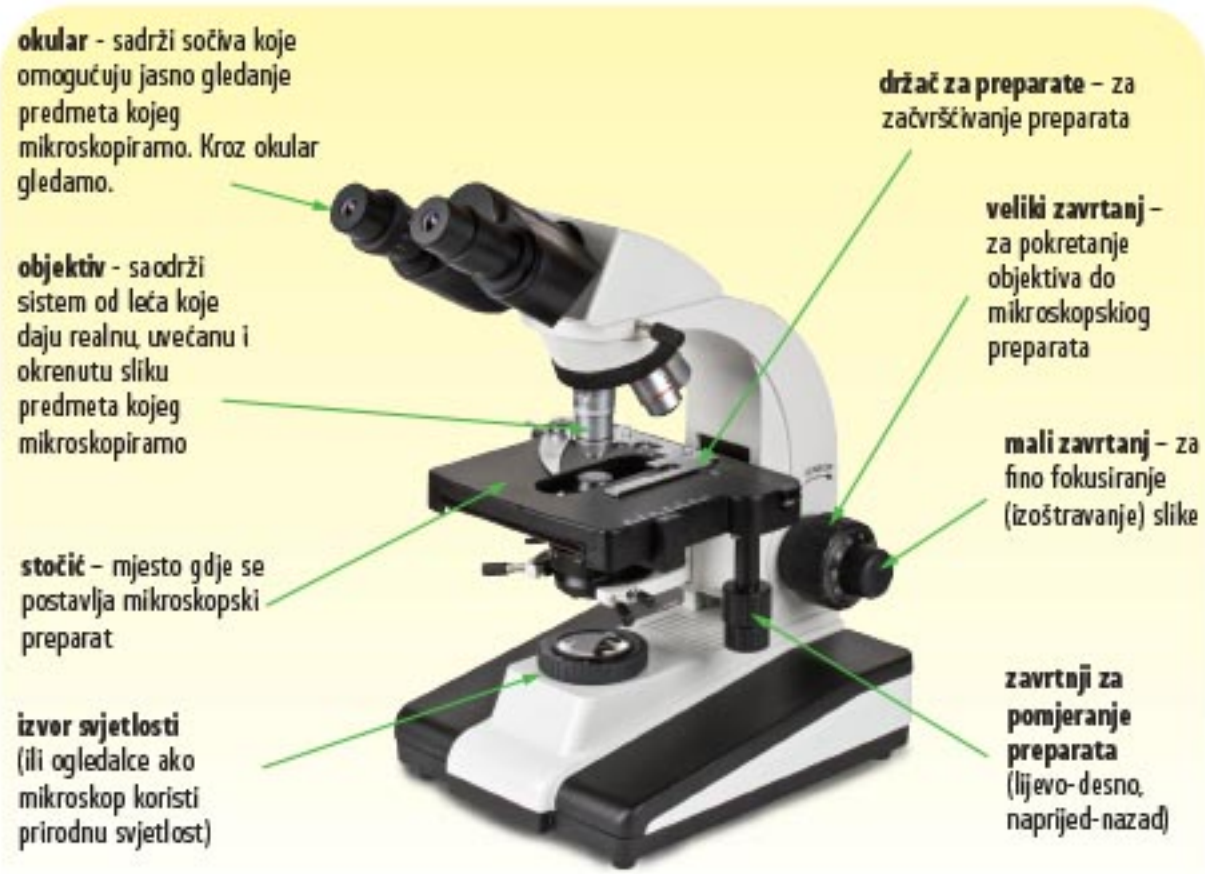


Kroz lupu se vidi uvećana slika



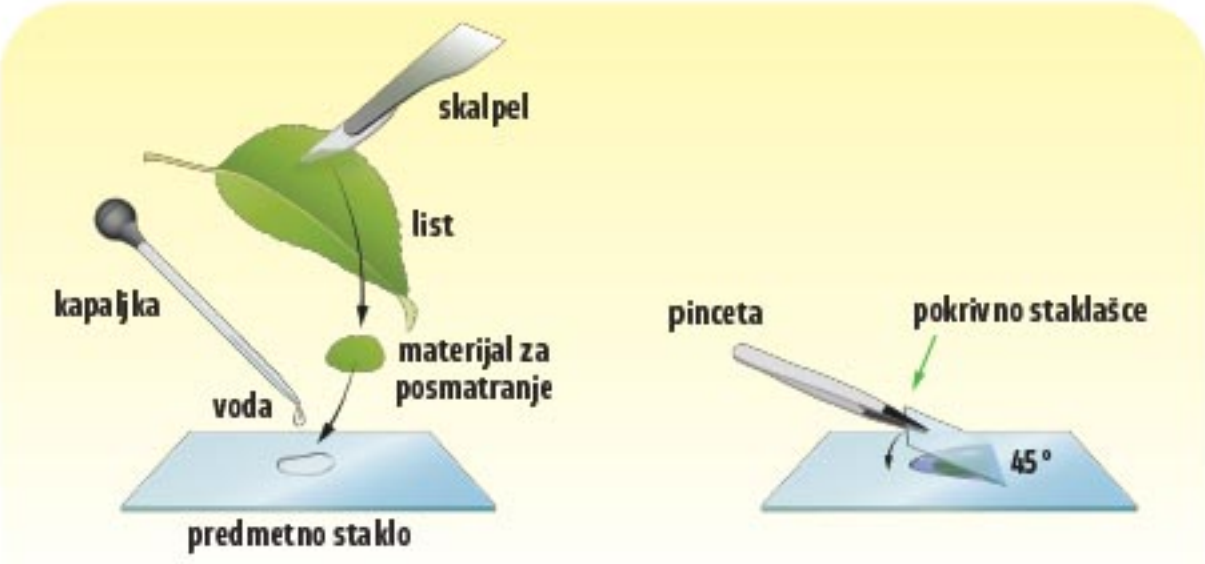
Laboratorijski pribor – 1. vaga, 2. držač za epruvete, 3. epruvete, 4. laboratorijska čaša, 5. kolba, 6. erlenmajer, 7. menzura, 8. Petrijeva posuda, 9. lijevak, 10. avan i tučnik, 11. kapaljka, 12. pipete, 13. špiritusna lampa, 14. metalna štipaljka, 15. stativ, 16. mikroskop

Mikroskop je optički instrumenat koji služi za posmatranje veoma malih predmeta i mikroorganizama koji nisu vidljivi „golim okom". Postoje tri vrste mikroskopa: svjetlosni, digitalni, elektronski. Najčešće se koristi svjetlosni mikroskop čiji su sastavni dijelovi prikazani na slici:



Građa mikroskopa

Da bi posmatrali nešto ispod mikroskopa treba od toga da napravimo **mikroskopski preparat**. Za to nam je potrebno predmetno staklo, pokrivno staklence, kapaljka sa vodom ili drugom tečnošću (metilensko plavo, jodni rastvor) i materijal za posmatranje.



Priprema mikroskopskog preparata

Pored prirodnih preparata, laboratorija proizvodi i trajne mikroskopske preparate koji se mogu koristiti dok se ne polome ili oštete.

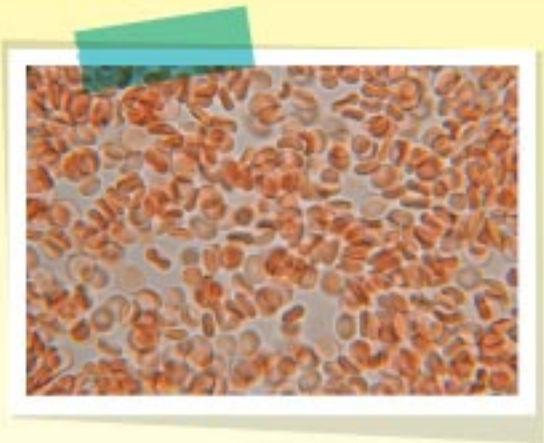


Izgled mikroskopskog preparata

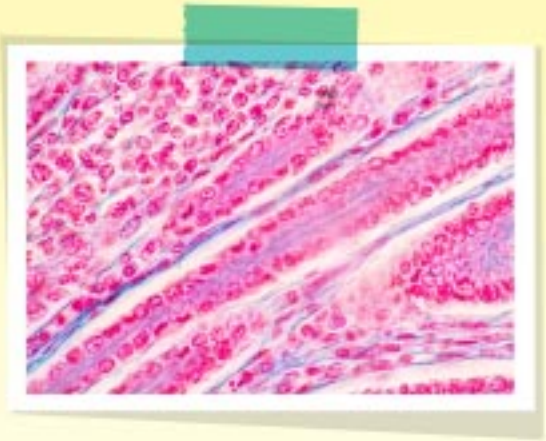
Mikroskopiranje

Mikroskopiranje je postupak (tehnika) pri kojem se koristi instrumenat mikroskop i mikroskopski preparat. Da bi pravilno usvojio tehniku mikroskopiranja, prati navedene korake:

1. Uključi izvor svjetlosti mikroskopa (svetiljku) ili namjesti ogledalo prema izvoru svjetlosti ako mikroskop koristi prirodnu svjetlost.
2. Mikroskopski preparat postavi na sto i pričvrsti ga držačima. Dio koji želiš da posmatraš postavi direktno ispod objektiva.
3. Namesti objektiv na najmanje uveličavanje.
4. Velikim zavrtnjem, spusti objektiv blizu preparata dodirujući ga, a zatim vrteći u suprotnom smjeru, polako podiži objektiv sve dok ne vidiš čistu sliku objekta koji će se posmatrati...
5. Gledajući kroz okular, vrti mali zavrtanj da bi izoštrio sliku.
6. Otkako ćeš razgledati dio koji želiš da posmatraš, namjesti objektiv sa većim uvećavanjem.
7. Ponovo vrti samo mali zavrtanj da izoštriš uvećanu sliku toga što posmatraš.



Mikroskopski prikaz prirodnog preparata krvi čovjeka na kojem se vide crvene krvne ćelije



Mikroskopski prikaz trajnog preparata ćelija želudca

Aktivnost – Istraživanje strukture lista lupom

Potrebno: list od biljke, lupa, sveska i pribor za pisanje

1. Lupu postavi iznad lista tako da jedan dio lista bude u vidnom polju lupe.
2. Posmatraj različite dijelove lista: njegovu površinu, ivice i žile na pozadini lista

Pokušaj da nacrtaš u svesku to što vidiš kroz lupu i diskutuj o svemu što primjećuješ u toku posmatranja!

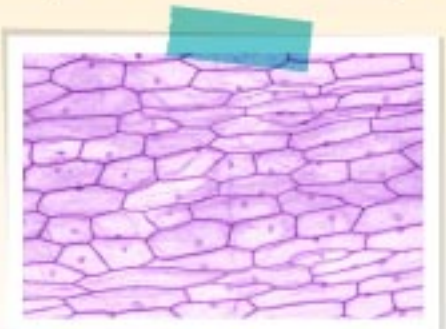


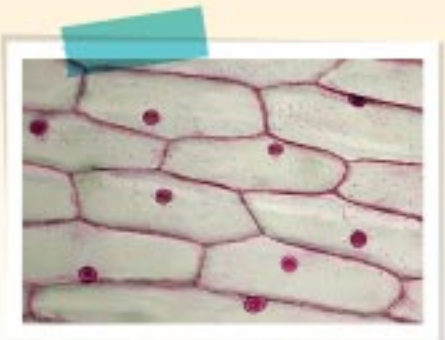
Aktivnost – Priprema prirodnog preparata i mikroskopiranje

Potrebno: luk, skalpel, pinceta, predmetno staklo, pokrivno staklašce, jodni rastvor sa kapaljkom, kapaljka sa vodom, filter papir, mikroskop

1. Skalpelom izreži luk na polovinu.
2. Izdvoj jednu mijesnatu ljusku i sa unutrašnje strane izreži mali kvadrat.
3. Pincetom oljušti prozirni sloj i stavi ga na predmetno staklo.
4. Preko ljuske nakapaj nekoiko kapi jodnog rastvora.
5. Počekaj 2-3 minuta i papir upi višak joda.
6. Kapaljkom kapni vodu preko primjerka.
7. Pokrij ga pokrivnim staklašcetom postavljenim pod uglom od 45° da se ne bi pojavili mehurići.
8. Stavi pripremljeni preparat pod mikroskop na malo, a zatim na veliko uvećavanje.
9. Posmatraj i opiši šta vidiš.
10. Nacrtaj crtež u svesci toga što vidiš ispod mikroskopa.







Mjere za bezbjednost u laboratoriji

Za bezbjedni rad u laboratoriji, treba da poštuješ određena pravila.



Treba da budeš pod nadzorom nastavnika i pažljivo da slušaš instrukcije koje ti daje.



U labaratoriji se ne jede, ne pije i ne probavaju se hemikalije!



Čitaj etikete hemikalija prije nego što ih upotrijebiš.



Budi pažljiv, ne udaljavaj se od eskperimenta.



Treba imati ispravan protivpožarni (PP) aparat



Budi pažljiv prilikom rukovanja aparaturom, hemikalijama i laboratorijskom opremom. .



Nosi zaštitnu odjeću (mantil), zaštite naočare i rukavice

Provjeri znanje

1. Koje metode se koriste prilikom istraživanja u biologiji?
2. Koja je razlika između lupe i mikroskopa?
3. Opiši kako ćeš pripremiti mikroskopski preparat.
4. Koje mjere za bezbjednost ćeš upotrijebiti u laboratoriji?

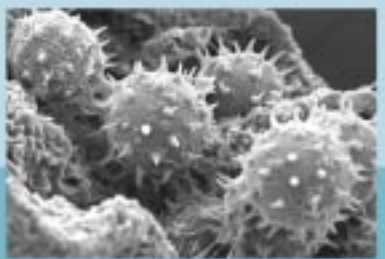
Istraži

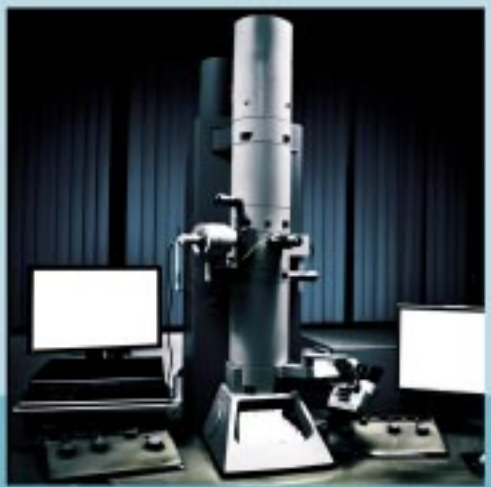
Čime i koliko puta treba da se uveća slika da bi se vidjele pojedina vlakna komada tkanine ili običnog pamuka?



Zanimljiva biologija

Prvi optički mikroskopi datiraju od početka 17. vijeka i imali su uvećavanje slike od 10 do 100 puta. Savremeni elektronski mikroskop uvećava sliku koju gledamo nekoliko miliona puta.





PITANJA ZA PONAVLJANJE TEME 1

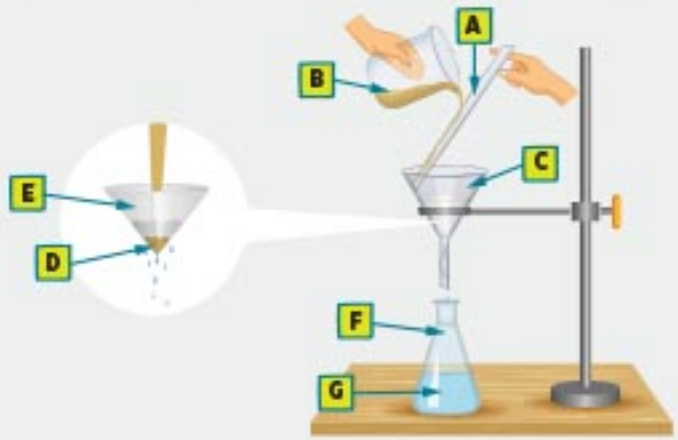
1. Šta je biologija? Kako se nazivaju naučnici koji se bave proučavanjem biologije?
2. Koje naučne discipline proizlaze iz biologije?
3. Šta proučava mikrobiologija, šta antropologija, a šta ekologija?
4. Navedi dva primjera gdje biologija pronalazi primjenu?
5. Napiši tri pitanja kojima ćeš napraviti vezu između biologije, fizike i hemije.
6. Ana je zasadila po jedno sjeme pasulja u dvije saksije. Prvu saksiju je polivala sa 100 ml vode, a drugu saksiju ja polivala sa 200 ml vode. Nakon jednog mjeseca izmjerila je visinu obe biljke. Ana je predstavila rezultate sa stubastim dijagramom.



a) Što pokazuje Anin dijagram?
b) Koja je promjenljiva u Aninom eksperimentu? Na kojoj osi je predstavljena ona?
c) Koja je zavisna promjenljiva u eksperimentu?
d) Koji uslovi treba da budu kontrolisani u toku eksperimenta?

7. Gorast za miljenika ima psa. Objasni prema kojim karakteristikama je njegov pas živi organizam!

8. Na slici je predstavljen postupak za odvajanje čvrstih supstanci od tečnosti.



Odgovori na pitanja povezanih sa postupkom sa slike:

a) Šta je označeno slovima A i B?
b) Kako se naziva staklena posuda označena slovom C?
c) Slovo E se ne odnosi na staklenu posudu. Šta je to?
d) Koje je ime posude sa neobičnim oblikom označeno slovom F?
e) Objasni šta je označeno slovom D, a šta slovom F.
f) Kako se naziva postupak prikazan na slici?

9. Razmisli i odgovori koje od navedenih bezbjednosnih mjera se preuzimaju prilikom rada u laboratoriji:

a) Nošenje zaštitnih rukavica.
b) Ostavljanje otvorenih flašica sa hemikalijama.
c) Ako se izvodi eksperiment sa šećerom, smije da se proba.
d) Nošenje zaštitnih naočara.
e) Korišćenje hemikalija iz flašica bez znakova za opasnost.
f) Nošenje mantila.
g) Poštovanje pravila u laboratoriji.

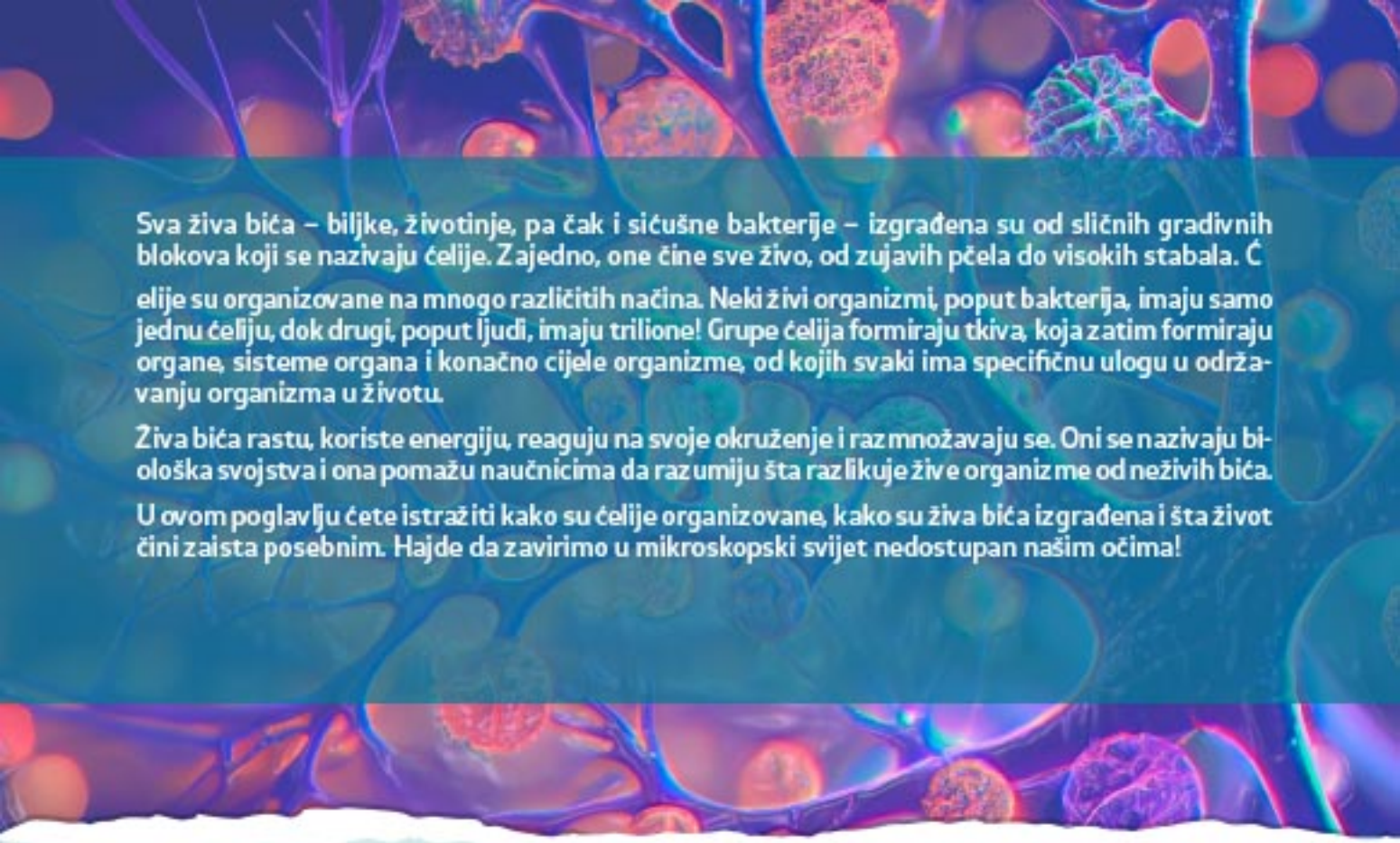
10. Jane je posmatrao ljusku luka pod mikroskopom. Postavio je objektiv sa uvećanjem od 40 puta. Zatim je izračunao da je ukupno uvećanje ljuske luka 400 puta. Kako je Jane došao do tog rezultata? Izračunaj.

TEMA 2:

ĆELIJSKA GRAĐA ŽIVIH ORGANIZAMA I NJIHOVE BIOLOŠKE OSOBINE

- Organizacija ćelije
- Organizacija živih organizama
- Biološke osobine živih organizama





Sva živa bića – biljke, životinje, pa čak i sićušne bakterije – izgrađena su od sličnih gradivnih blokova koji se nazivaju ćelije. Zajedno, one čine sve živo, od zujavih pčela do visokih stabala. Ć

elije su organizovane na mnogo različitih načina. Neki živi organizmi, poput bakterija, imaju samo jednu ćeliju, dok drugi, poput ljudi, imaju trilione! Grupe ćelija formiraju tkiva, koja zatim formiraju organe, sisteme organa i konačno cijele organizme, od kojih svaki ima specifičnu ulogu u održavanju organizma u životu.

Živa bića rastu, koriste energiju, reaguju na svoje okruženje i razmnožavaju se. Oni se nazivaju biološka svojstva i ona pomažu naučnicima da razumiju šta razlikuje žive organizme od neživih bića.

U ovom poglavlju ćete istražiti kako su ćelije organizovane, kako su živa bića izgrađena i šta život čini zaista posebnim. Hajde da zavirimo u mikroskopski svijet nedostupan našim očima!

Već znaš da:

- ✓ Životinje i biljke pokazuju životne procese kao što su: disanje, kretanje, ishrana, osjetljivost, razmnožavanje i rast.
- ✓ Tjelesni organi su organizovani u specifičan organski sistem sa specifičnom funkcijom u organizmu.
- ✓ Životinje se kreću na različite načine pomoću različitih organa za kretanje.
- ✓ Biljke su sposobne da pomjeraju neke svoje dijelove pod utjecajem spoljašnjih faktora (svjetlost, gravitacija, itd.).
- ✓ Kopnene životinje dišu plućima, dok vodene životinje dišu škrgama.
- ✓ Biljke same stvaraju hranu, dok životinje koriste gotovu hranu.
- ✓ U zavisnosti od hrane koju jedu, životinje mogu biti biljojedi, mesojedi i svaštojedi.
- ✓ Životinje imaju različita čula koja reaguju na različite nadražaje (vid – na svjetlost, sluh – na zvuk, miris i ukus – na hemikalije, dodir – na pritisak).
- ✓ Biljke su takođe osjetljive na spoljašnje nadražaje.
- ✓ Životinje se razmnožavaju na različite načine, neke polaganjem jaja, a neke rađanjem živih mladunaca.
- ✓ Cvjetne biljke imaju životni ciklus koji uključuje oprašivanje, oplodnju, proizvodnju sjemena, rasejavanje sjemena i klijanje.
- ✓ Biljke imaju nekoliko faza rasta i razvoja (sjeme, klijanje, izdanak, mlada biljka, odrasla biljka).

Naučit ćeš da:

- ▶ objasniš da su svi živi organizmi sastavljeni od ćelija i da su ćelije grupisane u tkiva, organe, organske sisteme i organizam;
- ▶ prepoznaš, imenuješ, opišeš strukture u biljnim i životinjskim ćelijama i povežeš ih sa njihovom funkcijom;
- ▶ identifikuješ i objasniš biološke karakteristike u svim živim organizmima kao što su kretanje, disanje, ishrana, ekskrecija, osjetljivost, razmnožavanje, rast i razvoj.

2.1 Ćelija i njena građa

Pojmovi – ćelija, biljna ćelija, životinjska ćelija, ćelijska membrana, citoplazma, jezgro, ćelijski zid, vakuola, hloroplasti

Uvodni zadatak

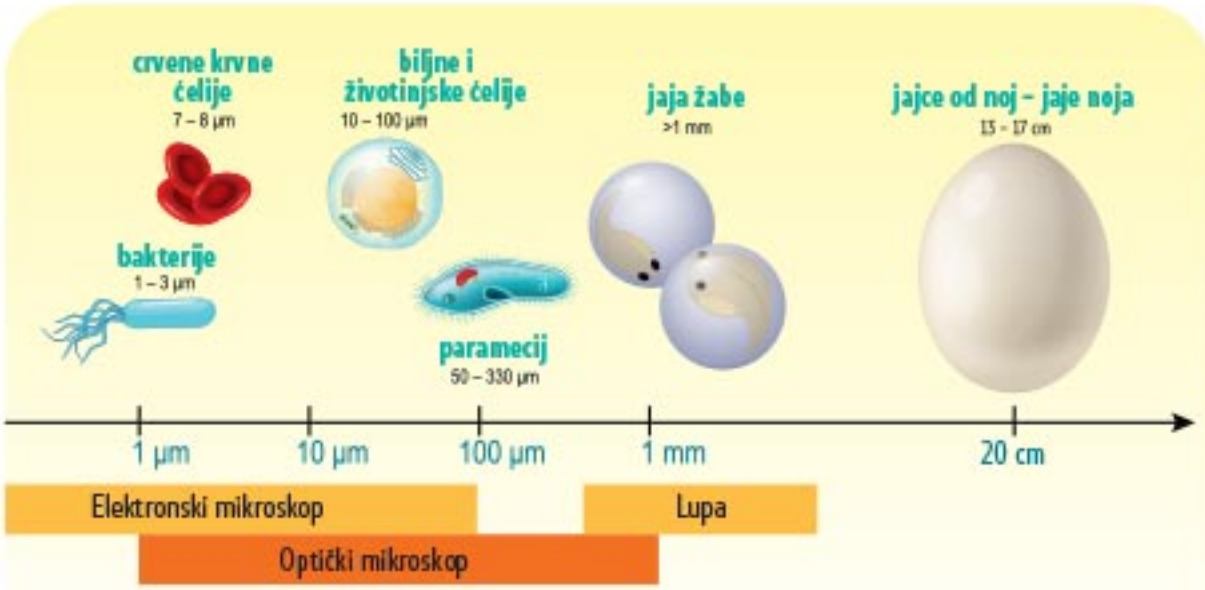
Arhitekte i građevinski inženjeri prave crteže, planiraju koliko materijala je potrebno i koliko se koristi cigli i građevinskog materijala za izgradnju zgrade. Da li su i živi organizmi izgrađeni po sličnom principu?
Od kojih vrsta građevinskih jedinica je izgrađen jedan živi organizam?

Najmanja gradivna jedinica organizma koja pokazuje znake života je **ćelija**. Zato se kaže da je ćelija osnovna strukturna i funkcionalna jedinica svih živih organizama.

Termin ćelija prvi put je upotrijebio engleski naučnik Robert Huk 1665. godine. Posmatrajući koru drveta (plutu) jednostavnim mikroskopom koji je sam konstruisao, primjetio je male pravougaone strukture koje je nazvao ćelijama. Godine 1676. holandski trgovac Antoni van Levenhuk usavršio je mikroskop i postao prva osoba koja je posmatrala, crtala i opisivala različite vrste ćelija, bakterija i jednoćelijskih organizama.

Veličina i oblik ćelija

Većina ćelija je mikroskopske veličine. Čak i ako se posmatraju ćelije istog organizma, može se primjetiti među njima raznolikost u veličinama. Na primjer, crvena krvna zrnca su prečnika 8 mikrometara (μm) i mogu se vidjeti samo pod mikroskopom, dok je ljudska jajna ćelija prečnika preko 100 μm i ponekad se može vidjeti golim okom.

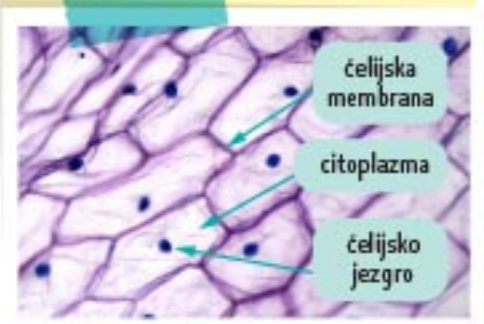


Raznovrsnost u veličini ćelija

Ćelije mogu biti veoma različitog oblika: okruglaste, izdužene, sa izraslinama, pa čak i sa promjenljivim oblikom.

Gradivne strukture ćelije

Slika prikazuje ljusku crnog luka, posmatranu kroz mikroskop, koja jasno pokazuje da je sastavljena od velikog broja ćelija. Označene su opće osnovne gradivne strukture ćelije.



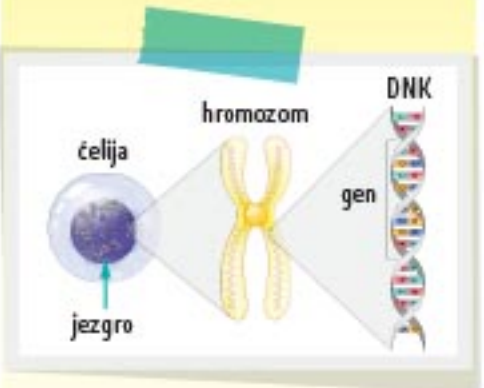
Glavne gradivne strukture ćelije viđene na mikroskopskom preparatu

Spolja, ćelija je obmotana tankim i elastičnim omotačem koji se naziva **ćelijska membrana**. Ona je polupropusna, što znači da kroz nju može da se izvrši razmjena materija između unutrašnjosti i spoljašnjosti ćelije. Ćelijska membrana je takođe selektivna, što znači da bira supstance koje ulaze i izlaze iz ćelije. Na primjer, gasovi kiseonik i ugljen-dioksid slobodno prolaze kroz membranu, dok kalijum, kalcijum i druge supstance zahtijevaju energiju da bi prošli. Međutim, određene supstance uopšte ne mogu da prođu kroz membranu.

Citoplazma je polutečna i poluprovidna masa koja podsjeća na gel i ispunjava unutrašnjost ćelije. Citoplazma je sredina u kojoj se odvijaju važne biohemijske reakcije neophodne za opstanak ćelije. Stoga je u stalnom pokretu.

Citoplazma sadrži ćelijske organele, koje su ćelijske strukture u kojima se odvijaju različiti procesi (na primjer, stvaranje ili razgradnja određenih supstanci).

Jezgro ćelije je obično okruglog oblika i nalazi se na mjestu najveće aktivnosti u ćeliji. Većina ćelija ima jedno jezgro (kao što su nervne ćelije), ali postoje i ćelije sa dva ili više jezgara (kao što su mišićne ćelije). Crvena krvna zrnca uopšte nemaju jezgro, jer ga gube tokom sazrijevanja. Jezgro je glavni centar koji kontroliše sve aktivnosti ćelije. Jezgro sadrži nasljedni materijal, koji je organizovan u obliku štapićastih struktura nazvanih hromozomi. Hromozomi su sastavljeni od DNK koja sadrži gene.



Genetski materijal ćelije smješten je u jezgru

Poređenje biljne i životinjske ćelije

U osnovi, životinjske i biljne ćelije imaju sličnosti, ali postoje i neke razlike između njih.

Biljne ćelije sadrže iste strukture kao i životinjske ćelije: ćelijsku membranu, citoplazmu i jezgro. Međutim, biljne ćelije takođe imaju dodatne strukture koje se ne mogu sresti u životinjskim ćelijama. To su: ćelijski zid, vakuola i hloroplasti.

Ćelijski zid je kruti omotač koji se nalazi iznad ćelijske membrane. Izgrađen je od različitih složenih šećera, od kojih je najvažniji celuloza. Ćelijski zid određuje oblik biljne ćelije. Ćelijski zid ostaje čak i nakon što ćelija umre. Dakle, površinske ćelije kore stabala drveća su mrtve, ali ćelijski zidovi ostaju i postaju dio kore, pružajući zaštitu unutrašnjim ćelijama.

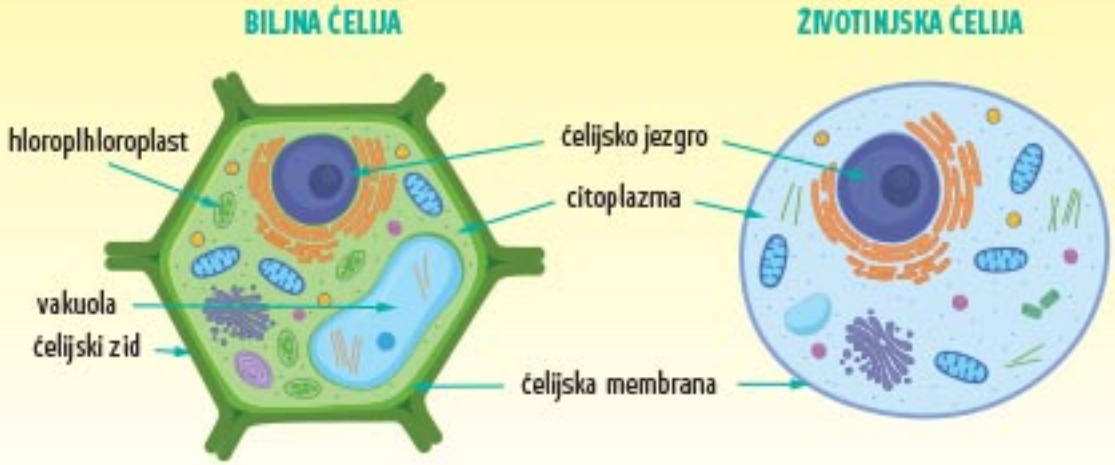
Vakuole su velike strukture (organele) ispunjene tečnošću i smještene u citoplazmi. Tečnost je rastvor bogat raznim materijama, nazvan vakuola ili ćelijski sok. U jednoj biljnoj ćeliji može postojati jedna velika centralna vakuola ili nekoliko manjih vakuola. Vakuola sadrži rezerve vode i razne neorganske i organske supstance neophodne za rast i razvoj biljke.

Biljne ćelije najčešće sadrže **hloroplaste**. Hloroplasti su zelena tijela (organele) koja sadrže zeleni pigment hlorofil. Fotosinteza se odvija u hloroplastima, pomoću kojih biljke samostalno stvaraju hranu (šećer).



Razmišljaj naučno

Veći dio biljke ima zelenu boju. Zeleni dijelovi biljke sadrže hloroplaste. Zašto korijen nije zelen i nema hloroplaste?



Pojednostavljeni šematski prikaz strukture biljne i životinjske ćelije

Aktivnost – Modeliranje ćelija

Napravite 3D model biljne i životinjske ćelije od plastelina ili drugih materijala. Prezentujte model pred ostalim učenicima!



Aktivnost – Priprema prirodnog preparata od biljnih ćelija

Pripremi prirodni preparat od vode iz jezera i posmatraj ćelije i ćelijske strukture (na primjer: jezgro i hloroplasti kod nekih zelenih algi) i objasni njihovu funkciju. Nacrtaj to što vidiš u svoju svesku!



Aktivnost – Priprema prirodnog preparata od životinjskih ćelija

Pripremi prirodni preparat tako što ćeš napraviti bris ćelija sa unutrašnje strane svog obraza i posmatraj ih pod svjetlosnim mikroskopom. Skiciraj ćelije u svesku i označi dijelove koje vidiš.



Provjeri znanje

1. Šta je ćelija?
2. Od kojih ćelijskih struktura je sastavljena životinjska ćelija?
3. Koju funkciju obavlja jezgro?
4. Koja je funkcija ćelijskog zida?
5. Hloroplasti su zelene organele. Objasni njihov značaj za biljke!
6. Napravi tabelu u kojoj ćeš zapisati sličnosti i razlike između biljne i životinjske ćelije.

Istraži

Istraži na internetu o Robertu Huku i Antoniju van Levenhuku. Koji je bio njihov doprinos u otkriću ćelije?

Zanimljiva biologija

- Ljudsko tijelo se sastoji od oko 40 triliona ćelija. To je 40.000.000.000.000 ćelija.
- Najmanju ćeliju ima vrsta bakterije veličine 0,2 do 0,3 μm.
- Najveća ćelija je nojevo jaje, koje je 15 puta veće od kokošijeg jajeta.

2.2 Vrste ćelija

Pojmovi – eukariotska ćelija, prokariotska ćelija, jednoćelijski organizam, višećelijski organizam

Uvodni zadatak

Slika prikazuje biljnu, životinjsku i bakterijsku ćeliju. Koje sličnosti i razlike primjećuješ između njih? Zapiši razlike u svoju svesku! Koje ćelije imaju najveću sličnost međusobno?



Eukariotska ćelija

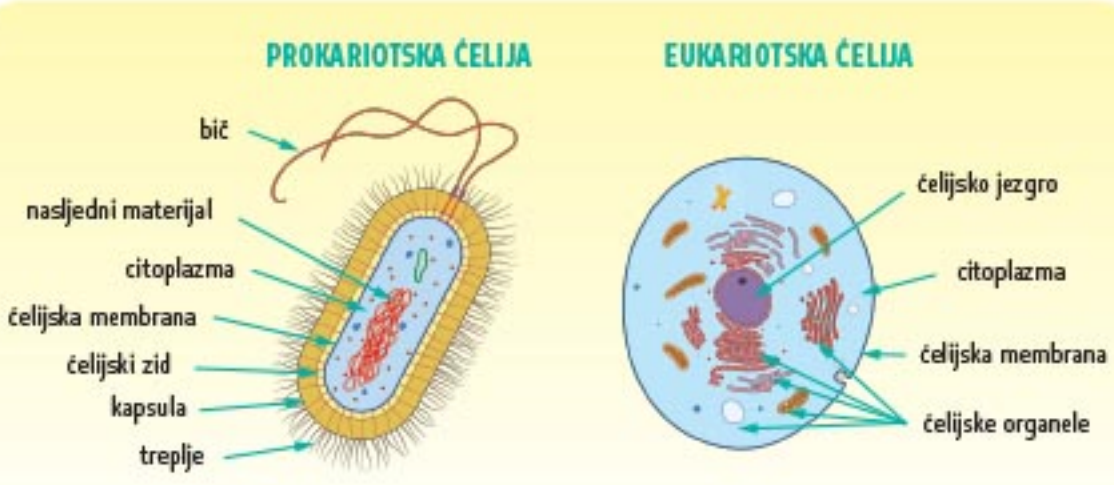
Kada je prethodno opisana građa biljnih i životinjskih ćelija, zapravo je opisana struktura jedne eukariotske ćelije. Eukariotske ćelije imaju složenu građu, diferencirano jezgro, brojne strukture i organele u citoplazmi. Najveće organele u biljnim ćelijama su jedro, vakuole i hloroplasti, koji se lako vide pod svjetlosnim mikroskopom. Složena građa pruža zaštitu ćeliji od različitih utjecaja okoline. Prosečna veličina eukariotskih ćelija je od 10 do 100 μm.

Organizmi sastavljeni od eukariotskih ćelija nazivaju se eukarioti.

Prokariotska ćelija

Prokariotske ćelije su evolutivno starije i imaju jednostavniju građu od eukariotskih ćelija. Prokariotske ćelije nemaju odvojeno jezgro. Genetski materijal slobodno pluta u citoplazmi u centralnom dijelu ćelije i naziva se prokarion.

Prosječna veličina prokariotske ćelije je mnogo manja od eukariotskih ćelija i kreće se od 0,1 do 5,0 μm.



Poređenje strukture prokariotske i eukariotske ćelije

Organizmi sastavljeni od prokariotskih ćelija nazivaju se prokarioti. To su jednoćelijski organizmi koji pripadaju porodici bakterija. Mali broj njih proizvodi sopstvenu hranu, dok većina koristi gotove organske supstance iz spoljašnje sredine.

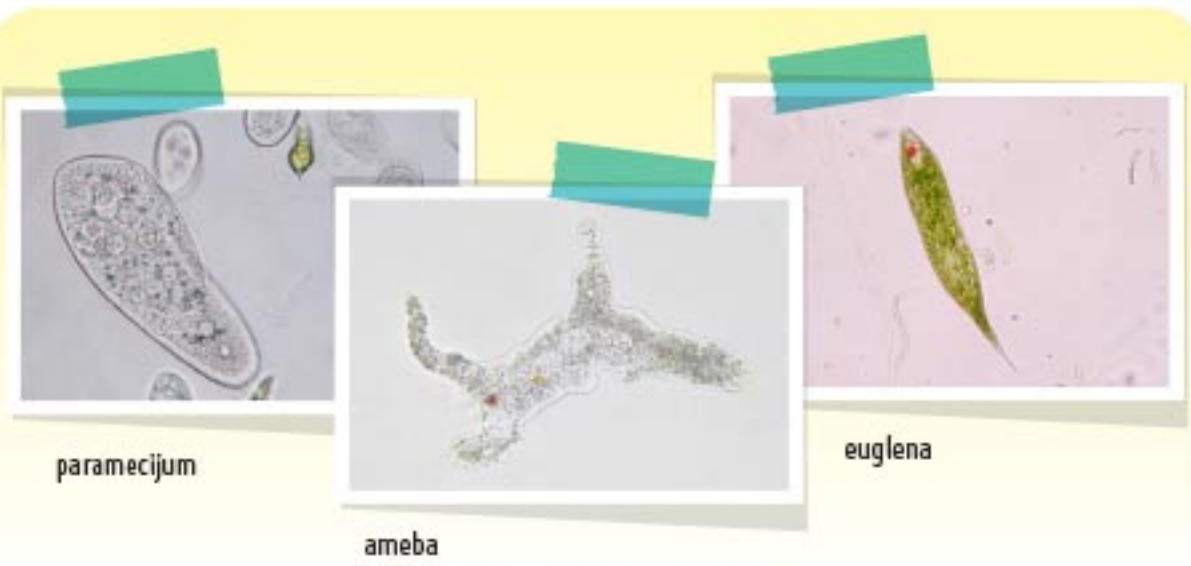


Različite vrste prokariota – bakterije: streptokoke, ešerihija koli, helikobakter pilori

Jednoćelijski i višećelijski organizmi

U prirodi srećemo jednoćelijske i višećelijske organizme.

Kao što im i samo ime kaže, **jednoćelijski organizmi** su izgrađeni od samo jedne ćelije. Međutim, uprkos tome, svi životni procesi se odvijaju u njima, baš kao i u bilo kom drugom živom organizmu. Jednoćelijski organizmi mogu biti prokarioti – kao što su bakterije, ali i eukarioti – kao što su paramecijum, ameba i euglena (praživotinje, Protozoa).



Jednoćelijski organizmi

Višećelijski organizmi su izgrađeni od mnogih ćelija. Ova grupa obuhvata razne organizme - od mikroskopskih višećelijskih algi, preko gljivica, biljaka, životinja, pa čak i ljudi. Svi višećelijski organizmi su sastavljeni od eukariotskih ćelija. Međutim, ono što je posebno važno sa aspekta evolucije jeste sposobnost eukariotskih ćelija da se specijalizuju i grupišu u grupe sa karakterističnim izgledom i funkcijom. Na taj način, one grade tkiva i organe jednog višećelijskog organizma.

Zanimljiva biologija

Prokarioti su najstariji stanovnici naše planete. Pojavili su se prije 3,5 milijardi godina. I danas žive. Mogu se naći u ekstremnim staništima, kao što su topli izvori gdje temperatura vode može dostići 110 °C, u slanim vodama i u dubokim okeanima.

Aktivnost – Građa ćelija

Nacrtaj prokariotsku i eukariotsku ćeliju, označi njihove strukture i razlike među njima!



Razmišljaj naučno

Bakterije su živi organizmi. U poređenju sa drugim organizmima, veoma su male i jednostavno građene. Kako su ovi organizmi uspjeli da prežive kroz evoluciju i opstanu do današnjeg dana?

Provjeri znanje

1. Šta podrazumijevaš pod terminom prokariotska ćelija?
2. Objasni kako možeš razlikovati prokariotsku ćeliju od eukariotske ćelije?
3. Gdje se nalazi nasljedni materijal u prokariotskoj ćeliji?
4. Da li su jednoćelijski organizmi uvijek izgrađeni samo od prokariotskih ćelija? Objasni primjerom!
5. Navedi grupe organizama koje pripadaju višećelijskim organizmima.
6. Koji je značaj eukariotskih ćelija sa evolucionog aspekta?

Istraži

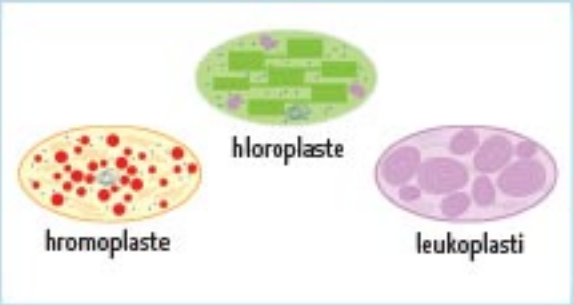
Pronađi primjere jednoćelijskih i višećelijskih organizama i istraži od kojih vrsta ćelija su izgrađeni!

Zanimljiva biologija

Obojenost biljaka je posljedica prisustva biljnih boja (pigmenata) u vakuolama ili plastidima.

Plastidi su strukture koje su prisutne isključivo u biljnim ćelijama. Prema obojenosti, dijele se na:

- Hloroplaste – zeleni plastidi
- Hromoplaste – žuti, narandžasti ili crveni plastidi
- Leukoplasti – bezbojni plastidi.



2.3 Organizacija živih organizama

Pojmovi – tkivo, organ, organski sistem, organizam

Uvodni zadatak

Fabrika je savršeno organizovan sistem koji se sastoji od radnika, odjeljenja, mašina, proizvodnih linija, koordinacionog tima i izvora energije za rad fabrike.

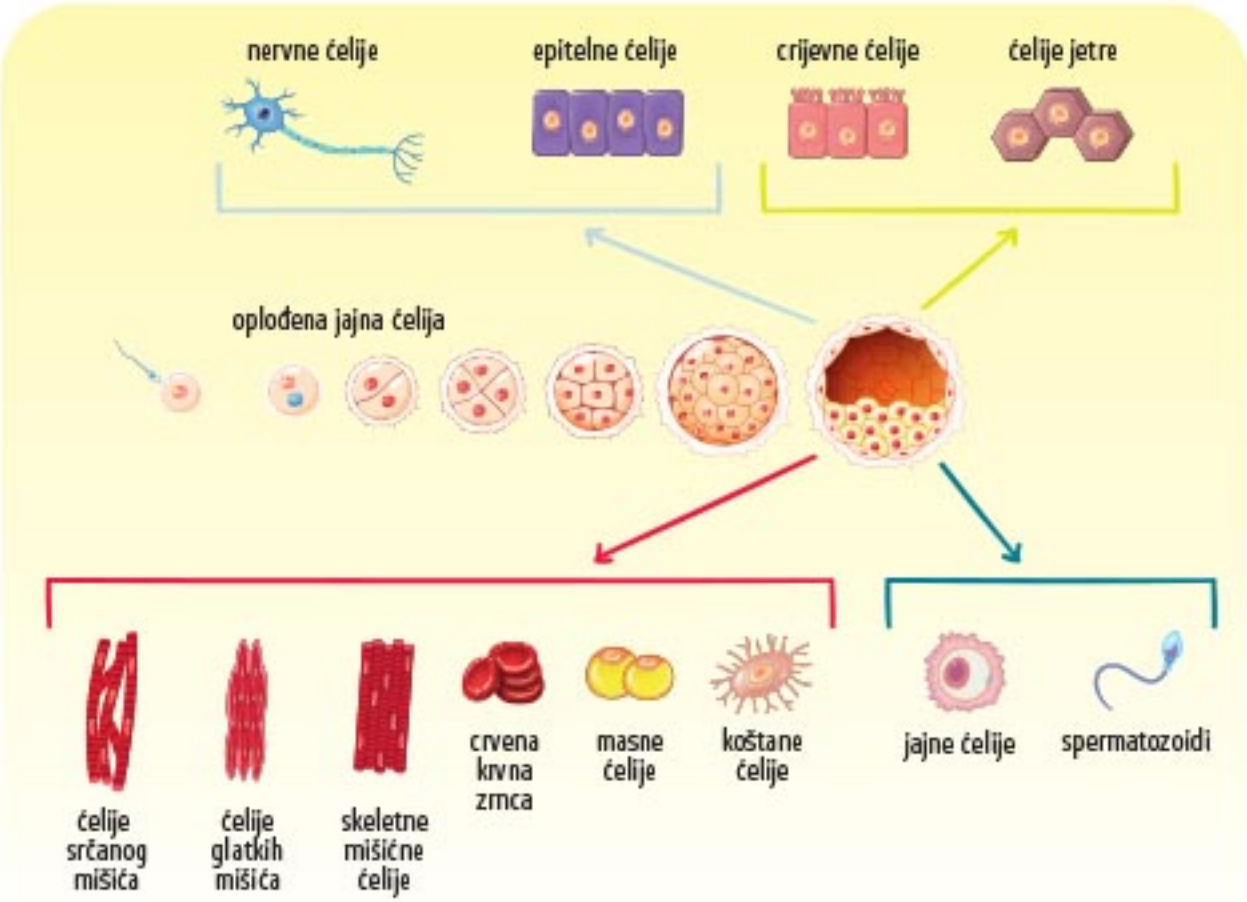
Da li naš organizam funkcioniše kao savršeno organizovana fabrika?

Kako naš organizam dobija energiju?

Sa kojim od sljedećih pojmova (radnici, odjeljenja, mašine) možete uporediti ćelije?

Ćelije imaju biološka svojstva – rastu, razvijaju se i množe. Razmnožavanje se odvija kroz ćelijsku diobu koja može biti jednostavna ili složena.

Kod polnog razmnožavanja, živi organizam počinje svoj razvoj iz jedne oplođene jajne ćelije. Prvo se dijeli na dvije ćelije, svaka od njih na još dvije (što ukupno čini četiri) i tako dalje. Dijeljenje ćelija se nastavlja sve dok se ne formira velika loptasta struktura identičnih ćelija. U toj fazi, ćelije počinju da se diferenciraju i specijalizuju, tj. dobijaju specifičan izgled i funkciju. Svaka **specijalizovana ćelija** je posebno sposobna da obavlja određenu funkciju.



Proces umnožavanja i specijalizacije ćelija kod ljudi

Specijalizovane životinjske ćelije

Crvena krvna zrnca su specijalizovana za transport gasova po tijelu. Mala su, veličine 6 do 8 μm, imaju oblik dvojno udubljenog diska i sadrže hemoglobin u svojoj citoplazmi. Hemoglobin daje ćelijama crvenu boju i odgovoran je za transport kiseonika i ugljen-dioksida. Zrela, diferencirana crvena krvna zrnca kod ljudi nemaju jezgro.

Nervne ćelije su specijalizovane za prenošenje informacija koje organizam prima iz spoljašnje ili unutrašnje sredine. Imaju razgranat oblik sa nekoliko kratkih i jednim dugim produžetkom. Ova struktura omogućava da se električni signali (nervni impulsi) primaju iz kratkih produžetaka i brzo prenose kroz dugi produžetak do susjedne nervne ćelije.



Zrele crvene krvne ćelije



Nervna ćelija

Specijalizovane biljne ćelije

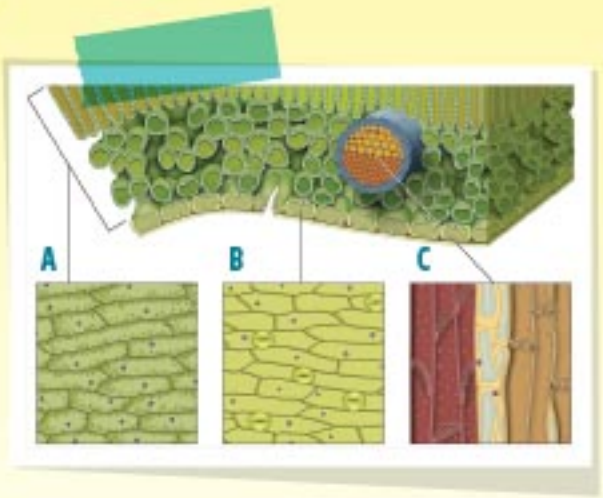
Korjenove dlačice su zapravo specijalizovane površinske ćelije korena. One su izdužene i njihova funkcija je da apsorbuju vodu iz zemljišta. Kod biljaka postoje specijalizovane provodne ćelije koje provode vodu ili hranu. One nisu postavljene odvojeno, već su grupisane u snopove. **Ksilemske ćelije** provode vodu od korjena do svih dijelova biljke, dok su **floemske ćelije** specijalizovane za transport gotovih hranljivih materija od lista do cijele biljke.



Specijalizovane ćelije kod biljaka

Od ćelije do organizma

Kada se ista vrsta specijalizovanih ćelija grupiše u jednu cjelinu, one formiraju tkivo. **Tkivo** je grupa ćelija slične strukture, oblika i veličine koje obavljaju određenu funkciju u tijelu. Biljne ćelije formiraju biljna tkiva, a životinjske ćelije formiraju - životinjska tkiva.



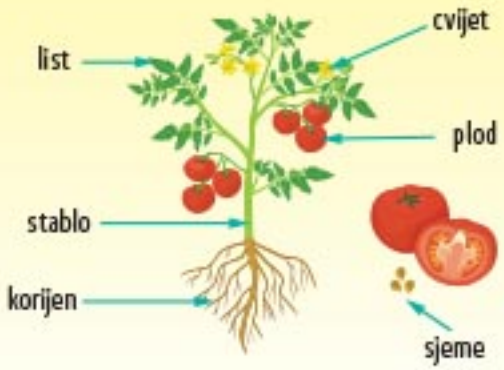
Poprečni presjek lista na kojem se mogu uočiti tri biljna tkiva:
A – mezofil (tkivo za fotosintezu),
B – epidermis (pokrivno tkivo) i
C – provodno tkivo (ksilem i floem)



Neka životinjska tkiva

Različite vrste tkiva povezuju i grade organe. **Organ** je skup više tkiva koja zajedno obavljaju određenu funkciju. Kod životinja, na primjer, bubrezi filtriraju krv, pluća razmjenjuju gasove, mozak obrađuje informacije i koordinira funkciju svih dijelova tijela, srce pumpa krv itd.

Kod biljaka razlikujemo vegetativne organe: korijen, stablo i list kojima se biljka hrani, raste, razvija, i reproduktivne organe: cvijet, plod i sjeme kojima se biljke razmnožavaju.



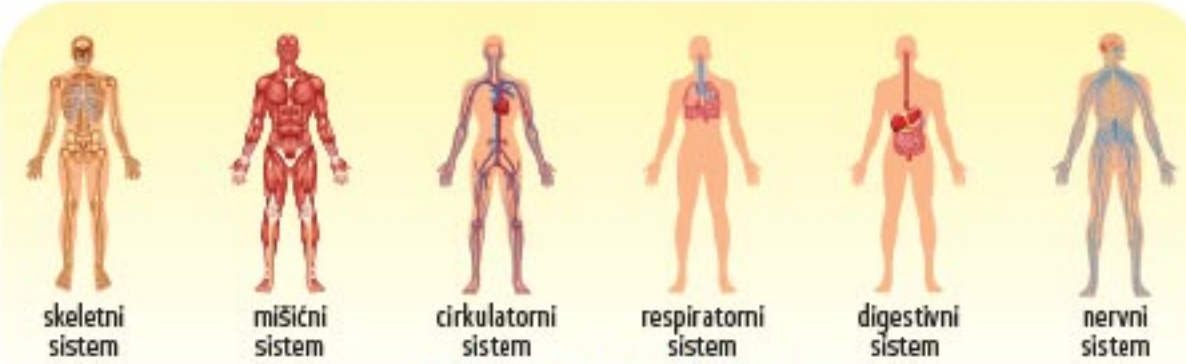
Biljni organi



Neki organi kod čovjeka

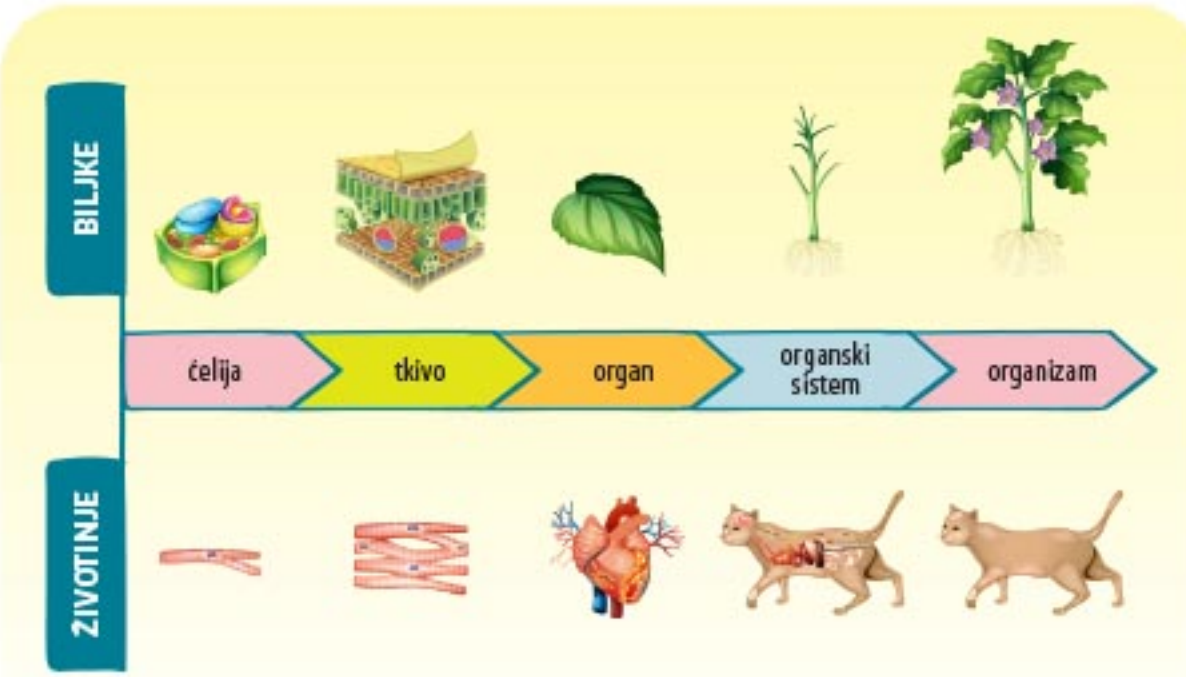
Više organa koji su međusobno povezani čine **organski sistem**. Organi u jednom organskom sistemu funkcionišu zajedno i izvršavaju jedan životni proces. Već si učio/učila o organskim sistemima kod ljudi.

Kod biljaka se mogu razlikovati sljedeći organski sistemi: pokrivni organski sistem kojim je cijela biljka pokrivena i zaštićena, provodni sistem izgrađen od cijevi kroz koje se sprovodi voda ili hrana, sistem za izlučivanje predstavljen pojedinačnim ili grupama ćelija koje luče različite materije itd.



Neki organski sistemi kod čovjeka

Svi organski sistemi zajedno čine organizam. **Organizam** je cjelina svih organskih sistema koji su povezani i rade usaglašeno.



Nivoa strukturne organizacije živih organizama

Aktivnost – Nivoi organizacije

Nacrtajte dijagram koji predstavlja složenost organizma od ćelije do organizma.

Označite sve faze složenosti – ćelija, tkivo, organ, sistem organa, organizam i objasni na konkretnom primjeru o svakoj od njih.



Razmišljaj naučno

Ljudsko tijelo je sastavljeno od organskih sistema koji funkcionišu u harmoniji. Šta bi se desilo ako bi jedan sistem prestao da funkcioniše pravilno?

