



Ана Ђокић Остојић

# БИОЛОГИЈА 7

Уџбеник за седми разред основне школе

# БИОЛОГИЈА 7

Уџбеник за седми разред основне школе



Редакција Фондације Алек Кавчић

**Аутор** Ана Ђокић Остојић

**Рецензенти** Др Урош Савковић, Универзитет у Београду,  
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић”

Др Ивана Бјелобаба, Универзитет у Београду,  
Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић”

Др Милена Цветковић, наставник биологије,  
Гимназија „Бора Станковић”, Ниш

**Главни уредник** Крста Поповски

**Уредник** Крста Поповски

**Илустрације** Shutterstock

**Лектура и коректура** Мр Марија Милосављевић Тодоровић,  
Институт за српски језик САНУ

**Ликовни уредник** Слађана Николић

**Прелом** Мирослав Радивојевић



**Издавач** АрхиКњига д. о. о.  
Љубостињска 2, Београд

**За издавача** Оливер Кавчић

**Штампа** Biograf Comp d. o. o., Земун  
Прво издање, 2025.

**Тираж** 20 000

**ISBN** 978-86-6130-069-1

CIP - Каталогизација у публикацији Народна  
библиотека Србије, Београд  
37.016:57/59(075.2)

**ЂОКИЋ Остојић, Ана, 1961-**

Биологија 7 : уџбеник : за седми разред основне  
школе / Ана Ђокић Остојић. - 1. изд. - Београд :  
АрхиКњига, 2025 (Земун : Biograf Comp). - 288 стр. :  
илустр. ; 29 cm

Тираж 20.000. - Речник: стр. 282-286. -

Библиографија: стр. 287-288.

ISBN 978-86-6130-069-1

COBISS.SR-ID 162386441

Министарство просвете, науке и технолошког  
развоја Републике Србије одобрило је овај уџбеник  
за употребу у школама решењем број:  
650-02-00217/2024-07 од 21. 1. 2025. године.

A large teal leaf graphic with a white dotted border, containing the title and text. Inside the leaf, there are smaller green and brown leaves.

## УВОДНА РЕЧ

Поштовани седмаци,

Пред вама је уџбеник, Биологија 7, који ће вам својим основним садржајем, као и практичним активностима, занимљивостима и Бионовинама омогућити надоградњу раније наученог градива биологије.

Циљ је да вам се кроз занимљиве садржаје, предложене активности и вежбе још више приближи биологија као наука и да своја стечена знања и вештине повежете са свакодневним животом, појавама и процесима у природи.

Желим вам успеха у раду!

Ауторка



# ВОДИЧ

**Кључне речи –**  
речи које те упућују  
на најзначајније  
појмове у лекцији

**Подсетник –**  
део који те подсећа  
на научено из  
претходних година  
или претходних  
лекција, ради  
лакшег повезивања  
претходног знања  
са новим појмовима

**Шема лекције –**  
кратки шематски  
приказ који  
те подсећа на  
најзначајније  
појмове из лекције

**Практичан рад –**  
кроз занимљиве  
вежбе и задатке  
потруди се да,  
самостално или у  
пару, употпуниш  
своје знање

## ЈЕДРО, ХРОМОЗОМИ, ГЕНИ

- Ген
- Хромозом
- Хроматид
- Хроматидни хромозом
- Хроматидни хромозом
- Хроматидни хромозом

**ПОДСЕТНИК**  
Помањак ћелија и калман називе њиха делова који су  
изобилнија ћелијама од 1 до 4.

Како ћелија функционише? Шта се налази у њеном једру? Дели ли се ћелија и како се дели?

Делић ћелија коју је добио од своје мајке или оца је ген. То је мали део материјала који се наслеђује од своје родитеље, од којих добијају наследни материјал. У претходним годинама је било речи о наследном материјалу, постоје ћелије које имају организоване једро – еукариотске ћелије и које имају материјал са наслојем једру. Прокариотске ћелије немају организоване једро, већ је наследни материјал слободан у цитоплазми.

Кодних организима претварају прокариски организми који организми су еукариски организми?

Једро еукариске ћелије контролише све важне процесе у ћелији, у њему се налази наследни материјал представљен молекулом ДНК (деоксирибонуклеична киселина). Молекула ДНК гради два паралелна попречна веза и стварају уједино једно око другог. Делови молекула ДНК називају се гени. Сваки ген садржи наследну поруку која се преноси на генерацију у генерацију.

Делић молекула ДНК у једру ћелије човека има око 2 м. Можемо да се замислимо како овако дуг молекула стане у једру пречника 6–10 μm. У том случају молекула ДНК је савијена и савијена протегнута око које се ДНК намотава као конка око калема. Када се једра посматрају светлосним микроскопом, уочава се квантна периста структура, која се назива хроматин, пре суперне намотаје ДНК око калема. Хроматин се састоји од молекула ДНК и хромозома, који се у ћелији воде само током процеса ћелијске деобе.

Пре деобе ћелије сваки молекула ДНК у једру се свира у репликацију молекула ДНК. Тиме се стварају хроматиди и формира се хромозом, који је изграђен од две хроматиде повезане центромером, што не даје облик следећег. Свако од две хроматиде у хромозому садржи идентичан молекула ДНК и зато их називамо сестринским хроматидима. Дуплирање молекула ДНК пре ћелијске деобе омогућава да након деобе две новонастале ћелије имају исту количину ДНК као мајка ћелија.

Хромозом који ћелија деоба

Хромозом са две сестринске хроматиде

## Шема лекције

Прими сисари се називају још и сисари са постепенице. Постепеница је организам се формира у току живота у току трајања. У постепеници се одвија еволуциона промена и промена се одвија кроз животиње. Историјски се еволуциона промена одвија унутар врста на популационом нивоу. Свака популација је наследна јединица, а најважнија је њена структура са постепеницом супстративна редица популација, еволуциона деоба, свира популација. Свака врста се састоји од популација, популација популација и род команда.

**ШЕМА ЛЕКЦИЈЕ**

Разноликост живота → део који је изабран → специјализација организма

**ШЕМА 5**

1. Који материјал користе за репродукцију савремени организми?
2. Које врсте животиња припадају једној врсти?
3. Које две животиње припадају истој врсти (имају исту врсту)?
4. Које особине разликују змајара од осталих врста бочних змаја?
5. Наброј неке животиње.

**Практичан рад**

Разрешавање организма коришћењем дихотомијског кључа

Твој задатак:

Користи дихотомијски кључ унапред назване животиње у организацији поља. Животиње: зебра, тигар, коза, гатац.

### Пет за 5 –

давањем одговора на пет питања или задатака можеш да провериш своје знање



# САДРЖАЈ

## НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА

Једро, хромозоми, гени .....	8
Ген.....	13
Деоба ћелије .....	17
Митоза.....	17
Мејоза.....	21
Менделова правила наслеђивања, наслеђивање пола, наследне болести.....	25
Наслеђивање особина.....	26
Наслеђивање пола код човека.....	29
Наследне болести и поремећаји.....	30
Тест 1.....	37

## ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

Основни принципи организације живих бића .....	40
Симетрија.....	41
Двобочно симетричне животиње .....	42
Семенација.....	44
Једноћелијски еукариоти.....	49
Амебе.....	50
Једноћелијске алге.....	53
Упоредни преглед грађе и функционисања вегетативних биљних органа .....	57
Маховине.....	57
Васкуларне биљке.....	58
Размножавање алги и биљака, животни циклуси биљака.....	71
Скривеносеменице.....	76
Раси и покрејни биљака.....	82
Телесни омотачи животиња, кожа.....	87
Скелетни и мишићни систем .....	94
Скелет.....	94
Спољашњи скелет.....	95
Унутрашњи скелет (ендоскелет).....	96
Мишићи.....	100
Пријем и реаговање на дражи.....	105
Чуло додира.....	106
Чуло мириса.....	107
Чуло укуса.....	107
Чуло слуха и равнотеже.....	108
Чуло вида.....	109
Нервни систем.....	111
Обезбеђивање енергије за организам.....	120
Дисање.....	126
Транспорт супстанци кроз тело животиња .....	130
Крвне групе.....	135
Прва помоћ код повреде крвних судова.....	137
Излучивање код животиња .....	142

Размножавање и развиће животиња .....	146
Развиће животиња.....	148
Гљиве и лишајеви .....	154
Лишајеви.....	158
Тест 2.....	163

## ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА НА ЗЕМЉИ


Основни принципи систематике.....	168
Разноврсност живог света .....	173
Фосили и еволуција .....	184
Тест 3.....	191

## ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

Састав и структура популације, популациона динамика .....	196
Абиотички фактори и биотички односи.....	202
Конвергенција и дивергенција.....	210
Примери дивергенције.....	214
Животне области .....	216
Заштита природе и биодиверзитета .....	234
Тест 4 .....	243


## ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ

Вируси.....	248
Прича о пандемији ковида 19.....	248
Имуитет и вакцине .....	255
Принцип уравнотежене исхране и поремећаји у исхрани .....	260
Чување и припремање хране.....	264
Поремећаји исхране.....	265
Здрави стилови живота .....	268
Промене у адолесценцији.....	271
Болести зависности .....	273
Тест 5.....	276
Решења тестова.....	278
ТЕСТ 1 – Наслеђивање и еволуција.....	278
ТЕСТ 2 – Јединство грађе и функције као основа живота.....	278
ТЕСТ 3 – Порекло и разноврсности живота на Земљи.....	279
ТЕСТ 4 – Живот у екосистему.....	280
ТЕСТ 5 – Човек и здравље.....	281
Речник.....	282
Литература .....	287



# НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА

У овој теми ћеш:

- 🍃 разумети везу између ДНК, гена и хромозома и улогу наследног материјала у ћелији;
  - 🍃 уочити разлику између два типа деобе ћелије: митозе и мејозе;
  - 🍃 схватити разлику између доминантних и рецесивних генских алела;
  - 🍃 разумети разлике између генотипа и фенотипа.
- 



# ЈЕДРО, ХРОМОЗОМИ, ГЕНИ



ген  
хромозоми

хроматин  
хроматиде

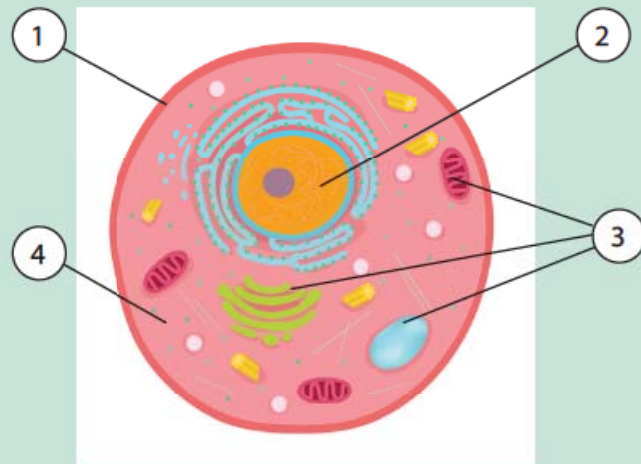
хомологни хромозоми  
кариотип

кариограм



## ПОДСЕТНИК

Посматрај ћелију и напиши називе њених делова који су обележени бројевима од 1 до 4.



Којим бројем је обележено једро ћелије?  
Шта се налази унутар једра?  
Да ли све ћелије имају једро?

Деци често кажу да личе на маму или на тату. То је зато што потомци личе на своје родитеље, од којих добијају наследни материјал. У претходним разредима је било речи о наследном материјалу. Постоје ћелије које имају једро – **еукариотске ћелије** и **прокариотске ћелије** у којима је наследни материјал слободан у цитоплазми.

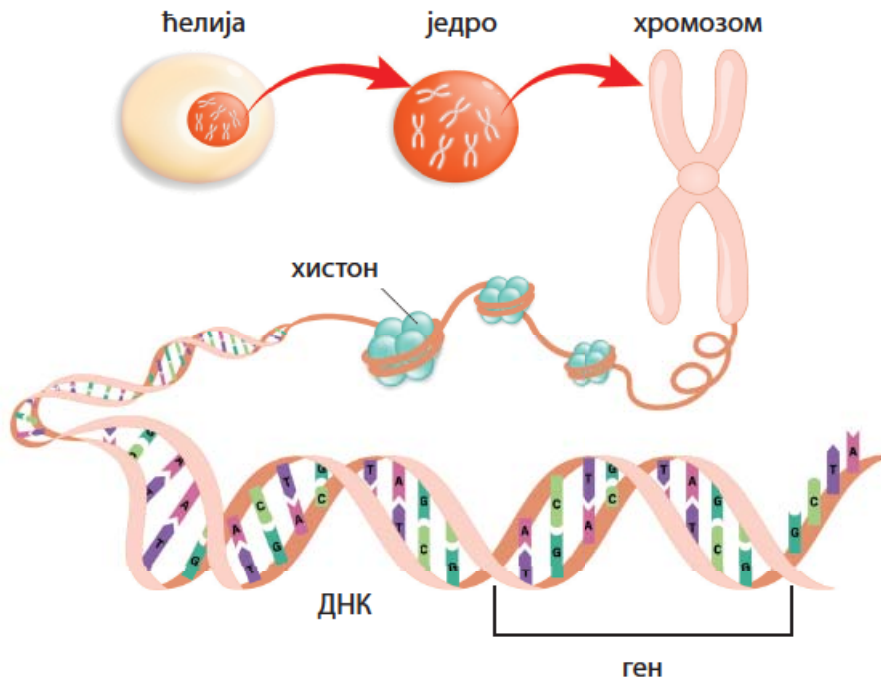
Који организми припадају прокариотским организмима?  
Који организми су еукариотски организми?

У једру се налази наследни материјал, молекул ДНК (дезоксирибонуклеинска киселина). Молекул ДНК граде два ланца повезана попречним везама и спирално увијена један око другог. Делови молекула ДНК називају се **гени**. У генима се налазе информације о протеинима који су важни за развиће особина. На пример, количина пигмента меланина у ћелијама коже, ћелијама дужице ока и ћелијама корена длаке одређује боју коже, очију и косе. У једном гену који је важан за развиће ових особина се налази информација о протеину који производи пигмент меланин.

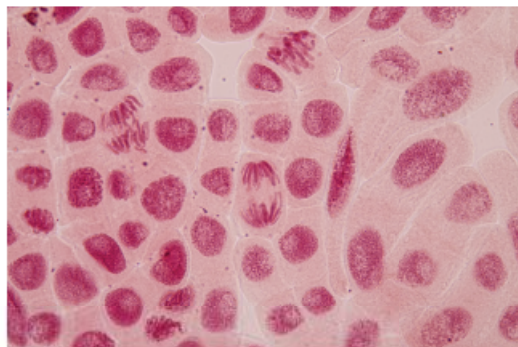




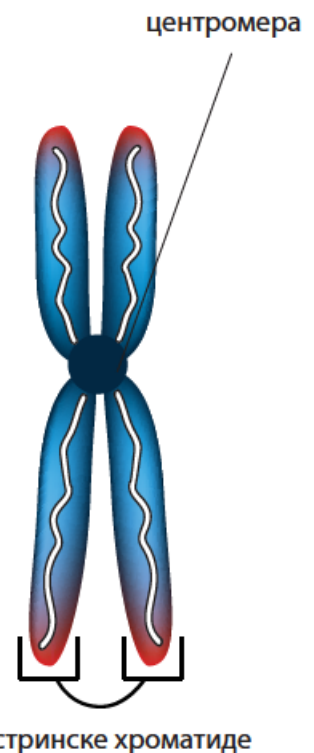
Дужина молекула ДНК у једру ћелије човека износи око 2 m. Можемо да се запитамо како овако дуг молекул стане у једру пречника 6–10  $\mu\text{m}$ . У томе му помажу хистони. **Хистони** су протеини око којих се ДНК намотава као конац око калема. Када се једру посматра светлосним микроскопом, уочава се кончаста, перласта структура, која се назива **хроматин**, где су перле намотаји ДНК око хистона. Хроматин се додатно организује у **хромозоме**, који се у ћелији виде само током процеса ћелијске деобе.



Пре деобе ћелије сваки молекул ДНК у једру се дуплира, при чему настају два идентична молекула ДНК. Потом се хроматин згушњава и формира се хромозом, који је изграђен од **две хроматиде** спојене центромером, што му даје облик слова X. Свака од две хроматиде у хромозому садржи идентичан молекул ДНК и зато их називамо сестринске хроматиде. Дуплирање молекула ДНК пре ћелијске деобе обезбеђује да након деобе две новонастале ћелије имају исту количину ДНК и носе исте наследне информације као мајка ћелија.

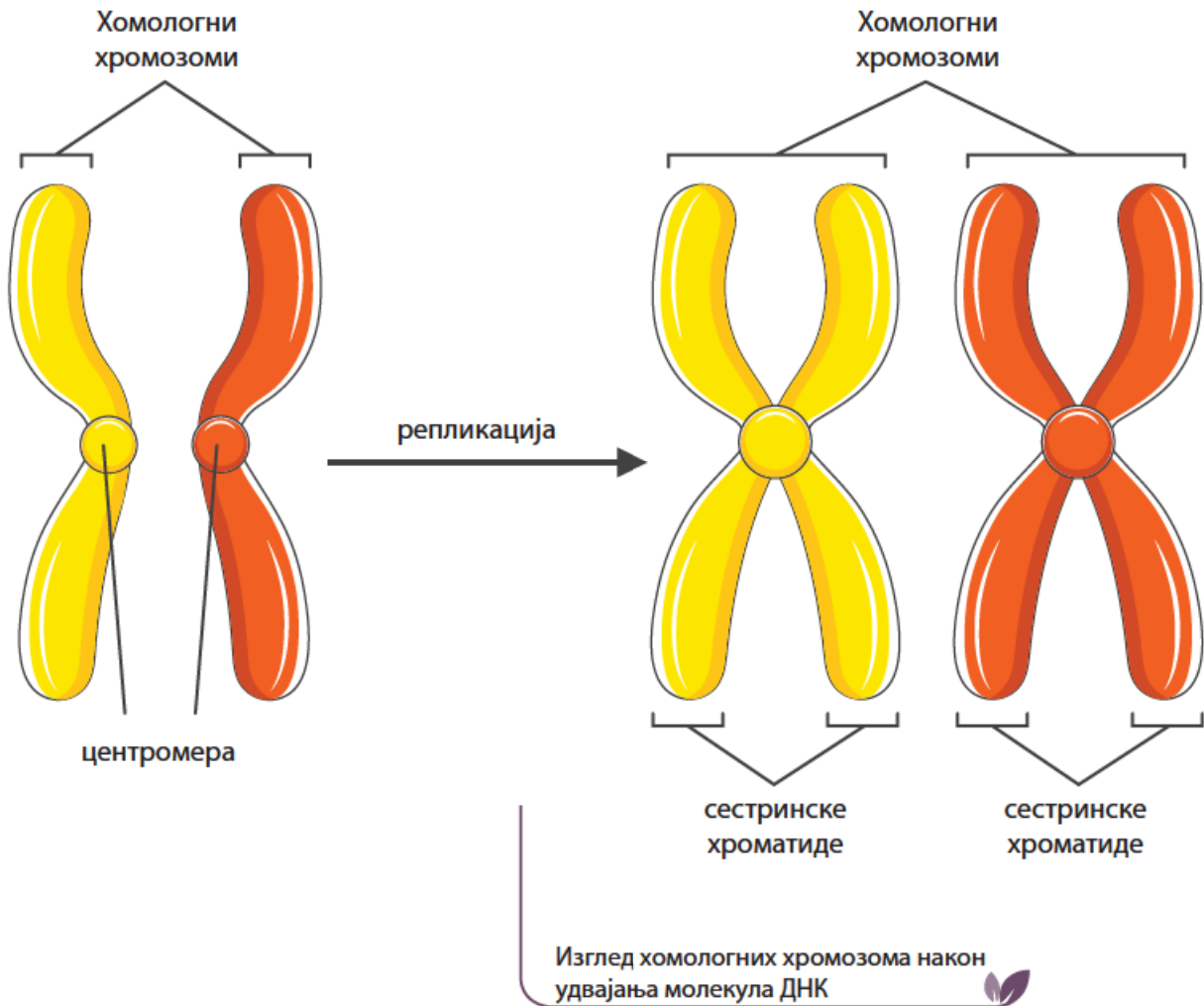


Хромозоми током  
ћелијске деобе



Хромозом са две  
хроматиде спојене  
центромером

Број хромозома је карактеристичан за сваку врсту. У телесним ћелијама човека и већине других организама је диплоидан (двострук) и обележава се са  $2n$ . Телесне ћелије човека садрже 46 хромозома, то јест **23 пара хомологних хромозома**. Хромозоми се групишу у парове на основу облика, величине и положаја центромере. У сваком пару хомологних хромозома један хромозом је пореклом од мајке, а други од оца, што значи да је једна половина хромозома (укупно 23) пореклом од мајке, а друга половина од оца (такође 23 хромозома).



Скуп свих хромозома у ћелији представља кариотип. **Кариотип** човека чине 22 пара **телесних хромозома** и један пар полних хромозома. Код женског пола **полни хромозоми** су **XX**, а код мушког пола полни хромозоми су **XY**.

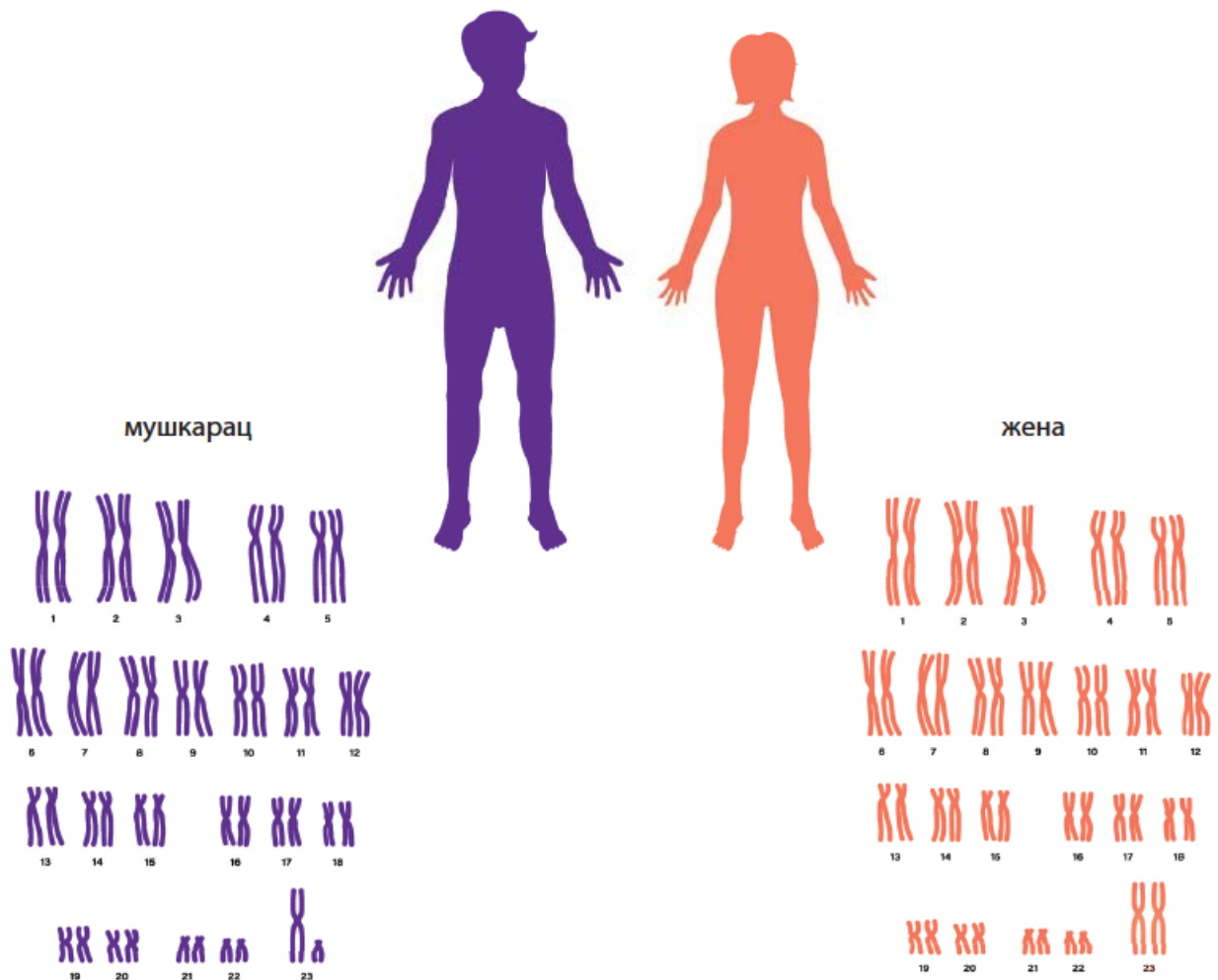
Када се хромозоми групишу у парове и поређају по величини од највећег до најмањег пара, добија се **кариограм**. Последњи хромозоми у кариограму су полни хромозоми.



### ЗАНИМЉИВОСТ

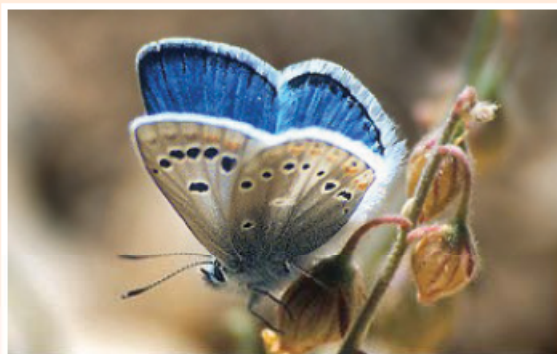
Два научника, Џејмс Вотсон и Френсис Крик, открили су 1953. године структуру ДНК. Значајну улогу у откривању структуре молекула ДНК дали су Розалинд Френклин и Морис Вилкинс. За ово откриће Вотсон и Крик, као и Морис Вилкинс, добили су Нобелову награду 1962. године.

## Кариограм мушкарца и жене



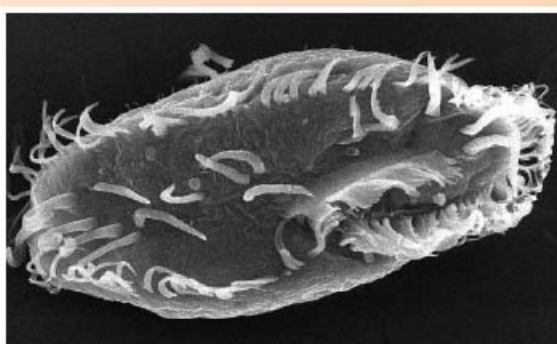
За разлику од телесних ћелија, полне ћелије имају **хаплоидан број** хромозома, односно упола мање него што их има у телесним ћелијама. Хаплоидан број хромозома у полним ћелијама обележава се са **n** и код човека број хромозома у полним ћелијама износи 23.

Руски истраживач Владимир А. Лукханов је 2015. године утврдио да је животиња са највише хромозома у хелији атлас плави лептир *Polyommatus (Plebicula) atlanticus*. Овај лептир, који насељава Мароко и Алжир, поседује 448–452 хромозома у хелији.



*Polyommatus (Plebicula) atlanticus*

Организам са највише хромозома је протиста, трепљар *Oxytricha trifallax*, који има 15.600 хромозома.



*Oxytricha trifallax*

**ПРОЈЕКАТ**

Истражите колико хромозома се налази у ћелијама различитих биљака и животиња. Податке потражите на интернету и резултате изложите на следећем часу. Своје истраживање можете да илуструјете сликама одабраних врста.

**Ген**

Ген је део ДНК у коме се налази информација која је, уз факторе спољашње средине, важна за развиће одређене варијанте особине код неке јединке. Најчешће је то информација о изгледу и улози неког протеина (беланчевине), како је раније већ речено. У телесним ћелијама постоје две копије једног гена: један на хромозому који потиче од мајке и други, који се налази на хромозому који потиче од оца. Ова два гена не морају да носе идентичне информације, тј. гени се могу појављивати у више варијанти. Различите варијанте једног гена називају се **генски алели**. Гени заузимају тачно одређено место на хромозомима, тако да се на хомологним хромозомима алели једног гена налазе на истом месту. То место се назива **генски локус**. Два различита алела једног гена уобичајено се означавају истим, на пример великим и малим словом абецеде, као што је приказано на слици.

Као што се види на слици, на хомологним хромозомима, које смо наследили један од оца, а други од мајке, налазе се различити генски алели. Таква комбинација се назива **хетерозигот**. Ако су два генска алела на хомологним хромозомима иста, онда се та комбинација назива **хомозигот**.

**Како гени одређују особине ћелије**

Гени носе информације за синтезу протеина (беланчевина). Различите врсте ћелија у организму производе различите врсте протеина. На пример, мишићне ћелије производе неколико различитих протеина који овој ћелији омогућавају да се грчи. Ови протеини се не производе у другим ћелијама. То значи да, иако све ћелије једног организма имају исти молекул ДНК, то јест исте гене, оне не производе исте протеине.

Генски локус са два иста генска алела



ХОМОЗИГОТ

Генски локус са два иста генска алела



ХОМОЗИГОТ

Генски локус са два различита генска алела



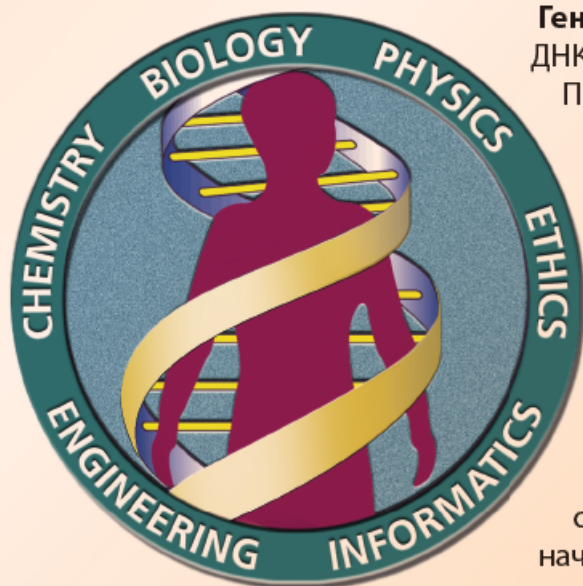
ХЕТЕРОЗИГОТ

Хомозигот и хетерозигот

# БИОНОВИНЕ

БИОЛОГИЈА 7

Број 2 2024.



**Геном** је укупна информација која се налази у ДНК молекулама једне ћелије неког организма. Пројекат људског генома је један од највећих научних подвига у историји. Покренут је у октобру 1990. и завршен у априлу 2003. године. Најзанимљивије откриће овог пројекта је да геном човека садржи само око 23 000 гена јер се претходно мислило да садржи бар 100 000. За истраживање су коришћени узорци крви особа које су добровољно учествовале у овом пројекту. Један од циљева тог истраживања је и да се нађу гени који узрокују наследне болести и да се то знање примени у развоју специфичних начина лечења.



## Издавање ДНК из ћелија биљака

Циљ вежбе је издавање ДНК из биљних ћелија и уочавање кончасте структуре ДНК.

**Мере опреза:** Приликом извођења ове вежбе потребно је опрезно руковање хемикалијама: детерџентом за судове и алкохолом.

### Материјал:

За ову вежбу је потребно:

- 5–6 зрелих јагода (можете користити банану или киви)
- 2 пластичне чаше
- 1 кашичица кухињске соли
- 70% алкохол (медицински алкохол који се купује у апотеци)
- пластична кеса
- пола чаше воде
- 2 кашичице детерџента за судове
- лабораторијски филтер-папир или филтер за кафу
- дрвени штапићи

**Напомена:** Дан пре извођења вежбе ставити алкохол у фрижидер да се охлади.

### Ток вежбе:

- У пластичну чашу сипајте две кашичице детерџента за судове и умешајте једну кашичицу соли. Додајте пола чаше воде и лагано мешајте.
- У пластичну кесу ставите јагоде. Стискајте руком кесу и измељајте их. Додајте две кашике претходно припремљене течности. Дрвеним штапићем лагано мешајте смешу око два минута, а затим је оставите да одстоји.
- Лабораторијски филтер (или филтер за кафу) поставите изнад празне пластичне чаше. Филтер обликујте у левак. Сипајте мешавину са јагодама и филтрирајте док течност не престане да капље.
- Одмерите количину филтриране течности и издвојте исту количину хладног алкохола. Лагано уз ивицу шоље сипајте алкохол. Немојте мешати нити мућкати течност у чаши.
- За неколико секунди изнад талога јагода почеће да се издаваја бела замућена супстанца. То су молекули ДНК издвојени из ћелија јагода.
- Нагните чашу и дрвеним штапићем покушајте да покупите ДНК.

### Питања:

Да ли у издвојеном материјалу можете да уочите двоструки ланац молекула ДНК?

Објасните. \_\_\_\_\_

Уз помоћ наставника објасните улогу раствора соли и детерџента у извођењу вежбе.

\_\_\_\_\_

Шема лекције



Пет за 5

1. Одреди да ли је тврдња тачна (Т) или нетачна (Н) и заокружи одговарајуће слово:

- Све хелије људског организма имају исти број хромозома. Т – Н
- У телесним хелијама човека налазе се 23 пара хромозома. Т – Н
- У полним хелијама човека налазе се 23 хромозома. Т – Н
- Код дечака су сви хомологни хромозоми у хелији пореклом од оца. Т – Н
- ДНК гради један спирално увијени ланац. Т – Н

2. Хомологни хромозоми су:

- а) парови идентичних хромозома
- б) хромозоми различити по величини
- в) хромозоми који носе гене за различите особине
- г) појединачни хромозоми пореклом од оца и мајке

3. Шта су гени?

- а) делови молекула ДНК
- б) делови једра који се преносе са родитеља на потомке
- в) протеини који се налазе у једру

4. Који од наведених организама има једро у хелији?

- а) бацил туберкулозе
- б) цијанобактерија
- в) амеба

5. Повежи појмове и њихово објашњење уписивањем одговарајућег слова у табелу:

а) једро		Део молекула ДНК који носи информације о изградњи протеина.
б) хомологни хромозоми		различити облици једног гена
в) алел		део еукариотске хелије у коме се налази сва ДНК
г) ген		пар истих хромозома пореклом од оца и од мајке



# ДЕОБА ЋЕЛИЈЕ



деоба ћелије

ћелијски циклус

митоза, мејоза



## ПОДСЕТНИК

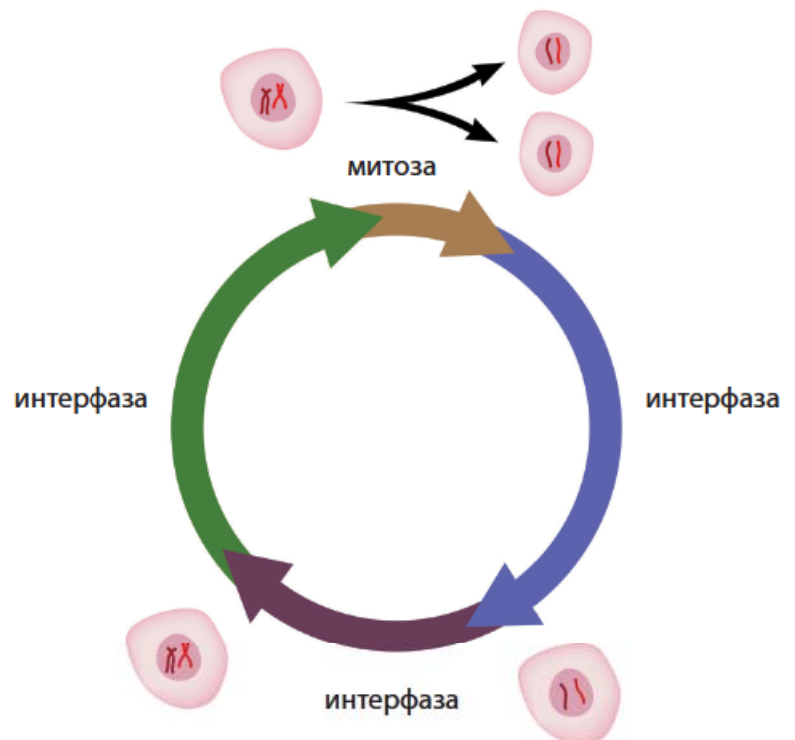
Како се групишу организми према броју ћелија које их граде?  
Наведи неке групе вишећелијских организама.  
Како се размножавају једноћелијски организми?

Људски организам, као и организам пчеле, мачке или коприве, изграђен је од више ћелија. Већина вишећелијских организама настаје од једне ћелије – зигота. Већ знамо да **зигот** настаје спајањем мушке и женске полне ћелије. Од те једне ћелије настаје вишећелијски организам тако што се ћелија подели на две, потом се те две ћелије поделе на још две и настану четири ћелије, па затим настане осам, па шеснаест ћелија и тако дељењем настају све ћелије које граде један организам. Деобом ћелија организам расте и истрошене ћелије се замењују новим.

Постоје два начина стварања нових ћелија у вишећелијском организму. Све телесне ћелије настају деобом, која се назива **митоза**, док другом врстом деобе, **мејозом**, настају женске полне ћелије (јајне ћелије) и мушке полне ћелије (сперматозоиди).

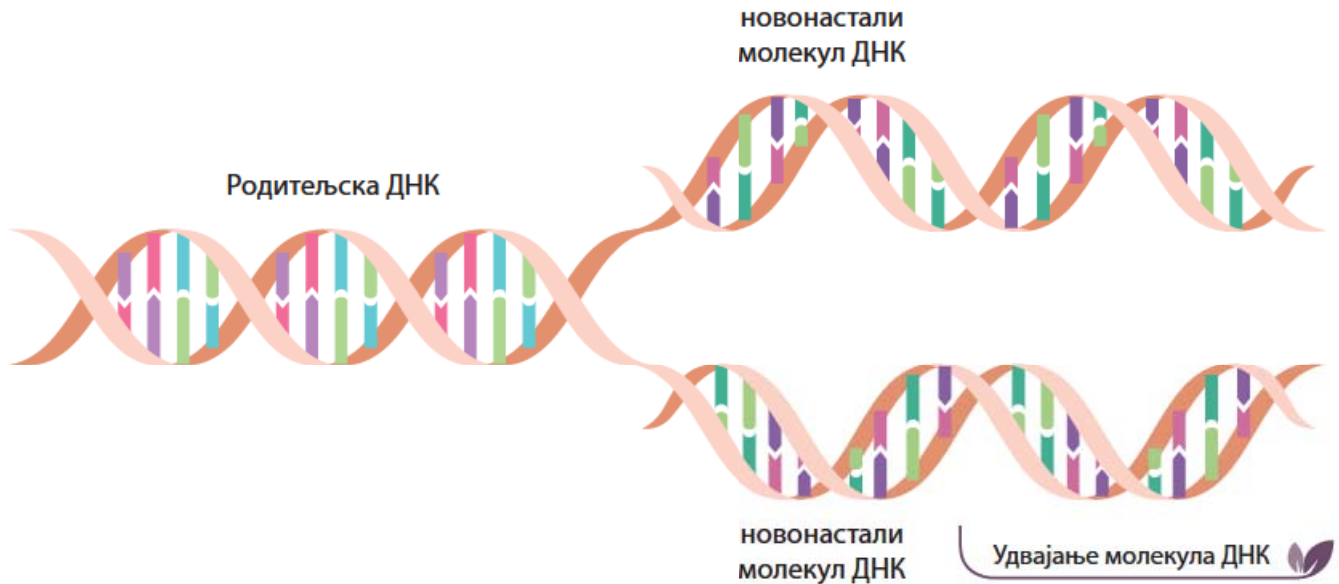
## Митоза

Све промене кроз које ћелија пролази од свог настанка деобом мајке ћелије, па све док се сама не подели назива се ћелијски циклус. Ћелијски циклус чине два периода: интерфаза и митоза. Интерфаза је период који обухвата живот ћелије између две деобе, а митоза је период деобе ћелије.



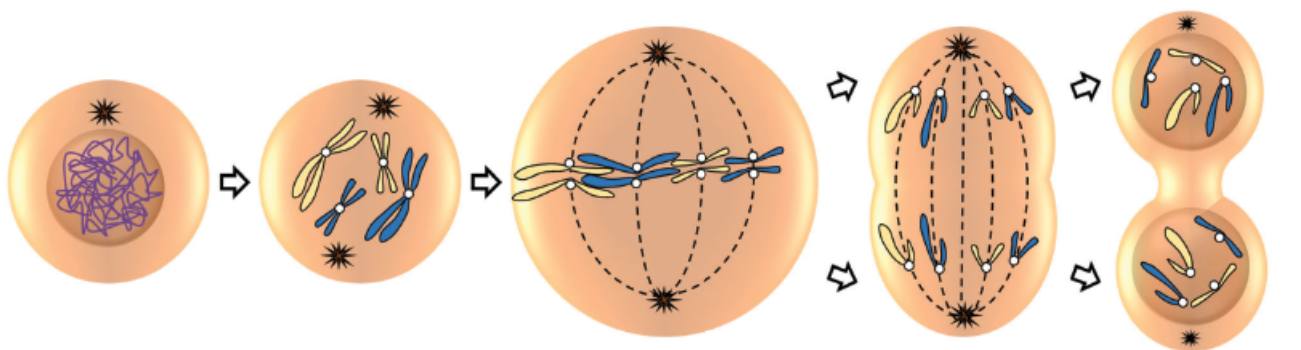
Ћелијски циклус

Током интерфазе у ћелији нису видљиви хромозоми, ћелија расте, обавља одређене функције и припрема се за деобу. Такође, у интерфази ћелијског циклуса у једру долази до удвајања молекула ДНК, удвостручава се количина наследног материјала који ће се током митозе равномерно распоредити на две ћерке ћелије. До удвостручавања долази тако што од једног молекула ДНК копирањем настаје нов, идентичан молекул. Овај процес удвостручавања ДНК чини да је сваки хромозом у ћелији изграђен од две хроматиде.



Митоза је сложена деоба која се одвија кроз неколико фаза. Митозом се деле телесне ћелије и на крају митозе од једне мајке - ћелије настају две ћерке - ћелије које имају исти број идентичних молекула ДНК као мајка ћелија пре њиховог удвајања (број хромозома је  $2n$ ).

### МИТОЗА



Удвајају се молекули ДНК, хроматинске нити се скраћују

Хромозоми су видљиви, граде их две хроматиде

Хромозоми се постављају у једну равну на средини ћелије; везани су за нити деобног вретена

Хроматиде се раздвајају и повлаче ка супротним половима ћелије

Формирају се два нова једра и дели се цитоплазма. Настају две нове ћелије са истим бројем хромозома као мајка ћелија, пре њиховог удвајања.

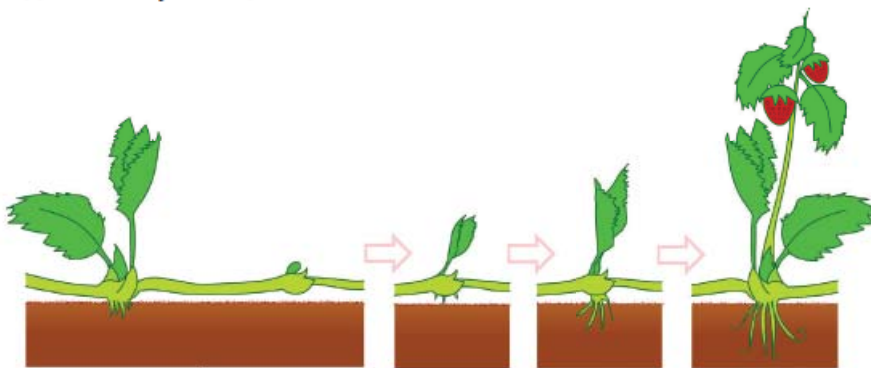


### ПОДСЕТНИК

Шта је бесполно размножавање?  
 Да ли потомци настали бесполним размножавањем имају идентичан наследни материјал као њихов родитељ?  
 Које типове бесполног размножавања разликујемо?

У претходним разредима сте научили да се биљке и неке групе животиња размножавају бесполно. Приликом бесполног размножавања нов организам има исти наследни материјал као и родитељ.

Нова биљка настала **вегетативним размножавањем** из листа, ризома, луковиче или резнице расте тако што се ћелије деле митотичком деобом и њихов наследни материјал је идентичан родитељској биљци.



Размножавање јагоде столонима

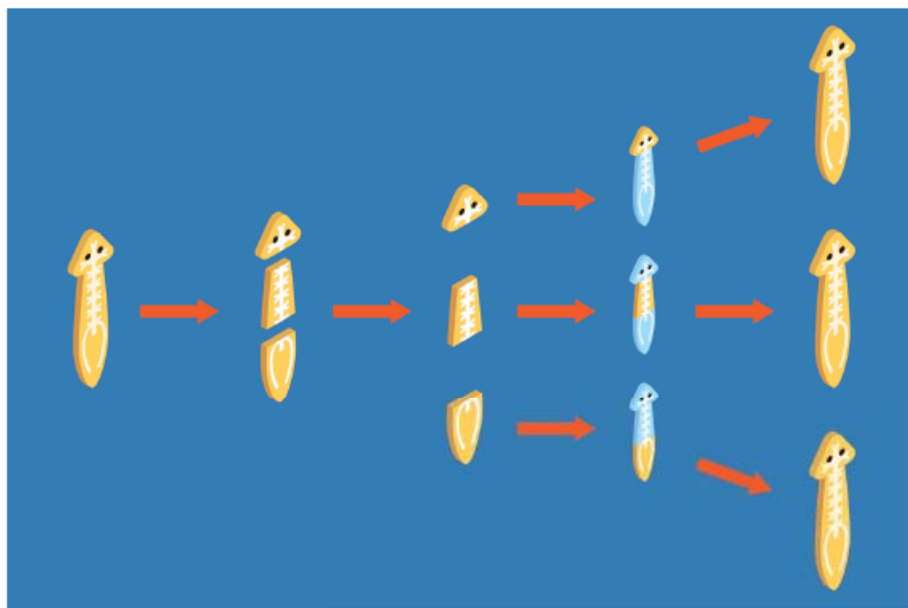
Поједине животиње се такође размножавају бесполно. Једна од њих је хидра, која се бесполно размножава пупљењем. На телу одрасле хидре настаје пупољак – нова, млада хидра која се одваја и започиње самосталан живот. Пупољак на телу хидре настаје митотичком деобом ћелија, што значи да нова, млада хидра има идентичан наследни материјал као мајка хидра.



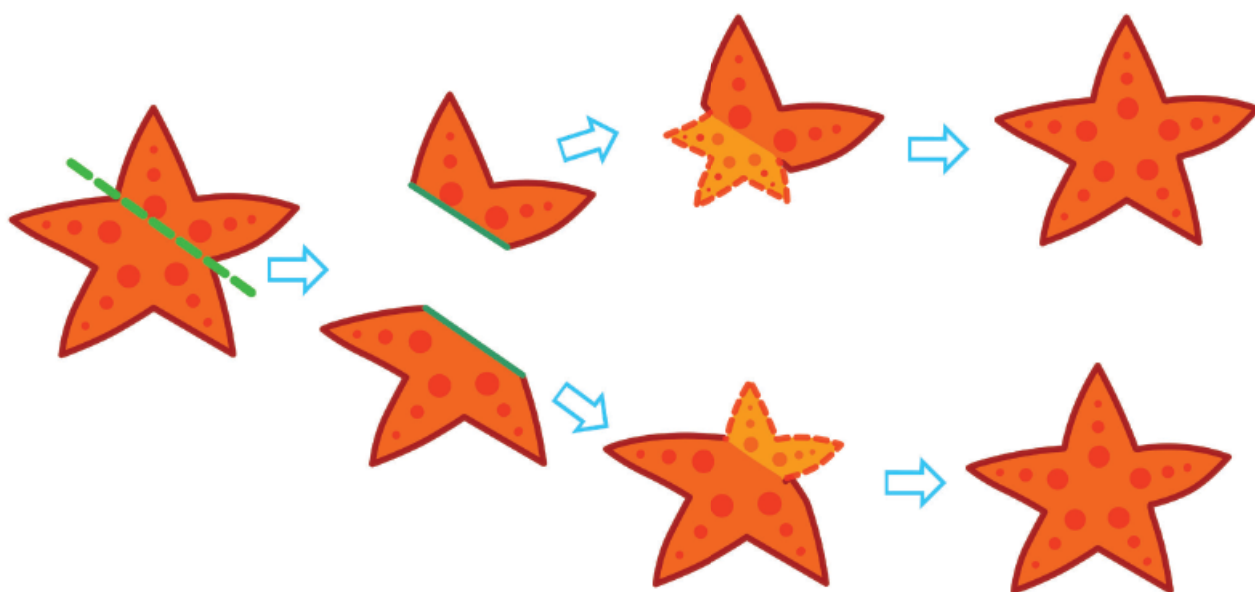
Размножавање хидре пупљењем

**Регенерација**  
 (лат. *regeneratio*) – потпуно функционално обнављање неког оштећеног дела тела.

**Регенерација** је обнављање неког оштећеног ткива или органа. Код неких животиња откидање делова тела - фрагментација и регенерација оштећених делова представља облик бесполоног размножавања. Ћелије се након фрагментације деле митотичком деобом и настају нова ткива и органи. Фрагментација као облик бесполоног размножавања постоји код морске звезде и пљоснатих црва (планарије).



Размножавање планарије регенерацијом



Бесполоно размножавање морске звезде

Бесполно размножавање омогућава стварање великог броја идентичних потомака и релативно брзо ширење популације у станишту. При бесполном размножавању генетичка разноврсност у оквиру популације је мала.

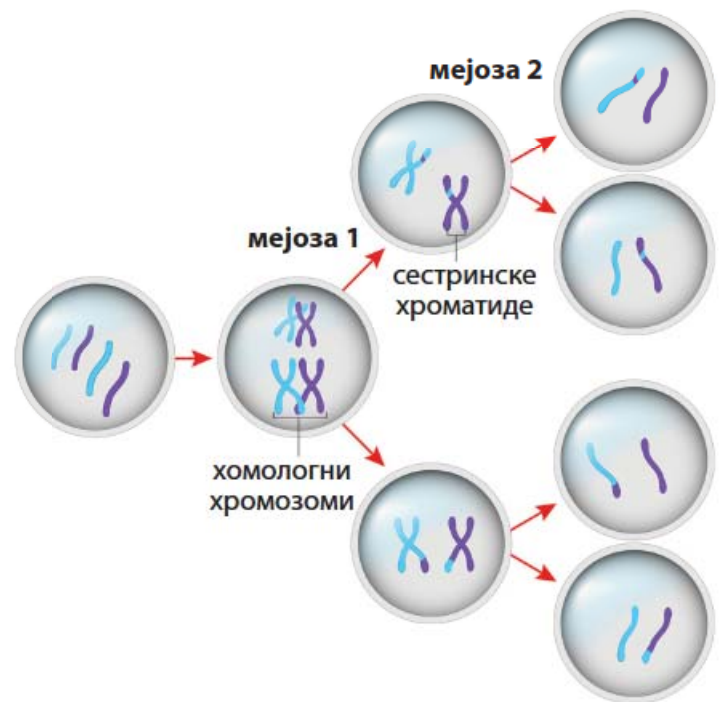
Насупрот томе, приликом полног размножавања долази до комбиновања наследног материјала оба родитеља и међу потомцима постоји генетичка разноврсност. До комбиновања наследног материјала родитеља долази спајањем њихових полних ћелија - гамета. Разноврсност јединки у једној популацији олакшава опстанак популације у променљивим условима животне средине. Полне ћелије настају након посебне врсте деобе ћелија – мејозе.

## Мејоза

За разлику од митозе, којом настају телесне ћелије, мејоза је процес у коме настају мушке и женске полне ћелије - гамети. Мејоза се код човека одвија у полним жлездама, јајницима и тестисима.

Мејозу чине две деобе које се одвијају једна за другом, **мејоза 1** и **мејоза 2**. У **мејози 1** долази до раздвајања парова **хомологних хромозома** и на крају ове деобе настају две ћелије са упола мањим бројем хромозома. У мејози 2, две новонастале ћелије се деле деобом која је иста као митоза, по томе што се раздвајају хроматиде свих хромозома. Тако, на крају мејозе, настају четири ћелије са упола мањим бројем хромозома у односу на ћелију која је започела деобу.

Постојање двоструко мањег, хаплоидног броја хромозома ( $n$ ) у полним ћелијама омогућава да након спајања јајне ћелије и сперматозоида број хромозома у насталом зиготу буде диплоидан. На тај начин број хромозома у телесним ћелијама из генерације у генерацију јединки остаје исти.

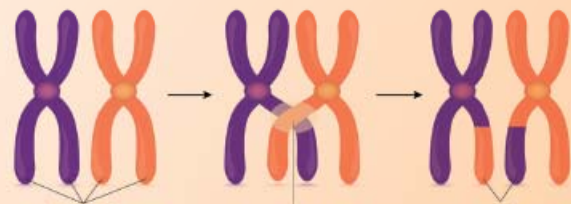


Ћелијска деоба  
мејоза



Размена наследног материјала (енг. crossing over) између хомологних хромозома је процес који се дешава током мејозе, стварања гамета неке јединке. Два хомологна хромозома, један од мајке и један од оца, када се приближе („спаре“) њихови делови могу да пређу са једног на други хромозом. Два хомологна хромозома садрже исте гене, али ови гени могу бити у различитим варијантама – алелима. Ако су алели на хомологним хромозомима различити, премештањем мајчног алела на очев хромозом, и обрнуто, алели на сваком од њих могу да се нађу у различитим комбинацијама са алелима на другим локусима, од оних које су претходно постојале. Ово је веома важна биолошка активност пошто се тако стварају различите и нове комбинације алела

дуж хромозома, а које се могу предати потомству дате јединке. Због тога једна јединка људске врсте, са по два алела на сваком генском локусу, може да створи око 8.000.000 различитих полних ћелија. Наиме, број могућих комбинација у којима један алел може да се нађе са свим другим алелима на 23 пара хромозома човека износи  $2^{23} = 8.000.000$ .



Размена наследног материјала између хомологних хромозома



### Практичан рад

### Одељењски пројекат

За реализацију овог пројекта ученици у одељењу се деле у три групе. Прва група има задатак да направи модел ДНК, друга група модел митозе, а трећа група модел мејозе. Након завршеног рада на пројекту свака група представља свој модел на часу биологије. Групе из различитих одељења своје моделе могу представити на изложби у холу школе или на сајму науке.

#### Модел ДНК

Материјал: за тродимензионални модел ДНК могу да се користе стонотениске лоптице, четири фломастера различитих боја, дрвени штапићи, чачкалице, пластичне цевчице за сок, жица, перлице, пластични комадићи, лепљиве траке и сличан материјал. На интернет претраживачу укуцајте „израда модела ДНК“ или „how to make DNA model“ и отвориће се велики број страница где можете добити идеју



како да направите свој модел. Током рада будите опрезни док користите маказе, жицу и друге оштре предмете.

**Модел митозе**

Модел можете направити користећи различите материјале: картон, папир у боји, плаве и црвене фломастере, пластелин, глину, вуницу и сл. Приликом израде модела користите слике различитих фаза митозе и посебно обратите пажњу на фазе у којима су хромозоми састављени од две и од једне хроматиде. Идеје за модел потражите на интернету преко кључних речи „модел митозе“ или „mitosis models“, „mitosis cell division model“.

**Модел мејозе**

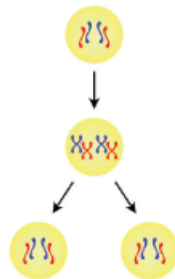
Модел можете направити користећи сличне материјале као у претходним пројектима: картон, папир у боји, плаве и црвене фломастере, пластелин, глину, вуницу и сл. Приликом израде модела користите слике различитих фаза мејозе, а посебно обратите пажњу на то да се мејоза одвија кроз две узастопне деобе и да се на крају добијају четири ћелије. Идеје за модел потражите на интернету преко кључних речи „модел мејозе“ или „meiosis model project“.

**Пет за 5**

- Када се удвајају молекули ДНК у ћелијама?  
а) током митозе      б) током мејозе      в) током интерфазе
- Воћна мушица у телесним ћелијама има 8 хромозома. Колико хромозома имају полне ћелије воћне мушице?    а) 2    б) 4    в) 8    г) 16
- Током које деобе долази до раздвајања парова хомологних хромозома?  
а) митозе    б) мејозе    в) парови хомологних хромозома се не раздвајају
- На црте поред шеме напиши име деобе која је представљена:

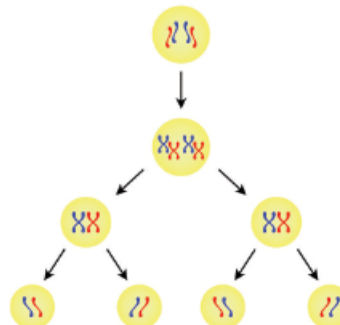
Одговор:

\_\_\_\_\_



Одговор:

\_\_\_\_\_



5. Упореди митозу и мејозу попуњавањем табеле:

Ћелија са 46 хромозома	Број хромозома након обављене деобе	Број ћелија на завршетку деобе	Тип ћелије
митоза			
мејоза			

Шема лекције





# МЕНДЕЛОВА ПРАВИЛА НАСЛЕЂИВАЊА, НАСЛЕЂИВАЊЕ ПОЛА, НАСЛЕДНЕ БОЛЕСТИ



алел

фенотип

генотип

генетика



## ПОДСЕТНИК

Пажљиво погледај слику и уочи по чему су слични чланови ове породице.

Да ли дечак и девојчица личе на своје родитеље?

Каква је боја очију дечака и девојчице?

Каква је боја очију оца и мајке?

Да ли је боја очију наследна особина?



Људи су од давнина примећивали да се особине преносе са генерације на генерацију и да потомци у мањој или већој мери личе на своје родитеље. Дуго се мислило да се особине наслеђују тако што се течни наследни фактори родитеља стапају и да се, услед тога, не може предвидети какве ће се особине развити код потомака.

Темеље разумевања процеса наслеђивања поставио је Грегор Мендел у 19. веку. Живећи као монах у манастиру у Брну (Чешка) вршио је експерименте на баштенском грашку. Укрштао је различите сорте грашка и пратио наслеђивање појединачних особина као што су: боја и облик зрна, боја и облик махуне, висина биљке, боја цвета и др. На основу резултата својих експеримената Мендел



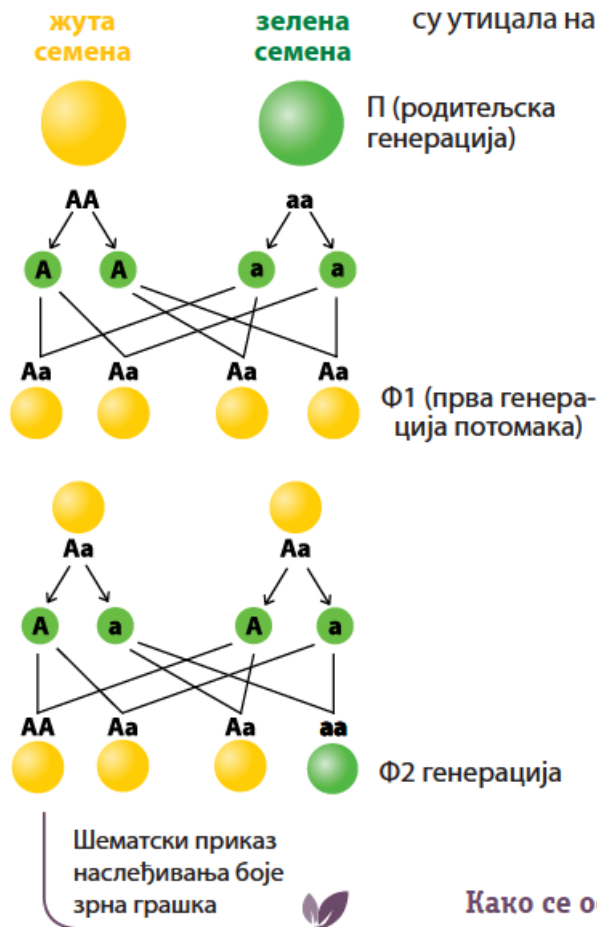
Грегор Мендел



је доказао да се развиће сваке особине налази под контролом **наследних фактора**, специфичних чврстих честица које се не стапају и преносе се са родитеља на потомке.

Током експеримената на баштенском грашку Мендел је закључио да се наследни фактори за одређену особину јављају у два појавна облика (пример дат на слици - боја зрна грашка). Особину која се јављала у првој Ф1 генерацији код свих потомака назвао је **доминантном особином** (нпр. жута боја зрна). Особину која се јавља код неких потомака у другој, Ф2 генерацији, назвао је **рецесивном** (скривеном) **особином** (нпр. зелена боја зрна). Данас се зна да су Менделови наследни фактори заправо **гени**, а њихови различити облици **генски алели**.

Мендел је своја открића формулисао у начела која се данас зову Менделова правила наслеђивања. Прво правило гласи да приликом настанка полних ћелија долази до раздвајања генских алела на хомологним хромозомима (правило раздвајања) и да приликом спајања мушке и женске полне ћелије долази до њиховог насумичног комбиновања. Резултат је да сваки потомак има по један генски алел од мајке и један од оца. Менделова истраживања су утицала на развој генетике, науке која се бави проучавањем наслеђивања и променљивости особина живих бића.



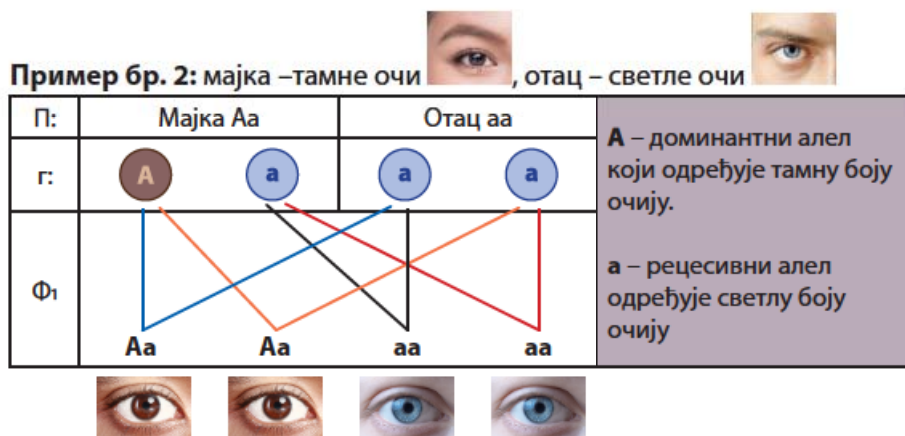
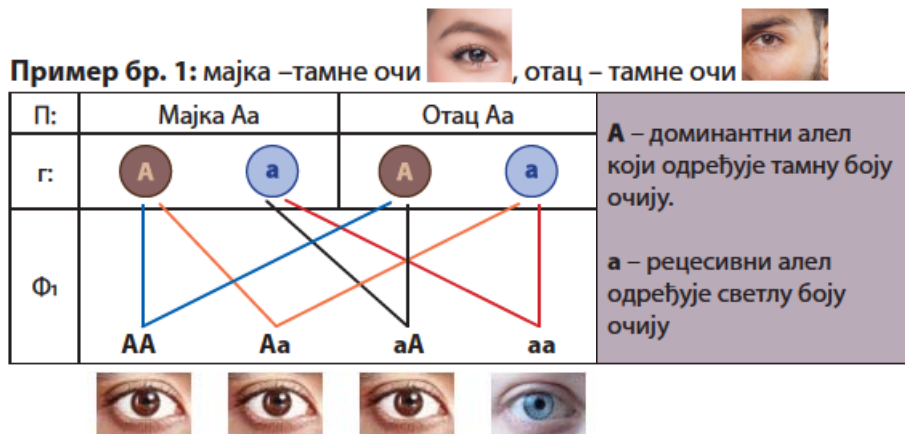
## Наслеђивање особина

Сваки организам поседује јединствену и неповољиву комбинацију гена. **Генотип** је генска конституција организма, може да се односи на један пар алела, као и на све гене које тај организам поседује. Индивидуалне особине сваког организма нису одређене само генима већ и утицајима окружења. Скуп свих особина једног организма које су настале заједничким деловањем генотипа и услова средине у којима се дати организам развија назива се **фенотип**. Када посматрамо једни друге, уочавамо различите фенотипове као што су висина, боја очију, боја косе, леворукост или деснорукост, понашање и друге особине. Неке од особина људи су учесталије. У претходним разредима је било речи о томе да су код људи учесталије особине тамна боја очију, слободне ушне ресице, способност уздужног савијања језика, рупица на образу...

### Како се особине наслеђују

Једна од особина коју најчешће уочавамо када се сусретнемо са неком особом јесте боја очију. Очи могу бити тамне или светле, са великим бројем различитих нијанси. Боју наших очију одређују два генска алела. Доминантни алел **A** носи информацију за синтезу тамног пигмента у обојеном делу ока, дужици, а рецесивни алел **a** не носи ту информацију. Пошто се генски алели налазе у пару

на хомологним хромозомима, доминантни алел  $A$  за тамну боју очију, као јачи, испољиће своје дејство и код хомозигота  $AA$  и код хетерозигота  $Aa$ . Особа ће имати светле очи само ако се рецесивни алел налази на оба хомологна хромозома, односно само у хомозиготном облику  $aa$ .



Анализирај шеме и одговори на питања.

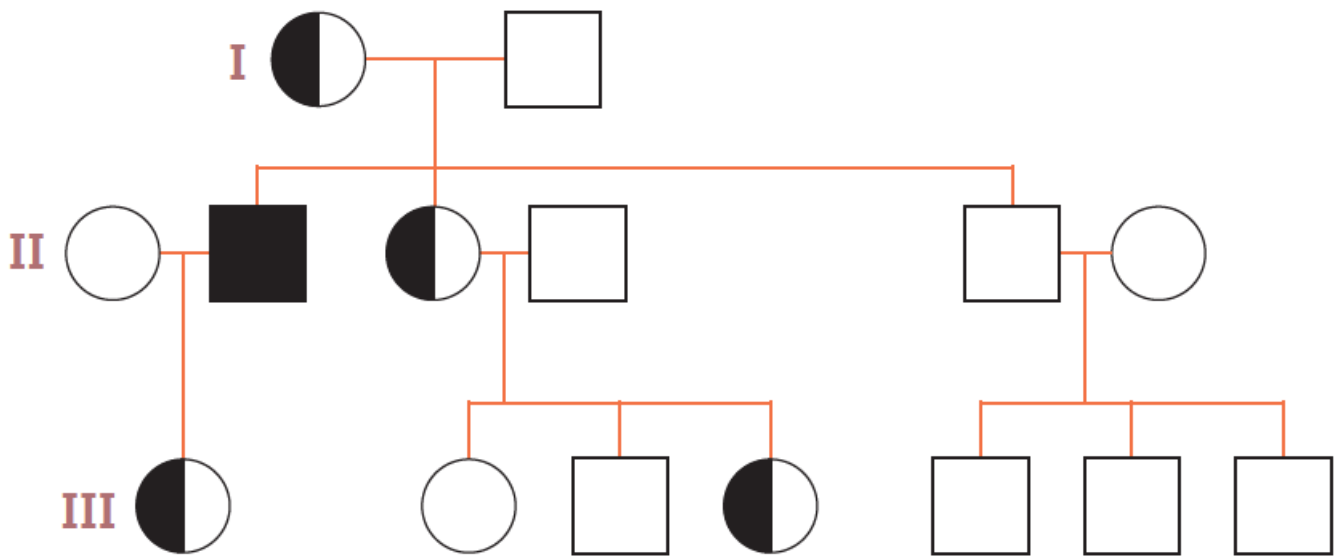
Која комбинација генских алела условљава тамну боју очију?  
 Која комбинација генских алела условљава светлу боју очију?  
 Која је вероватноћа да деца имају светле очи ако су мајка и отац хетерозиготи?

Шта се дешава са генским алелима на хомологним хромозомима при настанку полних ћелија?

### Родословно стабло

Кад чујеш „родословно стабло“, обично помислиш на лекције из историје и владарске лозе и на њихово родословно стабло. Родословним стаблом се баве и биолози. Анализа родословног стабла јесте једна од метода која се користи да би се утврдили начини преношења особина код човека. Родословно стабло омогућава да се прати наслеђивање одређених особина из генерације у генерацију. Оно показује сродничке везе. За представљање женског пола користи се круг, а за мушки пол квадрат. Сваки родитељски пар је међусобно повезан хоризонталном линијом, а вертикалне линије воде до потомака поређаних по старости слева надесно. Генерације се обележавају римским бројевима. Тамном бојом се обележава испољена особина или болест.

## РОДОСЛОВНО СТАБЛО

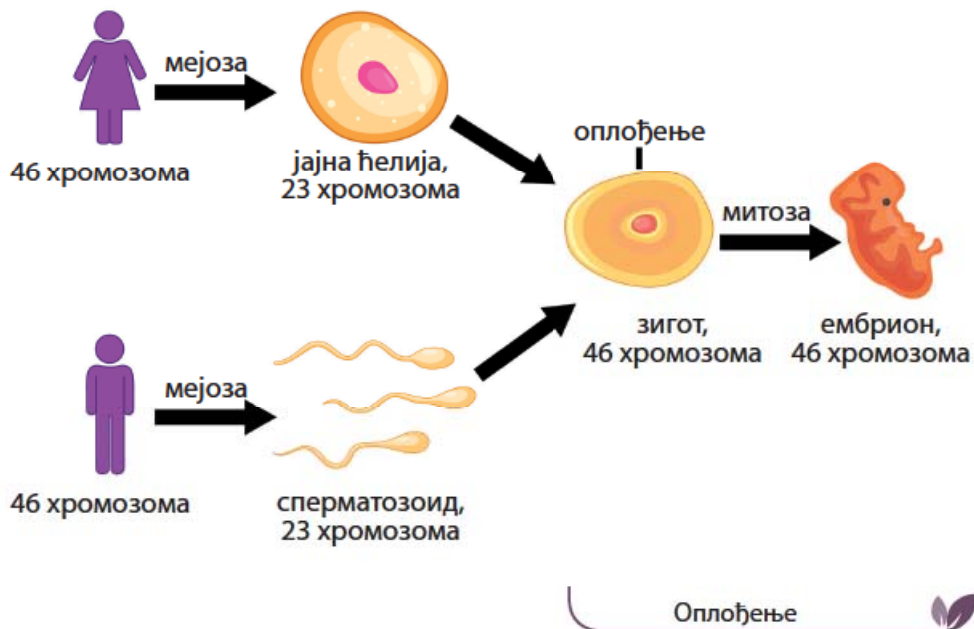


## Наслеђивање пола код човека



### ПОДСЕТНИК

Колико хромозома има у телесним ћелијама човека?  
Који су полни хромозоми жене, а који мушкарца?  
Којом ћелијском деобом настају полне ћелије?



Већ смо научили да су полни хромозоми жене XX, а мушкарца XY. Приликом образовања полних ћелија у мејози долази до раздвајања хомологних хромозома. Код жена све јајне ћелије садрже полни хромозом X, а код мушкарца половина сперматозоида ће имати полни хромозом X, а друга половина полни хромозом Y. Приликом оплођења долази до спајања гамета, јајне ћелије и сперматозоида. Пол будућег детета зависи од тога да ли је сперматозоид са полним хромозомом X или Y оплодио јајну ћелију. Ако сперматозоид са полним хромозомом Y оплоди јајну ћелију, родиће се дете мушког пола (полни хромозоми XY). Када се јајна ћелија оплоди сперматозоидом који садржи полни хромозом X, родиће се дете женског пола (полни хромозоми XX).

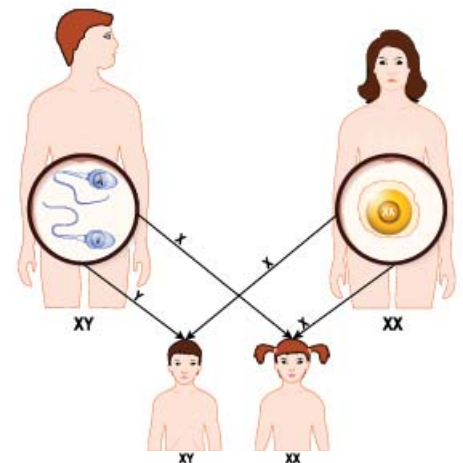


Схема  
наслеђивања пола  
код човека



**РАЗМИСЛИ**

Анализирај табелу и израчунај проценат могућег рађања детета женског или мушког пола ако знаш које комбинације полних хромозома одређују пол детета.

		јајне ћелије	
		X	X
сперматозоиди	X	XX	XX
	Y	XY	XY



Албино девојчица

**Наследне болести и поремећаји**

Од родитеља наслеђујемо гене за развој различитих особина као што су боја очију, крвна група итд., али понекад наследни материјал може носити упутство за настанак особина које воде појави неких болести или поремећаја. **Наследне болести** или **поремећаји** се могу преносити из генерације у генерацију условљене су промењеним генима или мутацијама. Промењени гени могу да се налазе на телесним и на полним хромозомима.

Појава албинизма код људи условљена је постојањем два рецесивна алела на хромозому 11. Овај поремећај се јавља као последица недостатка или непостојања тамног пигмента меланина у коси, кожи и очима.

Албинизам се такође јавља код великог броја различитих животињских врста. Код животиња албинизам условљава слабију стопу преживљавања пошто животиња бива уочљивија у окружењу у коме живе припадници њене врсте.



Албино крокодил

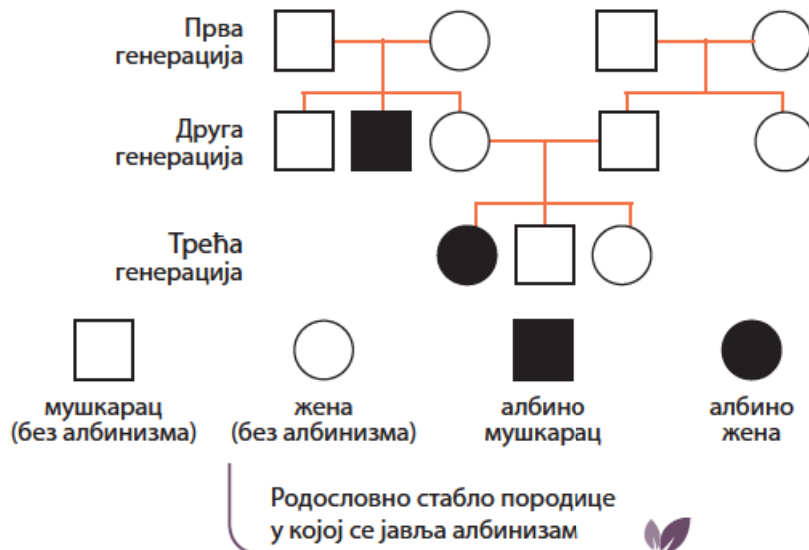


Албино тигрица са младунчетом



Албино жаба





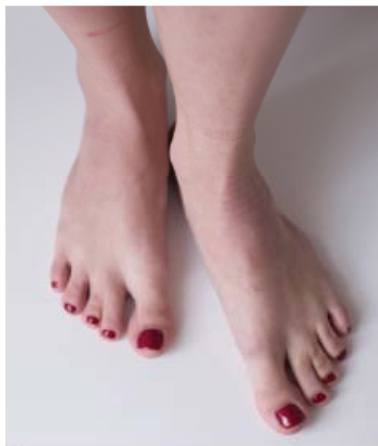
### РАЗМИСЛИ

Посматрај приказано родословно стабло и одговори на питање:

Какав генотип за албинизам има први пар родитеља у првој генерацији?

а)  $aa$     б)  $Aa$

Склоност ка неким наследним поремећајима, као што су срасли прсти, шестопрстост и једна врста патуљастог раста, наслеђује се присуством мутираног доминантног алела у генотипу.



Срасли прсти



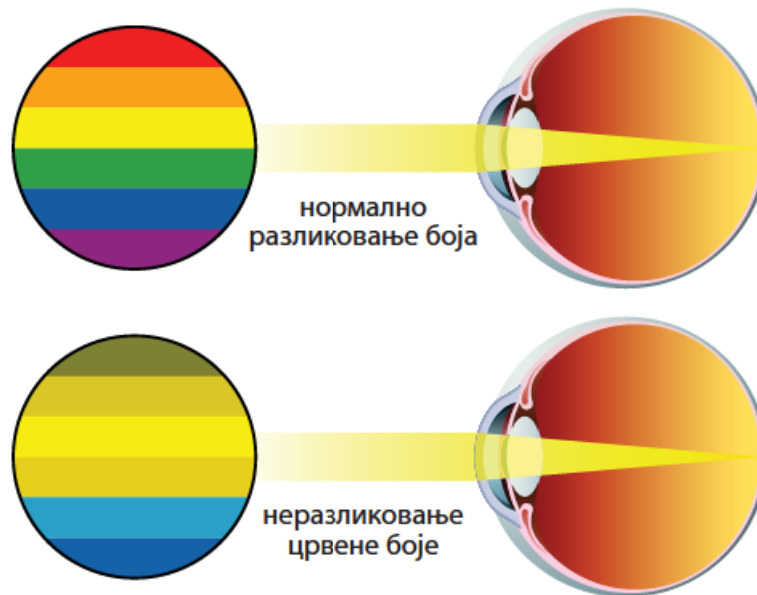
Шестопрстост



Патуљаст раст

Осим на телесним хромозомима, мутације које условљавају одређене поремећаје могу да се јаве и на полним хромозомима. Поремећај који се наслеђује преко полног хромозома X је далтонизам, неразликовање боја, најчешће црвене и зелене.

Појаву овог поремећаја изазива присуство рецесивног алела на X полном хромозому ( $X^d$ ). Како жене имају два XX полна хромозома поремећај ће се испољити само у случају да се на оба хромозома налази рецесиван алел за далтонизам ( $X^d X^d$ ). Уколико су жене хетерозиготи ( $X^D X^d$ ) оне су само носиоци рецесивног алела који се може пренети на потомство, али у потпуности могу да разликују боје. Пошто мушкарци имају X и Y полне хромозоме, који нису хомологи, рецесивни алел испољава своје дејство увек кад се нађе на X хромозому, који има само једну копију код мушкараца ( $X^d Y$ ). Зато се овај наследни поремећај чешће појављује код мушкараца него код жена.



Разлика у виду особе са нормалном грађом ока и особе која не разликује црвену боју



### РАЗМИСЛИ

Колика је шанса да се роди дечак који не разликује боје ако отац и мајка нормално виде боје, али је мајка носилац рецесивног алела  $d$  за далтонизам?

Наследна болест која је такође везана за појаву рецесивног алела на полном хромозому  $X$  је хемофилија. Као и у случају далтонизма, мајке су носиоци рецесивног алела, а дечаки чешће оболевају од хемофилије него девојчице.