Provjeri znanje

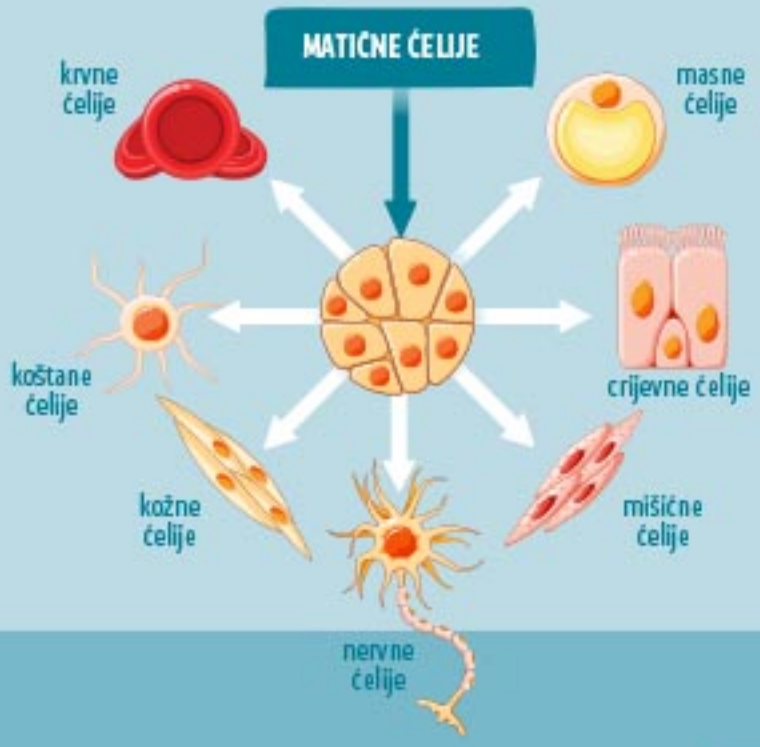
1. Šta je specijalizovana ćelija?
2. Poređaj pojmove prema složenosti njihove građe i funkcije: *organ, tkivo, ćelija, organizam, organski sistem.*
3. Šta je tkivo? Navedi primjer dva biljna i dva životinjska tkiva.
4. Kako ćeš objasniti šta je organ? Navedi tri biljna i tri životinjska organa.
5. Koža je organ. Navedi dva tkiva koja se nalaze unutar kože i objasni njihovu funkciju!
6. Respiratorni sistem je organski sistem za disanje. Od kojih organa je izgrađen?

Istraži

Izaberi jedan organski sistem i istraži ga. Prezentuj svoja otkrića pred drugim učenicima!

Zanimljiva biologija

Prije nego što se specijalizuju, sve ćelije su iste. U toj fazi, ćelije se nazivaju matičnim ćelijama (stem-ćelije). Njihovom diobom se stvaraju sve specijalizovane ćelije. Na primjer, koštana srž sadrži matične ćelije iz kojih se stvaraju crvena krvna zrnca.



2.4 Biološka svojstva živih organizama

Pojmovi – ishrana, disanje, kretanje, osjetljivost, izlučivanje, rast i razvoj, razmnožavanje

Uvodni zadatak

Uporedi osobine koje posjeduješ sa osobinama ribe ili orla. Koje sličnosti imaš sa ovim životinjama? Koje razlike primjećuješ?



Živi organizmi na našoj planeti su najraznovrsniji - od mikroskopskih bakterija do velikih biljaka i složenih životinja. Svi oni karakterišu određena biološka svojstva koja ih razlikuju od predmeta. Biološka svojstva koja živi organizmi posjeduju su ćelijska struktura i životni procesi. Kao što smo već pomenuli, svi živi organizmi su izgrađeni od ćelija. Životni procesi održavaju žive organizme u životu. To su: **kretanje, ishrana, disanje, izlučivanje, osjetljivost, razmnožavanje** i **rast** i **razvoj.**



Kretanje – živi organizmi se kreću i mijenjaju položaj u životnoj sredini



Ishrana – živi organizmi dobijaju supstance i energiju potrebne za rast iz hrane.



Disanje – živi organizmi sagorijevaju hranu pod utjecajem kiseonika i tako se snabdevaju energijom



Izlučivanje – živi organizmi izbacuju nepotrebne materije



Osjetljivost – živi organizmi reaguju na promjene u okruženju



Razmnožavanje – živi organizmi proizvode potomstvo



Rast i razvoj – živi organizmi se mijenjaju tokom svog života

Aktivnost – Karakteristike živih organizama

Izaberi jednu životinju i jednu biljku po tvom izboru, a zatim opiši njihove zajedničke biološke karakteristike, po kojima zaključuješ da je riječ o živim organizmima.

Razmišljaj naučno

Svim živim organizmima je potrebna energija za život. Kako organizmi dobijaju energiju? Kakva je veza između procesa disanja i ishrane i obezbjeđivanja energije za organizam?

Provjeri znanje

1. Nabroj biološka svojstva živih organizama.
2. Šta je ishrana?
3. Šta je disanje?
4. Zapiši po jedan konkretan primjer iz prirode koji jasno ilustruje životne procese: ishranu, disanje, kretanje, osjetljivost, izlučivanje, rast i razvoj i razmnožavanje.

Istraži

Izaberi jedan životni proces i istraži ga! Da li se proces odvija isto kod svih živih organizama?

Zanimljiva biologija

- Neke bakterije, poput onih u hidrotermalnim izvorima u dubokim morima, mogu da „dišu" bez kiseonika. One dobijaju energiju koristeći sumpor ili gvožđe umesto kiseonika za disanje.
- Tardigradi mogu preživeti ekstremne uslove. Ova mikroskopska stvorenja mogu da izdrže ekstremnu toplotu i hladnoću, zračenje pa čak i vakum svemira prelaskom u stanje mirovanja koje se naziva kriptobioza.



2.5 Kretanje kod živih organizama

Pojmovi – kretanje, peraji, krila, ekstremiteti, noge

Uvodni zadatak

Kretanje je biološko svojstvo svih živih organizama. Biljke su također živi organizmi. Da li se biljke kreću? Može li se cvjetanje cvijeta smatrati kretanjem?



Kretanje je promjena mjesta ili položaja živog organizma u prostoru.

Kretanje može biti samo dio organizma (tijela), na primjer: kretanje ruke, noge, glave, krila ili kretanje cijelog organizma sa jednog mjesta na drugo u životnoj sredini. Prilikom kretanja, organizmi imaju povećanu potrebu za energijom.

Kretanje kod životinja

Kretanje kod životinja može biti aktivno i pasivno. Tako je trčanje geparda aktivno kretanje, a pasivno kretanje se primjećuje kod planktona koji se kreće zbog kretanja vode.

Glavni razlog kretanja životinja je potraga za hranom. Životinje traže hranu i stoga ponekad mogu preći ogromne udaljenosti. Na primjer, balkanski ris može preći i do 45 km za jednu noć.

Živi organizmi se također kreću kako bi pronašli stanište. Kada iscrpe resurse hrane u svom staništu i kada se uslovi promjene ili pogoršaju, životinje traže novo stanište. Neke životinje, u velikim grupama, sezonski kreću u migraciju. Kažemo da migriraju. Tako laste i druge ptice sjelice zimi lete oko 20.000 km do sjevernih dijelova Afrike, irvasi iz Arktičkog kruga migriraju u tundru u potrazi za hranom itd.





Životinje migriraju u potrazi za boljim životnim uslovima.

Životinje se kreću da bi zaštitile svoje mladunce, pobjegle od neprijatelja, pronašle partnera, osvojile teritoriju ili se razmnožile. Zanimljiv slučaj je riba losos, koja pliva uzvodno da bi se mrijestila.

Životinje se kreću u svim životnim sredinama, na kopnu, u vodi i u vazduhu. Stoga postoje različite vrste kretanja. U vodenoj sredini, životinje se kreću plivajući, plutajući ili puzeći po površini. Na kopnu, neke životinje hodaju, druge trče, a treće se kreću skačući, puzeći itd. Postoje životinje koje lete vazduhom, ali se kreću i na kopnu.



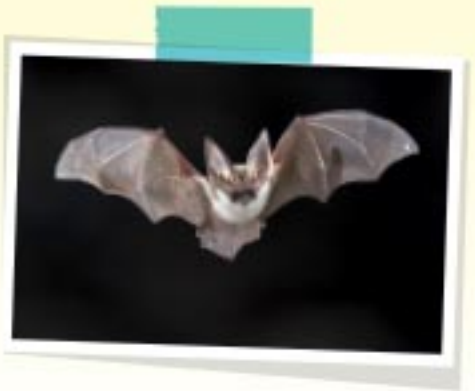
Kretanje lososa suprotno od riječnog toka.



Kretanje kroz vodenu sredinu: meduze se kreću plutajući, morske zvezde puzeći po podlozi, a ribe plivajući



Lisica se kreće hodanjem, trčanjem i skakanjem



Slijepi miševi se kreću letenjem

Neke životinje koriste cijelo tijelo za kretanje. Tako se kreću zmije, crvi, gusenice itd. Druge su se, međutim, prilagodile kretanju u svom okruženju uz pomoć posebnih organa za kretanje.

Za kretanje u vodenoj sredini, životinje imaju **peraje**. Kod životinja koje su osvojile vazdušni prostor, razvila su se **krila** za let. Kod životinja koje se kreću po kopnu, razvili su se prednji i zadnji **ekstremiteti** za kretanje. Takođe ih nazivamo **nogama**.



Organi kretanja kod različitih životinja – iako im je struktura različita, i dalje imaju istu funkciju

Kretanje kod biljaka

Biljke se kreću pasivno. One ne mijenjaju svoju lokaciju, već mogu samo da pomjeraju određene dijelove svog tijela rastući u određenom pravcu.

Na primjer:



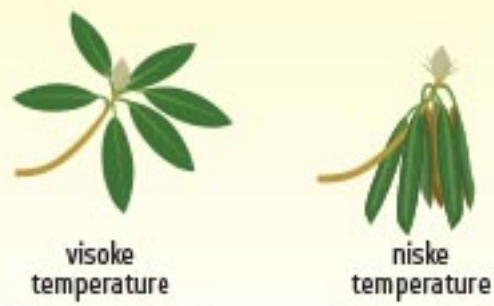
Izdanci se kreću ka izvoru svjetlosti, a korjeni suprotno od njega.



Korjenje se kreće u potrazi za vodom u zemlji



Korijenje se uvijek kreće ka centru Zemlje pod utjecajem Zemljine gravitacije, a stablo suprotno



Listovi rododendrona su rašireni na visokim (normalnim) temperaturama, a savijeni na niskim temperaturama.



Listovi mimoze se uvijaju pri dodiru



Dijelovi latice Venerine muholovke se zatvaraju kada insekt sleti na njih (na dodir)

Aktivnost – Mapa uma za kretanje

Napravite mapu uma organa kretanja kod životinja i povežite ih sa konkretnim životinjama i okruženjem u kojem žive (na primjer: organi kretanja - peraja, nalaze se kod riba, a žive u vodenom okruženju itd.).



Razmišljaj naučno

Neke životinje, kao što su ribe i zmije, nemaju noge ali se kreću mnogo brže od životinja sa nogama. Šta određuje brzinu kretanja životinja?

Provjeri znanje

1. Šta se podrazumijeva pod kretanjem?
2. Poređaj date životinje u tabelu i napiši njihov način kretanja:
   puž, noj, kengur, pingvin.
3. Navedite neke razloge za kretanje:
   a) životinja **b)** biljaka.
4. Napravite parove sledećih pojmova: *bubamara, tuna, jastreb, antilopa, žaba, slon, delfin, šimpanza, vrabac, kolibri, sa pojmovima krila, peraja, noge.*
5. Kako se biljke kreću?
6. Navedite dva faktora koja utiču na kretanje biljaka

Istraži

Istraži da li je izgled i broj kostiju prednjih ekstremiteta kod slijepih miševa isti kao kod ljudi i delfina.

Zanimljiva biologija

Ohridska jegulja prelazi oko 7.400 km, od Ohridskog Jezera do Sargaskog Mora, da bi se razmnožila i ostavila potomstvo.Mlade jedinke se vraćaju u Ohridsko jezero na period od 3 do 5 godina.

2.6 Disanje kod živih organizama

Pojmovi – disanje, škrge, traheje, pluća, stome

Uvodni zadatak

Kako ribe dišu u akvarijumu? Zašto kitovi povremeno izlaze na površinu vode? Da li insekti imaju pluća? Da li biljke dišu?

Disanje i ishrana su životni procesi koji su usko povezani jedan sa drugim. Da bi dobili energiju, živi organizmi moraju da sagorijevaju hranu koju jedu. Hrana sagorijjeva samo u prisustvu kiseonika, koji se troši, pa se mora stalno konzumirati. Stoga, živi organizmi stalno razmjenjuju gasove kiseonik i ugljen-dioksid sa okolinom.

Prema tome, disanje se ne sastoji samo od unosa i izdisanje vazduha iz tijela (udisanje i izdisanje). **Disanje** je tiho sagorijevanje hranljivih materija (glukoze) u prisustvu kiseonika, oslobađajući ugljen-dioksid, vodu (kao vodenu paru) i energiju.

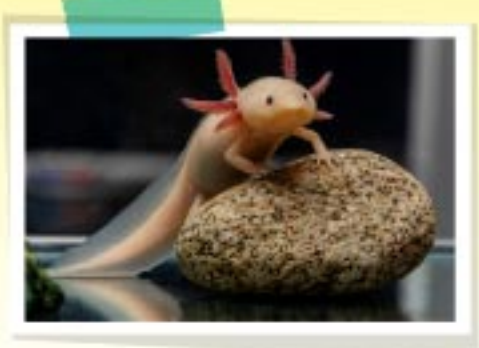
$$\text{kiseonik} + \text{glukoza} \xrightarrow{\text{oslobađa se energija}} \text{ugljen-dioksid} + \text{voda}$$

Disanje se odvija u svim živim ćelijama. Energija dobijena u procesu disanja koristi se za kretanje, za rast novih ćelija i za obavljanje svih životnih procesa.

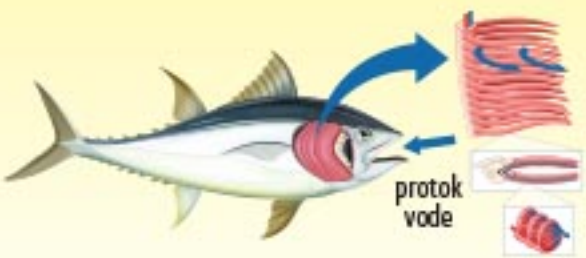
Kod različitih grupa živih organizama, disanje se odvija kroz posebne organe ili dijelove tijela. Kod jednoćelijskih organizama, razmjena gasova se odvija kroz ćelijsku membranu

Disanje kod životinja

Životinje koje žive u vodenoj sredini dobijaju kiseonik rastvoren u vodi. Većina vodenih životinja diše **škrgama**. Ovi organi se nalaze sa obe strane glave i sastavljeni su od škržnih resa. To su pernate strukture koje pružaju veliku površinu za razmjenu gasova. Kod nekih životinja, škrge su vidljive i nalaze se izvan tijela (kao što su aksolotli i ljudi-ribe), a kod nekih životinja škrge nisu vidljive spolja jer su zaštićene poklopcem (kao kod riba).

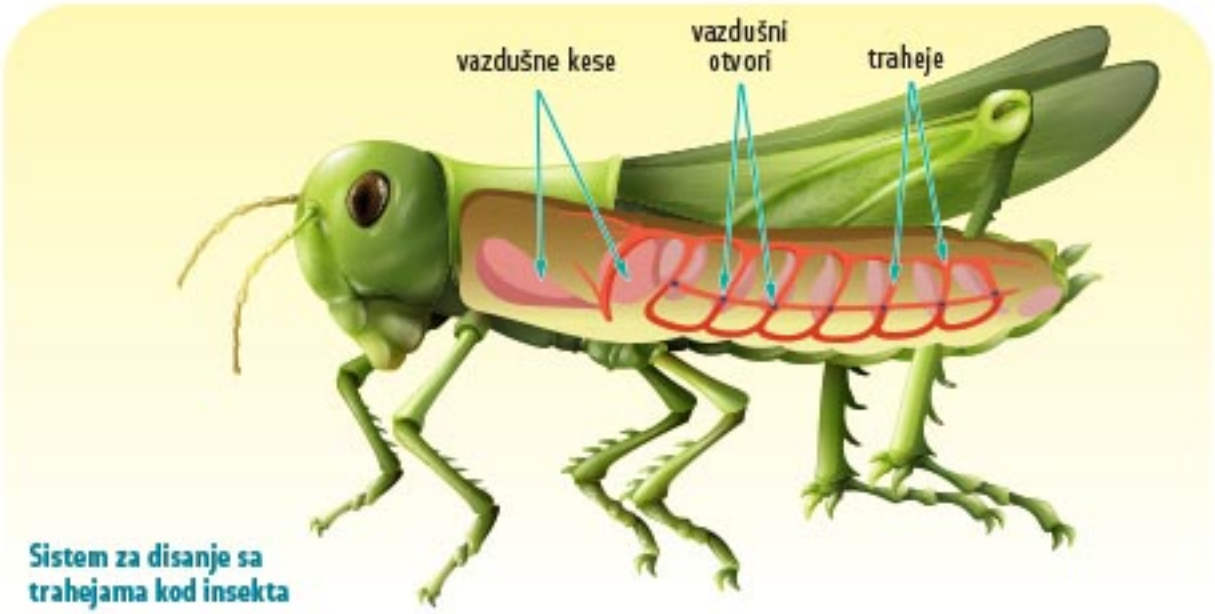


Spoljašnje škrge akselotla



Unutrašnje škrge ribe (uklonjen je poklopac sa škrga), sa prikazom građe

Životinje koje žive na kopnu i u vazduhu mogu da dišu sistemom cijevi (traheja) ili plućima. Kod kopnenih zglavkara (insekata, stonoga, pauka) razvili su se posebni organi – **traheje**. To su cijevi koje se isprepliću poput mreže kroz tijelo životinje i snabdevaju kiseonikom svaki organ. Ugljen-dioksid izlazi iz tijela kroz iste cijevi. Mjesto gdje svaka od cijevi izlazi iz površine tijela naziva se otvor za vazduh ili spirakulum.



Sistem za disanje sa trahejama kod insekta

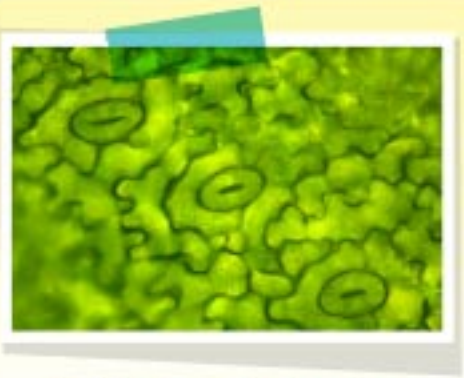
Kopneni kičmenjaci (sisari, ptice, gmizavci, vodozemci) dišu **plućima**. Kod različitih grupa životinja, pluća imaju različite strukture. Neke životinje, kao što su žabe, dio procesa disanja obavljaju kroz kožu, a dio kroz pluća. Njihova pluća su jednostavno građena, podsjećaju na dva mehura (balončića) i nemaju veliku površinu. Ptice imaju slabo razvijena pluća. Imaju oko devet vazdušnih kesa koje su povezane sa plućima. Vazdušne kese kod ptica nisu respiratorni organi. One služe samo kao rezervoari vazduha. Kod ljudi, pluća imaju sunđerastu strukturu, što povećava površinu za razmjenu gasova.



Sistem za disanje kod žabe i kod ptica

Disanje kod biljaka

Biljke nemaju posebne organe za disanje. Razmjenjuju gasove kroz otvore koji se nazivaju **stome**. Stome se nalaze na površini svih nadzemnih organa, češće na donjoj strani listova. Razmjena gasova kod biljaka odvija se mnogo sporije nego kod životinja



Izgled stoma pod mikroskopom



Šematski prikaz razmjene gasova kod biljaka preko stoma

Aktivnost – Posmatranje stoma

Posmatraj donju stranu lista pod mikroskopom da uočiš stome. Nacrtaj u svoju svesku šta vidiš.



Razmišljaj naučno

Šta bi se desilo kada bismo izvadili životinju sa škrgama iz vode. Objasni.

Provjeri znanje

1. Šta je disanje?
2. Koji respiratorni organi se nalaze kod životinja koje žive u vodi?
3. Koje organe koriste kopnene životinje za disanje?
4. Koje respiratorne organe imaju pastrmka, cvrčci, ljudi, morski lavovi, školjke, pauci i puževi?
5. Kako biljke razmjenjuju gasove?

Istraži

Istraži na internetu o respiratornim organima životinja. Zatim napravi poster - prezentaciju o respiratornim organima i njihovoj vezi sa okruženjem u kojem životinja živi.

Zanimljiva biologija

Žabe su životinje koje imaju različite respiratorne organe u različitim fazama razvoja. Iako su punoglavci, žive u vodi i dišu škrgama. Kada postanu odrasle jedinke, žive u vodi i na kopnu, razmjenjujući gasove kroz vlažnu kožu i pluća.

2.7 Ishrana kod biljaka i životinja

Pojmovi – ishrana, autotrofna ishrana, fotosinteza, heterotrofna ishrana

Uvodni zadatak

Slika prikazuje lanac ishrane. Možete li identifikovati organizme prema njihovoj ulozi u lancu ishrane? Koji organizam je uvijek prvi član lanca ishrane? Koja je uloga sunca?



Ishrana je životni proces na kome se zasnivaju svi ostali procesi. **Ishrana** podrazumijeva unos supstanci (hrane) iz spoljašnje sredine koje se prerađuju u tijelu. Svim živim organizmima je potrebna hrana. Hrana se sastoji od hranljivih materija: šećera, bjelančevina, masti, ali sadrži i vitamine, minerale i vodu. Ona je neophodna kao izvor energije da bi organizam mogao da raste, razvija se i obavlja druge životne procese.

Živi organizmi se hrane na različite načine. Način ishrane organizama je usko povezan sa mjestom koje imaju u lancu ishrane. Prema načinu ishrane, organizmi mogu biti:

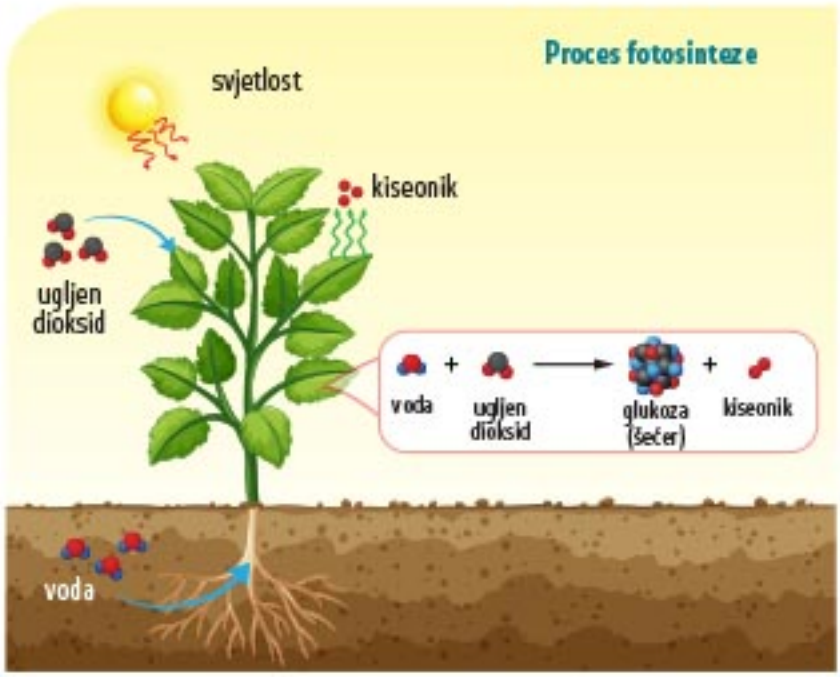
- proizvođači (producenti) – organizmi koji sami stvaraju hranu. Takav način ishrane je autotrofan,
- potrošači (konsumenti) – organizmi koji koriste gotovu hranu. Način ishrane je heterotrofan.

Biljke kao proizvođači

Biljke, alge, neke bakterije i protisti, imaju sposobnost da same stvaraju hranu. Zato se nazivaju proizvođači ili autotrofni organizmi („auto" - sami, trofos - ishrana). Ovaj način ishrane naziva se **autotrofna ishrana**. Ovi organizmi koriste neorganske supstance iz okoline da bi proizveli organske supstance, prvenstveno - šećere. Proces u kojem ovi organizmi stvaraju hranu naziva se **fotosinteza**. To je jedan od najvažnijih procesa na kojima se zasniva život na planeti.

Kod biljaka se fotosinteza odvija u svim zelenim dijelovima biljke, posebno u listu. Ugljen-dioksid se apsorbuje iz vazduha i ulazi u listove kroz stome. Voda iz zemljišta se apsorbuje kroz korijen, a takođe se transportuje kroz stablo do listova. Ćelije koje se nalaze neposredno ispod epidermisa (površinskog tkiva) lista, sadrže hloroplaste u kojima se nalazi zeleni pigment - hlorofil. Svjetlosna energija koja dospjeva do hloroplasta apsorbuje se hlorofilom i koristi se za kombinovanje ugljen-dioksida i vode. Proizvodi ovog procesa su šećer glukoza i gas kiseonik koji se oslobađa u atmosferu kroz stome.

Dobijena glukoza se koristi kao izvor energije za procese koji se odvijaju u biljci. Ono što se ne iskoristi iz glukoze skladišti se (transformiše) u obliku skroba. Prenosi se do korijena, stabljike, ploda ili sjemena gdje se skladišti u obliku skrobnih zrna kao rezervna hrana. Štaviše, uskladištenu hranu koriste ljudi, životinje i same biljke kao materiju za obezbjeđivanje energije za život.



Životinje kao potrošači (konsumenti)

Potrošači ne mogu sami da proizvode hranu. Da bi obezbjedili potrebnu energiju, oni se hrane drugim organizmima, tj. gotovom organskom hranom. Potrošači se nazivaju i heterotrofni organizmi („hetero" - drugi, „trofos" - ishrana), a način ishrane - **heterotrofna ishrana**. Ova grupa organizama obuhvata bakterije, gljivice, mali broj biljaka, životinje i ljude.

Prema vrsti hrane koju konzumiraju, razlikuju se heterotrofni organizmi:



- **biljojedi** (herbivori) - konzumiraju hranu biljnog porijekla. Na primjer: jelen, zebra, konj, ovca, zec itd.



- **mesožderi** (karnivori) - konzumiraju hranu životinjskog porijekla. Na primjer: pauk, lisica, tigar, kuna, sova itd. Najčešće su predatori.



- **svaštojedi** (omnivori) - konzumiraju hranu i biljnog i životinjskog porijekla i uključuju: ljude, vjeverice, vrane, rakove, medvjede, žabe i druge.



- **saprofiti** – konzumiraju mrtve ostatke organizama. Neki predstavnici gljivica i bakterija poznati su kao saprofiti. Ovi organizmi su poznati i kao razlagači.



- **paraziti** – konzumiraju hranu iz živog organizma (domaćina), pri čemu mu nanose štetu. Paraziti uključuju predstavnike protozoa, neke parazitske gljivice, parazitske crve, a nalaze se i parazitske biljke.

Hrana kod životinja se prerađuje u digestivnom sistemu, gdje se razlaže na manje čestice kako bi se mogla transportovati do svake ćelije u tijelu. Kičmenjaci imaju najsloženiji digestivni sistem. Sastoji se od organa u kojima se odvija mehanička i hemijska digestija.



Različite strukture sistema za varenje kod različitih organizama (označeno zelenom bojom)

Aktivnost – Podjela prema načinu ishrane

Grupiši organizme po vašem izboru u tabeli prema načinu ishrane i vrsti hrane kojom se ishranjuju.



Razmišljaj naučno

Živi organizmi u okruženju su povezani putem ishrane. To je najbolje ilustrovano lancima ishrane. Šta bi se desilo ako bi proizvođači nestali?

Provjeri znanje

1. Koji organizmi se nazivaju autotrofnim, a koji heterotrofnim?
2. Kako autotrofni organizmi stvaraju hranu?
3. Ukratko opiši proces fotosinteze.
4. Koja je uloga sunčeve energije u stvaranju hrane kod biljaka?
5. Koje supstance se dobijaju kao proizvodi fotosinteze?
6. Kako se životinje grupišu prema vrsti hrane koju konzumiraju?
7. Zašto su ishrana i disanje dva međusobno povezana procesa?

Istraži

Saprofiti su živi organizmi koji se nazivaju „čistačima prirode". Istražite koji organizmi spadaju u ovu grupu i zašto su dobili to ime.

Zanimljiva biologija

Raflezija je parazitska biljka koja parazitira na jednoj vrsti vinove loze. Nema lišće i crpi hranljive materije od svog domaćina. Raflezija je navedena u Ginisovoj knjizi rekorda kao biljka sa najvećim cvijetom na svijetu, prečnika 1 metar. Iako je cvijet lijep i veliki, ispušta neprijatan miris trulog mesa. Ovaj miris privlači muhe da ga oprašuju.



2.8 Ekskrecija

Pojmovi – ekskrecija, izlučivanje, bubrezi

Uvodni zadatak

U čaši vode pomiješajte pola kašičice zemlje ili pijeska. Ova tečnost će predstavljati „nečistu krv" koja sadrži otpadne proizvode. Postavite lijevak sa filter papirom preko druge prazne posude (erlenmajer). Polako sipajte „nečistu krv" u lijevak.

Koja je funkcija filter papira?

Šta se cijedi u prazan erlenmajer?

Šta će se desiti ako se filter papir pokida?



Ekskrecija (**izlučivanje**) je uklanjanje štetnih, otpadnih i nepotrebnih materija iz tijela u spoljašnju sredinu.

Životinje izlučuju tečne, čvrste i gasovite materije u spoljašnju sredinu. Za tu svrhu imaju posebne organe ili ćelijske strukture. Kod jednoćelijskih organizama, otpadni proizvodi se izlučuju direktno kroz ćelijsku membranu.

Jednostavnije građene životinje, poput spoljoštenih crva i puževa, nemaju prave bubrege. Imaju cijevaste strukture (nazvane nefridije) sa sličnom funkcijom kao bubrezi– da izlučuju nepotrebne materije iz tijela. Kod pauka i insekata, organi za izlučivanje podsjećaju na cijevi (nazvane Malpigijeve cjevčice), a otpadne materije se prvo izlučuju u crijevo, a zatim zajedno sa izmetom iz tijela.



Cijevasti sistem za izlučivanje kod jednostavnijih životinja – nefridije (kod planarije) i Malpigijeve cjevčice (kod insekta)

Kod složenijih životinja, ekskrecioni sistem se sastoji od bubrega, mokraćovoda, mokraćne bešike i mokraćnog kanala. Zanimljivo je da gmizavci (gušteri, zmije) proizvode koncentrovani urin jer žive u uslovima oskudice vode. Ptice, s druge strane, filtriraju krv u bubrezima, ali nemaju mokraćnu

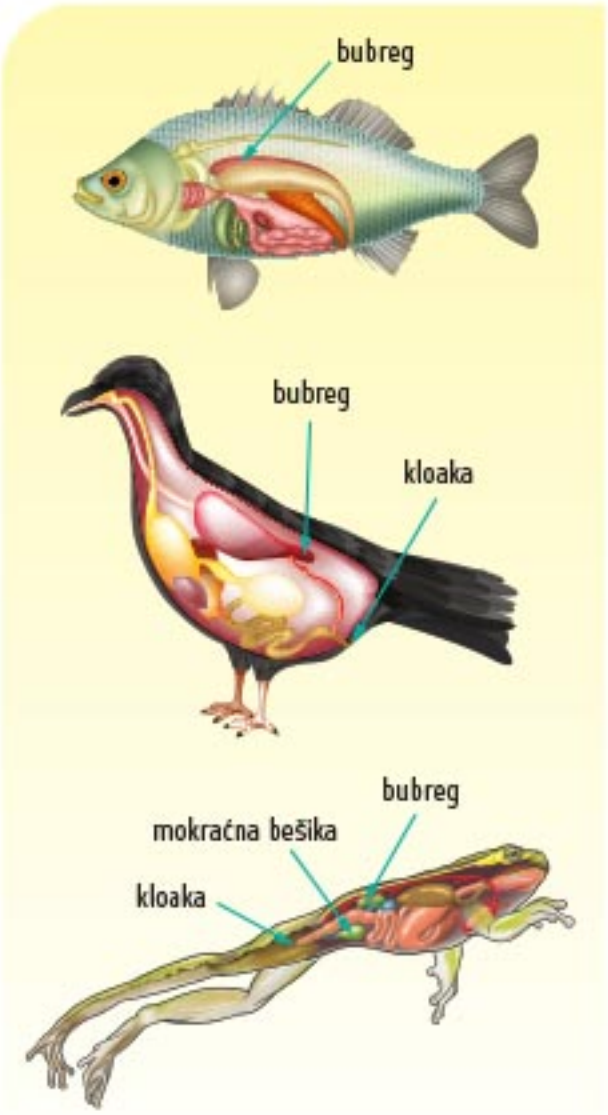
bešiku. Vodozemci, gmizavci i ptice imaju zajednički otvor (kloaka) kroz koji izbacuju otpadne materije i iz sistema za izlučivanje i iz sistema za varenje. Sisari imaju najsloženiji sistem za izlučivanje sa bubrezima, a otpadni proizvodi se izlučuju iz tijela u obliku urina.

Bubrezi djeluju kao filteri koji prečišćavaju krv od štetnih materija koje nastaju kao krajnji proizvodi složenih procesa u tijelu. Takođe održavaju ravnotežu soli u krvi i pomažu u održavanju ravnoteže vode u tijelu.

Koža, pluća i digestivni sistem takođe učestvuju u procesu izlučivanja. Koža izlučuje soli i vodu u obliku znoja. Pluća su od velikog značaja u izlučivanju jer pomažu u uklanjanju vodene pare i ugljen-dioksida. Kroz digestivni sistem, nepotrebne materije u obliku izmeta se izlučuju iz tijela u spoljašnju sredinu.

Izlučivanje kod biljaka

Biljke oslobađaju gasove (ugljen-dioksid i vodenu paru) kroz stome na površini svojih listova. Žlezde u cvijetovima luče mirisne materije. Ostali dijelovi biljke luče smole, ulja itd. Mnoge otpadne materije se uklanjaju iz biljke povremenim odbacivanjem kore i odbacivanjem lišća, cvjetova, plodova i sjemena.



Složeni ekstrektorni sistem kod riba, ptica i vodozemaca



Otstranjivanje gasova kroz stome na listovima



Izlučuvanje vode u vidu kapi (gutacija)



Izlučuvanje kaučukovog mlijeka putem zareza koje je napravio čovjek



Izlučivanje smole sa kore drveta

Aktivnost

Posmatraj pore na svojoj koži pomoću lupe, pomiriši cvijet, zaveži dio biljke plastičnom kesom. Razgovarajte sa svojim školskim drugovima o tome šta primjećuješ kao rezultat posmatranja.



Razmišljaj naučno

Ptice imaju ekstretorni sistem koji se sastoji od bubrega, mokraćovoda i posebnog otvora za izlučivanje urina. Zašto ptice nemaju mokraćnu bešiku?

Provjeri znanje

1. Šta je proces izlučivanja?
2. Kako jednoćelijski organizmi izlučuju otpadne proizvode?
3. Koja je funkcija bubrega?
4. Šta je urin?
5. Kako se otpadni proizvodi izlučuju kod pauka, ptica i biljaka?

Istraži

Istraži sastav ljudskog urina. Uporedi svoje podatke sa podacima svojih drugova iz razreda!

Zanimljiva biologija

Kamile mogu preživjeti duge vremenske periode bez vode. Njihovi bubrezi proizvode visoko koncentrovani urin, sličan gustom sirupu, i ne dozvoljavaju da se voda izlučuje iz njihovih tijela. To im omogućava da izdrže ekstremne uslove pustinje. Kada imaju pristup vodi, mogu da popiju do 200 litara odjednom, za 10 do 15 minuta.

2.9 Osjetljivost

Pojmovi – osjetljivost, nadražaj, receptori, čula

Uvodni zadatak

Navedite čula koja poznajete. Zamislite kakav bi vam bio dan bez određenog čula? Koliko su čula važna za naš svakodnevni život? Kako nam čula pomažu da se povežemo sa okolinom?

Živi organizmi imaju potrebu da budu informisani o svemu što se dešava oko njih. Biljke i životinje su osjetljive na promjene uslova u okruženju i reaguju na njih u skladu sa tim. **Osjetljivost** je sposobnost živih organizama da otkriju (osjete) promjene u okruženju. Informacije koje živi organizmi primaju nazivaju se **nadražaji**. Njihova orijentacija u okruženju, adaptacija, ishrana, razmnožavanje i opstanak uopšte zavise od sposobnosti prijema nadražaja.

Nadražaji mogu poticati iz unutrašnjeg ili spoljašnjeg okruženja. Nadražaji se primaju putem specijalizovanih čulnih ćelija koje se nazivaju **receptori**. Receptori mogu reagovati na svjetlost, zvuk i hemijske nadražaje. U koži postoje receptori koji su osjetljivi na temperaturu, bol, pritisak i dodir.

Osjetljivost kod životinja

Život ljudi i drugih živih organizama je neodvojiv od životne sredine. Kod jednostavnijih životinja, nadražaje primaju specijalizovane ćelije. Kod složenijih životinja i ljudi, tokom evolucije, razvili su se posebni organi koji primaju nadražaje i obavještavaju mozak, koji daje naređenje za reakciju. To su čulni organi - **čula**. Čulni organi kod sisara su oči, uši, nos i jezik.

Čula vida reaguju na svjetlosne nadražaje putem posebnih svjetlosnih receptora koji se nazivaju fotoreceptori. Čak i kod jednoćelijskih organizama (na primjer, euglena), primjećeno je grupisanje fotoreceptora u strukturi koja se naziva oko (očna pega). Kod nekih životinja koje žive u dubinama mora i okeana (na primjer, ribe i lignje), razvijena je bioluminiscencija radi privlačenja plijena, partnera, radi odbrane od predatora ili radi međusobne komunikacije. Insekti primaju svjetlosne nadražaje putem svojih složenih očiju. Pčele mogu da vide ultraljubičasto svjetlo, što im pomaže da otkriju šare na cvjetovima koje su nevidljive ljudskom oku. Ptice grabljivice (jastrebovi, sokolovi, orlovi itd.) imaju oštar vid i mogu da uoče mali plijen na zemlji sa velikih visina. Rakovi i bogomoljke imaju najsloženiji vid u životinjskom carstvu, sa sposobnošću da vide ultraljubičastu, infracrvenu i polarizovanu svetlost sa svojih 16 vrsta fotoreceptora (u poređenju sa tri kod ljudi).



Složene oči kod muha

Životinje su takođe osjetljive na hemijske nadražaje. Kod insekata, receptori za miris i ukus su raspoređeni poput dlačica na antenama, oko usta i nogu. Mravi i pčele emituju hemikalije kako bi komunicirali i koordinirali potragu za hranom, kao i da bi se branili od neprijatelja. Ajkule mogu da osjete kap krvi u milionima litara vode. Psi imaju veoma jak miris, tako da mogu da otkriju bolesti kod ljudi, pokazujući svoju sposobnost da osjete hemijske promjene u tijelu.

Mnoge životinje se oslanjaju na svoj sluh kako bi otkrile opasnost, locirale plijen ili međusobno komunicirale. Slijepi miševi i delfini imaju sposobnost eholokacije, što im omogućava da „vide" pomoću zvuka. To rade emitovanjem visokofrekventnih zvukova i detekcijom zvučnih talasa koji se reflektuju o prepreke. Mnoge životinje su osjetljive na vibracije u svom okruženju. Ribe imaju bočnu liniju koja detektuje promjene pritiska vode, pomažući im da se kreću i izbjegnu opasnost. Pauci mogu da osjete i najmanje vibracije u svojim mrežama, ukazujući gdje je plijen zarobljen.



Korišćenje eholokacije za orijentaciju u prostoru

Mnoge životinje takođe imaju jedinstvene receptore koje ljudi nemaju, a koji im pomažu da se bolje prilagode svom okruženju. Zmije imaju specijalizovane jamice koje su osjetljive na infracrvene zrake, što im pomaže da pronađu plijen, čak i u mraku. Neke životinje, poput golubova i ptica sjelica, kreću se koristeći Zemljino magnetno polje. To im omogućava da pređu velike udaljenosti i vrate se kući. Ajkule imaju receptore koji detektuju električne nadražaje, nazvane Lorencove ampule, koje su raspoređene u klasterima na njihovim glavama. Električne jegulje stvaraju električno polje u vodi kako bi im pomogle da otkriju plijen.

Neke vrste (kao što su žabe, školjke, vodeni insekti itd.) su veoma osjetljive na zagađenje u svom okruženju. Takve životinje su poznate kao indikatori životne sredine (bioindikatori).


Lorencijeve ampule kod ajkule


Električna jegulja

Osjetljivost kod biljaka

Biljke takođe reaguju na nadražaje iz okoline, ali na drugačiji način nego životinje. Nemaju posebne čulne organe, već reaguju na nadražaje tako što polako rastu neki dijelovi tijela ka nadražaju i od njega. Pomenuli smo neke takve pokrete kada smo proučavali kretanje biljaka.

Biljke se mogu orijentisati prema suncu, prema vodi u zemljištu, osjetljive su na dodir, mehanička oštećenja, silu Zemljine gravitacije itd.



Listovi mimoze se skupljaju pri nadražaju – dodiru



Cvjetovi suncokreta se okreću ka suncu



Kao odgovor na utjecaj gravitacije, kao i da bi se zasadilo sjeme, korijen raste naniže, a stablo naviše



Usmjereni rast biljke ka svjetlosti



Razmišljaj naučno

Receptori koji se nalaze u čulnim organima pretvaraju primljene nadražaje u nervne impulse. Šta se dešava dalje sa nadražajem? Zašto je svaki čulni organ povezan sa mozgom?

Aktivnost – Osjetljivost biljaka na svjetlost



Potrebno: kartonska kutija sa poklopcem, lijepak, skalpel

Na gornjoj strani kutije napravi rupu prječnika 3 cm na vrhu kutije. Zalijepi 2 do 3 pregrade napravljene od komada kartona unutar kutije. Stavi saksiju sa odraslom biljkom u kutiju i zatvori poklopac sa prednje strane. Biljka treba da dobija svjetlost samo kroz napravljenu rupu. Ostavi biljku u kutiji 20 dana, povremeno zalivajući je, i ne vadeći biljke iz kutije.Šta se može primjetiti na kraju eksperimenta?

Provjeri znanje

1. Napravi razliku između pojmova *osjetljivost – nadražaj – receptor!*
2. Kako euglena reaguje na svjetlost?
3. Šta su čulni organi?
4. Navedi primjere osjetljivosti:
   a) biljaka na svjetlost, dodir, gravitaciju, vodu i zagađenje,
   b) životinja na svjetlost, zvuk, miris, ukus, dodir itd.
5. Na koje nadražaje iz okoline biljke mogu da reaguju?

Istraži

Istraži o specifičnim receptorima kod životinja za eholokaciju, Zemljino magnetno polje, bočna linija kod riba itd.

Zanimljiva biologija

- Naša čula mogu biti spoljašnja i unutrašnja. Spoljašnja nas čine svjesnim događaja van našeg tijela (vid, sluh, miris itd.). Kroz unutrašnja čula saznajemo o promjenama u našem tijelu - gladi, žeđi, bolu i umoru.
- Biljke mogu da „razgovaraju" jedna sa drugom. Neke biljke emituju hemijske signale kada su napadnute od strane štetočina, upozoravajući biljke u blizini da aktiviraju svoje odbrambene mehanizme.
- Naučnici iz grada Poznan u Poljskoj iskoristili su osjetljivost školjki na zagađenje vode i stvorili „pametni" sistem za biomonitoring gradskog vodovoda. Ovaj biološki sistem koristi samo osam školjki sa senzorima zalijepljenim na njihovim poklopcima, povezanim sa mrežom računara, i svi zajedno kontrolišu gradsko vodosnabdevanje grada. Kada nema zagađenja u vodi, školjke su otvorene i voda može slobodno da teče. Kada kvalitet vode opadne, školjke se zatvaraju i prekidaju dovod vode.

2.10 Razmnožavanje

Pojmovi – razmnožavanje, bespolno razmnožavanje, polno razmnožavanje

Uvodni zadatak

Koja je razlika između ove dvije slike? Zašto je toliko biljaka i životinja na jednoj slici? Kako su nastali novi organizmi? Zamisli šta bi se desilo sa živim organizmima ako ne bi mogli da se razmnožavaju?

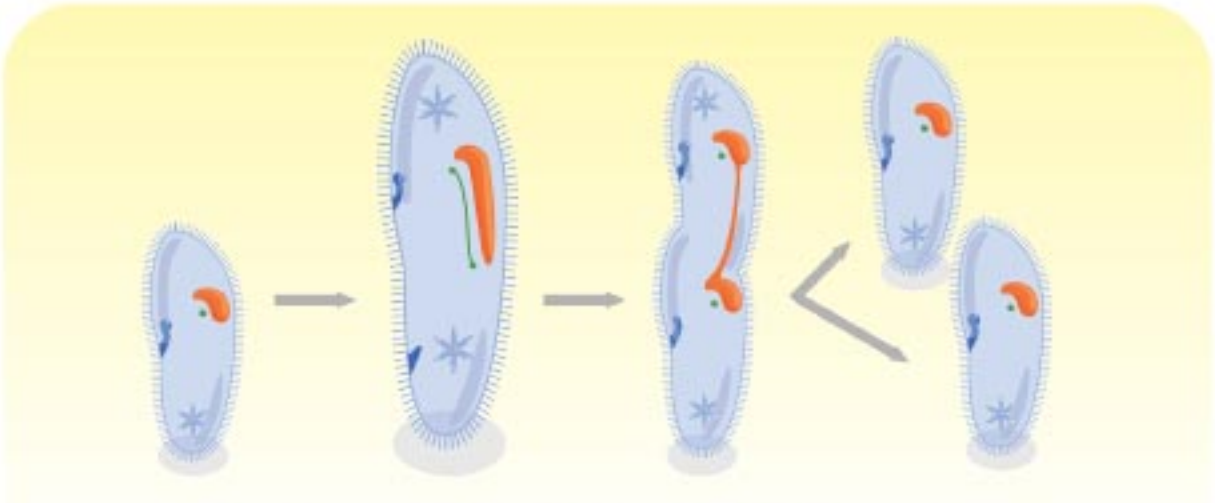


Razmnožavanje je jedna od osnovnih bioloških karakteristika živih organizama. **Razmnožavanje** je proces stvaranja novog potomstva radi održavanja vrste. Kod biljaka i životinja razlikuju se dva glavna tipa razmnožavanja – bespolno i polno razmnožavanje. Određeni organizmi imaju sposobnost da se razmnožavaju bespolno u nekim uslovima, a polno u drugim.

Bespolno razmnožavanje

Kod **bespolnog razmnožavanja** učestvuje samo jedan organizam – roditelj i oplodnja je odsutna. Dobijeno potomstvo je genetski identično roditelju (njegovim klonovima) i ne razlikuje se od roditelja po svojim morfološkim (spoljašnjim) karakteristikama. Prednost bespolnog razmnožavanja je u tome što se za kratko vreme može proizvesti veliki broj potomaka. Međutim, nedostatak je odsustvo raznolikosti (varijacije) između jedinki. Pošto su svi organizmi isti, oni kao vrsta imaju smanjenu prilagodljivost promjenama u okruženju.

Postoji nekoliko vrsta bespolnog razmnožavanja - jednostavnom diobom, pupljenjem, fragmentacijom, stvaranjem spora i vegetativnim razmnožavanjem.

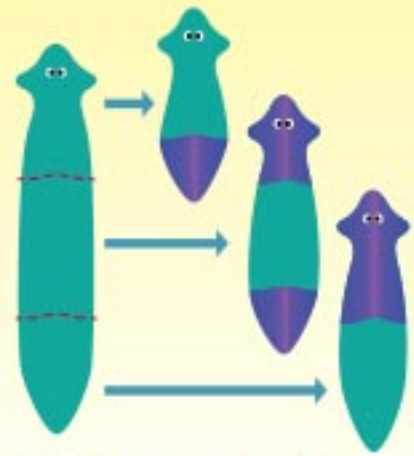


Bespolno razmnožavanje jednostavnom diobom kod paramecijuma

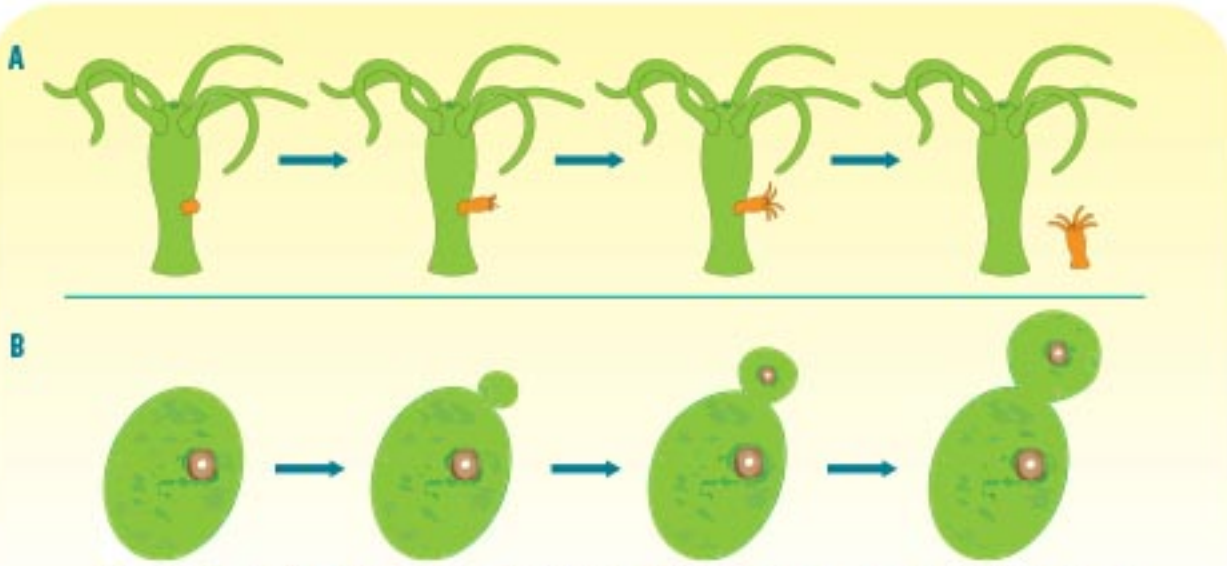
Većina jednoćelijskih organizama se razmnožava jednostavnom diobom. U ovom procesu, ćelija se dijeli na dva skoro jednaka dijela, a iz svakog dijela se razvija novi organizam.

Fragmentacija je vrsta bespolnog razmnožavanja u kojem se organizam razdvaja na dva ili više fragmenata, a svaki fragment raste u novu, potpuno identičnu jedinku. Ovaj metod razmnožavanja je uobičajen kod jednostavnih organizama sa visokom sposobnošću regeneracije, kao što su morske zvijezde, planarije, sunđeri i neke alge.

Razmnožavanje pupljenjem podrazumeva formiranje malog izraštaja na tijelu roditelja, koji se, nakon rasta, odvaja i razvija u novu jedinku. Primjeri ovog tipa razmnožavanja su hidre (mali slatkovodni organizmi) i kvasci. Kod sunđera, nove jedinke se ne odvajaju od roditelja



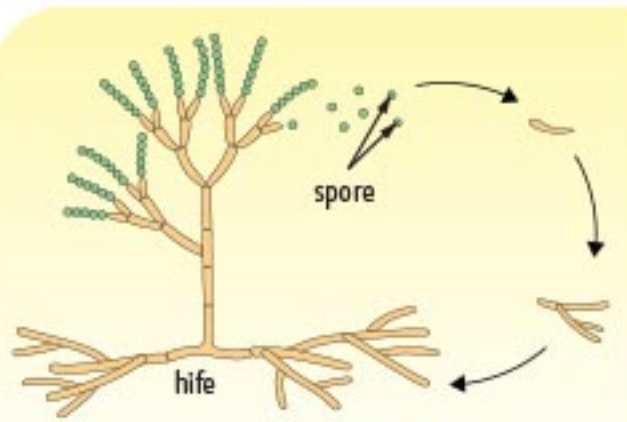
Bespolno razmnožavanje fragmentacijom i regeneracijom kod crva planarija



Bespolno razmnožavanje pupljenjem kod: hidre (višećelijskog organizma) i pivskog kvasca (jednoćelijskog organizma)

i formiraju kolonije. Gljivice, poput buđi i pečuraka, razmnožavaju se formiranjem spora koje se šire i rastu u nove jedinke.

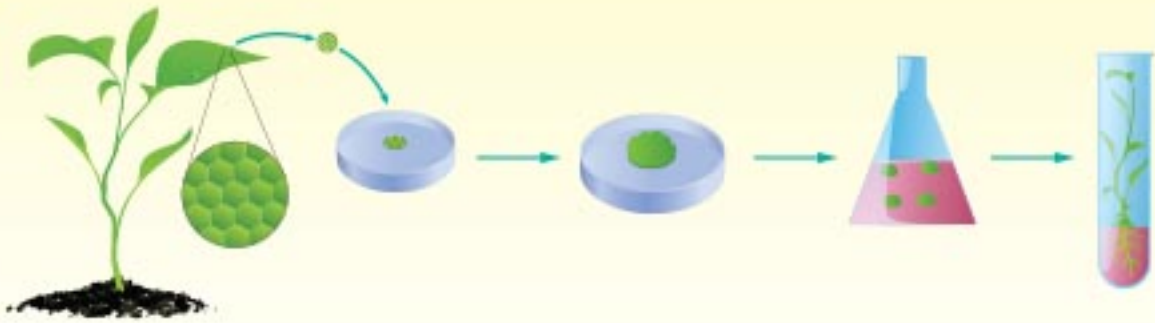
Vegetativno razmnožavanje je karakteristično za biljke, pri čemu iz vegetativnih organa biljke (korijena, stabljike ili lista) rastu nove biljke identične roditeljskoj. Vegetativno razmnožavanje može biti putem gomolja (kod krompira), lukovica (kod crvenog luka, bijelog luka), odsječenih dijelova biljke (kod zlatnog brka), stolona (kod jagode), rizoma (kod perunike) ili pomoću kulture tkiva (in vitro).



Bespolno razmnožavanje plijesni (penicilina) sporama



Primjeri vegetativnog razmnožavanja kod biljaka
(krtole, lukovice, stoloni, odsječeni dijelovi biljke, rizomi)



Razmnožavanje kulturom tkiva – dio biljke se stavlja na hranljivu podlogu u sterilnim uslovima, nakon čega postepeno raste u potpuno novi organizam, klon roditelja

Polno razmnožavanje

Polno razmnožavanje podrazumijeva spajanje muškog i ženskog genetskog materijala od dva roditelja (muško i žensko) kako bi se formiralo potomstvo koje je genetski unikatno. Dakle, glavne karakteristike polnog razmnožavanja su formiranje polnih ćelija (takođe nazvanih gameti), njihovo spajanje (oplodnja) i genetska varijacija potomstva.

Muške polne ćelije se proizvode u muškim polnim žlezdama, a ženske polne ćelije u ženskim polnim žlezdama. Kod životinja su to spermatozoidi i jajne ćelije, dok su kod biljaka muške polne ćelije smještene u polenu, a ženska – jajce ćelija smještena je u sjemenovom začetku. Spajanjem muške i ženske polne ćelije dobija se zigot.

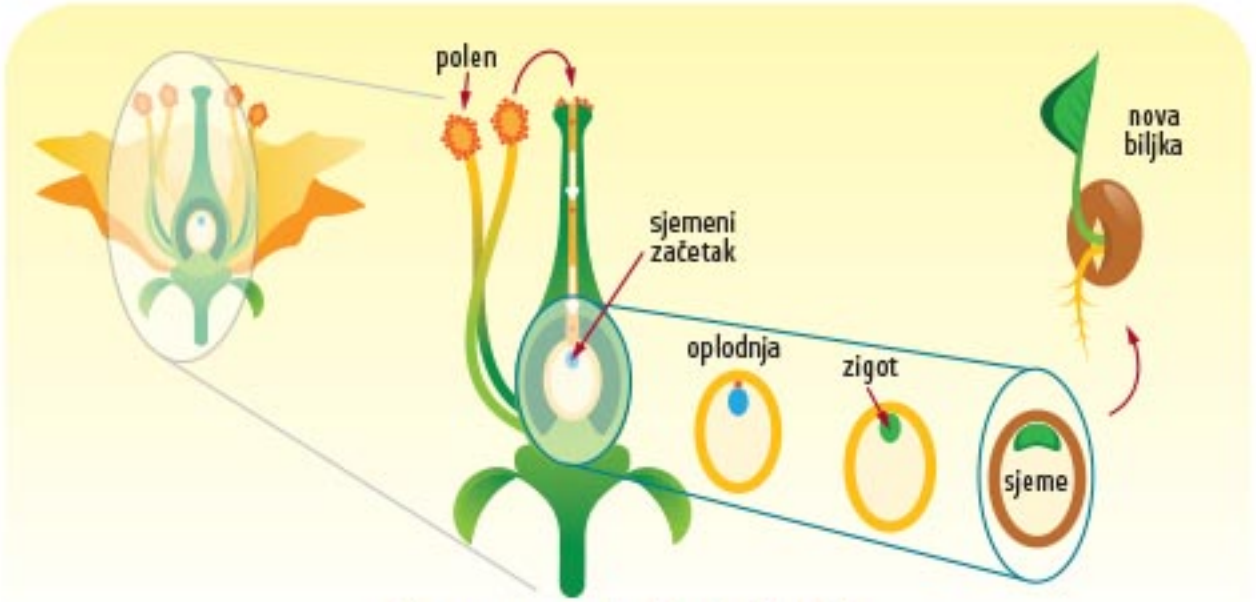
Oplodnja može biti spoljašnja, ako se muške i ženske polne ćelije spajaju u spoljašnjoj sredini, ili unutrašnja, ako se oplodnja dešava u ženskom reproduktivnom sistemu.

Zbog kombinacije genetskog materijala od oba roditelja, potomstvo ima drugačiju genetsku strukturu, što doprinosi evoluciji i adaptaciji vrste na okolinu.

Cvjetnice se razmnožavaju polno uz pomoć reproduktivnih organa: cvjetova, plodova i sjemena. Muške polne ćelije se nalaze u prašnicima cvjetova. Ženske polne ćelije se nalaze u sjemenim začetcima u tučku cvijeta. Polen se prenosi na tučak oprašivanjem. Iz polena raste cjevčica kroz koju se muška polna ćelija kreće da bi došla do ženske polne ćelije i oplodila je. Njihovim spajanjem formiraju se plod i sjeme iz kojih može da raste nova biljka.

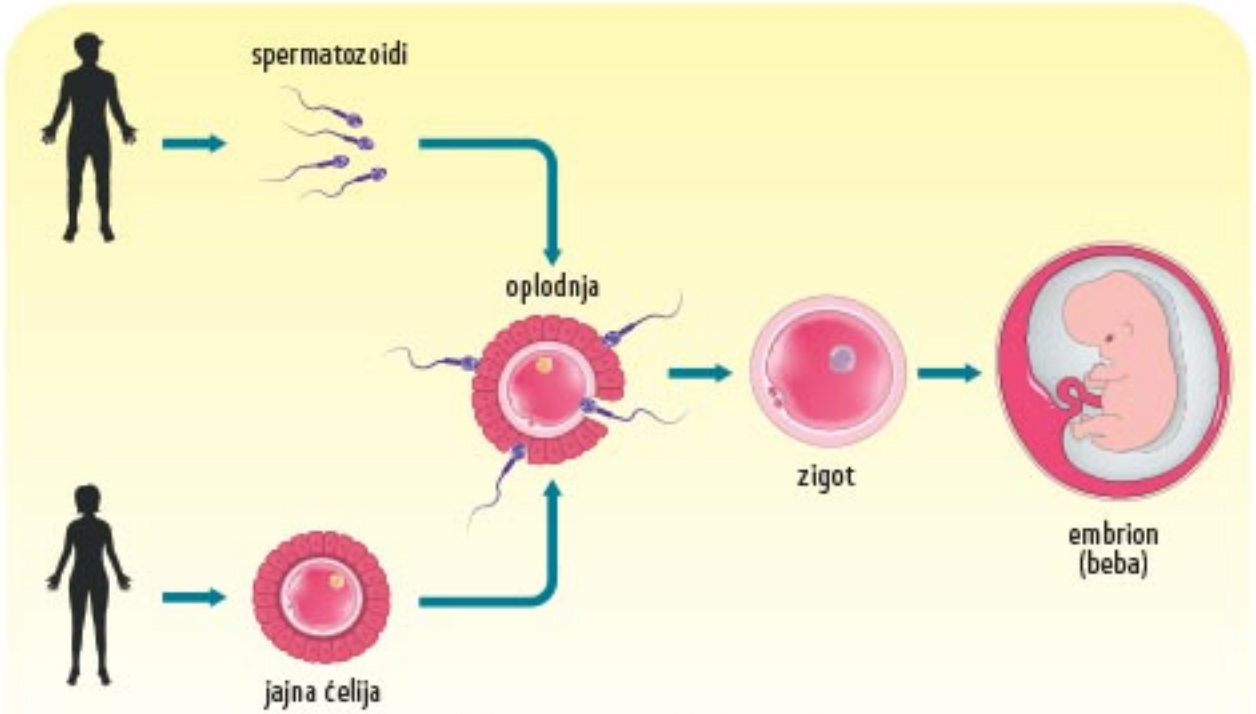
Neke alge i gljivice takođe imaju sposobnost polnog razmnožavanja spajanjem specijalizovanih polnih ćelija.

Polno razmnožavanje kod životinja može biti spoljašnjom oplodnjom (sunđeri, korali, ribe i vodozemci) i unutrašnjom oplodnjom (neki pauci, insekti, gmizavci, ptice i sisari). Neke životinje se razmnožavaju polaganjem jaja, dok druge rađaju žive mladunce.



Polno razmnožavanje kod cvjetnih biljaka

Ljudi se razmnožavaju polno, unutrašnjom oplodnjom. U tu svrhu, tokom evolucije su prilagođeni posebni reproduktivni organi koji se nazivaju polni organi.