### РАЗМИСЛИ

Да ли ће потомци оболети од хемофилије ако је отац хемофиличар ( $X^hY$ ), а мајка није носилац рецесивног алела за хемофилију ( $X^HX^H$ )?

		Генотип мајке $X^HX^H$	
		$X^H$	$X^H$
Генотип оца $X^hY$	полне ћелије	$X^hX^H$	$X^hX^H$
	$Y$	$X^HY$	$X^HY$

Већ сте научили да полне ћелије настају након мејотичке деобе. Приликом настанка полних ћелија може доћи до неправилне расподеле хромозома у њима тако да новонастале полне ћелије





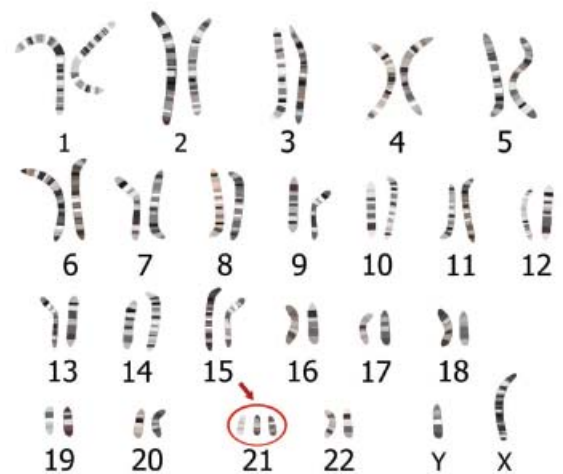
имају вишак или мањак хромозома. Ако дође до оплођења у коме учествују такве полне ћелије, настаје зигот са већим или мањим бројем хромозома у односу на нормалних 46. Промене у броју хромозома код човека најчешће су смртоносне и доводе до смрти плода или детета одмах након рођења. Неке од промена у броју хромозома нису смртоносне и узрокују појаву различитих поремећаја који се називају синдроми.

**Даунов синдром** настаје када уз пар 21. хромозома, у ћелијама постоји и трећи 21. хромозом. Особа има 47 (уместо 46) хромозома у ћелијама. Особе са Дауновим синдромом имају специфичан изглед (косо постављене и широко размакнуте очи, мали нос, смањен обим главе...), успорен развој моторичких вештина, тешкоће са учењем и проблеме са срцем. Квалитет живота особа са Дауновим синдромом може се побољшати бригом о њиховом здрављу, редовним праћењем њиховог психичког и физичког стања и укључивањем у образовни систем. Са старашћу родитеља расте учесталост појаве овог синдрома јер полним ћелијама, као и телесним, са старашћу организма опада функција.

**Синдром** – системско обољење које се испољава поремећајем рада више органа / органских система



Дечак са Дауновим синдромом



Кариограм мушке особе са Дауновим синдромом

Код људи се јављају болести на које поред гена, наслеђених од родитеља, утиче и начин живота и други чиниоци спољашње средине. У ове болести се убрајају одређени облици шећерне болести – дијабетеса. На испољавање болести, поред промена на одређеним генима, утичу чиниоци спољашње средине: неправилна исхрана, физичка неактивност.

Међународни дан особа са Дауновим синдромом је 21. март. Обележава се у свету са циљем подршке и скретања пажње друштва на значај и важност прихватања, уважавања и ближег упознавања са способностима, карактеристикама и могућностима деце, младих и одраслих особа са Дауновим синдромом. Као знак подршке тог дана се носе чарапе различитих боја.



Енглески физичар и хемичар Џон Далтон (1766–1844) утемељио је атомску теорију грађе материје, која објашњава да се сваки елемент састоји од малих не-уништивих честица – атома. Поред ове теорије, Далтон је, испитујући притисак гасова, поставио закон који гласи: ако се у истој посуди налазе два или више гасова, укупни притисак је једнак збиру појединачних притисака свих гасова у смеси. Овај закон се назива Далтонов закон. Поред свих достигнућа у физици и хемији његово име је остало везано и за ману ока коју је и сам поседовао. Далтон није разликовао црвену и зелену боју, те је проучавао овај недостатак ока, који је по њему назван **далтонизам**.



### ЗАНИМЉИВОСТ

Ако би се укупна ДНК једне особе представила као права линија, та линија би се пружала од Земље до планете Плутон, 149,6 милиона километара.

Да је геном књига, био би еквивалентан садржају 800 речника српског језика. Ако би нека особа запис генома куцала брзином од 60 речи у минути, осам сати дневно, требало би јој око 50 година да откуца целокупан садржај људског генома. Запис људског генома би заузимао 3 гигабајта складишног простора на рачунару.

Људи су 99,9% генетски идентични – само 0,1% нашег генетског састава се разликује од генетског састава друге особе.

Наши гени су изузетно слични генима других организама. На пример, 98% наших гена делимо са шимпанзама, 90% са мишевима, 85% са рибама зебрицама, 21% са црвима и 7% са једноставном бактеријом као што је Ешерихија коли (*Escherichia coli*).

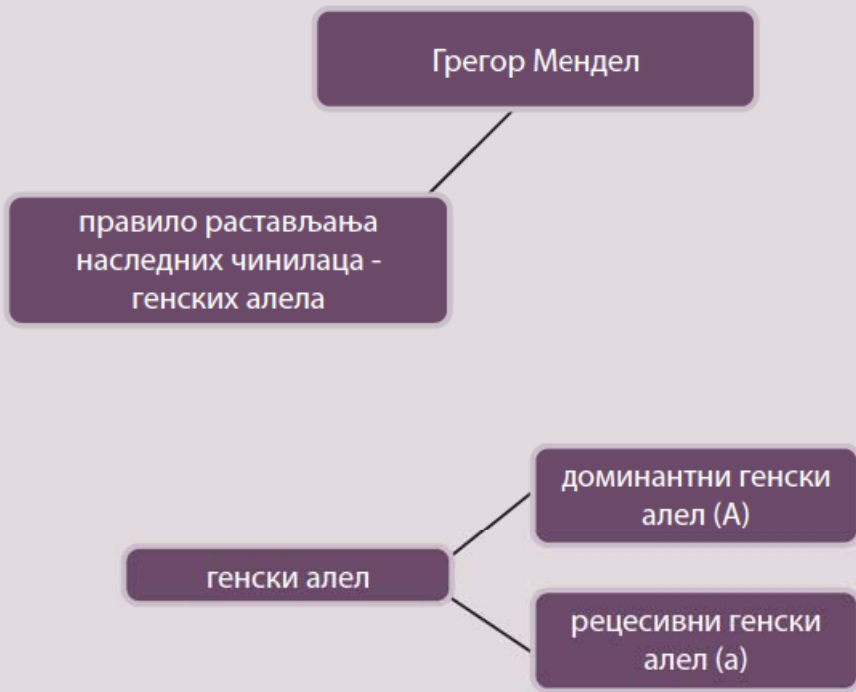
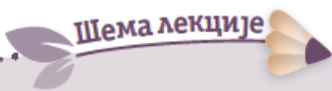


### Пет за 5

1. Научник који је поставио основна правила наслеђивања је:
 

а) Френсис Крик	б) Џон Далтон
в) Роберт Хук	г) Грегор Мендел
2. Када долази до растављања генских алела?
 

а) током митозе	б) током мејозе
в) током митозе и мејозе	г) генски алели увек остају заједно
3. Доминантни генски алел испољава свој ефекат:
  - а) само у хомозиготу
  - б) само у хетерозиготу
  - в) и у хомозиготу и у хетерозиготу
4. Хемофилија је наследна болест која се преноси:
  - а) телесним хромозомима са мајке на сина
  - б) преко полног хромозома Y са мајке на сина
  - в) преко полног хромозома X са оца на сина
  - г) преко полног хромозома X са мајке на сина
5. Даунов синдром је узрокован:
  - а) мутације гена на телесним хромозомима
  - б) измењеног броја полних хромозома
  - в) измењеног броја телесних хромозома.



1. Наследни материјал је изграђен од молекула

- а) беланчевина      б) масти      в) шећера      г) ДНК

2. Хомологни хромозоми су:

- а) пар хромозома који су различити по величини  
 б) пар хромозома који су исти по величини и облику и садрже гене за исте особине  
 в) било који пар хромозома у једру ћелије

3. Репликација ДНК

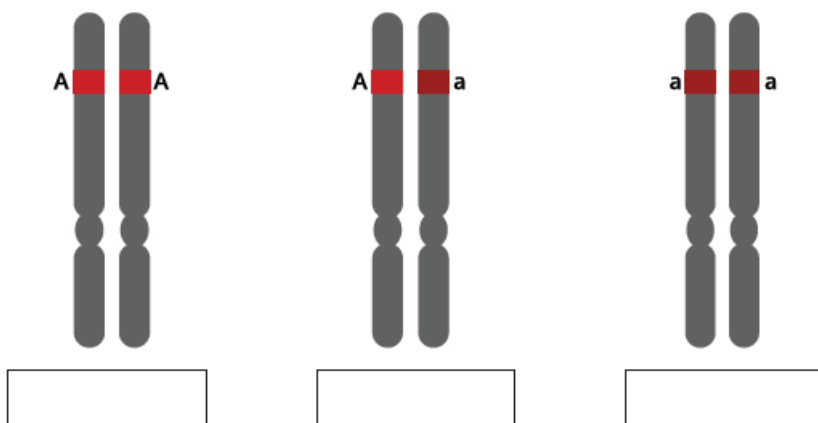
- а) удвајање молекула ДНК  
 б) размена делова ДНК током мејозе  
 в) промена у саставу ДНК

4. Повежи појмове

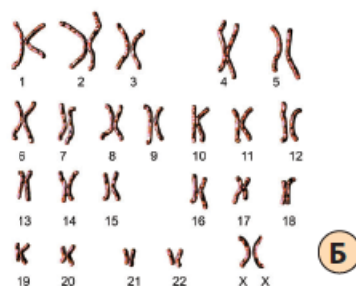
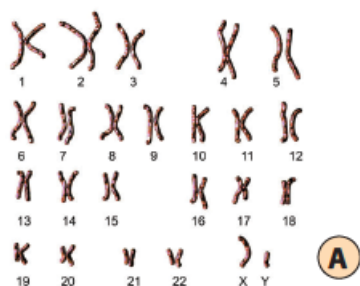
- |                   |   |
|-------------------|---|
| а) Једро          | Последица недостатка или непостојања меланина   |
| б) Даунов синдром | Различити облици једног гена                    |
| в) Алели          | Део еукариотске ћелије у коме се налази сва ДНК |
| г) Албинизам      | Промена броја телесних хромозома                |

5. На слици су представљени хомологни хромозоми са генским алелима.

Испод слике упиши да ли је представљен хомозигот или хетерозигот



6. Којим словом је обележен кариограм мушкарца, а којим кариограм жене?



Кариограм жене \_\_\_\_\_; Кариограм мушкарца \_\_\_\_\_  
(на црту упиши одговарајуће слово)

7. Одреди да ли је тврдња тачна Т или нетачна Н

- а) мишићне и нервне ћелије човека садрже исте гене Т - Н
- б) хемофилија је наследна болест која се преноси са мајке на сина преко телесних хромозома Т - Н
- в) код девојчица су XX полни хромозоми пореклом од мајке Т - Н
- г) број хромозома једне врсте може да се промени у следећим генерацијама Т - Н

8. Према приказаном примеру наслеђивања алела за хемофилију (h) одговори на питања:

		Генотип мајке $X^H X^H$	
	полне ћелије	$X^H$	$X^H$
Генотип оца $X^h Y$	$X^h$	$X^h X^H$	$X^h X^H$
	Y	$X^H Y$	$X^H Y$


- а) Колика је вероватноћа да ће родитељи имати здраво потомство?
- б) Да ли су дечаци носиоци гена за хемофилију?

9. На фенотип поред генотипа утичу:

- а) гени наслеђени од предака
- б) окружење, средина у којој организам живи

10. Прво Менделово правило гласи:

- а) генски алели се слободно комбинују при оплођењу
- б) генски алели се раздвајају приликом образовања гамета



# ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

У овој теми ћеш:


- 🌿 научити основне принципе организације живих бића;
- 🌿 обрадити појам и значај симетрије и сегментације;
- 🌿 научити основу грађе и функције једноћелијских организама;
- 🌿 кроз различите примере уочити сличности и разлике у грађи и обављању основних животних процеса код главних група биљака, гљива и животиња.





# ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ЖИВИХ БИЋА



 симетрија  сегментација  главени регион

Осврни се око себе. Ту су прозори, клупе, столице, рачунари и други предмети. Могуће је да су око тебе други људи, биљке поред прозора, можда кућни љубимци. Као што сте научили у претходним разредима, сваки организам представља организован и функционалан систем, који расте и развија се, користи храну за добијање енергије, размножава се стварајући нове јединке своје врсте. Сваки организам на Земљи одликују његова организација и функционалност засновани на хелијској грађи. Према броју хелија које изграђују један организам организми су груписани у једноћелијске и вишећелијске организме.



## ПОДСЕТНИК

Наведи неке једноћелијске организме.  
Које групе организама припадају вишећелијским организ-  
мима?

Код једноћелијских организама све животне функције се обављају у једној хелији: исхрана, дисање, раст, размножавање... Такви организми су бактерије, квасци, једноћелијске алге, амебе и други. Код вишећелијских организама велики број различитих хелија, које су специјализоване за одређене функције, ради усаглашено. Скуп хелија које су сличног облика и функције и имају заједничко порекло граде **ткиво**. Група различитих, функционално повезаних ткива гради **орган**. Више органа који заједно обављају одређену функцију код већине организама чине **систем органа** (систем органа за варење, систем органа за дисање, нервни систем...).

Оваква организованост од хелије до организма представља **нивое биолошке организације живог света**.

Основни принципи организације организама обухватају и симетрију и сегментацију тела, као и постојање главног региона код животиња.





## Симетрија

У свакодневном животу појам симетрије повезујемо са складом, равнотежом и лепим пропорцијама. У математици, објекат је симетричан када остаје непромењен након што га ротирамо и поделимо, односно, може да се подели на делове једнаке величине.

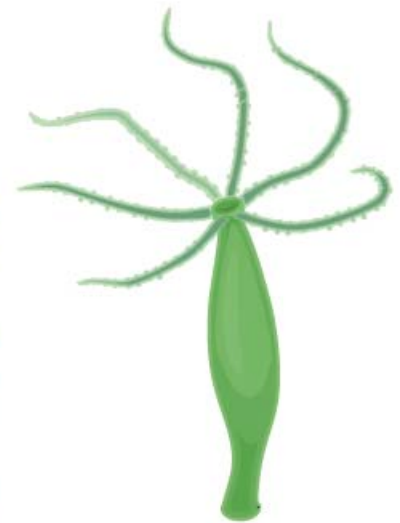
У природи симетрију можемо да запазимо свуда око нас, од цвета сунцокрета и листа липе, преко морске звезде и туне, до тела човека. У природи постоје и организми који су **асиметрични**, тј. нису симетрични.

Код највећег броја организама разликују се две врсте симетрије: **радијална (зрчна) симетрија** и **билатерална (двобочна) симетрија**. Тип симетрије једног организма повезан је са његовим окружењем и начином живота.

### Симетрија, сегментација и формирање главеног региона код животиња

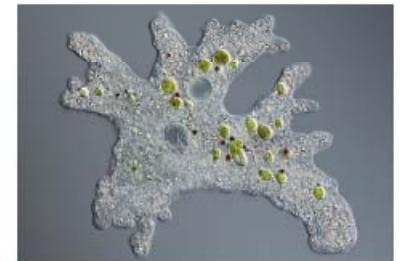
Постоје и животиње које немају ни зрчну, а ни двобочну симетрију. Кроз њихово тело се не може повући оса симетрије која би њихово тело поделила на једнаке делове. Такве животиње су **асиметричне**. Већина сунђера је асиметрична, асиметрију има и риба лист. Асиметрија се јавља и код појединих једноћелијских еукариота као што је, рецимо, амеба.

Животиње које имају **радијалну (зрчну) симетрију** живе у воденој средини. То су нпр. хидра, медузе, морске сасе, корали, бодљокошци итд. Уколико кроз средину тела ових животиња повучемо замишљену централну осу, кроз њу можемо поставити безброј равни симетрије, при чему би свака равна делила тело на једнаке делове. Животиње које имају радијалну симетрију углавном су сесилне (непокретне) или слабо покретне, неке од њих имају цилиндричан облик тела (хидра, морска саса итд.). Код ових животиња разликујемо доњу страну, којом су непокретни организми причвршћени за тло, и горњу страну тела, на којој је најчешће смештен усни отвор. Радијално симетрична грађа тела овим животињама омогућава да реагују са било које стране ради прибављања хране или одбране од предатора.



Хидра

? **сесилан (лат. sessilis)** – приљубљен, везан, непокретан. Сесилне животиње су оне које су причвршћене за подлогу



Амеба



Сунђер



Медуза



Морска саса

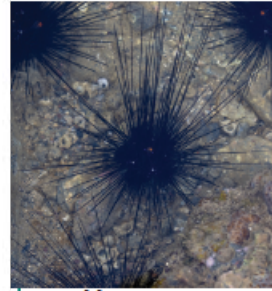


Корал

Бодљокошци (морске звезде, морски јежеви, морске змијуљице) имају посебан тип радијалне симетрије – **петозрачну симетрију**. Кроз тело ових животиња може се поставити пет замишљених равни симетрије које тело деле на једнаке делове.



Морска звезда



Морски јеж



Морска змијуљица

## Двобочно симетричне животиње

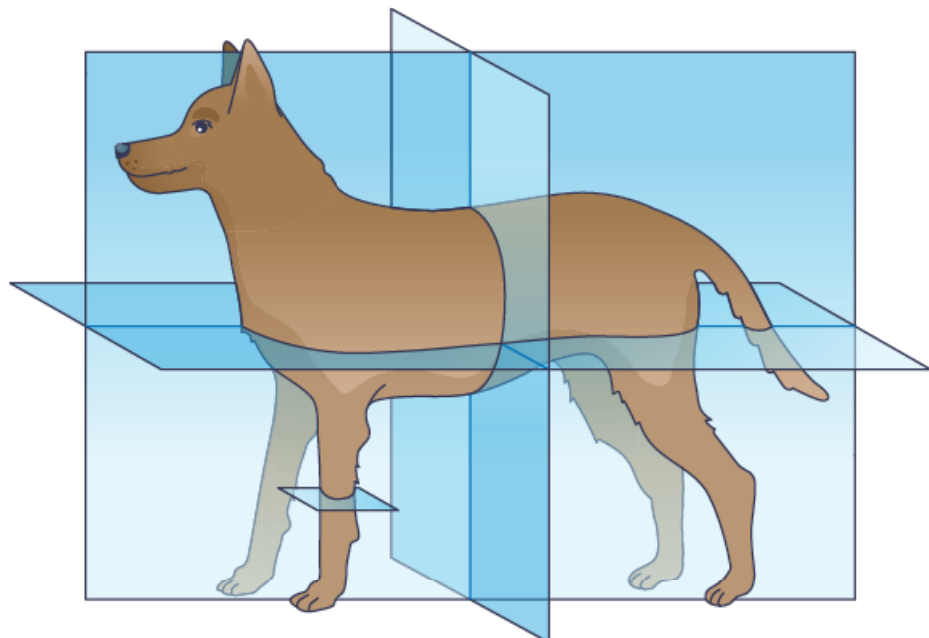
Ако се погледамо у огледалу, можемо да уочимо да је наше тело симетрично. Имамо леву и десну страну тела, лево и десно око и уво, леву и десну руку и ногу... Кроз наше тело, као на што је приказано на слици, као и тело највећег броја животиња може да се постави једна раван симетрије која тело дели на два једнака дела. Таква симетрија је **двобочна (билатерална) симетрија**.

Такође, тело двобочно симетричних животиња се може, замишљеним равнима, поделити и на доњу (трбушну) и горњу (леђну) страну, као и на предњу и задњу страну.

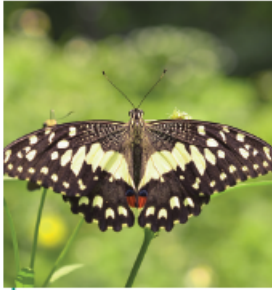
На слици пса су приказане замишљене равни које одвајају леђну и трбушну, предњу и задњу страну тела.



Двобочна симетрија човека



Симетрија пса



Лептир



Ајкула



Гуштер



Медвед

Двобочна симетрија је карактеристична за животиње које се активно крећу. Оне се увек крећу предњом страном тела напред и она прва долази у додир са средином кроз коју се животиња креће. Током еволуције чулни органи и нервни систем концентрисали су се на предњој страни већине животиња, где су смештена и уста. Тај део тела се назива **глава** (главени регион). Процес формирања главеног региона текао је упоредо са еволуцијом животиња и усложњавањем њихове грађе. Најједноставнију главу имају планарије (пљоснати црви). На глави планарије се налазе једноставно грађене пехарасте очи. Формирање главеног региона животињама омогућава низ предности. На пример, концентрација чулних органа у главеном региону омогућава ефикасно примање информација из спољашње средине, док приближавање нервног система чулним органима скраћује време обраде информација које су чула примила.



Планарија

### РАЗМИСЛИ

Који тип симетрије постоји код медузе?

Да ли медуза има главу?

Наброј три животиње које имају главу. Који тип симетрије тела имају набројане животиње?

По чему се глава разликује од осталих делова тела?

### ЗАНИМЉИВОСТ

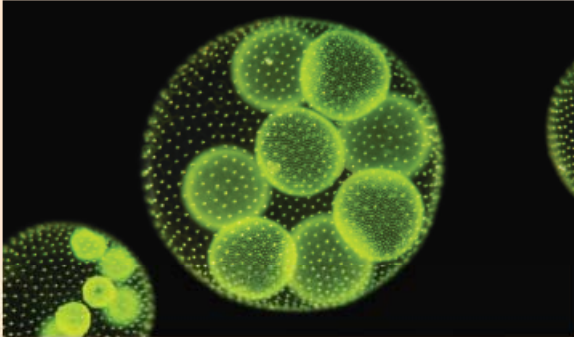
Рибе су двобочно симетричне, али постоје и изузеци. Један од њих је и риба лист. Ове рибе су се током еволуције прилагодиле животу на песковитом и муљевитом дну, што је довело до појаве асиметрије тела. Код рибе лист током развића очи се померају на једну страну тела, леву или десну. Очи се налазе на страни тела која је окренута од подлоге навише. Пливају бочно. Неке врсте имају способност камуфлаже и боја њиховог тела се стапа са бојом морског дна.



Риба лист

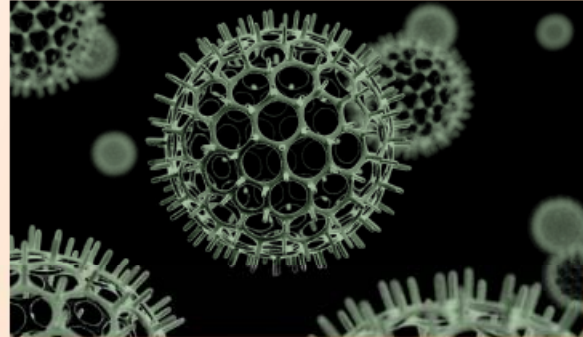


У природи се среће још једна врста симетрије. То је **сферична симетрија**. Колонијални организам волвокс, о ком сте учили у 6. разреду, има сферичну симетрију. Ова колонија је налик на лопту



Волвокс

и кроз њен центар се може повући неограничен број оса и равни симетрије. Сферичну симетрију имају и радиоларије, једноћелијски еукариотски организми.



Радиоларија

### Сегментација



Кишна глиста



Сегментација означава дељење тела животиња на низ делова, сегмената, који се понављају. Значај овакве организације тела је у томе што омогућава поделу и специјализацију појединачних делова тела дуж предње–задње осе животиње. Такође, доприноси већој флексибилности и покретљивости животиња. Сегментација може да буде спољашња, као и да обухвата унутрашње органе. Тело кишне глисте је изграђено од великог броја међусобно сличних сегмената – чланака. Сваки чланак садржи исте делове (чекиње, крвне судове, ганглије, цевчице за излучивање, мишиће итд.). Овако сегментисано тело омогућава кишној глисти регенерацију након повреда.

Код инсеката чланци нису једнаки, међусобно су срасли и образују телесне регионе: главени, грудни и трбушни. Код кичмењака сегментација се уочава у грађи кичмених пршљенова, ребара и неких мишића.



Пчела



Скелет змије



### Симетрија и сегментација код биљака

Када изађемо у парк и посматрамо дрвеће, њихова стабла и листове, или цвеће на ливади, можемо да уочимо да грађу тела биљке одликује симетричност. Код биљака, као и код животиња, постоје два типа симетрије: радијална и билатерална. Присутна је и асиметричност органа код различитих биљних врста. Ако се посматра једна биљка, може да се уочи да поједини органи имају различит тип симетрије. На пример, корен и стабло биљака имају радијалну симетрију. Распоред грана и листова крошње дрвећа, као и розета листова и цвет маслачка примери су радијалне симетрије. Постојање радијалне симетрије корена и стабла омогућава биљци да максимално искористи животне услове на станишту, воду из земљишта и светлост. Радијална симетричност цветова различитих врста биљака омогућава ефикасније опрашивање.



Корен



Стабло



Цвет јабуке



Маслачак



Радијална симетрија плодова



Лист



Љубичица



Орхидеја

Листови биљака су најчешће билатерално симетрични. Углавном су пљоснати и танки, што доприноси примању веће количине сунчеве светлости. Цветови љубичице и неких врста орхидеја билатерално су симетрични.

Асиметрија се јавља код листова и цветова неких биљака.



Асиметрија листа бреста



Асиметричан цвет кане

Код биљака је присутна и сегментација тела. Сегментација се посебно уочава у грађи стабла које је издељено на делове – чланке. Из основе чланка, који се назива чвор, полазе листови. Чланковито стабло се посебно јасно уочава код свих врста трава (кукуруза, пшенице, ливадарке и др.), као и код раставића. Зелена алга хара има жбунасто тело (талус) издељено на сегменте.



Кукуруз



Раставић



Алга хара

## Одељењски пројекат – Симетрија у живој природи

Практичан рад



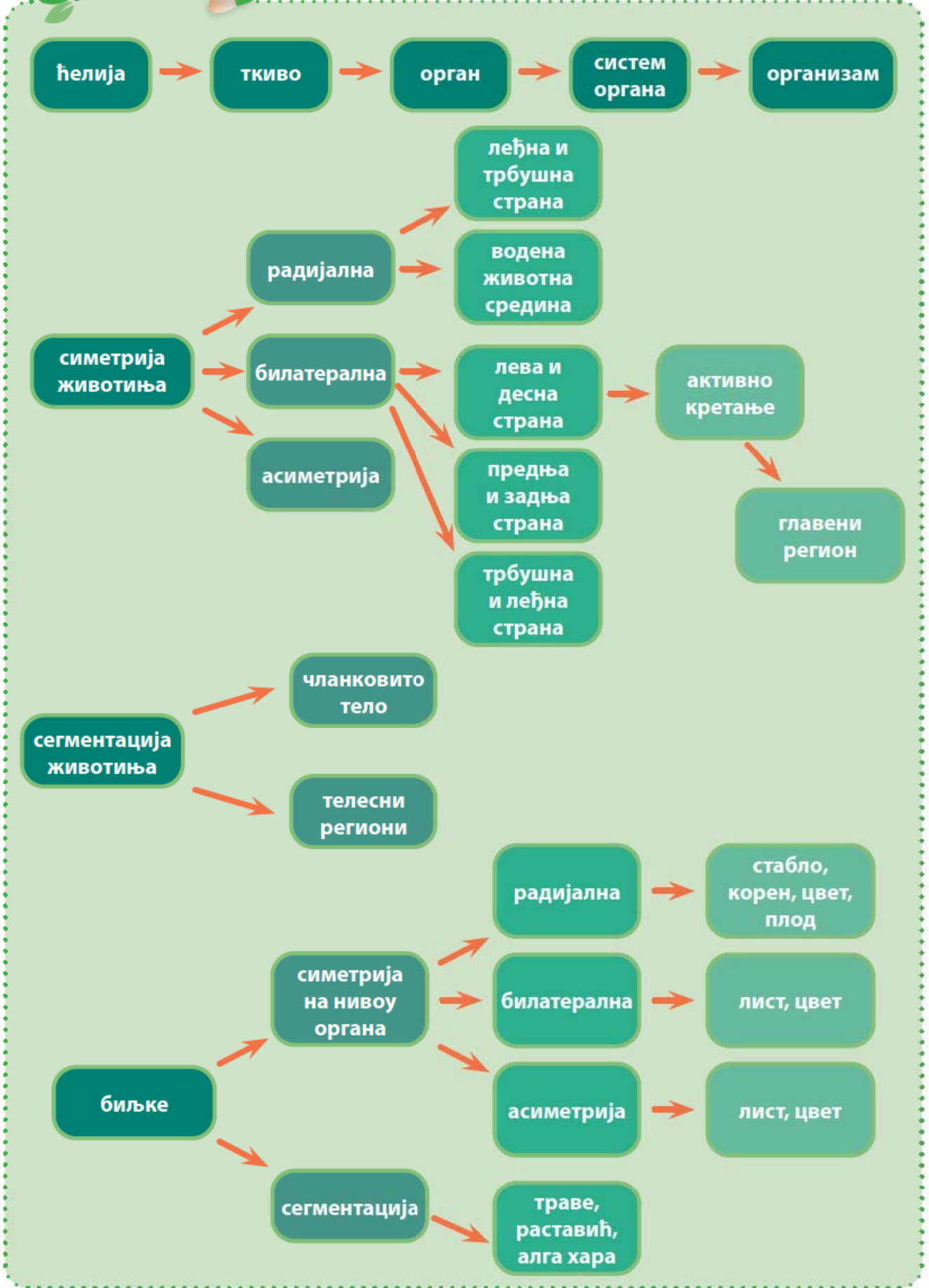
### Циљ пројекта:

Проналажење различитих облика симетрије међу биљкама и животињама

### Ток пројекта:

- Поделите се у пет група. У околини школе, у парку, на ливади, обали језера или реке фотографшите биљке, животиње и гљиве.
- Проучите фотографије које сте направили и одредите тип симетрије читавог организма и делова организма одабраних представника. Пронађите примере сегментације међу посматраним организмима.
- Разврстајте пронађене примерке гљива, животиња, биљака и њихових делова према типу симетрије и присуства сегментације.
- Резултате истраживања представите у облику плаката (постера), презентације или документа. Своје радове групе могу да представе на неком од наредних часова биологије.

Шема лекције





Пет за 5

1. Напиши други назив за двобочну симетрију тела.

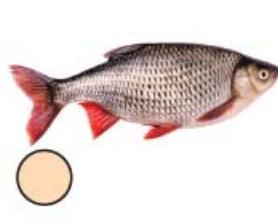
\_\_\_\_\_.

2. Какав значај има појава главеног региона код животиња?

\_\_\_\_\_.

3. Означи тип симетрије уписивањем одговарајућег слова испод слике животиње:





- а) двобочна (билатерална) симетрија
- б) зрачна (радијална) симетрија
- в) петозрачна симетрија



4. Заокружи слово Т ако је тврдња тачна или Н ако је тврдња нетачна.

- Главени регион постоји код зрачно симетричних животиња. Т – Н
- Сунђери су асиметричне животиње. Т – Н
- Птице имају двобочну симетрију тела. Т – Н

5. Попуни табелу уписивањем знака + ако биљка поседује наведени тип организације или – ако биљка не поседује наведени тип организације:

				
Радијална симетрија				
Билатерална симетрија				
Сегментација				





# ЈЕДНОЋЕЛИЈСКИ ЕУКАРИОТИ



једноћелијски еукариоти протисти органеле за кретање амебе  
бичари трепљари једноћелијске алге



## ПОДСЕТНИК

Ко је био Антон ван Левенхук?  
Шта проучава микробиологија?  
Зашто амебу и зеленог бичара често називамо микроорганизмима?

Антон ван Левенхук (1632–1723) је изумео микроскоп и за њега се каже да је први микробиолог. Својим микроскопима је посматрао капљице барске воде и у њима уочавао организме које је називао „мале животиње“. Данас се сматра да је већина тих „малих животиња“ била једноћелијска и сврставају се у групу организама који се називају **протисти**.

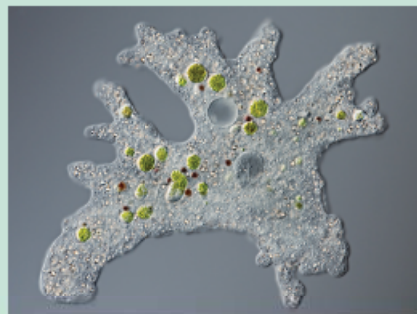
Протисти су разнолика група еукариотских организама који не припадају царствима биљака, животиња и гљива. Међу **протистима** једноћелијски организми су најбројнији. Једноћелијски еукариоти имају једро и ћелијске органеле у којима се обављају различите ћелијске функције. Међусобно се веома разликују по облику тела, начину исхране и размножавању. Неки од њих су, својим особинама и начином исхране, слични животињама, а други биљкама или гљивама.

**Једноћелијски еукариоти** већином живе слободно у води или влажној средини, имају различит облик тела и углавном су покретни. Кретање се врши лажним ножицама, трепљама или бичевима. Неке су паразити и изазивају обољења код човека и животиња.



## ПОДСЕТНИК

Како се креће амеба?  
Какву симетрију тела има амеба?  
Шта је хетеротрофна исхрана?  
Како амеба лови?



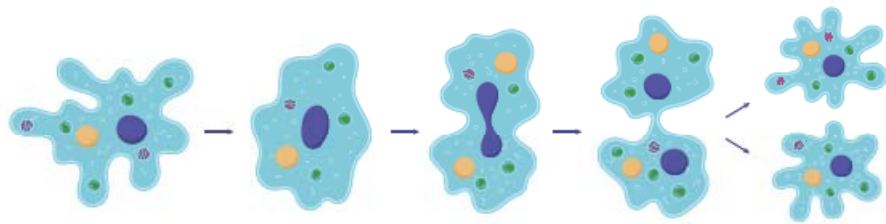


**ЗАНИМЉИВОСТ**

Амеба, као и већина других једноћелијских еукариота, има могућност формирања цисти за време неповољних услова. Циста јој омогућава преживљавање у условима суше, високих и ниских температура, као и недостатка хране. Кад се у спољашњој средини успоставе одговарајући услови, организам излази из цисте. Поред заштитне, цисте имају улогу и у ширењу организама и насељавању нових станишта.

**Амебе**

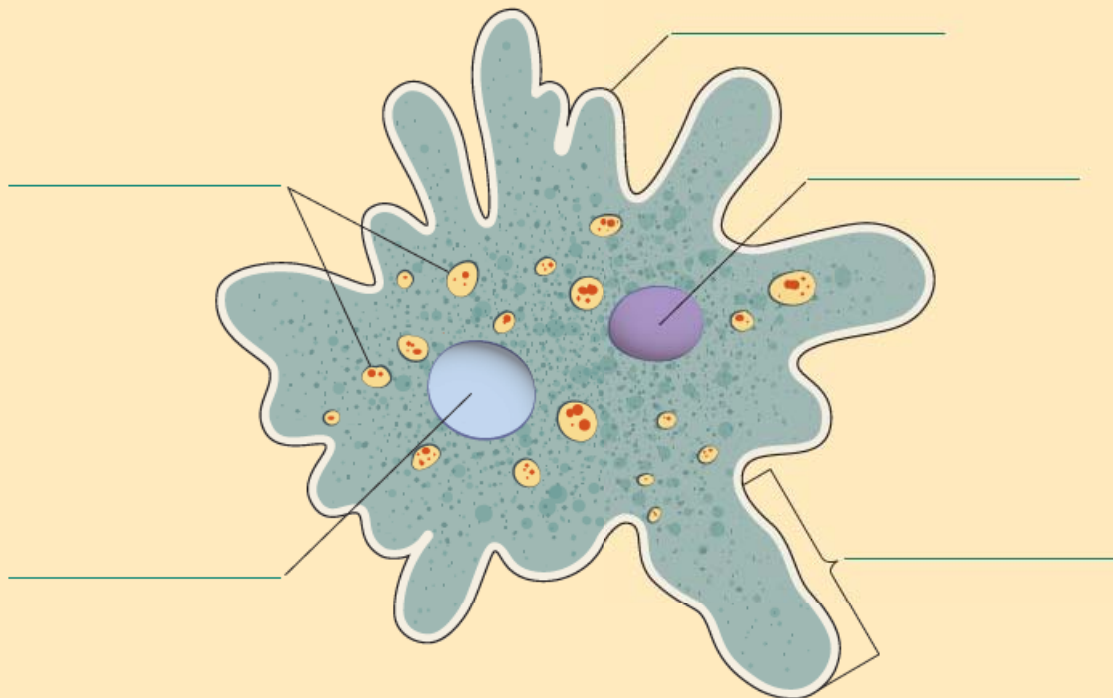
Амеба живи у слатким водама и крећу се лажним ножицама – псеудоподијама. Лажне ножице настају премештањем цитоплазме ка одређеном делу ћелије, тако да амеба нема сталан облик тела. Лажним ножицама амеба хвата плен. Око плена, у цитоплазми, ствара се хранљива вакуола у којој се вари храна. Амеба је у непрестаном кретању у потрази за храном па се унутар амебе може истовремено уочити велики број хранљивих вакуола. Несварени делови хране избацују се преко површине ћелије. Површином ћелије амебе дишу. Вишак воде и штетне супстанце амебе избацују преко контрактилне вакуоле. Амебе се размножавају бесполно, деобом ћелије.



Ћелијска деоба амебе

**РАЗМИСЛИ**

Посматрај слику и на линије упиши назив одговарајућег дела амебе:

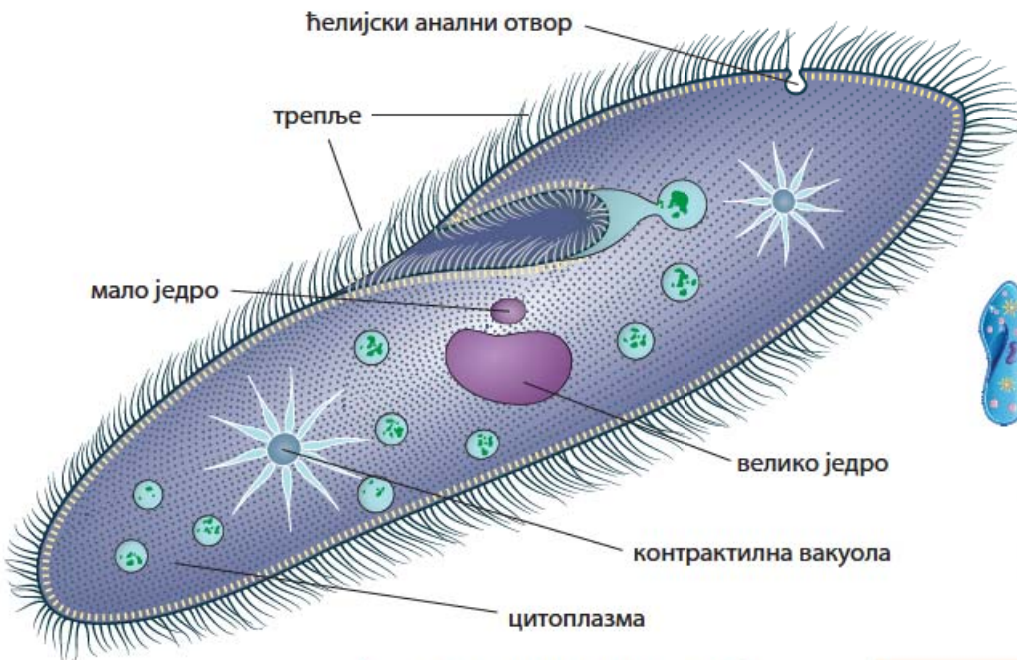


**Трепљари** су једноћелијски еукариоти који се крећу помоћу трепљи. Трепље се налазе на површини ћелијске мембране и усаглашеним, таласастим покретима омогућавају кретање. Најпознатији представник трепљара је парамецијум (папучица).