Polno razmnožavanje kod ljudi:
oplodnja, formiranje zigota iz kojeg se razvija embrion, a kasnije beba

Aktivnost – Razmnožavanje živih organizama

Nastavnik će ti dati kartice sa različitim organizmima: bakterijama, amebom, zecom, ribom, žabom, pčelom, zmijom, hidrom, suncokretom. U tabeli sa dvije kolone „bespolno razmnožavanje" i „polno razmnožavanje" rasporedi dobijene organizme prema načinu razmnožavanja. Razgovaraj o svom izboru sa svojim drugovima iz razreda.



Razmišljaj naučno

Bakterije se pod povoljnim uslovima razmnožavaju svakih 10-20 minuta. Neke vrste miševa se razmnožavaju svake 3 do 4 nedelje, a slonovi se razmnožavaju svake 4-5 godine. Koje su prednosti i mane ovih metoda razmnožavanja? Kako ovo utiče na opstanak organizama?



Provjeri znanje

1. Koja je glavna razlika između polnog i bespolnog razmnožavanja?
2. Koji su najčešći metodi bespolnog razmnožavanja?
3. Koje su prednosti i mane bespolnog razmnožavanja?
4. Koja je razlika između unutrašnjeg i spoljašnjeg oplodnje kod životinja?
5. Gdje se nalaze polne ćelije kod cvjetnica?
6. Kako se naziva oplođena jajna ćelija i šta se iz nje razvija?
7. Koji su reproduktivni organi kod cvjetnica?

Istraži

Izaberi jednu životinju ili biljku i objasni zašto taj organizam ima ovaj poseban način razmnožavanja? Kako to utiče na opstanak tog organizma?

Zanimljiva biologija

Sjeverni bijeli nosorog je na ivici izumiranja zbog krivolova zbog svojih rogova. Danas je ova vrsta nosoroga funkcionalno izumrla, sa samo dvije preostale ženke, majkom i ćerkom (Nadžin i Fatu), bez mogućnosti prirodnog razmnožavanja. Da bi spriječili njihovo izumiranje, naučnici pokušavaju da vještački stvore nove embrione ovog rijetkog sjevernog nosoroga.



2.11 Rast i razvoj živih organizama

Pojmovi – rast, razvoj, životni ciklus

Uvodni zadatak

Da li čuvaš kućnog ljubimca? Da li primjećuješ promjene u njegovoj visini i težini tokom vremena? Zašto se to dešava?

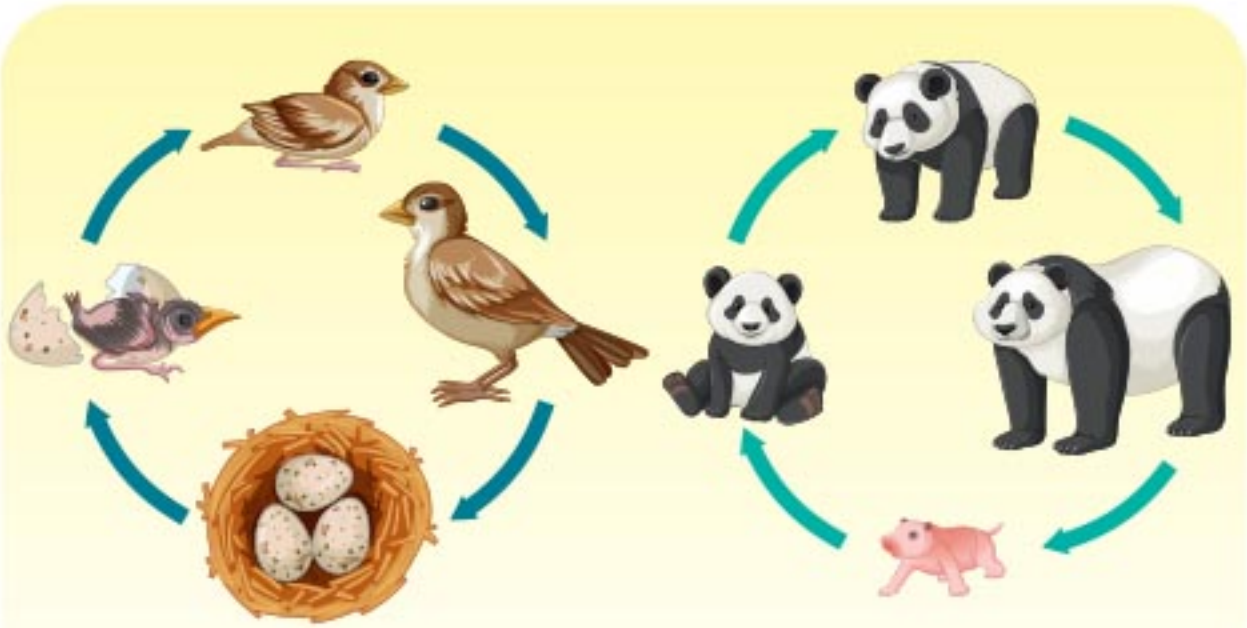
Rast je povećanje dimenzija tijela u visini, širini, dužini i masi. Rast podrazumijeva povećanje broja ćelija i/ili njihove veličine. Neki organizmi rastu do određenog perioda života, a drugi tokom cijelog života.

Mladunci rastu i dostižu veličinu svojih roditelja. Biljke, kako rastu, povećavaju svoju visinu, masu i granaju se.

Razvoj obuhvata sve biološke promjene koje se dešavaju u organizmu, od rođenja do kraja života. To znači oblikovanje dijelova tijela i sticanje sličnosti sa svojim roditeljima. Neke životinje se razvijaju kroz jaja (insekti, ribe, vodozemci, gmizavci i ptice), a neke u tijelu majke (većina sisara i ljudi).

Razvoj može biti direktan i indirektan.

Kod direktnog razvoja, mladunci liče na svoje roditelje pri rođenju. To je slučaj sa gmizavcima, pticama i sisarima, bez obzira na to da li se razvijaju iz jaja ili su rođeni živi.

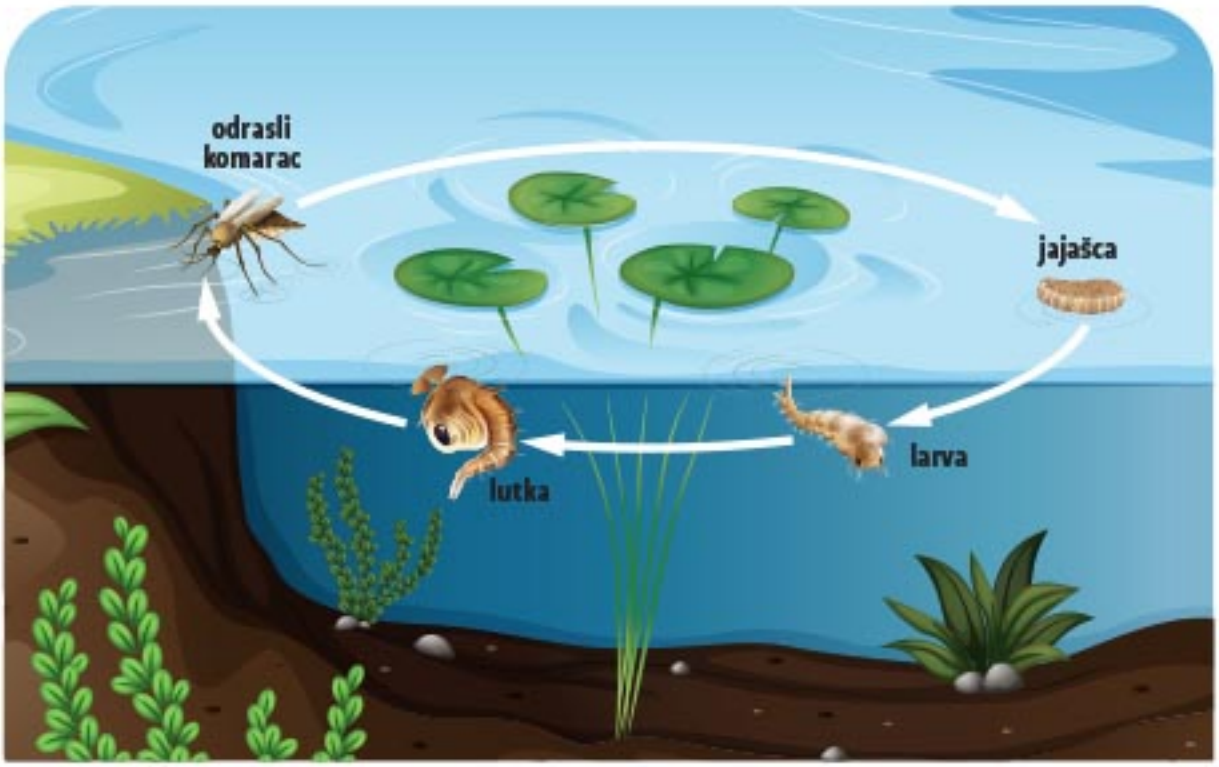


Direktan razvoj ptica iz jaja

Direktan razvoj sisara (pande) sa rađanjem živih mladunaca

U indirektnom razvoju, mladunci u početku ne liče na odrasle jedinke. Oni prolaze kroz značajnu transformaciju (metamorfozu), prolazeći kroz četiri životne faze: jaje, larva, lutka (ili pupa) i odrasla jedinka. Ovaj proces se primjećuje kod mnogih insekata. Kod žaba, metamorfoza se odvija kroz faze jajeta, punoglavca, mlade žabe sa repom i odrasle žabe bez repa. Indirektni razvoj nudi nekoliko prednosti, uključujući smanjenu konkurenciju između mladih i odraslih jedinki, jer larve i odrasle jedinke žive u različitim uslovima okoline.

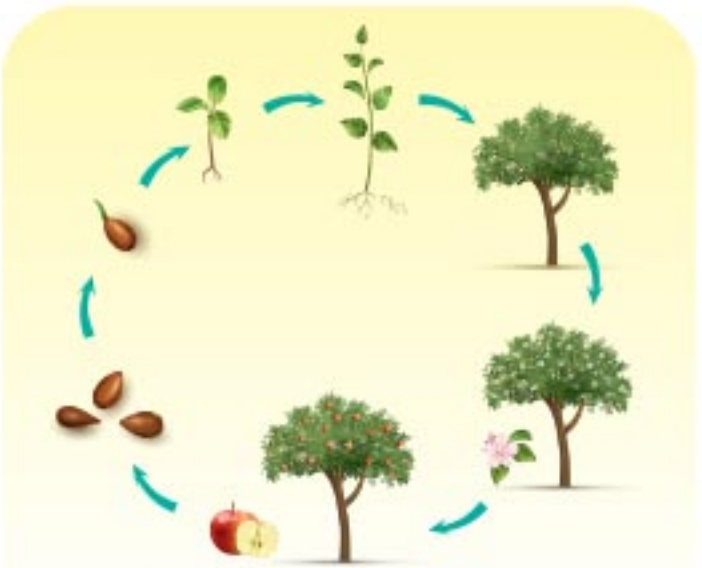
Poznati primjeri insekata koji prolaze kroz metamorfozu su leptiri, muhe i komarci.



Indirektni razvoj komarca gdje odrasla jedinka živi na kopnu, a jaja i larve u vodenoj sredini

Sve promjene u živim organizmima od njihovog nastanka do kraja njihovog života nazivaju se **životni ciklus**. Životni ciklus biljaka počinje sjemenom, a završava se odraslom biljkom. Rast i razvoj nekih biljaka traje kratko, dok drugima traju stotine godina. Neke biljke rastu tokom cijelog svog života.

Starost je period životnog ciklusa koji karakteriše opšti pad svih funkcija u organizmu. Kada životne funkcije prestanu, organizam umire. Životni ciklus se završava smrću.



Životni ciklus cvjetnice, drvo jabuke

Aktivnost – Životni ciklusi

Nastavnik će ti dati kartice iz životnog ciklusa biljaka, životinja i ljudi. Poređajte ih pravilno prema fazama razvoja, a zatim razgovarajte o različitim fazama životnog ciklusa datih organizama.



Razmišljaj naučno

Pile se najbolje razvija u jajetu na temperaturi od 37-38 stepeni tokom perioda od 21 dana. Kako bi promjene temperature i trajanje perioda inkubacije mogle utjecati na razvoj pileta?



Provjeri znanje

1. Šta se dešava sa organizmom kada raste?
2. Uporedi pojmove rast i razvoj.
3. Kako ćeš objasniti razvoj kod organizama?
4. Šta je direktan, a šta indirektan razvoj?
5. Uporedi životne cikluse konja, čovjeka i suncokreta.

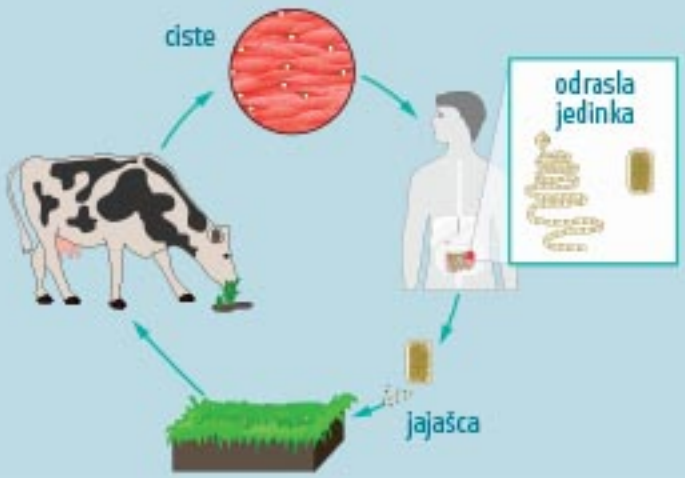
Istraži

Posadi sjeme kukuruza, pšenice, pasulja ili sočiva i posmatrajte promjene u njihovom rastu i razvoju. Zabilježi svoja zapažanja u svesku.

Zanimljiva biologija

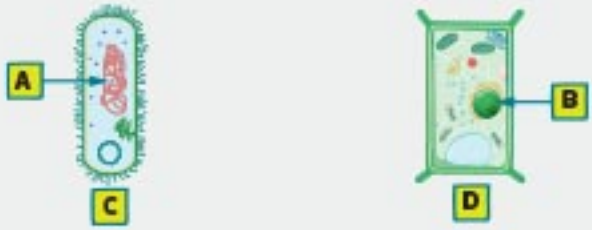
Parazitski organizmi imaju složene životne cikluse. Neki paraziti mogu da naseljavaju više od jednog domaćina. To je slučaj sa goveđom pantljičarom. Njen životni ciklus obuhvata tri faze: jaje, larva i odrasla jedinka. Počinje kada se jaja oslobađaju u izmetu zaraženog domaćina. Posredni domaćini (stoka ili riba) unose jaja, koja se razvijaju u larve i formiraju ciste u tkivima.

Kada konačni domaćin (ljudi ili životinje) konzumira nedovoljno kuhano meso, ciste se razvijaju u odrasle pantljičare u crijevima. Odrasla pantljičara se pričvršćuje za crijevni zid, apsorbuje hranljive materije iz domaćina i proizvodi jaja, nastavljajući ciklus.



PITANJA ZA PREGLED TEME 2

1. Pogledaj šematske prikaze dveju ćelija.



a) Šta je označeno slovom A?
b) Kako se zove struktura označena slovom B?
c) Kako se zove ćelija koja nema formirano jezgro? Kojim slovom je predstavljena?
d) Navedi naziv ćelije označene slovom D i objasnite zašto se razlikuje od ćelije C.
e) Koje od sljedećih ćelija mogu da vrše fotosintezu i koje strukture to omogućavaju?

2. Sara je pročitala u udžbeniku sljedeću rečenicu: „Ovi organizmi mogu opstati iako su izgrađeni samo od jedne ćelije."

a) Na koje organizme se odnosi ova rečenica?
b) Šta znači pojam jednoćelijski organizam?
c) Navedi nekoliko jednoćelijskih organizama.
d) Da li su jednoćelijski organizmi nužno prokarioti?

3. Koja tvrdnja najtačnije opisuje višećelijske organizme?

a) Imaju nasljedni materijal koji se nalazi van jezgra.
b) Sve životne funkcije se odvijaju u jednoj ćeliji.
c) Ćelije se specijalizuju za izgradnju tkiva i organa.
d) Svi višećelijski organizmi su prokarioti.

4. Koji tip ćelije je prikazan na slici?



U tabeli su date funkcije označenih dijelova ćelije. Popunite tabelu u skladu sa tim.

Naziv dijela ćelije	Slovo kojim je označena	Funkcija
		Kontroliše šta ulazi i izlazi iz ćelije
		Kontroliše aktivnosti ćelije, čuva nasljedni materijal
		Ispunjava ćeliju i svi biohemijski procesi se odvijaju u njoj

5. Razgledaj biljnu ćeliju, pročitaj tvrdnje i napiši slovo koje označava ćelijsku strukturu na koju se tvrdnja odnosi.



a) U njoj se odvijaju biohemijske reakcije neophodne za opstanak ćelije.

b) Proizvodi šećere koristeći svjetlost kao izvor energije.

c) Kontroliše sve aktivnosti ćelije.

d) Daje oblik ćelije.

e) Kontroliše ulazak i izlazak supstanci u i iz ćelije.

6. Ako dodamo nekoliko kapi slanog rastvora u mikroskopski preparat sa životinjskim ćelijama i u mikroskopski preparat sa biljnim ćelijama, primjetićemo da se životinjske ćelije „skupljaju" i uništavaju (razgrađuju), dok biljne ćelije ne. Koji je razlog za to?

7. Slika prikazuje specijalizovanu biljnu ćeliju.



a) Koja ćelija je prikazana na slici?

b) Kojem biljnom organu pripada ova ćelija?

c) Opiši specijalizaciju ćelije za funkciju koju obavlja.

8. Pogledajte sliku.



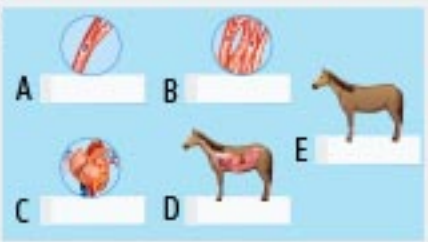
a) Koje ćelije su prikazane na slici?

b) Koja je njihova glavna funkcija?

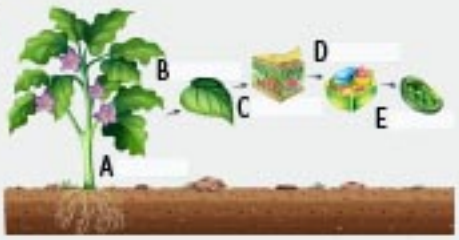
c) Ove ćelije nemaju jezgo? Zašto je odsustvo jezgra važno za njihovu funkciju?

9. U prazna polja, pravilno upišite ćelijsku organizaciju kod životinja i biljaka, počevši od najnižeg do najvišeg nivoa organizacije?

a)



b)



10. Svi živi organizmi oslobađaju energiju od hranljivih materija u njihovim ćelijama. Kako se zove ova karakteristika?

11. Koju od sljedećih karakteristika nemaju svi živi organizmi:

ishrana *disanje* *respiracija* *kretanje* *osjetljivost*
fotosinteza *ekskrecija* *rast i razvoj*

Objasni svoj odgovor.

12. Pravilno poveži pojmove u koloni A sa onima u koloni B.

A	B
1. suncokret	a) Zemljina gravitacija
2. lasta	b) pritisak
3. mimoza	c) dodir
4. korijen	d) svjetlost
5. bočna linija kod ribe	e) Zemljino magnetno polje

13. Objasnite kretanje životinja i opišite ulogu skeletnog i mišićnog sistema u kretanju.

14. Pravilno poveži kolone A, B i C u vezi sa kretanjem datih životinja.

A	B	C
meduza	plivanje	
pčela	puzanje	voda
zec	letenje	vazduh
riba	plutanje	kopno
morska zvijezda	hodanje/trčanje	

15. Disanje je tiho sagorijevanje hranljivih materija. Napiši ovaj iskaz kao tekstualnu jednačinu.

_____ + _____ ⟶ _____ + _____

16. U tabeli uporedi način disanja i organe za disanje pastrmke, žabe, leptira i čovjeka.

17. Opišite stome i objasnite:

a) Zašto su biljkama potrebne takve strukture?
b) Na kojim biljnim organima se nalaze?
c) Na kojoj strani lista se češće nalaze stome?
d) Da li postoje biljni organi koji ne formiraju stome i zašto?
e) Koji gasovi se razmjenjuju kroz njih i kada?

18. Biljka sama a stvara hranu u procesu fotosinteze.

a) Koje su supstance potrebne za pokretanje procesa fotosinteze?
b) Koja je uloga sunčeve svjetlosti?
c) U kojoj ćelijskoj strukturi se odvija fotosinteza?
d) Koji su proizvodi fotosinteze?
e) Šta se dešava sa viškom hrane (šećerom) koji se proizvodi, u kojim organima i u kom obliku je prisutan?
f) Kako se zovu organizmi koji sami proizvode hranu?

19. Razgledaj sliku i objasni.



a) Koji organizmi u lancu ishrane su autotrofni, a koji heterotrofni?
b) Zašto se biljke nazivaju proizvođači, a životinje potrošači?

c) Prema načinu ishrane, kojoj grupi pripada skakavac, kojoj zmija, a kojoj gljiva?

20. Leti, kada je temperatura visoka, čovjek gubi veliku količinu vode putem _____. Dio vode u bubrezima se vraća nazad u krv da bi se spriječila dehidracija. Razmisli, odgovori i objasni svoje odgovore.

a) Koliko će se urine izlučiti iz bubrega – malo ili mnogo?

b) Kakav će biti urin: razblažena ili koncentrovana?

c) Kada se izlučuje veća količina urina, zimi ili ljeti?

21. Šta je predstavljeno na slici?



Prati putanju i odgovorite na sljedeća pitanja:

a) Gdje se nalaze receptori ukusa?

b) Ko prenosi nadražaj do mozga?

c) Zašto je potrebno da se prenese nadražaj do mozga?

d) Ko vraća odgovor na nadražaj?

e) Zašto su sva čula povezana sa nervnim sistemom?

22. Neke životinje imaju specifična čula. Podsjeti se i odgovori kako se slijepi miševi, ribe i ptice kreću?

a) Slijepi miševi imaju zakržljao vid, ali su noćne životinje i aktivniji su noću. Kako se mogu kretati u mraku i zašto su aktivniji noću nego danju?

b) Objasni kako ribe znaju kada im se neko približava.

c) U prošlosti su poruke prenosili golubovi pismonoše. Kako su golubovi znali kako da se vrate odakle su poslati?

23. Odgovori na postavljene zadatke. Zatim odgovori sa kojom biološkom karakteristikom ćeš ih povezati.

a) Svakih 20 minuta, iz jedne se proizvode dvije bakterije. Izračunajte koliko će se bakterija proizvesti za 6 sati.

Za 6 sati, proizvešće se _____ bakterija.

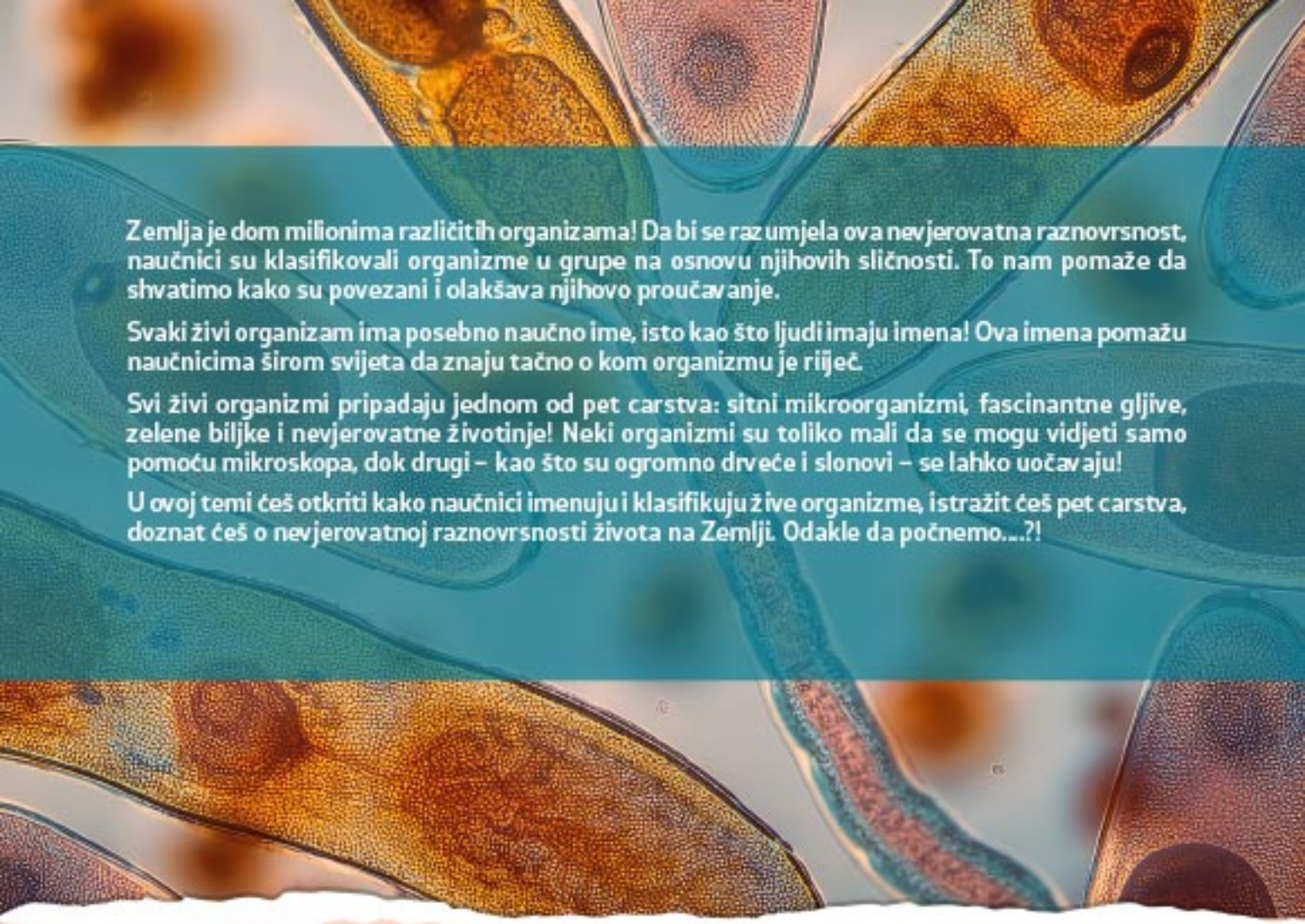
b) Leo je želeo da sazna koliko je stara trešnja u njegovom dvorištu. Pretpostavlja se da se deblo drveta zadeblja za oko 1,5 cm godišnje. Stoga je Leo uzeo mjernu traku i izmjerio obim (perimetar) najdebljeg dijela debla. Iznosio je 45 cm. Shodno tome, Leo je izračunao da je njegova trešnja stara oko _____ godina.

TEMA 3:

KLASIFIKACIJA ORGANIZAMA

- Imenovanje živih organizama
- Pet carstva živih organizama
- Mikroorganizmi
- Carstvo biljaka
- Carstvo životinja





Zemlja je dom milionima različitih organizama! Da bi se razumjela ova nevjerovatna raznovrsnost, naučnici su klasifikovali organizme u grupe na osnovu njihovih sličnosti. To nam pomaže da shvatimo kako su povezani i olakšava njihovo proučavanje.

Svaki živi organizam ima posebno naučno ime, isto kao što ljudi imaju imena! Ova imena pomažu naučnicima širom svijeta da znaju tačno o kom organizmu je riječ.

Svi živi organizmi pripadaju jednom od pet carstva: sitni mikroorganizmi, fascinantne gljive, zelene biljke i nevjerovatne životinje! Neki organizmi su toliko mali da se mogu vidjeti samo pomoću mikroskopa, dok drugi – kao što su ogromno drveće i slonovi – se lahko uočavaju!

U ovoj temi ćeš otkriti kako naučnici imenuju i klasifikuju žive organizme, istražit ćeš pet carstva, doznat ćeš o nevjerovatnoj raznovrsnosti života na Zemlji. Odakle da počnemo...?!

Već znaš da:

- ✓ Živi organizmi se grupišu u veće i manje grupe na osnovu određene zajedničke osobine.
- ✓ Najčešće bolesti kod ljudi izazivaju mikroorganizmi – bakterije ili virusi.
- ✓ Biljke mogu da se grupišu u dvije veće grupe – bezsjemene (na primjer: mahovina i paprat) i sjemene biljke (na primjer: grah, grašak, leća, bor, hrast, bukva i sl.).
- ✓ Životinje mogu da se grupišu u dvije veće grupe – beskičmenjaci i kičmenjaci.
- ✓ U beskičmenjake spadaju crvi, morske zvijezde, puževi, insekti itd.
- ✓ Grupa kičmenjaka se sastoji od nekoliko manjih grupa: ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari.

Naučit ćeš da:

- ▶ klasificiraš žive organizme u sve taksonomske kategorije prema naučnoj klasifikaciji i da upotrebljavaš ključeve za identifikaciju radi grupisanja organizama;
- ▶ grupišeš žive organizme u pet carstva;
- ▶ identifikuješ predstavnike virusa, bakterija, protozoa, algi i gljiva i da opisuješ ulogu mikroorganizama u proizvodnji hrane, kao razgrađivača i kao izazivača bolesti;
- ▶ imenuješ i opisuješ najvažnije grupe biljaka i životinja prema naučnoj klasifikaciji preko tipičnih predstavnika iz carstva biljaka i carstva životinja;
- ▶ povezuješ složenost organa i organskih sistema sa evolucionim razvojem organizama.

3.1 Imenovanje živih organizama

Pojmovi – sistematika/taksonomija, Karl Line, dvojno imenovanje, carstvo, tip, klasa, red, familija, rod, vrsta, dihotomni ključ

Uvodni zadatak

Prošetaj školskim dvorištem. Otkrij i zapiši po deset organizama koji tamo žive.
Zatim napravi tabelu i grupiši žive organizme. Na koji način ćeš to uraditi? Na koliko grupa si podijelio/la organizme? Šta je bilo ključno pri tvom grupisanju organizama?

Naučna disciplina koja se bavi imenuvanjem i klasifikacijom živih organizama naziva se **sistematika** ili **taksonomija**. Sistematika klasifikuje žive organizme u grupe prema određenim kriterijumima i dokazima, kao na primjer: sličnosti i razlike prema spoljašnom izgledu, anatomska građa, fosilni ostaci, ćelije i sl. U novije vrijeme, razvojem genetike, kao važan dokaz za grupisanje vrsti se koriste analize genetskog materijala.

Uz pomoć klasifikacije može da se prati evolucioni razvitak živih organizama od prostijih (jednostavnih) prema složenijim oblicima.



Karl Line, 1707 - 1778 g.

Naučnici su oduvijek pokušavali napraviti sistem koji će na jednostavan i pregledan način grupisati žive organizme. Aristotel (384–322. p.n.e.) bio je među prvima koji su to pokušali, grupišući organizme prema njihovim vanjskim osobinama i sredini u kojoj su živjeli – na neživu prirodu (minerale), biljke, životinje i čovjeka. Životinje je podijelio u dvije velike grupe: životinje sa i bez krvi, što se podudara sa savremenom podjelom na kičmenjake i beskičmenjake. Takođe je grupisao životinje prema životnoj sredini u kojoj žive (zrak, voda i kopno), prema načinu razvoja (iz jaja ili živorođene) i načinu kretanja (letenje, plivanje, hodanje). Grupisanje živih organizama prema Aristotelu razlikuje se od današnje naučne klasifikacije, ali se zadržalo čak do XVIII vijeka.

Značajni doprinos u klasifikaciji i načinu imenovanja organizama dao je švedski prirodonaučnik **Karl Line** u 1735 godini. On je predložio **dvojno imenovanje** (**binomna nomenklatura**) živih organizama. Prema ovom sistemu, svaki organizam se imenuje naučnim imenom koje se sastoji iz dvije riječi. Prva riječ se odnosi na ime roda i piše se velikim slovom. Druga riječ je ime vrste (najšće pridjev) i piše se malim slovom.

Ime vrste	Latinsko ime vrste	Značenje latinskog imena (rod i vrsta)
ris	*Lynx balcanicus*	ris balkanski
muha	*Musca domestica*	muha domaća
hidra	*Hydra viridissima*	najzelenija hidra
bor	*Pinus sylvestris*	bor planinski

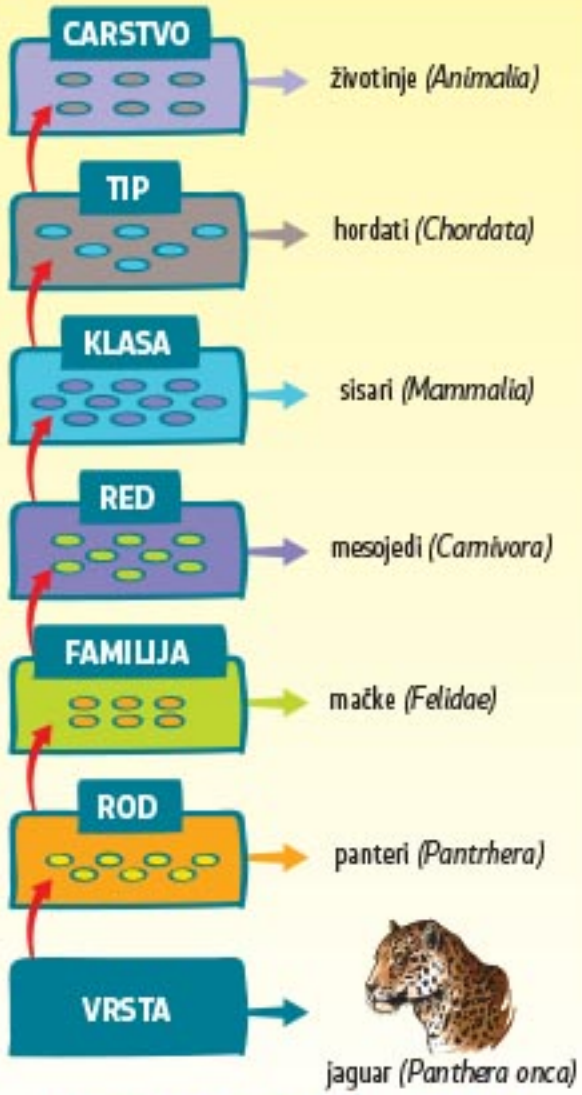
Primjer dvojnog imenovanja organizama

Naučna imena živih organizama najčešće imaju latinsko porijeklo i pišu se iskošeno. Na primjer, latinsko ime čovjeka je *Homo sapiens*. On je grupisan u rodu *Homo* (čovjek), a ime vrste je *sapiens* (mudar, razuman, pametan).

Savremena klasifikacija se bazira na onu uvodnu klasifikaciju Karla Linea i ima sedam glavnih taksonomskih kategorija. Organizmi sa sličnom građom su grupisani u istu grupu koja je nazvana **vrsta**. Više vrsta sa sličnim karakteristikama su ujedinjeni u veću grupu nazvanu rod, a rodovi u **familiju**. Familije sa sličnim karakteristikama se grupišu u **red**, a redovi u **klase**. Slične klase se grupišu u **tipove**, a tipovi u **carstvo**.

Vrsta je najmanja taksonomska kategorija. Organizmi pripadaju istoj vrsti ako se mogu uspješno razmnožavati međusobno i davati plodno potomstvo. Ova definicija još uvijek nije u potpunosti prihvaćena od strane nekih naučnika. Kao što svi ljudi nisu isti, tako ni organizmi unutar jedne vrste nisu identični. Razlike unutar jedne vrste nazivaju se varijacije.

S druge strane, najveća taksonomska kategorija je carstvo. Svi živi organizmi svrstani su u pet carstava.



Hierarhija taksonomskih kategorija prema binomnoj nomenklaturi jaguara



Pet carstva živih organizama

Ključevi za identifikaciju

Uvodni zadatak

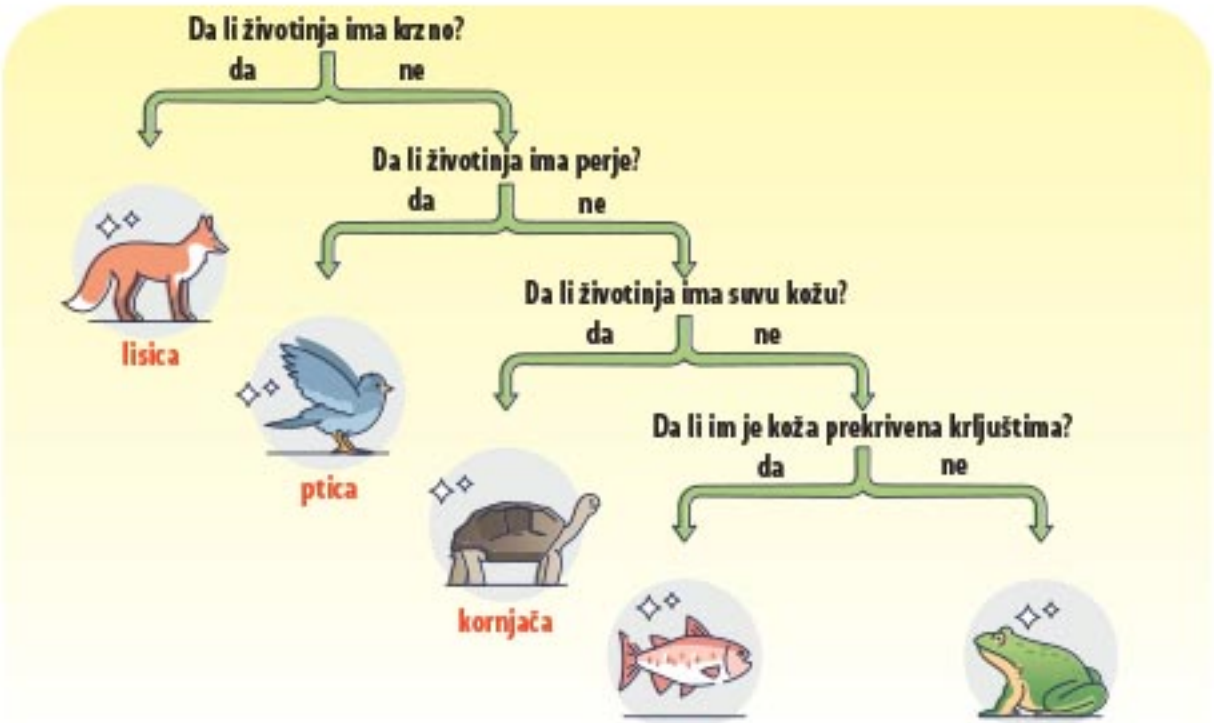
Tokom šetnje šumom sigurno si primijetio/la mnogo gljiva. Znaš da su neke gljive otrovne, a neke jestive. Kako ćeš otkriti koje gljive su jestive? Kako naučnici identifikuju organizme? Da li su aplikacije za identifikaciju ili fotografije na internetu vjerodostojni dokazi za identifikaciju živih organizama?

Za klasifikaciju organizama u sistematici koriste se **ključevi za identifikaciju**. Oni predstavljaju alat za identifikaciju nepoznatih organizama. Ključevi se sastoje od niza pitanja o karakteristikama organizma koji se identifikuje.

Dihotomni ključevi su alat koji nam pomaže da identifikujemo organizme na osnovu njihovih vanjskih karakteristika. Riječ „dihotomno" znači „podijeljeno na dva dijela". To znači da je za svako postavljeno pitanje ponuđena dva suprotna izbora za neku karakteristiku. Prema karakteristikama organizma koji identifikujemo, biramo jedan od dva ponuđena odgovora, što nas vodi do sljedećeg pitanja, sve dok ne dođemo do odgovora. Tako se svakim korakom eliminiše značajan broj mogućih organizama.

Ovakav način identifikacije je pouzdan jer nas usmjerava da uočimo specifične karakteristike koje organizam ima. Za određivanje taksonomske kategorije – vrste, koriste se detaljniji ključevi za identifikaciju.

Dihotomni ključevi obično se prikazuju u sljedećem formatu:



Primjer za dihotomni ključ

Ključevi za identifikaciju sa iskazima (tvrdnja) su slični sa dihotomnim ključevima, ali su drugačije organizovani i ne zahvataju mnogo prostora prilikom zapisivanja. Ključevi sa tvrdnjom se sastoje od kratkih rečenica (tvrdnja) za neku karakteristiku organizma i grupisani su u

numerisane parove a i b. Na kraju svake tvrdnje slijedi broj koji vodi do drugog para tvrdnje.

Prethodni dihotomni ključ može da se predstavi kao ključ za identifikaciju sa iskazima (tvrdnja) na sljedeći način.

1 a. Ima krzno ..... lisica
b. Nema krzno ..... idi na 2

2 a. Ima perje ..... ptica
b. Nema perje ..... idi na 3

3 a. Ima suhu kožu ..... kornjača
b. Ima vlažnu kožu ..... idi na 4

4 a. Koža prekrivena krljuštima ..... riba
b. Glatka koža ..... žaba

Koraci za izradu dihotomnih ključeva

Da pokušamo da napravimo dihotomni ključ za organizme na slici.



Korak 1: Treba da grupišemo životinje na slici u dvije grupe.

Pitanje: Da li životinje imaju četiri noge?

Odgovaranjem „da", jednoj grupi će pripasti krava i gušter, a odgovaranjem „ne", delfin i pingvin.

Korak 2: Razgledavamo prvu grupu životinja – kravu i guštera, pa ponovo postavljamo pitanje kako bismo ih razdvojili.

Pitanje: Da li hrane mladunče mlijekom?

Odgovor „da" vodi do krave, a odgovor „ne" vodi do guštera.

Korak 3: Razgledaj drugu grupu organizama i dopiši dihotomni ključ u svesci.



Aktivnost – Taksonomske kategorije

Sastavi slagalicu za klasifikaciju jedne biljke i jedne životinje u sve taksonomske kategorije! Taksonomske kategorije treba da budu napisane na trakama različite boje i različite dužine.Najduža traka je s pojmom carstvo, a najkraća s pojmom vrsta.Kada se trake slože jedna i znad druge, od vrste do carstva, treba da se dobije obrnuti trokut.



Razmišljaj naučno

Otkriven je novi oblik živog organizma koji liči na ribu, pliva perajima i diše škrgama, ali njegov genetski materijal pokazuje sličnost s mekuščima (hobotnicama). Kako ćeš klasificirati novi organizam? Hoćeš li ga svrstati u grupu riba, mekušaca ili ćeš predložiti novu grupu? Objasni tvoj odgovor!

Provjeri znanje

1. Kakva naučna disciplina je sistematika?
2. Koje dokaze koriste naučnici za pravilnu klasifikaciju organizama?
3. Kakav doprinos ima Karl Line za razvoj ove nauke?
4. Šta podrazumijevaš pod terminom „dvojno imenovanje" živih organizama?
5. Poredaj taksonomske kategorije od najmanje do najveće!
6. Kako biolozi definišu taksonomsku kategoriju vrsta?
7. Šta su ključevi za identifikaciju?
8. Izradi ključ za identifikaciju za sljedeće životinje!



Istraži

Istraži o Karlu Lineu i dvojnom imenovanju živih organizama! Koje poznate vrste je opisao ovaj naučnik? Rezultate istraživanja podijeli sa drugovima iz razreda!

Zanimljiva biologija

Kljunar je otkriven u Australiji krajem 18. vijeka. Imao je karakteristike različitih životinjskih grupa: kljun i prste sa plovnom kožicom kao patka, kožu sa dlakama i tijelo kao vidra, a mladunci su se razvijali iz jaja i sisali su mlijeko. U početku su naučnici bili zbunjeni jer nisu znali u koju grupu da ga svrstaju. Ipak, prema naučnim dokazima, kljunara su svrstali u klasu sisara. On je rijedak predstavnik sisara koji se razvija iz jaja.



3.2 Pet carstva živih organizama

Pojmovi – Carstvo bakterija – monera, Carstvo praživotinja i algi – protista, Carstvo gljiva, Carstvo biljaka, Carstvo životinja

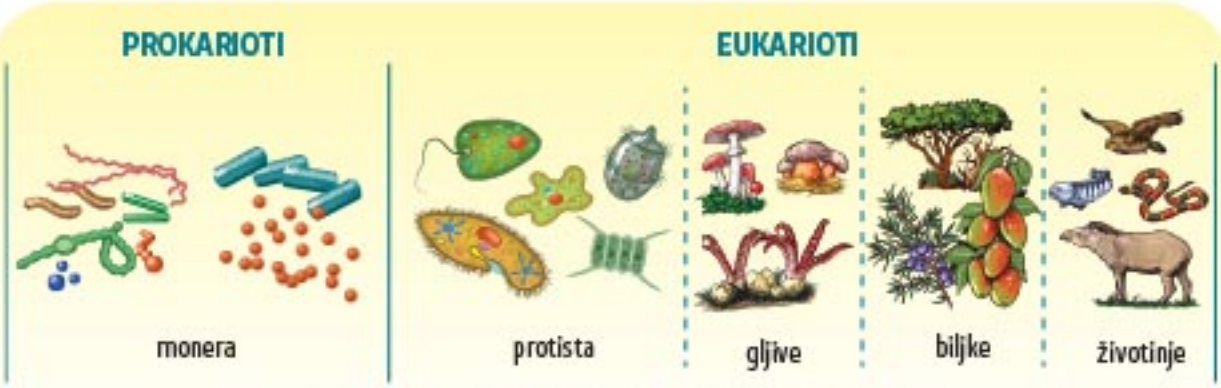
Uvodni zadatak

Date vrste živih organizama grupiši u 5 grupa. Šta ti je pomoglo da ih grupišeš? Da li ti je bilo teško da grupišeš amebu, paramecijum i kvasac?



Svi živi organizmi su grupisani u pet carstava: Carstvo bakterija – monera, Carstvo praživotinja i algi – protista, Carstvo gljiva, Carstvo biljaka i Carstvo životinja Podjela organizama u određeno carstvo zasniva se na određenim karakteristikama:

- Od koliko ćelija je izgrađeno tijelo: jedne ili više ćelija?
- Da li ćelije imaju jezgro?
- Kako se hrane: autotrofno ili heterotrofno?
- Da li se kreću ili su pričvršćeni ?



Živi organizmi smješteni u jedno od pet carstva

Carstvo bakterija – monera

U ovom carstvu su smještene bakterije i modro-zelene alge. Ovi organizmi su jednoćelijski organizmi, bez jezgra i drugih izdvojenih ćelijskih struktura. Mogu da budu autotrofne i heterotrofne. Neke bakterije se kreću pomoću treplji i bičeva.



Predstavnici monera

Carstvo praživotinja i algi – protista

Svi predstavnici ovoga carstva su eukariotski organizmi (sa organiziranim jezgrom). Većina od njih su jednoćelijske vrste, kao što su: paramecijum, ameba, euglena, a neki su jednoćelijski organizmi – alge. Kretanje je različito, dio od praživotinja je nepokretno, a dio se kreće pseudopodijeama, trepljama i bičevima. Neki od njih su autotrofne, a druge heterotrofne.

Carstvo gljiva

Pretstavnici gljiva su jednoćelijski i mnogoćelijski eukariotski organizmi. Zid ćelije je izgrađen od hitina. One su pričvršćeni za podlogu na kojoj rastu. Gljive ne mogu same da stvaraju hranu i one su heterotrofni organizmi. Ovom carstvu pripadju kvasci, buđi i gljive.

Carstvo biljaka

Ovo carstvo čine višećelijski eukariotski autotrofni organizmi koji vrše fotosintezu.

Ćelijski zid se sastoji od celuloze.Vode pričvršćen način života. Tu pripadaju mahovine, paprati, golosjemene i skrivenosjemene biljke.

Carstvo životinja

To su višećelijski eukariotski heterorofni organizmi. Nemaju ćelijski zid. Većina se aktivno kreće, a samo mali dio se pričvrsti za podlogu. Ovo je velika grupa u koju pripadaju beskičmenjaci (sunđeri, žarulje, mekušci, gliste, člankonošci i bodljokošci) i kičmenjaci (ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari).и).



Predstavnici protista



Predstavnici gljiva



Predstavnici biljaka



Predstavnici životinja

Aktivnost – Misaona mapa

Kreiraj misaonu mapu za pet carstava živih organizama i diskutujte sa učenicima o usložnjavanju živih organizama od prostijih ka složenijim!



Razmišljaj naučno

Sluzave buđi prije su bile klasifikovane u Carstvu gljiva. One pokazuju sličnosti sa protistitima i sa gljivama jer imaju unikatni životni ciklus. Kada su uslovi povoljni, sluzava buđ je izgrađena od jedinačnih ćelija koje se kreću amebovidno.U nedostatku hrane, ćelije se spajaju i formiraju veliku višećelijsku masu koja se kreće kao cjelina. Da li je u ovom slučaju klasifikacija gljiva promijenjena odgovarajuće, uključujući i sluzavu buđu u Carstvu protista? Koje su ostale karakteristike sluzavih buđa??



Provjeri znanje

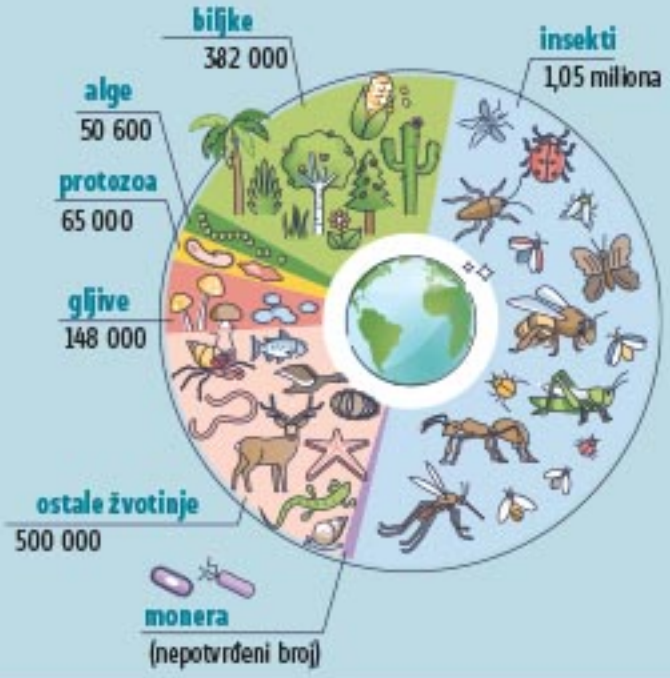
1. Nabroji po jednog predstavnika svakog carstva.
2. Navedi razlike između carstva monera i protista?
3. Koje sličnosti pokazuju predstavnicit Carstva gljiva sa biljkama?
4. Koje karakteristike imaju predstavnici Carstva biljaka?
5. Kojem carstvu pripada nepoznati organizam koji ima jednu ćeliju sa jezgrom, kreće se pomoću treplji i hrani se heterotrofno? Objasni tvoj odgovor!

Istraži

Izaberi jedno carstvo i zamisli da su svi živi organizmi toga carstva nestali. Analiziraj moguće posljedice na druge organizme i životnu sredinu.

Zanimljiva biologija

Na slici su predstavljena carstva prema broju otkrivenih/opisanih vrsti. Carstvo životinja broji više od 1,5 miliona poznatih vrsti, od kojih oko 1 milion otpada na insekte.



3.3 Mikroorganizmi

Pojmovi – bakterije, kvasci, patogeni

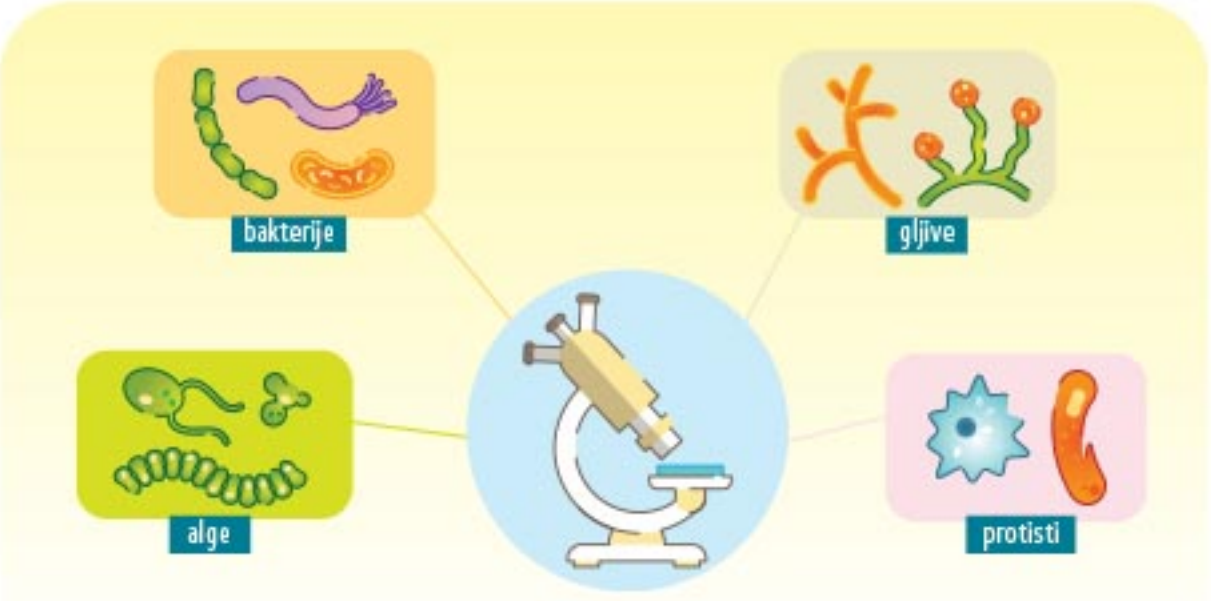
Uvodni zadatak

Na list papira olovkom nacrtaj tačku.
Šta misliš, koliko bakterija mogu da stanu u tu tačku?
Tačka je hiljadama puta veća od bakterije. Onda, kako možemo da vidimo bakterije?

Mikroorganizmi su živi organizmi koji se nalaze svuda oko nas. Ima ih u zraku, vodi i tlu. Oni doprinose kruženju materija u prirodi i poboljšavaju plodnost tla. Neki od njih su ograničeni na specifična staništa i veoma su osjetljivi na promjene u životnoj sredini. Mnoge vrste mikroorganizama prirodno žive u našem tijelu, posebno u našem probavnom sistemu, gdje pomažu varenje hrane.

Mikroorganizmi su veoma mali i zato ih ne možemo vidjeti „golim okom". Otkrićem mikroskopa, ovi živi organizmi postali su vidljivi i probudili su veliko interesovanje kod naučnika za njihovo proučavanje. Riječ „micro" u prevodu znači „mali", pa otuda dolazi i njihovo ime – mikroorganizmi ili mikrobi. Ponekad se neke vrste mikroorganizama toliko razmnože da stvaraju kolonije koje se mogu vidjeti golim okom.

Nauka koja se bavi proučavanjem mikroorganizama naziva se mikrobiologija. Neki mikroorganizmi učestvuju u procesu proizvodnje hrane kao što su sir, jogurt, hljeb, vino i slično. Drugi proizvode antibiotike. Mikroorganizmi koji izazivaju oboljenja nazivaju se **patogeni mikroorganizmi**. Određene vrste mikroorganizama učestvuju u razgradnji organskih materija, pa često izazivaju kvarenje hrane.



Mikrorganizmi kao alge, bakterije, gljive i protisti su vidljivi samo pod mikroskopom

Mikroorganizmi su smješteni u prva tri carstva: moneri, protisti i gljive.

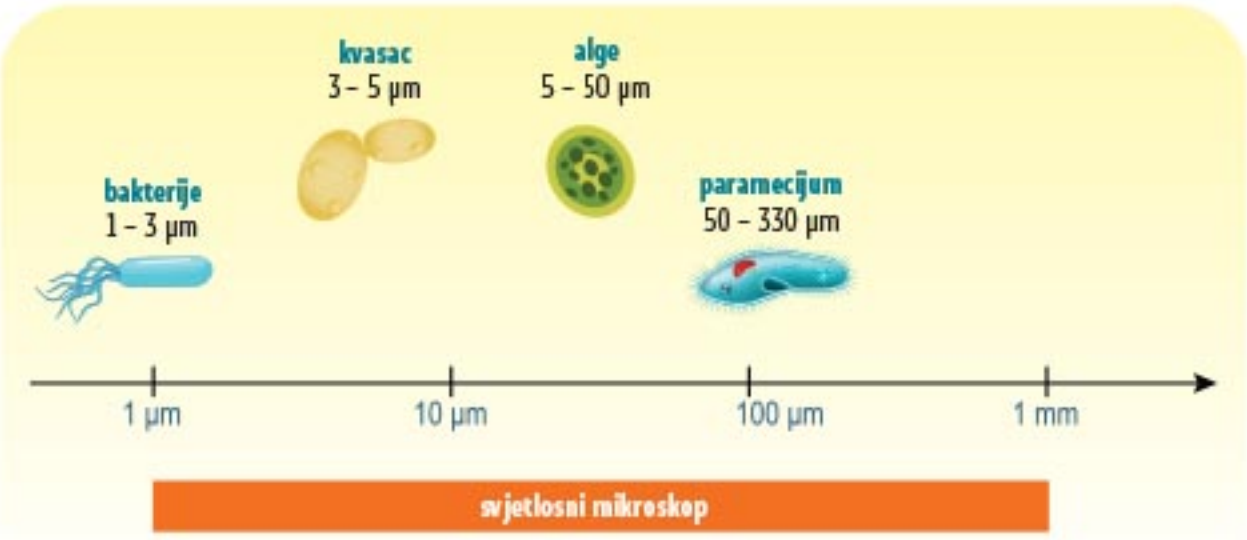
Grupa	Karakteristike	Primjeri
Carstvo monera	jednoćelijski organizmi bez jezgra	bakterije, modro-zelene alge
Carstvo protista	jednoćelijski organizmi sa jezgrom	amebe, treplje, praživotinje, bičari
Carstvo gljiva	imaju spore i konce koji služe za ishranu nazvane hife	kvasac, buđ,

Mikroorganizmi obuhvataju predstavnike smeštene u tri carstva

Veličina mikroorganizama

Veličinu mikroorganizama teško možemo da zamislimo, jer su oni veoma mali u poređenju sa svim onim što gledamo svakodnevno. Da bi bili vidljivi pod svjetlosnim mikroskopom, mikroorganizmi treba da budu veličine od oko 1-3 μm. Ali, većina mikroorganizma imaju manje dimenzije, kao na primjer virusi (20-30 nanometara) i zato se oni mogu vidjeti pomoću elektronskog mikroskopa.

Bakterije imaju manje dimenzije koje se kreću od 0,2 – 8 μm, kvasci oko 3 – 6 μm, dok se veličina protozoita kreće od 10 do 500 μm. Radi lakše vizualizacije, ako zamislimo da su protozoe veličine slona, onda bi bakterije bile veličine psa u poređenju sa slonom.



Dimenzije mikroorganizama

Kao svuda, tako i u grupi mikroorganizama ima isključaka. Na primjer jedna vrsta bakterije (*Thiomargarita magnifica*) nedavno opisane može da postigne dužinu od 10 mm.

Oblik mikroorganizama

Bakterije mogu da imaju najrazličitiji oblik: okrugli, štapićast, spiralni, bubrežast. Mogu da imaju bičeve. Protozoi, takođe, mogu da se nađu u nekolko oblika – nepravilni (promjenljivi), okrugli, izduženi i sl. Sa druge strane, mikroskopske gljive – **kvasci**, pretežno imaju okruglast ili elipsovidni oblik.

Aktivnost – Kako možemo da vidimo mikroorganizme „golim okom“

Potrebno: Petrijeve posude, želatin, agar, topla voda, sterilni štapići.

Napravi hranljivu podlogu od želatina ili agara u Petrijevim posudama. Posuda i podloga treba da budu sterilne (bez mikroorganizama). Sterilnim štapićem uzmi materijal sa raznih površina (sa poda, sa površine klupe, sa mobilnog telefona, sa dugmića tastature) i stavi preko hranljive podloge. Zatvori Petrijevu posudu i postavi je okrenuto na bezbjedno mjesto 3 do 5 dana.

Nakon isteka vremena treba da primjetiš rast mikroorganizama na podlozi. Krugovi koji su dlakasti i liče na paučinu su kolonije buđi. Kolonije bakterija su manje i imaju glatke ivice.



Razmišljaj naučno

Zašto mikroorganizmi imaju različiti oblik i veličinu? Objasni!

Provjeri znanje

1. Gdje sve mogu da se nađu mikroorganizmi?
2. Šta podrazumjevaš pod pojimom mikroorganizam?
3. Kakva nauka je mikrobiologija?
4. Koji su najčešći oblici karakteristični za bakterijske ćelije?
5. Kom carstvu pripadaju mikrorganizmi?
6. Koje mikrorganizme računamo za patogene?
7. Navedi dva primjera korisnih svojstava mikroorganizama.

Istraži

Koliko različitih mikroorganizama ima na slici. Kako si to utvrdio?



Zanimljiva biologija

Na sljedećem linku (https://learn.genetics.utah.edu/content/cells/scale/) su prikazane veličine i dijametar različitih ćelija. Pronađi mikroorganizme. Uporedi veličinu zrna kafe so onom na amebi ili na bakteriji.