Парамецијум живи у слатким стајаћим водама, храни се бактеријама, алгама и другим микроорганизмима. Поред улоге у кретању, трепље усаглашеним радом усмеравају храну ка удубљењу на ћелијској мембрани – ћелијским устима. Храна се даље креће кроз ћелијско ждрело до хранљиве вакуоле. Несварени делови хране избацују се ван тела преко посебне поре на ћелијској мембрани – ћелијског аналног отвора. У телу се налазе две контрактилне вакуоле чија је основна улога контрола садржаја воде у телу и изbacивање штетних материја. За разлику од амебе, парамецијум има два једра: велико и мало.



Парамецијуми

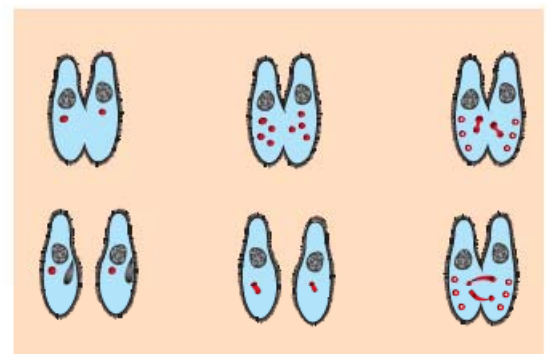


Грађа парамецијума



Ћелијска деоба парамецијума

Парамецијум се размножава бесполно деобом ћелије. Поред бесполног размножавања постоји и посебан облик полног размножавања – конјугација. Приликом конјугације, два парамецијума се приљубе удубљеним странама. Тада између њих долази до размене генетичког материјала у коју је укључено мало једро. Када се јединке одвоје, свака у себи носи половину наследног материјала другог парамецијума.



Коњугација код парамецијума

**ЗАНИМЉИВОСТ**

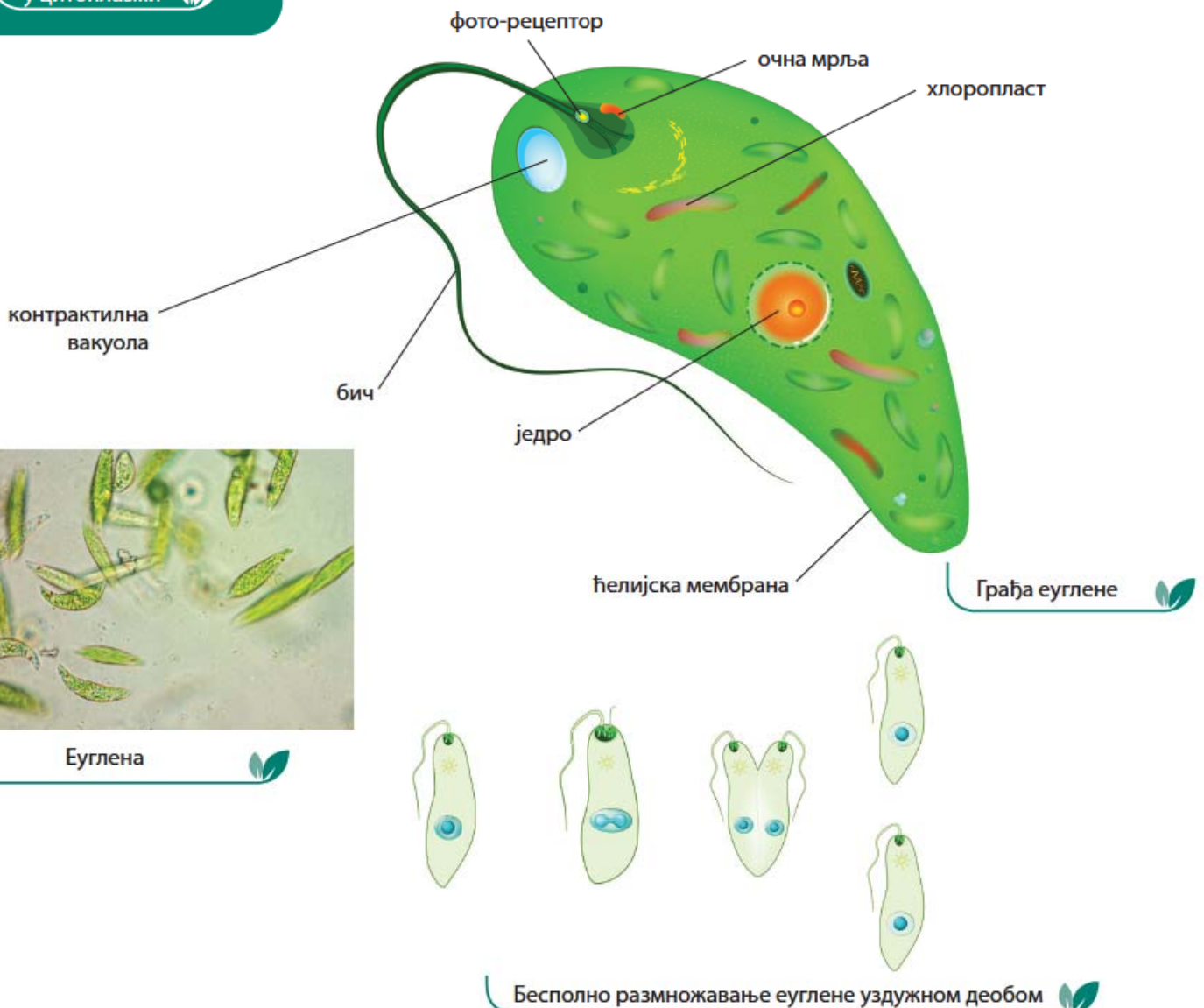
У цитоплазми једне врсте парамецијума *Paramecium bursaria* живи симбиотска алга *Chlorella*. Вршећи фотосинтезу алга обезбеђује хранљиве супстанце за себе и свог домаћина.



*Paramecium bursaria* са алгама у цитоплазми

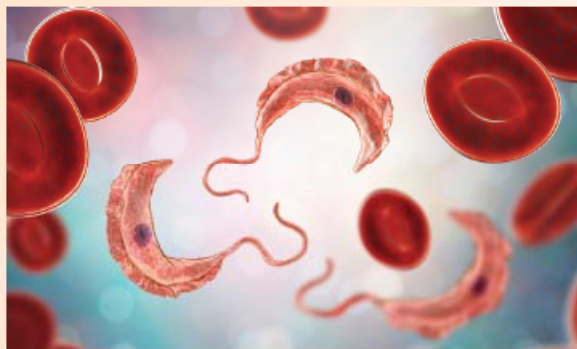
**Бичари** су име добили по **бичу**, дугачком израштају на ћелији који служи за кретање. Најчешће насељавају површинске слојеве воде у барама и језерима, а посебно су чести у загађеним водама. Могу да имају један или два бича на предњем крају. Најпознатији бичар је **зелени бичар** – **еуглена**. Еуглена у основи бича има очну мрљу (стигму), органелу којом прима светлосне надражаје. Покретима бича еуглена се креће ка светлости. У цитоплазми еуглене се налазе хлоропласти и, када је на светлости, еуглена врши фотосинтезу, тј. храни се аутотрофно. Уколико се пак нађе у мраку, она брзо губи хлорофил и зелену боју и почиње да се храни хетеротрофно узимајући честице хране из спољашње средине преко отвора на ћелијској мембрани. Овакав начин исхране, који је последица промене животних услова, назива се миксотрофна исхрана. Еуглена штетне супстанце и вишак воде излучује преко контрактилне вакуоле. Размножава се бесполно.

Због миксотрофне исхране и других карактеристика зелени бичари се сматрају групом чији су представници веома налик на претке и биљака и животиња.



Еуглена

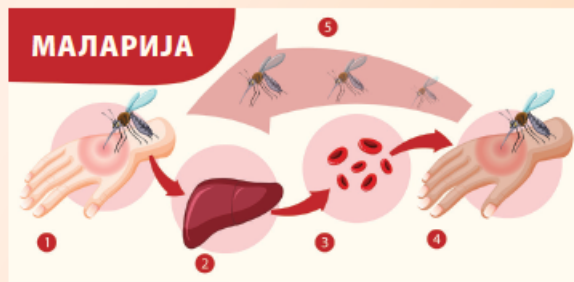
Поред слободних облика хетеротрофних једноћелијских протиста, одређени број њих води паразитски живот, а домаћин им може бити и човек. Најпознатији паразити су трипанозома (*Trypanosoma*) и плазмодијум (*Plasmodium*). Ови паразити имају сложен животни циклус који укључује прелазног домаћина.



Трипанозома у крви

Код човека трипанозома изазива смртоносну болест **спавања**, која је посебно присутна у Африци. Свој животни циклус трипанозома започиње у муви це-це, која уједом преноси овог протисту на говеда и човека. Заправо, инсекти често носе

паразите којима могу заразити друге организме, па и човека.

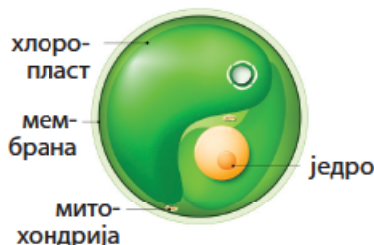


Шема преношења маларије

Слично је и са **маларијом**, болешћу која се јавља у тропским областима Африке, југоисточне Азије и Јужне Америке, а коју изазива паразит плазмодијум. Плазмодијум такође има два домаћина – женку маларичног комарца и човека. Болест се шири када су услови средине повољни за размножавање комараца. Зато се употребом инсектицида и исушивањем мочвара половином 20. века смањило и број оболелих од маларије. И поред свега, маларија није искорењена.

## Једноћелијске алге

Једноћелијски еукариоти који у својој ћелији имају хлоропласте и врше фотосинтезу сврставају се у групу алги. Насељавају копнене воде, мора и океане и имају велики значај као извор хране за животињске организме који живе у води. Приликом фотосинтезе ослобађају велике количине кисеоника. Процене су да једноћелијске алге са другим члановима заједнице фитопланктона продукују 30–50% кисеоника у атмосфери. Једноћелијске алге на површини ћелије имају ћелијски зид, а у хлоропластима могу имати више различитих пигмената. Поред **једноћелијских зелених алги**, у групу једноћелијских аутотрофних протиста сврставају се силикатне и ватрене алге.



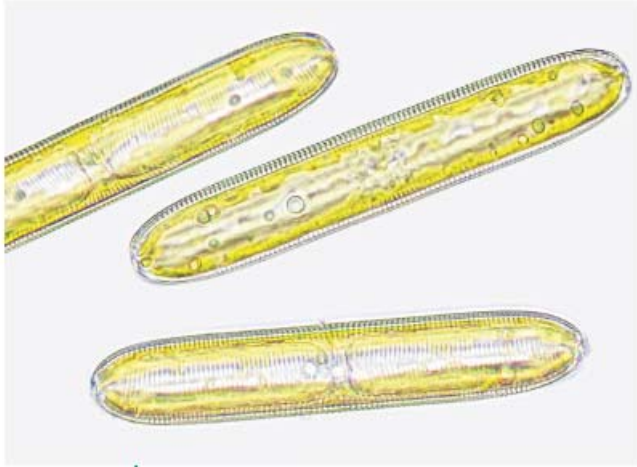
Зелена алга хлорела

? **Паразит** – Паразит је организам који живи на рачун другог организма, домаћина

? **инсектициди** – отровна хемијска једињења која се користе против штетних инсеката

**Силикатне алге** живе у морској и слаткој води. Слатководне силикатне алге живе само у чистим водама. Поред хлорофила, имају и пигменте који им дају карактеристичну жуту или браон боју. У ћелијском зиду силикатних алги налази се силицијум (тј. силицијум-оксид).

**Ватрене алге** углавном живе у морској води. Поред хлорофила, садрже и црвени пигмент. Када се превише намноже у мору, изазивају појаву тзв. црвене плиме и могу бити отровне за морске организме, а преко морских плодова и за људе који их једу.



Силикатна алга



Ватрена алга



? **Фитопланктон** – заједница фотосинтетичких организама који лебде, плове у близини водене површине коју настањују. Овој заједници припадају цијанобактерије, једноћелијске и ситне вишећелијске алге



### ЗАНИМЉИВОСТ

Силицијум у ћелијском зиду чини силикатне алге веома отпорним на труљење. Оне се након смрти нагомилавају на дну океана у огромном броју. Овакве области на дну океана тектонским променама могу бити издигнуте изнад површине океана. Такве наслаге се називају „дијатомејска земља“. Дијатомејска земља има широку употребу у свакодневном животу. Користи се као средство против бува и крпеља код кућних љубимаца, природни инсектицид за заштиту биљака, средство за чишћење загорелих кућних посуда, додаје се пастама за зубе, често је саставни део филтера за пречишћавање воде и ваздуха.



Силикатне алге





### Вежба:

- Прављење инфузума и његово посматрање под микроскопом

### Циљ вежбе:

- посматрање микроскопом различитих врста једноћелијских еукариота

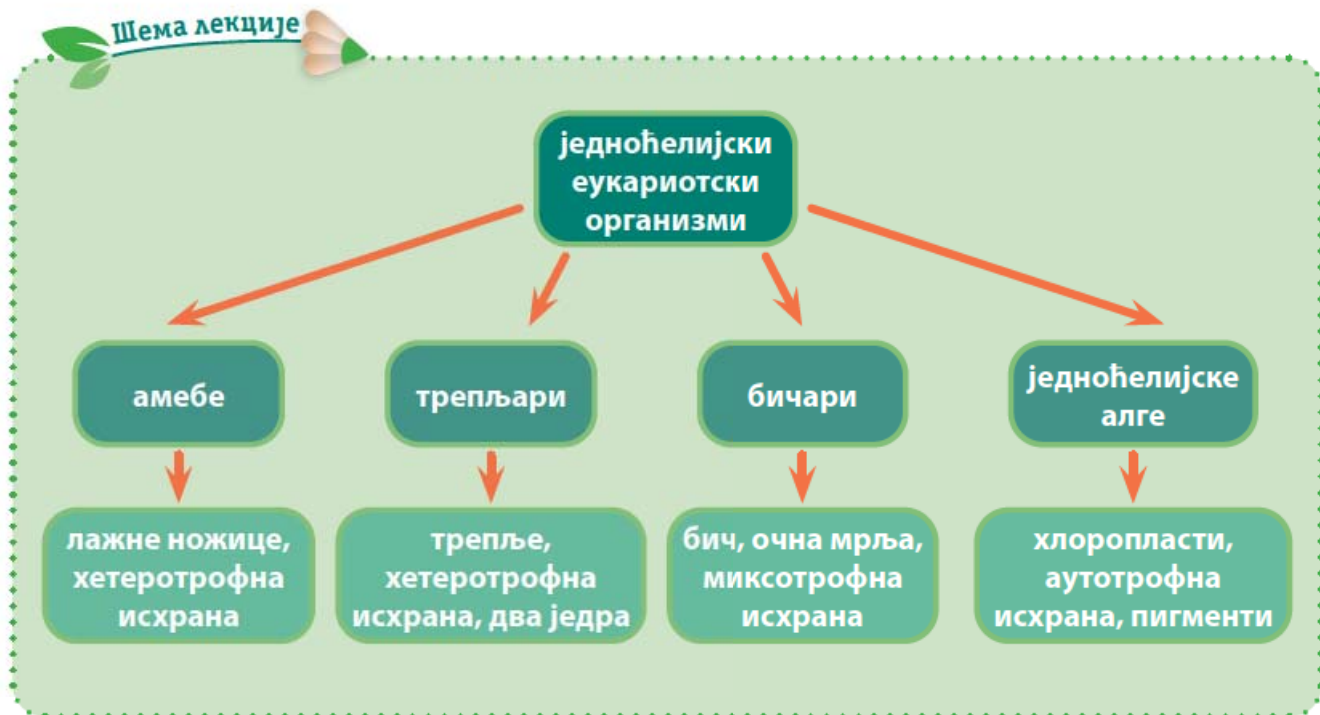
### Материјал:

- велика стаклена тегла са поклопцем, посуда за узимање барске воде, барска (језерска или речна) вода, суво сено, неколико зрна пиринча, микроскоп и прибор за микроскопирање (капаљка, предметно и покровно стакло).
- Приликом узимања воде из баре или реке морате бити јако опрезни. На часу техничког, уз помоћ наставника, направите прибор за узимање узорка воде. На штап од дрвета, пластике или другог материјала причврстите посуду за узимање воде, пластичну чашу или флашицу са широким отвором. Узорак воде узимајте користећи направљени прибор.
- Ако у вашој близини нема водених станишта, за прављење инфузума може се користити и вода из водовода која је одстојала три до четири дана. Вода треба да одстоји да би из ње испарио вишак кисеоника, као и хлор, који се додаје води ради дезинфекције.
- Са интернета и из уџбеника прикупите слике различитих врста протиста. Ове слике ћете користити за препознавање организама приликом посматрања капљица инфузума под микроскопом.

### Припрема инфузума:

- У теглу с претходно припремљеном водом додајте исецкано суво сено до две трећине запремине тегле. Теглу затворите поклопцем и ставите на место које није директно изложено сунцу. Инфузум у тегли треба да стоји две недеље. Треће недеље у теглу са инфузумом додајте 5-6 зрна пиринча који није куван, затворите теглу и оставите да стоји још недељу дана. Приликом отварања тегле са инфузумом осетићете непријатан мирис који настаје услед труљења сена у води.
- Након четири недеље из инфузума извуците воду капаљком и пренесите је на предметно стакло. Посматрајте капљицу воде микроскопом. Током посматрања покушајте да препознате организме које видите под микроскопом и упоредите их са сликама протиста које сте претходно припремили. У свесци запишите своја запажања, нпр. које организме сте уочили и који организми су најбројнији.

Шема лекције



Пет за 5

1. Испод слике организма напиши којој групи једноћелијских еукариота припада:



\_\_\_\_\_

2. Улогу у избацивању воде и штетних супстанци код еуглене има:

- а) хлоропласт
- б) хранљива вакуола
- в) ћелијска мембрана
- г) контрактилна вакуола

3. Допуни реченицу:

Парамецијум припада групи \_\_\_\_\_, креће се помоћу \_\_\_\_\_.

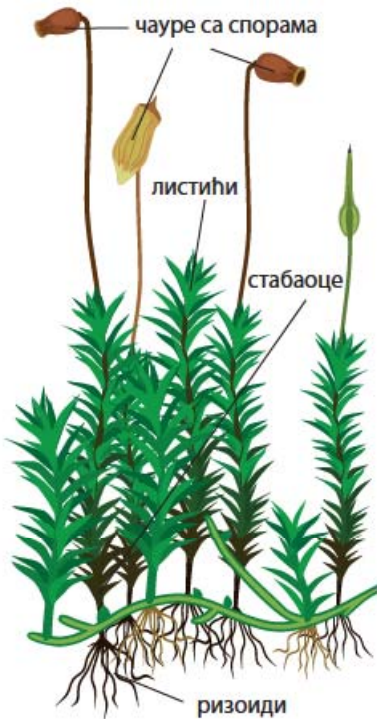
4. Шта је миксотрофна исхрана? \_\_\_\_\_

5. Шта је коњугација? \_\_\_\_\_





проводна ткива, тако да воду упијају целом површином тела. Немају корен и за подлогу се причвршћују кончастим израштајима – ризоидима. Праве лиснате маховине имају тело које се састоји од стабаоцета, листића и чауре са спорама.



Грађа лиснате маховине

Маховина на кори дрвета

## Васкуларне биљке

За разлику од маховина, папрати, голосеменице и скривеносеменице имају **проводна ткива** и сврставају се у васкуларне биљке.

**Папрати** имају вегетативне биљне органе корен, стабло и лист. То су данас углавном зељасте биљке. Папрати се убрајају пречице, раставићи и папрати.



Пречица

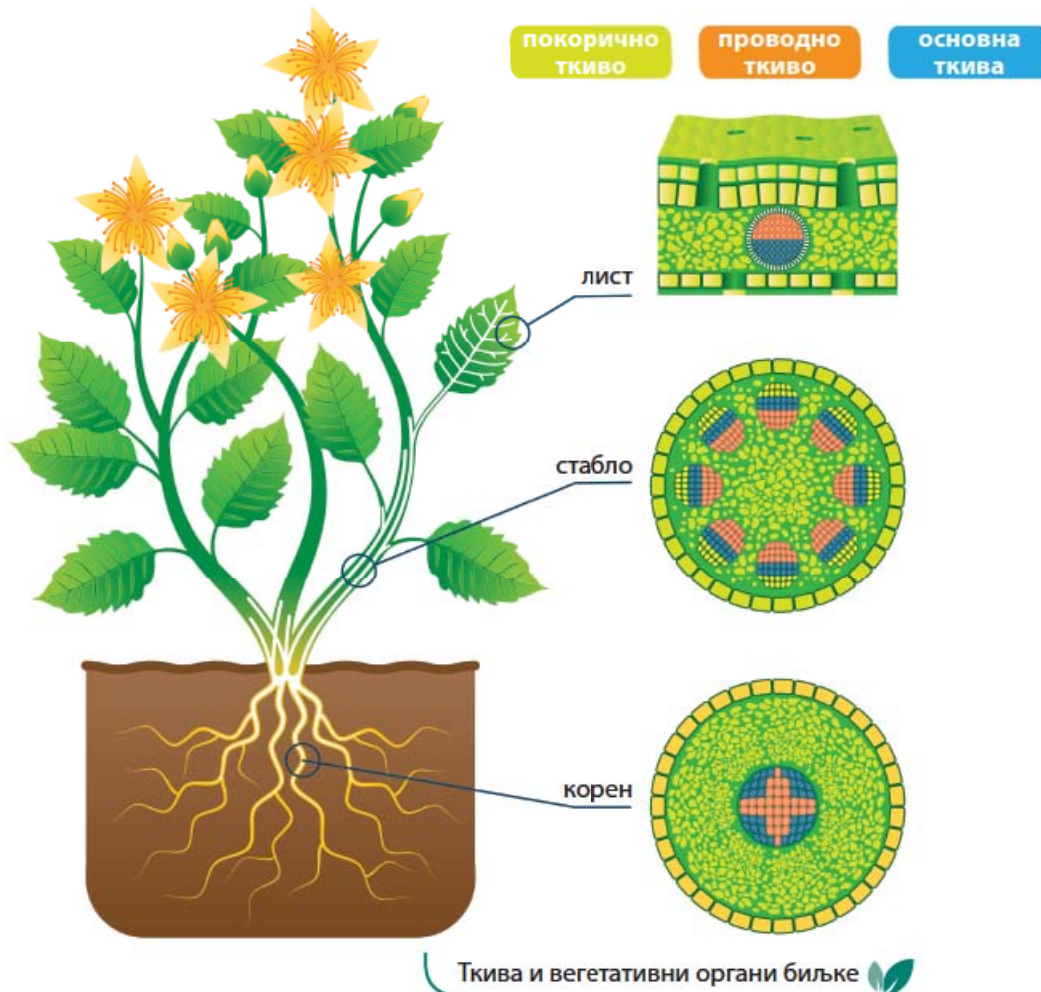


Раставић



Папрат

Стабло расте у висину, а корен у дубину земљишта пошто поседују **творно** или **меристемско ткиво**. Поред меристемског ткива, тело биљке изграђују и **трајна ткива**. Митотичким деобама ћелија меристемског ткива настају трајна биљна ткива и биљка тако расте. Меристемско ткиво на врху корена и стабла омогућава њихов раст у дужину. Бочно меристемско ткиво у стаблу омогућава раст стабла у ширину, а када је у основи листа, раст листа.



Ткива и вегетативни органи биљке

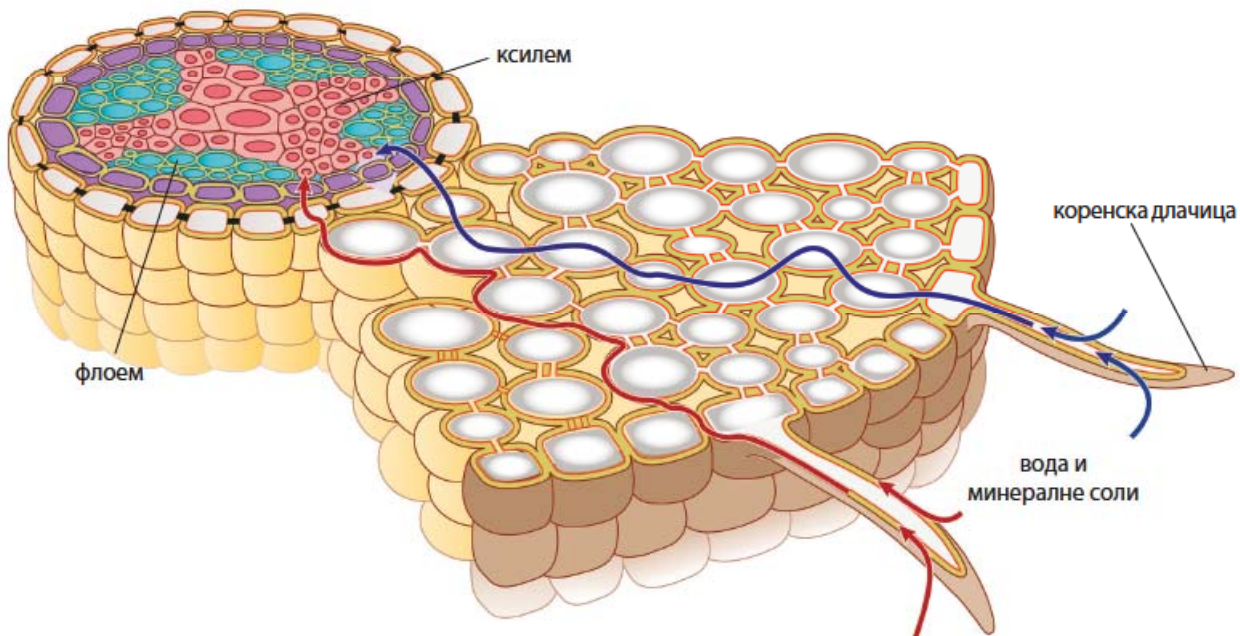
Трајна ткива су покорична, проводна и основна ткива. Покорична ткива се налазе на површини биљних органа и штите унутрашња ткива и органе од исушивања и повређивања. Учествују у регулисању размене гасова и транспирацији. Листови и млади изданци биљака прекривени су епидермисом, једнослојним (ређе вишеслојним) покоричним ткивом.

**Проводна ткива** имају улогу у провођењу воде и минералних соли од корена кроз стабло до листа и хранљивих супстанци од листа до свих делова биљке. Проводно ткиво граде издужене ћелије међусобно повезане као цевчице. Ове ћелије су груписане у снопове – проводне снопиће. Проводни снопићи се састоје од ксилема, кроз који се транспортују вода и минералне соли, и флоема, кроз који се транспортују хранљиве супстанце.

Основна трајна ткива граде унутрашњост биљних органа и могу имати различите улоге: учествују у процесу фотосинтезе, складиштењу воде и хранљивих супстанци у биљци, дају потпору, чврстину и еластичност биљним органима.

**Корен** је подземни биљни орган. Основна функција корена је причвршћивање биљке за земљиште и упијање воде и растворених минералних соли.

Корен упија воду и растворене минералне соли, ћелијама које израштајима у виду коренских длачица, повећавају упијајућу површину. **Коренске длачице** се налазе на површини корена и из њих вода са раствореним минералним солима доспева у ксилем – проводне судове који се налазе у средишњем делу корена. У средишњем делу корена се налази и флоем, којим храна из листова доспева до свих ћелија корена.



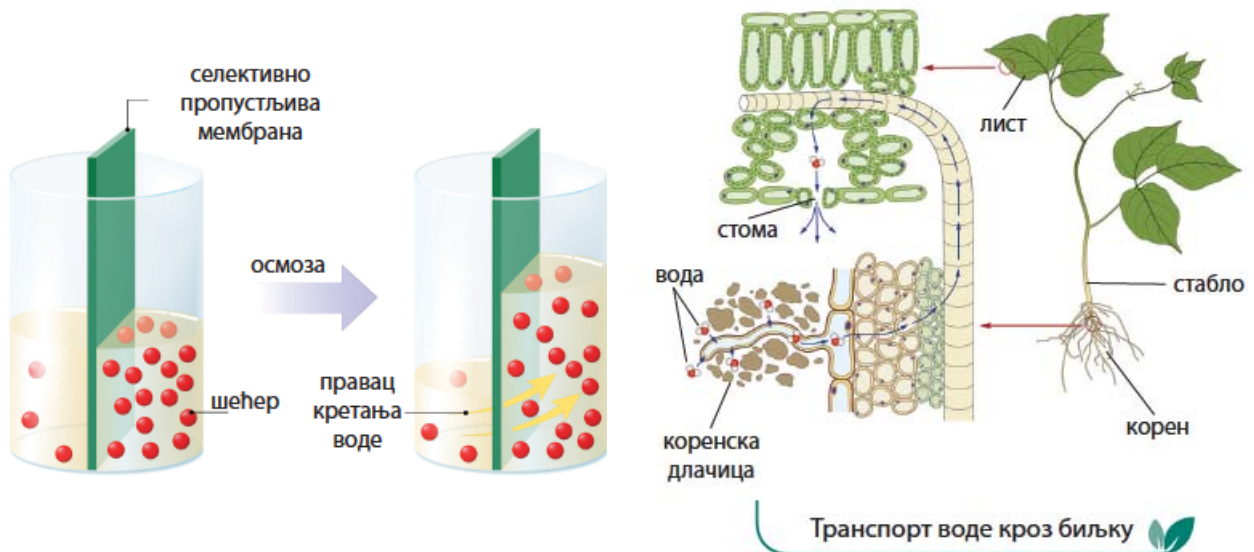
Попречни пресек корена



Коренске длачице упијају воду и растворене минералне соли из подлоге осмозом. Осмоза је процес дифузије (ширења, преносења воде и хранљивих материја) кроз селективно пропустљиву мембрану. Молекули одређене супстанце се крећу из средине са већом концентрацијом ка средини где је њихова концентрација мања. Пошто је ћелијска мембрана селективно пропустљива, кроз њу се одвија осмоза и то омогућава улажење воде у ћелије.

Вода се из корена кроз ксилем транспортује до листова, где се користи у процесу фотосинтезе, одаје се транспирацијом у виду паре или капљица воде – гутацијом. Кретање воде од корена до листова, насупрот сили гравитације, омогућају коренов притисак





и усисавајућа сила транспирације. Овај процес подсећа на пијење сока помоћу сламчице. Када на крају сламчице повучемо сок, он се пење навише према устима. Слично томе, како вода из листова стално испарава, у листовима настаје мањак воде, и то подиже воду из корена ка листовима.

**Стабло** је вегетативни орган који повезује корен и листове и има улогу у провођењу супстанци од корена до листова и обрнуто. Већ смо научили да се на врху стабла (грана) налази меристемско ткиво, које омогућава раст стабла у висину. Растући, стабло износи листове на одређену висину и поставља их у најбољи положај за примање сунчеве светлости. Код неких биљака служи за складиштење хранљивих материја, а код зељастих биљака може обављати фотосинтезу.

Стабло маховина је ниско, зељасто, без формираних проводних судова. Већина данашњих папратница има зељасто стабло. Некада су живеле дрвенасте папрати чије је стабло расло и у висину и у ширину. Данашње голосеменице имају дрвенасто стабло, док скривеносеменице могу имати дрвенасто и зељасто стабло.

Зељаста стабла су тања, ограниченог раста. На површини стабла је епидермис, ћелије коре имају хлоропласте. У унутрашњости стабла се налазе проводни судови.

Дрвенаста стабла на површини имају кору која штити стабло од губитка воде, оштећења и високих и ниских температура. Кору граде ћелије које нису живе. У дрвенастим стаблима се налази камбијум (меристемско ткиво), чије се ћелије стално деле и стабло расте у ширину. Деобом ћелија према површини настаје кора у којој су проводни судови, а према центру стабла дрво. На тај начин сваке године радом камбијума настане један прстен – год. Према броју година можемо одредити старост стабла. У средишту стабла се налази срж дрвета. У сржи се складиште хранљиве супстанце.



Папрат

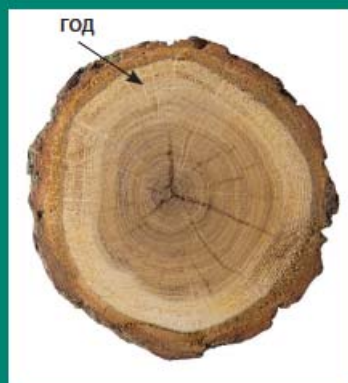


Оморика (голосеменица)



## ЗАНИМАЉИВОСТ

На пресеку дрвенстих биљака које расту у пределима са умереном климом уочавају се годови, годишњи прстенови раста. На једном году се може уочити светлији део, који настаје у току пролећа и раног лета, и нешто тамнији део, који настаје током јесени. Ширина года у великој мери зависи од услова станишта. Топло лето, обилне кише и добра осветљеност повећавају ширину года. Насупрот томе, на смањење ширине года утичу хладна лета, суше, појава паразита на листовима, пожари и др. Биолози на основу изгледа годови могу да одреде климатске услове у којима је биљка расла.



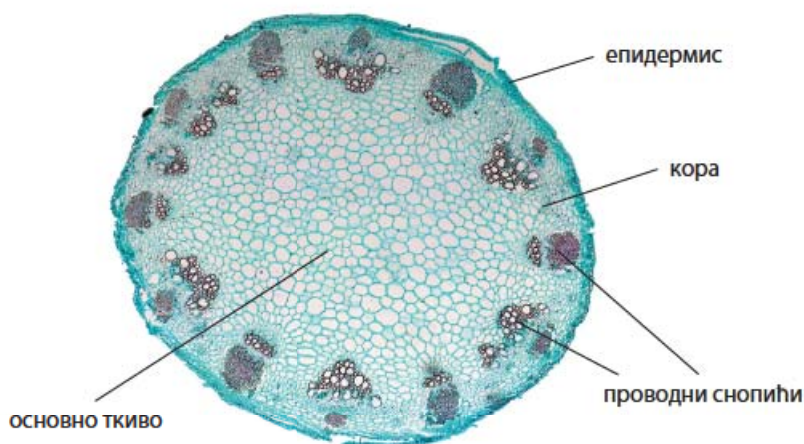
Јавор  
(скривеносемица)



Сунцокрет  
(скривеносемица)

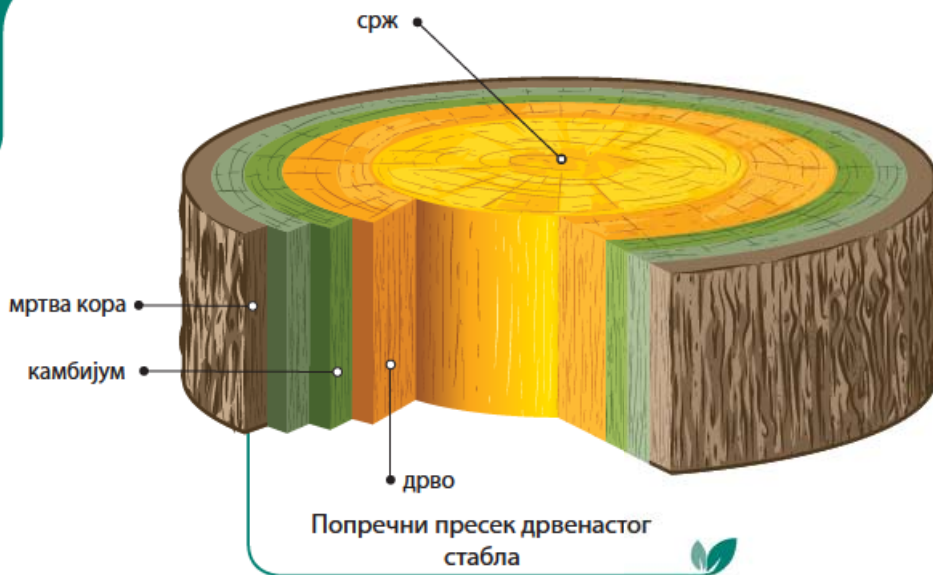


Љутић  
(скривеносемица)



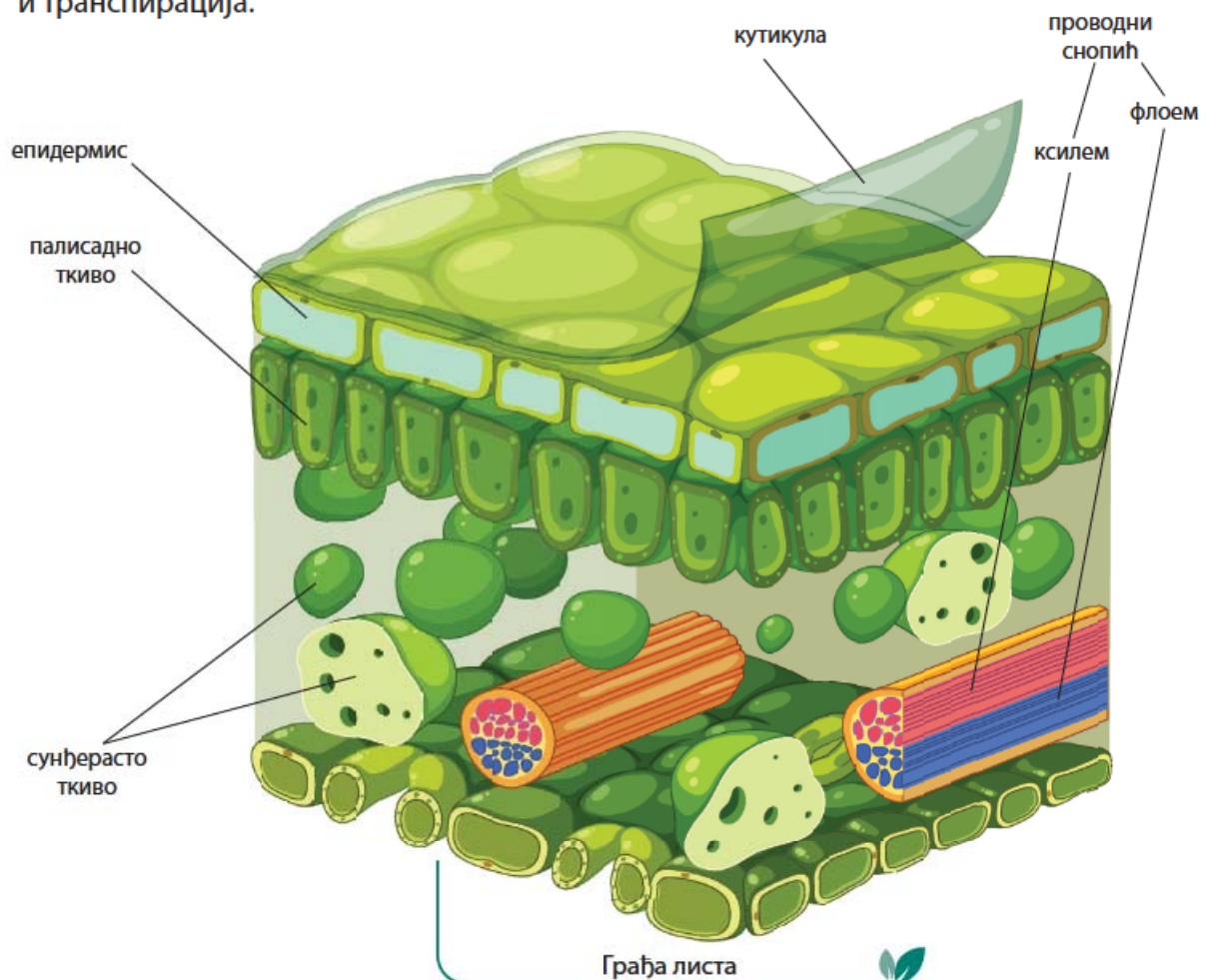
Попречни пресек зељастог стабла  
(сунцокрет)





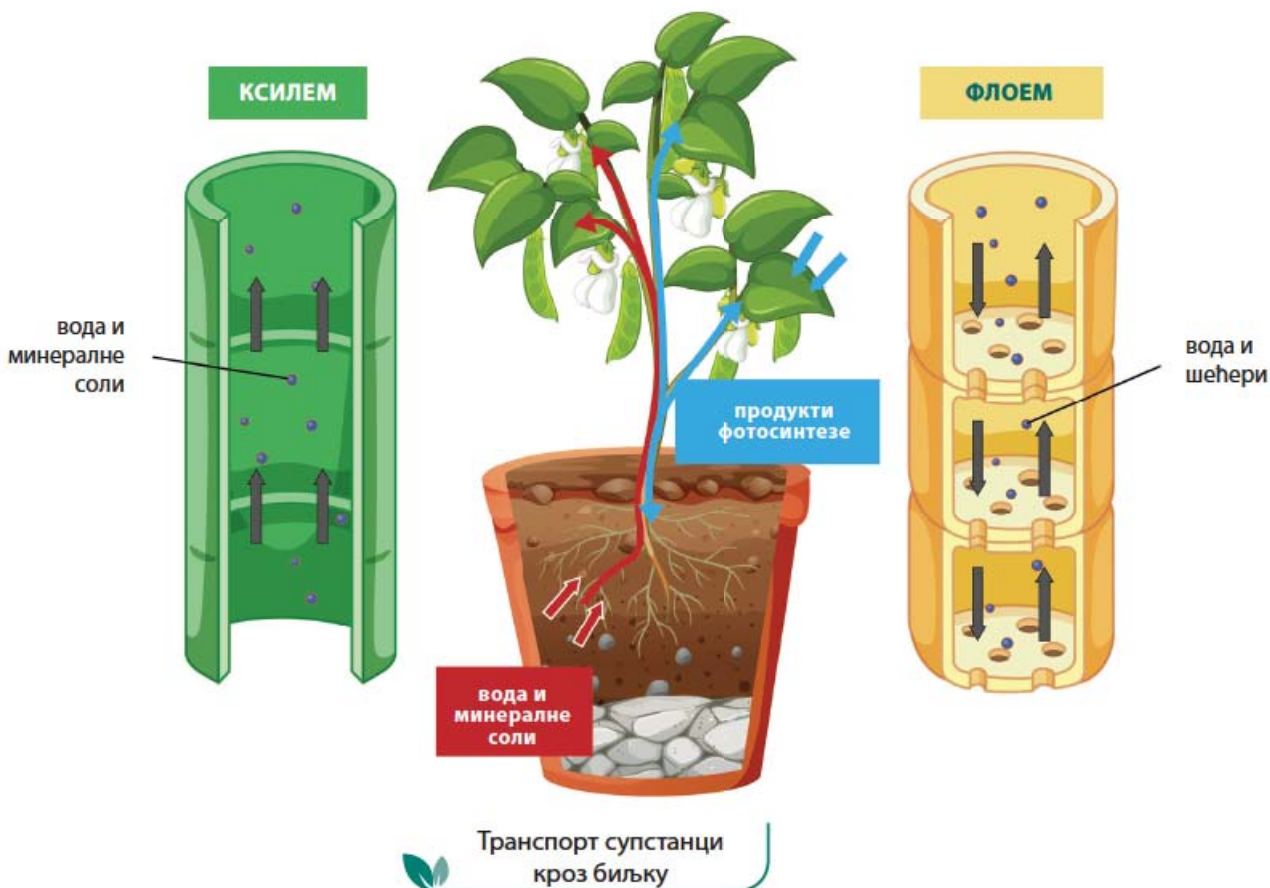
**Лист** је биљни орган у коме се обавља процес фотосинтезе. Изграђен је од више различитих ткива: епидермиса, ткива за фотосинтезу и проводних ткива.