3.4 Virusi – na granici između živog i neživog

Pojmovi – virusi, bolest, zaštita od virusnih infekcija

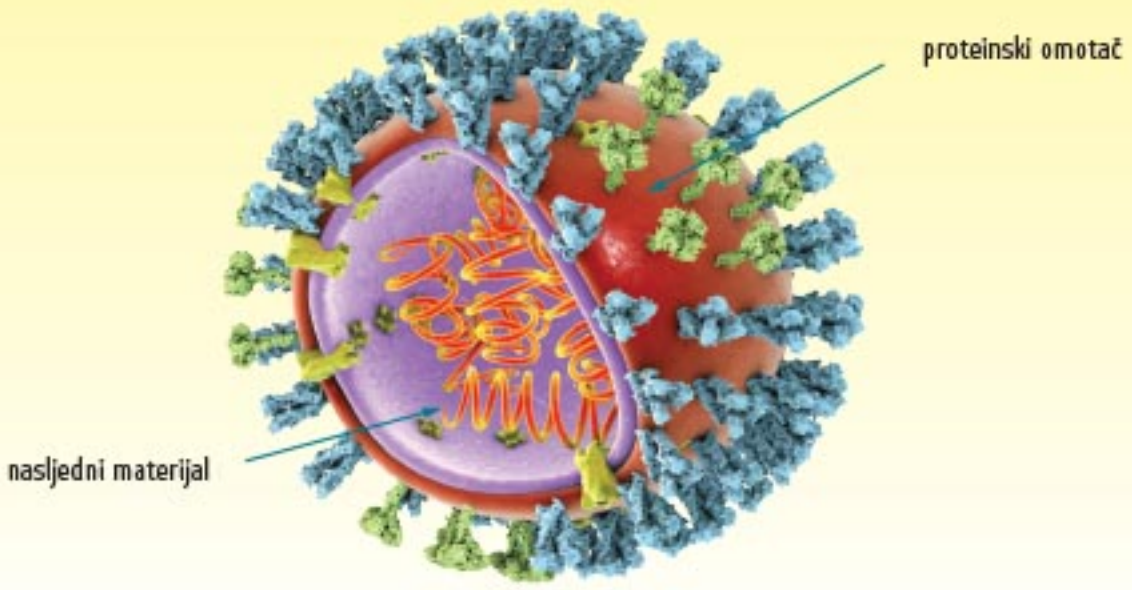
Uvodni zadatak

Pokušaj da nabrojiš neke viruse. Šta znaš o njima? Da li si bio zaražen virusom?

Virusi su otkriveni krajem XIX vijeka, od strane ruskog naučnika Dmitrija Ivanovskog. Oni predstavljaju nećelijske oblike , pa zato nisu svrstani ni u jedno carstvo. Imaju rasprostranjenost širom Zemlje, a najčešće izazivaju zarazne bolesti. Stvaraju štetne supstance nazvane toksini (otrovi) koji oštećuju ćelije i razboljevaju zaraženi organizam. Samo ime „virus" znači otrov ili toksin.

Virusne čestice imaju različitu građu, oblik i veličinu. Imaju veoma male dimenzije (15 – 300 nanometra), pa zato ne mogu da se posmatraju na svjetlosnom, nego samo na elektronskom mikroskopu sa velikim uvećavanjem.

Spolja, virusne čestice imaju proteinski omotač koji je specifičan za različite vrste virusa. U njemu je smješten njihov nasljedni (genetski) materijal. On je okruglog ili spiralnog oblika, izgrađen od jednog molekula na kojem su poređani geni. Nasljedni materijal nosi svu genetsku informaciju neophodnu za stvaranje proteina/toksina date vrste virusa.

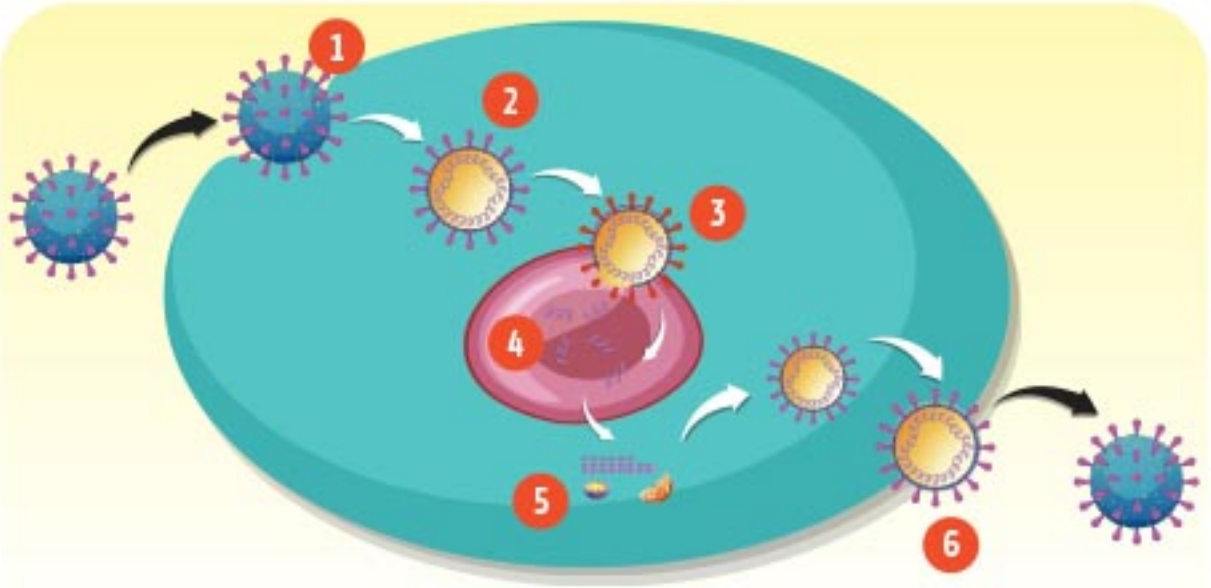


Građa virusne čestice

Virusi ne mogu sami da stvaraju proteine i samostalno da se razmnožavaju. Nasljedni materijal virusa je sa vanjske strane žive ćelije neaktivan, a aktivira se nakon ulaska virusa u ćeliju koju nazivamo ćelija domaćin. Zato se kaže da su virusi nešto između živog i neživog.

Razmnožavanje virusa

Razmnožavanje virusa je povezano za ćeliju domaćina, jer sami oni nemaju mehanizam za umnožavanje (kopiranje) nasljednog materijala. Kada se jedna ćelija inficira (napadne) virusom dešavaju se sljedeće reakcije:



1. Virus se pričvrsti za ćeliju domaćina.
2. Virus ulazi u ćeliju.
3. Virus oslobađa svoj genetski materijal.
4. Umnožavanje genetskog materijala virusa.
5. Prema uputstvima od dijela virusnog genetskog materijala, ćelija domaćin stvara proteine za omotač virusa. Umnoženi genetski materijal se ugrađuje u novostvorene proteinske omotače. Na taj način se stvaraju nove virusne čestice koje ispunjavaju ćeliju domaćina.
6. Virusne čestice izlaze iz ćelije domaćina i napadaju druge ćelije. U nekim slučajevima one uništavaju ćeliju domaćina pri izlasku, ali kod drugih virusa ćelija može preživjeti neko vrijeme.

Vrste virusa i bolesti koje virusi prouzrukuju

Postoje različite vrste virusa koji su sposobni da inficiraju životinjske, biljne i ljudske ćelije. Najbolje su proučeni oni virusi koji izazivaju razne **bolesti** kod čovjeka. Pored virusa obične prehlade, različiti virusi mogu izazvati gripu, male boginje, velike/ovčije boginje, zauške, rubeolu, dječiju paralizu, bjesnilo itd.

Svaka vrsta virusa napada tačno određenu vrstu ćelija u tijelu. Na primjer, virus obične prehlade napada ćelije unutrašnje površine nosa, u jetri čovjeka se razvija virus hepatitisa (koji izaziva bolest žutica), a virus bjesnila napada nervne ćelije.

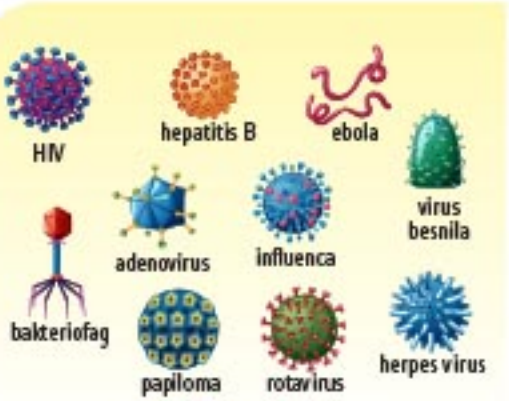
Jedan od najpoznatijih virusa u posljednjoj deceniji je koronavirus, koji izaziva bolest kovid-19. Infekcija ovim virusom poprimila je pandemijske razmjere u periodu 2019. i 2020. godine. HIV virus izaziva bolest SIDA, koja se karakteriše smanjenim ili uništenim imunitetom oboljelog.HPV virus je najčešći izazivač raka na grlu materice.

Veliki broj virusa koji napadaju sistem za disanje kod čovjeka mogu da inficiraju i životinje. Kod biljaka virusi izazivaju infekcije na listovima i drugim organima. Najbolje proučeni virus kod biljaka je izazivač mozaične bolesti kod duhana. Postoje virusi koji imaju sposobnost da ulaze i da se razmnožavaju u bakterijama (bakteriofage).

Još uvijek nisu otkriveni lijekovi za uništavanje virusa. Postoje samo vakcine koje poboljšavaju odbranu organizma i omogućuju da se lakše prevaziđe bolest.

Najbolja **zaštita od virusnih infekcija** je da se preuzme prevencija za nastanak zaraze. To može da se napravi:

- vakcinacijom
- izbjegavanjem bliskog kontakta sa zaraženim osobama
- redovnim održavanjem higijene – pranjem ruku toplom vodom i sapunom i/ili korištenjem sredstva za dezinfekciju
- izbjegavanjem dodirivanja očiju, usta, nosa i griženja noktiju
- pravilnom ishranom – unosom svježe hrane bogate vitaminima i mineralima
- redovnim vježbanjem, kao i odmorom i spavanjem



Različite vrste virusa

Aktivnost – Životni ciklus virusa

Nacrtaj dijagram/šemu životnog ciklusa jedne virusne čestice i opiši je.

Od plastelina, gline, aluminijumske folije ili reciklovanih materijala, izradi model HIV virusa ili virusa kovid-19. Istraži o virusu koji si modelirao, opiši ga i upoznaj drugove iz razreda sa boleščću koju virus izaziva!



Razmišljaj naučno

Kako bi izgledao svijet ako virusi potpuno nestanu sa naše planete? Da li bi njihovo iščezavanje imalo pozitivne ili negativne posljedice? Objasni!

Provjeri znanje

1. Zašto virusi ne mogu da se računaju za žive organizme?
2. Šta podrazumjevaš pod pojmom toksin?
3. Opiši opću građu virusa.
4. Kako se razmnožuvaju virusi?
5. Nabroj neke bolesti i viruse koji ih prouzrokuju.
6. Šta može da se preduzme da bi se spriječila zaraza nekim virusom?

Istraži

Izaberi jedno virusno oboljenje i istraži o simptomima bolesti, kako se prenosi i koji virus ga prouzrokuje.

Zanimljiva biologija

Naučnici iz Sibira su otkrili drevne viruse zarobljeni u vječitom ledu (permafrost). Neki od njih su bili stari oko 48 000 godina. Zbog klimatskih promjena i leda, ovo može biti nova prijetnja za čovječanstvo.

3.5 Carstvo bakterija – monera

Pojmovi – bakterije, bolest, simptom, salmonela, mliječno-kiselinske bakterije

Uvodni zadatak

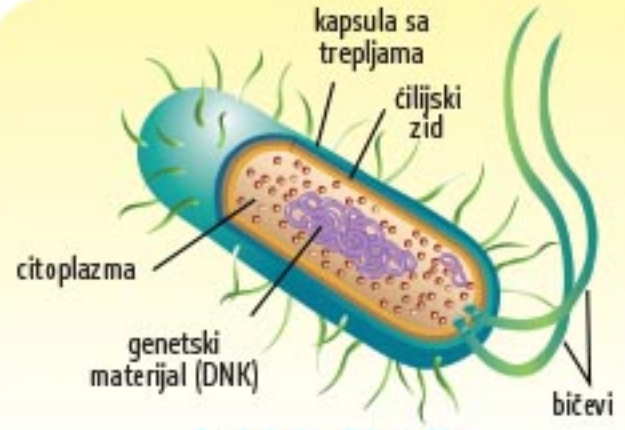
Da li je tačno da svaka bakterija izaziva bolest? Na šta te asocira pojam bakterija? Da li su sve bakterije štetne? Znaš li neku korisnu bakteriju?

Predstavnici Carstva monera su jednoćelijski prokariotski organizmi koji nemaju pravo oblikovano jezgro, ali posjeduju nasljedni materijal. Najstariji fosili pripadaju ovom carstvu, pa se računa da su oni prve vrste organizama koji se razvijaju na nekoj goloj površini.

Ovom carstvu pripadaju **bakterije** koje su sa kosmopolitskim širenjem. Sreću se i na mjestima gdje drugi živi organizmi ne mogu da opstanu: vreli termalni izvori, morske dubine, slane močvare i dr. U krajnje nepovoljnim uslovima mogu da prežive u obliku spora.

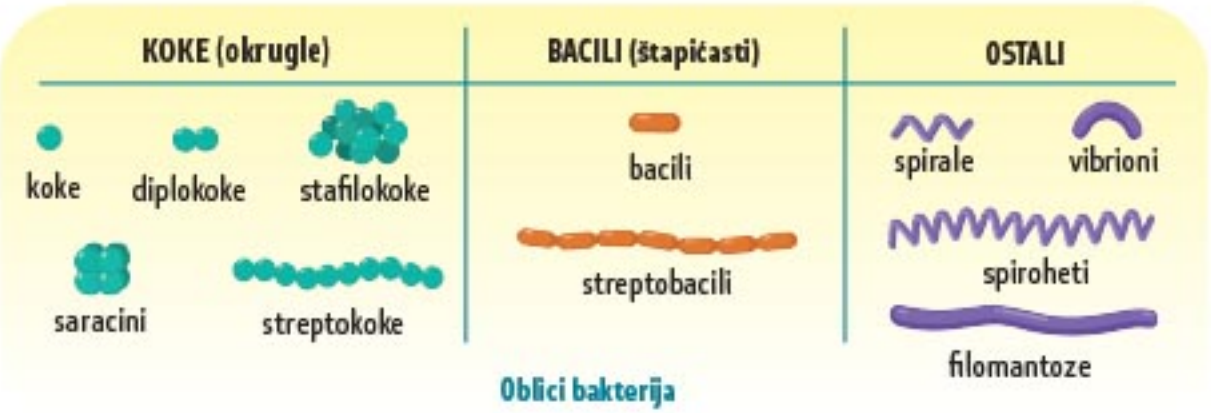
Izgrađeni su od tipičnih prokariotskih ćelija sa zidom ćelije, ćelijskom membranom i citoplazmom u kojoj se nalazi DNK molekula na kojoj se nalaze geni.

Bakterijske ćelije mogu da se nađu pojedinečno ili povezane međusobno u kolonijama. Prema obliku, bakterije mogu da budu: loptaste (koke), štapići (bacili), grozdaste, spiralne, lančaste, sa oblikom iskrivljenog štapića (vibrioni).



Građa bakterijske ćelije

Bakterije se razmnožavaju bespolno prostom diobom, sa geometrijskom progresijom. To znači da se jedna bakterija dijeli na dvije, te dvije nove bakterije formiraju četiri, četiri osam itd. U povoljnijim uslovima bakterije mogu da se dijele na svakih 20-30 minuta. Zato se njihov broj povećava za mnogo kratak vremenski period. Ako uslovi u sredini u kojoj se nalaze postanu nepovoljni i ima manjka hrane, neke vrste bakterija stvaraju spore.



Oblici bakterija

U obliku spora bakterije mogu preživjeti dugo vremena. Čim se vrate povoljni uslovi za život, bakterije izlaze iz spora.

Način ishrane bakterija može da bude:

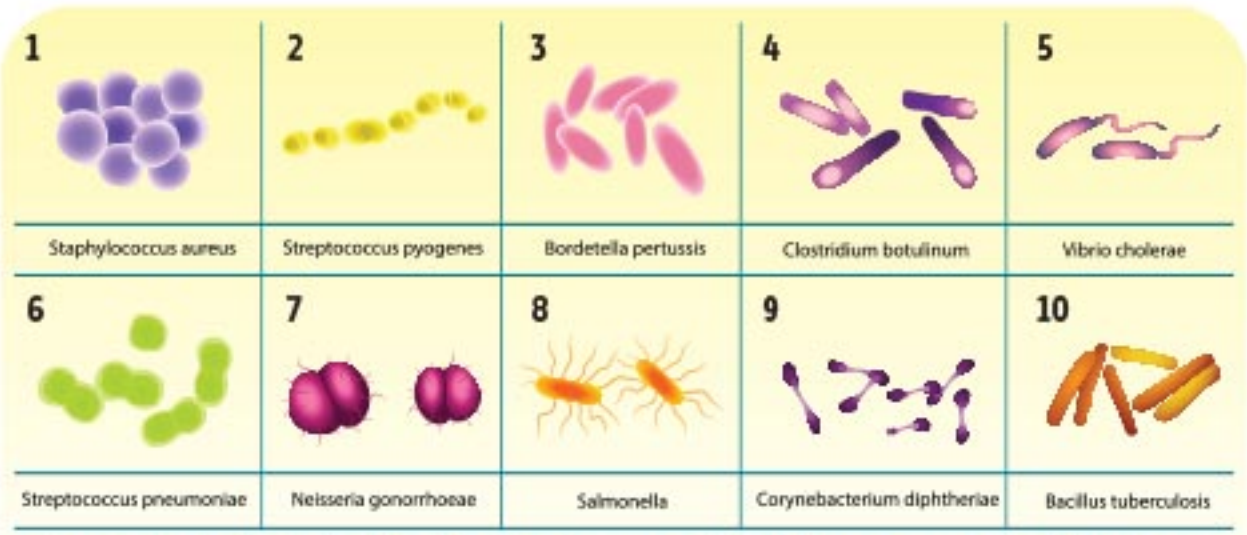
a) autotrofni – sami sintetišu organske materije,

б) heterotrofni:

- saprofitski – hrane se ostacima organskih materija (hranom ili mrtvim organizmima) koje razgrađuju do vode i mineralnih soli.
- parazitski – hrane se sa organskim materijama živih organizama, pri čemu nanose štetu domaćinu.

Bakterije su podijejene na patogene bakterije i korisne bakterije. Patogene bakterije izazivaju **bolesti**. Jedna od najpoznatijih patogenih bakterija je **salmonela** koju susrećemo u zaraženoj hrani: slatkim proizvodima, sladoledu, majonezu, jajima, mesu i dr. Može da izazove infekciju digestivnog sistema i ozbiljne **simptome** trovanja: bolovi u stomaku, povraćanje, proliv, groznica itd.

Druge bolesti izazvane bakterijama su kolera, tifus, tuberkuloza, tetanus, difterija, pneumonija, sifilis, gonoreja, gangrena, šarlah i dr. Za liječenje bolesti izazvanim bakterijama koriste se **antibiotici**.



Patogene bakterije izazivači infekcija disajnih puteva – 1 i 2, velika (crna, magareća kašljica) – 3, trovanje (botulizam) – 4, kolera – 5, pneumonija – 6, gonoreja – 7, trovanje salmonelom – 8, difterija – 9, tuberkuloza – 10

Korisne bakterije ne izazivaju bolesti, već učestvuju u razgradnji organskih materija u prirodi, ciklusu ugljenika i azota, a pomažu i u kruženju materija i energije u prirodi. U organizmu i na koži ljudi žive korisne bakterije koje štite organizam od štetnih bakterija. Kada se liječimo antibioticima, paralelno moramo unositi i korisne bakterije za debelo crijevo koje se označavaju kao probiotici. Neke bakterije sintetišu određene vitamine (vitamin K), koriste se u proizvodnji sirćeta, acetona, mliječne kiseline, antibiotika i dr. Takođe, nalaze primjenu u biotehnologiji, u tretmanu otpadnih voda itd.

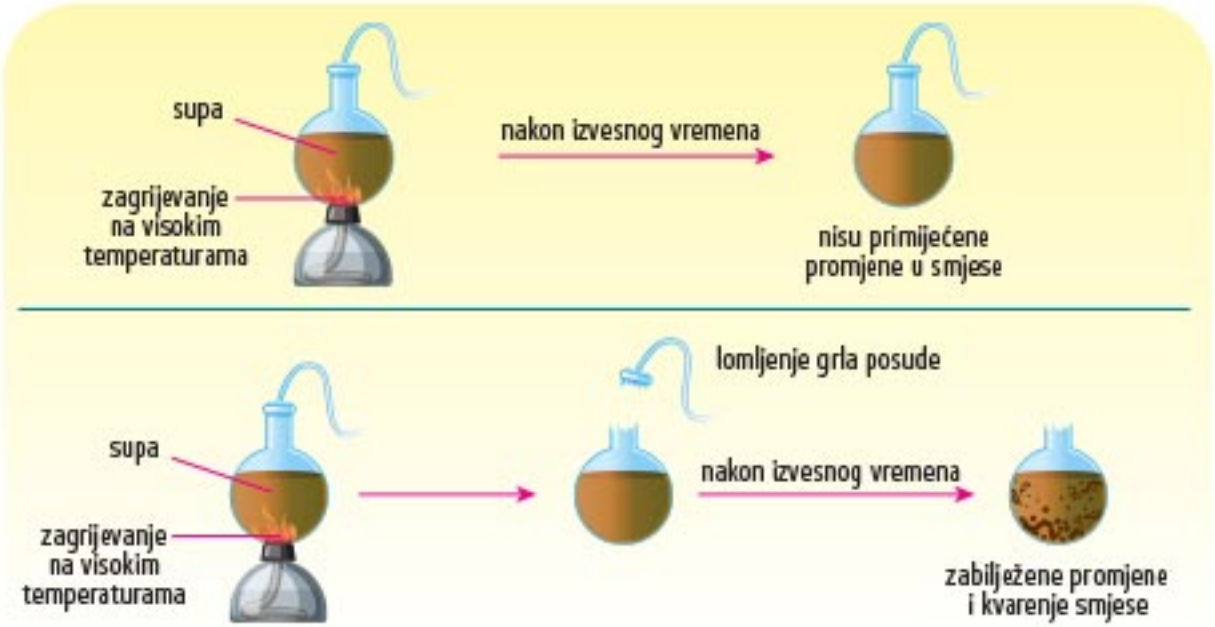
Za proizvodnju kiselog mlijeka ili jogurta koriste se **mliječno-kiselinske bakterije**. One koriste šećer iz mlijeka i pretvaraju ga u mliječnu kiselinu, koja daje kiseo ukus. Ujedno, mliječna kiselina ne dozvoljava drugim mikroorganizmima da se razmnožavaju u kiselom mlijeku ili jogurtu, čime se omogućava da ovi proizvodi traju duže.

Luj Paster



Luj Paster (1822–1895) bio je francuski mikrobiolog i hemičar koji je dao veliki doprinos razvoju mikrobiologije. Zato je nazvan „ocem mikrobiologije". Njegovi savremenici vjerovali su u teoriju spontane generacije, koja je podrazumijevala da organizmi mogu spontano nastati iz nežive materije. Paster je smatrao da je ta teorija pogrešna. Njegova istraživanja vodila su ka ideji da svuda oko nas postoje organizmi koji nisu vidljivi golim okom i da se njihovim umnožavanjem izaziva kvarenje hrane.

Da bi to dokazao, napravio je eksperiment u kojem je upotrijebio dvije kolbe) sa smjesom hranljivih materija (supa), koju je zagrijavao na visokoj temperaturi s ciljem da uništi sve žive organizme u njoj. Pažljivo je zagrijavao vrat Kolbe i izvukao ga u tanku cjevčicu u obliku slova S, kako ništa ne bi moglo ući unutra. U prvoj posudi sa izvijenim vratom, smjesa se nije pokvarila. Vrat druge posude je razbio i u toj posudi se smjesa pokvarila. Iz eksperimenta je zaključio da nešto kvari hranu u posuđe kada je izloženo vazduhu.



Pasterova istraživanja su doprinjela razvoju Germinativne teorije, koja predviđa da su mikroorganizmi uzroci mnogo bolesti kod čovjeka i životinja.

Luj Paster zaslužan je za otkriće metoda za zaštiu produkata, koji je u njegovu čast nazvan pasterizacija. Metoda obuhvata tretiranje produkata na visokim temperaturama, što ne umanjuje kvalitet hrane. U svakodnevnom životu ovaj proces najčšće povezujemo sa pasteriziranim mlijekom. Prilikom pasterizacije, obično mlijeko se zagrijeva na 72 °S za vrijeme od 15 – 16 sekundi, a zatim se hladi na 4 °C. Tom prilikom uništavaju se mikroorganizmi koji mogu da izazovu kvarenje mlijeka. Ova metoda koristi se i danas.

Luj Paster je dao veliki doprinos i razvoju medicine preko otkrivanja vakcina protiv besnila i antraksa.

Aktivnost – Priprema kiselog mlijeka ili jogurta

Potrebno: plastična posuda, mlijeko, jogurt, pH-trake ili pH-metar, kašika

U malu čistu, plastičnu posudu, stavi „slatko" mlijeko. Pomoću pH-metra ili papirnog indikatora za pH, izmjeri i zapiši vrijednost pH mlijeka. U posudu stavi i kašiku kiselog mlijeka ili jogurta i stavi posudu na toplo mjesto. Sljedećeg dana otvori posudu i posmatraj promjenu agregatnog stanja mlijeka. Ponovo izmjeri i zapiši pH-vrijednost dobijenog kiselog mlijeka.

Zabilješka: Vrijednost pH „slatkog" mlijeka treba da bude oko 6,7, a kiselog mlijeka oko 4,5.

Šta možeš zaključiti iz ovog eksperimenta?

Aktivnost – Koje se mlijeko najbrže kvari?

Potrebno: mlijeko u prahu, pasterizirano mlijeko, mlijeko tretirano na veoma visokoj temperaturi (mlijeko za kafu sa oznakom UHT)

Primjerke mlijeka ostavi na sobnoj temperaturi nekoliko dana, a prije i poslije završetka eksperimenta zapiši boju, izgled, miris i kiselost primjeraka. O dobijenim rezultatima diskutuj s drugim učenicima.



Razmišljaj naučno

Neke bakterije mogu postati otporne na antibiotike. Šta će se desiti ako sve bakterije postanu otporne na antibiotike? Kako bi to utjecalo na zdravlje ljudi? Da li uvijek kada smo bolesni trebamo piti antibiotike?

Provjeri znanje

1. Opiši građu bakterija?
2. Kako se hrane bakterije?
3. Nabroj nekoliko bolesti izazvanih bakterijama.
4. Ima li lijekova za uništavanje patogenih bakterija?
5. Kakvu ulogu igraju bakterije u prirodi?
6. Za šta se koriste bakterije u svakodnevnom životu?
7. Šta ćeš preuzeti da se mlijeko ne bi pokvarilo?
8. Koje vrste mikroorganizama se koriste prilikom proizvodnje kiselog mlijeka ili jogurta?
9. Kako se mijenja pH-vrijednost mlijeka kada se ono pretvara u kiselo mlijeko?

Istraži

Istraži na internetu o svom omiljenom siru i izradi pano s ilustracijom načina njegove proizvodnje! Prezentuj pano i diskutuj s drugovima iz razreda o rezultatima svog istraživanja!

Zanimljiva biologija

- Procjenjuje se da u ljudskom tijelu ima više od 100 triliona bakterija, od kojih je najviše smješteno na koži i u probavnom sistemu.
- Neke bakterije mogu preživjeti u svemiru (kao *Deinococcus radiodurans*), a neke mogu „glodati" metal ili plastiku (kao *Ideonella sakaiensis*).

3.6 Carstvo praživotinja i algi – protisti

Pojmovi – praživotinje, zelene alge, zlatno-žute alge, dijatomejske alge, smeđe alge, crvene alge

Uvodni zadatak

Razgledaj dvije tegle. U prvoj je voda iz česme, a u drugoj voda iz močvare. Ima li živih organizama u vodi iz tegle 1? Šta bismo mogli pronaći u vodi iz močvare u tegli 2?

Napravi mikroskopski preparat iz močvarne vode i nacrtaj ono što ćeš vidjeti pod mikroskopom!

Da li si pretpostavio da u jednoj kapi močvarne vode ima toliko mnogo živih organizama?



Protisti su jednostavni eukariotski organizmi kojima pripadaju praživotinje i alge.

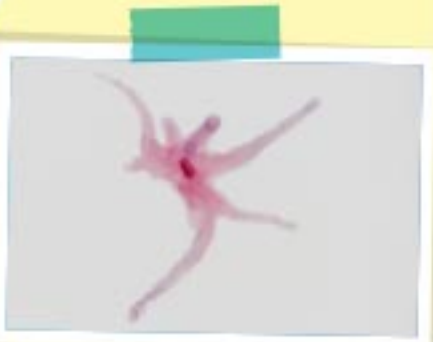
Praživotinje

Praživotinje su veoma stara grupa živih organizama koje su postojale još prije pojave biljaka, životinja i gljiva. Hrane se heterotrofno kao životinje, pa su zato i nazvane jednoćelijske „životinje" ili **protozoi.**

Mogu imati ćelijsku membranu, jedro, citoplazmu, hloroplaste i druge organele karakteristične za eukariotske ćelije. Kreću se pomoću bičeva ili treplji, a neke stvaraju pseudopodije (lažne nožice).

Amebe su jednoćelijski organizmi koje se kreću pomoću lažnih nožica, tzv. pseudopodija. Razmnožavaju se bespolno prostom diobom. Najpoznatiji predstavnik je dizenterijska ameba, koja je parazit u crijevima čovjeka. Ljudi se ovom amebom zaraze konzumiranjem neoprane voća i povrća, jedenjem neopranim rukama ili pijenjem zagađene vode.

Euglene su jednoćelijski organizmi vretenastog oblika tijela s jednim bičem za kretanje. U citoplazmi imaju jedro, hloroplaste, crveno očno pjegice ili stigmu koja reaguje na svjetlosne nadražaje, i vakuolu koja reguliše količinu vode u ćeliji. U prisustvu svjetlosti euglene se hrane autotrofno, a u odsustvu svjetlosti – heterotrofno. Žive u slatkim i slanim vodama i predstavljaju bioindikatore kvaliteta vode. Razmnožavaju se bespolno sa uzdužnom deobom tijela.



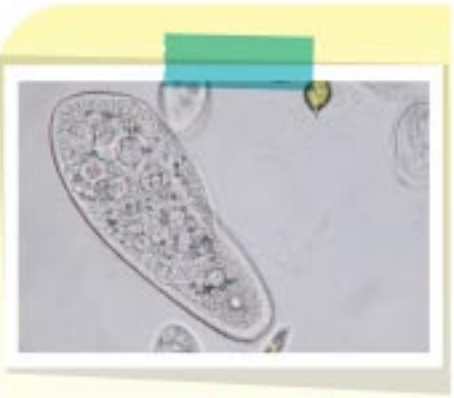
Dizenterična ameba sa psevdopodima



Euglena sa vidljivim očnim petnom i bičem

Zelena euglena najviše uspjeva u vodama sa velikom količinom organskih materija.

Paramecijum (papučica) živi u močvarama i drugim slatkim, stajaćim vodama. Kreće se pomoću treplji koje su raspoređene po celoj površini tijela. Hranu unose preko udubljenja sa strane tijela, t.z. čeličnih usta i čeličnog grla. U citoplazmi oko hrane se formira mehur za varenje hrane, poznatim pod imenom hranilačka vakuola. U sredini ćelije je veliko i malo jezgro. Veliko jezgro učestvuje u procesima disanja, kretanja i ishrane, a malo u razmnožavanju. Paramecijum se razmnožava bespolno poprečnom prostom deobom.



Paramecijum viđen pod mikroskopom

Alge

Alge su autotrofni protisti koje mogu biti jednoćelijske ili višećelijske. Žive u vodenoj sredini. Tijelo višećelijskih algi nema oformljena tkiva i organe. Alge su podijeljene na nekoliko velikih grupa od kojih su najznačajnije zelene, zlatno-žute, smeđe, crvene, dijatomejske i druge.

Zelene alge su glavni proizvođači kisika u atmosferi. Sadrže hlorofil i vrše fotosintezu. Najpoznatiji predstavnik zelenih slatkovodnih algi je končasto-razgranata alga – hara. Po svom izgledu mnogo podsjeća na pravu biljku. Srećemo je i u Ohridskom jezeru.



Zelene alge na obali



Hara – zelena slatkovodna alga

Predstavnici **smeđih algi** su višećelijski organizmi koji žive u slanim vodama. Poznate su po sadržaju mnogo korisnih materija i upotrebljavaju se kao hrana ili začini. Sadrže veliku količinu alginske kiseline koja ima široku primjenu u prehrambenoj, tekstilnoj industriji i dr.



Smeđa alga

U grupi **zlatno-žutih algi** pripadaju **dijatomejske alge**. One su jednoćelijske alge koje žive na vlažnim mjestima i u vodi, na čvrstoj podlozi. Ostaci izumrlih dijatomejskih algi padaju na dno mora i tokom vremena od njih se stvaraju debele naslage (dijatomejska zemja). Ovakav materijal se koristi za proizvodnju sredstava za poliranje, toplotnu izolaciju, paste za zube, a u prošlosti se koristio i za proizvodnju dinamita.

Crvene alge su mnogoćelijski organizmi koji žive pretežno u toplim morima, a samo neke vrste i u slatkim vodama. Crvena boja algi se duži prisustvu pigmenata (fikobilini) koji im omogućuju da vrše fotosintezu i na većim dubinama. Crvene alge stvaraju različite organske materije i kalcijum. Ove alge se upotrebljavaju u ishrani, za proizvodnju agra, kao insekticid, u farmaciji i drugo.



Slatkovodni dijatomeji



Crvene alge

Aktivnost – Posmatranje protista pod mikroskopom

Posmatraj pod mikroskop gotove ili prirodne mikroskopske preparate da bi se upoznao sa predstavnicima protista. To što posmatraš nacrtaj u svesku, a zatim diskutuj sa drugim učenicima o sličnostima i razlikama u njihovoj građi.



Alge posmatrane mikroskopom



Razmišljaj naučno

Euglena se hrani autotrofno i heterotrofno. Služi kao bioindikator kvaliteta vode u kojoj živi. Kako promjene kvaliteta vode utiču na sposobnost euglena da vrši fotosintezu? Da li prisustvo euglena u vodi ukazuje da je kvalitet vode dobar?

Provjeri znanje

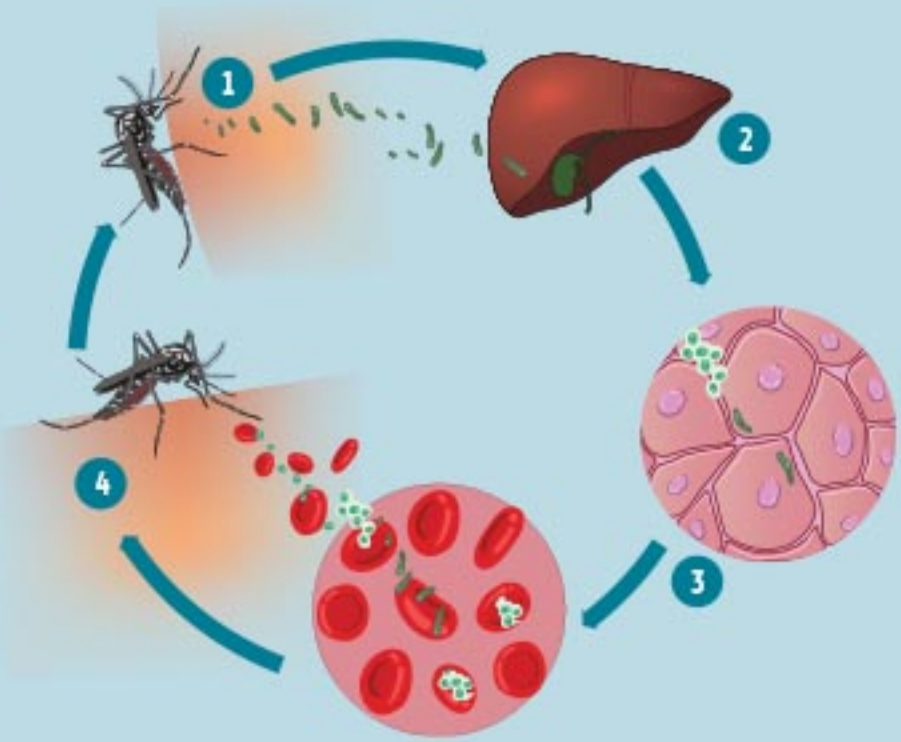
1. Koji organizmi pripadaju Carstvoto protista?
2. Nabroj neke predstavnike protozoita.
3. Kako se razmnožavaju protozoiti?
4. Koje karakteristike pokazuje euglena?
5. Kako se kreću amebe, eugleni i paramecijum?
6. Kako su podijeljene alge?
7. Kakvu primjenu imaju alge?

Istraži

Istraži građu, raznovrsnost, rasprostranjenost i značaj dijatomejskih algi u životnoj sredini (prirodi).

Zanimljiva biologija

Plazmodijum je pražívotinja koja je izazivala bolest malariju. Ima mnogo složeni životni ciklus pri čemu mijenja dva domaćina. Čovjek može da se zarazi plazmodijumom putem ujeda zaraženog malaričnog komarca (1). Kada paraziti uđu u ljudsko tijelo, upućuju se prema jetri, gdje mogu nekada ostati u mirovanju čak godinu dana (2). Kada paraziti sazre, napuštaju jetru i inficiraju crvene krvne ćelije (3). Ovo je period kada ljudi obično razvijaju simptome malarije kao što je groznica praćena visokom temperaturom i znojenjem. Ako nezaraženi komarac ujede čovjeka u ovom periodu ciklusa, on će se zaraziti sa plazmodijumima (4) i moći će prilikom ujedanja da ih prenese i na druge ljude.



3.7 Carstvo gljiva

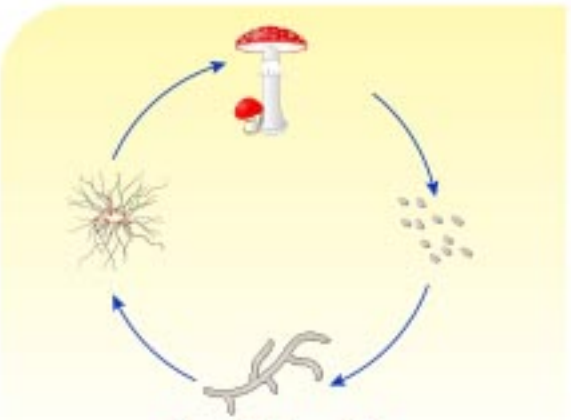
Pojmovi – gljive, kvasci, bud, penicilin, antibiotik

Uvodni zadatak

Stavi na papir malo suhog kvasca i posmatraj ga pomoću lupe.
Da li je suhi kvasac živ? Da li se kreće?
Zatim stavi kvasac u čašu sa mlakom vodom i pričekaj dok se kvasac ne aktivira. Šta primjećuješ u čaši? Da li je kvasac „oživio"?

Gljive su heterotrofni eukariotski organizmi. U prošlosti su bile klasifikovane kao biljke, ali su danas one smještene u posebno carstvo. Imaju karakteristike koje ih povezuju i s biljkama i sa životinjama.

Tijelo gljiva je izgrađeno od dugih isprepletenih tankih niti nazvanih hife. Hife imaju ćelijski zid izgrađen od hitina, ćelijske membrane, citoplazme i jedra, ali nemaju hloroplaste. One ne mogu same da stvore hranu, pa se zato hrane gotovom organskom hranom (heterotrofno).



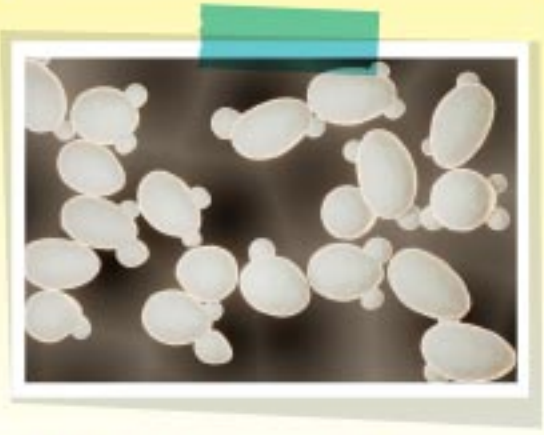
Životni ciklus gljive

Gljive se uglavnom razmnožavaju bespolno sporama. Kada se spora nađe na mjestu s povoljnim uslovima za rast, dolazi do njenog klijanja i iz nje izlazi tanak konac nazvan hifa. Hifa apsorbuje hranljive materije iz okoline. Tako hifa raste, pri čemu se stvara veliki broj novih hifa koje formiraju veliku strukturu koja se naziva micelij. Od micelija, tokom vremena, izrasta plodno tijelo gljive, koje nazivamo pečurka.

Kvasci

Kvasci su jednoćelijske gljive okruglog oblika. Oni ne stvaraju hife. Razmnožavaju se pupljenjem. Na početku, je nova jedinka zakačena za roditeljsku ćeliju i naziva se pupoljak. Ovoj grupi pripadaju vinski kvasac koji se koristi u proizvodstvu vina i pivski ili pekarski kvasac koji nalaze primenu u proizvodnji piva, u pekarskoj industriji i farmaciji zbog visoke sadržine B vitamina.

Hljeb se pravi miješanjem brašna, vode, kvasca, od čega se dobija sivo-bijela masa koja se naziva tijesto. U tijestu, ćelije kvasca dišu i ispuštaju mjehuriće ugljen-dioksida od koga tijesto naraste. Kada se mjehurići s ugljen-dioksidom zagriju, oni se šire, pa se zato tijesto čuva na toplom mjestu



Ćelije pekarskog kvasca pod mikroskopom sa vidljivim pupoljcima

da bi poraslo. Optimalna temperatura na kojoj se razmnožava kvasac je oko 36 °C. Zatim se posuda s tijestom stavlja u rernu da se ispeče. Tokom pečenja, na mjestu ugljen-dioksida ostaju prazni mjehurići koji čine hljeb šupljikavim i sunđerastim.



Korišćenje kvasca u proizvodnji hljeba

Buđ

Buđi su gljive koje formiraju hife kroz hranljivu podlogu. Razmnožavaju se sporama koje se lako prenose kroz zrak. Najčešće rastu na toplom, u vlažnim i tamnim sredinama. Neke vrste su korisne. Na primjer, od buđi se dobija penicilijum od kojeg se dobija **antibiotik penicilin** kojim se uspješno liječe bakterijske infekcije. Druge mogu biti toksične i izazvati alergije ili plućne bolesti kao što je crna buđ koja raste na hljebu. Buđi imaju važnu ulogu u razgradnji organske materije u prirodi.



Crna buđ na hranljivoj podlozi



Hljebna buđ pod mikroskopom – vidljive su tanke končaste hife i crna okrugla plodna tijela ispunjena sporama

Pečurke

Pečurke su makroskopske gljive izgrađene od micelijuma i plodnog tijela. Micelijum se nalazi pod zemljom i preko njega pečurke apsorbuju organske materije i vodu iz okoline. Plodno tijelo je iznad zemlje i ima oblik kišobrana sa drškom. Podsjećaju na biljke zbog njihovog pričvršćenog načina života. Žive na mjestima bogatim organskim materijama zato što se hrane saprofitski (heterotrofno). Bogate su proteinima, pa se zato mnoge od njih koriste u ishrani.



Šampinjoni



Lisičarka



Vrganj



Bukovača



Jajara

Pečurke mogu biti jestive i otrovne. Najpoznatije jestive pečurke su šampinjoni, lisičarka, vrganj, bukovača, jajara i dr.

Otrovne pečurke sadrže hemijske supstance koje izazivaju trovanje organizma, a mogu dovesti i do smrti. U prirodi se mogu prepoznati po tome što imaju neugodan miris, a kada se presijeku, unutrašnjost im pomodri ili pozeleni. Zato se pečurke ne smiju sakupljati i jesti ako ih ne prepoznajemo pouzdano. Neke vrste su toliko međusobno slične da čak i dobri poznavaoci pečuraka mogu pogriješiti u njihovom prepoznavanju. Najotrovnija pečurka je amanita, koja se može prepoznati po šeširu crvene boje s bijelim tačkama.



Otrovna pečurka – amanita (muhara)

Aktivnost – Utjecaj temperature na razvoj buđi

Potrebno: dvije kriške hljeba, dvije plastične vrećice sa zatvaračem (zipom), voda

Uzmi dva parčeta hljeba, nakvasi ih s malo vode i stavi u dvije plastične vrećice. Jedan komad hljeba ostavi na sobnoj temperaturi, a drugi komad stavi u frižider. Ostavite ih tako nekoliko dana. Šta se može primijetiti nakon nekoliko dana? Šta možeš zaključiti iz izvedenog eksperimenta?

Aktivnost – Посматрање квасаца

Potrebno: čašica, 50 ml vode, kvasac, šećer, pipeta, predmetno i pokrovno staklo

U malu čašicu stavi 50 ml mlake vode, pola kašičice kvasca i isto toliko šećera. Promiješaj i pričekaj oko 15 minuta da se kvasac aktivira. Kada se počnu pojavljivati mjehurići u smjesi i kad se poveća njena zapremina, pipetom uzmi dio te tečnosti i napravi mikroskopski preparat. Ono što vidiš pod mikroskopom, nacrtaj u svesku.

Aktivnost – Posmatranje spora gljiva

Pod mikroskopom posmatraj spore gljiva, na primjer, od šampinjona. Uzmi šešir pečurke, otkini dršku i sa otkinutim dijelom okrenutim prema dolje postavi šešir na bijeli list papira. Pokrij ga čašom i ostavi tako 6–12 sati. Nakon tog vremena primijetit ćeš otisak spora na papiru. Uzmi dio materijala sa sporama, napravi mikroskopski preparat i posmatraj spore pod mikroskopom.

Zatim napravi skicu posmatranog materijala. Ako imaš mogućnost, posmatraj spore i od drugih vrsta pečuraka (na pr.: bukovača, lisičarka, vrganj) i diskutuj o uočenim razlikama.

Aktivnost – Razmnožavanje kvasca na različitoj temperaturi

Potrebno: tri prozirne čaše, voda, suhi kvasac, šećer, lenjir

U tri čaše stavi po 100 ml vode sa različitom temperaturom (na pr.: u prvoj čaši vodu sa temperaturom od 15 °C, u drugoj čaši vodu sa temperaturom od 25 °C i u trećoj čaši vodu sa temperaturom od 35 °C). U sve tri čaše dodaj po 5 g suhog kvasca i 10 g šećera. Ostavi eksperiment 15 minuta da bi se aktivirao kvasac. Nakon isteka 15 minuta, lenjirom izmjeri visinu pjene koja će se pojaviti iznad tečnosti u čašama.
Šta možeš da zaključiš iz izvedenog istraživanja?



Razmišljaj naučno

Zašto se gljive klasifikuju posebno od biljaka? Koja je bitna razlika između njih?

Provjeri znanje

1. Kakvi su organizmi gljive?
2. Šta su hife i kako su građene?
3. Opiši kvasce.
4. Kakvu ulogu igra kvasac u procesu pripreme hljeba?
5. Nabroj jednog korisnog i jednog štetnog predstavnika buđi!
6. Kakvo je značenje penicilina za medicinu i zdravlje ljudi i životinja?
7. Nabroj neke jestive vrste pečuraka.
8. Koji su neki vidljivi znaci da je neka pečurka otrovna?

Istraži

Istraži o Aleksandru Flemingu i o njegovom značaju u otkrivanju penicilina.
Napravi prezentaciju i podijeli je sa drugovima iz razreda.

Zanimljiva biologija

Zamisli da šetaš noću kroz šumu, a umjesto svjetiljki – svijetle svjetleće gljive. Ovo nije naučna fantastika. Ova gljiva koja svijetli u mraku živi u Brazilu i noću može da emituje zelenu svjetlost. Ta pojava se naziva bioluminiscencija i slična je onoj kod svitaca. Smatra se da gljiva na taj način privlači insekte kako bi raspršili njene spore.



3.8 Carstvo biljaka– biljni organi

Pojmovi – korijen, stablo, list, cvijet, plod, sjeme

Uvodni zadatak

Razgledaj jednu saksijsku biljku ili posmatraj biljke u školskom dvorištu. Od kojih organa su izgrađene biljke? Kakvu ulogu imaju korijen i stablo?

U kojem dijelu biljka stvara hranu?

Carstvo biljaka obuhvata eukariotske, višestanične, autotrofne organizme koji sami stvaraju hranu procesom fotosinteze. U ovo carstvo spada oko 380.000 vrsta biljaka, od najmanjih poput vodene prašine (Wolffia) veličine oko 0,3 – 0,6 mm i težine manje od 1 mg, do biljaka ogromnih dimenzija kao što je džinovska sekvoja visoka preko 100 m i mase oko 2000 tona.

Predstavnici carstva biljaka imaju različite osobine, ali posjeduju nekoliko osnovnih karakteristika:

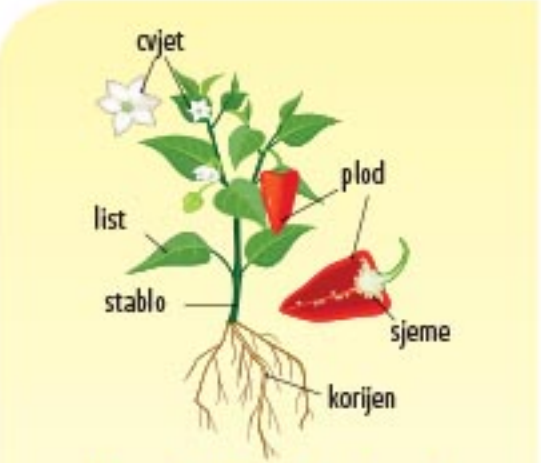
- Izgrađeni su od biljnih ćelija
- Hrane se autotrofno
- Glavni su proizvođači hrane u prirodi
- Obezbjeđuju kiseonik za disanje svim živim organizmima
- Razmnožavaju se bespolno i polno
- Žive pričvršćeni za tlo
- Rastu tokom cijelog života

Neke biljke su jednostavno građene, ali kod cvjetnih biljaka razlikuju se sljedeći biljni organi: korijen, stabljika, list, cvijet, plod i sjeme.

Korijen, stabljika i list su organi za rast ili vegetativni organi. U njima se odvijaju važni procesi koji omogućavaju biljci da raste, razvija se, hrani i razmnožava.

Korijen je podzemni organ koji stalno raste i grana se. Njegova glavna funkcija je da apsorbuje vodu i mineralne materije iz tla pomoću korijenovih dlačica. Takođe, korijen pričvršćuje biljku za tlo. Kod nekih biljaka (mrkva, repa, cvekla, repa, rotkvica i druge) korijen je izmijenjen i služi za skladištenje rezervne hrane.

Stabljika je glavni potporni organ biljke.Može biti tanka i zelena kao kod koprive,

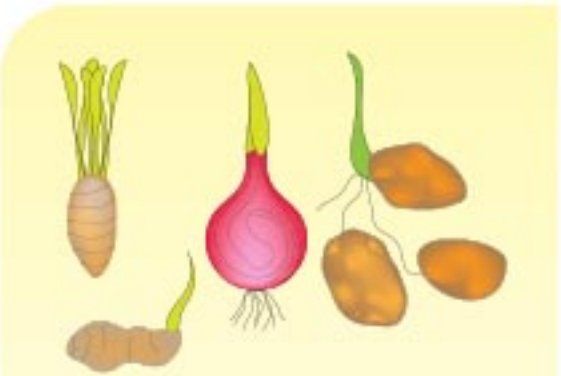


Vegetativni i generativni organi kod biljaka



Korijeni izmenjenog oblika u kojima su skladirane hranljive materije

ili zadebljala i čvrsta kao kod hrasta. Ona nosi ostale biljne organe (listove, cvjetove, plodove i sjemenke). Funkcija stabljike je da drži biljku uspravnom. Kroz stabljiku se vrši transport vode od korijena do svih organa biljke. Hrana nastala u listovima preko stabljike prenosi se do korijena i do drugih organa. Neke stabljike služe kao rezervoar za vodu (kao kod kaktusa), a neke su izmijenjene i rastu pod zemljom (podzemne stabljike). Podzemne stabljike imaju funkciju skladištenja rezervne hrane (kao kod đumbira, crnog luka, krompira, luka, praziluka i dr.)



Vrste izmijenjenih podzemnih stabla

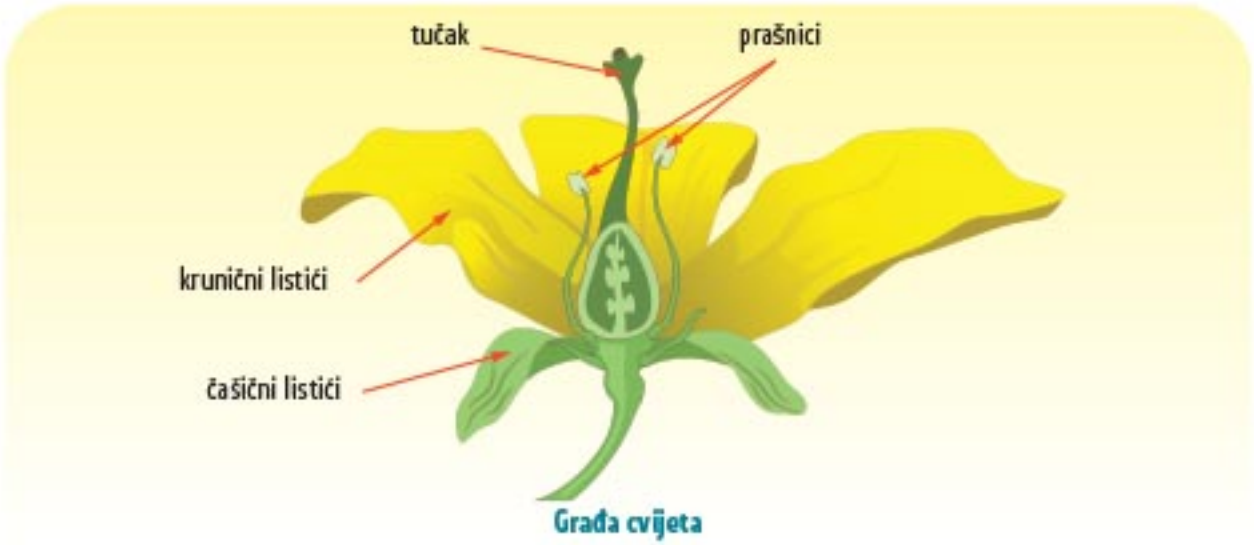
List je organ biljke koji pokazuje izuzetnu raznolikost u obliku. U listu se odvijaju tri najvažnija procesa za biljku: fotosinteza – proces u kojem biljka samostalno stvara organsku hranu od neorganskih materija; transpiracija – proces u kojem biljka ispušta vodu u obliku vodene pare; disanje – proces razmjene gasova kiseonika i ugljen-dioksida.



Različiti oblici listova

Cvijet, plod i sjeme su generativni organi kojima se biljka razmnožava.

Cvijet, pored čašičnih i kruničnih listića koji imaju zaštitnu funkciju, nosi prašnike i tučak. To su muški i ženski dijelovi cvijeta koji služe za razmnožavanje. Njegova građa je direktno povezana sa procesima oprašivanja i oplodnje. Neki cvjetovi imaju upečatljive boje, šire opojni miris ili stvaraju sladak sok – nektar, kako bi privukli insekte koji pomažu oprašivanje.



Građa cvijeta

Mnogo cvjetova se koristi u farmaciji za proizvodnju lijekova, čajeva, zatim u proizvodnji eteričnih ulja i parfema.

Nakon oplođivanja, dio cvijeta (tačnije plodnik tučka) prerasta u plod. **Plod** je organ u kojem je smješteno sjeme. Njegov glavni zadatak je da zaštiti sjeme i da pomogne u njegovom rasijavanju.

Sjeme (sjemenka) je generativni organ u kojem je smještena klica (embrion) iz čega se razvija nova biljka. Oko klice ima hranljive materije. Sa vanjske strane sjeme je obavijeno čvrstom ljuskom koja štiti klicu.



Građa sjemena

Aktivnost – Funkcije biljnih organa

Podsjeti se organa kod biljaka i istraži njihovu funkciju preko spajanja već pripremljenih kartica od strane nastavnika. Zatim diskutuj sa drugim učenicima o svakomi organu kod biljke i funkcije koju izvršava.

Provjeri znanje

1. Koje su zajedničke karakteristike za sve predstavnike Carstva biljaka?
2. Koju funkciju imaju vegetativni organi?
3. Kakvu ulogu imaju korijenske dlačice?
4. Objasni transportnu ulogu stabljike.
5. Kakvi organi su cvijet, sjeme i plod? Objasni zašto!
6. Koje su najvažnije funkcije lista?



Razmišljaj naučno

Zašto su listovi kod biljaka najčešće široki, tanki i spljošteni? Kako su te karakteristike povezane s autotrofnim načinom ishrane?

Istraži

Istraži kako građa organa kod biljaka utiče na njihovu funkciju.

Zanimljiva biologija

Kod biljaka koje žive u sušnim predjelima, stabljika ima ulogu rezervoara za vodu. Takva je biljka baobab, veliko drvo koje raste u Africi. U njegovu stabljiku se skladira i do 120 000 litra vode kako bi moglo preživjeti duge sušne periode.



3.9 Klasifikacija biljaka – bezsjemene biljke

Pojmovi – bezsjemene biljke, sjemene biljke, mahovine, paprati, spore

Uvodni zadatak

Razgledaj slike i odgovori.
Da li sve biljke imaju cvjetove?
Kakve su njihove stabljike?
Kakve listove imaju?
Pokušaj da ih grupišeš prema nekoj uočljivoj karakteristici.

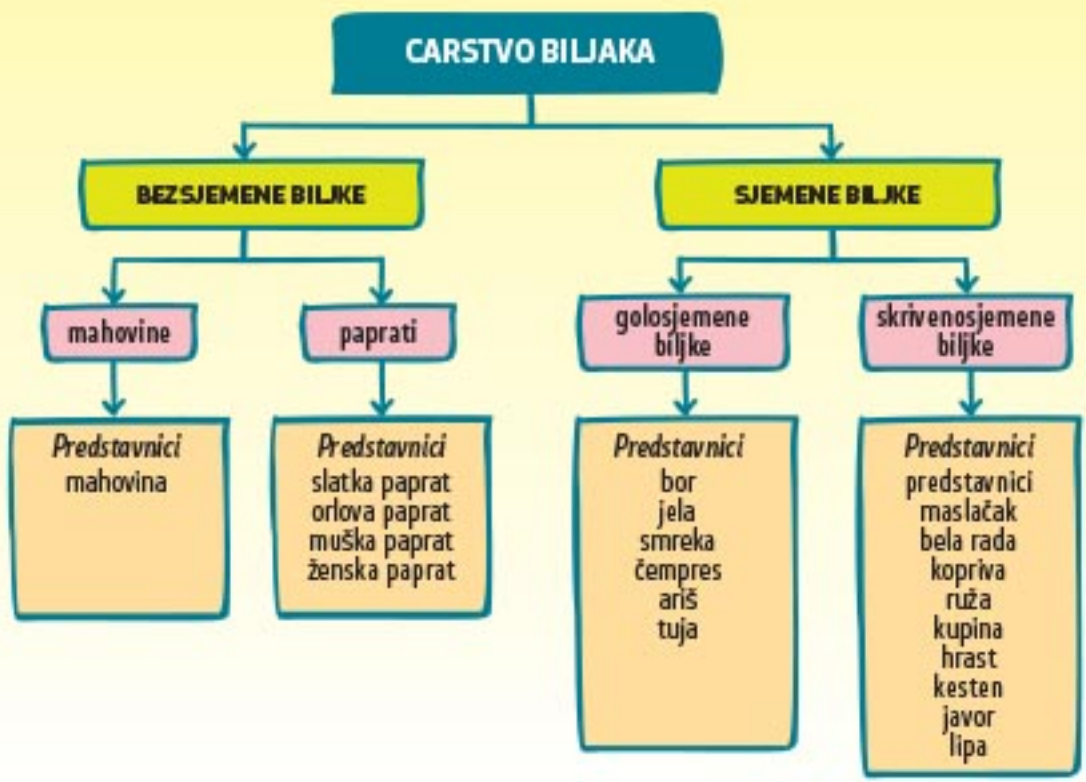


Klasifikacija biljaka

Prema složenosti građe i prema načinu razmnožavanja, predstavnici Carstva biljaka su klasificirani na bezsjemene i sjemene biljke.

Samo ime grupa nam govori da predstavnici **bezsjemenih biljaka** ne stvaraju sjeme, dok se sjemene biljke razmnožavaju preko sjemena u kojem je smještena klica.

S druge strane, prema tome da li je njihovo sjeme „golo", nezaštićeno ili je zaštićeno plodom, sjemene biljke su podijeljene na golosjemene i skrivenosjemene biljke.



Bezsjemene biljke

U grupu bezsjemenih biljaka pripadaju mahovine i paprati. To su kopnene biljke koje nemaju cvijet i razmnožuvaju se pomoću posebnih tvorevina nazvanim sporama. Žive na vlažnim mjestima i imaju jednostavnu građu tijela.

Mahovine csu kopnene biljke koje obuhvataju oko 12 000 vrsti. Najčešće naseljavaju vlažna mjesta, ali mogu da se sretnu na zidovima stijena ili na steblima drveća. To su jednostavno građene biljke.

Mahovine imaju stablo na kome su smješteni mali zeleni listići, ali, nemaju pravi korijen. Na donjem dijelu stabla se razvijaju tanke končaste izrasline koje služe da pričvrste biljku za podlogu. Mahovine nemaju sprovodno tkivo, pa zato vodu mogu da apsorbuju preko cijele površine biljke.

Mahovine se razmnožavaju bespolno sporama i polno. **Spore** su mala loptasta tijela koja se stvaraju u specijalnoj torbici sa poklopcem (sporangium) smještene na vrh stabiljke. Kada torbica sazri, otvara se poklopac i iz nje izlazi veliki broj spora. One su lahke i mogu biti rasijane vjetrom kroz vazduh. Dovoljna im je jedna kap vode (nekada i samo rosa) da bi mogla iz spore da izraste u novu mahovinu. Iz isklijale spore razvijaju se muške ili ženske jedinke, koje nakon formiranja polnih ćelija i oplođenja, formiraju nove starije jedinke sa torbicama spora.



Životni ciklus mahovine

Mahovine su važne zato što su prve biljke koje naseljavaju neko novo stanište koje je bilo uništeno požarom, vulkanima ili drugim nepogodama. Njihovi izdanci za pričvršćivanje ispuštaju slabe kiseline koje razgrađuju stijene i na taj način stvaraju dobru podlogu za klijanje drugih biljaka. To se može primijetiti ako nježno podigneš mahovinu koja raste na betonu. Uočit ćeš da je beton na mjestu gdje je rasla mahovina sitno raspadnut.

Paprati su bezsjemene kopnene biljke. One imaju korijen koji zapravo predstavlja podzemnu stabljiku koja se razvija vodoravno. Iz nje nadole izrastaju korijenčići, a nagore se razvijaju listovi s drškama. U njihovim organima razvijeno je provodno tkivo.

Paprati, isto kao i mahovine, razmnožavaju se bespolno pomoću spora, a polno pomoću muških i ženskih spolnih ćelija.

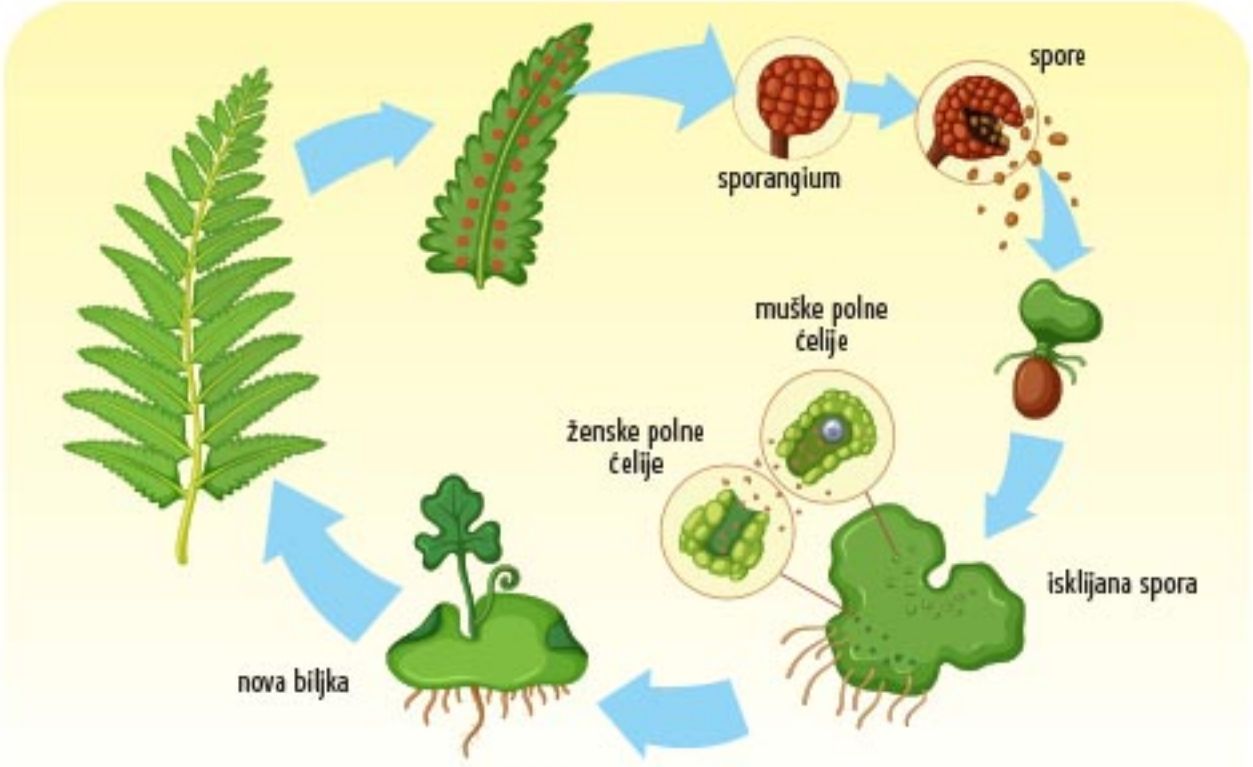
Spore se razvijaju u posebnim strukturama (sporangijama) smještenim s donje strane listova. Kada sazru, spore se slobodno raspršuju u vazduhu. Za klijanje spora neophodno je prisustvo vode. U našoj zemlji živi više od 42 različite vrste paprati. Najpoznatije su blaga, orlova, muška i ženska paprat. Paprati se koriste kao hrana za životinje, ali i kao ljekovite biljke.



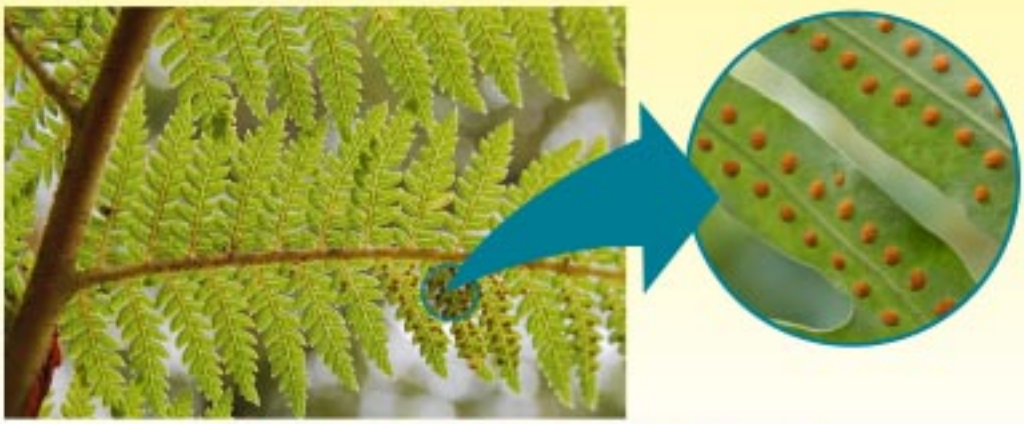
Mahovina razvijena na kamenoj podlozi



Paprati imaju pravi korijen, stabljike i velike perjaste listove



Životni ciklus paprati



Sporangijumi, smješteni na donjoj strani listova paprati

Aktivnost – Posmatranje spora kod bezsjemenih biljaka

Posmatraj torbice sa sporama kod bezsjemenih biljaka (mahovine i paprati) prirodnog ili herbarizovanog materijala lupom. Zatim napravi mikroskopski preparat:

a) od lista mahovine
b) od spora mahovine ili paprati.

To što uočiš pod mikroskopom, nacrtaj u svesci..



Razmišljaj naučno

Mahovine i paprati pripadaju istoj grupi bezsjemenih biljaka. Zašto mahovine onda imaju mnogo manje dimenzije od paprati?

Provjeri znanje

1. Na koje dvije velike grupe je podijeljeno Carstvo biljaka?
2. Opiši građu mahovine!
3. Koji organ nedostastaje kod mahovine?
4. Koje su razlike između mahovina i paprata?
5. Čime se razmnožavaju mahovine i paprati?
6. Gdje su smještene torbice sa sporama kod mahovina a gdje kod paprati?

Istraži

Istraži praktičnu upotrebu mahovina i paprati u svakodnevnom životu.

Zanimljiva biologija

Paprati su jedne od najstarijih biljaka na Zemlji. Računa se da su živjele prije oko 400 miliona godina, u vrijeme kada su na našoj planeti živjeli dinosaurusi. U to vrijeme paprati su dostizali visinu od 10 do 30 metara (slično kao današnje palme). Na to ukazuju fosilni ostaci paprati pronađenih u rudnicima kamenog uglja.

3.10 Golosjemene biljke

Pojmovi – sjemene biljke, golosjemene biljke

Uvodni zadatak

Posmatraj zimzeleno drveće u tvojoj okolini. Nacrtaj konture stabla i krošnju drveća. Zatim sakupi, listove i njihove šišarke. Analizirajte sa drugovima iz razreda koje su karakteristike primjeraka koje ste sakupili!

Biljke koje nakon oplodnje formiraju sjeme nazivaju se **sjemene biljke**. Iste su podijeljene u dvije velike grupe: golosjemene i skrivenosjemene biljke. Ključna razlika između dvije grupe je u načinu formiranja sjemena.

Golosjemene biljke imaju goli sjemeni začetak koji je smješten na površini plodnih ljuski i nakon oplodnje se formira golo sjeme (bez ploda). Sa druge strane, kod skrivenosjemenih biljaka sjeme se formira u plodniku cvijeta, a nakon formiranja ploda, ono ostaje skriveno i zaštićeno u njemu.

U evolutivnom razvoju sjemenih biljaka golosjemene biljke su se razvile prije skrivenosjemenih biljaka. Ovoj grupi pripadaju uglavnovelika višegodišnja drveća, a ređe i žbunje. Najveća grupa golosjemenih biljaka su četinari čiji je oblik drveća u obliku kupe.

Listovi su po obliku najčešće igličasti, a rijetko su ljuskasti, kao kod čempresa. Imaju tamnozelenu boju, tvrdi su i višegodišnji.

Svake godine opadaju samo najstariji listovi, a ostali se zadržavaju i zimi, zbog čega se i nazivaju i igličaste zimzelene biljke.

Razmnožavaju se pomoću muških i ženskih šišarki. Kod bora se najčešće muške šišarke razvijaju u osnovi i sredini grana, a ženske na vrhovima sa ciljem da se izbjegne samooprašivanje. Muške šišarke su manje, bogate su su ljuskastim listićima, sa po dvije kesice polenovih zrna. Ženske šišarke su krupnije, sa jednom centralnom osom i spiralno porijeđanim ljuskastim listovima. Kod njih je sjeme smješteno na plodnim ljuskama i nije zaštićeno plodom. Veličina i oblik šišarki je karakterističan za različite vrste golosjemenih biljaka.



Oblik krošnje u obliku kupe kod jele, smreke i bora (četinari)



Životni ciklus četinara (bor)



Različiti oblici šišarki



Građa zrele šišarke bora

Najpoznatije grupe golosjemenih biljaka su cikasi, ginko i četinari.

Cikasi su ukrasna drveća u tropskim i suptropskim oblastima.

Rod Ginko je poznat po dekorativnom drveću u parkovima i ljekovitom svojstvu listova.

Familija borova (četinara), je šumsko zimzeleno drveće. Poznati predstavnici su: petoigličasti bor – molika, endemična vrsta na Pelisteru, crni bor, jela, (bijela jela, srebrnozelena), smreka i dr. Imaju primjenu kao industriski i građevinski materijal, a neke vrste borova imaju ljekovita svojstva i njihovi produkti se koriste za izradu preparata protiv respiratornih oboljenja.



Predstavnik cikasa



Makedonski petoiglasti bor (pelisterska molika) mladih, zelenih šišarki



Jela srebrnozelenih listova



Drvo i listovi ginka



Obična smreka sa šišarkama

Aktivnost – Posmatranje šišarki

Sakupi šišarke bora, smreke i jele. Neka budu različite starosti, neke mlade i zelene, a druge zrele i raspucane. Sa drugim učenicima napravite i uporedite izgled i dimenzije šišarki i sjemena kod ovih predstavnika golosjemenih biljaka.



Razmišljaj naučno

Kubanska zamija je žbunasta biljka koja više nalikuje paprati, nego golosjemenim biljkama. Nema igličaste listove i ne raste visoko, ali ipak spada u golosjemene biljke. Zašto je grupirana baš tu?

Provjeri znanje

1. Kako su podijeljene sjemene biljke?
2. Koja je razlika u formiranju sjemena kod obje grupe sjemenih biljaka?
3. Kako se razmnožuvaju golosjemene biljke?
4. Zašto se borovi nazivaju zimzelene biljke?
5. Kako su izgrađene šišarke?
6. Koje su razlike između muških i ženskih šišarki?
7. Koji su najpoznatiji predstavnici golosjemenih biljaka?
8. Koja je najpoznatija vrsta bora u Sjevernoj Makedoniji?

Istraži

Golosjemene biljke imaju visoka stabla, ali i kvalitetnu strukturu drvene mase. Istraži koja od vrsti ima najkvalitetnije drvo i za šta se upotrebljava? Kakvu drugu upotrijebnu vrijednost imaju golosjemene biljke?

Zanimljiva biologija

Norveška smreka nazvana stari Tjiko, otkrivena na planini u Švedskoj je najstarije drvo koje prema naučniku koji je otkrio, opstoji već 9 550 godina. Među najstarije drveće se ubrajaju i jedinke bora i kiparisa.



3.11 Skrivenosjemene biljke

Pojmovi – skrivenosjemene biljke

Uvodni zadatak

Da li sve cvjetne biljke identično započinju svoj razvoj?
Posmatraj kako se razvija biljka iz lukovice (pr. visibaba, bijeli luk ili crni luk), iz sjemena pšenice, a kako iz sjemena pasulja!
Kakvi su vegetativni organi koji se razvijaju nadzemno?

Skrivenosjemene biljke su najrasprostranjenije i najraznovrsnije grupe biljaka. Za njih je karakterističan generativni organ – cvijet. Glavno obilježje predstavnika ove grupe je to što je sjeme zaštićeno plodom.

Skrivenosjemene biljke imaju sjemeni začetak koji se nalazi u tučku cvijeta. Nakon oprašivanja i oplođivanja, tučnik se preobražava u plod, a sjeme ostaje sakriveno u njemu. Zato su dobili ime skrivenosjemene biljke.

Zahvaljujući ovome, one su se prilagodile svim životnim sredinama, uglavnom na kopnu, ali ima i vodenih vrsta. Imaju složeno izgrađeno tijelo koje im omogućava razvijanje i preživljavanje u povoljnim i nepovoljnim uslovima (pustinje, suha ili vlažna mjesta, visokoplaninska ili nizijski predeli). Razvijaju se kao drveće, žbunje i travaste biljke. Razmnožavaju se vegetativno ili preko sjemena.

Cvijet je nosilac generativnih organa koji formiraju plod i sjeme. Sjeme nosi izdanak (embrion) od kojeg se u povoljnim uslovima može razviti cijela biljka.

Zbog mnogobrojnih raznovrsnih vrsta, skrivenosjemenice su podijeljene na redove, familije i rodove. Tu će se spomenuti samo neke.

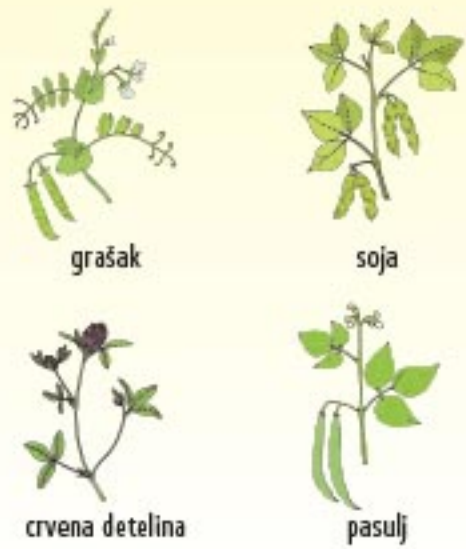
Porodica ruža – drvenaste vrste jabuka, kruška, šljiva, trešnja, višnja, breskva, kajsija i dr.

Porodica glavocvetnih biljaka – najpoznatije vrste su suncokret, kamilica, hajdučka trava, maslačak, neven, bijele rade i dr.

Porodica mahuna (leguminozne) biljke – najpoznatije su rodovi pasulja, graška, leća, soje, deteline, graora i dr.



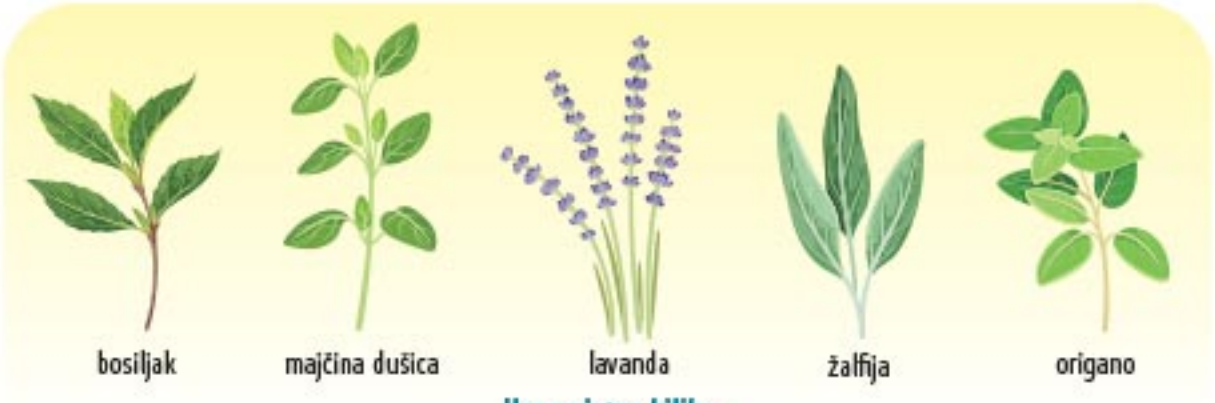
Razmnožavanje jabuke preko sjemena



Mahunarke

Porodica kupusa – sa mnogobrojnim vrstama od t.z. **krsnocvjetnih** biljaka kao: kupus, karfiol, brokula, kelj, rotkvica, uljana repa i dr.

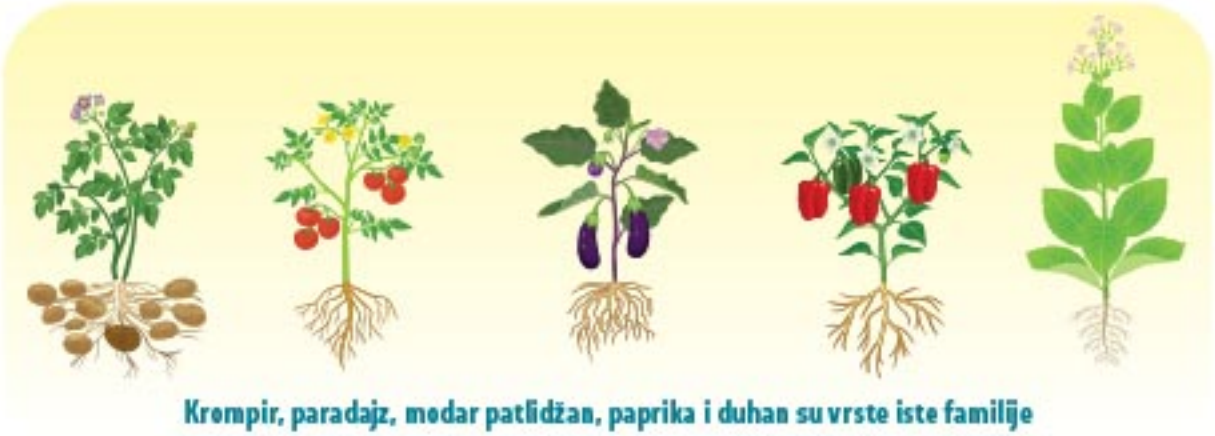
Familija usnocvjetnih biljaka – pripada brojnim začinskim i ljekovitim biljkama: nana, origano, majčina dušica, žalfija, bosiljak, lavanda i brojne ljekovite biljke.



Usnocvjetne biljke

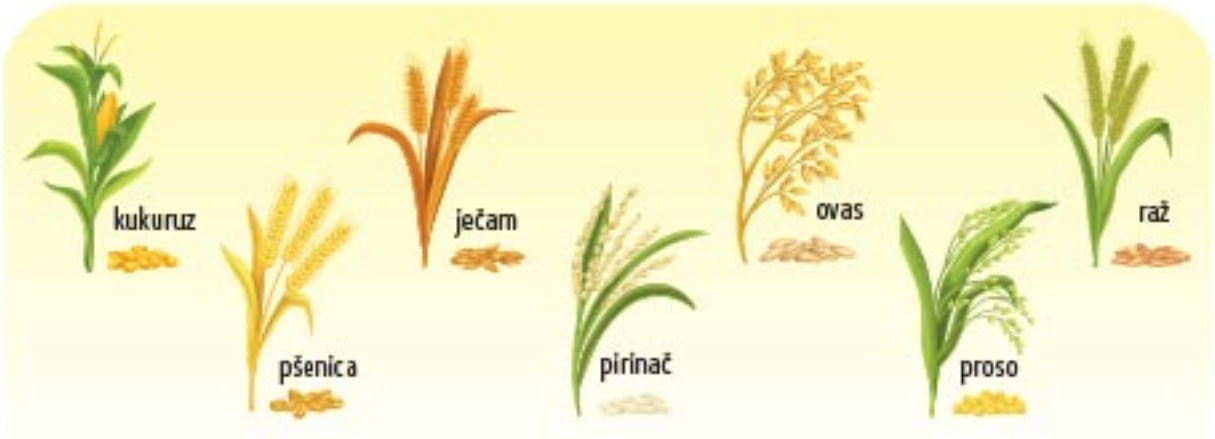
Familija tikvi – sa predstavnicima dinje, krastavici, tikvice i dr.

Familija krompirovih biljaka – krompir, paradajz, sve vrste paprika, modar patlidžan, duhan i dr.



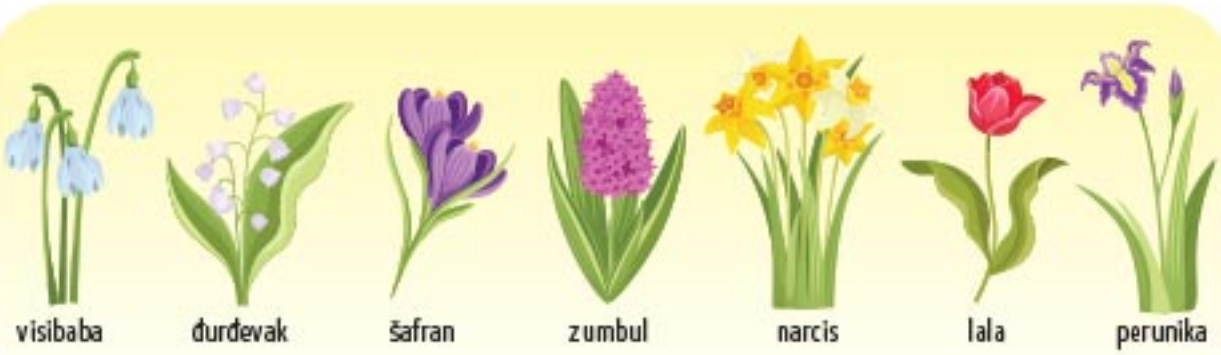
Krompir, paradajz, modar patlidžan, paprika i duhan su vrste iste familije

Porodica žitnih biljaka – pšenica, kukuruz, raž, ječam, ovas, proso, pirinač i dr.



Žitne biljke

Proljetnice kao visibaba, đurđevak, šafran, zumbul, narcis, lala, perunika, luk, praziluk, crni luk i dr., pripadaju u nekoliko familija cvjetnih biljaka.



Predstavnici različitih familija cvjetnih biljaka

Porodica orhideja – izobiluje sa oko 25 000 vrsta lijepih cvjetova.



Rascvjetane orhideje

Aktivnost – Digitalni herbarijum

Napravi digitalni herbarijum od dvije biljke po vašem izboru. Prezentuj svoje istraživanje razredu i razgovarajte o razlikama i sličnostima sa drugim predstavnicima taksonomske grupe!

Provjeri znanje

1. Koja je osnovna karakteristika biljaka skrivenosjemenica?
2. Kojoj porodici pripada breskva i koji su drugi predstavnici ove porodice?
3. Kojoj porodici pripada krastavac i sa kojim drugim biljkama je u srodstvu?
4. Kakva je primjena predstavnika porodica leguminoznih biljaka?
5. Kakvo je značenje travastih biljaka i žitarica u ishrani ljudi i životninja?
6. U kojoj porodici prepoznajete začinske i lekovite biljke od kojih se prave čajevi?
7. Koja porodica je bogata voćkama?

Razmišljaj naučno

Pri grupisanju vrsta uzimaju se u obzir sličnosti između njih. Da li je slična građa cvjeta dovoljna da se biljke grupišu u jednu taksonomsku kategoriju/grupu?

Istraži

Istraži koje su rijetke skrivenosjemene biljke koje su specifične za teritoriju naše zemlje! Da li su zaštićene vrste?

Zanimljiva biologija

Skrivenosjemene biljke mogu da budu monokotiledoni i dikotiledoni.
Monokotiledone biljke imaju samo jedan kotiledon (sjemeni listić) u sjemenu, žilasti korijen, sprovodni snopovi su razbacani, paralelnu nervaturu listova i tročlani cvijet.
Predstavnici monokotiledona su: žitne biljke, visibaba, lala, luk, crni luk i slično.
Dikotiledone biljke imaju dva kotiledona (dva sjemena listića) u sjemenu osni korijen, sprovodni snopovi su poređani u vidu prstena, žilastu nervaturu listova i petočlani cvijet. Predstavnici dikotiledona su: pasulj, leća, grašak, boranija, krastavac, paradajz, narandža, jabuka, šljiva, jagoda i slično.

	sjeme	koren	sprovodni sudovi	list	cvijet
MONOKOTILEDONI	 jedan kotiledon	 žilast	 razbacani	 paralelna nervatura	 tročlani
DIKOTILEDONI	 dva kotiledona	 osni	 u vidu prstena	 paralelna nervatura	 petočlani

3.12 Značenje biljaka za život na zemlji

Uvodni zadatak

Šta bi se desilo ako nestanu sve biljke sa naše planete?

- **Da li bi bilo dovoljno kiseonika u atmosferi?**
- **Šta će se desiti sa životinjama koje žive na drveću?**
- **Čime će se hraniti biljojedne životinje?**

Biljke imaju veliki značaj za život na našoj planeti. Biljke:

- su glavni proizvođači hrane – biljke su organizmi koji samostalno proizvode hranu. One direktno proizvode hranu i za sve ostale žive organizme, što se vidi preko lanaca ishrane. Na primjer, biljojedi životinje se hrane biljkama i njihov opstanak je direktno povezan sa njima.
- oslobađaju kiseonik u atmosferu – pokraj toga što stvaraju hranu u procesu fotosinteze, ispuštaju kiseonik i tako pročišćuju vazduh. Oni se nazivaju „pluća" naše planete.
- sprečavaju eroziju zemlje–njihovi koreni čvrsto drže zemlju gdje rastu.Time ne dozvoljavaju pomjeranje zemlje površinskih slojeva zemlje i odrona na zemljištu.
- dom su mnogih životinja – vjeverice prave svoja skloništa u stablima drveća, ptice grade svoja gnijezda i gaje mlade, neki sisari (kao što su zmije, slijepi miševi i sl.) žive na njihovim granama.



Žitarice su osnovna namirnica u ishrani ljudi i životinja



Ishrana čovjeka izobiluje voćem i povrćem

- koriste se kao hrana – mnogo biljaka čovjek gaji za svoje potrebe. Čovjek gaji žitarice (pšenicu, kukuruz, pirinač ovas, raž, ječam i dr.), povrće (paradajz, paprike, krastavce, pasulj, grašak, sočivo, spanać, kupus, krompir i dr.), mnogobrojno voće (jabuka, breskva, trešnja, višnja, šljiva, kajsija, kruška i dr.), a neke koriste kao začine (cimet, peršun, celer, paškanat, crvena piprika, biber, origano, šafran).
- koriste se za proizvodnju lijekova – mnogo biljaka ima ljekovita svojstva i koriste se u farmaciji za proizvodnju lijekova i čajeva (nana, majkina dušica, hajdučka trava, kamilica, žalfija, crni i bijeli slez i sl.).

Od nekih biljaka se proizvodi konac (pamuk, konop, lan, bambus i dr.) od kojeg se pravi odjeća, od kakaa se pravi čokolada, od šećerne trske i šećerne repe se proizvodi šećer, a kafa koja se pravi od biljke kafe predstavlja tradicionalni napitak u mnogim zemljama. Biljke se koriste i za izradu parfema, kozmetičkih preparata, prirodnih boja, hartija, upotrebljavaju se za prostornu dekoraciju i drugo.



Razni začini koje ljudi koriste prilikom kuhanja su biljnog porijekla



Mnoge biljke se koriste u farmaceutskoj industriji



Odjeća se izrađuje od prirodnih materijala koje potiču od biljaka

Aktivnost – Značenje biljaka

Korišćenjem IKT alatki, izradi pano ili brošuru o značaju biljaka za sve žive organizme (na primjer: biljke kao izvor hrane, kao izvor kiseonika, za proizvodnju lijekova, u kozmetici i sl.). Svoju izradu prezentuj pred drugovima iz razreda.



Razmišljaj naučno

Zamisli tvoj dan bez biljaka. Šta će ti najviše nedostajati, a potiče od biljaka? Diskutuj o negativnim stranama otsustva biljaka u svakodnevnnom životu.

Provjeri znanje

1. Objasni značenje biljaka kao proizvođača hrane?
2. Zašto su biljke nazvane „plućima" naše planete?
3. Kako biljke doprinose sprečavanju erozije?
4. Nabroj neke životinje koje žive u krošnjama drveća?
5. Kako se grupišu biljke koje se koriste za ishranu čovjeka?
6. Nabroj nekoliko predmeta koje koristiš svakodnevno, a potiču od biljaka.

Istraži

Izaberi jednu biljku i istraži o njenim karakteristikama, porijeklo i njenu važnost za čovjeka.

Zanimljiva biologija

Kakao je biljka koja predstavljva osnovu za proizvodnju čokolade. Računa se da se u 2024 godini proizvelo oko 4,3 miliona tona zrna kakaa, a samo države iz Evrope su proizvele oko 4 miliona tona čokolade.







3.13 Carstvo životinja

Pojmovi – kretanje, čula, hranenje, razmnožavanje, polni dimorfizam

Uvodni zadatak

Pogledaj sliku i pokušaj da pronađeš karakteristike koje su zajedničke za životninje koje su predstavljene na njoj. Zapiši zajedničke karakteristike u svesci!



Kao što si primjetio na slici, u carstvu životinja pripada velika grupa organizama sa najrazličitijim veličinama, oblicima i staništima. Ipak sve one imaju nekoliko zajedničkih karakteristika.

Kretanje

Životinje se slobodno **kreću** ili su se kretale prije nego što su se fiksirale za podlogu (kao što je primjer sa koralima). Jedne od najbržih životinja su sivi soko koji je najbrže biće na planeti, gepard koji je najbrža kopnena životinja, a riba sabljarka je jedna od najbržih riba. Ali, među životinjama ima i predstavnika koji se kreću veoma sporo, kao što su: puž, kornjača i lenjivac.



Najbrži predstavnici u životinjskom svijetu: sivi soko, gepard i sabljarka



Jedne od najsporijih životinja: puž, kornjača i lenjivac.

Čula

Životninje se odlikuju nervnim sistemom i čulima koje im omogućavaju da vide, da osjete kretanje, dodir, da čuju i/ili da mirišu. Uz njihovu pomoć one pronalaze sklonište, hranu ili partnera. Tako, oktopodi imaju oči koje su slične ljudskim. Pčele posjeduju oči koje mogu da vide različite boje cvjetova. Rakovi i ribe, takođe, posjeduju čulo vida, a najbolji vid imaju orlovi. Neke životinje su izgubile vid tokom evolucije zbog uslova u kojima žive. Oči krtica su zakržljane, dok, oči slijepih miševa uopšte nemaju funkciju u tamnim noćima. Oni se, orijentišu u prostoru pomoću zvuka (eholokacija). Životinje posjeduju čulo sluha ili vibracija u sredini. Ribe osjećaju vibracije u vodi čulom nazvanim stranična linija, dok sove slušaju šuškanje glodara u travi. Ribe imaju odlično čulo za miris, pa ajkule mogu da prate trag mirisa krvi u vodi i na taj način stižu do plijena. Roditelji pingvini pronalaze svoje mladunče među hiljadama sličnih pingvina.





Oči kod oktopoda i pčela



Krt ima zakržljale oči



Velike uši slijepih miševa omogućuju da „gledaju" pomoću zvuka



Stranična linija kod riba

Ishrana

Životinje se hrane gotovom hranom koju nalaze u prirodi. Biljojedi se hrane biljnim materijalima (dijelovima biljki, listovima, plodovima i sjemenima). Mesožderi se hrane lovom i jeduči druge životinje. Postoje i svaštojedi – životinje koje se hrane i biljkama i životinjama.

Razmnožavanje

Životinje se razmnožavaju na različite načine, ali najčešće polaganjem jaja ili rađanjem živih mladunaca. Kod insekata se od iz jaja izležu larve koje kasnije prelaze u odrasle jedinke. Kod nekih vrsta, mladunci se odmah osposobe da samostalno žive (primjer: morske kornjače), dok drugima treba pomoć i zaštita njihovih roditelja ili majke (kod svih ptica i sisara).



Razvoj LEPTIRA: jaje, larva, lutka, odrasla jedinka





Razmnožavanje jajima kod zmija i rađanjem kod pasa

Polni dimorfizam

Kod više životinja se primjećuje **polni dimorfizam**. To je razlika između muških i ženskih jedinki jedne vrste u izgledu, boji, obliku tijela, zvukova koje proizvode, mirisa koje stvaraju i ponašanju. Na primjer: ženke svici proizvode svjetlost koja privlači mužjake. Slavuj mužjak pjeva da pokaže koliko je jak i zdrav pred ženkom slavuja, a jeleni se traže radi dominacije u stadu sa drugim mužjacma.





Polni dimorfizam muške i ženske jedinke pauna i insekta bumbara nosoroga



Polni dimorfizam ženske i muške jedinke lava

Aktivnost

Organizujte se u grupama i preko igara pomoću različitih slika, analizirajte sliku jedne životinje! Navedite detaljno njegove karakteristike (kretanje, čula, ishrana, razmnožavanje i polni dimorfizam). Diskutujte o njihovom značaju za životinje!



Razmišljaj naučno

Možeš da primjetiš da su mužjaci kod životinja stekli neke karakteristike kojih nema kod ženki. Ko je „kriv" za ovu pojavu, mužjaci ili ženke? Zašto?

Provjeri znanje

1. Objasni kako možeš na prvi pogled da prepoznaš i da razlikuješ životinju od biljke?
2. Nabroj nekoliko načina kretanja kod životinja!
3. Zašto su važna čula kod životinja?
4. Nabroj neke životinje koje polažu jaja!
5. Preko koje karakteristike se razlikuje muško od ženskog svica i zašto?

Istraži

Izađi u dvorište i pokušaj da zapišeš sve životinje koje ćeš vidjeti oko sebe. Zatim ih podijeli u grupe prema nekoj zajedničkoj karakteristici!

Zanimljiva biologija

Vilinski konjići mogu da lete gore-dole, lijevo-desno, i u mjestu. Takav let ih pravi najboljim letačima u carstvu životinja. Oni u letu love druge insekte za hranu, kao što su komarci i muhe.

3.14 Karakteristike i klasifikacija beskičmenjaka

Pojmovi – beskičmenjaci

Uvodni zadatak

Carstvu životinja pripada mnogo različitih organizama. Razmisli i nabroj neke životinje koje imaju kosti i životinje koje nemaju kosti.

Carstvu životinja pripada mnogo različitih organizama. Razmisli i nabroj neke životinje koje imaju kosti i životinje koje nemaju kosti.

Carstvo životinja je velika i veoma raznovrsna grupa organizama. Da bi se lakše proučili, oni se grupišu prema nekom zajedničkoj karakteristici, kao na primjer: izgledu, prisustvu kičme i kostiju, načinu ishrane, sredini življenja, načinu razmnožavanja i slično.

Prema tome da li životinje poseduju kičmu, one se dijele na kičmenjake i beskičmenjake. **Beskičmenjaci** su životinje koje nemaju kičmu, unutrašnji skelet, hrskavice ni kosti.

Grupi kičmenjaka pripada grupa životinja različitih po izgledu, dimenzijama i građi. Tu pripadaju životinje dimenzija tijela od 0,2 mm do 20 m. Do sada je opisano oko 1,25 miliona vrsta, od kojih je najviše insekata.

Na sljedećem dijagramu su predstavljene najvažnije karakteristike beskičmenjaka. Zbog lakšeg proučavanja, beskičmenjaci su podijeljeni u nekolko velikih grupa (tipova), od kojih su najpoznatiji sunđeri, koprivari, plosnate gliste, valjkaste gliste, prstenaste gliste, mekušci, člankonošci i bodljokošci.



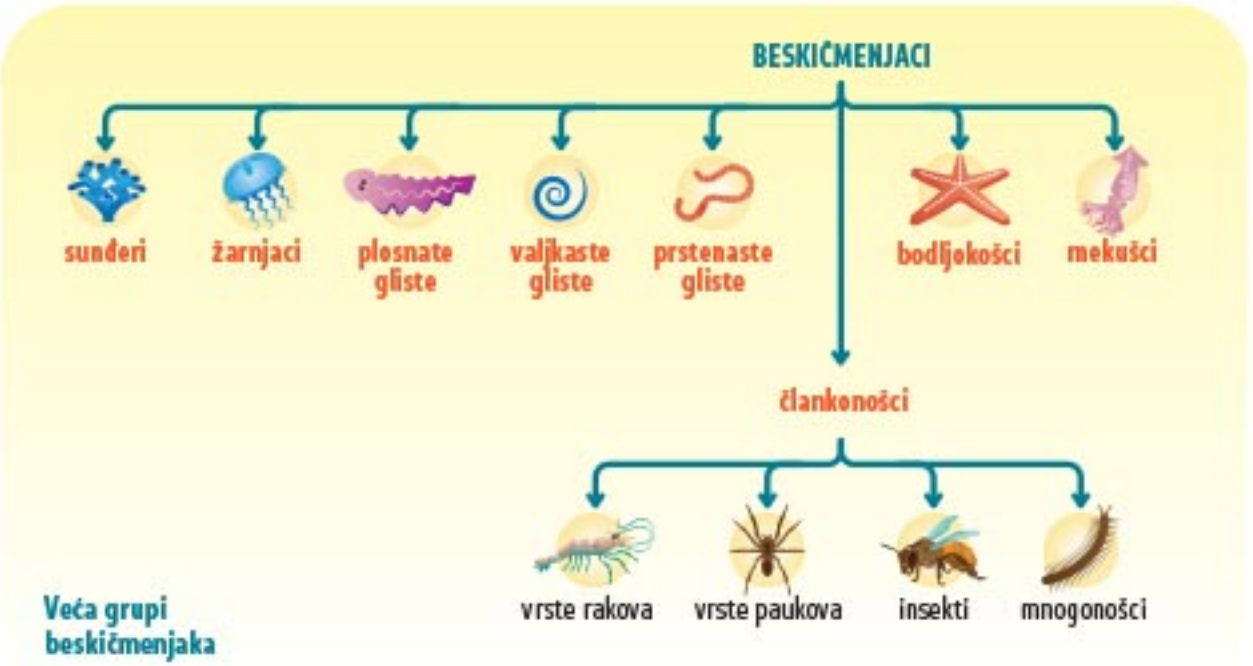
Kičmenjaci



Beskičmenjaci



Osnovne karakteristike beskičmenjaka



Veća grupi beskičmenjaka

Aktivnost

Stvaranje zvuka je odlika jedinki razdvojenih polova. Nabroj neke vrste zvukova koje slušaš kod insekata. Pronađi podatke, da li je to odlika mužjaka, ili ženki određene vrste



Razmišljaj naučno

Kako su nepokretne ili pričvršćene životinje stigle do mjesta gdje žive?

Provjeri znanje

1. Zašto se životinje grupišu prema njihovim karakteristikama?
2. Prema kojoj karakteristici je napravljena glavna podjela životinja?
3. Navedi osnovne karakteristike beskičmenjaka.
4. Koja je najzastupljenija grupa beskičmenjaka?
5. Kako se hrane beskičmenjaci
6. Kako se razmnožavaju beskičmenjaci?

Istraži

Koji od navedenih beskičmenjaka na predhodnoj stranici su vodene životinje? Da li su pokretne ili su pričvršćene za podlogu gdje žive?

Zanimljiva biologija

Najveći predstavnik beskičmenjaka je džinovska lignja, koja dostiže veličinu do 14 m i težinu do nad 500 kg.

3.15 Sunđeri

Pojmovi – sunđer, dvopolna životinja, bezpolno razmnožavanje, pupljenje

Uvodni zadatak

Razgledaj sunđer kojim brišeš tablu. On nosi isti naziv kao organizmi sa kojima ćeš se upoznati u ovoj lekciji. Pokušaj da izdvojiš neke karakteristike sunđera za brisanje table.

Sunđeri csu grupa višećelijskih vodenih životinja koji su nepokretni i žive pričvršćeni za podlogu. Oni se računaju za najstariji obli životinja na našaj planeti, starosti od oko 600 miliona godina. Ima ih oko 5 000 vrsta, više morskih, ali ima i oko 150 slatkovodnih vrsta.

Sunđeri se odlikuju sa velikm raznovrsnim oblicima i bojama. Žive u grupi, odnosno kolonijama nepravilnog oblika, a mogu da se nađu na svakakvim dubinama.



Različiti sunđeri

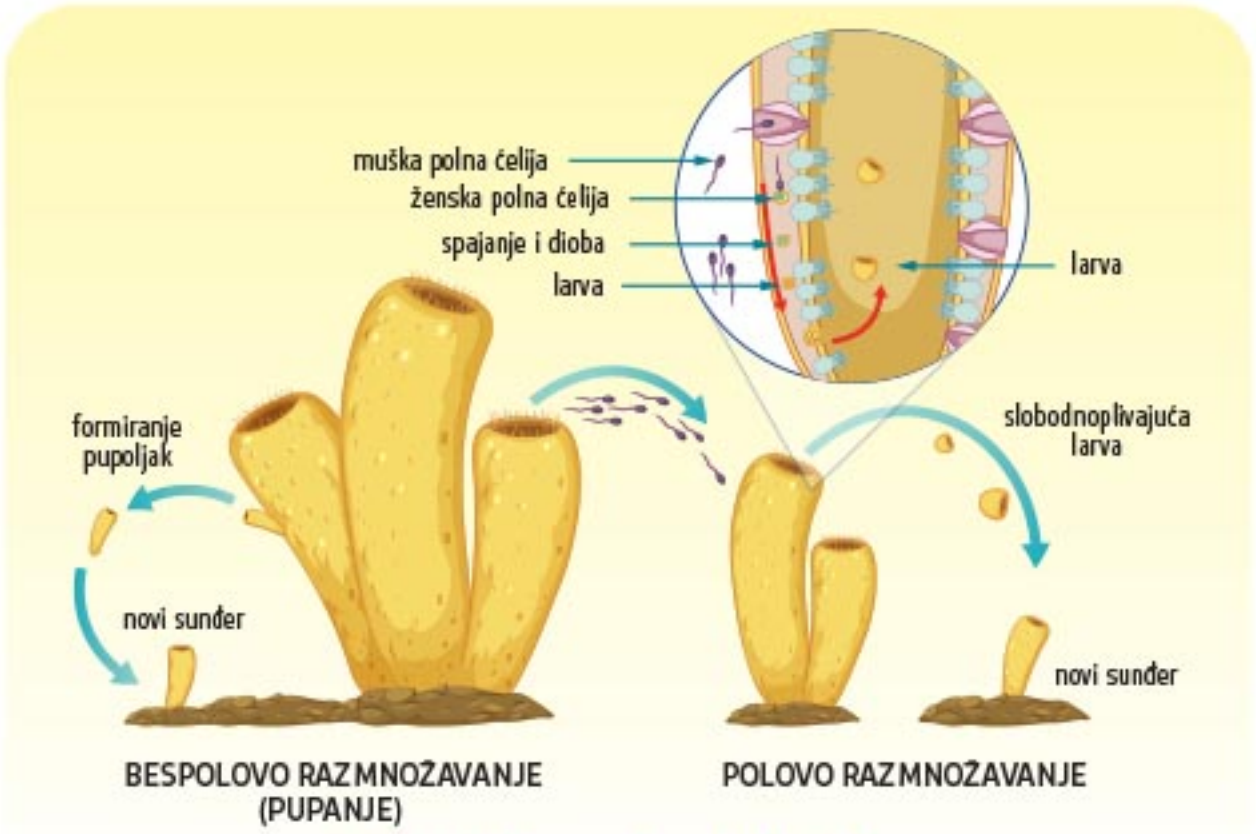
Ove životinje imaju jednostavnu građu – šupljiva unutrašnjost povezana sa spoljašnom vodenom sredinom sa više sitnijih straničnih otvora (pora) i najčešće jednim velikim otvorom (oskulum). Tijelo im je izgrađeno od želatinaste mase smještene između dva sloja ćelija sa različitim oblikom i funkcijom: spoljašne i unutrašnje ćelije. Spoljašne ćelije imaju zaštitnu funkciju. Unutrašnje ćelije posjeduju bičeve kojima guraju vodu kroz unutrašnju šupljinu prema vani. Karakteristično za ćelije kod sunđera je to što oni nisu organizovani u tkivo, za razliku od ćelija u tkivima kod drugih životinja.

Ćelije se snabdevaju kiseonikom i hranljivim materijama iz vode dok ona cirkuliše kroz unutrašnju šupljinu. Iz vode se filtriraju bakterije i razne hranljive čestice koje se digestiraju u ćelijama sa bičevima.



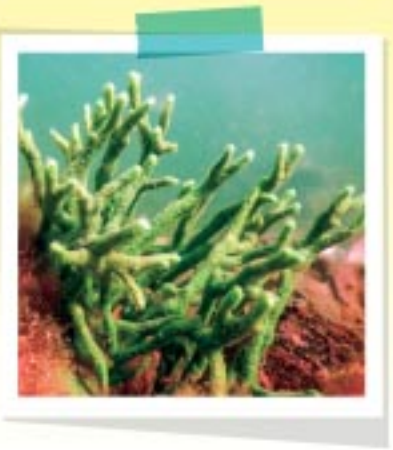
Sematski prikaz građe sunđera

Razmnožavanje kod sunđera može biti polno i bespolno pupljenjem. Sunđeri su **dvopolone životinje** (poznate i kao hermafoditi). Oni poseduju istovremeno i muške i ženske polne organe. Polno razmnožavanje nastaje nakon formiranja i spajanja muških i ženskih polnih ćelija. Od oplođene ćelije postupno se razvija novi mladi sunđer koji se pričvršćuje za podlogu. **Bespolno razmnožavanje pupljenjem** nastaje formiranjem zadebljenja i ispupčenja (pupoljak) na površinu sunđera, koje postepeno raste sve dok ne poraste u samostalnu jedinku.



Sematski prikaz razmnožavanja kod sunđera

U Makedoniji postoje slatkovodne vrste sunđera. Pokraj slatkovodnog sunđera, interesantna je endemska vrsta ohridskiog okruglog sunđera koji živi samo u Ohridskom jezeru.



Slatkovodni sunđer
(Spongilla lacustris)

Ohridski okrugli sunđer
(Ochridospongia rotunda)
na poštanskoj marki



Aktivnost

U antičko vrijeme, mediteranska carstva su koristila sunđere u svakodnevnom životu. Pronađi informacije o tome kako su stari Rimljani koristili sunđere.

Ukoliko postoji mogućnost, ispod mikroskopa posmatraj krečnjačke iglice koje sunđerima služe kao skelet.

Provjeri znanje

1. Kakve životinje su sunđeri?
2. Opiši građu sunđera.
3. Da li sunđeri imaju tkiva i organe?
4. Kako se hrane sunđeri?
5. Kako se razmnožavaju sunđeri?
6. Zašto je ohridski okrugli sunđer endemska vrsta?



Razmišljaj naučno

Kako može da se provjeri smjer vode koja prolazi kroz sunđer? Kroz koje otvore voda ulazi, a odakle izlazi?

Istraži

Odakle potiču najkvalitetniji prirodni sunđeri koje koristimo za ličnu higijenu i koje su njihove karakteristike? Kako se pročišćavaju i prerađuju da bi bili bezbjedni za upotrebu?

Zanimljiva biologija

Da bi preživjeli nepovoljne uslove (niske temperature i suše) sunđeri stvaraju i sačuvavaju male grupe ćelija u unutrašnjosti tela od kojih se kasnije razvija novi organizam. Neki sunđeri se pričvršćuju za ljušture puževa. Rak samac, koristi ove ljušture kao svoj dom. Zanimljivo je da se vidi kako se sunđeri kreću naokolo pomoću rakova.

3.16 Koprivari

Pojmovi – zračna simetrija, pipci, žarne ćelije, koral, anemona, meduza, hidra

Uvodni zadatak

Ova grupa životinja ima isto ime kao i biljka kopriva. Razmisli da li ste ikada dodirnuli koprivu. Ako si imao takvo iskustvo, podijeli ga sa svojim drugovima iz razreda. Pogodi, zašto životinje u ovoj grupi imaju to ime?

Koprivari su mala grupa životinja sa oko 10.000 vrsta. Uglavnom su morske životinje. Sve ih karakteriše **zračna simetrija** tijela. Ova grupa uključuje korale, anemone, meduze i hidre. Korali i anemoni su pričvršćeni, dok su meduze oblici koji slobodno plivaju. Hidre se mogu odvojiti od mjesta gdje su pričvršćene i „plivati" do druge površine gdje će se pričvrstiti.

Koprivari se karakterišu po tome što imaju **pipke** sa **žarnim ćelijama** kojima hvataju i parališu plijen, a zatim ga unose u usta. Usta su postavljena centralno između pipaka. Hrane se malim račićima i drugim malim životinjama. Nesvareni dijelovi hrane se izbacuju, ponovo kroz usta, jer nemaju analni otvor. Nemaju organe za disanje, cirkulaciju krvi i izlučivanje, već se razmjena gasova i supstanci vrši putem difuzije.

Koprivari imaju razvijen mrežasti nervni sistem izgrađen od zvjezdastih nervnih ćelija, rasutih po cijelom tijelu, međusobno povezanih mrežom produžetaka. Žarnjaci se razmnožavaju polno, a prisutno je i bespolno razmnožavanje.

Korali su male životinje koje žive u velikim zajednicama, gradeći skeletne strukture od krečnjaka. Svaka sljedeća generacija se lijepi na prethodne ostatke krečnjaka i nastavlja da stvara svoje. Vremenom, korali grade koralne grebene koji kasnije postaju mjesto za život mnogih drugih životinja.



Razni korali u sastavu koralnog grebena

Anemone žive pričvršćene za podlogu, obično blizu ili na koralnim grebenima. Anemone su sposobne za regeneraciju, odnosno mogu da razviju cijelo tijelo od otkinutog dijela. Na ovaj način se mogu razmnožavati i bespolno. Neke anemone su uspostavile simbiotski odnos sa ribama klovnovima koje su razvile otpornost na otrov žarnih ćelija.



Neke vrste anemona žive u simbiozi sa ribama klovnovima.

Meduze su organizmi koji slobodno plivaju. Međutim, u svom razvoju imaju prijelazni oblik (polip) koji se razvija pričvršćen za podlogu. Meduze su poznate po svojim žarnim pipcima i hemijskim opekotinama koje ostavljaju na koži. Neke su bezopasne, ali postoje i smrtonosne.

Hidre su relativno male slatkovodne životinje koje se razmnožavaju polno i bespolno pupljenjem. Na svom tijelu formiraju zadebljanje, poput pupoljka, iz kojeg raste nova mala hidra. Posle nekog vremena, nova hidra se odvaja od majke hidre i nastavlja da živi samostalno.



Meduze u vodi



Hidra sa pupoljkom



Životni ciklus i razmnožavanje meduza

Aktivnost – Posmatranje hidre

Posmatrajte hidru na stalnom mikroskopskom preparatu. Pokušaj da pronađeš pupoljak u jednom od primjeraka. Prebroj pipke životinje.



Razmišljaj naučno

Koji oblici su evolutivno stariji – pričvršćeni ili slobodno plivajući?

Provjeri znanje

1. Koje grupe životinja pripadaju porodici žarnjača?
2. Zašto su žarnjače tako nazvane?
3. Objasni kako žarnjače love i hrane.
4. Kako izgleda njihov nervni sistem?
5. Kako se žarnjače razmnožavaju? Koje od njih se razmnožavaju bespolno?

Istraži

Pronađi video o razmnožavanju hidre. Pokušaj da napraviš dijagram cijelog njihovog životnog ciklusa i zapiši nazive prelaznih oblika!

Zanimljiva biologija

Australijske morske žarnjače (poznate i kao kutijaste meduze) su najopasnija vrsta meduza, sa otrovom koji izaziva jake bolove i srčane probleme. Srećom, izveštaji o takvim ubodima su rijetki.

3.17 Mekušci

Pojmovi – dvostrana simetrija, puževi, školjke, oktopodi, lignje, sipe

Uvodni zadatak

Hajde da pokušamo da objasnimo naziv ove grupe životinja. Meko - tijelo! Koja životinja iz naših bašta ima meko tijelo i potrebna joj je kućica da bi se zaštitila?

Grupa mekušaca objedinjuje veliki broj naizgled različitih životinja sa dvostranom simetrijom. Sve članove karakteriše meko tijelo sa izraženim stopalom, glava sa čulima i tijelo prekriveno ljušturom (plaštom). Tu spadaju: puževi, školjke, hobotnice, lignje i sipe. To su životinje koje su široko rasprostranjene na planeti, od morskih dubina, jezera, rijeka do kopnenih regiona i planinskih područja. Do sada je opisano oko 85.000 vrsta.

Tijelo ovih životinja sadrži unutrašnje organe sistema za varenje, disanje, cirkulaciju, izlučivanje, reproduktivni i nervni sistem. Plašt kod nekih vrsta stvara ljušturu različitih oblika. Pripadnici mekušaca hrane se heterotrofno, a među njima ima i biljojeda i mesožderа.

Puževi naseljavaju i vodena i kopnena okruženja. Neke vrste imaju ljušturu, dok druge nemaju. Kod onih vrsta koje je imaju, ljušture su uvijene za 180 stepeni, što stvara utisak da su izgubile dvostranu simetriju. Puževi su hermafroditi, što znači da imaju dva pola istovremeno. Prilikom parenja, dvije jedinke razmenjuju spermu, koja kasnije oplođuje jaja i polaže ih u zemlju ili vodu.



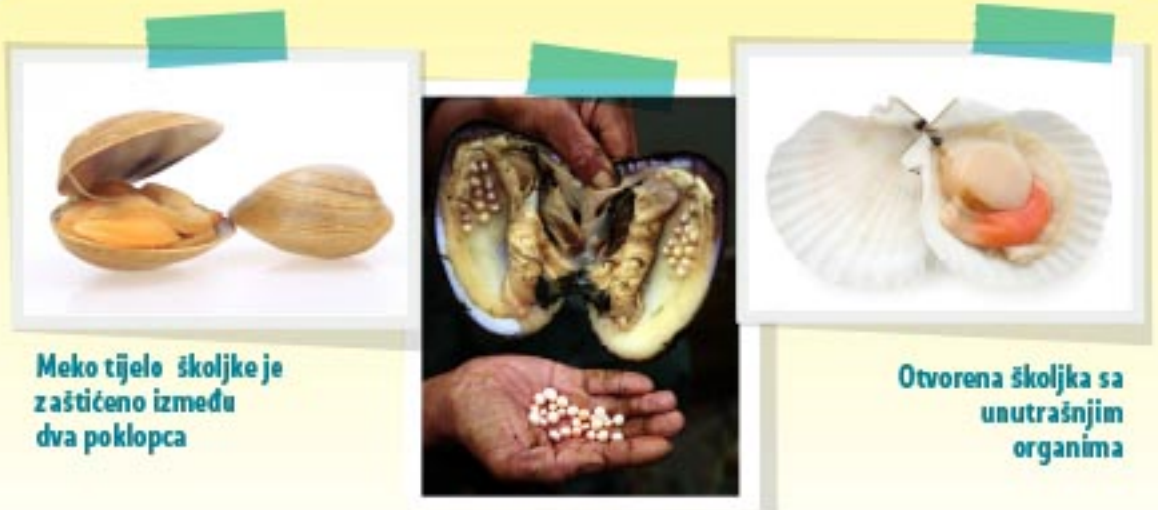
Vinogradarski puž sa ljušturom

Puž bez ljušture (puž golać)

Morski puž golać

Školjke naseljavaju morska i slatkovodna okruženja. Karakteriše ih ljuštura sastavljena od dva čvrsto zatvorena poklopca. Unutra je meko tijelo školjke zaštićeno. Kod školjki su polovi obično razdvojeni, a iz oplođenih jaja prvo se razvijaju trepljaste larve, a tek kasnije se formiraju odrasle jedinke.

Ostrige su morske školjke koje proizvode bisere. Kada zrno peska uđe unutra, oko stranog tijela se luči sedefasta supstanca koja obavija zrno i čini ga glatkim. Potrebno je nekoliko godina da se stvori biser veličine 1 cm. Sedefasta supstanca se nalazi na poklopcima mnogih školjki i koristi se za izradu raznih ukrasnih predmeta, nakita, dugmadi itd. Ljudi uzgajaju ostrige zbog njihovog ukusnog i kvalitetnog mesa u velikim bazenima poput farma.



Meko tijelo školjke je zaštićeno između dva poklopca

Otvorena školjka sa unutrašnjim organima

Formirani biseri u unutrašnjosti školjke

Hobotnice, **lignje** i **sipe** (zajednički poznate kao glavonošci) smatraju se odličnim plivačima. Dolaze u različitim veličinama, neke do 14 metara. Sve imaju osam pipaka sa usisnim otvorima. Kod hobotnica su iste dužine. Glavonošci imaju veliki mozak, odlična čula i oči sa sočivima (sličnim našim), što ih čini odličnim lovcima. Svi predstavnici ove grupe su mesožderi.

Sipe imaju tvrdu, takozvanu sipinu kost na gornjoj strani. Na leđima se nalazi lijevak kroz koji prolazi voda, a kada se meki dio (plašt) brzo sakupi, voda se izbacuje i životinja se kreće unazad. Pritom može da izbaci boju, sipino mastilo, u vodu, što čini okolinu mutnom. Sipa se tako krije i štiti od predatora.

Hobotnice, lignje i sipe se razmnožavaju polno, oplođenim jajima koja se razvijaju u jedinke slične odraslima.



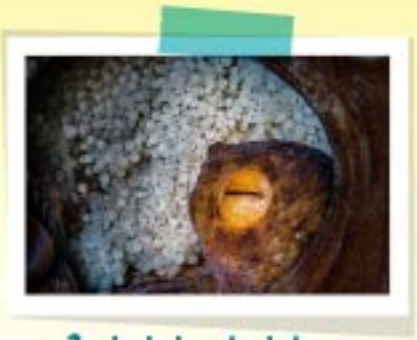
Hobotnica

Lignja

Sipa



Hobotnice ispuštaju mastilo u samoodbranu



Ženka hobotnice brine o svojim jajima

Aktivnost – Zbirka ljuštura

Sakupljaj ljušture puževa i školjki da bi napravili školsku kolekciju mekušaca!

Posmatrajte ljušture i pokušajte da prepoznate i razlikujete puževe i školjke. Koja je karakteristika bila glavna za razlikovanje?



Razmišljaj naučno

Da li se ohridski biser stvara u školjci?

Provjeri znanje

1. Koja je karakteristika zajednička za mekušce?
2. Koje grupe životinja spadaju u mekušce?
3. Kako je građeno tijelo mekušaca?
4. Koji organi se nalaze kod mekušaca?
5. Kako se mekušci hrane? Koji od njih su samo mesožderi?
6. Kako se mekušci razmnožavaju?
7. Za šta ljudi koriste mekušce?

Istraži

Od kog materijala su napravljene ljušture? Stavi praznu ljušturu u rastvoru od vode i octa za ishranu. Objasni šta se dešava. Uporedi to sa kamencem u čajniku i kako se on uklanja.

Zanimljiva biologija

- Neke vrste školjki žive nekoliko stotina godina i koriste se za proučavanje faktora dugovječnosti.
- Hobotnice se smatraju najinteligentnijim beskičmenjacima, jer pokazuju izvanredne sposobnosti za učenje i rješavanje problema u laboratoriji (primjer: otvaranje tegle da bi se došla do hrane).
- Sipe su, s druge strane, „veliki majstori" u kamuflaži i imitiranju okruženja u kojem se nalaze, mijenjajući boju svog tela.

3.18 Crvi

Pojmovi – plosnati crvi, valjkaste gliste, prstenasti crvi

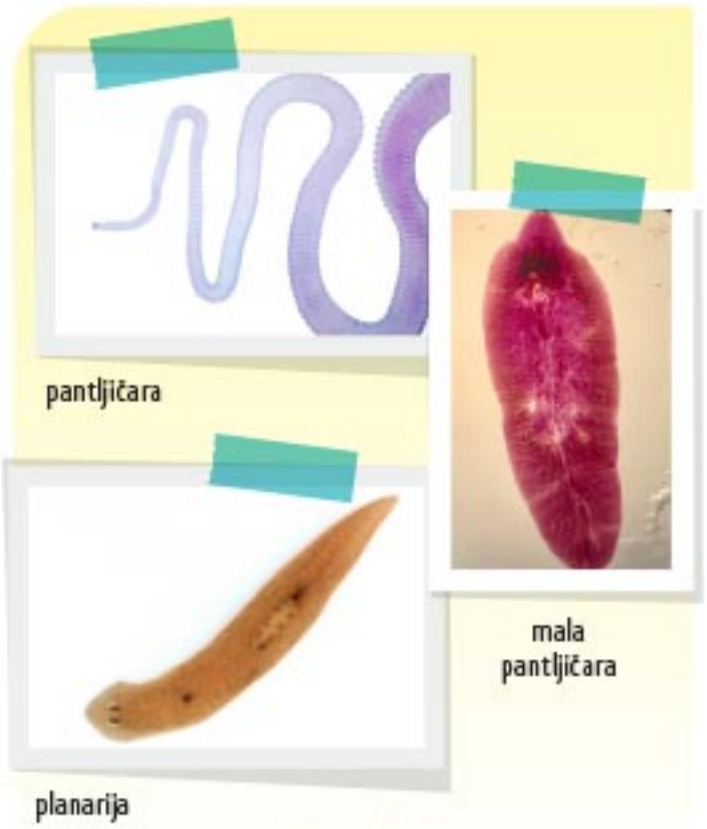
Uvodni zadatak

Uporedi zmiju i kišnu glistu. Utvrdi razlike i zapiši ih.