Епидермис је заштитно ткиво које се налази на лицу и наличју листа. Епидермис лица листа лучи кутикулу, слој који штити лист од исушивања и не пропушта гасове. На епидермису наличја листа налазе се ситни отвори, **стоме**, кроз које се врши размена гасова и транспирација.



Ткиво за фотосинтезу граде ћелије богате хлоропластима и најчешће га чине **палисадно** и **сунђерасто ткиво**. Палисадно ткиво се налази испод епидермиса лица листа и изграђено је од густо пакованих ћелија. Сунђерасто ткиво граде растресито распоређене ћелије између којих се налази много међућелијског слободног простора.

У листу проводно ткиво образује проводне снопиће – лисне нерве. Проводни снопићи листа се настављају на проводне снопиће стабла, који су повезани са проводним снопићима корена. Претходно сте научили да се кроз ксилем транспортују вода и минералне соли од корена до листа. Хранљиве супстанце настале у процесу фотосинтезе транспортују се кроз ксилем до свих биљних органа, и користе се за све животне процесе. Код појединих биљака хранљиве супстанце се складиште у задебљалом корену и подземном стаблу.

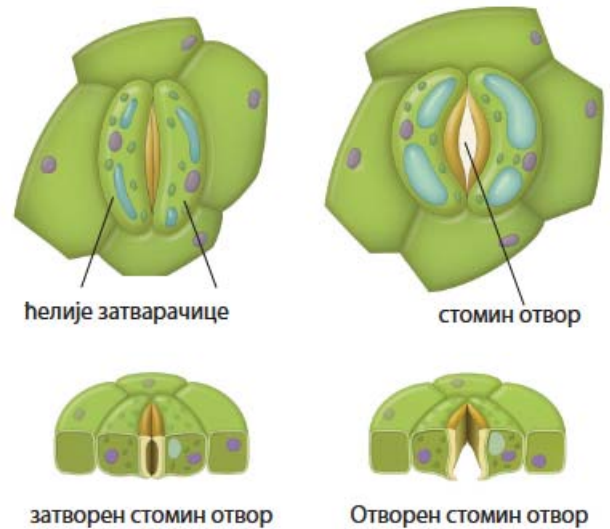


За обављање процеса фотосинтезе биљкама је неопходан угљен диоксид -  $\text{CO}_2$ , а за процес ћелијског дисања кисеоник -  $\text{O}_2$ . Ситни отвори на листу – **стомини отвори** омогућавају да у току дана у лист улази угљен-диоксид, а да из листа излази кисеоник, који се ослобађа током фотосинтезе. Стомин отвор образују две



хелије затварачице које су окренуте једна према другој удубљеним странама. Хелије затварачице учествују у отварању и затварању стоминог отвора променом количине воде у њиховим вакуолама. Када у вакуолама хелија затварачица има доста воде, стомин отвор се отвара, а када се количина воде смањи, стомин отвор се затвара. Стомини отвори се код већине биљака налазе на налицју листа, а могу се наћи и на стаблу, цветовима и плодовима биљака. Број стоминих отвора на листу и њихов положај разликује се од врсте до врсте биљке и најчешће је повезан са условима живота на станишту.

Поред размене гасова, кроз стомине отворе се одвија и транспирација, одавање воде у виду водене паре. Транспирација омогућава подизање воде у биљци. Испаравање воде са површине листа хлади биљку за време топлих дана. Висока температура, ветар и висока количина влаге у земљишту убрзавају транспирацију.

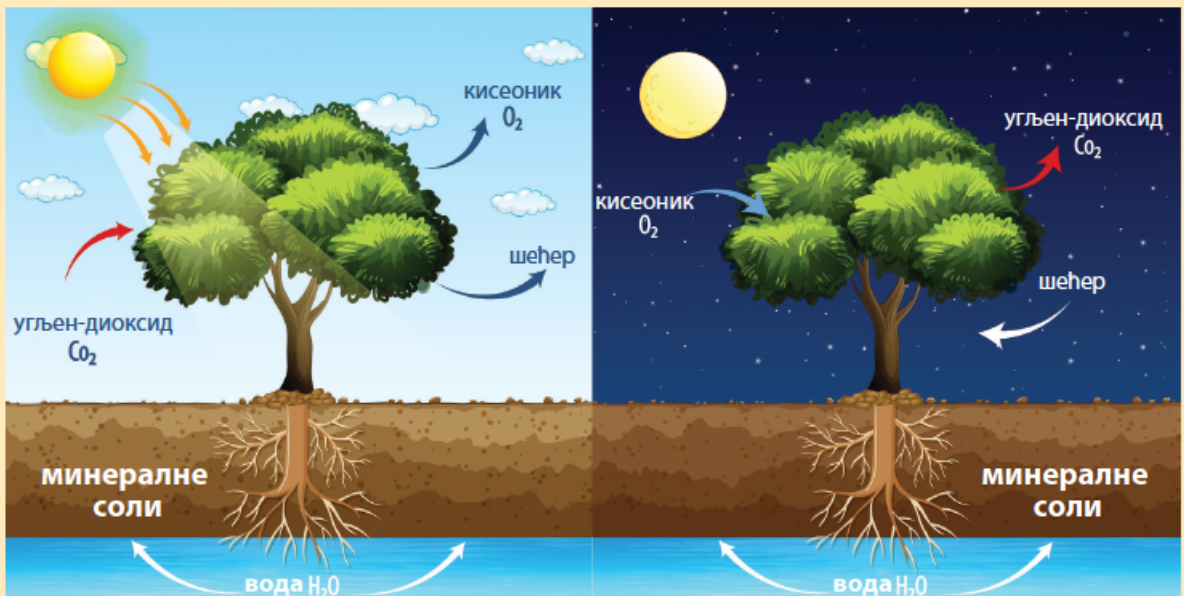


Грађа стоминог апарата



**РАЗМИСЛИ**

Анализирај дијаграм и одговори на питања:



Како се називају животни процеси биљака приказани на дијаграму?

Како се назива животни процес током кога биљка користи угљен-диоксид, а ослобађа кисеоник?

Током ког животног процеса биљка испушта угљен-диоксид?

Који животни процес биљка обавља и дању и ноћу?

Где се у биљци обавља процес дисања?

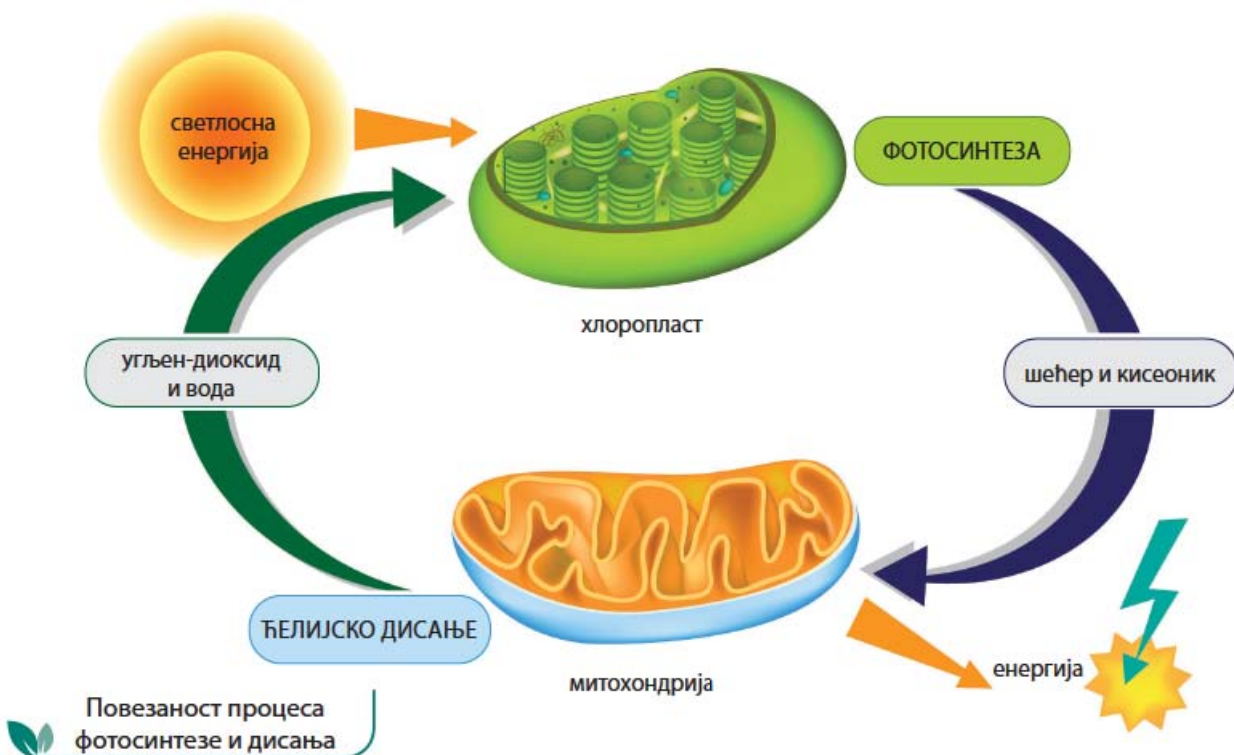
Код биљака постоји повезаност процеса фотосинтезе и ћелијског дисања. У процесу фотосинтезе, у хлоропластима настају шећери, који обезбеђују енергију за обављање животних процеса биљака, као што су раст, развиће, размножавање. У процесу фотосинтезе ослобађа се кисеоник. Кисеоник се троши при разлагању шећера током ћелијског дисања у митохондријама. Угљен-диоксид и вода, који се ослобађају приликом ћелијског дисања, користе се у фотосинтези за стварање шећера.



### ЗАНИМЉИВОСТ

Иако нема посебне органе за излучивање, биљка мора да се ослободи непотребних супстанци које настају у ћелијском метаболизму. Биљке кисеоник, угљен-диоксид и вишак воде ослобађају преко стома на листовима, а код дрвенастих стабала преко отвора који се називају лентицеле.

У биљним ћелијама одвијају се метаболички процеси током којих настају супстанце које се складиште у вакуолама ћелије. То могу бити смола, уља и друге супстанце. Неке од ових супстанци могу бити лековите, нпр. етерична уља нане, камилице, лаванде, босиљка.





## Посматрање стома под микроскопом

### Циљ:

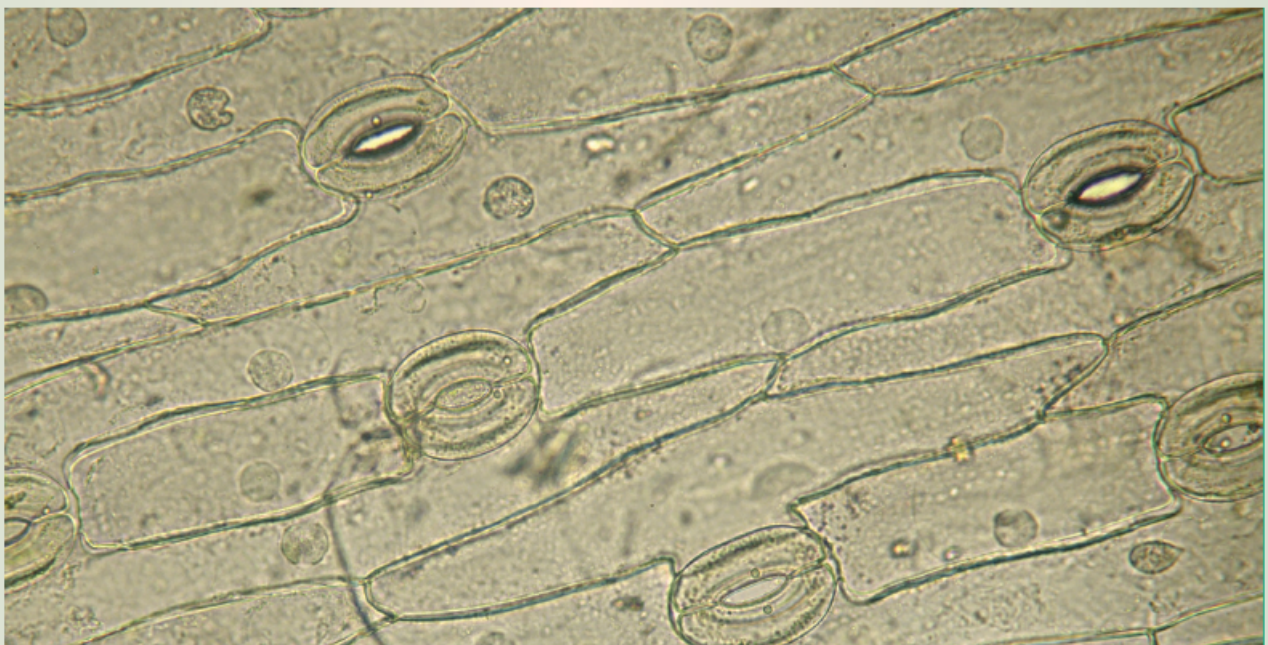
Посматрање стоминог отвора и хелија затварачица под микроскопом.

### Материјал и прибор:

Свежи листови, безбојни лак за нокте, предметно стакло, микроскоп.

### Ток вежбе:

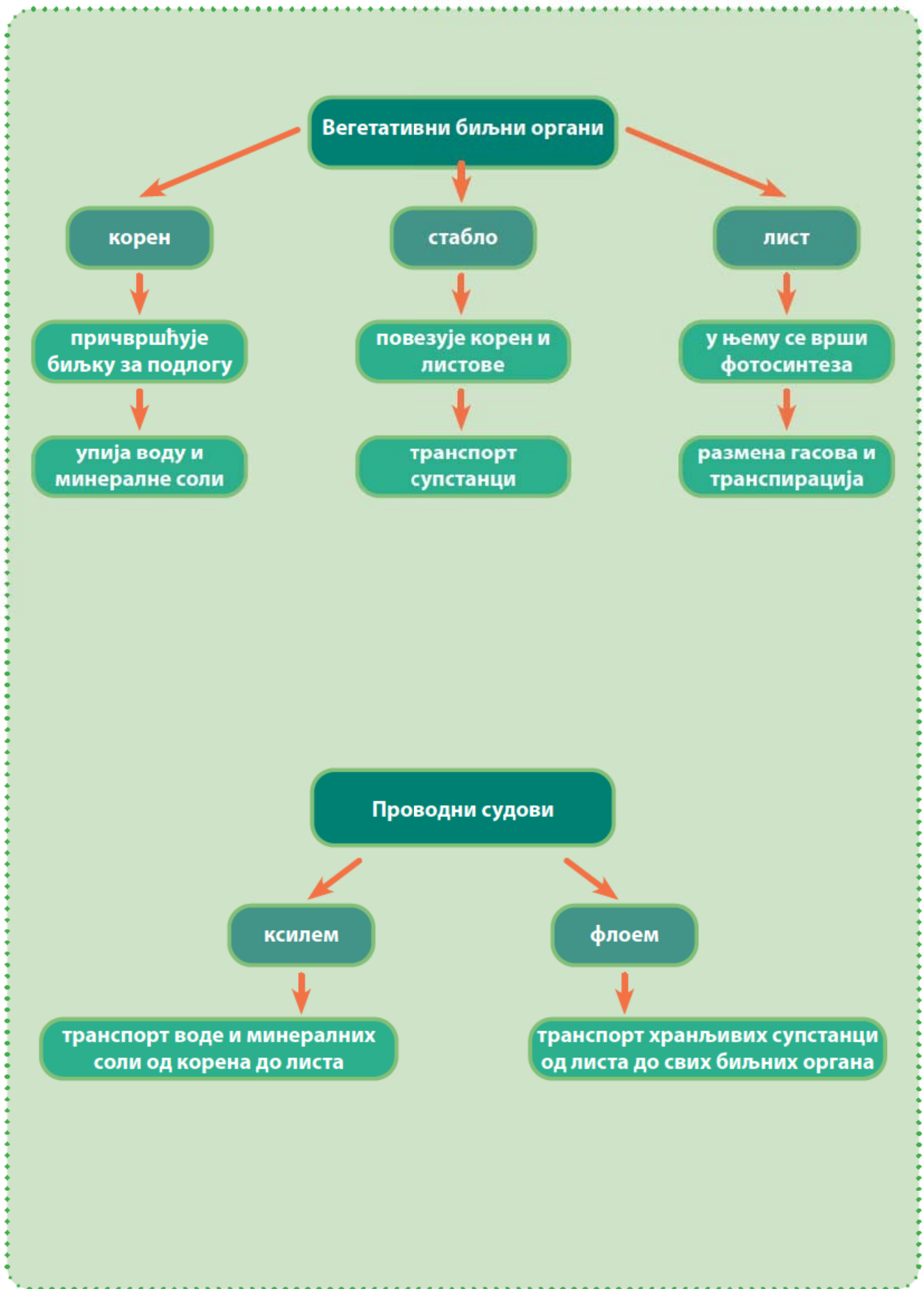
- Нанеси на наличје лица танак слој безбојног лака. Сачекај да се лак осуши.
- Пажљиво скините лак са листа.
- Поставите скинути лак на предметно стакло и посматрајте га под микроскопом.
- За посматрање прво користите мало, па велико увећање. Покушајте да уочите хелије затварачице и стомине отворе.
- Упоредите отисак под микроскопом са сликом из уџбеника.
- Нацртајте у свесци изглед отиска стоминог отвора. Обележите на цртежу хелије затварачице и стомин отвор.



Изглед стоминих отвора под микроскопом



Животни процеси





Пет за 5

1. Која група биљака нема проводне снопиће?

- а) скривеносеменице
- б) голосеменице
- в) папрати
- г) маховине

2. Које групе биљака припадају васкуларним биљкама?

- а) алге
- б) голосеменице
- в) скривеносеменице
- г) маховине

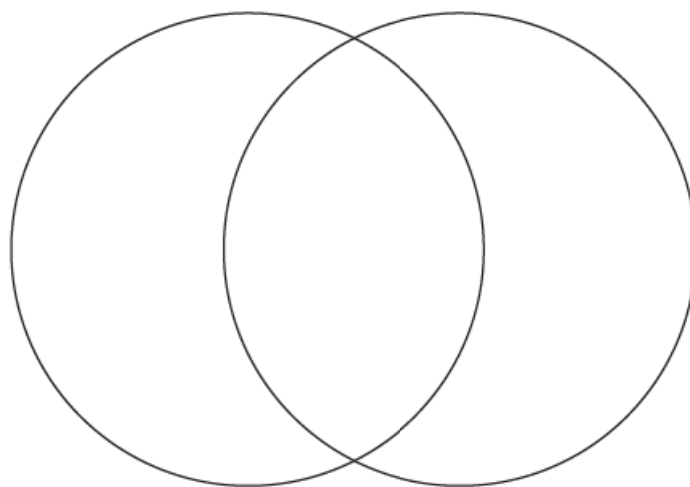
3. На кретање воде навише од корена до листова биљке делују (два одговора су тачна):

- а) усисавајућа сила транспирације
- б) сила Земљине теже
- в) коренов притисак
- г) температура

4. Разврстај наведене појмове у зависности од процеса у коме учествују тако што ћеш у Венов дијаграм уписати одговарајућа слова:

- А – стома, Б – дан, В – ноћ, Г – хлоропласт, Д – митохондрија,
- Ђ – ослобађа се енергија, Е – ослобађа се вода, Ж – ослобађа се кисеоник,
- З – биљке

ДИСАЊЕ



ФОТОСИНТЕЗА

5. Коју улогу имају стомини отвори?

---



# РАЗМНОЖАВАЊЕ АЛГИ И БИЉАКА, ЖИВОТНИ ЦИКЛУСИ БИЉАКА



размножавање  
цвет

животни циклус  
цваст

смена генерација  
опрашивање



Кад прођеш стазом у парку која дуго није коришћена, примећујеш да је обрасла биљкама. Око напуштених зграда и кућа можеш да видиш изникло жбуње и дрвеће. Биљке брзо освајају просторе које је човек напустио. Такво ширење биљака и освајање простора условљено је способношћу биљака за бесполно и полно размножавање.

У претходним разредима сте научили основне разлике између бесполног и полног размножавања.



## РАЗМИСЛИ

У дату табелу унесите бројеве тврдњи које се односе на бесполно и полно размножавање.

Бесполно размножавање		1. један родитељ 2. разноликост међу потомцима 3. гамети
Полно размножавање		4. идентичан наследни материјал 5. оплођење 6. зигот 7. мушки и женски полни органи

Који начин размножавања је приказан на примеру биљке са слике?

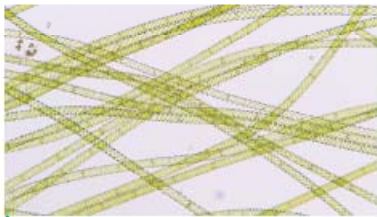


## ЗАНИМЉИВОСТ

Неке врсте морских алги изузетно су крупне. Џиновска келпа може да достигне дужину и до неколико десетина метара. Ова алга има мехурове са ваздухом при почетку листова, близу стабљике. Мехурови омогућавају да алга стоји усправно у води.



Подводна шума  
џиновске келпе



Кончаста алга –  
спирогира



Црвена алга



Зелена алга

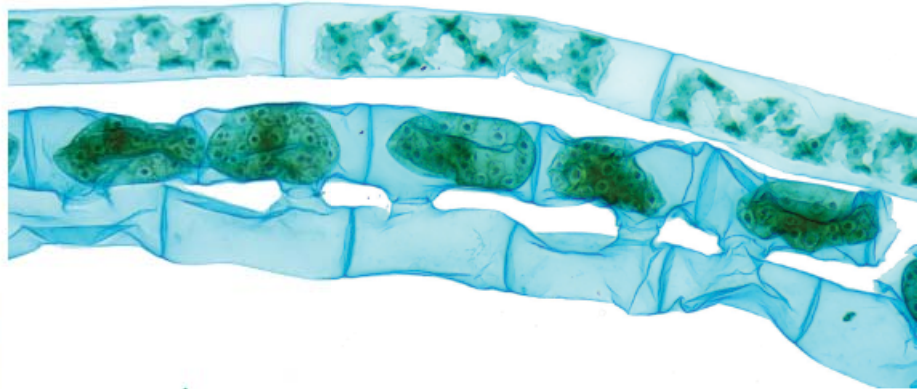
Алге су разноврсна група еукариотских аутотрофних организама која је дуго била сврставана у царство биљака.

**Вишећелијске алге** насељавају воде, мора и океане и слатке воде. Немају диференцирана ткива и органе, свака ћелија која поседује хлорофил врши фотосинтезу и ћелијско дисање. Неопходне супстанце, воду, гасове и минералне соли упијају читавом површином тела. Све вишећелијске алге расту митотичком деобом ћелија.

Тело алги се назива талус и може бити кончаст, листовик, жбунаст. Поједине алге имају талус на коме се разликују делови који подсећају на лист, стабло и корен виших биљака. Алге у хлоропластима, поред хлорофила, могу да садрже и друге пигменте (црвени, мрки и др.).

Вишећелијске алге се бесполно размножавају **фрагментацијом**, деловима тела, при чему је сваки део у стању да регенерише целу алгу. Раст нове алге се одвија митозом ћелија новонасталих фрагмената.

Алге се размножавају и полно. Један од облика полног размножавања алги је **коњугација**. Коњугацијом се размножава кончаста зелена алга спирогира. Размножавање се одвија формирањем мостића између ћелија два конца спирогири. Број мостића између ћелија може да буде велики и тада два конца спирогири подсећају на мердевине. Сав садржај једне ћелије прелази у другу и настаје зигот. Из зигота се развија спора, која служи за преживљавање у неповољним условима животне средине. Када настану повољни услови средине, из споре се развија нова алга.



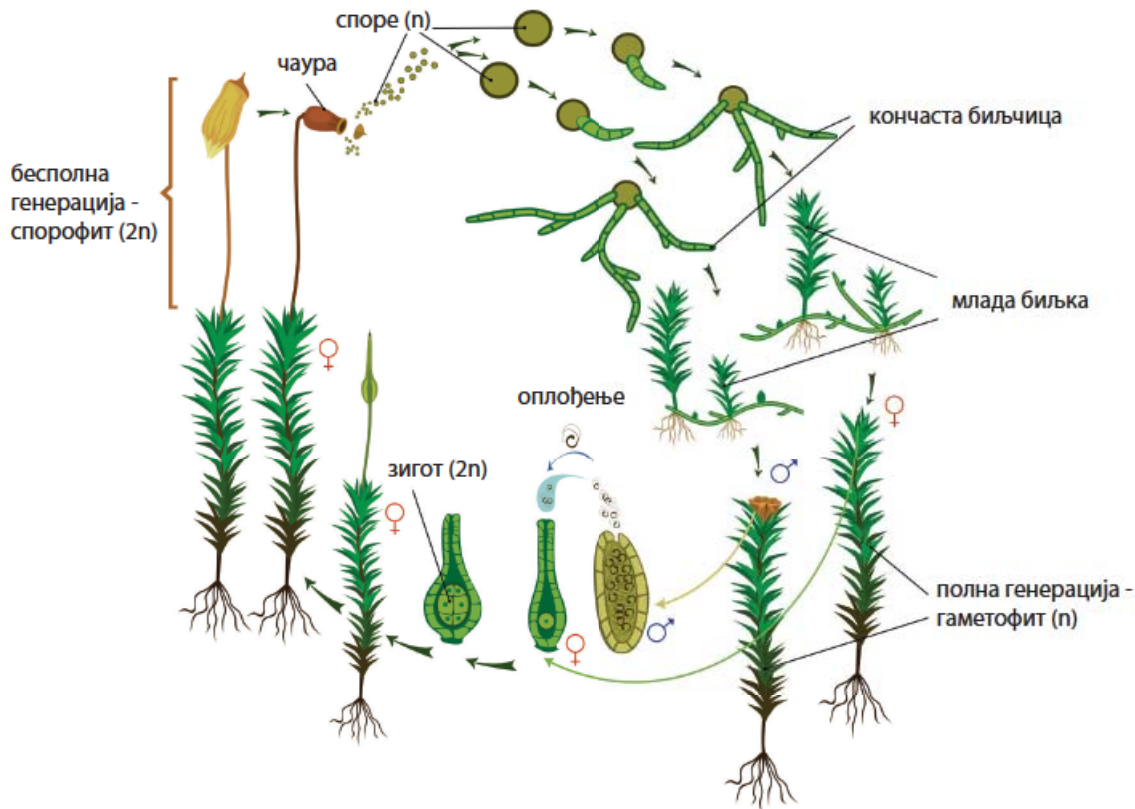
Коњугација код спирогири

Животни циклус копнених биљака: маховина, папратница, голосеменица и скривеносеменица карактерише смена **бесполне и полне генерације**.

На претходним часовима биологије научили сте да су **маховине** ниске зељасте биљке које насељавају претежно влажна станишта. Код маховина је изражена **полна генерација** (гаметофит), коју чине стабаоце са листићима и ризоидима. На врховима стабаоцета налазе се мушки или женски полни органи. За оплођење је потребна вода, кроз коју сперматозоид плива до јајне ћелије



на врху женске биљке. Након оплођења из зигота се митотичким деобама развија дршка са чауром у којој се налазе споре. Дршка са чауром представља **бесполну генерацију** (спорофит). У чаурама мејотичком деобом настају споре. Кад спора падне на влажну подлогу, из ње се развија кончаста биљка, а на њој пупољци из којих расте маховина.



Животни циклус маховине

## Посматрање грађе маховина

Практичан рад

### Потребан материјал:

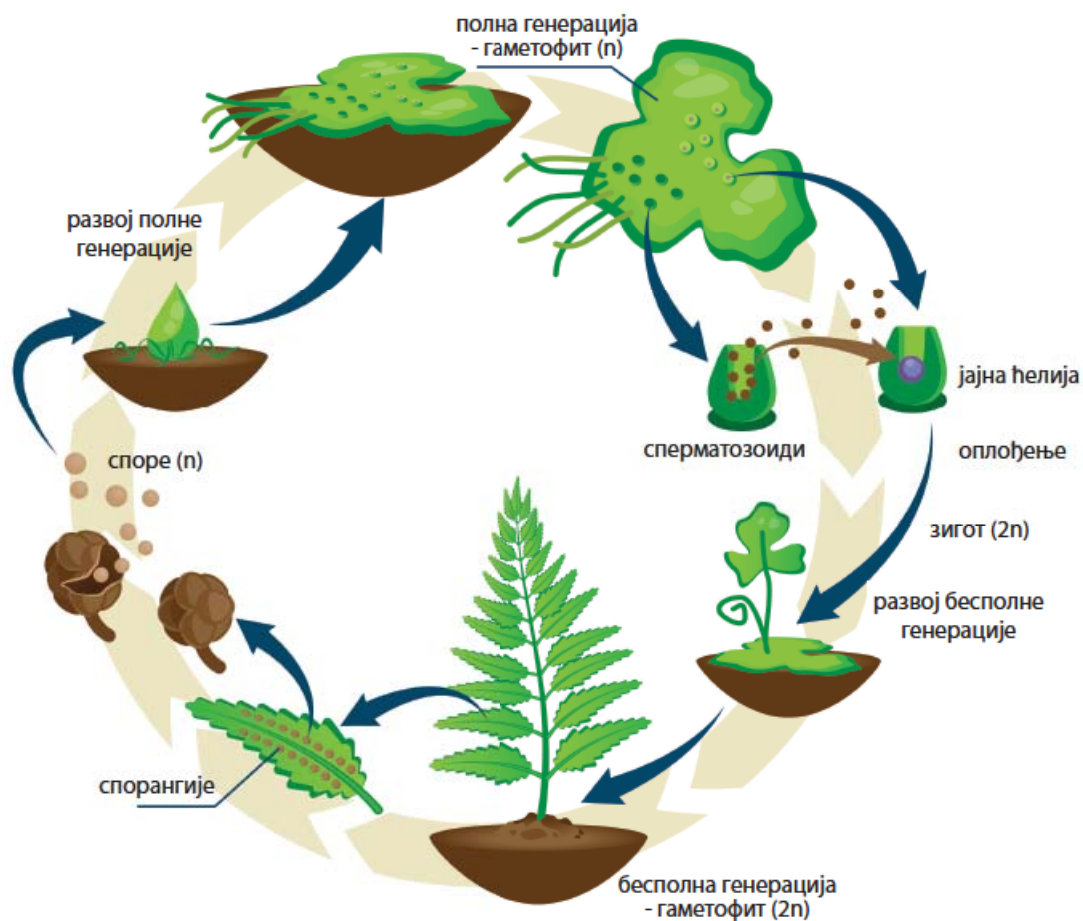
бусен маховине, лупа, пинцета, петријева шоља, свеска и оловка

### Поступак:

Део бусена маховине издвојте у петријеву шољу. Пинцетом издвојте стабаоце маховине. Посматрајте лупом листиће, стабаоце и ризоиде маховине.

Нацртајте у свеску маховину и обележите уочене делове.

**Папрати** се групишу у пречице, раставиће и папрати. За разлику од маховина, одрасла биљка папрат припада бесполној генерацији (спорофит) и размножава се спорама. Споре настају у спорангијама мејотичком деобом. Спорангије се налазе на наличју листа папрати. Када спора падне на влажно тло, из ње се развија срцолика зелена биљка, полна генерација папрати (гаметофит). Са доње стране биљке формирају се мушки и женски полни органи. За оплођење је, као и код маховина, неопходна вода, кроз коју сперматозоид плива до јајне ћелије. Након оплођења из зигота се развија биљка папрат.



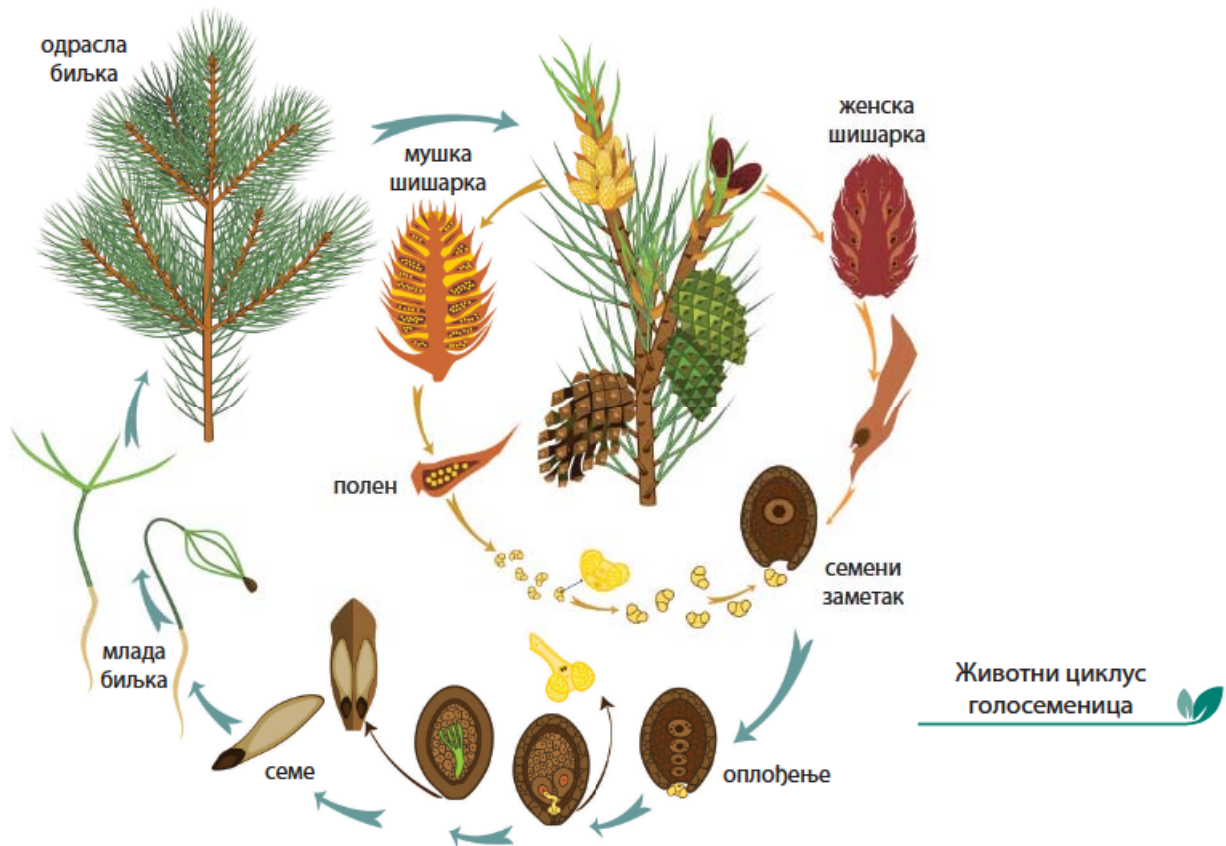
Животни циклус папрати – смена бесполне и полне генерације

Голосеменице и скривеносеменице су биљке код којих се током еволуције развило **семе** као орган у коме је смештена клица, зачетак нове биљке. Ове две групе биљака сврставају се у **семе-нице**, биљке које имају семе. Код семеница полна генерација није засебна биљка већ се налази унутар шишарки или цвета.