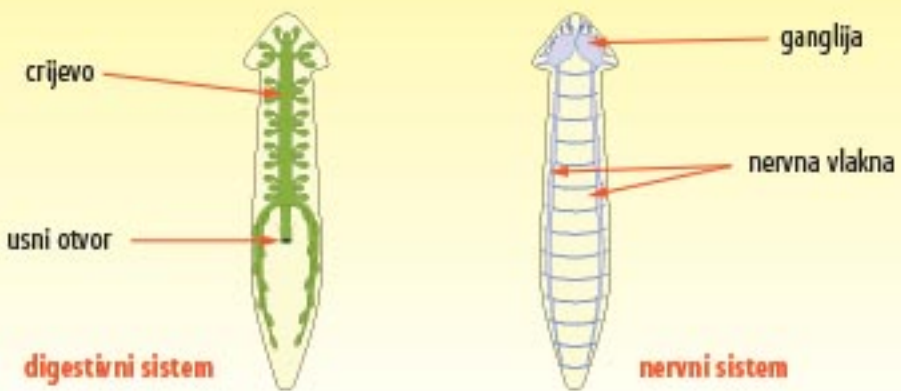
Uporedi zmiju i kišnu glistu. Utvrdi razlike i zapiši ih. Grupa životinja koju nazivamo crvima, zapravo, sadrži tri grupe životinja sličnih crvima: pljosnate crve, valjkaste crve i prstenaste crve. Danas postoji oko 54.000 vrsta crva iz ove tri grupe zajedno. Sve imaju dvostranu simetriju tijela. Dužina tijela različitih vrsta crva kreće se od 1 mm do 20 m. Predstavnici ove tri grupe razlikuju se po razvoju i složenosti unutrašnjih organa.

Pljosnati crvi

Pljosnati crvi su dobili ime jer su im tijela pljosnata u jednoj ravni. Oni su najjednostavnije građena grupa crva i postoji oko 20.000 vrsta. Sistem za varenje se sastoji od jedne cijevi koja se slijepo završava. Nervni sistem je končast i sastavljen je od grupa ćelija koje se nazivaju ganglije, međusobno povezane nervnim vlaknima. Imaju čula na glavi.



Pljosnati crvi



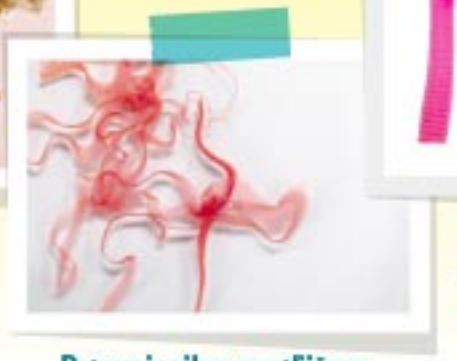
Šematski prikaz digestivnog i nervnog sistema kod planarije

Neki pljosnati crvi su slobodnoživući oblici, kao što su planarije, a neki su parazitski oblici, kao što su male pantljičare i pantljičare koje parazitiraju kod životinja i ljudi.

Pljosnati su biseksualni i razmnožavaju se polaganjem oplođenih jaja.



Jaja male pantljičare u crijevima čovjeka (uvećano 400 puta)



Potpuni prikaz pantljičare



Mikroskopski preparat različitih segmenata tijela velike goveđe pantljičare

Valjkasti crvi

Valjkasti crvi imaju cjevasti oblik, zašiljen na oba kraja. Postoji oko 25.000 vrsta, ali je stvarni broj mnogo veći. Različite vrste su veoma slične jedna drugoj. Jedinke su jednopolne – mužjak i ženka, a razmnožavanje je polno. Mužjaci su manji od ženki iste vrste.

Većina su slobodnoživući oblici koji naseljavaju vodu i vlažna mjesta, ali postoje i paraziti. Ova grupa uključuje dobro poznate crve koji parazitiraju kod životinja i ljudi – trihinelu i ljudsku valjkastu glistu.



trihinela



dječija (ljudska) valjkasta glista

Valjkasti crvi

Prstenasti crvi

Prstenasti crvi su dobili ime zbog svoje prstenaste strukture. Postoji oko 9.000 vrsta, od kojih su većina morske vrste. Njihovo tijelo je sastavljeno od velikog broja segmenata (koji podsećaju na

naslagane prstenove), a svaki segment sadrži sve organe. Njihovo tijelo je uvijek vlažno i prekriveno pokrivačem koji se naziva kutikula. Ispod njega se nalazi mišićni sloj kružnih i uzdužnih mišića kojima se kreću.

Većina prstenastih crva ima čekinje, koje se nazivaju hete, na površini tijela. Predstavnici prstenastih crva su nereis, kišna glista i medicinska pijavica.



nereis

kišna glista

medicinska pijavica

Prstenasti crvi

Aktivnost

Izvadi nekoliko kišnih glista iz bašte. Ostavi ih na površini zemlje. Posmatraj kako pokušavaju da se sakriju. Kako to rade, pošto nemaju oči da znaju gdje se nalaze?



Razmišljaj naučno

Crvi mogu da regenerišu (da ponovo izrastu) zadnje segmente svojih tijela, ali ne mogu da izrastu prednje segmente svojih glava. Zašto?

Provjeri znanje

1. Koliko grupa crva postoji i koje su to?
2. Koja je glavna zajednička karakteristika crva?
3. Navedi neke karakteristike prstenastih crva!
4. Zašto se svi crvi ne bi trebali nazivati gliste?
5. Koje su parazitske vrste crva i na kojim organizmima parazitiraju?

Istraži

Istraži vrstu medicinske pijavice *(Hirudo medicinalis)*. Zašto je ova pijavica dobila ime?

Zanimljiva biologija

Ako presečete pljosnatog crva poprečno ili po dužini, dva dijela se regenerišu u dvije identične jedinke. Ovo se može shvatiti kao besmrtnost. Neki naučnici vjeruju da ključ besmrtnosti leži u pljosnatim crvima.

3.19 Člankonošci

Pojmovi – rak, pauk, višenošci /stonoge/, insekti

Uvodni zadatak

Posmatraj uživo ili na snimku kako se bumbar kreće. Obrati pažnju na noge životinje. Pokušaj da objasniš naziv ove grupe životinja – člankonošci.

Osnovna karakteristika koja objedinjuje više od milion vrsta životinja u grupi člankonožaca je tijelo podijeljeno na različite segmente. Pripadnici člankonožaca su se savršeno prilagodili različitim životnim uslovima i široko su rasprostranjeni na planeti.

Kod većine **člankonožaca**, jasno se razlikuju tri dijela tijela - glava, grudni koš i abdomen (stomak). Nemaju unutrašnji skelet, ali spolja imaju hitinski oklop koji preuzima ulogu spoljašnjeg skeleta (egzoskeleta). On ih štiti od spoljašnjih utjecaja, a iznutra je oslonac za unutrašnje organe. Kod nekih vrsta, hitinski oklop je tanak i elastičan, dok je kod drugih tvrd i zadebljao. Pošto nije elastičan, kada ove životinje rastu, on puca i odbacuje se, a tijelo stvara novi, veći oklop. Svi člankonošci su heterotrofi, neki biljojedi, a češće mesožderi.

Grupa člankonožaca obuhvata četiri podgrupe (ili klase) životinja – rakovidne životinje, paukovidne životinje, mnogonošce i najveću grupu među njima, insekte.



Klase člankonožaca

Rakovidne životinje

Rakovi su uglavnom vodene životinje, a većina njih su morske, ali postoje i kopneni oblici. Njihovo tijelo se sastoji od dva dijela – srasle glave i grudnog koša i stomaka. Obično imaju deset nogu i dva para antena. Njihove oči su složene, sastavljene od mnogo dijelova. U ovu grupu spadaju riječni rakovi, kopneni rakčići (mokrice) krabe i jastozi.


A


B



C

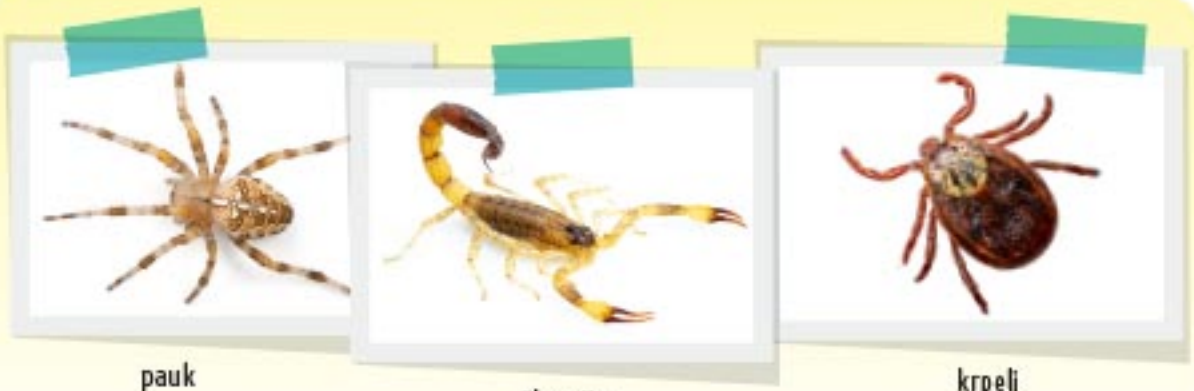


D

Predstavnici rakova: A – riječni rak, **B** - kopneni račić **C** - jastog, **D** - kraba

Paučnjaci

Paučnjaci su velika grupa životinja kojoj pripadaju pauci, škorpije i krpelji. Svi se odlikuju sa osam nogu i tijelom koje se sastoji od glave i grudnog koša spojenih zajedno i stomaka. Nikada nemaju antene, a oči su im jednostavne. Škorpije imaju otrovni žalac na posljednjem segmentu tijela. **Pauci** imaju žlijezdu koja luči mrežu kojom pletu mreže za lov i sklonište.



pauk

škorpija

krpelj

Predstavnici paučnjaka

Mnogonošci

Mnogonošci su životinje koje često nazivamo **stonogama** iako nemaju sto nogu. Njihovo tijelo se sastoji od dva dijela, glave i tijela sastavljenog od velikog broja identičnih segmenata. Iz svakog segmenta izlazi jedan ili dva para nogu. Shodno tome, stonoge se grupišu u dvije manje grupe – jednoparne i dvoparne stonoge. Zanimljivo je da su svi predstavnici sa jednim parom nogu po segmentu mesožderi i poseduju jak otrov, dok se dvoparne stonoge hrane biljnom hranom. Njihove oči su jednostavnog tipa i imaju samo jedan par antena.



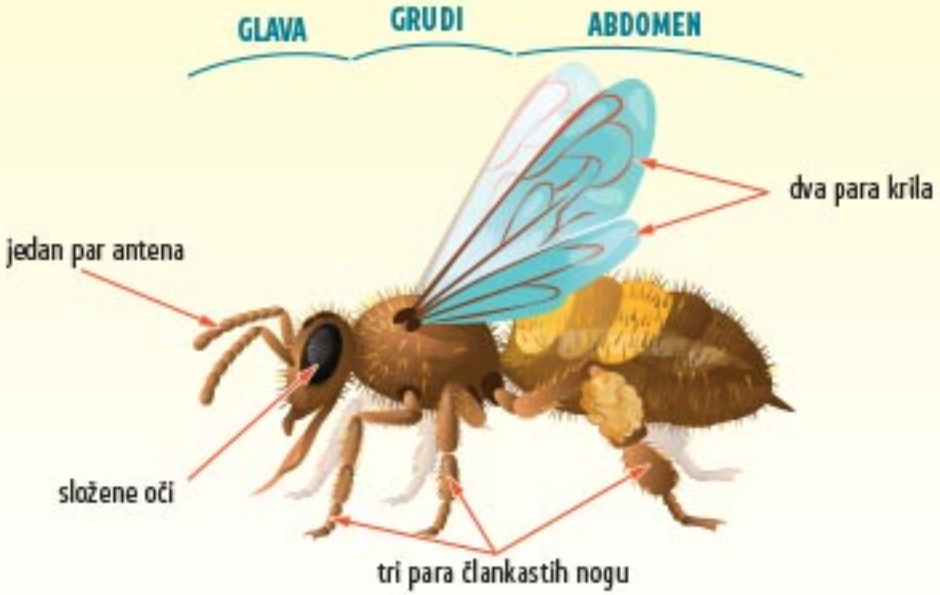
Predstavnici dvoparnih (A) i jednoparnih stonoga (B

Insekti

Insekti su najveća grupa živih organizama. Imaju tijelo sa jasno prepoznatljivom glavom, grudima i abdomenom. Imaju tri para nogu koje se nalaze na donjoj strani grudi. Obično imaju jedan do dva para krila, ali mogu i da nemaju nijedno. Mravi, na primjer, su insekti bez krila, sa izuzetkom njihovih ženki kraljica i mužjaka, koje imaju krila u jednom dijelu svog života. Njihove oči su složenog tipa i imaju jedan par antena.



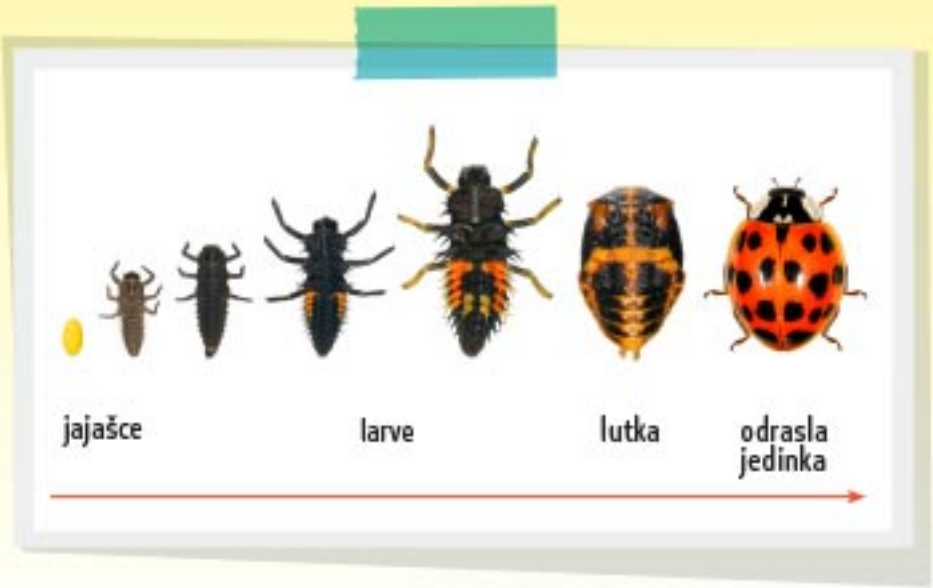
Različite vrste insekata



Šematski prikaz građe insekta (pčele)

Kod leptira, svitaca, nekih buba, cvrčaka itd., primijećen je izraženi polni dimorfizam (razlike u građi i izgledu ženskih i muških oblika). Neke vrste, poput pčela, mrava i termita, su veoma društvene i žive u velikim porodicama sa jasnom hijerarhijom.

Insekti se razmnožavaju polno i često imaju složen razvoj. Prolaze kroz nezrele oblike kao što su jaje, larva i lutka, kroz koje se transformišu u odrasle insekte.



Razvojni ciklus bubamare

Aktivnost – Grupisanje člankonožaca

Analiziraj slike člankonožaca koje će vam nastavnik pokazati i pokušaj da ih svrstaš u odgovarajuću grupu!



Razmišljaj naučno

Ako pauci imaju tvrdi omotač spolja, kako onda rastu?

Provjeri znanje

1. Koja karakteristika ujedinjuje člankonošce u jednu grupu?
2. Kakav skelet imaju člankonošci?
3. Kako je građeno tijelo člankonožaca?
4. Na koje manje grupe se dijele člankonošci?
5. Koje su osnovne karakteristike rakova, pauka i stonoga?
6. Koje su osnovne karakteristike insekata?
7. Navedi primjere polnog dimorfizma kod insekata.

Istraži

Postoji muha koja izgleda, zvuči i leti kao osa. Istraži šta je to i koju prednost muva ima u odnosu na nju.

Zanimljiva biologija

Insekti se smatraju savršenim organizmima, sa jednim nedostatkom – načinom na koji dišu pomoću cijevi kroz svoje tijelo. Kada bi imali bolji sistem za disanje, porasli bi mnogo veći i vladali planetom.

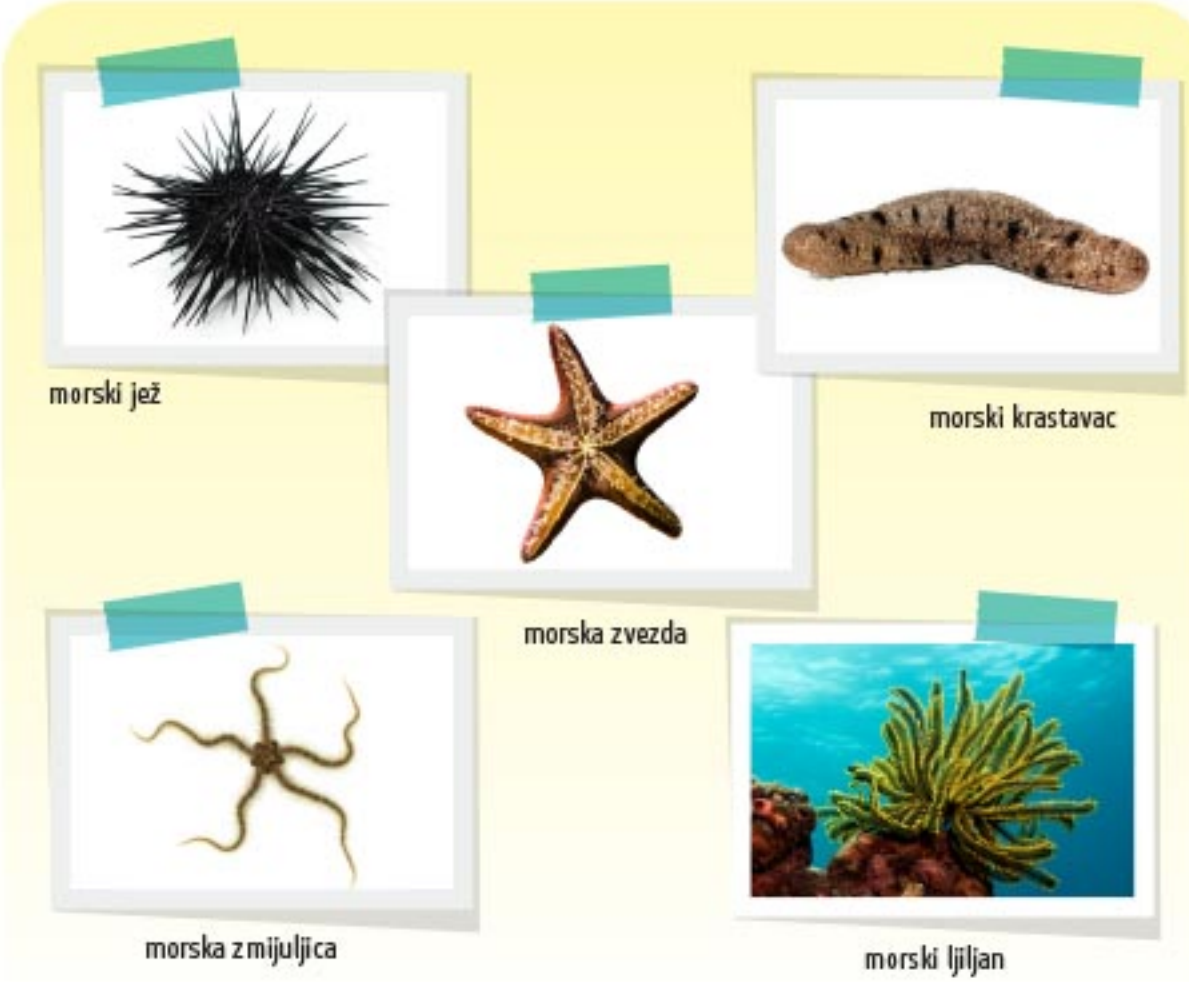
3.20 Bodljokošci

Pojmovi – morski jež, morska zvezda, morski krastavac, morska zmijuljica, morski ljiljan

Uvodni zadatak

Kako bi životinje trebalo da izgledaju da bi se nazivale „bodljokošcima"?
Razmisli i navedi jednu takvu životinju.

Pored insekata, bodljokošci se smatraju savršenim životinjama među beskičmenjacima. Danas postoji oko 7.000 vrsta koje su, prema nekim zajedničkim karakteristikama, grupisane u četiri manje grupe: **morski ježevi, morske zvijezde, morski krastavci, morske zmijuljice i morski krinovi.**



Podgrupe bodljokožaca

Karakteristično za bodljokožce je njihova petozraka simetrija i prisustvo izraslina sličnih bodljama na njihovim tijelima koje služe kao odbrana. Ove bodlje su posebno vidljive kod morskih ježeva i morskih zvijezda. Nemaju jasno definisanu glavu. Imaju unutrašnji skelet izgrađen od

krečnjačkih pločica. Kreću se po morskom dnu koristeći složen sistem cjevastih struktura ispunjenih vodom koje formiraju male noge.

Bodljokošci su morske životinje koje su široko rasprostranjene po morima i okeanima, od plitkih voda gdje se najčešće nalaze morske zvijezde i ježevi, do velikih dubina gdje žive morski krastavci, morske zmijuljice i krinovi.

Bodljokošci se polako kreću po podlozi u potrazi za hranom ili skloništem. Većina morskih zvijezda su aktivni lovci na korale, sunđere i školjke, dok se morski krastavci i morske zmijuljice hrane ostacima izumrlih algi na dnu. Morski krinovi dobijaju hranljive materije filtriranjem malih čestica iz vode, a morski ježevi se hrane malim algama koje stružu sa podvodnih stijena i grebena. Razmnožavanje kod ovih životinja je polno i obično imaju složen razvoj.

Morski ježevi

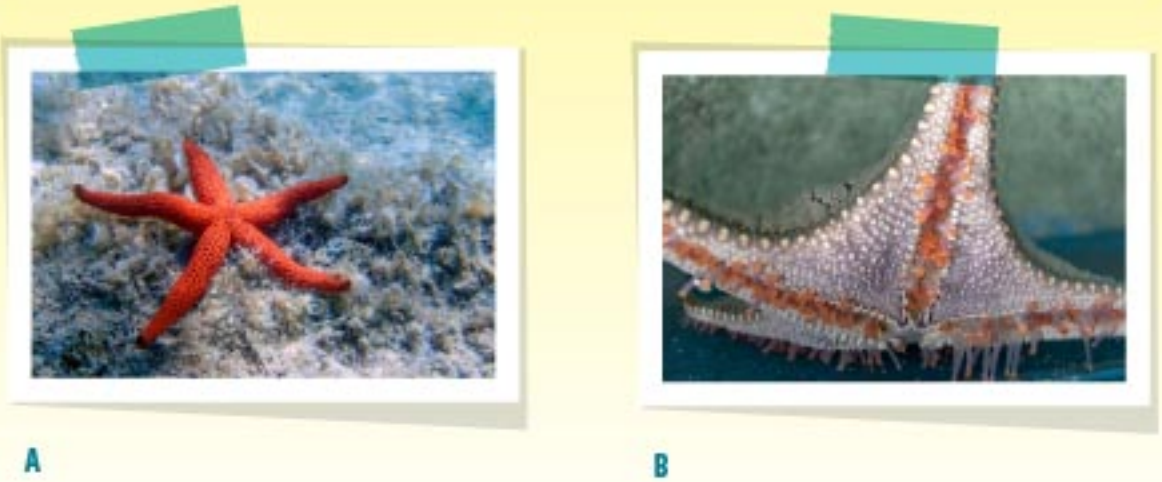
Morski ježevi žive na morskom dnu gdje se kreću malim nogama koje naizmenično otpuštaju i uvlače u tijelo. Čitavo njihovo tijelo je prekriveno bodljama koje ih štite od predatora.



Morski jež

Morske zvijezde

Morske zvijezde imaju oblik tijela poput zvijezde. Obično imaju pet krakova, ali postoje i vrste sa više krakova. Imaju sposobnost da regenerišu dio svog tijela ako im ga predator otkine, a postoji čak i mogućnost da iz otkinutog kraka izraste potpuno nova morska zvijezda.

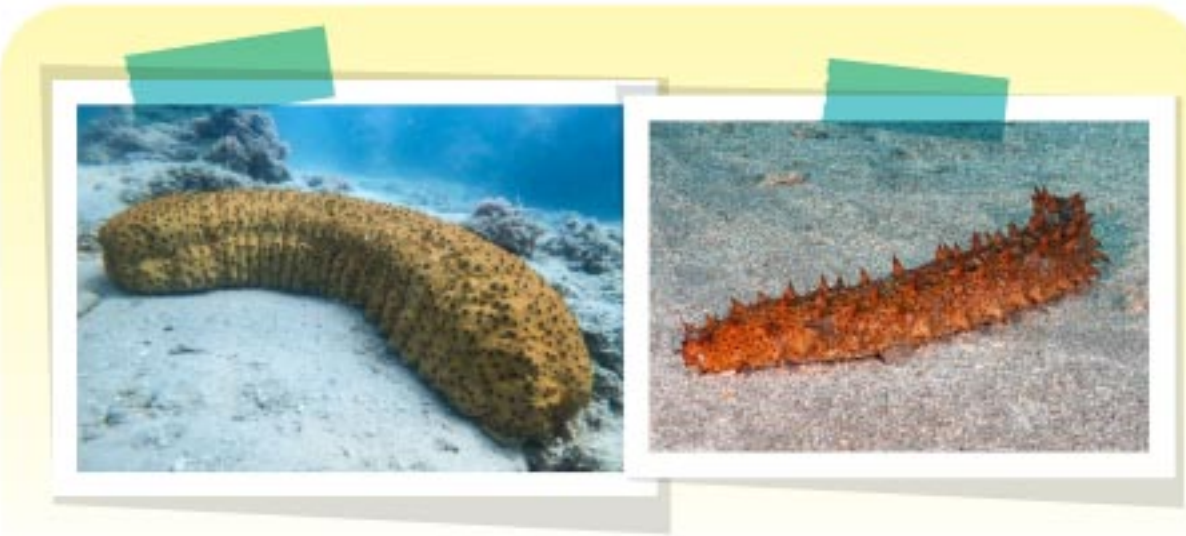


A B

Morska zvijezda sa gornje (A) i sa donje strane (B), prikazujući male nožice koje koristi za kretanje.

Morski krastavci

Morski krastavci spolja izgledaju kao da imaju dvostranu simetriju jer su im tijela izdužena, ali je njihova unutrašnja struktura zadržala petozračnu simetriju. Nemaju skelet, niti noge.



Morski krastavci

Morske zmijuljice

Morske zmijuljice imaju pet dobro pokretnih krakova, po čemu su i dobile ime. Žive na priobalnim stijenama, krijući se u pukotinama.



Morske zmijuljice

Morski krinovi

Morski krinovi žive pričvršćeni za podlogu. Ova grupa životinja danas obuhvata samo oko 700 vrsta, ali fosilni ostaci pokazuju da su u dalekoj prošlosti bili široko rasprostranjeni i brojni.



Morski krinovi

Aktivnost – Posmatranje morskog ježa

Posmatraj skelet morskog ježa ili pogledaj sliku.
Pokušaj da pronađeš pet osa simetrije njihovog tela.



Provjeri znanje

1. Koje su glavne karakteristike bodljokožaca?
2. Objasni šta znači simetrija petozračna simetrija.
3. Koje manje grupe životinja spadaju u bodljokošce?
4. Kako se bodljokošci kreću?
5. Kako izgledaju morski krastavci?
6. Šta jedu bodljokošci?



Razmišljaj naučno

Kako bodljokošci mogu da žive bez glave

Istraži

Pogleda video zapis o načinu na koji se morski ježevi kreću. Kako funkcionišu njihove nožice?

Kakav je ekološki utjecaj bodljokožaca u morskoj sredini?

Zanimljiva biologija

- Kada se morski krastavci osećaju ugroženo od strane predatora, oni izbacuju svoje unutrašnje organe u samoodbrani. Zatim ponovo uzgajaju nedostajuće organe.
- Ljudi koriste gonade morskih ježeva za hranu.

3.21 Karakteristike i klasifikacija kičmenjaka

Pojmovi – kičmenjaci

Uvodni zadatak

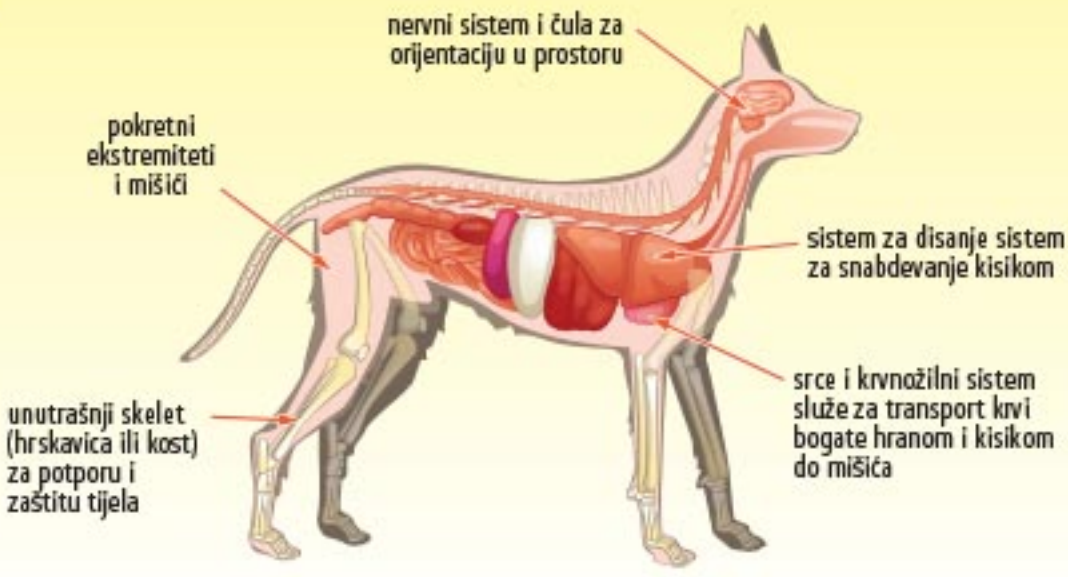
Pokušaj da pronađeš zajedničke karakteristike sljedećih životinja: riba, žaba, gušter, kornjača, pingvin, golub, mačka i slon. Razmisli o njihovom izgledu, građi i ponašanju. Da li se ove karakteristike sreću i kod ljudi?

Već znaš da je zajednička karakteristika beskičmenjaka bila odsustvo kičmenog stuba. Nasuprot tome, **kičmenjaci** su životinje sa kičmenim stubom. Kičmenjaci imaju unutrašnji skelet napravljen od kostiju ili hrskavice. Imaju dobro razvijen nervni sistem i čula koja su prilagođena okruženju u kojem žive. Široko su rasprostranjeni, osvajajući najdublja mora i najviše planine, kao i najtoplije i najhladnije regione planete.

Ova grupa objedinjuje oko 65.000 različitih vrsta životinja, grupisanih u pet manjih grupa (klasa): ribe, vodozemci, gmizavci, ptice i sisari.



Klasifikacija kičmenjaka



Sistemi organa koji podržavaju aktivan način života kičmenjaka

Svi kičmenjaci se aktivno kreću hodanjem, trčanjem, skakanjem, puzanjem, plivanjem ili letenjem. Aktivno kretanje je potpomognuto razvojem organa i sistema koji podržavaju ovaj aktivan način života.

Ptice i sisari imaju sposobnost da održavaju konstantnu tjelesnu temperaturu. Tjelesna temperatura vodozemaca, gmizavaca i riba zavisi od spoljašnje temperature i njihovo tijelo je obično na ili malo viša od spoljašnje temperature. Ove životinje ne mogu da održavaju konstantnu tjelesnu temperaturu.

Kičmenjaci su heterotrofi - neki su biljojedi, neki su svaštojedi, a neki su mesožderi i obično su aktivni lovci.

Svi kičmenjaci se razmnožavaju polno i brinu o svojim mladuncima. Neke vrste rađaju žive mladunce, dok druge polažu jaja, iz kojih se mladi izležu.



Izleganje kornjače iz jajeta



Živorođeno mladunče – tele

Aktivnost

Posmatraj slike skeleta ekstremiteta različitih predstavnika kičmenjaka. Šta primjećuješ?



Razmišljaj naučno

Kojoj grupi kičmenjaka su pripadali dinosaurusi? Šta te navodi na taj zaključak?

Provjeri znanje

1. Kako se zove ova grupa životinja?
2. Koje zajedničke karakteristike imaju kičmenjaci?
3. Koje klase kičmenjaka mogu da održavaju konstantnu tjelesnu temperaturu, a koje ne mogu?
4. Koji sistemi organa pomažu kičmenjacima da se aktivno kreću?
5. Kako se kičmenjaci hrane?
6. Kako se kičmenjaci razmnožavaju?

Istraži

Istraži koje životinje rađaju žive mladunce? Pokušaj da pronađeš jednu vrstu ribe i jednu vrstu zmije koje su živorodne. Da li postoje ptice sa ovom osobinom?

Zanimljiva biologija

Najveći živi kičmenjak na planeti Zemlji je plavi kit, čija težina dostiže oko 180 tona (ili približno isto kao 33 slona), a dužina mu dostiže i do 30 metara.

3.22 Klasa riba

Pojmovi – riba, krljušti, hrskavičave ribe, koštane ribe

Uvodni zadatak

Posmatraj ribe u akvarijumu. Identifikuj njihove glavne karakteristike, u smislu oblika tijela, strukture, kretanja i ponašanja. Zapiši ove karakteristike i podijeli ih sa svojim školskim drugovima!

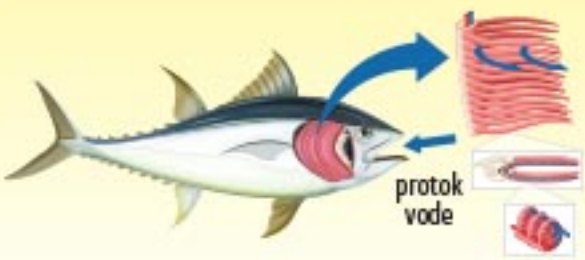


Ribe su vodene životinje široko rasprostranjene u morskim i slatkim vodama. Njihov broj se procjenjuje na oko 33.600 vrsta. Tijelo riba ima hidrodinamički oblik, a koža im je uvijek sluzava tako da se lako kreću kroz vodu. Plivaju uz pomoć peraja, koja mogu biti parna ili neparna, u zavisnosti od vrste. Na koži imaju hrskavičave ili koštane ploče - **krljušti** koje štite tijelo od spoljašnjih utjecaja. Neke vrste riba imaju zube.

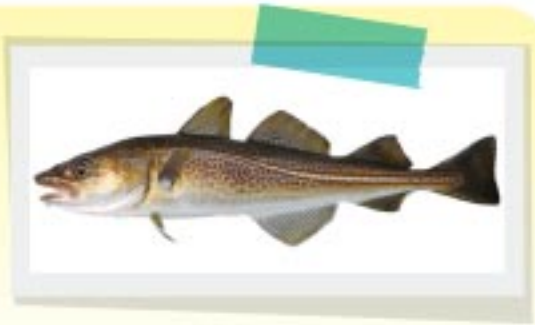


Karakteristike životinja iz klase riba

Ribe dišu organima koji se nazivaju škrge, a nalaze se na glavi, ispod škržnog poklopca. Srce pumpa krv do škrga. Odatle se ona zatim transportuje po cijelom tijelu.



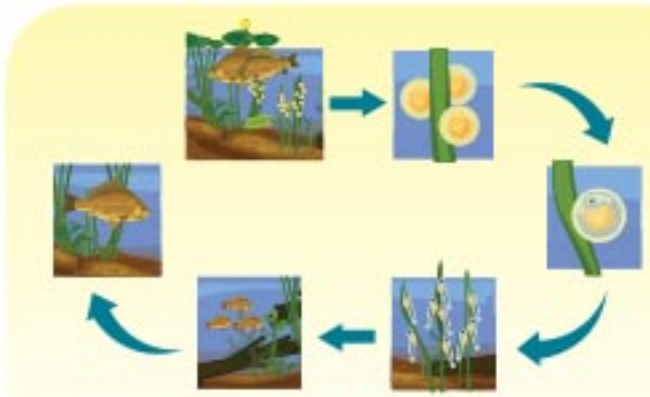
Škrge ispod škržnog poklopca



Bočna linija kod bakalara

Ribe imaju dobro razvijen nervni sistem i čula, sa odličnim čulom mirisa koji im pomaže da dođu do hrane. Takođe imaju i druga specifična čula, kao što je bočna linija kojom osjećaju vibracije u vodi.

Različite vrste riba hrane se biljkama ili love druge životinje radi hrane, a neke od njih su svaštojedi. Ribe imaju dobro razvijen sistem za varenje, parne bubrege za izlučivanje i parne gonade. Kod svih vrsta riba, jedinke su podijeljene na mužjake i ženke. Razmnožavanje je polno, neke vrste polažu jaja, dok druge, poput ajkula, rađaju žive mladunce. Neke vrste takođe pokazuju roditeljsku brigu za svoje mladunce. Prema građi skeleta, ribe se dijele u dvije velike grupe: **hrskavičave ribe** (ribe sa hrskavičavim skeletom) i **koštane ribe** (ribe sa koštanim skeletom). U grupu hrskavičavih riba spadaju ajkule i raže.



Razmnožavanje riba jajima: ispuštanje muških i ženskih polnih ćelija, jaja, embrion, larve, mlade ribe, odrasle ribe



Ajkula



Raža

Sve ostale ribe spadaju u grupu koštunjavih riba. Najpoznatiji predstavnici koštunjavih slatkovodnih riba su: šaran, pastrmka, som, a od morskih riba: sardela, haringa, tuna, losos itd.



Aktivnost – Bočna linija kod ribe

Posmatraj ribe u akvarijumu. Pokušaj da identifikuješ bočnu liniju. Pokušaj da objasniš zašto je postavljena duž tijela?

Provjeri znanje

1. Objasni zašto tijelo ribe ima hidrodinamički oblik?
2. Objasni kako struktura tijela ribe pomaže ribama da se kreću kroz vodu.
3. Koje čulo je visoko razvijeno kod riba?
4. Koja je funkcija bočne linije?
5. Kako ribe dišu?
6. Kako se ribe razmnožavaju?



Razmišljaj naučno

Zašto se za nekoga sa lošim pamćenjem kaže da ima "pamćenje kao riba"? Da li ribe zaista imaju kratkoročno pamćenje?

Istraži

Istraži da li endemske ribe žive u Sjevernoj Makedoniji. Koje su one i gdje žive?

Zanimljiva biologija

Da bi disale, ajkule moraju stalno da plivaju. One nemaju sposobnost, poput koštanih riba, da plutaju u mjestu i usisavaju vodu kroz škrge. Kada ne bi plivale, jednostavno bi se udavile.

3.23 Klasa vodozemaca

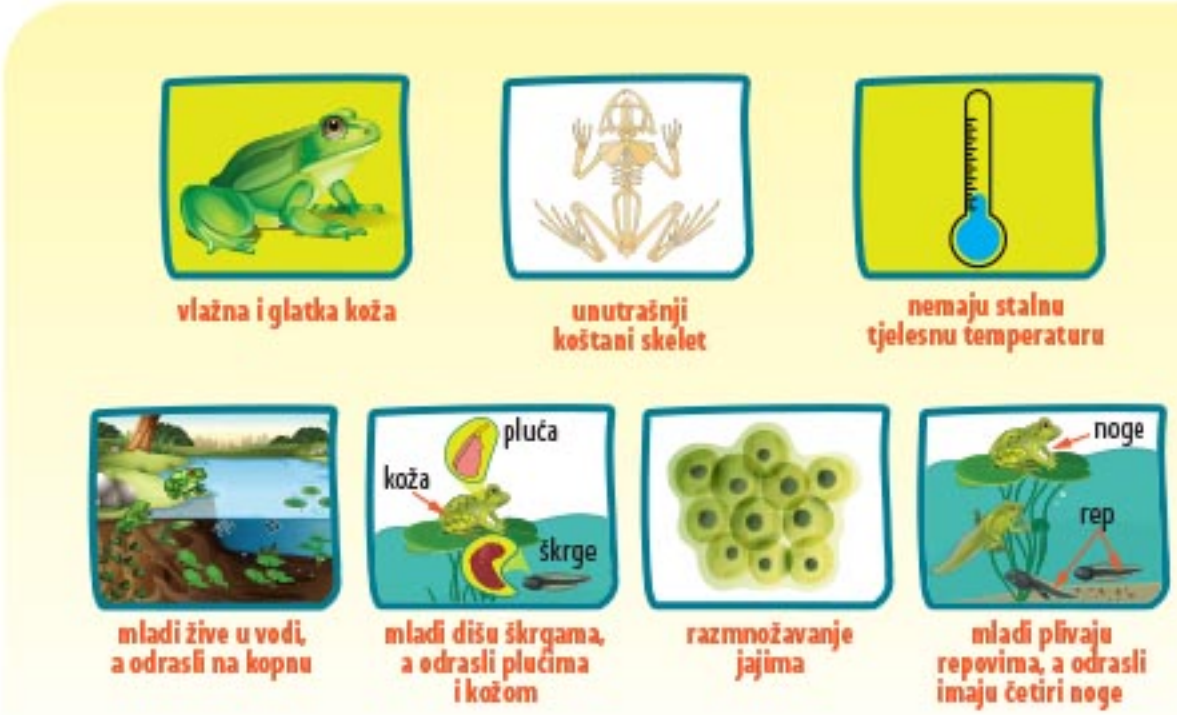
Pojmovi – vodozemci, metamorfoza, punoglavac, žaba, daždevnjak

Uvodni zadatak

Razmisli koje bi životinje bile svrstane u grupu vodozemaca ako bismo njihovo ime podijelili na „voda“ i „zemlja“? Gdje žive ove životinje?

Vodozemci su prve životinje koje su napustile vodenu sredinu i počele da se prilagođavaju životu na kopnu. Zajedničke karakteristike koje ujedinjuju vodozemce su vlažna koža kroz koju dišu i razvoj kroz **metamorfozu** (preobražaj). Iako žive na kopnu i dišu plućima, oni su i dalje snažno povezani sa vodom, posebno zbog razmnožavanja i razvoja mladih koji dišu škrgama u vodi.

Odrasli vodozemci imaju unutrašnji koštani skelet i noge sa pet prstiju kojima se sporo kreću, dok žabe mogu da skaču svojim dužim i jačim zadnjim nogama. Njihova koža je uvek vlažna i učestvuje u disanju. Mladi dišu škrgama u vodenoj sredini, a odrasli dišu plućima na kopnu. Oni su mesožderi i hrane se hvatanjem insekata i drugih malih životinja. Imaju dobro razvijena čula. Vid koji koriste pri hvatanju plena je posebno važan.



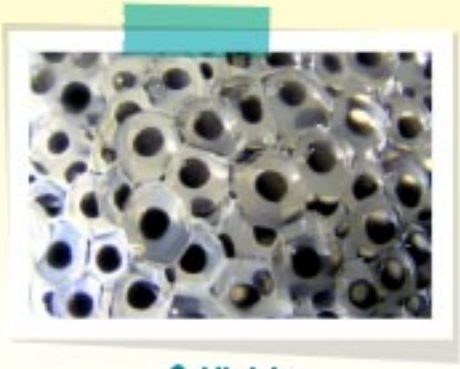
Karakteristike životinja iz klase vodozemaca

Razmnožavanje kod vodozemaca je polno, a oplodnja je spoljašnja. Iz jaja koja polažu u vodu ili na veoma vlažna mjesta izležu se larve zvane **punoglavci**, koje dišu u vodi škrgama. Njihov razvoj je

metamorfozom, pa se nakon određenog vremena punoglavcima razvijaju noge i pluća. U određenoj fazi, liče na svoje roditelje i izlaze na kopno.



Razvojni ciklus žabe od jajeta do odrasle žabe



Žablja jaja



Žablji punoglavci u različitim fazama razvoja

Danas postoji oko 6.000 vrsta vodozemaca, podijeljenih u dvije manje grupe: žabe i daždevnjake.

Žabe žive blizu vode, gdje traže sklonište i hranu, koju hvataju svojim dugim, lepljivim jezicima. Mužjaci proizvode zvuk poznat kao kreketanje kako bi privukli partnerke. Žabe koje žive u prašumama Amerike kriju se u bujnoj vegetaciji i polažu jaja u baricama koje stvaraju veliki listovi biljaka. Neke od njih su šarene su i jarko obojene, što je znak da su otrovne, pa predatori znaju da im se ne približavaju.

Daždevnjaci su vodozemci koji izgledaju kao gušteri i nalaze se u šumama blizu potoka i izvora vode. Razlikuju se od žaba po tome što imaju rep koji je bočno spljošten i služi im za plivanje, a od guštera po tome što su spori i koža im je vlažna. U našoj zemlji živi šareni daždevnjak (salamander).



Žaba



Daždevnjak



Tropske žabe



Šareni daždevnjak (salamander)

Aktivnost – Adaptacije vodozemaca

Izaberi vodozemca i istraži kako mu njegova građa i ponašanje pomažu da se prilagodi okruženju. Podijeli svoje istraživanje kroz prezentaciju ili poster.

Provjeri znanje

1. Gdje žive vodozemci?
2. Koje zajedničke karakteristike imaju vodozemci?
3. Kako vodozemci dišu?
4. Šta jedu vodozemci?
5. Objasni šta znači razvoj metamorfozom kod vodozemaca.
6. Šta je karakteristično za mužjake žaba?
7. Koja karakteristika razlikuje daždevnjake od žaba?



Razmišljaj naučno

Kako žabe uspijevaju da ostanu potopljene duže vreme pod vodom?

Istraži

Istraži gdje žive džinovska žaba golijat i džinovski daždevnjak, koje su njihove karakteristike, kako se hrane i istakni neke od njihovih zanimljivih karakteristika.

Zanimljiva biologija

U Postojinskoj jami u Sloveniji postoji vrsta vodozemca čije su oči zakržljale jer živi u mraku i nema potrebu za njima. Njegova koža je blijedo ružičaste boje, slične boji ljudske kože. Otuda i naziv čovečija ribica. U stvari, ove životinje su prestale da se razvijaju na nivou larve i žive i razmnožavaju se na ovaj način



3.24 Klasa gmizavaca

Pojmovi – gmizavci, gušteri, zmije, kornjače , krokodili

Uvodni zadatak

Razmisli o nazivu grupe „gmizavci". Koje su to životinje, ako njihovo kretanje liči gmizanju po površini? Nabroj sve one kojih ćeš se sjetiti, ali da ne budu predstavnici grupa životinja koje si do sada izučavao!

Gmizavci csu evolutivno prve prave kopnene životinje. Ova grupa životinja ne zavisi od vode kada je riječ o razmnožuvanju i razvoju. Oplođivanje gmizavaca je unutrašnje, a razmnožavaju se polaganjem jaja na kopnu. Jaja iznutra imaju vodu i hranu u obliku žumanceta, dovoljnu za cijeli razvoj mladog potomstva. Nakon izleganja, mladunci su već sposobni za samostalni život. Neki gmizavci (kao određene vrste zmija) rađaju žive mladunce.

Tijelo gmizavaca je suho i pokriveno rožnatim krljuštima. Osim zmija, gmizavci imaju dva para nogu. Imaju unutrašnji koštani skelet, a svi unutrašnji organi su bolje građeni u poređenju sa predhodnim grupama životinja. Kod gmizavaca su se posebno usavršila pluća. Srce im je izgrađeno od lijeve i desne predkomore, a u komori dolazi do miješanja krvi bogatom ugljenim - dioksidom i krvlju bogatoj kiseonikom. Kao životinje koje nemaju stalnu temperaturu tijela, svi predstavnici su zavisni od spoljašne temperature, pa često mogu da se sretnu kako se griju na jutarnjem suncu.

Neke vrste gmizavaca (kao kopnene kornjače) su biljojedi, dok su većina mesožderi i love druge životinje za hranu.



Karakteristike životinja iz klase gmizavaca

Danas ima oko 10 000 vrsta gmizavaca, grupisanih prema nekim njihovim zajedničkim karakteristikama u četiri manje grupe – gušteri, zmije, kornjače i krokodili.

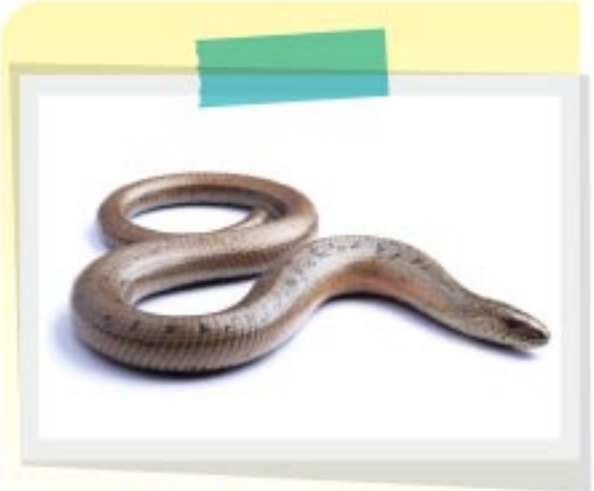


Glavne grupe gmizavaca – gušteri, zmije, kornjače i krokodili

Gušteri imaju izduženo tijelo i rep, koji kod nekih vrsta otpada prilikom napada predatora. Rep produžava da mrda i oduzima pažnju predatoru, pa gušter može da pobegne. Rep može ponovo da izraste.

U grupi guštera pripadaju iguane, kamele-oni, agami, varani, gekoni, a postoje i gušteri bez nogu kao što je sljepić, koji se kreću zmijoliko.

Zmije su životinje izduženog tijela koje su tokom evolutivnog razvoja, potpuno izgubile noge. Ovo izduženje prate i unutrašnji organi. Neki predstavnici zmija poseduju otrovne žlijezde i otrov koji ubrizgavaju kada ujedu. Otrov koriste za lov i za odbranu.



Slijepić – gušter bez nogu

U Sjevernoj Makedoniji, su najveći dio zmija bezopasne za ljude i nisu otrovne, kao na primjer smokovi i vodene zmije. Ali ima i otrovnica, čiji ujed može da bude veoma bolan, pa čak i opasan za život. Takve zmije su tri vrste ljutica (šarke) koje se razlikuju po zašiljenoj glavi među koji i poskok, koji je prepoznatljiv po karakterističnom rogu na vrhu nosa.



Neotrovna barska zmija (*Natrix natrix*)



Balkanski smok



poskok



Oštroglava šarka



Šarka (ljutica)

Otrovne zmije u RS Makedoniji

Kornjače su prepoznatljive po koščanom oklopu, koji ustvari predstavlja produžetak kičmenog stuba, a ne samo kućicu u kojima one žive. U zavisnosti od sredine u kojoj žive, kornjače su podijeljene u dvije grupe – vodene kornjače i kopnene kornjače. Vodene kornjače su uvijek mesožderi, dok su kopnene biljojedi. Iako vodene kornjače žive u vodi, one izlaze na kopno da polažu svoja jaja.



Vodena kornjača



Kopnena kornjača

Krokodili žive blizu vode, gde se sklanjaju i love. Njjihove vilice imaju jak ugriz. Jaja polažu u gnijezda na kopnu u blizini vode, a mladi se izležu potpuno oformljeni i sposobni za samostalan život. Primjećuje se roditeljska briga majki koje čuvaju gnijezdo i štite mladunce kada se izlegu.

Ovoj grupi pripadaju krokodili, aligatori, gavijali i kajmani.



Mladi krokodili izleženi iz jaja

Aktivnost – Tjelesna građa guštera

Pokušaj da nacrtaš guštera. Zatim analiziraj izgled tijela guštera. Podijeli saznanja i slike sa drugim učenicima iz razreda.



Razmišljaj naučno

Po kojim karakteristikama se kornjače ubrajaju u dio klase gmizavaca?

Provjeri znanje

1. Po kojim se karakteristikama gmizavci razlikuju od vodozemaca?
2. Koje životinje pripadaju grupi gmizavaca?
3. Kako se razmnožavaju gmizavci?
4. Navedi neke karakteristike guštera.
5. Za šta služi otrov zmijama?
6. Koje otrovne zmije žive u Sjevernoj Makedoniji?
7. Kako se hrane kornjače?

Istraži

Koja zmija je najveća zmija na svijetu?
Koja je to vrsta, gdje živi i kako se hrani?

Zanimljiva biologija

Na ostrvima Galapagosa žive najveće kornjače, poznate kao džinovske kornjače sa Galapagosa. One dostižu masu do 400 kilograma i žive više od 150 godina.



3.25 Klasa ptica

Pojmovi – ptice, ptice trkačice, ptice letačice, ptice plivačice

Uvodni zadatak

Sjeti se odlika koje imaju ptice. Napiši ih i podijeli sa drugarima iz razreda.

Ptice su grupa životinja koje je tijelo pokriveno perjem, njihovi prednji ekstremiteti su se transformisali u krila i stekle su sposobnost da lete. Dio njih je izgubilo sposobnost letenja, pa se kreće trčanjem ili plivanjem, iako još uvijek imaju krila.

Ove životinje imaju sposobnost da održavaju stalnu temperaturu tijela.

Tijelo ptica je specijalno adaptirano za letenje. Njihove kosti su šupljive da bi bile lakše, a pluća imaju produžetke nazvane vazdušne kese. One služe za povećavanje efikasnosti disanja preko obezbjeđivanja velike površine za razmenu gasova. Kod ptica se primjećuje kraća dužina crijeva, kao i nedostatak desnog dijela organa za razmnožavanje kod ženki. Srce je sa četiri šupljina koje nalikuje na ljudsko.

Usni otvor je pretvoren u kljun koji je kod različitih vrsta različitog oblika u zavisnosti od hrane kojom se hrani vrsta. Neke ptice se hrane samo biljnom hranom, dok druge sjemenkama i malim životinjicama. Dio ptica se specijalizovalo samo za ishranu mesom, odnosno love druge životinje za hranu (kao soko i orao). Digestivni, ekskretorni i reproduktivni sistem završava jednim zajedničkim otvorom nazvanim kloaka.

Oplođivanje kod ptica je unutrašnje, a razmnožavaju se polno, nošenjm jaja i njihovom inkubacijom (održavanje toplote) dok se ne ispile. Zatim se najčešće, par ptica brine o mladima, hrane ih i čuvaju sve dok ne postanu dovoljno zrele da produže samostalno dažive (primjer: pingvini, laste).



Karakteristike životinja iz klase ptica

Kod nekih ptica, čuvanje mladunaca je zadatak samo ženki (kao kod kokoški), ali ima ptica gdje brigu o jajima i potomcima preuzima mužjak (u slučaju kazuara). Danas ima oko 10 000 vrsta ptica, široko rasprostranjenih po planeti. Prema načinu življenja podijeljene su u tri grupe – ptice trkačice, ptice letačice i ptice plivačice.



Ptica trkač – noj



Ptica letač – albatraos



Ptica plivač – pingvin

Ptice trkačice su nam poznate kao nojevi, ali tu pripada i emu, nandu i kazuari. One su se „otkazale" letenja, ali imaju jako razvijene noge kojima trče dovoljno brzo da bi pobjegle neprijateljima.



Emu



Kazuar

Ptice letačice su najveća grupa i i u njoj spadaju najrazličitije vrste. Ptice koje žive na teritoriji Sjeverne Makedonije ili je prelaze kao selice, pripadaju ovoj grupi. Pa tako, su tu kokoške, svrake, golubovi, vrapci, ptice pjevačice kao kanarinac i i slavuji, rode, patke, lešinari, sokoli i orlovi i mnoge druge.



Orao



Vrabac



Kokoške brojleri

Ptice plivačice imaju krila adaptirana za plivanje. One love hranu u morskim vodama i odlično se snalaze u vodenoj sredini. Takvi su pingvini koji žive na Južnom Polu.



Razmišljaj naučno

Zašto nojevi ne inkubiraju jaja svojom toplotom?



Pingvini griju svoje mlade iznad stopala, pokriveni kožnim naborom

Aktivnost – Spisak ptica

Napravi spisak svih ptica koje možeš da primjetiš u tvom mestu življenja. Koje su od njih su stalne, a koje su sjelice?

Provjeri znanje

1. Koje su glavne karakteristike tijela ptica?
2. Zašto postoji redukovanje unutrašnjih organa kod ptica?
3. Kako se hrane ptice?
4. Kako se razmnožavaju ptice?
5. Navedi po nekoliko predstavnika ptica letačica, trkačica i plivačica.

Istraži

Istraži zašto ptice prije nego što polete otvaraju kljun i uzimaju vazduh.

Zanimljiva biologija

Najbrža ptica na svijetu je sivi soko, koji pri lovu može da postigne brzinu od 300 km/h.



3.26 Klasa sisara

Pojmovi – sisari, jajonosni sisari, torbari, sisari sa placentom

Uvodni zadatak

Neki od vas čuvaju ili su čuvali psa ili možda mačku. Pokušaj da izdvojiš karakteristike koje su zajedničke za obe životinje. Obrati pažnju na izgled, ishranu, gajenje mladunaca. Zapiši sve to, a zatim podijeli sa drugovima iz razreda.

Glavne osobine koje odvajaju sisare od drugih životinja je to što je njihova koža pokrivena krznom ili dlakama i to što svoje mlade hrane mlijekom koje se luči iz mlečnih žlijezda ženki. Sisari imaju stalnu tjelesnu temperaturu, a u koži imaju i druge žlijezde različite namjene.

Ove životinje imaju složen skeletni sistem, a prvi put se evolutivno pojavljuju i tri slušne koščice u srednjem uhu. Svi unutrašnji organi imaju složeniju građu. Dišu plućima, a srce je sa četiri šupljina – dvije pretkomore i dvije komore. Primjećuje se pojava mišićne pregrade između stomaka i grudi – dijafragma, koja pomaže disanje. Jedan dio sisara se hrani strogo biljnom hranom, dio su mesožderi i aktivni lovci, a dio su biljojedi. Nervni sistem bilježi veliki razvoj, pa su ove životinje sposobne da uče i pamte.

Sisari su napredniji u odnosu na razmnožavanje. Kod njih, se razvoj mladih odvija u organu nazvanoj materica smeštenoj u stomaku ženki. Snabdevanje mladih hranom i kiseonikom dok su u materici vrši se posebnim privremenim organom nazvanim placenta. Mladunci se rađaju živi, a razvoj produžava pod brigom majke koja ih hrani mlijekom koje stvaraju njene mliječne žlijezde.

Danas sisari broje oko 6 500 vrsti, ali se ovaj broj stalno smanjuje kao posljedica aktivnosti čovjeka u prirodi. Prema nekim njihovim zajedničkim karakteristikama, sisari su podijeljeni na tri velike grupe – sisari koji polažu jaja, torbari i sisari sa placentom.



Karakteristike životinja iz klase sisara

Sisari koji polažu jaja csu evolutivno najstariji sisari, od kojih je ostalo živih samo nekoliko vrsta. Ženke nose jaja od kojih se izležu mladunci koji se hrane majčinim mlijekom. Majke nemaju grudi, nego mlijeko luče po krznu kao kapi, a mladi ih liže. Predstavnici ove grupe su kljunari i ehidni koji žive u Australiji, Tasmaniji i Novoj Gvineji.

Torbari su također stara grupa sisara koji su ranije bili široko rasprostranjeni. Danas, su se savremene vrste zadržale u većem dijelu u Australiji i Južnoj Americi. One rađaju svoje mladunce nedorazvijene, a zatim ih smjeste u posebni kožni nabor na stomaku u obliku torbe, gdje ima mliječnih žlijezdi za hranenje mladunaca. Tu se mladunci razvijaju i rastu, sve dok ne budu spremni za samostalni život. Najpoznatiji predstavnici su kenguri, koale, numbati, vombati, oposumi, tasmanijski đavoli, bandikoti itd.



Kljunar



Ehidna sa kratkim kljunom



Kengur sa mladunčetom u torbi



Koala sa mladunčetom

Sisari sa placentom su dominantna grupa među sisarima. Oni su široko rasprostranjeni po planeti. Neki od njih žive u pustinjama (pr: kamila), savanama (pr: slon, zebra, lav), u prašumama (pr: majmuni), a neke su se vratile i u mora (pr: kitovi, delfini, foke). Žive i na Sjevernom Polu (pr. polarni medved) i na Južnom Polu (pr. morski leopard). Sve njih ujedinjava način formiranja placente u materici majke nakon oplođenja.



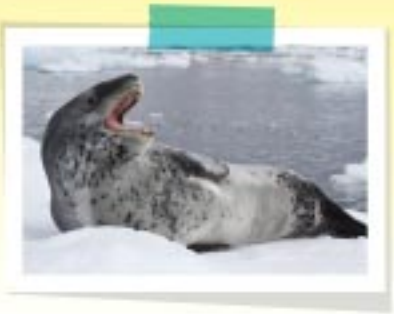
Sisari u pustinjama – kamile



Sisari u polarnim regionima – polarni medvedi



Sisar u vodenoj sredini –delfin



Sisar sa Južnog Pola – morski leopard

Sve domaće životinje pripadaju grupi sisara sa placentom. Čovjek, takođe pripada grupi placentalnih sisara i to istoj taksonomskj grupi (familija) čovjekolikih majmuna: šimpanza, gorila i orangutan.