**Голосеменице** су дрвенасте биљке које живе искључиво на копну. Међу голосеменицама су представници највиших биљака на свету, секвоје. Најдуговечније биљке су такође голосеменице, представници неких врста северноамеричких борова.

Сигурно сте пролазећи поред борова или јела у парку и на планини приметили шишарке које су пале испод њих. Те одрвенеле

шишарке су **женске шишарке** и, када их протресете, из њих испадају семена која имају крилца. Семе у женским шишаркама настаје након опрашивања ветром. Опрашивањем се поленово зрно из поленових кесица **мушке шишарке** преноси на семени зачетак, који се налази на листићима женске шишарке. Сперматозоид из поленовог зрна спаја се са јајном ћелијом у семеном зачетку и након оплођења из зигота се развија клица, а из семеног зачетка семе.



## Посматрање грађе шишарке и семена

Практичан рад

### Потребан материјал:

неколико шишарки различитих врста четинара, пинцета, лупа и лист папира

### Поступак:

Посматрајте шишарке различитих врста четинара. Упоредите њихов изглед. Да ли можете на основу изгледа шишарке да одредите којој врсти четинара припада? Ако су шишарке делимично отворене, покушајте да истресете семена. То можете учинити ударањем врха шишарке о сто на коме је лист папира или тако што ћете их извући из шишарке пинцетом, водећи рачуна о томе да не откинете крилце семена. Нацртајте изглед семена у свеску.



## ЗАНИМЉИВОСТ

Најдуговечније биљке на Земљи су брискон борови (*Pinus longaeva*), који живе у планинским областима на западу Северне Америке. Нека стабла су стара више од 5000 година. У националном парку Грејт Басин у Невади налази се стабло бора названо Метузалем, за које се претпоставља да је старо око 4850 година. Друго стабло у истом парку, названо Прометеј, било је старије од 4900 година пре него што је оборено 1964. године. Ови борови расту у врло неповољним условима, на сувим планинским подручјима и на земљишту чија је плодност мала. Имају густу смолу која их штити од инсеката и гљивица, што доприноси њиховој дуговечности.

Међутим, велики број ових борова угрожен је људским активностима које су довеле до климатских промена и честих појава шумских пожара. Туризам такође угрожава опстанак ових борова, тако да су подручја на којима се налазе заштићена као национални паркови и резервати.



Најстарија биљка на Земљи – Метузалем  
(национални парк Грејт Басин,  
Невада, САД)



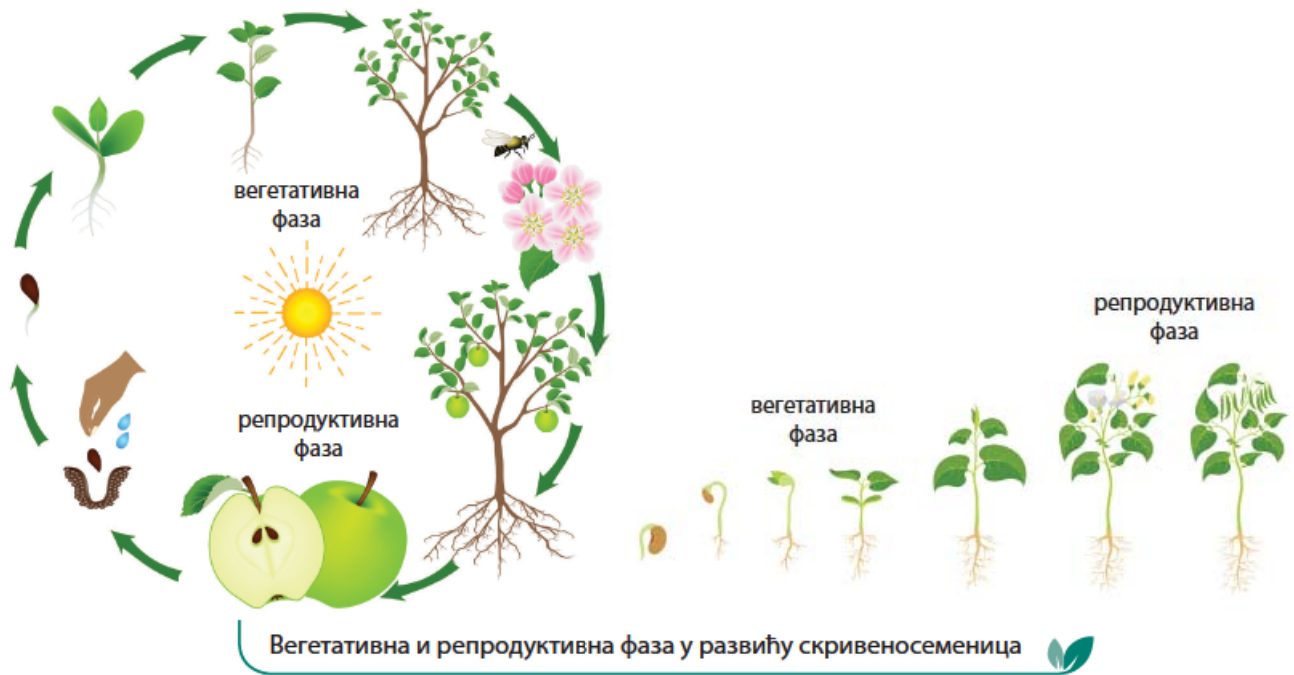
## Скривеносеменице

Скривеносеменице су најразноврснија и најбројнија група биљака. Пошто поседују **цвет** – орган за полно размножавање, називају се и **цветнице**. Већ сте научили да вегетативним размножавањем биљака настаје велики број готово идентичних јединки. Велика разноврсност међу јединкама различитих врста цветница настаје као резултат полног размножавања и то даје већу могућност прилагођавања биљака различитим условима средине.

Животни циклус скривеносеменица почиње након оплођења. Животни циклус чине две фазе: вегетативна и репродуктивна фаза. **Вегетативна фаза** обухвата период од образовања зигота, преко клијања семена и образовања вегетативних органа, корена стабла и листа. **Репродуктивна фаза** обухвата развиће цвета, опрашивање и оплођење, развиће семена и плода.

Зависно од дужине животног циклуса биљке групишемо у вишегодишње, једногодишње и двогодишње. **Вишегодишње биљке** расту, цветају и доносе плодове више пута током свог живота. То су дрвенасте биљке (храст, јабука, багрем итд.) и вишегодишње зељасте биљке (маслачак, детелина, перуника итд.). Биљке чији животни циклус траје један вегетациони период, од пролећа до јесени, називају се **једногодишње биљке**. Ове биљке угину након цветања и доношења плодова. То су, на пример, грашак, кукуруз, лубеница и др. **Двогодишње биљке**, као што су празилук, шаргарепа, бела рада, у току две године завршавају свој животни циклус. Прве године развијају корен и листове и храну насталу у листовима најчешће складиште у корену и подземним стаблима (кртола, ризом). Друге године се развија стабло са цветовима и плодовима, након чега биљка умире.

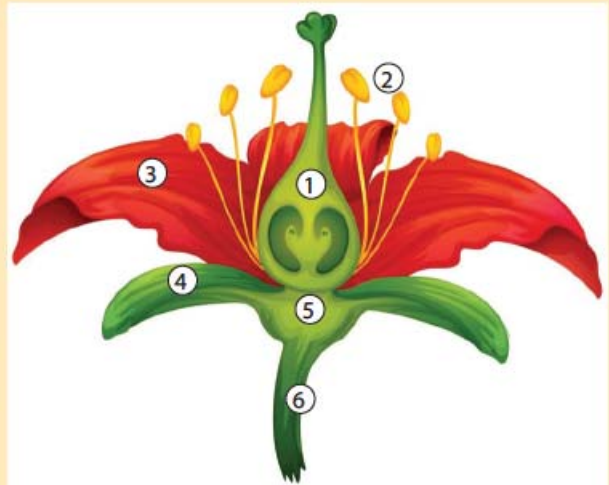




### РАЗМИСЛИ

Поред сваког броја напиши назив означеног дела цвета:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_

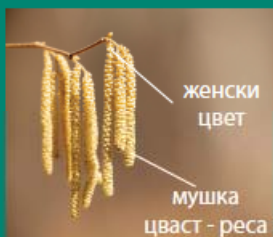


Међу 290.000 врста скривеносеменица велики број има цветове који привлаче нашу пажњу својим изгледом, бојом, обликом и пријатним мирисом. Цветове неких врста ретко уочавамо пошто нису упадљиви (буква, храст, орах, различите врсте трава). Велика разноврсност у изгледу цветова повезана је са начином опрашивања биљака.

## ЗАНИМЉИВОСТ

Код неких врста биљака јавља се и самоопрашивање, када полен доспева на жиг тучка истог цвета. Ова појава је ретка међу биљкама пошто се избегавањем самоопрашивања повећава генетичка разноврсност биљака.

Међу цветницама постоје различити начини опрашивања. Изглед и поједине особине цвета повезане су са начином опрашивања. Биљке које се опрашују ветром или водом морају да произведу огромне количине полена јер је вероватноћа да полен доспе на жиг тучка исте биљне врсте мала.



Лешник се опрашује ветром



Морска трава (поседонија) опрашује се водом

Као што сте научили у шестом разреду, **опрашивање** је процес преношења полена са једног на други цвет исте биљне врсте. Прашници на врху прашничког конца имају прашнице, у којима се налазе **поленова зрна**. У поленовим зрнима су мушке полне ћелије. Поленова зрна падају на **жиг тучка** опрашивањем. Тучак је женски део цвета у чијем плоднику се налази семени зачетак и у њему женска полна ћелија. Кад поленово зрно падне на жиг тучка, клија у поленову цев, која кроз стубић тучка доспева до семеног зачетка и јајне ћелије у плоднику. Оплођењем јајне ћелије, настаје клица (ембрион) а из семеног зачетка се развија семе. Плодник тучка образује плод.

Већину цветова опрашују животиње, најчешће инсекти, птице и слепи мишеви. Током еволуције опрашивачи и скривеносеменице су успоставили међусобно користан однос. Такође, биљке су стекле различите адаптације којима привлаче опрашиваче. То су различите боје, мириси и облици цвета. Инсекти опрашивачи су развили различите начине проналажења хране (нектара и полена) у цветовима помоћу чула вида и мириса, а прилагођеност усног апарата за исхрану нектаром и поленом посебно је изражена.



Колибри лептир дугим језиком сиса нектар



Пчела има усни апарат за срцање и грицање

Обојено, јако мирисно цвеће обично опрашују пчеле, лептири, осе или муве. Ови инсекти су активни током дана, добро разликују боје и имају јако осетљиво чуло мириса. Различити мириси привлаче различите опрашиваче. Слаткасти мириси привлаче пчеле и лептире, а трули мириси привлаче муве. Многи цветови које опрашују инсекти имају додатне шаре у ултраљубичастом спектру боја. Боје ултраљубичастог светла које виде инсекти људи не виде.

Бело или бледо обојено цвеће са јаким мирисом обично опрашују мољци и слепи мишеви, који су активни ноћу. Светла боја цвета се лакше уочава ноћу и ови цветови често миришу на мошус или воће.

? **мошус** – заједнички назив за групу мирисних материја које излучују железде неких животиња (нпр. мошусни јелен) и неке биљке. Мошус се користи у производњи парфема

Неке врсте биљака образују цветове специјализоване за одређену врсту опрашивача. Такви примери се сусрећу код орхидеја. Група орхидеја, позната као пчелиње орхидеје, својим билатерално симетричним цветом, бојом и мирисом опонаша женке оне врсте инсеката која их опрашује. Средња латица цвета личи на лажну женку одређене врсте пчеле или осе. Укупан ефекат је додатно појачан покретима цвета на ветру. Сличност је толико велика да мужјаци посећују цвет у покушају да се паре са лажном женком. Том приликом на леђа инсекта се каче поленова зрна, која он преноси на друге цветове. Често је мирис ових орхидеја идентичан мирису који женка инсекта испушта у периоду парења, што додатно привлачи мужјака.

Посматрањем цветова у свом окружењу сигурно ћеш уочити да неки цветови немају све цветне делове. Неким цветовима недостају крунични и чашични листићи и такви цветови су **непотпуни цветови** (цвет лешника, ораха, храста...). Такође, цвет може да поседује само прашнике (мушки цвет) или само тучкове (женски цвет). Овакви цветови се називају **једнополни цветови**. Када се на истој биљци налазе и мушки и женски цветови, такву биљку називамо **једнодома биљка**. Једнодоме биљке су леска, буква, храст, кукуруз и др.



Огледало орхидеја  
(*Ophrys speculum*)



### ЗАНИМЉИВОСТ

Највећи цвет има паразитска биљка рафлезија, која расте у тропским кишним шумама Суматре и Борнеа. Ова биљка паразитира на корену лијана и нема надземних делова осим цвета. Цвет рафлезије може да има метар у пречнику и тежак је до 11 килограма. Назива се и мртвачки цвет пошто испушта мирис сличан мирису трулог меса. Овај мирис привлачи муве, које га опрашују.



Цвет рафлезије



Мушке и женске цвасти  
храста



Мушке и женске цвасти  
кукуруза



Биљке које имају једнополне цветове (мушке цветове на једној биљци, а женске на другој) јесу **дводоме биљке**. Такве биљке су тиква и хмељ.



Мушки цвет тикве



Женски цвет тикве



**Потпун цвет** има све цветне делове. Већина цветова је дво-полна и имају и прашнике и тучкове. Такви цветови се називају и хермафродитни цветови. Цветови могу имати радијалну и билатералну симетрију. Код неких врста цветови су асиметрични.



Радијално симетричан  
цвет (јабука)



Билатерално симетричан  
цвет (жалфија)



Асиметричан  
цвет (кана)



Ради успешнијег опрашивања код неких биљака више (већином ситних) цветова је груписано у цвасти. Често у свакодневном животу за цваст кажемо да је цвет. Цвет беле раде, маслачка и сунцокрета је главичаста цваст. Цвет багрема и јоргована је гроздаста цваст, а хајдучке траве цваст у облику штита. Код трава цваст је у облику класа, козлац има цваст у облику клипа. Леска, орах, бреза имају цваст у облику ресе.







Главица



Грозд



Штит



Клас



Клип



Реса

Пет за 5

- Посматрај слику животног циклуса пасуља.  
У кружиће упиши бројеве одговарајућих фаза животног циклуса.
  - одрасла биљка
  - цветање
  - формирање плода и семена
  - клијање семена
  - развиј клице
  - раст првих листова
- Како се бесполно размножавају маховине и папрати?
- Где су смештене полне хелије код голосеменица?
- Шта је опрашивање?
- Која је разлика између потпуног и непотпуног цвета?





Смена бесполне и полне генерације					
	маховине	папрати	голосеменице	скривеносеменице	
Бесполна генерација	дршка са чауром и спорама	биљка папрат – спорангије са спорама на наличју листа	биљка голосеменица	биљка скривеносеменица	
Полна генерација	биљка маховина, мушки и женски полни органи	срцолика биљка са мушким и женским полним органима	мушке шишарке – поленова зрна женске шишарке – семени зачетак	цвет тушак – женски полни орган прашници – мушки полни органи	
	оплођење помоћу воде	оплођење помоћу воде	опрашивање ветром	опрашивање	инсектима животињама ветром водом самоопрашивање
			семе	плод и семе	

## Раст и покрети биљака

Као што сте претходно научили, животни циклус скривеносеменица обухвата вегетативну (развој корена, стабла и листова) и репродуктивну фазу (развој цвета, плода и семена). Из зигота се митотичким деобама развија клица смештена у семену. Семе се развија из семеног зачетка, на површини има заштитну опну – семењачу и садржи хранљиве супстанце потребне за почетне фазе раста и развоја младе биљке. Семе је смештено унутар плода, који има улогу да заштити и расејава семе. Семе код већине биљних врста пролази период мировања пре него што почне да клија. За клијање семена су потребни повољни услови: влага и топлота. Клијање започиње упијањем воде и буђењем клице из стања мировања, након чега следе раст и развиће младе биљке.

Дакле, раст и развој биљака се одвија митотичком деобом ћелија и повећањем величине и запремине ћелија. Тако расту појединачни биљни органи и биљка у целини. На раст биљака утичу фактори спољашње средине: светлост, влага, температура и гравитација. Унутрашњи фактори који утичу на раст јесу биљни хормони и старост биљке. Брзина раста није иста током живота биљке: младе биљке брже расту, а код старијих биљака раст се успорава.

Код дрвенастих биљака корен и стабло стално расту својим вршним деловима. Тако корен продире у дубину земљишта до воде и минералних супстанци, а стабло износи листове на светлост. Зељасте биљке имају ограничен раст. Њихово зељасто стабло нема ткива која омогућавају раст у ширину. Листови, цветови, семе и плодови дрвенастих биљака, такође имају ограничен раст.



Клијање семена



### ПОДСЕТНИК

Да ли дрвенаста стабла расту у ширину?

Шта је год?

Шта можемо да сазнамо пребројавањем година на стаблу?

Када говоримо о особинама биљака, често превидимо чињеницу да имају способност покретања. Биљке се не крећу као животиње пошто су кореном причвршћене за подлогу, али праве различите врсте покрета под утицајем фактора спољашње средине. Приликом раста биљка прави покрете. Раст корена усмерен је у правцу деловања гравитационе силе, док стабло расте према светлости. Ови покрети се називају **покрети растења**. На правац раста корена утиче количина воде у земљишту, а корен се савија према страни на којој је влажност земљишта већа.

Биљке чије стабло није довољно чврсто да самостално расте усправно пружају витице – рашљике којима додирују друге биљке и причвршћују се за њих. Таква стабла имају бундева, винова лоза, пасуљ. Рашљике су измењени изданци и помоћу њих се биљка качи за подлогу и износи своје листове на светлост.



Раст стабла према извору светлости



Рашљика



Сигурно сте приметили да су цветови маслачка, беле раде или лале широм отворени када је сунчан дан, а да се затварају у сумрак или ако је време облачно. Влажност ваздуха и температура утичу на отварање и затварање цветова. Отварањем отварањем цветова органи за размножавање бивају у најпогоднијем положају за опрашивање, а затварањем цветова када је влажно време штити се осетљив полен од пропадања. Листови мењају свој положај током дана, окрећу своју површину према светлости што им обезбеђује више сунчеве енергије за фотосинтезу. Ови покрети су спори и могу се приметити само током дужег периода посматрања.

Неке биљке су осетљиве на додир. Покрети које тада праве су брзи **привремени покрети**.

Такве покрете прави стидљива мимоза. Када је додирнемо, она брзо склапа листове, опусти се и изгледа увело. После двадесетак минута листови мимозе се враћају у првобитни положај. На додир реагује и мухоловка, биљка месождерка пореклом из мочвара Северне и Јужне Каролине (САД). Њени листови су налик на клопку која се брзо затвара када на лист дође инсект. На површини листа се налазе длачице осетљиве на додир и, кад их инсект више пута за кратко време додирне, лист се затвара. Лист лучи супстанце за разлагање тела инсекта. На овај начин мухоловка обезбеђује минералне супстанце које недостају у земљишту на коме расте.



Цвет маслачка на сунцу и  
у сумрак



Стидљива мимоза



Мухоловка





### Циљ експеримента:

утврђивање како биљке реагују на светлост (одсуство светлости), утврђивање правца раста стабла и положаја листа у односу на извор светлости

### Потребан материјал:

шест младих биљака пасуља исте величине са истим бројем листова, две картонске кутије за држање биљака, маказе, извор светлости – прозор који прима директну сунчеву светлост, вода, мерна шоља, канта за заливање, оловка, свеска – бележница, етикете, фотографски апарат за снимање тока експеримента.

### Ток експеримента:

- Пре почетка експеримента посадите у шест саксија по три семена пасуља. Када пасуљ изникне и формира два до три листа, можете започети експеримент. Припремите две кутије и уклоните дно на кутијама. На једној од кутија уклоните и део једне бочне стране.
- Распоредите биљке у три групе по две саксије. Од изниклих биљака у свакој саксији оставите једну или две биљке пасуља које су сличне биљкама у другим саксијама. Биљке које се много разликују по величини и изгледу од осталих уклоните пре почетка експеримента.
- Означите саксије са биљкама на следећи начин: I група – биљке изложене пуној дневној светлости; II група – биљке изложене делимичном светлу, светло само на једној страни; III група – биљке у потпуно затвореној кутији без светлости.
- Поставите на прозорску даску две саксије биљака I групе. Затим на прозорску даску поставите кутију са бочним отвором окренутим супротно од прозора и у кутију ставите биљке II групе. На прозорску даску ставите и потпуно затворену кутију са две саксије III групе биљака.
- У табелу забележите изглед сваке групе биљака. Фотографишите биљке на почетку експеримента.
- Залијте све биљке истом количином воде. **Наставите са заливањем сваки дан током трајања експеримента.**
- Четвртог дана посматрајте сваку биљку и забележите своја запажања у табелу. Обратите пажњу на положај листова у свакој од три кутије.
- Шестог дана забележите своја запажања. Фотографишите биљке.
- Након обављеног посматрања шестог дана узмите биљке из II групе и ставите их на пуно сунчево светло. Узмите биљке III групе и ставите их на делимично сунчево светло, у кутију у којој су биле биљке II групе.
- Деветог дана погледајте све биљке и забележите своја запажања. Обратите пажњу на све промене. Ставите све биљке на пуно сунчеву светлост.
- Анализирајте резултате експеримента. Какав положај су имали листови биљака из II групе шестог дана, а какав деветог дана? Како је потпун недостатак светлости деловао на биљке III групе?
- Шта можете да закључите на основу добијених резултата посматрања?

## Резултати посматрања:

Групе биљака	Почетни описи	4. дан	6. дан	9. дан	Закључци
Група I: биљке изложене пуној дневној светлости					
Група II: делимична изложеност светлости					
Група III: без светлости – у мраку					

**Објасни:** Како различита количина светлости утиче на раст биљке?  
Како светлост делује на покрете листа биљака?



# ТЕЛЕСНИ ОМОТАЧИ ЖИВОТИЊА, КОЖА



покровни систем    кожа    кутикула    покожица    епидермис  
крзно    меланин    творевине коже



Кожа је спољни омотач тела. Она представља баријеру између унутрашњости тела и спољашње средине, али је истовремено преко коже тело животиња (и човека) у сталном контакту са њом.

Најважнија улога коже је заштита тела од различитих спољашњих утицаја. Она штити ткива која су испод ње од повреда и продора штетних микроорганизама, смањује утицај ултраљубичастиг зрачења, непропусна је за воду и тако спречава губитак воде код копнених и превелики улазак воде у тело код водених животиња. Кожа учествује у размени гасова, у излучивању, у одржавању телесне температуре (код човека), важан је чулни орган, може да се регенерише након повреда и оштећења.

Грађа коже се разликује у зависности од групе животиња и средине у којој она живи. У претходном разреду сте се упознали с великом, разноврсном групом животиња – бескичмењацима. У ову групу се убрајају: сунђери, дупљари, мекушци, пљоснати црви, ваљкасти црви и чланковити црви, мекушци, зглавкари и бодљокошци.

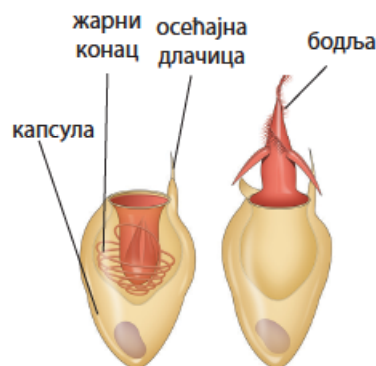
Сунђери на површини имају густо збијене, пљоснате ћелије које имају заштитну улогу. Међу њима су ћелије са отвором у средини – пором. Преко пора у сунђер улази вода, која носи хранљиве супстанце и кисеоник.

Дупљари (хидре, корали, медузе и морске сасе) имају спољашњи слој ћелија - епидермис у коме се налазе ћелије са различитим улогама, и унутрашњи слој ћелија, који облаже телесну дупљу. Кожно-мишићне ћелије својим издуженим делом омогућавају покрете тела. У спољашњем слоју ћелија се још налазе жлездане, чулне и нервне ћелије. За дупљаре су посебно карактеристичне жарне ћелије, које су специјализоване за одбрану и напад. Најгушће су распоређене око усног отвора и на пипцима код хидре, а код медузе их има и на ободу клобука. Жарне ћелије имају капсулу испуњену течношћу у којој се налази жарни конац и бодља. Када нека животиња додирне хидру, из жарне ћелије се избацује бодља са жарним концем. Жарни конац се забада у тело животиње и убризгава се отров, који паралише или убија плен. Пипцима се плен потом убацује кроз усни отвор у телесну дупљу, где се вари.

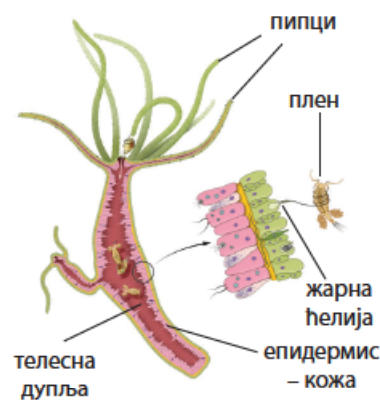
Међу пљоснатим црвима, планарије на површини тела имају једнослојним епител (покожицу) са трепљама, које им служе за кретање. Код већине планарија ћелијске трепље су на трбушној



Морски сунђер



Жарна ћелија



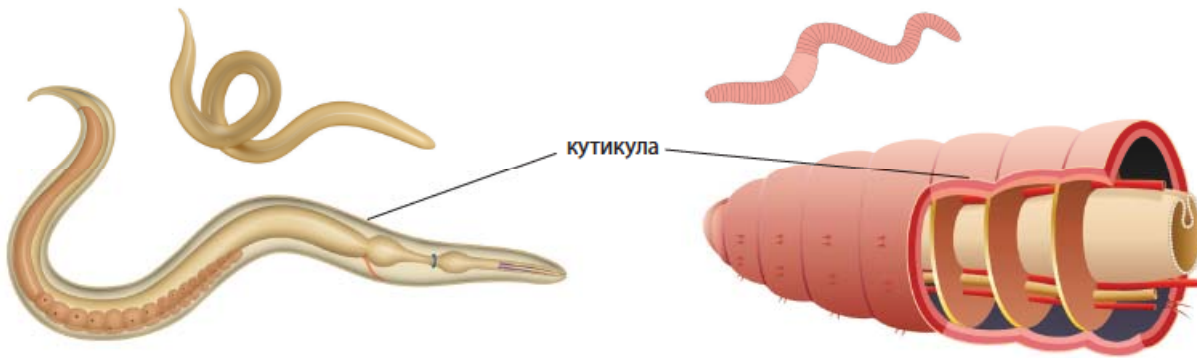
Хидра хвата плен уз помоћ жарних ћелија

страни тела. Паразитски облици пљоснатих црва (метиљи, пантљичаре) на површини епитела поседују заштитни слој – кутикулу, као адаптацију на паразитски начин живота.

Код животиња које живе на копну кожа, између осталог, има улогу да спречава губљење воде из тела. Тако се током еволуције на кожи многих црва и зглавкара развио додатни заштитни слој – кутикула.

Кутикула ваљкастих црва, поред заштитне улоге, даје потпору мишићима и чврстину телу. Код паразитских ваљкастих глиста, које паразитирају у цревном систему домаћина (дечја глиста, човечја глиста), кутикула штити тело од сокова за варење.

Код кишне глисте кожа, поред кутикуле, излучује слуз, која је одржава влажном, омогућава размену гасова и олакшава кретање.



Ваљкасти црв

Кишна глиста



Морски рак

Кожа зглавкара са спољне стране излучује чврст омотач – кутикулу. Кутикула је сложена структура непропусна за воду, изграђена од хитина и често прожета минералним солима (код ракова). Овакав оклоп пружа телу добру заштиту, али уједно не дозвољава раст животињи. Ракови повремено одбацују стару кутикулу, пресвлаче се и ствара се нова кутикула. Нова кутикула је у почетку мекана и еластична и омогућава раст. Период док нова кутикула не очврсне ракови проводе сакривени од непријатеља.

Кожа мекушаца формира са стране тела кожни набор који се назива плашт. Многобројне ћелије плашта луче кречњачку љуштуру. Кожа мекушаца излучује и велику количину слузи. То омогућава копненим пужевима да лако клизе по подлози и за



Барска шкољка



Виноградарски пуж



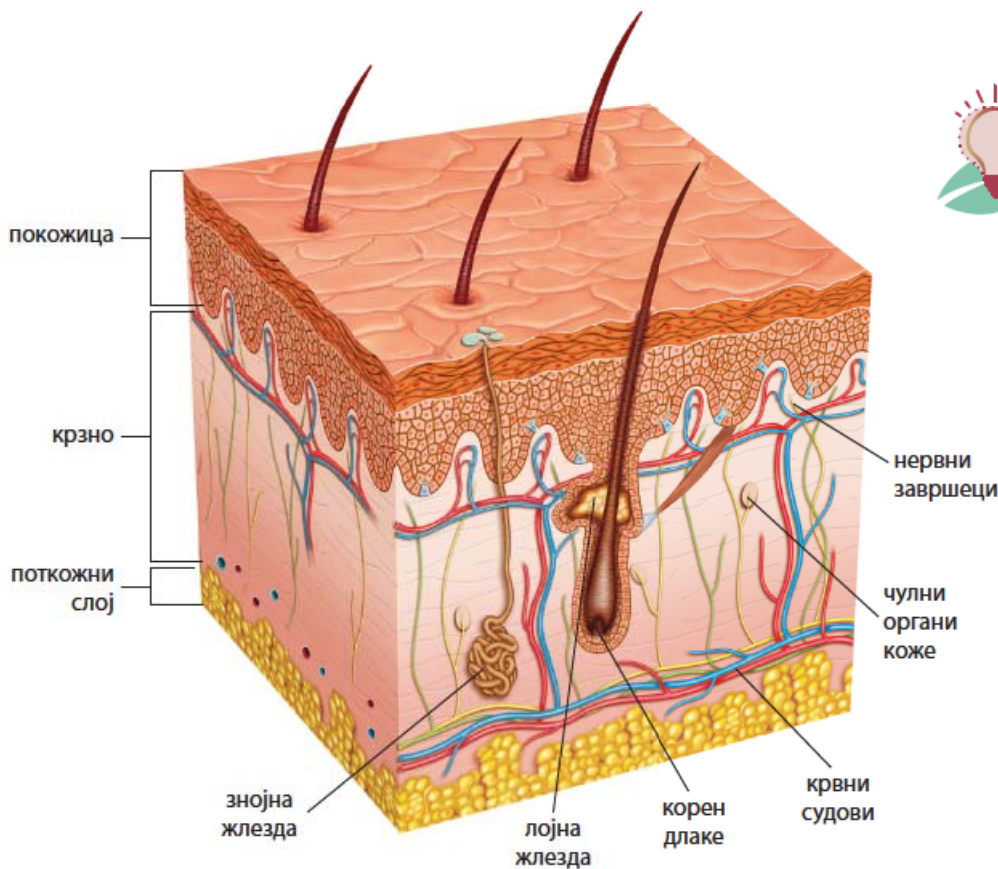
Бодљокошци на површини тела имају кожу кроз коју излазе бројне бодље које су део унутрашњег скелета.

### Вишеслојна кожа кичмењака

Кожа кичмењака је вишеслојна. Код различитих група кичмењака постоје посебне структуре (кожне жлезде и рожнате творевине) које су се развиле као резултат прилагођавања на утицаје животне средине.

Кожа човека (и осталих сисара) изграђена је од неколико слојева: спољашњи површински слој – покожица, крзно и поткожни слој.

**Покожица** – епидермис је изграђена од више слојева густо збијених ћелија покровног ткива. Ћелије на самој површини су мртве и стално се одвајају с површине као љуспице (перутање). Дубље слојеве покожице граде живе ћелије које имају способност митотичке деобе. Њиховом деобом настају нове ћелије, које замењују одумрле. У живим ћелијама покожице налази се тамни пигмент меланин, који штити дубље слојеве коже од штетног ултраљубичастог зрачења. У покожици нема крвних судова и она неопходне супстанце добија преко крвних судова у крзну кожу.



### ПОДСЕТНИК

Када је кожа изложена већој количини ултраљубичастог зрачења, могу настати различита оштећења коже у виду опекотина и може довести до рака коже. Зато је потребно избегавати излагање сунчевим зрацима у периоду од 10 до 16 сати током летњих месеци. С друге стране, боравак на сунцу је неопходан за правилно функционисање нашег организма. Умерено сунчање обезбеђује стварање витамина Д у нашој кожи, који је неопходан за здравље наших костију и правилан рад нервног и мишићног система.

**Крзно** је унутрашњи слој коже изграђен од везивног ткива. У крзну се налазе: знојне и лојне жлезде, корен длаке и нокта, рецептори чулних органа (за додир, притисак, топло и хладно, бол), крвни судови. Као што сте научили у претходном разреду, улога **знојних жлезда** да луче зној, који испарава и хлади кожу и излучује штетне продукте метаболизма. Зној се лучи на површину коже преко отвора – знојних пора. Сисари на површини коже имају длаке. **Длака** је рожната творевина коже, чији се корен налази у крзну. Корен длаке чине ћелије које имају способност деобе и омогућавају раст. Делове длаке изнад површине коже изграђени су од слојева мртвих ћелија. Уз длаку се налазе **лојне жлезде**, које подмазују длаку и кожу и тако их чине еластичним. Уз корен длаке је и **мишић длаке**, који се грчи и подиже длаку. Код сисара покожица, поред длаке, ствара и друге рожнате творевине. На врховима прстију се могу видети нокти, канџе, папци и копита, чија је основна улога заштита. Крвни судови крзна снабдевају кожу кисеоником и хранљивим супстанцама и односе штетне материје. Они такође учествују у регулацији телесне температуре. Нервни завршеци и рецептори чулних органа преносе до мозга информације о различитим надражајима.



Нокти



Канџе



Копита



Папци

**Поткожни слој** је изграђен од везивног масног и растреситог ткива. Има улогу у заштити унутрашњих органа и одржавању телесне топлоте и повезује кожу са мишићима.



#### ПОДСЕТНИК

У крзну коже сисара налазе се млечне жлезде. Млечне жлезде женки сисара почињу да луче млеко одмах након рађања младунца. Млеко представља главни извор хране за младунце у раном периоду раста и развића.

Познато вам је да је кожа риба прекривена крљуштима. **Крљушти риба** су коштане творевине које настају у крзну и на телу рибе су поређане као црепови на крову. У кожи риба се налази велики број слузних жлезда. Служу коју излучују има улогу у заштити од микроорганизама и омогућава рибама лакше кретање кроз воду. У кожи риба се налазе и пигментне ћелије, које својом бојом омогућавају стапање са околином, а код великог броја врста имају улогу у привлачењу супротног пола. Бојама се посебно истичу рибе које живе на коралним гребенима.



Крљушти рибе



Рибе коралног гребена

Кожа **водоземаца** је танка, влажна (слузава) и глатка. У кожи су пигментне ћелије и велики број слузних жлезда које влаже кожу, што им омогућава ефикасну размену гасова. Међу жабама постоје врсте у чијој се кожи налазе жлезде које луче отровне супстанце. Ове супстанце им служе као заштита од предатора. Отровне жабе имају упадљиве боје и шаре, тако да су лако уочљиве, па их животиње избегавају.



Отровне жабе



### ЗАНИМЉИВОСТ

– На деловима тела који су стално изложени трењу или притиску може се формирати чврста, густа кожа позната као калус или жуљ. Уобичајени примери жуљева могу се видети на длановима тенисера и врховима прстију гитариста.

– Када дође до већих оштећења на кожи, она зацели стварајући ново ткиво које се разликује од ткива коже. На месту оштећења се види ожиљак, који је светлији у односу на неоштећену кожу и нема знојне жлезде и длаке.

– Велика количина прашине у вашем дому потиче од мртвих ћелија коже.

– За месец дана нокти на рукама порасту око 5 mm. Нокти расту брже лети него зими.

– Кожа носорога може бити дебела између 1,5 cm и 5 cm.

– Иако поларни медведи имају бело крзно, њихова кожа је заправо црна.

– Животиња са највећим процентом масног ткива, 40%, јесте слоновска фока.

## ЗАНИМЉИВОСТ

Камелеон је познат по способности да се променом боје тела уклопи у сваку средину, маскира се, сакрије и на тај начин избегне опасност. Тим научника са Универзитета у Женеви открио је тајну камелеонове камуфлаже. Камелеони имају танак слој ћелија на кожи које садрже нанокристале. Када је камелеон у стању мировања и није узнемирен, кристали имају уобичајен распоред у коме одбијају светлост која се види као плава боја. Међутим, кад се камелеон узнемири, нанокристали унутар ћелија мењају распоред и тада се мења боја коже од зелене, жуте, преко наранџасте до црвене. Способност мењања боје тела имају само мужјаци камелеона.



Камелеон



Паперје

За разлику од водоземаца, кожа гмизаваца је сува и код већине је заштићена рожнатим крљуштима и рожнатим плочама. Између крљушти кожа је танка и савитљива, што омогућава покрете тела. Периодично одбацавање површинских орожалих слојева коже назива се пресвлачење и типично је за гуштере и змије (змијска кошуљица).



Гуштер



Змијска кошуљица

**Перје** представља карактеристичне рожнате творевине коже птица. Перје учествује у одржавању сталне температуре тела и летењу птица. Разликују се паперје и контурно перје. Посебан тип контурног перја налази се на крилима и репу и назива се летно перје.

Најпознатија кожна жлезда птица је тртична жлезда, смештена на дну леђа. Мастан секрет ове жлезде служи за подмазивање перја. Добро је развијена код водених птица и њен секрет спречава квашење перја.



Контурно перо

### Пет за 5

1. Повежи стрелицама групу животиња са телесним покривачем који поседују:

зглавкари

птице

гмизавци

чланковити црви

сисари

длаке

рожнате крљушти

кутикула

перје

хитинска кутикула

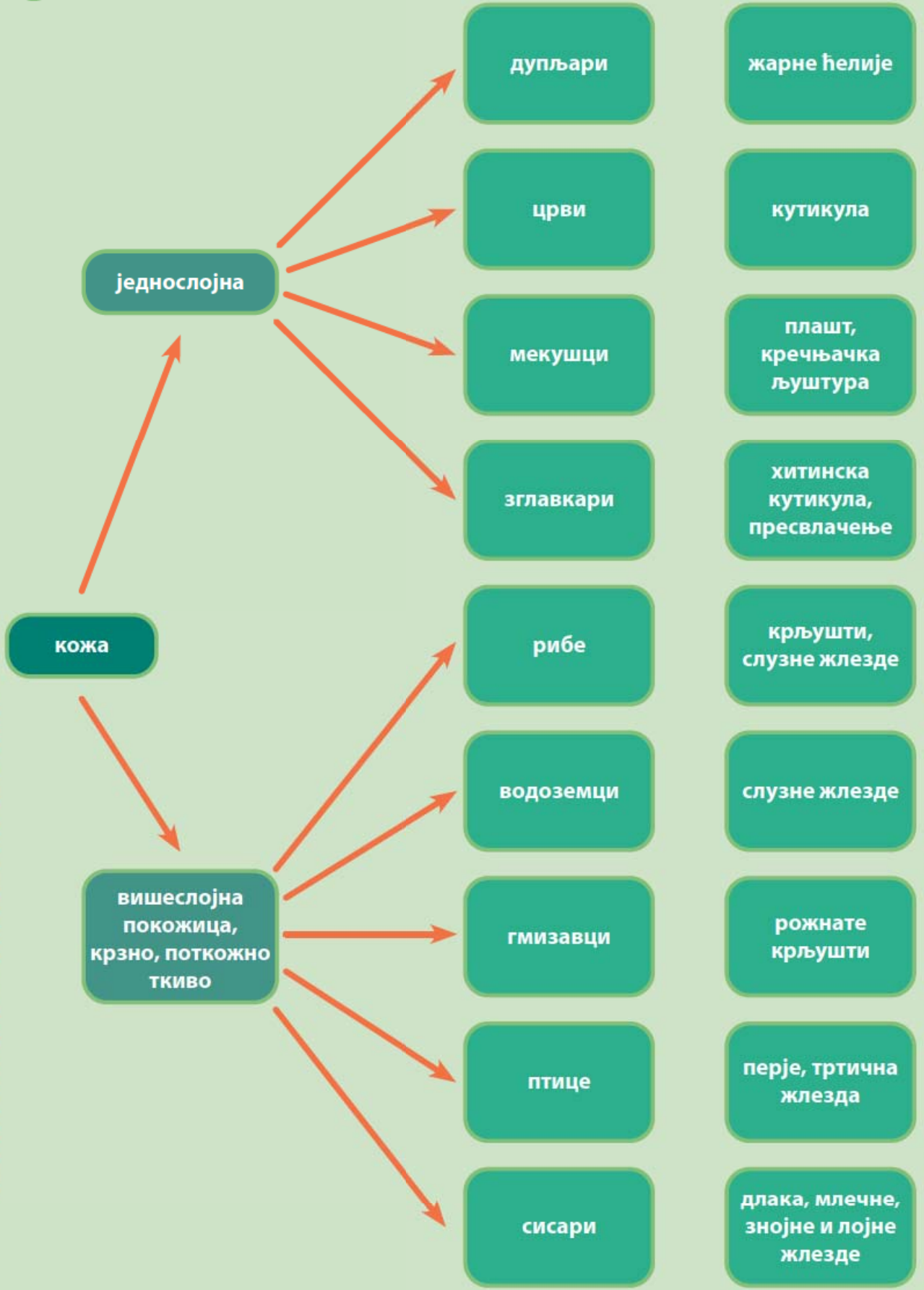
2. У ком слоју коже сисара се налазе ћелије које се деле митотичком деобом?

3. Коју улогу имају жарне ћелије дупљара?

4. Зашто ракови периодично одбацују хитинску кутикулу?

5. Шта је перутање?

Шема лекције





# СКЕЛЕТНИ И МИШИЋНИ СИСТЕМ



🌿 хидроскелет 🌿 спољашњи скелет 🌿 унутрашњи скелет



## ПОДСЕТНИК

Зашто се животиње крећу?  
Које начине кретања разликујемо код животиња?  
Који органи омогућавају кретање животињама?  
Које животиње се не крећу активно?

Кад говоримо о особинама по којима се разликују животиње и биљке, једна од основних разлика, поред начина на који обезбеђују храну, јесте активно кретање. Већ сте научили да биљке праве различите врсте покрета, али не мењају место на коме се налазе. Већина животиња се активно креће у потрази за храном, склоништем или партнером за парење.

Кретање животиња се одвија усаглашеним радом два система органа, скелетног и мишићног. Током еволуције код животиња су се појавили различити органи за кретање и различити типови кретања: пузање, трчање, ходање, летење, скакање, пливање и др.



Трчање



Летење



Пузање



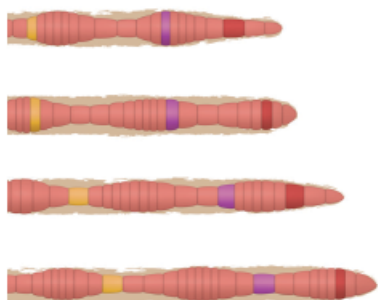
Скакање



## Скелет

Скелетни систем животиња даје потпору телу и штити унутрашње органе. Према положају разликују се два типа скелета: **спољашњи** и **унутрашњи скелет**.

Код бескичмењака који немају чврст скелет (пљоснати, ваљкасти и чланковити црви) потпору телу даје течност, која је окружена мишићима и телесним покривачем и по свом саставу је слична води. Овакав скелет се назива хидроскелет. Грчење телесних мишића се преноси на **хидроскелет** и животиња се креће. Кружни мишићи грчењем доводе до издуживања, а уздужни до скраћивања тела. Тако се животиња креће или пробија кроз подлогу. Улогу у кретању имају и израштаји на површини тела. Тако се код пљоснатих црва на трбушној страни налазе трепље, а код чланковитих црва израштаји налик на длаке – чекиње.



Кретање кишне глисте



## Спољашњи скелет

Спољашњи скелет (егзоскелет) је карактеристика неких група бескичмењака, као што су корали, мекушци и зглавкари. Спољашњи скелет даје чврстину и потпору телу животиња, за њега се везују мишићи, он штити тело од спољашњих утицаја и од предатора. Спољашњи скелет копнених пужева и зглавкара додатно штити тело ових животиња од исушивања.

Корали и мекушци имају скелет изграђен од калцијум-карбоната. Скелет шкољки је изграђен од два капка и чврсто је спојен са телом мишићима, што ограничава покретљивост и брзину кретања. Већина пужева има спирално увијену љуштуру (асиметричну љуштуру). Спољашњи скелет мекушаца расте истовремено са телом животиње, па се на љуштури могу уочити зоне раста.



Скелет корала



Љуштура шкољке



Љуштура пужа

# БИОНОВИНЕ

## БИОЛОГИЈА 7

Број 7, 2024.

На нашој планети корални гребени су највеће структуре изграђене од живих организама. Њих граде полипи корала, који размножавањем образују колоније. Како нови полипи расту, скелети корала се накопљају и током дугог временског периода стварају препознатљиву структуру коралног гребена. Укупна површина коралних гребена износи 600.000 km<sup>2</sup>. Највећи корални гребен на свету, Велики корални гребен, налази се на североисточној обали Аустралије, у Коралном мору. Корални гребени су међу најбогатијим и најразноврснијим еко-системима на Земљи. Они пружају станиште огромном броју биљних и животињских врста и имају кључну улогу у одржавању биодив-



Корални гребен

верзитета у мору. Корални гребени су велики еко-системи који су јако осетљиви на антропогене промене средине (глобално загревање) и велики напори се улажу у њихово очување.



Пресвлачење инсекта

Код зглавкара спољашњи скелет је изграђен од хитинске кутикуле. За кутикулу су припојени мишићи, што омогућава покретљивост зглавкара. Као што сте већ научили, кутикула је чврста и ограничава раст животиње и услед тога кутикула периодично пуца, најчешће на леђној страни. Животиња тада излази из старе љуштуре, веома брзо расте и почиње да ствара нову, већу љуштuru. Овај процес се назива пресвлачење.

## Унутрашњи скелет (ендоскелет)

Бодљокошци су група бескичмењака који имају скелет у унутрашњости тела, испод коже. Скелет је изграђен од кречњачких плочица. Код морских јежева кречњачке плочице су чврсто срасле и образују унутрашњу љуштuru. На њима се налазе испупчења за које су покретно зглобљене бодље. Код морских звезда кречњачке плочице су спојене мишићима, што омогућава покретање кракова. У кретању бодљокожаца учествује и систем водених ножица, који чине повезани мешкови и канали испуњени морском водом.



Морски јеж

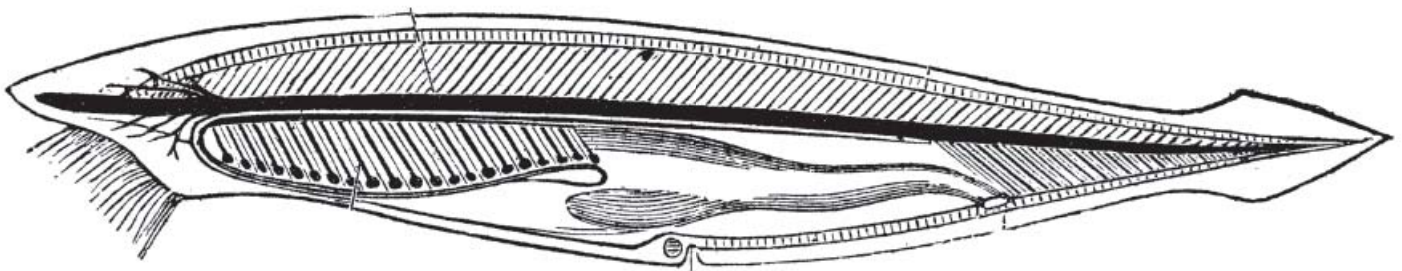


Љуштуре морског јежа



Водене ножице морске  
звезде

Хордати (и кичмењаци као најбројнија група међу њима) имају **унутрашњи скелет**. Основни осовински скелетни орган свих хордата је **хорда** смештена на леђној страни тела. Хорда постоји у почетним стадијумима развића свих кичмењака, а код одраслих животиња на њеном месту се развија кичма.



Амфиоксус (копљача)



**Скелет кичмењака** је изграђен од хрскавичавог и коштаног ткива. Од хрскавица је изграђен скелет ајкула и ража. Код осталих кичмењака хрскавица се налази на крајевима костију које формирају зглоб, између кичмених пршљенова и повезује ребра и грудну кост. Унутрашњи скелет кичмењака расте истовремено са растом читавог тела животиње.

# БИОНОВИНЕ

## БИОЛОГИЈА 7

Број 8, 2024.

Како је скелет ајкула и ража изграђен од хрскавице, оне се групишу у хрскавичаве рибе. Хрскавичави скелет им омогућа-

ва велику савитљивост током пливања. Остале рибе имају коштани скелет и групишу се у кошљорибе.



Ајкула



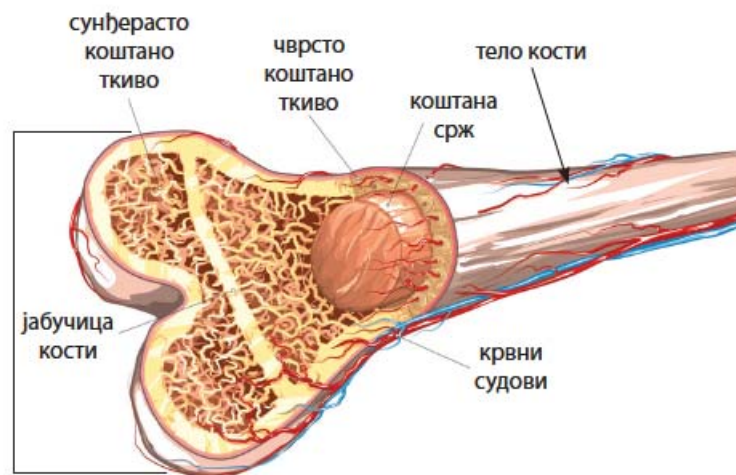
Ража



Шаран – кошљориба

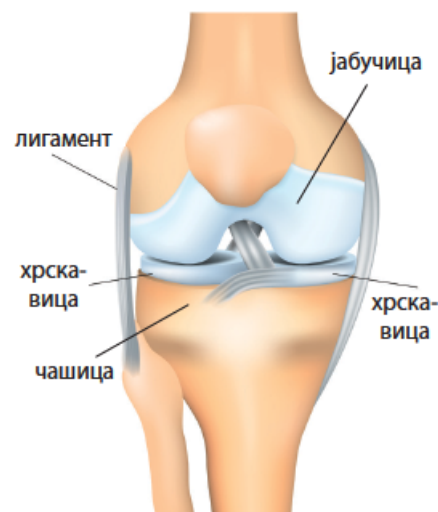
**Коштани скелет** је изграђен од костију, а кости од коштаног ткива, чије су ћелије звездастог облика. Коштане ћелије у међућелијски простор излучују коштану масу изграђену од минерала, калцијум-карбоната и калцијум-фосфата, који дају чврстину костима. У коштаном маси се налази протеин осеин, који костима даје гипкост. Кост изграђују два типа коштаног ткива. Чврсто коштано ткиво гради тело кости, а сунђерасто коштано ткиво је испуњено шупљинама и налази се у јабучици дугих костију и у унутрашњости кратких и плоснатих костију.

Према облику и величини кости могу бити дуге, кратке и плоснате. У коштаном маси дугих костију налазе се коштани канали, у којима су крвни судови и нерви. Крвни судови доносе хранљиве супстанце и кисеоник, а нерви чине кост осетљивом.



Грађа кости



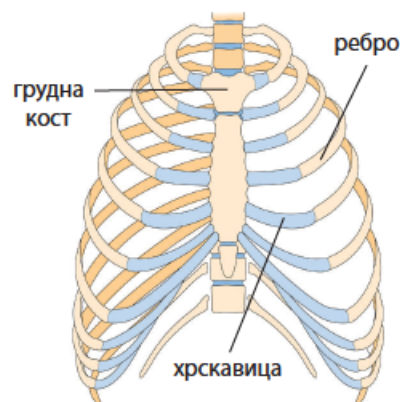


Зглоб колена - пример покретне везе између две кости

Везе међу костима могу бити покретне, непокретне и полупокретне. Покретну везу између две кости чини зглоб. Површине две кости које се додирују заштитене су хрскавицом. Зглоб је обавијен зглобном чауром, а кости су додатно повезане лигаментима изграђеним од јаких везивних влакана. Унутар зглоба се налази зглобна течност, која смањује трење између две кости.

Полупокретна веза омогућава ограничене покрете костију. Овом везом су везана ребра за грудну кост, а њоме су међусобно повезани и кичмени пршљенови.

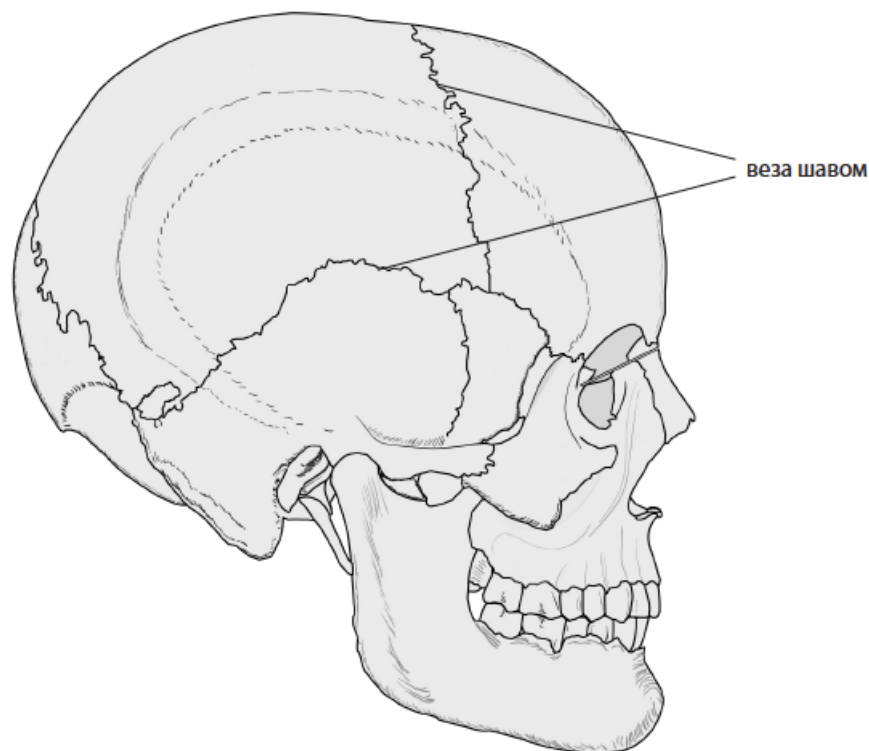
Непокретном везом, шавом, повезане су кости главе. Тако чврсто повезане кости пружају заштиту мозгу и чулним органима.



Грудни кош - пример полупокретне везе између костију

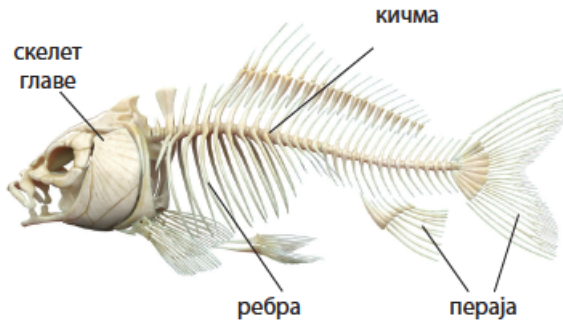


Кичмени стуб - пример полупокретне везе између костију

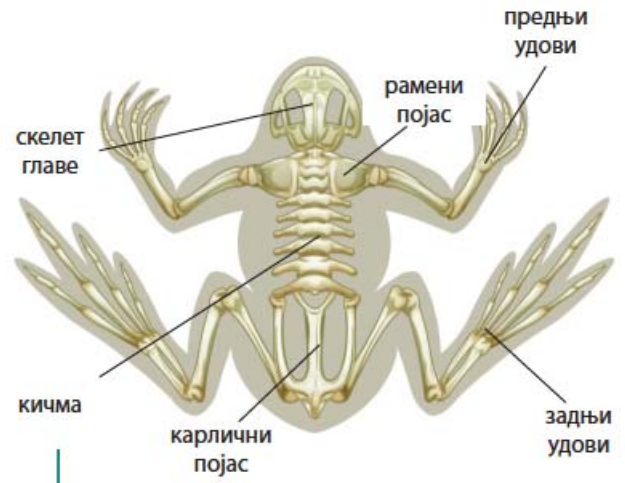


Скелет главе - пример непокретне везе између костију

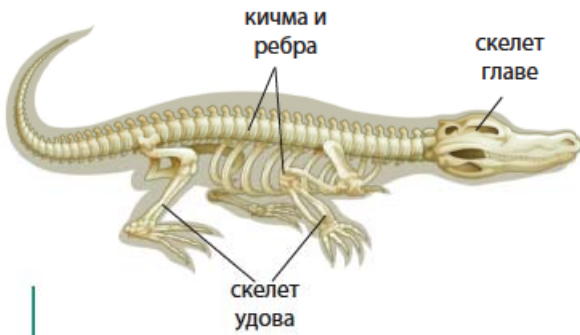
Скелет кичмењака је слично организован и поред велике разлике у начину живота и спољашњој грађи различитих представника. Скелет чине осовински скелет, скелет главе и скелет удова.



Скелет рибе



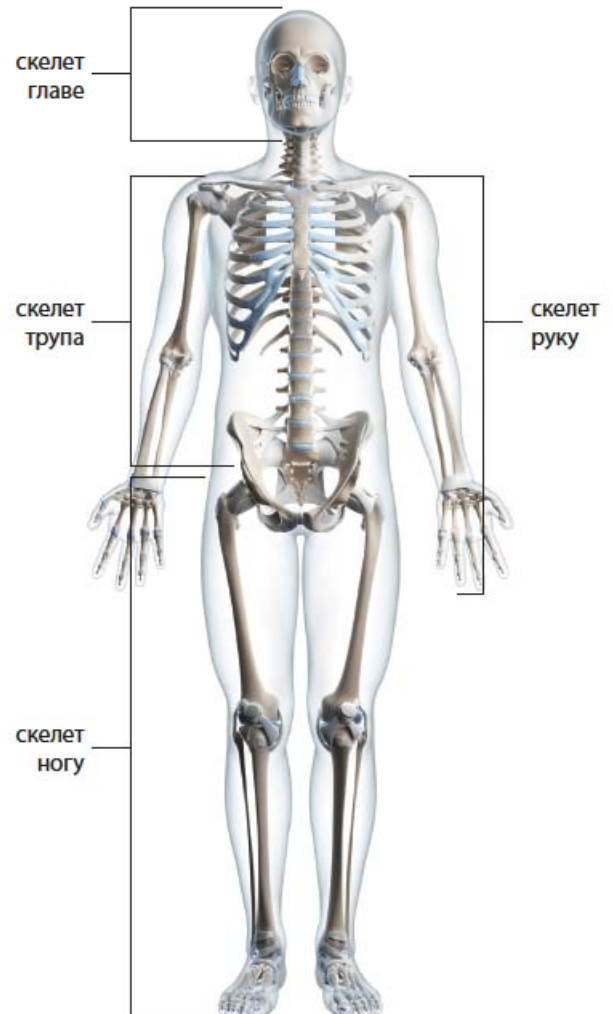
Скелет жабе



Скелет крокодила



Скелет птице



Скелет човека

## ЗАНИМЉИВОСТ

Када се роде, бебе имају око 300 костију, али како расту, неке од костију се спајају. Скелет одраслих људи има 206 костију.

Више од половине костију налази се у шакама и зглобовима шака, стопалима и глежњевима.

Највећа кост у људском телу је бутна кост. Најмања кост је узенгија, која се са још две слушне кости (чекић и наковањ) налази у средњем уху.

Зуби се сматрају делом скелетног система, али се не рачунају као кости. Зуби су највећим делом изграђени од супстанце која се назива дентин.

Људи имају ограничене физичке способности које се могу побољшати технологијом. Егзоскелети су носиве структуре које подржавају и помажу кретање или повећавају способности људског тела. Више о томе можете сазнати на сајту <https://www.iberdrola.com/innovation/what-are-exoskeletons>.



## ПОДСЕТНИК

Постоје два типа коштане сржи: црвена и жута. Сва коштана срж је на рођењу црвене боје и током одрастања се замењује жутом коштаном сржи. Црвена коштана срж се код одраслих људи налази у пљоснатим костима, док се жута коштана срж налази у дугим, цевастим костима. У црвеној коштаног сржи стварају се ћелије крви.

## Мишићи

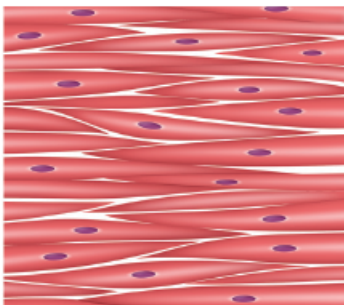


## ПОДСЕТНИК

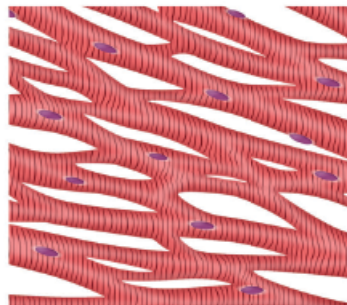
Како се крећу животиње које живе у воденој животној средини?

Како се крећу животиње које насељавају копнену животну средину?

Већ сте научили да скелетни систем, поред потпорне и заштитне улоге, заједно са мишићним системом омогућава кретање животиња. **Мишићни систем** се састоји од мишића, које граде мишићне ћелије. Мишићне ћелије имају способност контракције, (грчења и опружања), оне су и еластичне, тако да мишићи могу да се истегну до одређене границе. Мишићне ћелије су надражљиве и на дражи које стижу из нервног система реагују контракцијом. Скоро сви покрети у телу резултат су контракције мишића. Постоје три типа мишићних ћелија које граде мишићно ткиво.



глатки мишићи



срчани мишић



попечнопругасти мишићи

Типови мишићног ткива и ћелија

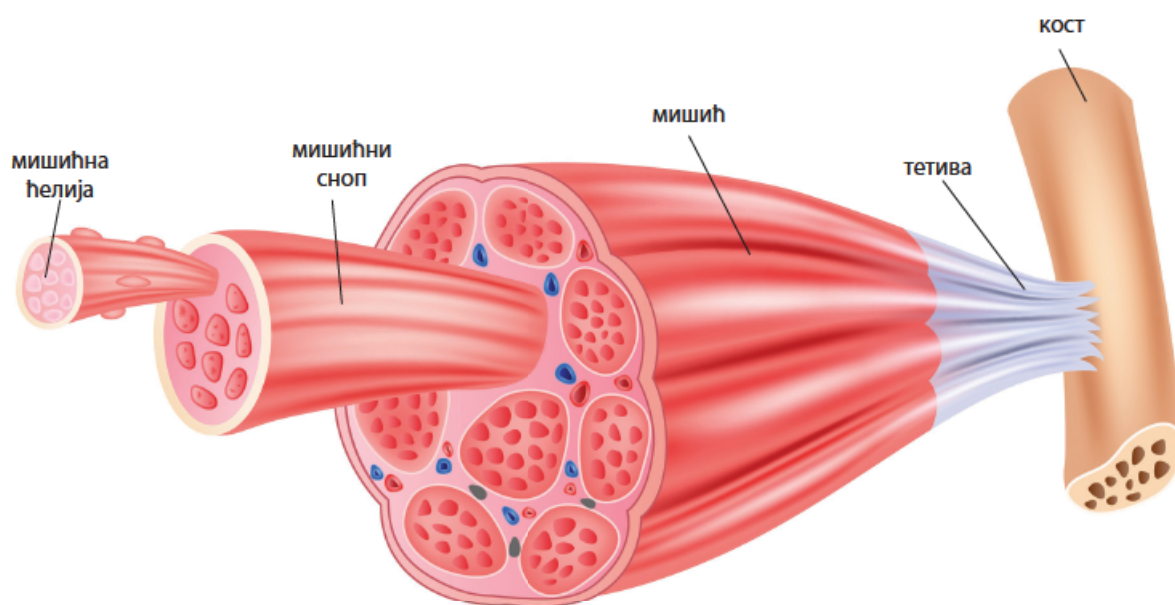


**Глатки мишићи** се налазе у зидовима унутрашњих органа, органа за варење, крвним судовима, зидовима мокраћне бешике, органима за размножавање. Глатке мишићне ћелије су вретенастог облика, са једним једром, споро се контрахују и њиховим радом не можемо свесно да управљамо. **Срчани мишић** гради зидове срца, контракције су брзе и ради непрекидно, целог живота, без утицаја наше воље. Срчане мишићне ћелије образују мрежасту структуру, имају једно до два једра, по грађи су сличне ћелијама попречнопругастих мишића. **Попречнопругасти (скелетни мишићи)** граде телесну мускулатуру. Причвршћени су за кости преко тетива изграђених од еластичног ткива. Попречнопругасте мишићне ћелије су издужене, цилиндричног облика и садрже више једара. Контракције су брзе и грчењем мишића се покрећу одређени делови скелета, што омогућава свесне покрете тела. Када пишемо, трчимо или се бавимо неким спортом, користимо скелетне мишиће.

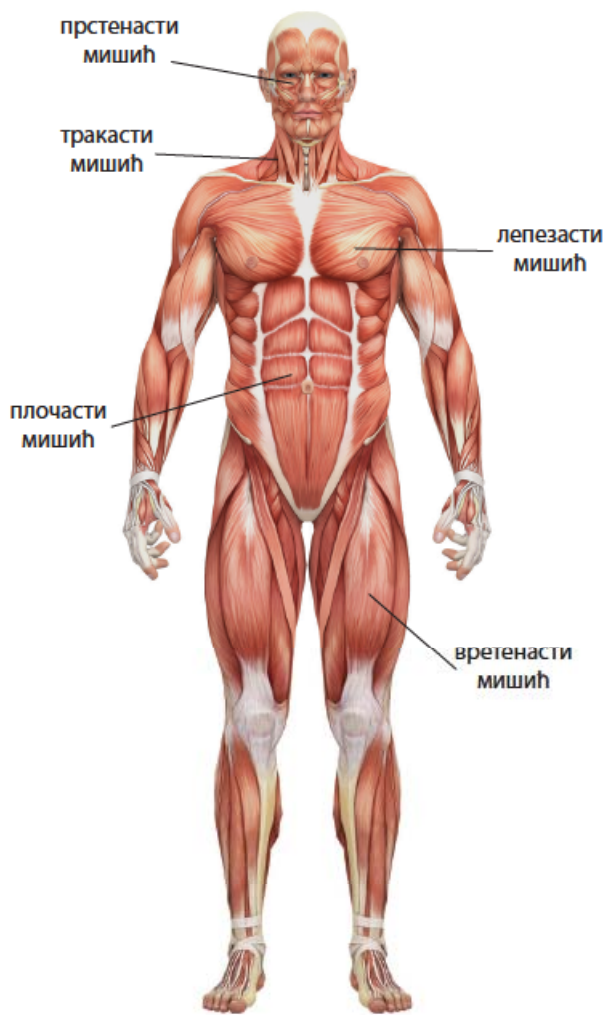


### ПОДСЕТНИК

За активност мишића је неопходна енергија, која се ослобађа у процесу ћелијског дисања. У мишићима се током њиховог рада нагомилавају штетни продукти (угљен-диоксид и млечна киселина), који се избацују из ћелија и уклањају путем крви. Кад се интензивно вежба, трчи или ради неки напоран физички посао, јавља се замор мишића пошто се у њима нагомилавају штетни продукти. Настаје упала мишића, праћена болом. Да би упала престала, потребно је време и одмарање мишића како би се мишићи ослободили нагомиланих штетних супстанци.



Грађа скелетног мишића



Мишићни систем човека

Скелетни мишићи човека могу бити различитог облика који зависи од места где се налазе и покрета које омогућају. По облику разликујемо прстенасте мишиће (око очију и уста), тракасте (на врату), лепезасте (на грудима), плочасте (на стомаку) и вретенасте (на рукама и ногама).

Животиње се крећу на различите начине који су повезани са адаптацијама на услове животне средине. Медузе, хоботнице и сипе пливају тако што узимају већу количину воде у своје тело и снажним грчењем мишића је избацују кроз неки ужи отвор. Млаз избачене воде потискује их у супротном смеру. Рибе пливају помоћу пераја, бочним извијањем репног дела тела.



Медуза плива потискивањем воде из тела



Пливање рибе бочним извијањем тела

Код великог броја копнених животиња кретање се најчешће одвија усаглашеним радом мишића и екстремитета – ногу. Већина животиња има одређени број ногу: инсекти имају три пара чланковитих ногу, док пауци имају четири пара. Копнени кичмењаци: водоземци, гмизавци (осим змија) и сисари имају два пара ногу.



Мрав



Паук крсташ



Даждевњак (водоземац)

Један од облика кретања код животиња је летење. Животиње које лете помоћу крила су инсекти, птице и слепи мишеви.



Вилин коњиц

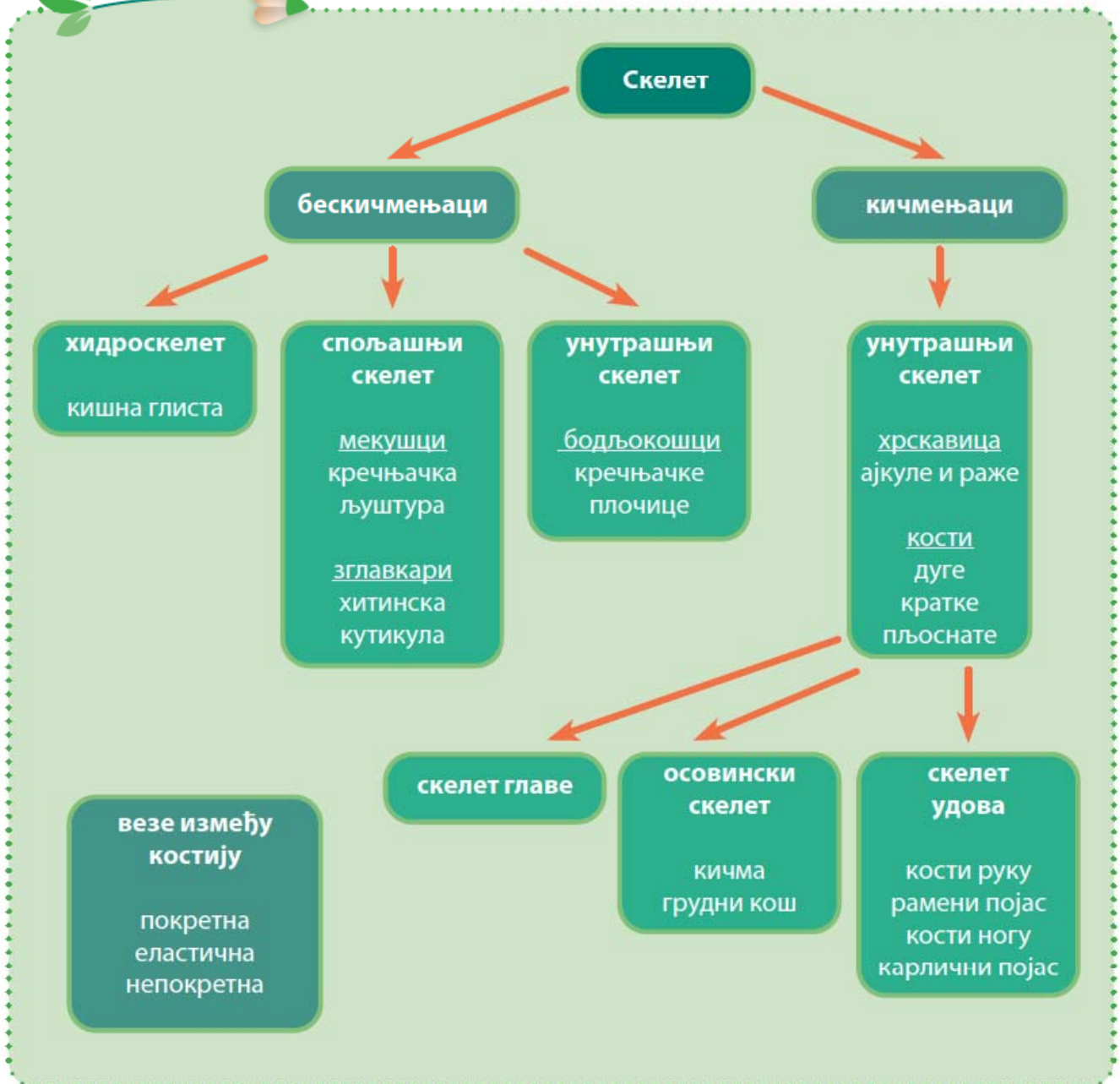


Сеница



Слепи миш

Шема лекције





**Пет за 5**

1. Улога скелета је:

- а) заштита тела
- б) пружање ослоња и потпоре телу
- в) оба одговора су тачна

2. Зашто зглавкари периодично одбацују своју кутикулу?

3. Попуни табелу стављајући знак + или -:

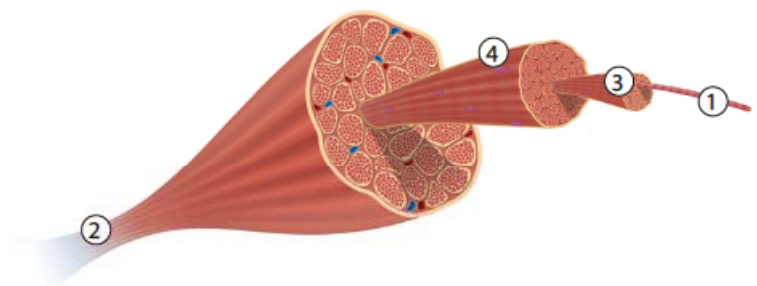
	шкољка	риба	рак	пуж	змија	човек
Спољашњи скелет						
Унутрашњи скелет						

4. Одреди које тврдње су тачне (Т), а које нетачне (Н):

- Скелетни мишићи раде без утицаја наше воље. Т – Н
- Кости прстију шаке су повезане зглобном везом. Т – Н
- У зидовима црева се налазе глатки мишићи. Т – Н
- Кости су изграђене од коштаног ткива. Т – Н

5. Напиши називе делова скелетног мишића обележених на слици:

- 1. \_\_\_\_\_
- 2. \_\_\_\_\_
- 3. \_\_\_\_\_
- 4. \_\_\_\_\_





# ПРИЈЕМ И РЕАГОВАЊЕ НА ДРАЖИ



🌿 драж    🌿 чулне ћелије    🌿 чулни органи    🌿 нервни систем



Учићеш на часовима физике у осмом разреду више о звуку. Звук је драж која долази из спољашње средине и коју региструјемо чулним органима – чулом слуха. На звук звона реагујеш устајањем, покретом који направе мишићи под утицајем сигнала из мозга. Током еволуције код животиња је настао систем органа који прима информације из спољашње или унутрашње средине (чула) и обезбеђује реакцију организма на њих (нервни систем). Постојање чулног и нервног система код животиња, поред осталог, представља једну од битних разлика између животињског и биљног организма.



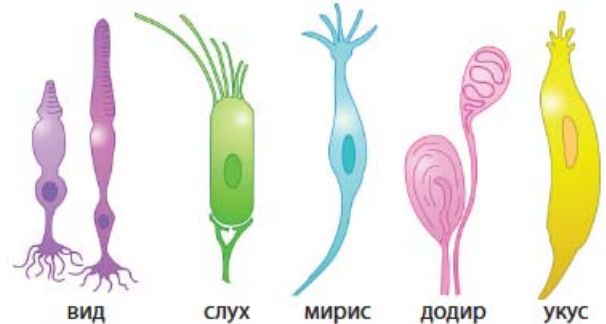
## ПОДСЕТНИК

Која чула поседује човек?  
На које дражи човек реагује?  
Да ли је кожа човека чулни орган?

**Драж** представља промену спољашње или унутрашње средине која делује на живо биће. Животиње поседују различита чула којима реагују на различите дражи. Драж може бити звук, светлост, промена температуре, притисак, мирис неке супстанце, укус хране. Промене унутар тела представљају дражи које понекад изазивају осећај бола (упала мишића, упала грла изазвана бактеријама...). У телу животиња постоје посебне чулне ћелије – **рецептори**, који реагују на дражи и груписани су у чулне органе. Сваки рецептор реагује на одређену врсту дражи.

Механорецептори су ћелије које реагују на додир, притисак и звук. Налазе се у кожи, чулу слуха и равнотеже. Терморецептори су ћелије које реагују на топлотне дражи (топлоту и хладноћу). Налазе се у кожи и слузокожи. Хеморецептори су ћелије које реагују на присуство хемијских супстанци и налазе се у чулу укуса и чулу мириса. Фото-рецептори су ћелије које реагују на светлост и налазе се у чулу вида.

Драж која делује на специјализовану чулну ћелију изазива промену у њој. Та промена се назива надражај. Информација о насталој промени, **надражај**, преноси се путем нервне ћелије до дела нервног система где се налази нервни центар одређеног чула.



Различите врсте рецептора



## Чуло додира

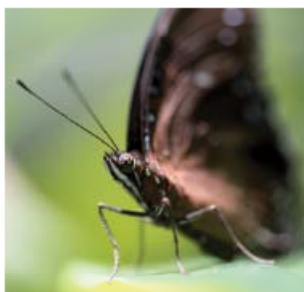
Чуло додира је једно од еволуционо најстаријих и најважнијих чула код животиња. Чак и једноћелијски организми могу да осете када их нешто додирне и реагују тако што се приближе или одаље од извора додира. Код већине животиња и човека рецептори чула додира се налазе на читавој површини тела, у кожи. Мекушци имају велики број рецептора у кожи стопала, а код пужева се налазе и на пипцима на глави. Тело зглавкара прекрива кутикула, на којој се налазе чулне длачице. Бројне длачице су присутне на телу паука и њима пауци осећају и најмањи покрет. Код инсеката, ракова и стонога највећи број рецептора чула додира налази се на глави, на антенама. На глави риба које живе близу дна, где има мало светлости, налазе се израштаји, тзв. бркови, којима рибе осете покрете плена или предатора. На глави мачака и паса такође се налазе бркови, којима осећају додир. Чуло додира код птица се, поред коже, налази и на кљуну.