Šimpanza



Gorila



Orangutan

Aktivnost – Sastav mlijeka

Istraži hemijski sastav mlijeka. Zašto je mlijeko idealna hrana za mladunčad sisara?



Razmišljaj naučno

Ako postoje sisari koji nose jaja, da li to znači da sisari potiču od ptica ili da možda obe klase imaju zajedničkog pretka?

Provjeri znanje

1. Kako je podijeljena klasa sisara?
2. Objasni detaljno kako se razmnožavaju sisari.
3. Po čemu se sisari koji polažu jaja razlikuju od placentalnih sisara?
4. Gdje žive sisari koji polažu jaja, a gdje torbari?
5. Nabroj neke karakteristike torbara.
6. Koje životinje pripadaju sisarima sa placentom i zašto su dobile taj naziv?

Istraži

Istraži koliko je čovjek bliska vrsta sa gorilom, orangutanima i šimpanzama. Zatim, uporedi karakteristike ovih životinja sa karakteristikama čovjeka!

Zanimljiva biologija

Prema nekim saznanjima čovjek ima više od 98% istog genetskog materijala kao šimpanza. To šimpanze čini našim najbližim rođacima u carstvu životinja.

PITANJA ZA PONAVLJANJE TEME 3

1. Latinsko ime planinskog sokola je *Falco biarmicus*, malog sokola *Falco columbarius*, a mediteranskog sokola *Falco eleonorae*.

a) Objasni zašto je prvo ime kod tri vrste isto, a drugo se ime razlikuje.

b) Zašto svi živi organizmi imaju naučna imena?

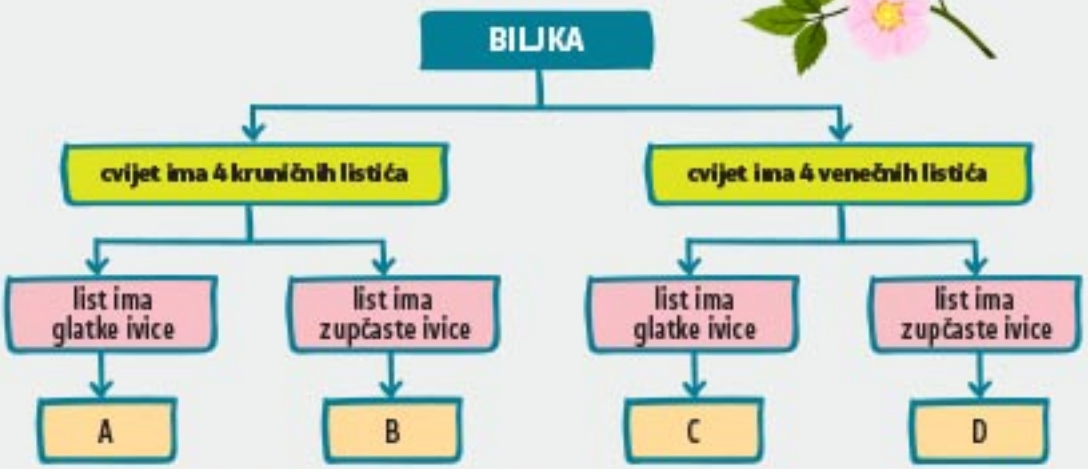
c) Objasni termin dvojno imenovanje organizama i navedi ko ga je predložio.

d) Kom rodu pripada mediteranski soko (*Falco eleonorae*)?

2. Biljka na slici je divlja ruža, odnosno šipak (*Rosa canina*).

Pomoću ključa za identifikaciju, otkrij pod kojim slovom se krije ova biljka.





3. U tabeli je data klasifikacija nekih životinja.

Carstvo	životinje	životinje	životinje	životinje
tip	hordati	hordati	hordati	hordati
klasa	sisari	sisari	sisari	sisari
red	mesožderi	mesožderi	mesožderi	mesožderi
familija	medvjedi	vuci	medvjedi	lisice
rod	medvjed	vuk	medvjed	lisica
vrsta	smeđi medvjed	sivi vuk	polarni medvjed	polarna lisica

a) Koje životinje pokazuju najbliže srodstvo?

b) Uporedi šta je utvrdilo njihovu srodnost?

c) Zašto polarna lisica i polarni medvjed ne pripadaju bliskim srodnicima?

4. Napiši ime organizama prema podacima koji su dati u tabeli.


muha


pauk


vilinski konjić


mrav

Ime organizma	antene	noge	krila
	0	8	0
	2	6	4
	2	6	2
	2	6	0

5. Jedan naučnik istražuje nepoznati primjerak u laboratoriji. On treba da otkrije da li je primjerak virus ili ne.

a) Navedi tri karakteristike koje bi potvrdile da je nepoznati primjerak virus.

b) Navedi dva razloga zašto naučnici ne mogu da klasifikuju virus kao živi organizam.

c) Naučnik je testirao primjerak sa antibiotikom. Kakav je bio rezultat testiranja?

d) Virus ne posjeduje sam mehanizam za umnožavanje (kopiranje) naslednog materijala. Kako može naučnik da razmnoži virus?

6. Jedan pacijenat je bio veoma bolestan i doktor mu je prepisao antibiotik.

a) Koji ga mikroorganizmi stvaraju, a protiv kojih mikroorganizama se koristi antibiotik?

b) Navedi barem dvije grupe mikroorganizama koji sadrže patogeni predstavnici.

7. Ena je napravila tijesto od brašna, vode i kvasca. Tijesto je podijelila na 5 dijela i stavila na različitu temperaturu. Posle jednog sata, je izmjerila zapreminu tijesta i rezultate je zapisala u tabelu.

Temperatura (°C)	Zapremina tijesta nakon jednog sata (cm3)
10	20
20	45
30	65
40	52
50	10

a) Predstavi rezultate grafikonom.

b) Zašto tijesto ima najmanju zapreminu na temperaturama od 50 °S i 10 °S?

c) Koji mikroorganizam je bio iskorišćen u eksperimentu?

d) Šta izaziva povećavanje zapremine tijesta?

e) Koja je temperatura najpovoljnija za ovaj proces?

8. Na slici su predstavnici Carstva praživotinja (Protozoa). Prema tabeli, odredi koja praživotinja se krije iza slova A, B i C. Kako si došao do ovih odgovora?



	treplje	bič	lažne nožice	očice	hloroplasti	hranljiva vakuola
A	✓					✓
B		✓		✓	✓	✓
C			✓			✓

A – _____ B – _____ C – _____

9. Označi organe kod biljaka na slici. Zatim, napiši kojoj porodici biljaka pripada i navedi još tri predstavnika ove porodice.



10. U zagradama stavi odgovarajuće slovo za jedan od ponuđenih pojmova da dobiješ tačne odgovore.

A. koren B. stablo C. list D. cvijet E. plod F. sjeme

a) Organ koji vrši transport vode i hrane ( )
b) Organ koji je glavni uloga apsorpcija vode ( )
c) Organ koji sadrži klicu ( )
d) Organ koji štiti sjeme ( )
e) Organ izmenjenog oblika u lukavici crnog i bijelog luka ( )
f) Organ preko kojeg se odvijaju fotosinteza, transpiracija i disanje ( )
g) Organi koji služe za vegetativno razmnožavanje ( )
h) Organ koji nosi polne ćelije ( )

11. Popuni Venov dijagram sa karakteristikama mahovina i papratima.

A – ima pravi korijen	F – prvi naseljavaju velika mjesta
B – ima pravi korijen	G - ima hloroplaste
C – razmnožava se sporama	H - spore sazrevaju u torbicama sa donje strane lista
D – ima podzemno stablo	I – hrane se autotrofno
E – nema sprovodnog tkiva	



12. Učenici su bili na ekskurziji u Mavrovu i imali zadatak da napravefotografije različitih biljaka.

- Jana fotografiše *biljku A* – koja je visoka oko 1 metar, ima velike duboko zasječene listove, na donjoj strani lista ima torbicu sa sporama i nikada ne cvjeta.
- Damjan je fotografisao *biljku B* – visoku biljku sa čvrstim stablom i krupnim uočljivim cvjetovima.
- Agron je napravio fotografiju sa *biljkom C* – koja raste veoma visoko, ima igličaste listove i sjeme joj je smješteno u šišarci.
- Mila je otkrila malu *biljku D* – koja raste na stijeni, ima nježne zelene listiće i na vrhu stabiljke se primjećuju male torbice.

Kako su učenici klasifikovali biljke A, B, C i D?

13. Zapiši T za tačnu tvrdnju ili N za netačnu.

	Iskaz	T/N
1	Mikroorganizmi mogu da se vide lupom.	
2	Virusi su živi organizmi.	
3	Bakterija ima samo u vazduhu.	
4	Antibiotici uništavaju bakterije i viruse.	
5	Patogeni organizmi koji izazivaju bolesti su virusi.	
6	Mikroorganizmi ulaze u tijelo samo preko disanja.	
7	Hlebna buđ je vrsta bakterije.	
8	Alge nemaju prave tkiva i organe.	
9	Prilikom raspadanja organske hrane najviše pomažu bakterije.	
10	Salmonela je vrsta virusa.	
11	Alge su heterotrofni organizmi.	
12	Alge pripadaju Carstvu biljaka.	
13	Hara je zelena alga koja živi u slatkim vodama.	
14	Postoje jednoćelijske i višećelijske alge.	
15	Neke protozoe mogu da budu patogene.	

14. Smjesti date biljke na odgovarajuće mjesto u tabeli.

| *bor* | *palma* | *visibaba* | *paprat* | *čempres* | *lala* | *luk* |
| *maslačak* | *kamilica* | *bukva* | *jela* | *hrast* | *bukva* | *mahovina* |

Bezsjemene biljke	Sjemene biljke	
	Golosjemene biljke	Skrivenosjemene biljke

15. Za koju porodicu su karakteristične navedene vrste? Koja od njih ne pripada ovde?

| *paprika* | *paradajz* | *krompir* | *pirinač* | *duvan* |

16. Na slici su obilježena 3 čula kod riba. Imenuj ih, objasni koja je njihova funkcija i koliko su one efikasne u vodenoj sredini.



17. Na slikama su predstavljene vrste životinja kod kojih se primjećuju razlike u izgledu između jedinki muškog i ženskog pola. Za svakog od njih objasni koja je njihova funkcija.

a) 

b) 

c) 

18. Rasporedi navedene karakteristike u odgovarajuću grupu organizama.

| *neki predstavnici su pričvršćeni za podlogu* | *unutrašnji skelet* | *dišu plućima i škrgama* | *neke od njih imaju zračnu simetriju* | *nemaju kičmeni stub* | *četiri ekstremiteta sa mišićima* | *bespolno razmnožavanje pupljenjem* | *neki predstavnici su dvospolni* | *polno razmnožavanje* | *prisustvo srca i krvi* |

Beskičmenjaci	Kičmenjaci

19. Poveži navedene karakteristike sa odgovarajućom grupom beskičmenjaka.

A	B
1. Imaju tijelo podeljeno na članove i spoljašni skelet.	**a)** koprivari
2. Imaju meko tijelo na kojem se razvija stopalo, glava i trup pokriveni omotačem – mantija.	**b)** gliste
3. Imaju izduženo tijelo, kod nekih spljošteno u jednoj ravni, kod drugih je oblo ili izgrađeno od segmenata.	**c)** mekušci
4. Imaju pipke sa žarnim ćelijama kojima love plijen.	**d)** člankonošci
5. Odrasli oblici su uvek pričvršćeni. Unutrašnjost im je šupljiva, a hrane se filtriranjem hranljivih materija iz vode.	**e)** bodljokošci
6. Imaju zračnu simetriju tijela, najčešće petozračnu.	**f)** sunđeri

20. Grupiraj date životinje u odgovarajuću taksonomsku grupu.

krpelj	meduza	školjka	lignja	stonoga	škarpija	koral
pauk	morski jež	pantljičara	kišna glista	insekt	puž
morska zmijuljica	oktopod	morski krin	sipa	glista	planarija
hidra	anemona	mala pantljičara	rak	morska zvijezda	pijavica

Koprivari	Mekušci	Gliste	Člankonošci	Bodljokošci

21. Poveži navedene karakteristike sa odgovarajućom grupom kičmenjaka.

A	Б
1. Imaju perje za toplotnu izolaciju tijela i toplokrvni su. Nose jaja i brinu se o mladuncima.	**a)** gmizavci
2. Imaju mliječne žlijezde i hrane mladunce mlekom. Imaju mozak koji im omogućava da uče i pamte.	**b)** vodozemci
3. Imaju parne i neparne peraje kojima plivaju. Čulo za miris im je dobro izraženo, a poseduju bočnu liniju kojom osjećaju vibracije u vodi.	**c)** sisari
4. Predstavnici imaju suvu kožu i celosno su nezavisni od vodene sredine. Dišu plućima i nose jaja.	**d)** ribe
5. Imaju vlažnu kožu preko koje mogu da dišu, a razvoj mladunaca im je metamorfozom. Dišu plućima.	**e)** ptice

22. Grupiraj navedene životinje po grupama kojima pripadaju.

ajkula	zec	krokodil	noj	paun
zeleni gušter	miš	čavka	tuna	koala	skuša
morska kornjača	lav	patka	šarni salamander	kopnena kornjača
foka	beloglavi lešinar	kolibri	pingvin	plavi kit
roga	piton	kobra	krastava žaba	kengur	koza
gugutka	som	slon	iguana	šara	šarka	emu
/ zidni gušterčić	kljunar	salvuj	konj	orao	slijepi miš
jezerska žaba	leopard	delfin	polarni medved	gorila

Ribe	Vodozemci	Gmizavci	Ptice	Sisari

TEMA 4:

KRUŽENJE MATERIJE I ENERGIJE U PRIRODI

- Ciklusi vode, ugljenika i kiseonika u prirodi
- Piramide ishrane i prijenos energije u lancima ishrane
- Utjecaj čovjeka na životnu sredinu
- Održivi razvoj





U prirodi se ništa ne baca. Voda, kiseonik i ugljenik se kreću u beskonačnim ciklusima, putujući kroz vazduh, zemljište i živa bića. Svaka kap vode koju danas pijete možda je bila dio tijela dinosaurusa prije milione godina!

I energija u prirodi se kreće kroz lance ishrane. Biljke dobijaju energiju od Sunca, životinje jedu biljke, a predatori jedu druge životinje. Ovo stvara piramide ishrane, prateći kako energija teče od jednog živog organizma do drugog.

Međutim, ljudi imaju veliki utjecaj na prirodu. Zagađenje, krčenje šuma i klimatske promjene mogu naštetiti ovim ciklusima. Zato, kao moderna civilizacija, moramo težiti održivom razvoju i pronaći pametne načine da koristimo prirodne resurse bez njihovog uništavanja.

U ovoj temi ćete istražiti kako priroda reciklira materiju i energiju i kako možemo pomoći da Zemlja ostane zdrava. Hajde da naučimo kako da sarađujemo s prirodom kako bismo održali ravnotežu u našem svijetu!

Već znaš da:

- ✓ Čovjek nekim svojim aktivnostima kao na primjer: izazivanje požara, sječa šuma, zagađivanje vazduha, vode i tla može imati negativne utjecaje na životnu sredinu.
- ✓ Klimatske promjene, globalno zagrijavanje, efekat staklenika, kisele kiše, oštećenje ozonskog omotača, izumiranje ugroženih vrsta biljaka i životinja nastali su kao rezultat negativnog utjecaja čovjeka na životnu sredinu.
- ✓ Čovjek može doprinijeti zaštiti životne sredine smanjenjem, ponovnom upotrebom i reciklažom, korištenjem obnovljivih izvora energije, zaštitom životinja i biljaka, ekološkim akcijama, proglašenjem nacionalnih parkova itd.
- ✓ Sva živa bića u životnoj sredini su povezana kroz lance ishrane i mreže, i ta energija se kreće od proizvođača do potrošača.

Naučit ćeš da:

- ▶ razumiješ vezu između kruženja materije i energije u prirodi i životnih procesa kod biljaka i životinja;
- ▶ razlikuješ pozitivne i negativne ljudske utjecaje na životnu sredinu i predlažeš mjere zaštite životne sredine radi ublažavanja klimatskih promjena;
- ▶ tumačiš koncept održivog razvoja, prepoznaješ primjere održivog razvoja i njihov utjecaj na lokalnu zajednicu i društvo, te koristiš inovativne i kreativne oblike djelovanja iz perspektive održivosti.

4.1 Kružno kretanje vode u prirodi

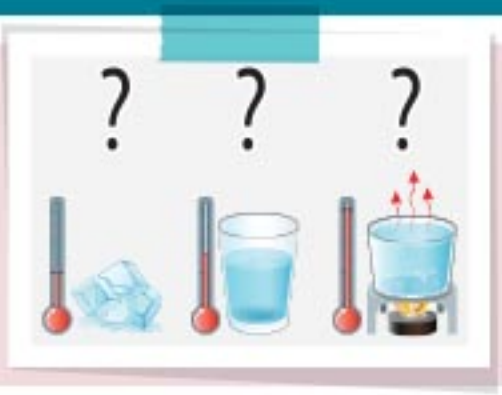
Pojmovi – vodeni ciklus

Uvodni zadatak

U kojim agregatnim stanjima se voda može naći u prirodi?

Na kojim temperaturama voda prelazi iz jednog agregatnog stanja u drugo?

Da li voda isparava na temperaturama ispod tačke ključanja vode?



Bez vode nema života. Voda nije važna samo kao tečnost za piće. Ona djeluje kao rastvarač, jer sadrži rastvorene minerale i druga jedinjenja koja su važna za žive organizme. Voda je sastavni dio svih živih organizama i takođe je životna sredina za mnoge organizme.

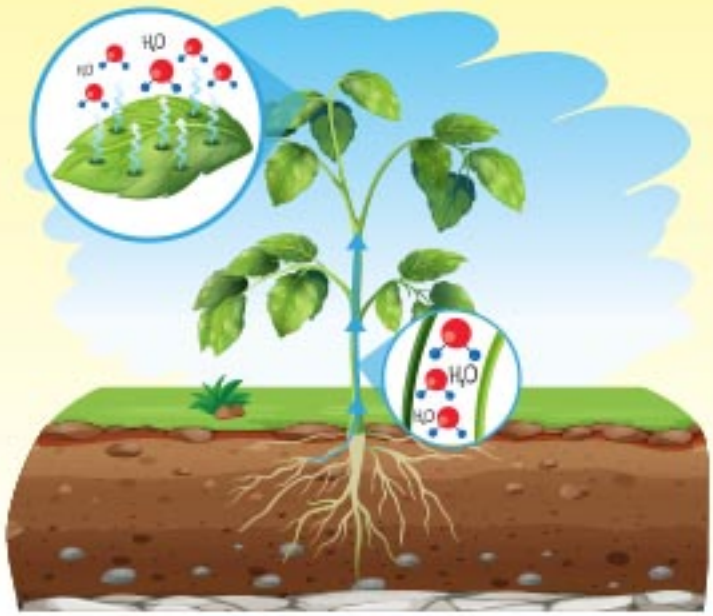
Slika prikazuje kretanje vode u životnoj sredini, poznato i kao **vodeni ciklus**. To je kontinuirani proces u kojem voda prolazi kroz različita agregatna stanja i mjesta u atmosferi, na kopnu i u Zemljinim okeanima. Ovaj ciklus obuhvata ključne procese kao što su isparavanje, kondenzacija, padavine, topljenje, procjeđivanje i oticanje (ulivanje).



Kružno kretanje vode u prirodi

Vodeni ciklus u prirodi počinje isparavanjem vode sa Zemljine površine, uglavnom iz okeana, jezera i rijeka. Sa njihove površine, pod utjecajem zračnih struja i sunčeve toplote, voda stalno isparava u obliku vodene pare. Voda takođe isparava sa površine kopnenih voda i tla. Određena količina vodene pare izlazi i iz biljaka, najčešće s donje strane listova, kroz proces transpiracije.

Ovo je voda koju biljke apsorbiraju iz zemlje kroz svoj korijenov sistem. Dio vode takođe isparava iz naših tijela znojenjem i disanjem.



Transpiracija kod biljaka – voda koja se apsorbira iz zemlje isparava kroz stome listova i vraća se u vanjsku sredinu.

Vodena para se diže u gornje, hladne slojeve atmosfere, gdje se kondenzira u sitne kapljice koje formiraju oblake. Pod odgovarajućim uslovima, kapljice vode padaju nazad na površinu Zemlje kao padavine poput kiše ili snijega. Dio vode može dugo ostati zamrznut u snijegu i ledu. Kada se otopi, voda dospijeva do potoka, rijeka, vodenih bazena, jezera ili mora. Kišnica se, zauzvrat, može akumulirati u vodenim bazenima ili procjeđivati kroz slojeve tla i skupljati u podzemnim vodama. Podzemne vode mogu izbijati na površinu zemlje kao izvori, ali mogu formirati i podvodne izvore na dnu jezera ili mora.

Na ovaj način, voda stalno kruži u prirodi.

Ciklus vode je suštinski prirodni proces koji podržava život na planeti Zemlji. Razumijevanjem našeg utjecaja na ovaj vitalni sistem, možemo preduzeti korake kako bismo osigurali pravilno obnavljanje i održavanje prirodnog ciklusa vode.

Aktivnost – Vodeni ciklus

Potrebno: kesa sa zip zatvaračem, trajni marker, voda, prehrambena boja (plava), selotejp.

Nacrtaj jednostavan crtež vodenog ciklusa u okruženju na vanjskoj strani kese. Napuni kesu do 1/3 vodom (možeš dodati malo plave prehrambene boje) i zatvori je. Zalijepi kesu trakom na prozor gdje ima sunčeve svjetlosti. Posmatraj šta se dešava unutar kese i zapiši sve promjene koje primijetiš.





Razmišljaj naučno

Ako kiša stalno pada na jednom mjestu, a nikada na drugom, kako će to utjecati na ljude, životinje i biljke na ta dva mjesta? Kako klimatske promjene utiču na ove pojave?

Provjeri znanje

1. Zašto se kaže da nema života bez vode?
2. Šta znači „vodeni ciklus"?
3. Opiši kretanje vode u prirodi?
4. Kako biljke učestvuju u vodenom ciklusu?

Istraži

Pokrij biljku u saksiji staklenim zvonom ili većom teglom. Možeš je pokriti i plastičnom kesom koju ćeš čvrsto zalijepiti oko saksije. Stavi je na toplo mjesto. Šta primjećuješ unutar posude (kese) nakon nekoliko dana?



Zanimljiva biologija

- Zemljina voda se stalno reciklira, što znači da je dio nje vjerovatno prošao kroz dinosauruse i glečere prije nego što je završio u našoj čaši.
- Oko 97% Zemljine vode nalazi se u okeanima, ali samo oko 3% je slatka voda. Od toga, skoro 70% je zamrznuto u ledenim kapama i glečerima, ostavljajući samo oko 1% slatke (pitke) vode lako dostupne za ljudsku upotrebu.
- Voda može kružiti kroz atmosferu samo nekoliko dana, ali kada jednom uđe u duboke podzemne vode ili ledene formacije, može tamo ostati hiljadama, ili čak milionima godina.
- Kroz proces transpiracije, drveće i biljke ispuštaju ogromne količine vodene pare u vazduh. Jedno veliko drvo može ispustiti stotine litara vode dnevno, što utiče na lokalne padavine.



4.2 Ciklusi ugljenika i kiseonika u prirodi

Pojmovi – ciklus ugljenika, ciklus kiseonika

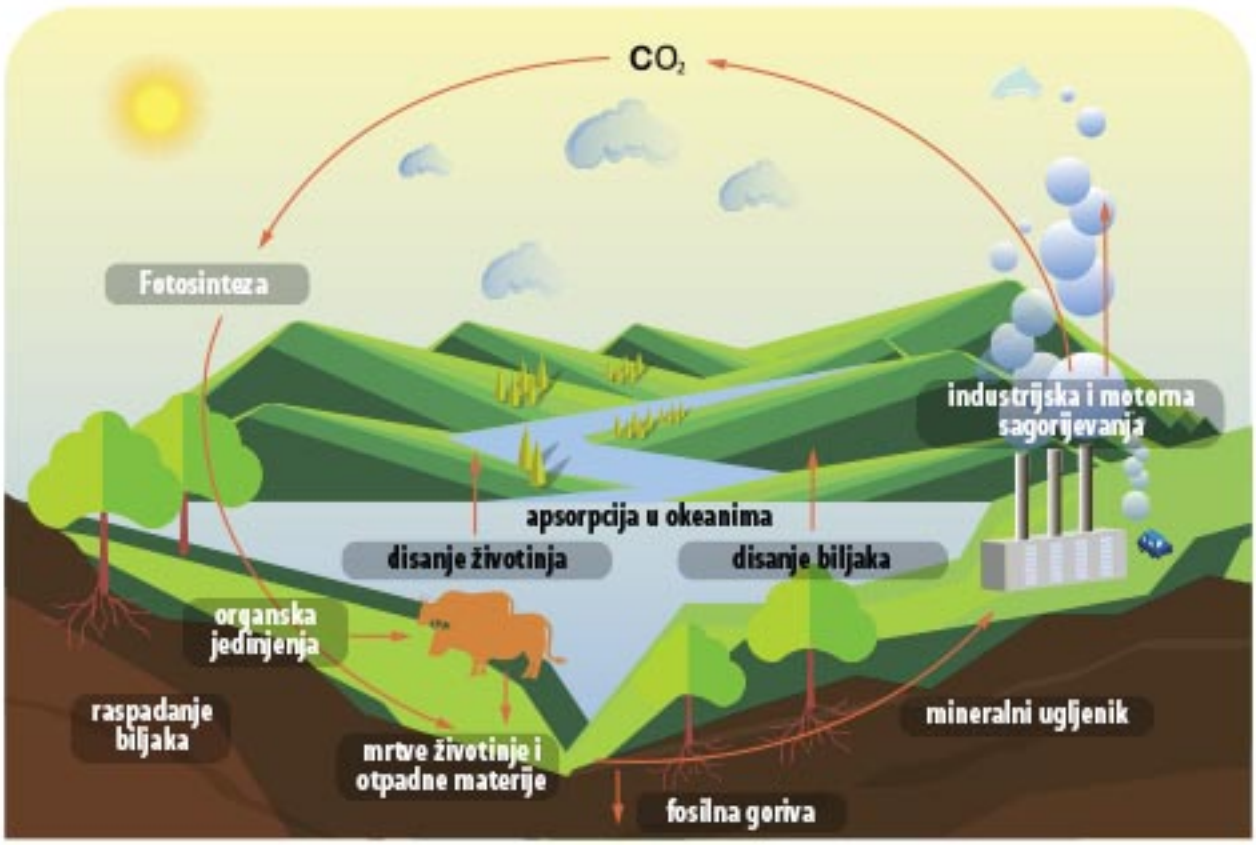
Uvodni zadatak

U sastav vazduha ulazi nekoliko gasova. Koji gas udišemo jer je neophodan za život, a koji gas izdišemo?

Ciklusi ugljenika i kiseonika su neophodni za život na Zemlji. Oni obuhvataju kretanje kiseonika i ugljenika kroz atmosferu, biosferu, hidrosferu i geosferu. Ciklusi su međusobno povezani jer se kiseonik proizvodi tokom **fotosinteze** i zahtijeva ugljen-dioksid, dok ugljenik kruži kroz **disanje**, sagorijevanje i razlaganje.

Ciklus ugljenika

Ciklus ugljenika opisuje kako se ugljenik kreće kroz različite „rezervoare", uključujući atmosferu, okeane, tlo i žive organizme. Glavni procesi uključeni u ciklus ugljenika uključuju:



Kruženje ugljenika u prirodi

Fotosinteza – Organizmi sposobni za fotosintezu (biljke, alge i cijanobakterije) apsorbiraju ugljen-dioksid (CO_2) iz atmosfere i pretvaraju ga u organska jedinjenja koristeći sunčevu svjetlost. Ovaj proces proizvodi kiseonik.

Disanje – Životinje, biljke i mikroorganizmi oslobađaju CO_2 nazad u atmosferu razgrađujući organske molekule tokom disanja.

Razlaganje – Kada organizmi uginu ili izluče otpadne proizvode, razlagači razgrađuju te ostatke, oslobađajući ugljik nazad u tlo i atmosferu.

Sagorijevanje – Kada se fosilna goriva i biomasa sagorijevaju, uskladišteni ugljenik se oslobađa u atmosferu u obliku CO_2.

Apsorpcija okeanom – Okeani djeluju kao sunđer, apsorbirajući velike količine atmosferskog CO_2, koji se zatim može skladištiti u morskim organizmima i sedimentima.

Skladištenje ugljenika – Tokom miliona godina, ugljenik se skladišti u fosilnim gorivima (ugalj, nafta, prirodni gas), mineralima, krečnjaku i dubokim okeanskim sedimentima, efikasno ga uklanjajući iz aktivnog ciklusa na određeno vrijeme.

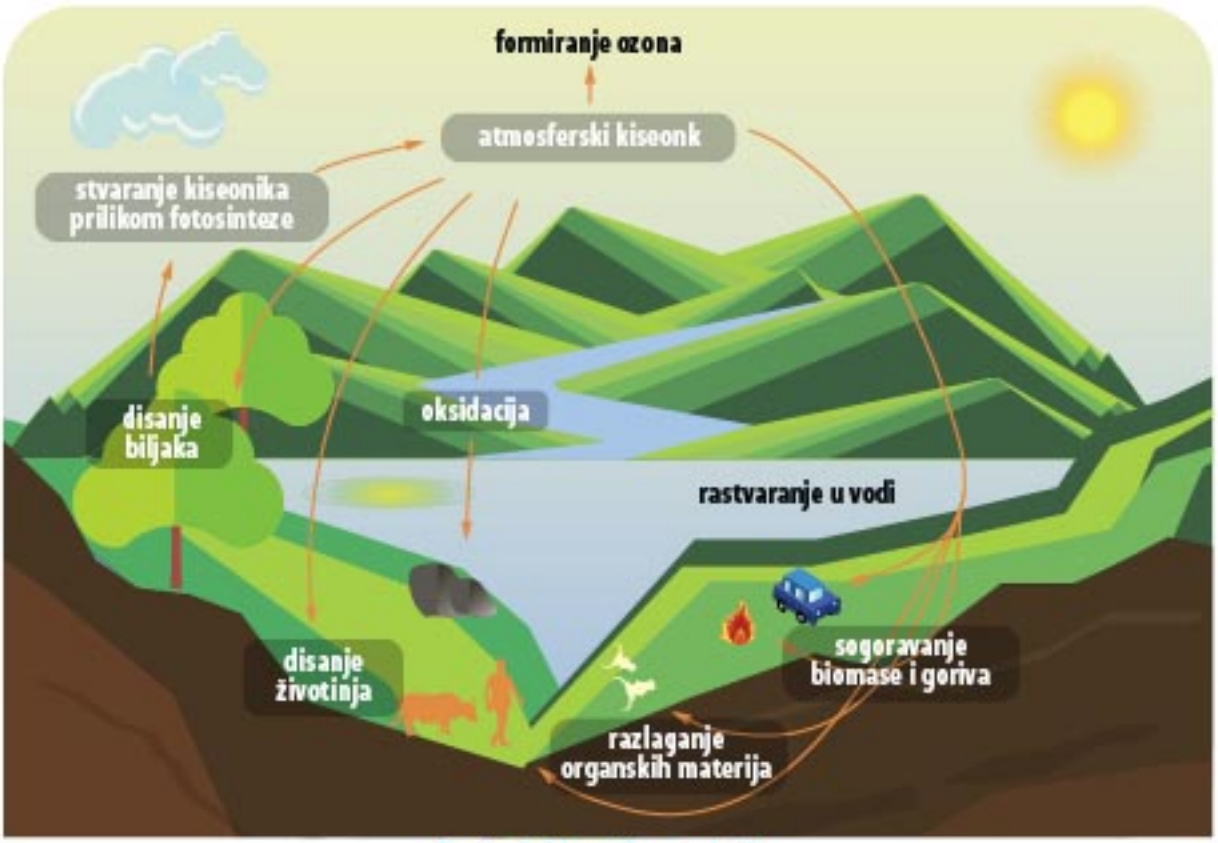
Ciklus kiseonika

Ciklus kiseonika opisuje kako se kiseonik kreće kroz različite sisteme u prirodi.

Glavni procesi u ciklusu kiseonika uključuju:

Fotosintezu – Biljke i drugi autotrofni organizmi proizvode kiseonik kao nusproizvod tokom pretvaranja CO2 u hranu (glukozu).

Disanje – Životinje i biljke koriste kiseonik za razgradnju organske materije koju su unele ishranom radi energije, oslobađajući CO2.



Kruženje kiseonika u prirodi

Sagorijevanje – Kiseonik je neophodan za sve procese sagorijevanja.

Formiranje ozona – Dio kiseonika u atmosferi formira ozon (O3) koji igra ključnu ulogu u zaštiti planete od štetnog ultraljubičastog zračenja.

Rastvaranje u vodi – Kiseonik se rastvara u vodi, omogućavajući vodenim organizmima da dišu kako bi preživjeli.

Sastavni dio oksida – Kiseonik ulazi kao sastavni dio molekula oksida i utiče na geologiju Zemlje.

Aktivnost – Kruženje kiseonika i ugljeniika

Ako stavite upaljenu svijeću ispod staklenog zvona, poslije nekog vremena ona će se ugasiti. Međutim, ako stavite saksiju s dobro razvijenom zelenom biljkom ispod staklenog zvona sa svijećom, svijeća će nastaviti da gori. Analizirajte ovaj fenomen!



Provjeri znanje

1. Zašto se kaže da su ciklusi ugljenika i kiseonika povezani?
2. Ukratko opišite kretanje ugljenika u prirodi.
3. Kako ugljik ulazi u tijela životinja?
4. Kako se ugljenik može zarobiti i isključiti iz ciklusa na neko vrijeme?
5. Kojim procesima u prirodi je potreban kiseonik?
6. Kako se kiseonik proizvodi prirodno?



Razmišljaj naučno

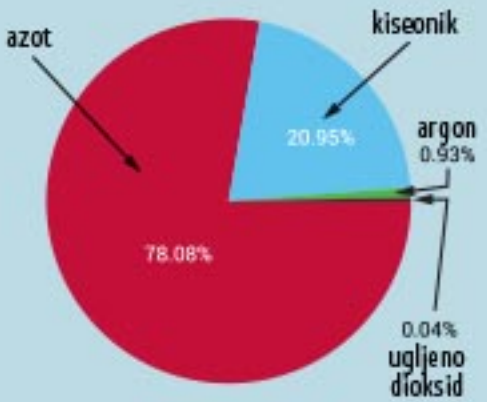
Kada bi vanzemaljci analizirali žive organizme na našoj planeti, da li bi pomislili da smo „ugljenična bića"?

Istraži

Istraži zašto je količina ugljenika i kisika u atmosferi stalna.

Zanimljiva biologija

- Naučnici procjenjuju da više od polovine kiseonika proizvedenog na Zemlji potiče od sitnih plutajućih okeanskih algi i nekih fotosintetskih bakterija (fitoplanktona). Jedna posebna vrsta, prohlorokokus, je najmanji fotosintetski organizam na Zemlji.
- Vazduh oko nas ima gotovo konstantan sastav u pogledu gasova od kojih se sastoji. Kiseonik čini oko 21% ukupne zapremine suvog vazduha, isključujući vodenu paru. Ugljen-dioksid u vazduhu čini oko 0,04%.



4.3 Klimatske promjene i posljedice narušavanja prirodnih ciklusa

Pojmovi – klimatske promjene, globalno zagrijavanje

Uvodni zadatak

Koje informacije dobijaš dok gledaš vremensku prognozu na televiziji? Zašto se naglašava da su meteorološke vrijednosti iznad ili ispod prosječnih vrijednosti za taj period godine?

Meteorološki elementi kao što su temperatura vazduha, vlažnost, količina padavina, zračni pritisak, zračne struje itd., koji se odnose na određenu teritoriju t okom dužeg vremenskog perioda od nekoliko desetljeća, nazivaju se klima. Klima je veoma složen fenomen na čije formiranje utiče mnogo faktora.

Pojam „klima" ne treba poistovećivati s pojmom „vrijeme". Kada govorimo o vremenu, obično mislimo na meteorološke uvjete na lokalnom nivou i tokom kratkog vremenskog perioda (oblačno, vjetrovito, sunčano, kiša, snijeg, grmljavina itd.).

Ako se klimatske karakteristike nekog područja promijene – na primjer, dođe do povećanja prosječnih temperatura ili padavina – govorimo o **klimatskim promjenama**. Pojam klimatske promjene često se poistovjećuje s globalnim zagrijavanjem, ali globalno zagrijavanje je samo jedan dio klimatskih promjena.

Globalno zagrijavanje označava dugoročno povećanje prosječne temperature Zemljine površine.

Dok prirodni ciklusi vode, ugljenika i kisika funkcionišu besprijekorno milionima godina, ljudske aktivnosti drastično narušavaju njihovu ravnotežu, često s neželjenim posljedicama.



Otapanje glečera



Požari kao posljedica suša

Kada se sagorijevaju fosilna goriva poput uglja, nafte i prirodnog gasa, velike količine CO_2 se ispuštaju u atmosferu. Ovo remeti prirodni ciklus ugljenika, povećava koncentraciju gasova staklene bašte i doprinosi klimatskim promjenama. To je očigledno u povećanju temperature Zemljine površine i okeana, topljenju glečera u visokim planinama i leda na polovima, što zauzvrat dovodi do porasta nivoa mora.

Klimatske promjene su izmijenile globalne obrasce padavina i povećale učestalost ekstremnih vremenskih događaja. Više globalne temperature uzrokuju brže isparavanje i intenzivnije suše u nekim područjima, dok prekomjerne padavine i poplave u drugim.



Tropska oluja kao rezultat klimatskih promjena



Poplave

Aktivnost – Otapanje leda

Potrebno: dvije čaše, cjediljka za čaj, voda, kockice leda.

Napunite dvije čaše vodom do istog nivoa, otprilike 2/3 čaše. Koristite marker da označite početni nivo vode u obje čaše. Stavite jednu kocku leda u prvu čašu i označite nivo vode markerom. Postavite cjediljku za čaj na vrh druge čaše i stavite drugu kocku leda u nju. Nakon što se kocka leda u drugoj čaši otopi, upotrijebite marker da označite nivo vode. Prva čaša predstavlja led u moru, dok druga čaša simulira efekat topljenja kopnenog leda.

U kojoj čaši je nivo vode više porastao? Možeš li to objasniti?

Uništavanjem šuma (posebno prašuma) zbog poljoprivrednog zemljišta ili urbanog razvoja, smanjuje se količina vegetacije koja apsorbuje padavine i smanjuje transpiraciju. To dovodi do povećane erozije tla i većeg stepena površinskog oticanja, što rezultira sušim zemljištem i promjenom lokalne klime.

Sječom šuma također smanjuje broj stabala dostupnih za apsorpciju CO_2, povećavajući nivo ugljendioksida u atmosferi. Spaljivanje ili raspadanje stabala oslobađa uskladišteni ugljik, što dodatno pogoršava problem.

Urbanizacija gradova i razvoj infrastrukture remeti prirodno otičanje vode u slojevima tla. Betonske i asfaltne površine sprječavaju upijanje kišnice u tlo, što dovodi do povećanog površinskog otičanja. To može izazvati poplave i eroziju, a istovremeno iscrpljuje rezerve podzemnih voda.



Erozija tla zbog nedostatka vegetacije



Dugotrajna suša

Prekomjerna eksploatacija podzemnih voda (za poljoprivredu, industriju, domaćinstva) iscrpljuje vodonosne slojeve brže nego što se mogu prirodno obnoviti.

Također, industrijski otpad, otičanje vode s poljoprivrednih područja bogatih đubrivima i pesticidima, kao i nepravilno odlaganje komunalnog otpada također doprinose zagađenju vode. Zagađena voda remeti ekosisteme i dovodi do nestašice čiste vode za piće. Industrijsko i poljoprivredno zagađenje može izazvati eutrofikaciju, gdje višak hranjivih materija iz đubriva dovodi do cvatanja algi. Kada te alge uginu i razgrade se, količina kisika u vodi se smanjuje, što ugrožava opstanak drugih vodenih organizama.



Cvetanje algi

Višak CO_2 koji apsorbiraju okeani dovodi do njihovog zakiseljavanja. To utiče na morske organizme jer smanjuje dostupnost karbonata, koji su neophodni za postojanje koralnih grebena i organizama koji grade školjke.



Uništeni koralni greben

Aktivnost – Klimatske promjene

Razgovaraj s jednim od svojih starijih rođaka (nanom, dedom ili komšijom) o klimi kada su oni bili djeca. Kakve su bile zime, ljeta, da li je bilo suša, koliko je padala kiša itd. Uporedi informacije koje si dobio s današnjim uslovima!



Razmišljaj naučno

Kakva je bila klima u vrijeme dinosaurusa?

Provjeri znanje

1. Koji meteorološki elementi čine klimu?
2. Koliko je vremena potrebno da se formira znanje o klimi?
3. Koja je razlika između klime i vremena?
4. Objasni pojam klimatske promjene.
5. Koja je razlika između klimatskih promjena i globalnog zagrijavanja?
6. Koji su uzroci globalnog zagrijavanja?
7. Kako krčenje šuma utiče na klimatske promjene?

Istraži

Za koliko stepeni Celzijusa se prosječna temperatura planete povećala u poređenju s temperaturom prije 100 godina

Zanimljiva biologija

Ako se trend zagrijavanja površine planete nastavi, do kraja XXI vijeka ekvatorijalni dio Zemlje neće biti pogodan za život.



4.4 Fosilna goriva

Pojmovi – obnovljiva goriva, neobnovljiva goriva, fosilna goriva

Uvodni zadatak

Zašto se fosilna goriva tako zovu?

Goriva su materije koje, kada sagorijevaju, oslobađaju velike količine energije u obliku topline. Toplotna energija se zatim može koristiti za pokretanje mašina za proizvodnju grijanje prostorija proizvodnju električne energije

Prema načinu proizvodnje, goriva se dijele na prirodna i vještačka.

Agregatno stanje	Prirodna goriva	Vještačka (industrijska) goriva
Čvrsta	drvo, ugalj, treset, poljoprivredni otpad (slama, ljuska, pirinčana ljuska itd.)	koks, drveni ugalj, brikete, pelete
Tečna	sirova nafta	katran, mazut, benzin, kerozin, dizel gorivo, etanol
Gasovita	prirodni (zemni) gas	prerađevine gasa, propan, butan

Vrste goriva

Prema dostupnosti, goriva se dijele na obnovljiva i neobnovljiva (fosilna) goriva.

Obnovljiva goriva se dobijaju iz obnovljivih izvora. Tu spadaju: drvo, treset, razne biomase (slama, pirinčane ljuske, ljuske), vodonik, biogoriva (etanol, biodizel) i slično.



Biodizel je obnovljivo biogorivo koje se dobija iz bioloških izvora kao što su biljna ulja, životinjske masti ili reciklirane masti.



Peleti, koji su posljednjih godina postali sve popularniji, predstavljaju biogorivo napravljeno od komprimovane organske materije ili biomase.

Fosilna goriva csu se formirala u Zemljinoj kori tokom stotina miliona godina od fosiliziranih ostataka izumrlih biljaka i životinja, pod utjecajem visokog pritiska, toplote i odsustva kiseonika. Pošto su njihove rezerve u svijetu ograničene i potrebno je milione godina da se ponovo stvore, fosilna goriva se smatraju neobnovljivim gorivima.

Fosilna goriva uključuju ugalj, naftu i prirodni gas (metan), kao i sve derivate dobijene rafinacijom nafte (benzin, kerozin, TNG, dizel, lož-ulje itd.).

Stvaranje uglja

Prije miliona godina, Zemlja je bila prekrivena biljkama sličnim papratima koje su apsorbirale sunčevu energiju i proizvodile hranu fotosintezom, poput današnjih biljaka. Promjene u Zemljinim uslovima dovele su do povećane količine vode i formiranja močvara. Nakon što su biljke izumrle, one su formirale debeli sloj izumrle vegetacije na dnu močvara. Preko njih su se taložile velike naslage peska i mulja, što je omogućilo rast drugih biljaka. Kako su nove biljke izumirale, ponovo su se formirali slojevi biljnog materijala. Ovaj proces se ponavljao milionima godina, tokom kojih su slojevi bili izloženi pritisku i povišenim temperaturama. U takvim uslovima i sa nedovoljnom količinom kiseonika, stvorile su se razne vrste uglja.



Proces stvaranja uglja

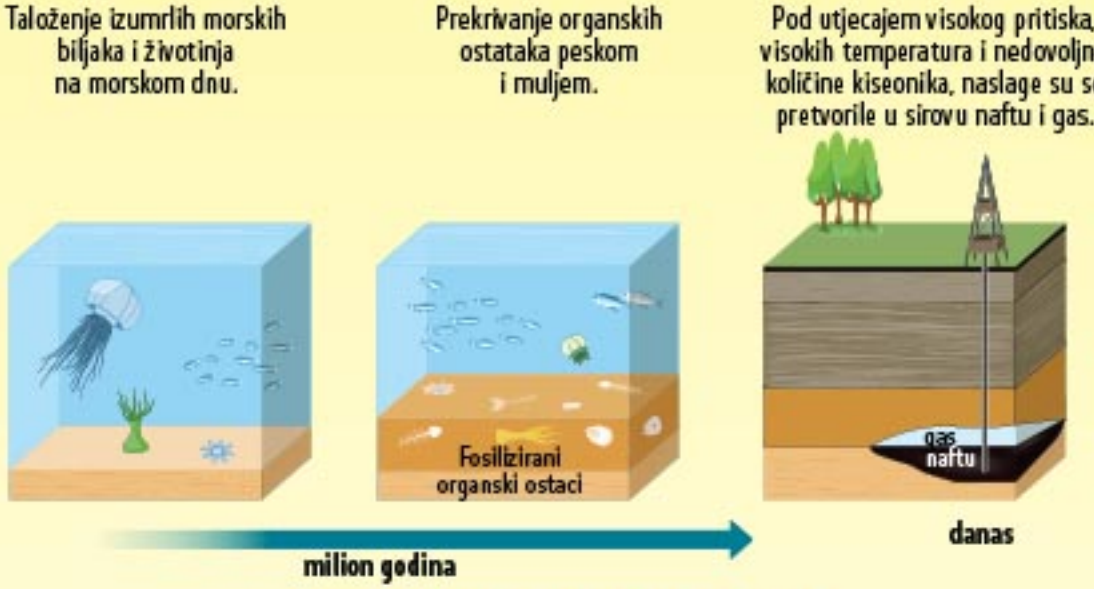
Ugalj je čvrsto gorivo crne boje. Jedna vrsta uglja, nazvana antracit, sadrži skoro sto posto ugljenika.

Stvaranje sirove nafte i prirodnoga gasa

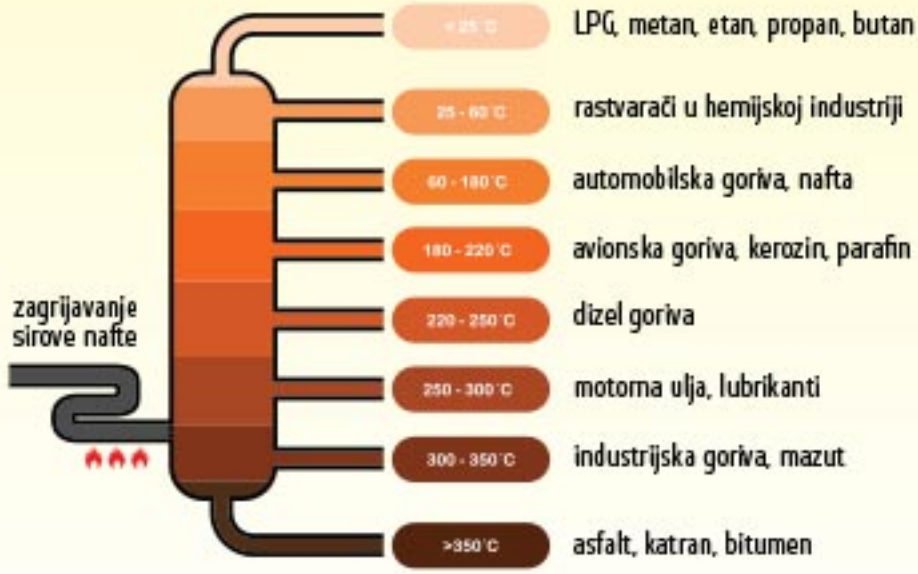
Sirova nafta i prirodni gas su takođe nastali prije miliona godina kroz procese slične onima koji su formirali ugalj. Mrtve morske biljke i životinje su se taložile na morskom dnu. Tokom miliona godina, slojevi morskih naslaga su se nagomilavali jedan iznad drugog i bili su prekriveni pijeskom i muljem. Pod utjecajem visoke temperature i pritiska, u odsustvu kiseonika, ovi nalazi su se pretvorili u sirovu naftu i prirodni gas.

Nafta i prirodni gas se nalaze duboko pod zemljom, zarobljeni ispod slojeva stijena i sedimenata. Za njihovo vađenje koriste se posebni procesi bušenja i pumpanja.Kada se izvlači iz zemlje, sirova nafta, vađena iz zemlje, je gusta, tamna i ljepljiva supstanca. Ima širok spektar primjene, ali prvo mora biti

rafinirana, što rezultira raznim proizvodima, kao što su: motorno ulje, benzin, kerozin, lož-ulje, dizel, asfalt, katran, vazelin, kao i rastvarači za boje i lakove, plastiku, gasove (propan, butan, itd.). Ovi proizvodi imaju različite tačke ključanja i stoga se mogu (frakcionom destilacijom) odvojiti jedan od drugoga.



Proces stvaranja sirove nafte i prirodnog gasa



Rafinisanje sirove nafte je u suštini razdvajanje pojedinačnih grupa jedinjenja putem frakcione destilacije.
Ona se zasniva na različitim tačkama ključanja supstanci u smjesi.

Prirodni gas ili zemni gas je fosilno gorivo koje se formira milionima godina od ostataka izumrlih organizama koji su se transformisali u prirodni gas – metan. Bez mirisa je i boje. Najčešće se nalazi u blizini nalazišta nafte, ali postoje i nalazišta čistog prirodnog gasa koja se nalaze na većim dubinama.



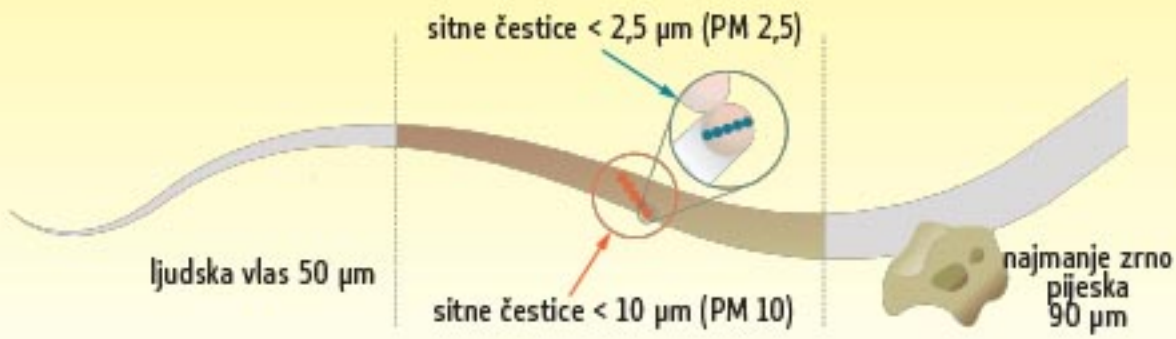
Sirova nafta na dlanu

Sagorijevanje fosilnih goriva

Fosilna goriva su jedinjenja ugljenika i vodika koja se nazivaju ugljikovodici. Njihovim sagorijevanjem se uglavnom oslobađa ugljični dioksid i voda.

Prirodni gas se smatra ekološki najprihvatljivijim gorivom od fosilnih goriva jer prilikom sagorijevanja oslobađa samo ugljični dioksid i vodu. S druge strane, sagorijevanje uglja i nafte proizvodi i druge štetne gasove kao što su ugljični monoksid, sumpor-dioksid, azotni oksidi itd. Proces ispuštanja ovih zagađivača u vazduh naziva se emisija.

Većina gasova koji se proizvode tokom sagorijevanja je toksična za ljude. Pored toga, sagorijevanjem se stvaraju i fine čestice. To su mali komadići čvrste materije ili tekućine u vazduhu koji se oslobađaju kada se fosilna goriva nepotpuno sagore. Neke su dovoljno velike da se vide golim okom kao čađ, ali druge se mogu vidjeti samo snažnim mikroskopima. Manje čestice (PM 10 i PM 2,5) mogu se udahnuti i ući duboko u pluća, a zatim čak i ući u krvotok, uzrokujući zdravstvene probleme.



Čestice PM 10 i PM 2,5 nastale sagorijevanjem fosilnih goriva

Procjenjuje se da sagorijevanje fosilnih goriva proizvodi oko 34 milijarde (34.000.000.000) tona ugljičnog dioksida godišnje. Prirodni procesi mogu apsorbirati samo polovinu te količine. Preostali CO_2 ostaje u atmosferi i glavni je uzrok štetnih efekata kao što su efekat staklene bašte i globalno zagrijavanje.

Akumulacija sumpor-dioksida i azotnih oksida u vazduhu dovodi do pojave kiselih kiša.

Aktivnost – Nalazišta nafte

Pronađi podatke o tome koje zemlje u svijetu imaju najveća nalazišta nafte i drugih fosilnih goriva.



Razmišljaj naučno

Zašto plin ima neugodan miris?

Provjeri znanje

1. Šta je gorivo?
2. Zašto se fosilna goriva klasificiraju kao neobnovljiva goriva?
3. Kako nastaje ugalj?
4. Opiši formiranje nafte i prirodnog gasa!
5. Opiši kako nafta izgleda i koji proizvodi se dobijaju od nafte?
6. Zašto se prirodni gas smatra ekološki najprihvatljivijim od fosilnih goriva?
7. Šta se dešava kada fosilna goriva sagorijevaju?

Istraži

Istraži rast emisije CO_2 (u milijardama tona) iz različitih izvora energije tokom godina. Napravi prezentaciju i podijeli je sa svojim školskim drugovima.

Zanimljiva biologija

- Biogas se dobija od bakterija koje, u odsustvu kisika, razgrađuju otpadne materijale organskog porijekla (deponije, kanalizaciju, klaonice sa stočarskih farmi) i pri tom proizvode prirodni gas – metan.
- Uzimajući u obzir trenutnu stopu korištenja, procjenjuje se da bi rezerve uglja trajale još 150 godina, dok bi rezerve prirodnog gasa i nafte – samo oko 50 godina.



4.5 Kisele kiše i efekat staklene bašte

Pojmovi – kisela kiša i efekat staklene bašte

Uvodni zadatak

Zašto se baštenske biljke gaje u plastenicima, tj. staklenim baštama?

Kolika je temperatura i vlažnost vazduha unutra?



Sagorijevanje fosilnih goriva koristi se za proizvodnju energije u fabrikama, termoelektranama, toplanama, motornim vozilima i za grijanje domova.

Već smo pomenuli da se tokom ovog procesa u atmosferu oslobađaju ugljični dioksid, sumpor-dioksid i azotni oksidi.

Kisele kiše

Gasovi sumpor-dioksida i azotnih oksida dospijevaju do gornjih slojeva atmosfere gdje se susreću s vodenom parom. Tamo stupaju u hemijsku reakciju s vodom i grade molekule kiseline. Kada se ova zakiseljena vodena para kondenzira, formiraju se kiša, snijeg, magla, rosa ili grad, koji padaju na površinu zemlje. Pošto su ove padavine kisele, nazivaju se **kisele kiše.**



Nastajanje i posljedice kiselih kiša

Čak i u malim količinama, kisele kiše imaju štetan uticaj na biljke i životinje. Kisele kiše prodiru u zemljište i rastvaraju neke minerale, koje zatim odnose sa sobom. Na taj način zemljište se iscrpljuje. Ti minerali su neophodni za pravilan rast i razvoj biljaka, pa biljke bez njih zaostaju u rastu ili umiru. Kisele kapi koje padaju na lišće biljaka oštećuju ih i smanjuju njihovu sposobnost fotosinteze.

Kisele kiše se također ulivaju u rijeke i jezera i zakiseljavaju vodu. Mnogi vodeni organizmi su osjetljivi na takve promjene i ne mogu preživjeti. Ako ti organizmi izumru, ugroženi su i organizmi koji se njima hrane. Kisele kiše nose veće količine minerala iz zemljišta u vode. Ako njihova koncentracija u vodi postane veoma visoka, negativno utiče na škrge riba i uzrokuje njihovo gušenje.



Ekološka katastrofa – šuma oštećena zakiseljavanjem zemljišta usljed kiselih kiša



Pomor riba u zakiseljenoj vodi

Najbolja mjera protiv pojave kiselih kiša jeste smanjenje oslobađanja sumpor-dioksida i drugih gasova. Da bi se to postiglo, potrebno je koristiti alternativne izvore energije, a fabrike moraju koristiti posebne filtere za prečišćavanje gasova prije nego što ih ispuštaju u atmosferu.

Aktivnost – Posljedice kiselih kiša

Potrebno: sa mladim biljkama (može biti pasulj), dvije bočice sa raspršivačem, 300 ml vode, 100 ml alkoholnog sirćeta (sirće za ishranu 9%)

U jednu bočicu sipaj 200 mL vode, a u drugu rastvor od 100 mL alkoholnog sirćeta i 100 mL vode. Tokom 10 dana, prskaj biljku u prvoj saksiji deset puta dnevno raspršivačem sa čistom vodom. Drugu biljku prskaj deset puta dnevno raspršivačem sa kiselim rastvorom koji simulira kiselu kišu.

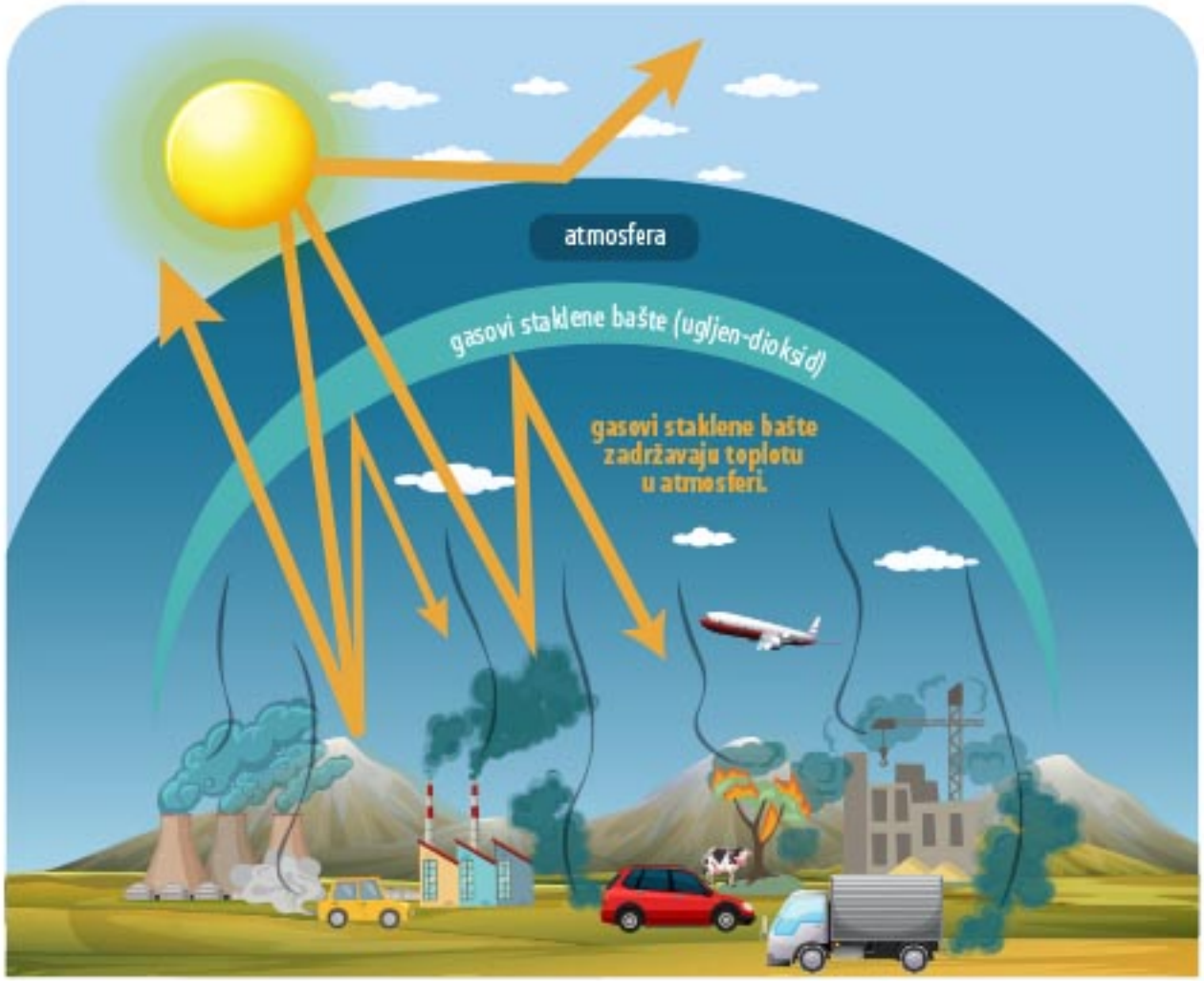
Zabilježi sve promjene kod obe biljke nakon deset dana.



Efekat staklene bašte

Zamislite da je cijela planeta Zemlja smještena u staklenik. Staklo ili najlon od kojeg je napravljen staklenik predstavlja sloj ugljen-dioksida u atmosferi. Ugljen-dioksid zadržava sloj toplog vazduha oko Zemlje koji je neophodan za život. Ovo je poznato kao **efekat staklene bašte**, što je potpuno prirodan proces. Zato se ugljen-dioksid naziva gas staklene bašte.

Danas, zbog ljudskih aktivnosti, poput sagorijevanja fosilnih goriva u elektranama i vozilima, u atmosferu se oslobađaju sve veće količine ugljen-dioksida. To pojačava efekat staklene bašte jer dodatni ugljen-dioksid zadržava više toplote. Ovo može dovesti do globalno zagrijavanje.



Intenziviranje efekta staklene bašte zbog povećanih količina gasova staklene bašte (prvenstveno ugljen-dioksida)

Rastuća prosječna temperatura Zemlje uzrokuje topljenje leda na polovima, a voda koja se dobija nakon topljenja otiče u okeane. Ova dva fenomena će u budućnosti izazvati porast nivoa mora i klimatske promjene u gotovo svim dijelovima naše planete.

Aktivnost – Efekat staklene bašte

Potrebno: dvije plastične boce sa čepovima, dva termometra, soda bikarbona i alkoholno sirće.

Radite u grupama. Umetnite termometar kroz otvore obe boce. Prvu bocu ostavite praznu. U drugu bocu dodajte sodu bikarbonu i alkoholno sirće i brzo je zatvorite. Postavite boce pored upaljenog izvora svjetlosti. Očitajte temperaturu na početku i nakon 5-10 minuta.

Šta se stvara u boci sa sodom bikarbonom i sirćetom? Kako se temperatura promijenila u obje boce na kraju eksperimenta? Objasnite zašto mislite tako.



Razmišljaj naučno

Da li se kisele kiše mogu pojaviti i prirodnim putem?

Provjeri znanje

1. Zašto je sagorijevanje fosilnih goriva povezano sa kiselim kišama i globalnim zagrijavanjem?
2. Koji štetni gasovi nastaju sagorijevanjem fosilnih goriva?
3. Kako nastaju kisele kiše?
4. Kako kisele kiše utiču na biljke?
5. Objasni efekat staklene bašte!
6. Zašto efekat staklene bašte danas negativno utiče na klimu?

Istraži

Zašto bronzane statue na otvorenom prostoru postaju zelene?



Zanimljiva biologija

- Štetni gasovi nastali sagorijevanjem fosilnih goriva i industrijskom proizvodnjom putuju velikim udaljenostima vazdušnim strujama. Tako, na primjer, kisele kiše u sjevernoj Evropi, poput Švedske, mogu nastati zbog gasova koji dolaze iz južnih djelova Evrope.
- Pored ugljen-dioksida, metan i azotni oksid također se smatraju gasovima staklene bašte.

4.6 Oštećenje ozonskog omotača

Pojmovi – ozon, ozonski omotač, ozonske rupe

Uvodni zadatak

Šta će se desiti ako smo ljeti duže vrijeme izloženi suncu, a da na tijelo ne nanesemo kremu sa zaštitnim faktorom protiv ultraljubičastih vazduha?

Naša planeta je stalno izložena različitim vrstama zračenja koje dolaze od sunca. Među njima, UV zračenje je zdravo za ljude u normalnim vrijednostima. Ono pomaže koži da proizvodi vitamin D, koji je važan za kosti i zdravlje. Međutim, ako je UV zračenje iznad dozvoljenih granica, može izazvati opekotine kože sa crvenilom i peckanjem, koje su veoma bolne. Takođe može izazvati oštećenje oka i druge ozbiljne kožne bolesti, uključujući rak. Da bismo se zaštitili od štetnih efekata UV vazduha, trebalo bi da koristimo kremu za sunčanje, naočare za sunce, laganu i svijetlu odjeću, suncobrane itd. Zemlja ima svoju prirodnu odbranu od prekomjernog sunčevog zračenja. Na nadmorskoj visini od oko 15 do 40 km od Zemljine površine, u stratosferi, nalazi se **ozonski omotač**. Ozonski omotač ima zaštitnu ulogu za žive organizme, jer ne dozvoljava svim ultraljubičastim zracima (UV) da dospiju do površine planete. Bez ovog sloja u atmosferi, Zemljina površina bi bila izložena smrtonosnom zračenju.

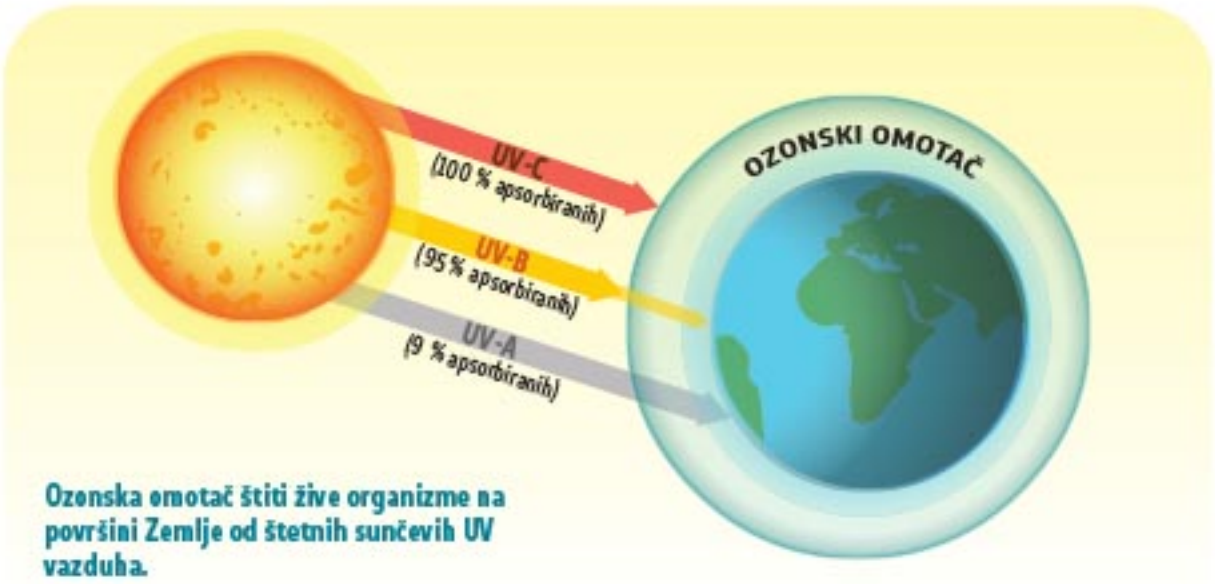
Ozon je molekul sastavljen od tri atoma kiseonika. To je nestabilan molekul u poređenju sa kiseonikom, koji se sastoji od dva atoma kiseonika. Zato se ozon stalno razgrađuje i ponovo ujedinjuje u molekul sa tri atoma. Ovo je prirodna pojava i ne utiče na debljinu ozonskog omotača.



Opekotine izazvane prekomjernim izlaganjem sunčevom zračenju



Molekul ozona (O3) sastoji se od tri atoma kiseonika.



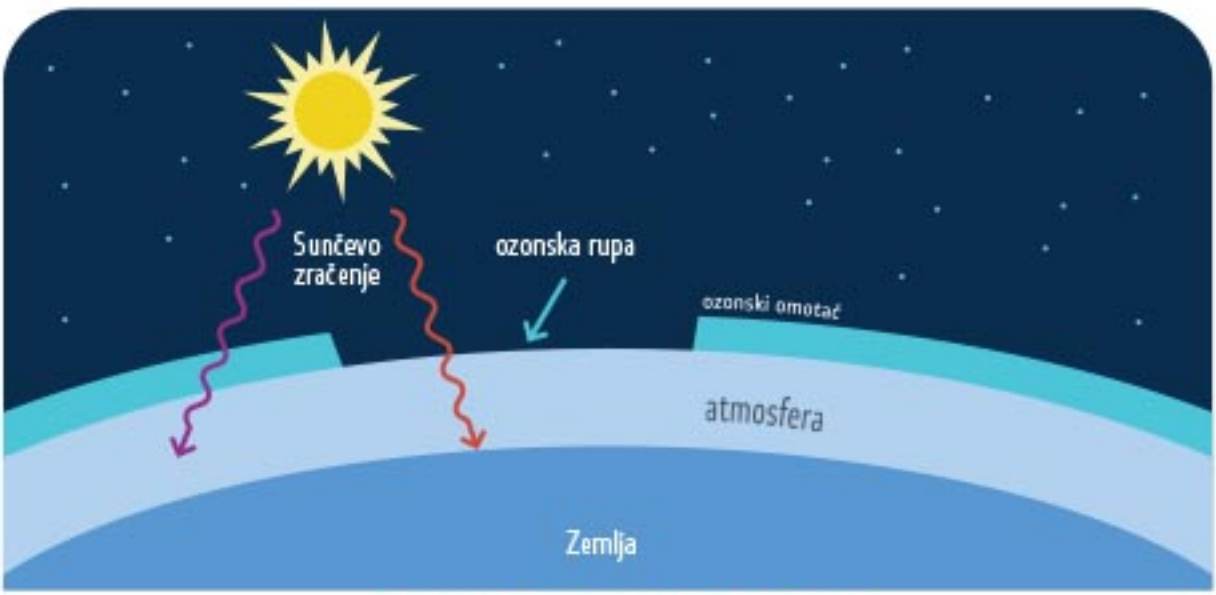
Ozonska omotač štiti žive organizme na površini Zemlje od štetnih sunčevih UV vazduha.

Postoje supstance koje se oslobađaju ljudskim aktivnostima i uništavaju ozonski omotač.

Neke takve supstance su:

- Hlorofluorougljovodonici (CFC) – koriste se za hlađenje, klimatizaciju itd.
- Hidrohlorofluorougljovodonici (HCFC) – prelazne zamjene za CFC, takođe se koriste u hlađenju i klimatizaciji.
- Haloni – koriste se u aparatima za gašenje požara, posebno u avijaciji i industriji.
- Ugljen-tetrahlorid (CCl_4) – koristi se kao rastvarač u industriji
- Metil hloroform – rastvarač koji se koristi za čišćenje, posebno za odmašćivanje metalnih dijelova.
- Metil bromid – pesticid koji se koristi u poljoprivredi

Ove supstance, poznate pod uobičajenim i komercijalnim nazivom freoni, razgrađuju ozonski omotač i uzrokuju istanjivanje sloja u određenim regionima, tj. stvaranje **ozonskih rupa**. Kroz ove rupe, prodor UV vazduha je visok i izuzetno štetan.



Ozonske rupe propuštaju UV zrake Sunca

Da bi se zaštitio ozonski omotač, većina supstanci koje uzrokuju oštećenje ozonskog omotača je postepeno ukinuta. Međutim, one ostaju u atmosferi dugo vremena. Pored toga, svako od nas može doprineti očuvanju ozonskog omotača izbjegavanjem predmeta i uređaja koji koriste freone i korišćenjem proizvoda i uređaja sa oznakom „Ozone friendly" (Prijateljski sa ozonom).









Aktivnost

Pronađi hemijske jednačine za formiranje ozona i napiši ih na tabli. Prouči kako se odvijaju reakcije za formiranje i razgradnju molekula ozona.



Razmišljaj naučno

Da li se ozonske rupe mogu "zatvoriti"?



Provjeri znanje

1. Šta je ozon?
2. Šta je ozonski omotač i gdje se nalazi?
3. Koja je funkcija ozonskog omotača?
4. Zašto su freoni štetni gasovi?
5. Kakav efekat UV zraci imaju na žive organizme?
6. Kako možemo zaštititi ozonski omotač?

Istraži

Gdje se nalaze najveće ozonske rupe? Zašto su tamo? Da li se ozonske rupe samo povećavaju ili se mogu smanjiti i ponovo stvoriti?

Zanimljiva biologija

UV svjetlost se koristi za čišćenje i sterilizaciju operacionih sala, odnosno za uništavanje svih mogućih mikroorganizama. Nikome nije dozvoljeno da bude unutar prostorije.



4.7 Lanci i mreže ishrane

Pojmovi – proizvođači, potrošači, razlagači, lanac ishrane, mreža ishrane

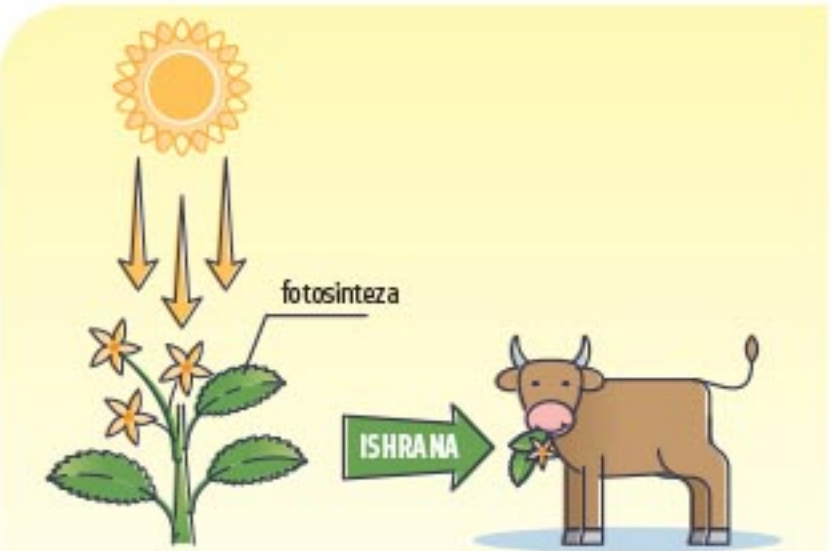
Uvodni zadatak

Poređaj date organizme ispravnim redoslijedom, vodeći se pravilom ko koga jede.

zmija *skakavac* *trava* *orao* *miš*

Životinje i biljke žive u zajednicama i njihovi životi su isprepleteni različitim odnosima. Jedan od najvažnijih je njihova povezanost putem ishrane. Povezanost putem ishrane (trofička veza) omogućava organizmima da se rasporede u takozvani **lanac ishrane**. U njemu, organizmi zauzimaju određene hijerarhijske nivoe (trofičke nivoe) u zavisnosti od toga šta jedu.

Već smo pomenuli da neki živi organizmi, kao što su biljke, alge i neke fotosintetske bakterije, sami proizvode hranu. Oni su autotrofni organizmi sa sposobnošću da proizvode hranu kroz proces fotosinteze. Zatim tu hranu koriste za rast, razvoj, cvjetanje, stvaranje plodova i sjemena. U lancu ishrane, oni predstavljaju **proizvođače** i zauzimaju prvi nivo.

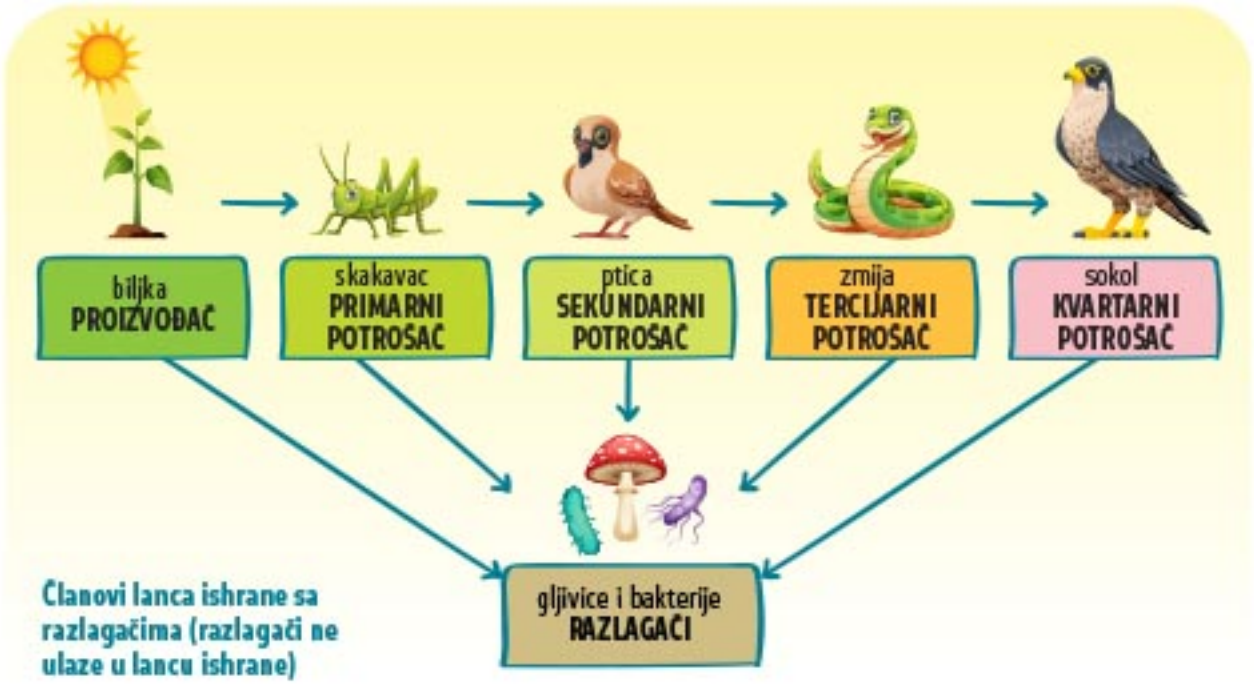


Heterotrofni organizam (životinja) hrani se autotrofnim organizmom (biljka)

Nasuprot tome, heterotrofni organizmi nemaju sposobnost da sami sintetišu organske supstance, pa koriste već proizvedenu hranu. Primjer: životinje koje jedu biljnu hranu nazivaju se biljojedi. U lancu ishrane, oni su na drugom nivou i nazivaju se **primarni potrošači**. Ova grupa uključuje razne insekte, ptice i sisare. Prisutni su u velikom broju u zajednici.

Druga grupa organizama hrani se aktivnim lovom na primarne potrošače. Ako se hrane insektima, nazivaju se insektojedi, a ako se hrane mesom, onda su mesožderi. U lancu ishrane nalaze se na trećem nivou i nazivaju se **sekundarni potrošači**. Njihov broj je manji od broja primarnih potrošača.

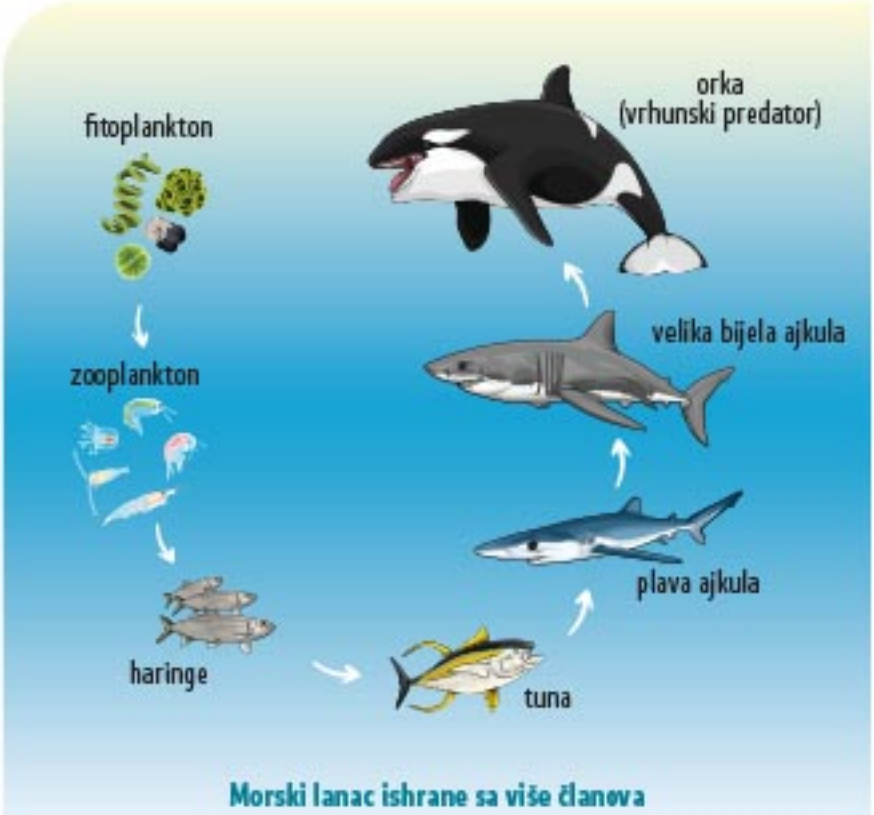
Postoje i **tercijarni potrošači** koji love sekundarne potrošače radi hrane. Najčešće se lanci ishrane ovdje završavaju, ali mogu postojati i **kvaterni potrošači**, koji se nazivaju i vrhovni predatori i praktično nemaju neprijatelje. Ovi organizmi su najrjeđi u prirodi. Od velikog značaja za kruženje materije u prirodi su životinje koje se hrane mrtvim i odbačenim dijelovima biljaka i životinja. Tu spadaju razni insekti, crvi i lešinari.



Članovi lanca ishrane sa razlagačima (razlagači ne ulaze u lancu ishrane)

Ostatak hrane koju životinje ne koriste razgrađuju i vraćaju u mineralno stanje dvije grupe organizama koje se nazivaju **razlagači**. To su bakterije i gljivice.

U prirodi su lanci ishrane isprepleteni. Jedan član jednog lanca ishrane može biti dio nekoliko drugih lanaca. Ako pogledate sve lance ishrane u jednoj zajednici u prirodi, dobićete pregled **mreže ishrane**.



Morski lanac ishrane sa više članova



Primjeri mreža ishrane u šumi

Aktivnost

Razgovarajte u razredu šta bi se desilo sa brojem vrsta ako bi neka vrsta nestala iz zajednice? Koje vrste bi se brojno povećale, a koje bi se smanjile?



Razmišljaj naučno

Gdje je čovjek u lancu ishrane?

Provjeri znanje

1. Kako su organizmi podijeljeni prema načinu ishrane?
2. Nabroj nivoa u lancima ishrane i navedi nekoliko primjera za svakog od njih!
3. Koji organizmi se nazivaju razlagači?
4. Napiši jedan lanac ishrane!
5. Pokušaj da objasniš razliku između lanca ishrane i mreže ishrane.

Istraži

Šta bi se desilo ako bi u neku zajednicu donijeli životinju koja nikada ranije nije živjela tamo? Na primjer, da se dosele pacovi na tropsko ostrvo.

Zanimljiva biologija

Najstariji organizmi na našoj planeti su iz grupe bakterija. Ove bakterije žive u veoma surovim uslovima – na velikim dubinama u morima, u termalnim izvorima gdje voda dostiže 90 °C, vulkanskim otvorima i slično. Umjesto fotosinteze, one proizvode hranu koristeći energiju koju dobijaju oksidacijom neorganskih jedinjenja. Zato se nazivaju hemoautotrofi.

4.8 Piramida ishrane i prenos energije kroz lance ishrane

Pojmovi – piramida ishrane, energetska piramida

Uvodni zadatak

Posjetite vrijeme kada ste proučavali lance ishrane. Koji trofički nivoi su imali najviše članova, koji najmanje, a koji najmanje? Ako biste ih predstavili kao piramidu, koji trofički nivoi bi bili na dnu, a koji na vrhu piramide?

Piramida ishrane (trofička piramida) je grafički prikaz trofičkih nivoa. Ovaj prikaz je tako nazvan zbog svog piramidalnog izgleda. Najniži trofički nivo (proizvođači) nalazi se u osnovi, a zatim su postepeno smješteni uzastopni trofički nivoi, sve do vrha.



Trofička piramida

Energetska piramida, kao što joj i samo ime kaže, pokazuje količinu energije prisutne na svakom trofičkom nivou. Piramida je konstruisana na principu da osnovni nivo (nivo proizvođača) ima 100% energije, a na svakom sledećem trofičkom nivou se prenosi samo 10% energije sa prethodnog nivoa. Dio preostale energije sa trofičkog nivoa se transformiše u oblik toplote, oslobađa se u okolinu i postaje neupotrebljiv za dalje procese. Na kraju, ostatak energije koriste razlagači.

Sunce je jedini prirodni izvor energije za planetu. Od sve energije koja dospijeva na Zemljinu površinu u obliku svjetlosne energije, samo 1% hvataju biljke proizvođači. One transformišu samo 1% Sunčeve svjetlosne energije u hemijsku energiju putem fotosinteze. Ako posmatramo prenos ove energije kroz trofičke nivoe, biljojedi će koristiti samo 0,1% energije proizvođača. Mesožderi će koristiti samo 0,01%, dok će glavni predatori koristiti samo 0,001% energije. Sva preostala energija se transformiše u toplotnu energiju u okolini.



Energetska piramida prikazuje prenos energije sa jednog trofičkog nivoa na drugi.

Aktivnost – Lanci ishrane u školskom dvorištu

Izađi u školsko dvorište (ili izaberi drugi prostor) i pokušaj da zapišeš sve organizme (biljke i životinje) koje primijetiš. Zatim, konstruiši lance ishrane i postavi članove lanca u odgovarajuće trofičke nivoe.



Razmišljaj naučno

Kako niža trofička nivoa obezbjeđuju dovoljno energije višim nivoima?

Provjeri znanje

1. Šta je trofička piramida?
2. Objasni energetsku piramidu.
3. Koliko sunčeve energije koriste biljke?
4. Objasni protok energije kroz trofičke nivoe.

Istraži

Zašto se dio energije transformiše u toplotu na trofičkim nivoima?

Zanimljiva biologija

Trofička piramida obično ima 4 trofička nivoa, rijetko 5. Ne može da podrži više nivoa zbog prenosa energije. Jednostavno nema dovoljno energije za sledeći trofički nivo.

4.9 Utjecaj čovjeka na životnu sredinu

Pojmovi – zagađenje vazduha, zagađenje vode, eutrofikacija, zagađenje zemljišta

Uvodni zadatak

Razmisli i navedi primjere kako i gdje ljudi zagađuju životnu sredinu?

Na našoj planeti žive raznovrsni organizmi. Čitav ovaj živi svijet funkcioniše kao jedna velika zajednica. Svi članovi zajednice su isprepleteni raznim vezama i zavise jedni od drugih. I čovjek je dio te velike mreže živih organizama. On ne može samostalno da preživi bez drugih organizama.

Međutim, danas ljudi vrše veliki pritisak na planetu. Nekontrolisano koriste prirodne resurse, a zagađenje je na visokom nivou. Ljudske aktivnosti dovode do gubitka staništa za biljke i životinje. Na ovaj način čovjek direktno ugrožava žive organizme, pa se povećava broj vrsta koje su ugrožene ili na ivici izumiranja.



Ris je ugrožena vrsta

Zagađenje vazduha

Savremeni život čovjeka, sa razvojem tehnologije i potrebom za energijom za udoban život ljudi, dovodi do zagađenja vazduha, vode i zemljišta. Zagađivači se stalno emituju u vazduh (industrijski gasovi, hemijske supstance koje se prskaju po biljkama, prašina, dim, čađ itd.) koji štetno utiču na zdravlje ljudi i životinja, a takođe uzrokuju ozonske rupe, kisele kiše i povećanje efekta staklene bašte. Smog je postao svakodnevna pojava u velikim gradovima, što često izaziva respiratorne probleme. To je zapravo magla koja sadrži štetne materije u obliku finih čestica i gasova. Smog ostaje u donjim slojevima površinskog vazduha. Udisanje vazduha sa smogom oštećuje sluzokožu disajnih organa, pa ljudi pate od raznih bolesti respiratornog sistema, a neki čak i umiru. Buka je takođe posebno važan zagađivač životne sredine. Putevi, fabrike i gradilišta su izvori buke koja ima štetne efekte na zdravlje ljudi, izazivajući stres, nesanicu i drugo.



Smog

Zagađenje vode

Naša zemlja je jedna od rijetkih u svijetu koja se može pohvaliti mnogim izvorima i rijekama vode za piće, a imamo i tri prirodna jezera. Ali zagađenje vode ne zaobilazi ni njih. Polovina rijeka u Sjevernoj Makedoniji se smatra zagađenom, uključujući i najveću rijeku, Vardar. Zagađivači su industrijski objekti koji ispuštaju otpadne vode direktno u rijeke bez prethodnog prečišćavanja. Kanalizacioni sistemi iz naseljenih mjesta su takođe zagađivači. Vode ovih zagađenih rijeka su zabranjene za kupanje i navodnjavanje. Posebno treba raditi na zaštiti jezera od zagađenja. Izložena su opasnosti od protoka vode sa poljoprivrednih površina, koje nose vještačka đubriva (izazivaju eutrofikaciju) i pesticide. Dojransko jezero se bori sa nedostatkom vode zbog nekontrolisanog korištenja jezerskih voda za navodnjavanje okolnih poljoprivrednih površina. Podzemne vode su takođe važne kao izvor vode za piće. Ali su izložene i zagađenju, što može značiti njihov gubitak tokom dužeg vremenskog perioda.

Eutrofikacija je termin koji se odnosi na prekomjerno prisustvo određenih hranljivih materija u vodi, što dovodi do povećanog rasta algi ili takozvanog cvjetanja algi. Javlja se pod povoljnim svjetlom i toplotom, prvenstveno u jezerima ili sporo tekućim vodama. Ova pojava može biti prirodna, ali najčešće se javlja kao rezultat ljudskih aktivnosti, tj. povećanog unosa azota i fosfora koji potiču iz vještačkih đubriva i drugih poljoprivrednih preparata.

Eutrofikacija smanjuje kvalitet vode i predstavlja opasnost za živa bića u vodenom ekosistemu zbog brzog smanjenja nivoa kiseonika rastvorenog u vodi.



Postepeno uništavanje vodenog ekosistema usljed eutrofikacije: 1 – Unošenje povećanih količina nitrata i fosfata u vodu, što uzrokuje nekontrolisan rast vodenih biljaka, uključujući alge, i pojavu takozvanog cvjetanja algi. 2 – Njihovim izumiranjem i raspadanjem, veliki broj bakterija razlagača smanjiće količinu kiseonika u vodi. 3 – Smanjen kiseonik dovodi do smrti mnogih vodenih organizama.

Mora, zbog veće količine vode, nisu mnogo pogođena. Međutim, zagađenje mora plastikom je alarmantno, jer se ona ne razlaže, a morske životinje je lako zamjenjuju hranom, gutaju plastiku i uginu.



Kornjača jede plastiku misleći da je meduza

Zagađenje zemljišta

Urbanizacija, nekontrolisana gradnja i betoniranje, asfaltiranje i izgradnja hidroelektrana menjaju prostor i životnu sredinu. Ovim se ogromne površine plodnog zemljišta, čije je stvaranje trajalo hiljadama godina, nepovratno

se gube. Takođe, potreba za hranom doprinosi pretvaranju sve više prirodnih staništa u obradivo zemljište za uzgoj monokultura (samo jedne vrste biljaka). Na ovaj način gube se velike površine raznolikih biljaka, koje zauzvrat predstavljaju izvor hrane za različite životinje. To dovodi do poremećaja lanaca ishrane, odnosno do poremećaja mreže ishrane, što dovodi do izumiranja nekih vrsta organizama.



Polje sa monokulturom – kukuruz

Zemljište je posebno osjetljivo na zagađenje. U njemu završavaju razni zagađivači, kao što su: plastika, staklo, stiropor, papir, rudarska jalovina, tekstil, građevinski otpad, automobilske gume, korišteno motorno ulje i slično. Zemljište je takođe zagađeno gradskim otpadom koji završava na deponijama. Ljudi često stvaraju divlje deponije koje su nebezbjedne i izazivaju lokalno zagađenje sa ogromnim štetnim posljedicama. Da bi se izgradila i funkcionisala deponija, postoje zakoni i stroga pravila koja osiguravaju da deponovani otpad neće izazvati zagađenje vode (površinske i podzemne), zemljišta i vazduha.

Životinjske farme zagađuju zemljište životinjskim izmetom. Obradivo zemljište, zauzvrat, zagađuje se hemikalijama koje su namijenjene poboljšanju proizvodnje, kao što su pesticidi (otrovi za gljivice, insekte, neželjeni korov), đubriva i aditivi (hemijski preparati za poboljšanje kvaliteta usjeva). U stvari, problem nastaje kada se pesticidi, đubriva i aditivi koriste nekontrolisano i u količinama koje prelaze dozvoljeni nivo za određeno poljoprivredno područje i kulturu.

Ljudska populacija već broji više od 8 milijardi ljudi, a procjenjuje se da će do 2050. godine taj broj dostići oko 10 milijardi. Povećanje broja ljudi nije samo zbog visoke stope rasta, već i zbog produženja životnog vijeka ljudi. Ovo povećanje će u budućnosti izazvati još veću potražnju za energijom, hranom, životnim prostorom i slično. Sve će to, zauzvrat, značiti još veći pritisak na već krhku, već narušenu biološku ravnotežu u prirodi.



Mehaničko prskanje hemijskim preparatima

Aktivnost – Efekat vještačkih đubriva

Potrebno: dvije plastične flaše, malo vode iz slavine i vode iz rijeke/jezera, malo vještačkog đubriva.

Uzmi dvije plastične boce. Napuni jednu bocu vodom iz slavine, a drugu bocu vodom iz rijeke, bare ili jezera (iz prirodnog izvora). Dodaj pola kašičice đubriva u obje boce. Ostavi ih sedmicu dana. Primijeti kakve su se promjene dogodile u obje boce? Šta misliš, zašto?



Razmišljaj naučno

Šta treba učiniti da bi se očistila zagađena rijeka?

Provjeri znanje

1. Kako ljudi vrše pritisak na životnu sredinu?
2. Kako se zagađuje zrak?
3. Šta je eutrofikacija i kako utiče na vodene ekosisteme?
4. Objasni zašto je plastika ozbiljan zagađivač mora.
5. Kako se zagađuje zemljište?
6. Zašto će povećanje ljudske populacije izazvati još veći pritisak na životnu sredinu?

Istraži

Neke vrste biljaka imaju sposobnost da zadržavaju i akumuliraju štetne materije iz vode, vazduha i zemljišta. Ovaj proces/tehnika se naziva fitoremedijacija (obnavljanje uz pomoć biljaka). Istraži koje biljke imaju takva svojstva da prečišćavaju životnu sredinu na prirodan način.

Zanimljiva biologija

Istraživači su 2020. godine procijenili da je ukupna masa stvari koje su ljudi iskopali, ugradili u gradove, puteve i infrastrukturu i proizveli kao materijale (beton, metal, plastika itd.) preko 1,1 bilion tona. Ovo je prvi put u historiji da je premašena ukupna masa svih živih organizama. Ovo je prilično jasan pokazatelj obima našeg uticaja na planetu.



4.10 Zaštita životne sredine

Pojmovi – mjere zaštite, reciklaža, proglašenje zaštićenih područja, zaštita ugroženih vrsta

Uvodni zadatak

Na koje načine se može dobiti električna energija kao alternativa sagorijevanju uglja u termoelektranama?

Životna sredina je ugrožena prekomjernom nekontrolisanom eksploatacijom prirodnih resursa i rezultirajućom štetom po živa bića. Ljudi su iz dana u dan sve svjesniji potrebe preduzimanja **mjera za zaštitu** životne sredine, koje uključuju:

- sprečavanje zagađenja vazduha, zemljišta i vode
- kontrolu korištenja prirodnih resursa
- kontrolu urbanizacije
- upravljanje otpadom
- reciklažu,
- proglašenje zaštićenih područja
- zaštitu prirodnih rijetkosti i ugroženih vrsta, itd

Od posebnog značaja u kontroli prirodnih resursa su alternativni izvori energije – sunce i vjetar, koji se mogu koristiti za proizvodnju električne energije putem solarnih kolektora i vjetrenjača.

Reciklaža je postupak selekcije otpada i ponovne upotrebe nekih materijala, najčešće kao sirovina, kako bi se smanjio otpad. Najčešće se reciklaža odnosi na staklo, plastiku, papir i metal. Na ovaj način se ovi materijali vraćaju u proces proizvodnje i od njih se ponovo dobijaju korisni proizvodi.

Reciklažom se sirovine vraćaju u upotrebu koje bi se inače morale ponovo uzimati iz prirode. Procjenjuje se da se 60% otpada koji bacimo može ponovo upotrijebiti. Pored toga, reciklaža štedi na pripremi novih sirovina, štiti životnu sredinu i resurse i smanjuje otpad na deponijama.

Plastika je materijal koji se praktično ne razlaže, toksična je i smrtonosna za živa bića. Nažalost, samo oko 9% plastike u svijetu se reciklira.

Reciklaža papira spašava drveće koje bi inače bilo posječeno, ali i mnogo energije i vode za novu proizvodnju. Poznato je da reciklaža jedne tone papira spašava 17 stabala.



Moderna upotreba prirodnih izvora energije sa vjetrenjačama i solarnim kolektorima



Selekcija otpada sa ciljem recikliranja dijela otpada kako bi se ponovo dobili korisni proizvodi



Divlja deponija

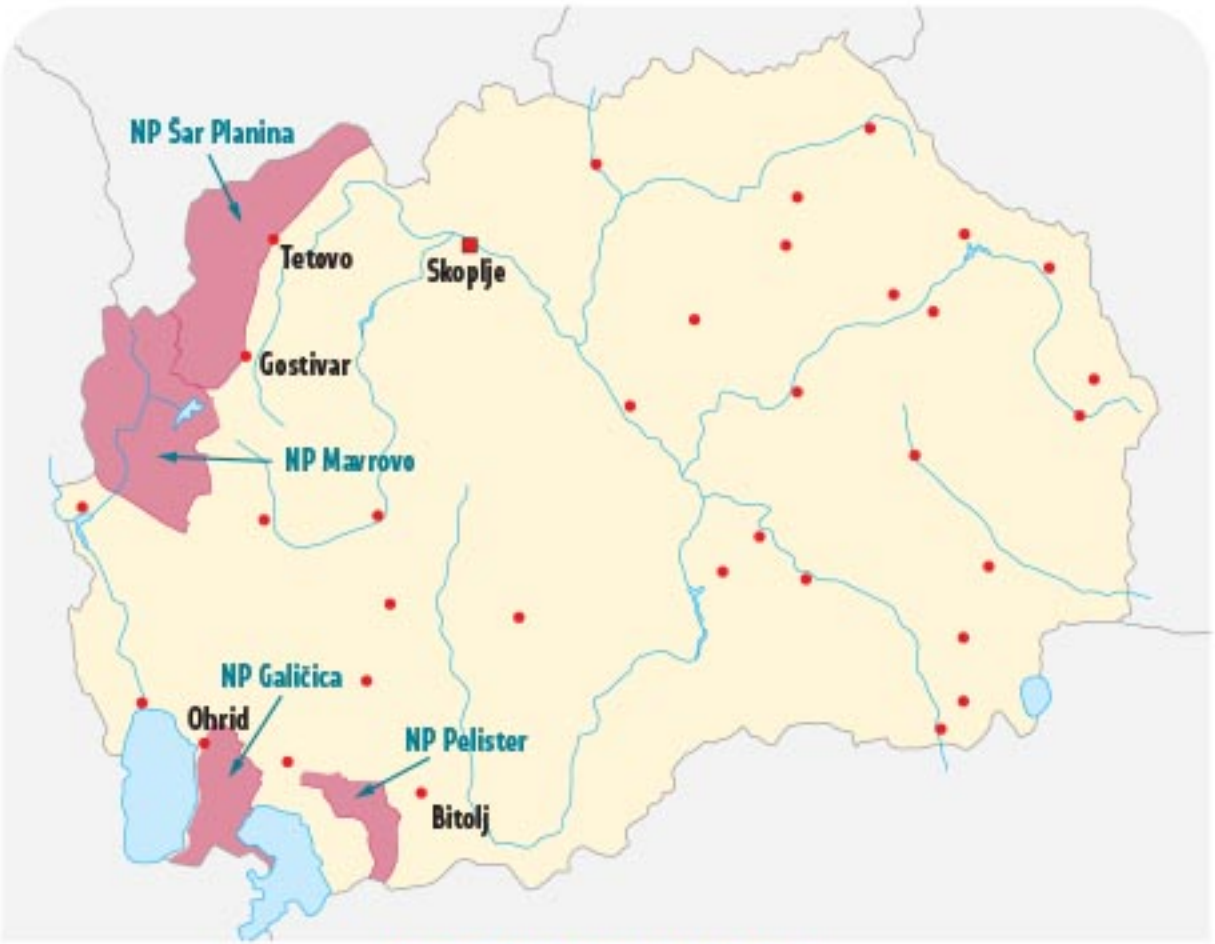


Jedna četvrtina riba sadrži mikroplastiku zbog zagađenja vode

Reciklaža papira spašava drveće koje bi inače bilo posječeno, ali i mnogo energije i vode za novu proizvodnju. Poznato je da reciklaža jedne tone papira spašava 17 stabala. Reciklaža metala je također od velikog značaja, posebno ako se zna potreba savremenog svijeta za njima. Najčešći metali koji se bacaju su čelik i aluminij. Drugi, poput bakra i mjedi, se ne bacaju jer su skupi i recikliraju se. Dobijanje metala je skup proces, od rudarstva do prerade rude u metal. Pored toga, proces donosi ispuštanje štetnih hemikalija u vodu, štetnih gasova u vazduha i jalovine u zemljište. Jalovina je čvrsti otpad iz procesa koji se ne može dalje pročistiti i zagađuje zemljište tokom dužeg vremenskog perioda. Povećane koncentracije metala negativno utiču na rast i razvoj biljaka.

Proglašenjem zaštićenih područja, posebno ako tamo žive ugrožene vrste ili vrste koje su endemske (žive samo tamo i nigdje drugo u svijetu), postiže se zaštita vrsta u određenim područjima. U Makedoniji imamo 4 nacionalna parka i mnogo lokaliteta koja su važna kao nacionalna prirodna blaga.

Na web-stranici Ministarstva životne sredine i prostornog planiranja nalazi se „Nacionalna crvena lista Republike Sjeverne Makedonije". Na njoj su navedene vrste biljaka i životinja koje imaju status



Četiri nacionalna parka u Makedoniji

ugroženih, s osnovnim podacima o njihovim karakteristikama i brojnosti. U budućnosti će biti kreirana „Crvena knjiga" za ugrožene vrste flore i faune, koja će sadržavati i detalje o njihovom okruženju, staništima i odnosima sa životnom sredinom. Postojanje ove liste informira javnost i predstavlja način da se podstakne i **podrži zaštita ugroženih vrsta.**



Ugrožena vrsta sa crvene liste – mehurasti kozinac



Ugrožena vrsta sa crvene liste – plutajuća vodena paprat

Aktivnost

Pregledaj stranicu Ministarstva za zaštitu životne sredine i prostorno planiranje. Pronađi „Nacionalnu crvenu listu" i razgovaraj o vrstama koje su tamo obuhvaćene. Izaberi jednu vrstu i napravi prezentaciju o toj vrsti.



Razmišljaj naučno

Kako plastični otpad završava u morskim plodovima koje jedemo?

Provjeri znanje

1. Kako čovjek ugrožava životnu sredinu?
2. Koje su mjere za zaštitu životne sredine?
3. Kako nekontrolisana urbanizacija ugrožava životnu sredinu?
4. Zašto su alternativni izvori energije važni za zaštitu životne sredine?
5. Šta znači termin „reciklaža"?
6. Koji se materijali najčešće recikliraju?
7. Zašto su nacionalni parkovi i zaštićena područja važni?
8. Šta su „Crvena lista" i „Crvena knjiga"?

Istraži

Istraži i napravi spisak materijala i vrijeme koje je potrebno da se razgrade u prirodi.

Zanimljiva biologija

Naučnici rade na razvoju plastike koja može da se samouništi ubacivanjem spora bakterija koje jedu plastiku. Spore ostaju uspavane tokom cijelog životnog vijeka plastike, ali se vraćaju u život i počinju da razgrađuju proizvod kada su izložene hranljivim materijama u kompostu.

4.11 Održivi razvoj

Pojmovi – održivi razvoj, društveni, ekološki i ekonomski stub održivog razvoja

Uvodni zadatak

Pokušaj da daš značenje dvjema riječima koje čine pojam „održivi razvoj".
Zatim sastavi sva tumačenja ove dvije riječi da objasniš šta taj pojam obuhvata.

Održivi razvoj je plan za ekonomski razvoj nacija i ljudske populacije Zemlje, ali bez iscrpljivanja prirodnih resursa. Po prvi put, „Održivi razvoj" je postao aktuelan 1987. godine, kao rezultat rada Svjetske komisije za životnu sredinu i razvoj. Najčešće se održivi razvoj definiše kao razvoj koji zadovoljava potrebe sadašnjosti bez ugrožavanja sposobnosti budućih generacija da zadovolje sopstvene potrebe.

Plan održivog razvoja sadrži 17 ciljeva. Njihovo postizanje također dovodi do postizanja cilja održivog razvoja. Ciljevi se mogu podijeliti u tri kategorije ili **stuba održivog razvoja: društveni, ekološki i ekonomski.**

Ekonomski stub se zasniva na razvoju koji je finansijski opravdan, isplativ, a ipak ekološki ispravan. Poziva na racionalno korištenje resursa, uz proizvodnju minimalne količine otpada. Ali također poziva na ekološki bezbjedan tehnološki razvoj i inovacije radi poboljšanja života ljudi.

Ekološki stub se zasniva na očuvanju biološke raznolikosti, tj. izbjegavanju ili smanjenju negativnih uticaja na životnu sredinu. Garantuje čistu životnu sredinu i stabilne klimatske karakteristike planete.

Društveni stub zahtijeva demokratsko i inkluzivno društvo, u kome vlada mir i zadovoljavaju se sve ljudske potrebe. Njegova realizacija trebalo bi da dovede do svijeta u kome će svako od nas imati pravo na obrazovanje, zdravstvenu zaštitu, socijalnu zaštitu, mogućnost rada i slično.

Pojedinačni ciljevi su sljedeći:

Cilj 1. Iskorijeniti siromaštvo u svim njegovim oblicima svugdje;

Cilj 2. Iskorijeniti glad, postići sigurnost u hrani, poboljšati ishranu i promovisati održivu poljoprivredu;

Cilj 3. Osigurati zdrav život i promovirati blagostanje za sve ljude svih uzrasta;

Cilj 4. Osigurati uključivo, pravedno i kvalitetno obrazovanje te promovisati mogućnosti cjeloživotnog učenja za sve;

Cilj 5. Postići ravnopravnost spolova i osnažiti sve žene i djevojčice;

Cilj 6. Osigurati pristup i održivo upravljanje vodom i sanitarnim uslovima za sve;

Cilj 7. Osigurati pristupačnu, pouzdanu, održivu i modernu energiju za sve;

Cilj 8. Promovisati uključiv i održiv ekonomski rast, puno i produktivno zapošljavanje i dostojanstven rad za sve;

Cilj 9. Izgraditi otpornu infrastrukturu, promovisati uključivu i održivu industrijalizaciju i podsticati inovacije;

Cilj 10. Smanjiti nejednakosti unutar i između zemalja;

Cilj 11. Učiniti gradove i ljudska naselja uključivim, sigurnim, otpornim i održivim;

Cilj 12. Osigurati održive obrasce potrošnje i proizvodnje;

Cilj 13. Preduzeti hitne mjere za borbu protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica;

Cilj 14. Očuvati i održivo koristiti okeane, mora i morske resurse za održivi razvoj;

Cilj 15. Zaštititi, obnoviti i promovisati održivo korištenje kopnenih ekosistema, održivo upravljati šumama, boriti se protiv dezertifikacije te zaustaviti degradaciju zemljišta i gubitak biodiverziteta;

Cilj 16. Promovisati mirna i uključiva društva za održivi razvoj, osigurati pristup pravdi za sve i izgraditi efikasne, odgovorne i uključive institucije na svim nivoima;

Cilj 17. Ojačati sredstva za sprovođenje i revitalizirati globalno partnerstvo za održivi razvoj.

Sprovođenje svakog od navedenih ciljeva je zadatak vlada država. Građani također doprinose svojim mislima, stavovima i zahtjevima vladama da to učine.



Kategorije (stubovi) održivog razvoja

Aktivnost

Svako od vas treba da izabere tri od 17 ciljeva održivog razvoja koje smatra najvažnijim. Razmisli i zapiši zašto misliš da su ti ciljevi najvažniji. Predstavi svoje razmišljanje svojim drugovima iz razreda.



Razmišljaj naučno

Koje su sljedeće generacije? Da li vaša generacija već treba da razmišlja o sljedećim generacijama i kakav svijet im ostavlja?

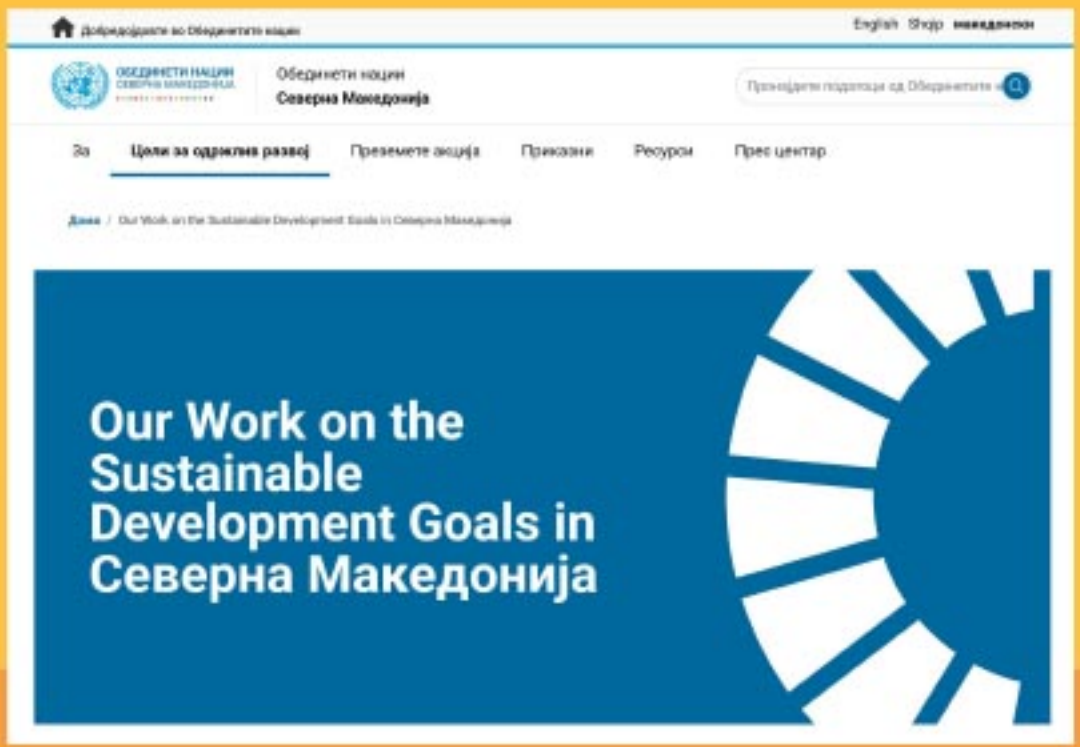
Provjeri znanje

1. Šta je održivi razvoj?
2. Koliko ciljeva ima program održivog razvoja?
3. U kojim oblastima su podijeljeni ciljevi održivog razvoja?
4. Kako građani mogu uticati na sprovođenje ciljeva održivog razvoja?

Istraži

Istraži veb-stranicu Ujedinjenih nacija za Sjevernu Makedoniju: https://northmacedonia.un.org/mk/sdgs Šta je to za organizacija? Koji su njeni ciljevi?

Klikom na sliku određenog cilja, pristupi i pročitaj ciljeve na kojima se radi u našoj zemlji.



Zanimljiva biologija

„Održivi pametni grad" je ideja koja postaje stvarnost. Grad u kojem se korištenje resursa i energije u potpunosti ostvaruje obnovljivim izvorima, a vještačka inteligencija održava sistem za saobraćaj, transport, navodnjavanje, čišćenje i sve ostale potrebe gradskog života. Iako još uvijek samo ideja, neki evropski gradovi već se mogu pohvaliti „nultim otpadom".

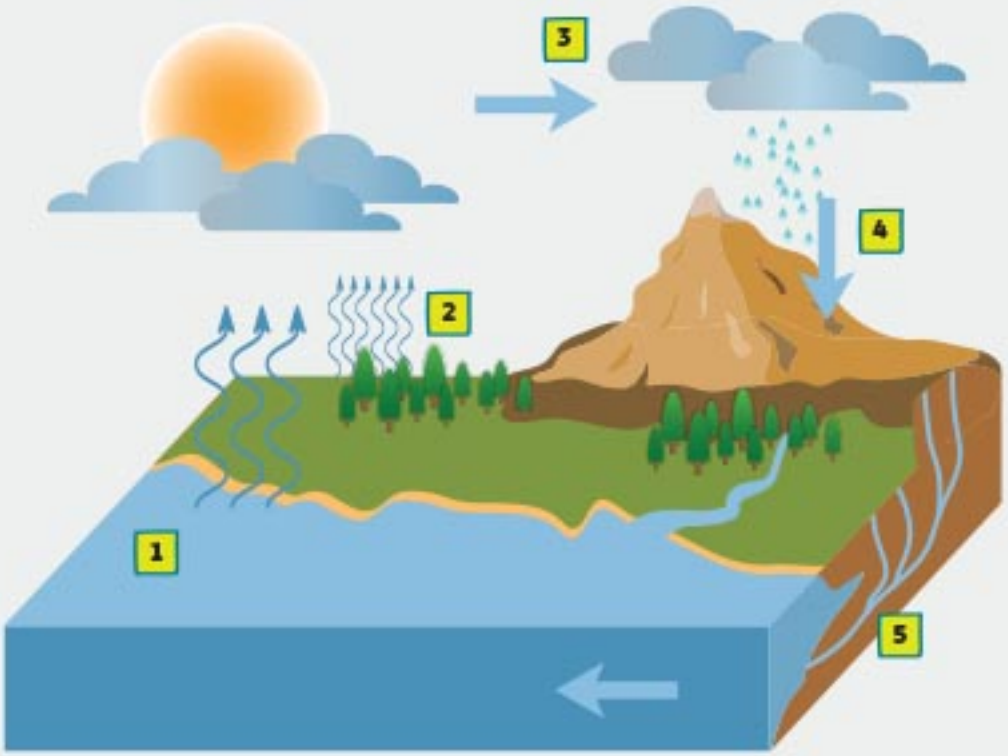






PITANJA ZA OBNAVLJANJE TEME 4

1. Pogledaj sliku koja prikazuje kružno kretanje vode u prirodi.



a) Koji procesi su označeni brojevima od 1 do 5?

b) Objasni šta se dešava s vodom u svakom od ovih procesa.

2. Popuni tabelu navodeći primjer za svaku izjavu.

Voda je važna za vodene organizme.	
Voda je potrebna kopnenim biljkama.	
Voda za piće je neophodna za život	
Voda služi za proizvodnju hrane.	
Voda igra ulogu u klimatskim karakteristikama.	

3. Objasnite kako su ciklusi kiseonika i ugljenika međusobno povezani.

4. Klimatske promjene su povezane sa poremećajem ciklusa ugljenika u atmosferi.

a) Zašto se povećala upotreba fosilnih goriva?

b) Objasnite kakvu promjenu uzrokuje gomilanje ugljeno-dioksida u atmosferi.

5. Sagorijevanjem fosilnih goriva oslobađa se i niz štetnih gasova.

a) Nabroj neka fosilna goriva.

b) Ugalj, nafta, dizel, benzin, prirodni gas.

c) Koji ekološki štetni gasovi se oslobađaju tokom sagorijevanja fosilnih goriva?

d) Kako ovi gasovi uzrokuju štetu životnoj sredini?

e) Kako su ovi gasovi opasni za biljke na kopnu i vodena staništa?

6. Slika prikazuje znak sa jakom ekološkom porukom.



a) Objasni poruku ove oznake.

b) Koja je uloga ozonskog omotača?

c) Koji gasovi oštećuju ozonski omotač i odakle dolaze?

d) Šta se može preduzeti da bi se zaštitio ozonski omotač?

7. Organizmi su međusobno povezani preko ishrane.

a) Konstruiši mrežu ishrane od datih organizama, koristeći podatke o njihovim izvorima hrane:

| *žitarice* | *poljski miš* | *jarebica* | *bumbar* | *zec* | *gušter* |
| *biljna vaš* | *bubamara* | *jastreb* | *lisica* | *vuk* |

Izvori hrane:

Biljke su hrana za: poljskog miša, biljne vaši, jarebicu, bumbara i zeca.

Biljna uš je plijen bubamare.

Bubamara je plijen _____

Bumbar je plijen _____

Zec je plijen _____

Jerebica je plijen _____

Miš je plijen _____

Gušter je plijen _____

b) Iz mreže izaberite 5 lanaca ishrane, ne uzimajući u obzir broj članova. Upišite svaki lanac ishrane pravilno u jednu od kolona.

	I lanac	II lanac	III lanac	IV lanac	V lanac
Potrošači V-reda					
Potrošači IV-reda					
Potrošači III-reda					
Potrošači II-reda					
Potrošači I-reda					
Proizvođači					

c) Šta će se desiti ukoliko nestane neko od članova lanca ishrane?

d) Da li su pojedinačni članovi mreže ishrane uvijek na istom trofičkom nivou u svakom od lanaca ishrane? Objasni.

e) Šta znači „vrhunski predator"? Koji organizmi su vrhunski predatori u ovoj mreži ishrane?

8. U sljedećem šematskom prikazu, odredi prijenos energije sa jednog trofičkog nivoa na sljedeći, ako znaš da proizvođači koriste samo 1% energije sunčeve svjetlosti.



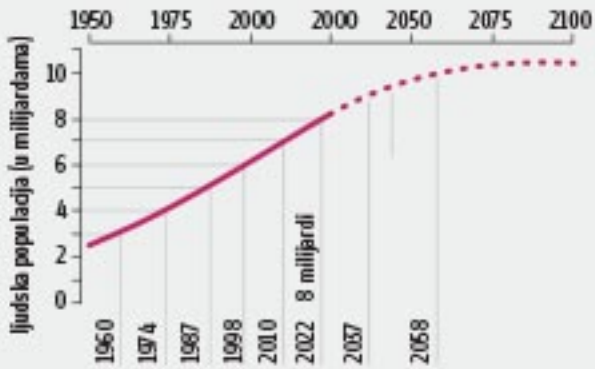
9. a) Nacrtaj piramidu ishrane i označi svaki trofički nivo.

b) Koji nivo ima najveći broj jedinki, a koji najmanji? Objasni zašto.

10. Štetni utjecaji koje ljudi imaju na životnu sredinu posljedica su svakodnevnih potreba za energijom, hranom i resursima za industriju. Dopuni sljedeću tabelu sa zagađivačima u svakom od segmenata životne sredine: vaduh, voda i zemljište.

Dio životne sredine	Vazduh	Voda	Zemljište
Zagađivači			

11. Grafik prikazuje rast ljudske populacije, sa predviđanjem njenog broja u budućnosti.



Odgovori na sljedeća pitanja, uzimajući u obzir da je broj djece po porodici sada 1-2 djece.

a) Kolika je trenutna ljudska populacija, izražena u milijardama?

b) Do koje vrijednosti se predviđa da će se broj ljudi na planeti Zemlji najviše povećati i u kojem periodu se očekuje da će se to dogoditi?

c) Zašto se očekuje stabilizacija broja, ili čak blagi pad broja ljudske populacije nakon tog perioda?

12. Dovoljno je pogledati kantu za smeće i primijetiti koliko se otpada stvara svakog dana. Razmisli o otpadu koji se baca u kante za smeće.

a) Popuni sljedeću tabelu prema primjeru.

Materijal	Primjer za otpad materijala	Može da se reciklira (✓)
plastika	flaše sudovi igračke	✓ ✓ ✓
hartija		
metal		
tekstil		
hrana		
staklo		
ulje (od vozila)		
guma		
baterije		
ostaci od hrane		

b) Koliki dio otpada je zapravo otpad koji bi trebao završiti na deponijama?

13. Grupiraj ciljeve održivog razvoja u odgovarajuće kategorije kojima pripadaju.

1. Partnerstva za postizanje ciljeva
2. Smanjenje nejednakosti
3. Dobro zdravlje i blagostanje
4. Akcije u vezi sa suzbijanjem klimatskih promjena
5. Rodna ravnopravnost
6. Čista voda i sanitarni uslovi
7. Pristupačna i čista energija
8. Život na kopnu
9. Industrija, inovacije i infrastruktura
10. Nula gladi
11. Održivi gradovi i zajednice
12. Odgovorna potrošnja i proizvodnja
13. Kvalitetno obrazovanje
14. Život pod vodom
15. Dostojanstveno zapošljavanje i ekonomski rast
16. Mir, pravda i jake institucije
17. Nema siromaštva

EKONOMSKI STUB	SOCIJALNI STUB	EKOLOŠKI STUB

KORIŠTENA LITERATURA

Encyclopædia Britannica. (n.d.). *Water*. Posjećeno 7. juna 2025., s https://www.britannica.com/science/water

Reece, J. B., Taylor, M. R., Simon, E. J., & Dickey, J. (2011). *Study guide for Campbell Biology: Concepts & connections (7th ed.)*. Pearson Education.

Rubicon. (n.d.). *Nonrenewable resources*. Posjećeno 7. juna 2025. од https://www.rubicon.com/blog/nonrenewable-resources/

StudySmarter. (n.d.). *Non-renewable energy sources*. Posjećeno dana 7. juna 2025., s https://www.studysmarter.co.uk/explanations/geography/global-resource-management/non-renewable-energy-sources/

Urry, L. A., Cain, M. L., Wasserman, S. A., Minorsky, P. V., & Orr, R. B. (2021). *Campbell Biology* (12th ed.). Pearson.