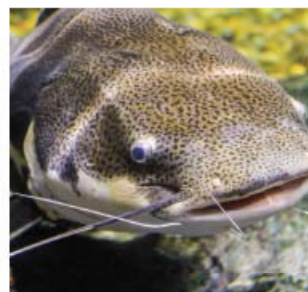
Пипци пужа



Чулне длачице паука



Антене лептира



Бркови сома



Бочна линија

Бочна линија пастрмке

За пливање у јату и оријентацију у простору рибе користе бочну линију, удубљење на кожи које се пружа дуж бочне стране тела. У удубљењима се налазе рецептори којима рибе осећају притисак воде. Бочном линијом рибе осећају слабе покрете воде који указују на присуство плена, предатора или неке препреке.

Као што сте већ научили, рецептори чула додира су код људи смештени у крзну коже. Једноставне су грађе, налик на квржице, мењају облик при додиру и тако реагују на дражи. Најгушће су распоређени на јагодицама прстију, на длановима и на уснама, па су тако ови делови коже и најосетљивији на додир.

### ЗАНИМЉИВОСТ

Кртице са звездастим носем насељавају источне пределе Северне Америке и југоисточне Канаде. Оне су скоро слепе и током еволуције су стекле невероватан осећај додира. Њихов нос окружују 22 мека пипка, на којима се налази 25.000 рецептора за додир. Ови пипци су осетљивији од људских прстију! Кртице користе чуло додира да пронађу пут кроз мрак, али и да пронађу и улове плен. Ово суперчуло такође користе да избегну излазак на отворено, где би их могли напасти предатори. Сматра се да имају најосетљивије чуло додира на планети.



Кртица са звездастим носем

## Чуло мириса

Чуло мириса представља хемијско чуло које животињама омогућава проналажење хране, сналажење у простору, проналазак партнера за парење, чак служи и за међусобну комуникацију и препознавање. Подсетите се како се понашају пси током међусобног сусрета. Неке животиње чуло мириса користе да открију територију на којој живе друге животиње. Рецептори чула мириса су код већине животиња смештени на глави. Да би се осетио мирис неке супстанце, она мора бити испарљива како би путем ваздуха доспела до рецептора чула мириса. Инсекти мирис осећају преко својих антена. Код лептира – мољаца антене су јако разгранате и подсећају на перо. Мужјак свиленог мољца може да осети мирис женке на удаљености од преко 10 km.

Чуло мириса код човека је слабије развијено него код животиња, али и поред тога можемо да распознајемо стотине и хиљаде различитих мириса. Рецептори чула мириса су смештени у горњој половини носне дупље. Слузокожа носне дупље је влажна и то омогућава да се мирисне супстанце растворе и да делују на трепље чулних ћелија. Мирисним нервом се информација (надражај) даље преноси до великог мозга, где настаје осећај мириса.

## Чуло укуса

Чуло укуса је код већине животиња смештено у слузокожи усне дупље или око усног отвора и њиме се региструје присуство хемијских супстанци у храни. Код кичмењака се састоји од чулних квржица које се налазе на језику, у усној дупљи и ждрелу. Чулне ћелије преносе надражај даље до мозга, у коме настаје осећај укуса. Човек осећа неколико укуса: слатко, слано, кисело, горко и умами. Осећај љутог укуса хране настаје активирањем рецептора за бол у слузокожи језика.



умами

кисело

слано

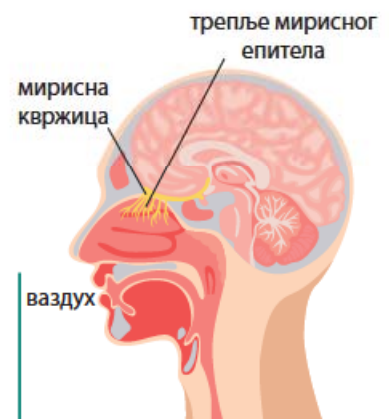
слатко

горко

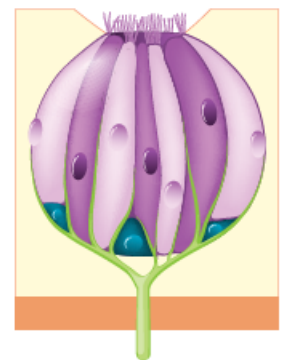
Распоред рецептора на језику



Перасте антене свиленог мољца



Чуло мириса код човека



Чулна квржица

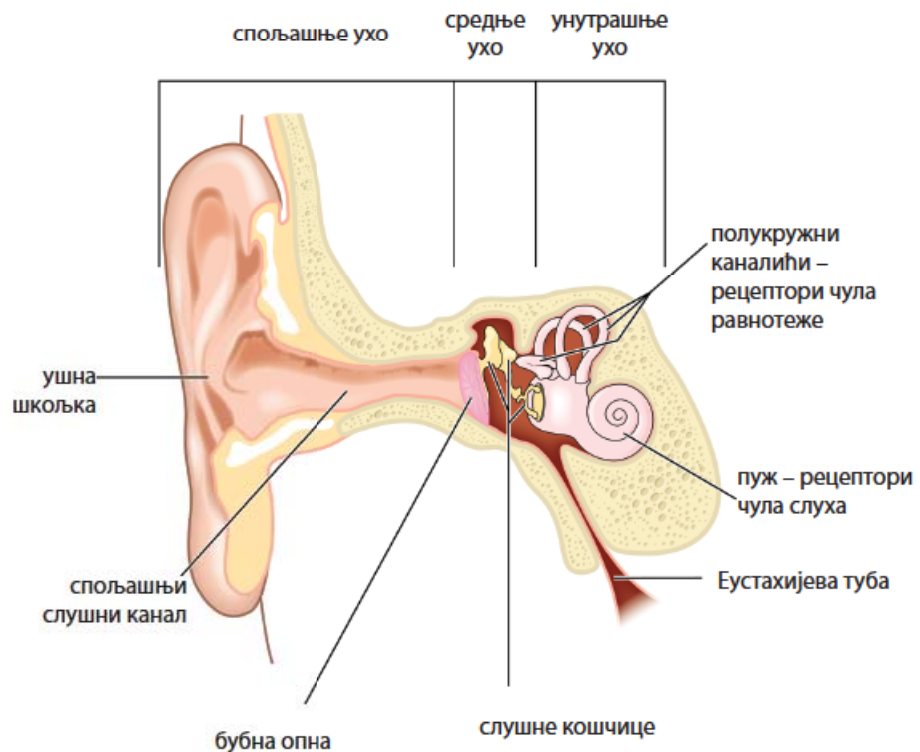
### ЗАНИМЉИВОСТ



Реч „умами“ је позајмљена из јапанског језика и значи „пријатан укус“. Умами укус имају соја, зелени чај, месо, парадајз

## Чуло слуха и равнотеже

Орган чула слуха су уши. Међу кичмењацима једино сисари поседују спољашњи део уха у облику ушне шкољке. Људско ухо граде спољашње, средње и унутрашње ухо. У унутрашњем уху су смештени механорецептори чула слуха и рецептори чула за равнотежу. Спољашње ухо чине ушна шкољка, спољашњи ушни канал и бубна опна. Ушна шкољка усмерава звучне таласе кроз спољашњи слушни канал до бубне опне, мембране. Бубна опна почиње да вибрира – трепери кад до ње допру звучни таласи. Вибрације бубне опне се преносе на слушне кошчице чекић, наковањ и узенгију, које се налазе у средњем уху. Слушне кошчице преносе вибрације до овалног отвора и течности у пужу, делу унутрашњег уха. У пужу се налазе чулне ћелије – рецептори чула слуха. Створени нервни импулс се из пужа слушним нервом преноси до центра за слух у великом мозгу.



Грађа уха човека

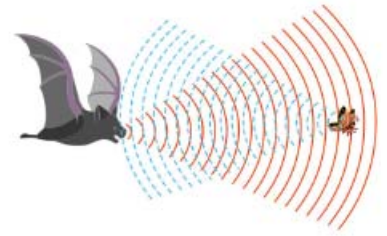
Осим кичмењака, чуло слуха имају неки инсекти: попци, зрикавци, скакавци, цврчци... Инсекти који чују способни су и да производе звуке трљањем крила или ногу и да тако међусобно комуницирају.

Посебно осетљиво чуло слуха имају слепи мишеви, који, док лете, испуштају високофреквентне звуке који се одбијају од плена или предмета и враћају се назад до њихових јако набораних ушних шкољки, које усмеравају звучни талас ка слушном органу. Овакав

начин оријентације назива се ехолокација. На сличан начин делфини и китови региструју одбијене ултразвучне таласе.

Код већине животиња које се активно крећу постоје посебни чулни органи који извештавају нервни систем о положају тела у простору. Помоћу ових органа животиње се информишу о положају тела у простору. Током еволуције ови органи се први пут јављају код медуза и заступљени су код свих бескичмењака који се активно крећу. Ови рецепторни органи су смештени у пределу главе.

Код кичмењака чулни органи осетљиви на дејство Земљине теже повезани су са чулом слуха.



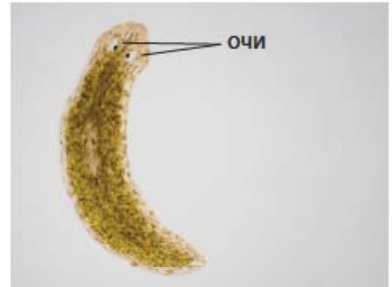
Ехолокација код слепог миша

## Чуло вида

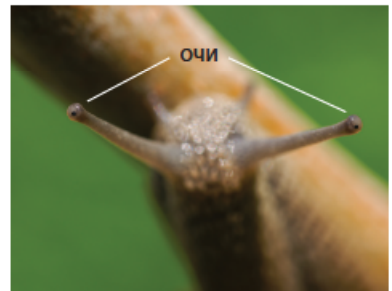
Чуло вида је изузетно значајно за оријентацију и сналажење у простору који животиња настањује. Орган за пријем светлосних дражи је око. Осетљивост на светлост постоји и код животиња које немају развијене очи, као што су кишна глиста, неки пећински инсекти и рачићи. Код ових животиња, које живе у мраку, цела површина тела је осетљива на промену јачине светлости. Ако преко њих падне сенка која може бити потенцијални предатор, оне се повлаче.

Очи животиња су различите грађе. Најпростије очи су изграђене од неколико чулних ћелија и разликују светлост и таму и смер одакле светлост допире. Такве очи има планарија. Пар пехарастих очију је смештен у удубљењима на предњем крају тела. Код пужева једноставне очи се налазе на врховима дужих пипака.

Код инсеката и ракова постоје **сложене очи**, састављене од великог броја ситних очију – окаца. Свако појединачно око види један део посматраног предмета, а тек све очи скупа виде предмет у целини. Овакав вид се назива мозаичан вид. Инсекти, поред сложених, имају и три проста ока којима разликују светлост и таму. Неки инсекти (пчеле, лептири и муве) разликују боје, али за разлику од људског ока, њихове очи су осетљиве на ултраљубичасти део спектра. Код многих ракова сложене очи се налазе на дршкама које су покретне.



Пехарасте очи планарије



Очи на пипцима пужа



Очи мушице



Очи речног рака



Човек виђен очима инсекта



Пауци на глави имају више пари простих очију, најчешће четири пара

Кичмењаци имају пар мехурастих очију сложене грађе. Око човека и осталих сисара граде **помоћни делови ока** и **очна јабучица**. Помоћни делови ока су обрве, капци, трепавице, сузне жлезде и очни мишићи. Помоћни делови имају улогу да заштите око, а очни мишићи да покрећу очну јабучицу.

Очну јабучицу граде три слоја ткива: беоњача, судовњача и мрежњача. **Беоњача** обавија очну јабучицу и на предњем делу прелази у провидну рожњачу. Испод беоњаче се налази **судовњача**, богата крвним судовима. У **мрежњачи** се налазе чулне ћелије, фоторецептори, чепићи и штапићи. Светлост пролази кроз рожњачу и у око улази кроз отвор, зеницу. Зеница представља отвор на престенастом мишићу – дужици (ирис). Боја очију је условљена количином меланина у дужици. Величина зенице зависи од јачине светлости која допире до ока. При слабијој светлости се шири, а при јакој сужава. Иза зенице се налази очно сочиво, кроз које се светлост прелама и пада на мрежњачу. Део мрежњаче где се налази највећи број рецептора, чепића, који нам омогућавају да видимо у боји, назива се жута мрља. Слепа мрља је место где очни нерв напушта очну јабучицу.



### ПОДСЕТНИК

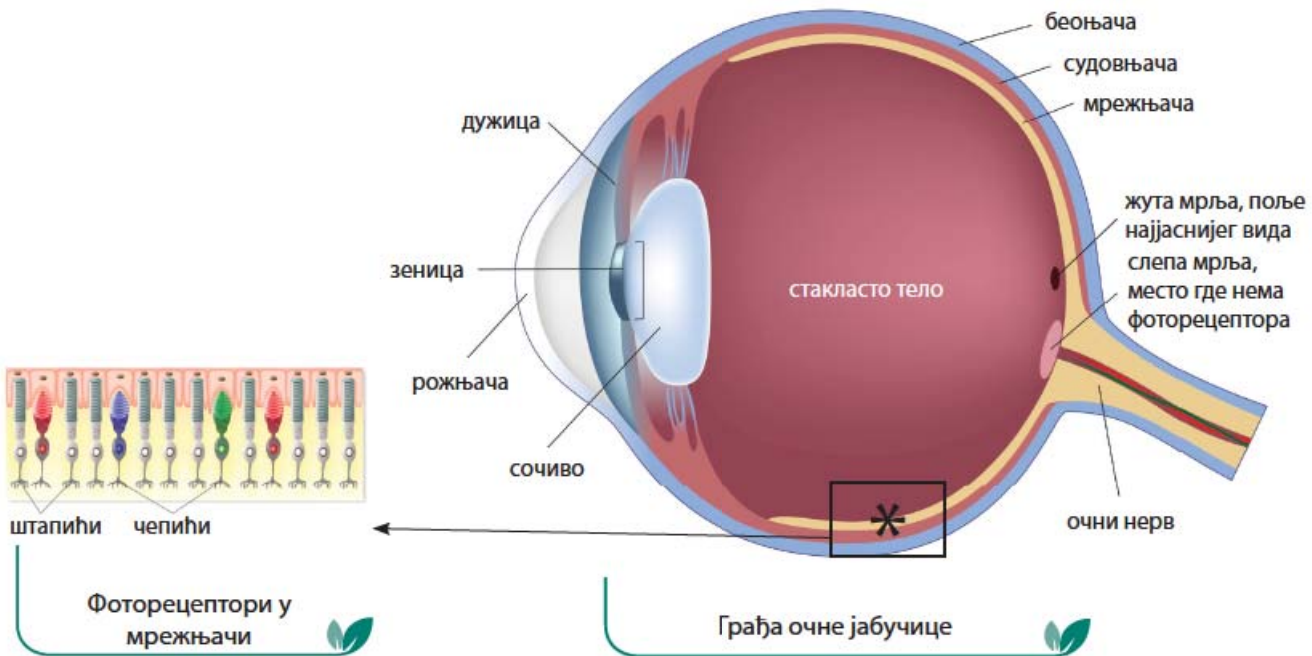
Шта је далтонизам?

Ког пола су особе које чешће имају далтонизам?



### РАЗМИСЛИ

Подсетите се које комбинације генских алела одређују развој тамне, односно светле боје очију код људи.



Поред пет основних чула, у телу човека се налазе и чула којима се региструје бол, промена температуре, топлота и хладноћа. Код животиња постоје чула којима се региструју дражи из спољашње средине за које је човек неосетљив. Неке змије региструју топлотно

(инфрацрвено) зрачење плена који лове. Пчеле приликом лета региструју магнетно поље Земље и тако се оријентишу. Слично чуло за оријентацију постоји и код голубова. Неке рибе имају чула којима региструју електрично поље и користе га за проналажење плена. На сличан начин помоћу кљуна електричне импулсе плена детектује чудновати кљунар, сисар који полаже јаја и живи у Аустралији.



### ЗАНИМЉИВОСТ

Сматра се да медведи имају најбоље чуло мириса међу животињама на копну. На пример, чуло мириса просечног пса је 100 пута боље од људског, док је чуло мириса медведа боље од људског 2000 пута.

Најбоље чуло укуса има сом. Ова риба на својим брковима има до 175.000 чулних квржица осетљивих на укус. Човек просечно има око 10.000 чулних квржица за укус. Поред најбољег чула укуса, бркови сома су и међу најосетљивијим органима чула додиром.

Слепи мишеви су познати по томе што имају најбољи слух међу копненим сисарима. Слепи мишеви користе свој слух да ехолокацијом открију плен и предмете када лете. Делфини такође користе ехолокацију. Они производе две врсте звукова – шкљоцање (кликове) и звиждуке. Њихови кликови стварају звучне таласе који се одбијају од предмета и плена тако да могу да одреде њихову тачну величину и локацију. Делфини имају мале отворе за уши близу очију, па додатно детектују звук челом и зубима. Њихови зуби делују као антена и могу да осете звучне вибрације које затим кроз вилицу шаљу до средњег уха.

Међу копненим животињама орлови имају најбољи вид. Док лебди на висини од преко 3000 метара, златни орао може да уочи зеца у долини.

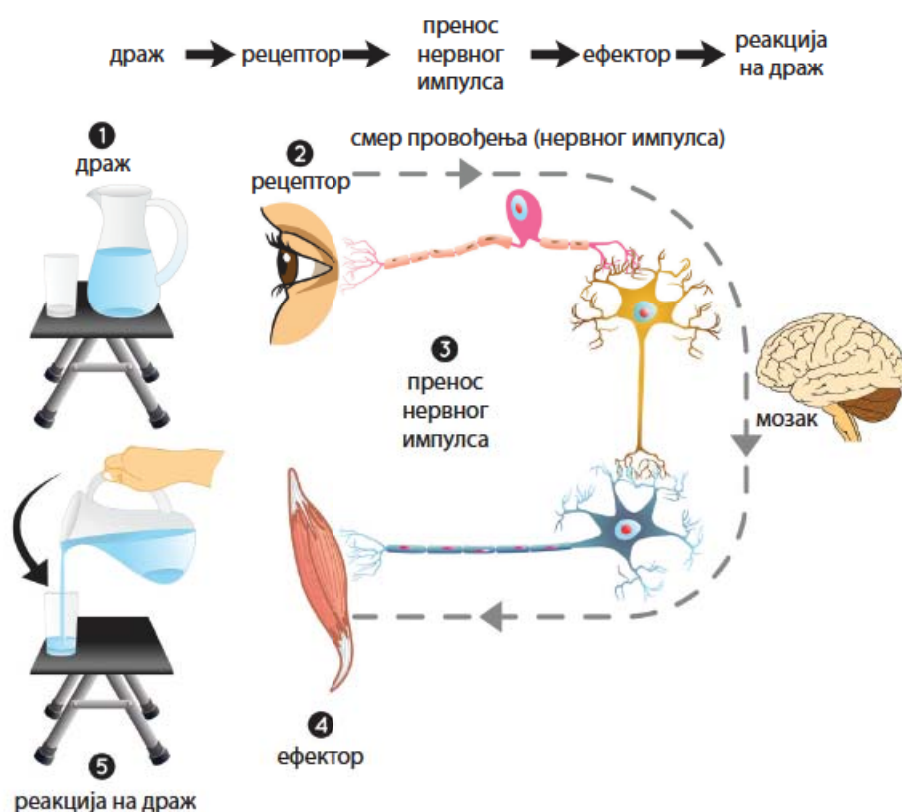
Најкомплексније чуло вида имају ракови – шкампи богомољке. Ови морски ракови могу да разликују УВ (ултраљубичасто) и поларизовано светло, делове светлосног спектра које људско око не види.

## Нервни систем

Већ сте научили да путем чулних органа животиње примају различите дражи из спољашње средине. Све информације које прикупе чулни органи нервни систем обрађује. Нервни систем повезује и усклађује рад различитих делова тела и омогућава животињама да реагују на промене у окружењу, да контролишу своје телесне функције, врше различите активности и остварују међусобну комуникацију. Већ смо научили да је развој главе код животиња омогућио развој централизованог нервног система у главеном региону.

Нервни систем допире до чулних органа нервним завршецима. Нервни завршеци су ћелијски наставци неурона – ћелија које се налазе у мозгу и кичменој мождини. Дрази које делују на чулне ћелије изазивају појаву надражаја, који у нервном завршетку може да изазове електрични сигнал – **нервни импулс**. Нервни импулси се потом преносе до центра нервног система, где се обрађују. Из центра нервног система посебним нервним ћелијама одговор се шаље до различитих органа. Органи који реагују на надражаје из нервног система називају се **ефектори**. Мишићи су ефектори који реагују грчењем и праве одговарајући покрет. На информације из нервног система реагују и посебне (ендокрине) жлезде које луче хемијске супстанце – хормоне. Хормони такође учествују у реакцијама организма на дрази из спољашње и унутрашње средине.

Нервни систем је изграђен од нервног ткива, које граде **нервне**

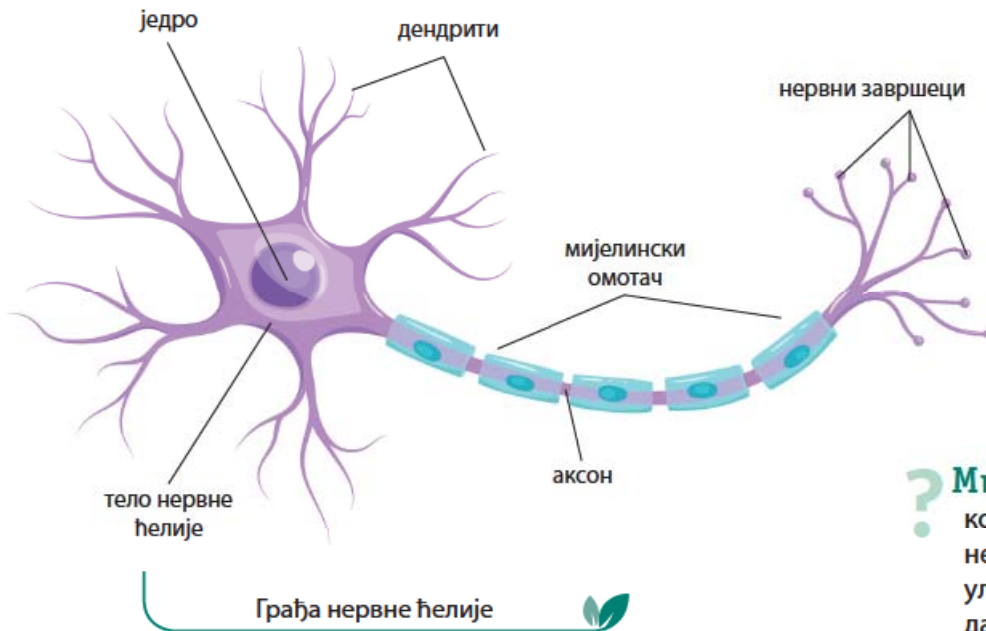


Приказ примања дражи и реакције организма. Чаша крај бокала са водом је драж која изазива реакцију – покрет руке и сипање воде у чашу

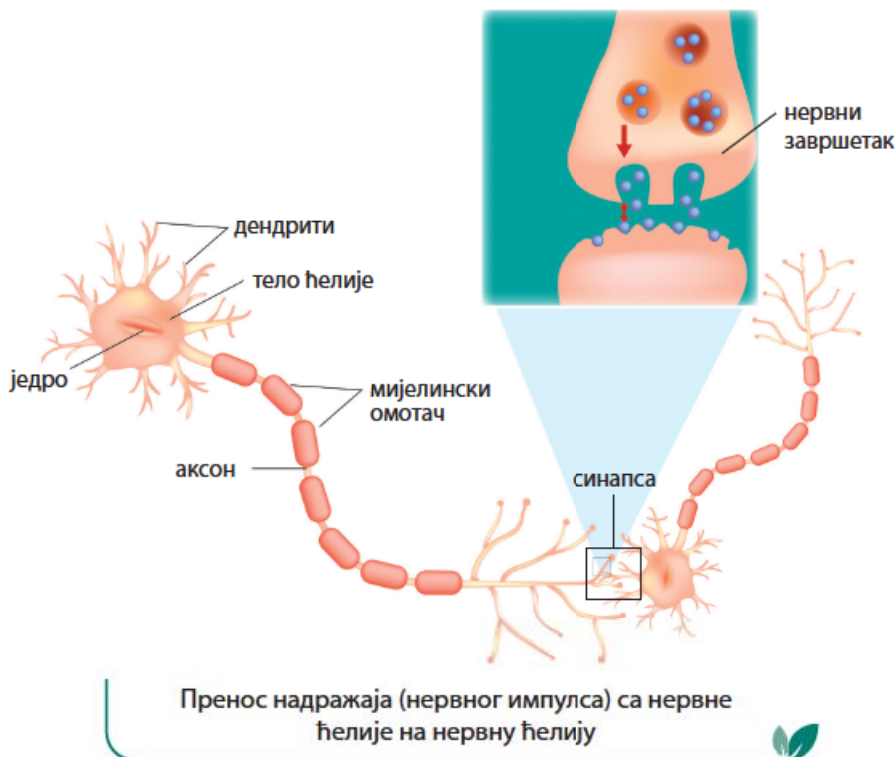
**ћелије** (неурони) и ћелије глије. Нервне ћелије су специјализоване да преносе и складиште информације у нервном систему. Нервна ћелија поседује два типа наставака – **дендрите** и **аксон**. Преко ових наставака нервне ћелије међусобно комуницирају, а тачно место на којем долази до контакта два неурона и преноса информација назива се **синапса**. Већ смо рекли да нервне ћелије ступају у контакт



са мишићним ћелијама – место овог контакта назива се **нервно-мишићна синапса**. Рекли смо такође да су нервне ћелије надражљиве те да стварају нервне импулсе. У зависности од врсте нервне ћелије она своју поруку другом неурону може предати преко електричне синапсе у виду електричног сигнала или преко хемијске синапсе у виду различитих молекула који се називају **неуротрансмитери**. Нервно-мишићна синапса је хемијска синапса – аксон нервне ћелије предаје мишићној ћелији поруку у виду молекула – ацетилхолина. Овај молекул изазива надражај и контракцију мишићне ћелије.



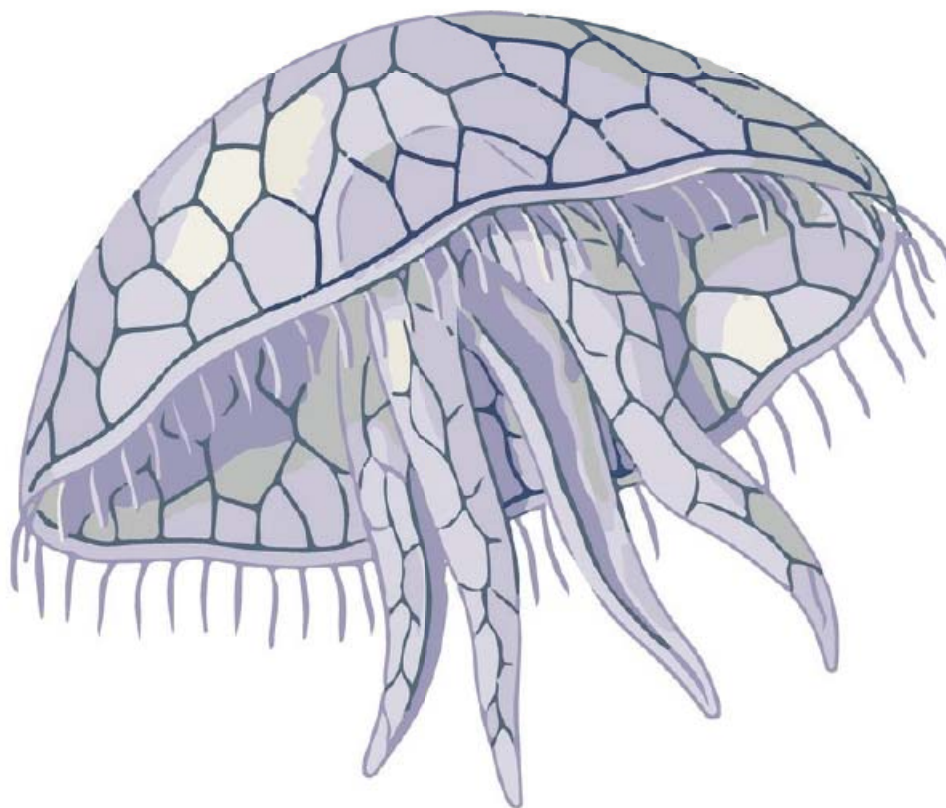
? **Мијелин** – супстанца која окружује аксоне нервних ћелија, има улогу да их изолира и да повећа брзину којом се нервни импулси преносе дуж аксона



Све животиње, осим сунђера, имају нервни систем. Код бескичмењака постоје различити типови нервног система. Најједноставнији, **мрежаст нервни систем** имају дупљари. Нервне ћелије су појединачно распоређене испод епидермиса и међусобно су повезане наставцима тако да образују мрежу. Радијална симетрија дупљара условљава да се надражај преноси равномерно у свим правцима и животиња реагује целим телом. Највише нервних ћелија има око усног отвора, а код медуза и на ободу клобука.

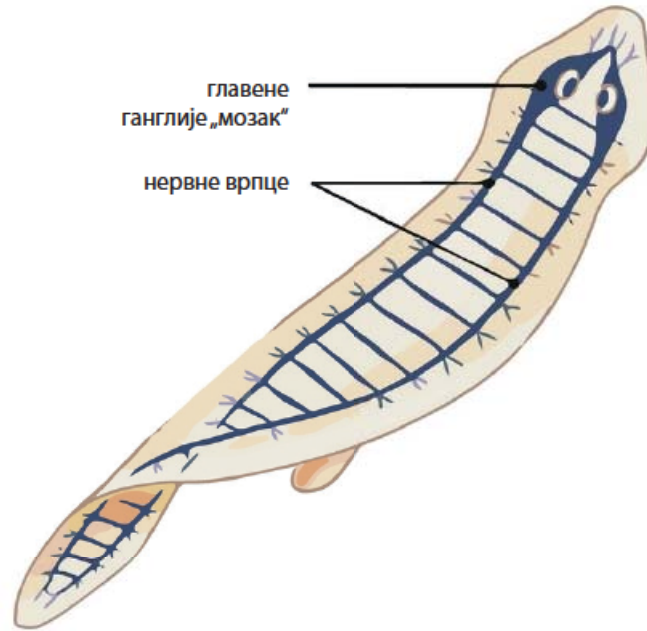
Билатерално симетрични трепљастци црви (планарија) имају **врпчаст нервни систем**. На предњем крају тела, у главеном региону, нервне ћелије се групишу у **ганглије**. Главене ганглије имају улогу нервног центра. Од ганглија се дуж тела, са леве и десне стране, пружају нервне врпце које примају дражи и шаљу информације ћелијама и органима који реагују.

Код чланковитих црва у сваком телесном чланку налази се пар ганглија међусобно повезаних попречним и уздужним нервним влакнима. Услед овако повезаних ганглија цео централни нервни систем има облик лествице, по чему је и назван **лествичаст нервни систем**. Посебно су добро развијене мождане ганглије које се налазе у предњем делу тела.

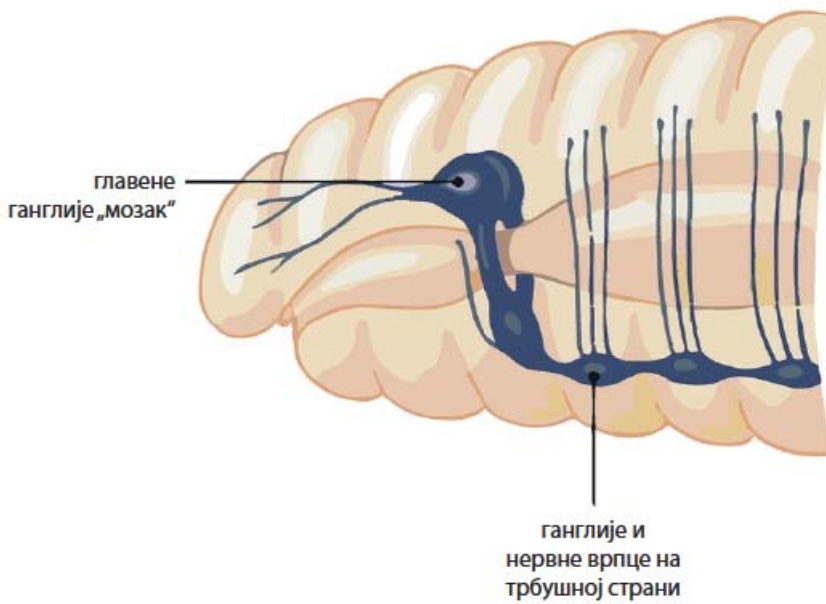


Мрежаст нервни систем медузе



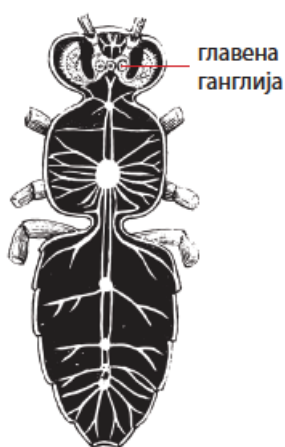


Врпчаст нервни систем планарије



Лествичаст нервни систем кишне глисте

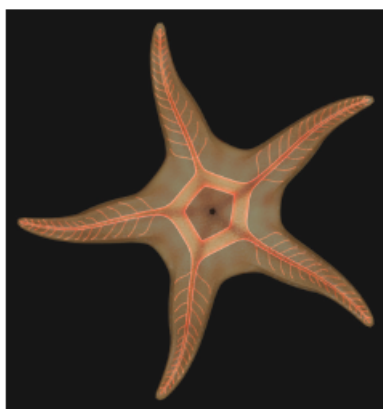




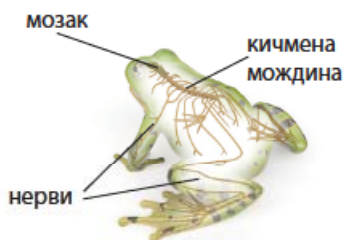
Ганглионарни нервни систем инсекта



Хоботница прави заклон од љуштура шкољки



Нервни прстен и радијалне нервне врпце



Нервни систем жабе

Код зглавкара додатно долази до концентрације ганглија у главеном региону и до спајања ганглија нервне лествице на трбушној страни. Покрети, исхрана, дисање и размножавање контролисани су ганглијама нервне лествице, док мождане ганглије контролишу чуло вида, усни апарат и антене. Овако грађен нервни систем је **ганглионарни нервни систем**.

Мекушци такође имају ганглионарни нервни систем. Код главноножаца се, додатно, у главеном региону спајају ганглије и образују прави мозак. Поред тога што прима и обрађује дражи из спољашње средине, део мозга главноножаца има функцију у учењу и памћењу. Главноношци умеју да направе заклон од шкољки са морског дна, мајстори су камуфлаже и боју свога тела усклађују са бојом подлоге изнад које се крећу.



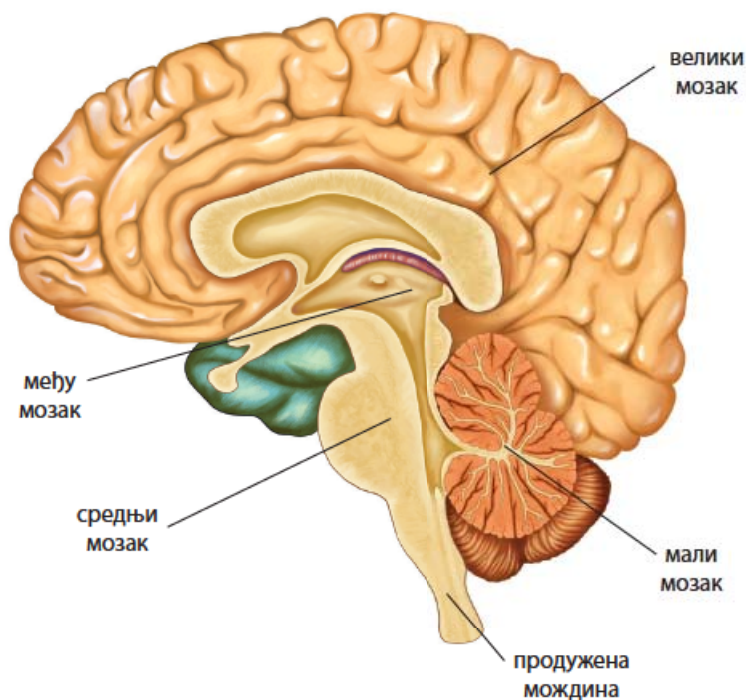
### ЗАНИМАЉИВОСТ

Интересантан видео у коме хоботница отвара теглу у којој је плен можете да погледате на [https://www.youtube.com/watch?v=4AFDd\\_LUZvI](https://www.youtube.com/watch?v=4AFDd_LUZvI)

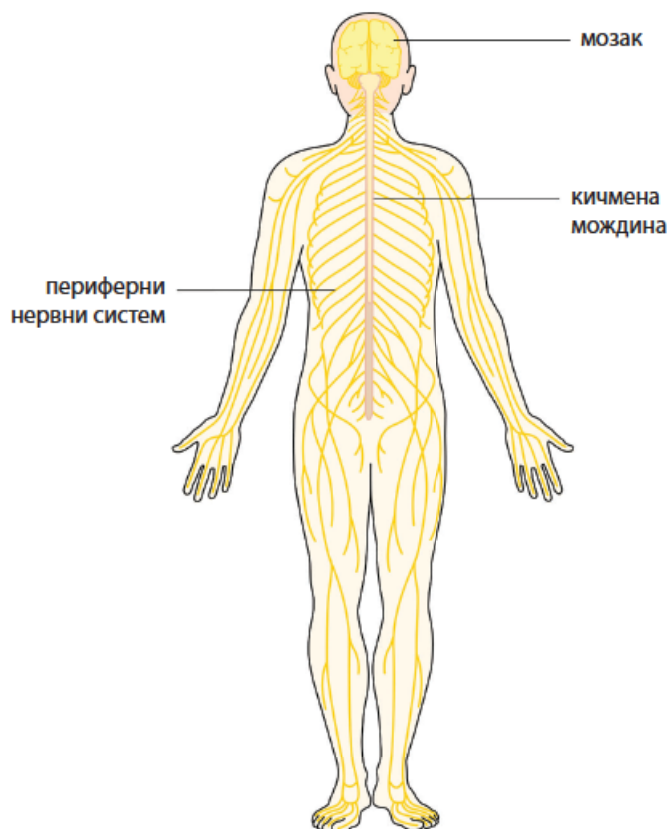
Радијално симетрични бодљокошци имају нервни систем који чине нервни прстенови од којих полазе радијалне врпце према свакој ручици.

Усложњавање грађе тела током еволуције код кичмењака је довело до настанка најсложенијег нервног система. Кичмењаци имају **цеваст нервни систем**, чији су делови централни и периферни нервни систем. **Централни нервни систем** је смештен на леђној страни тела и чине га мозак и кичмена мождина. Мозак се налази у глави и заштићен је лобањом. Делови мозга су велики мозак, мали мозак, међумозак, средњи мозак и продужена мождина. Кичмена мождина се налази у кичменом каналу који је штити. Од централног нервног система полазе нерви ка свим деловима тела. Сви нерви граде **периферни нервни систем**. Део нерава регулише рад скелетних мишића који обављају вољне покрете. Остали нерви регулишу рад унутрашњих органа.



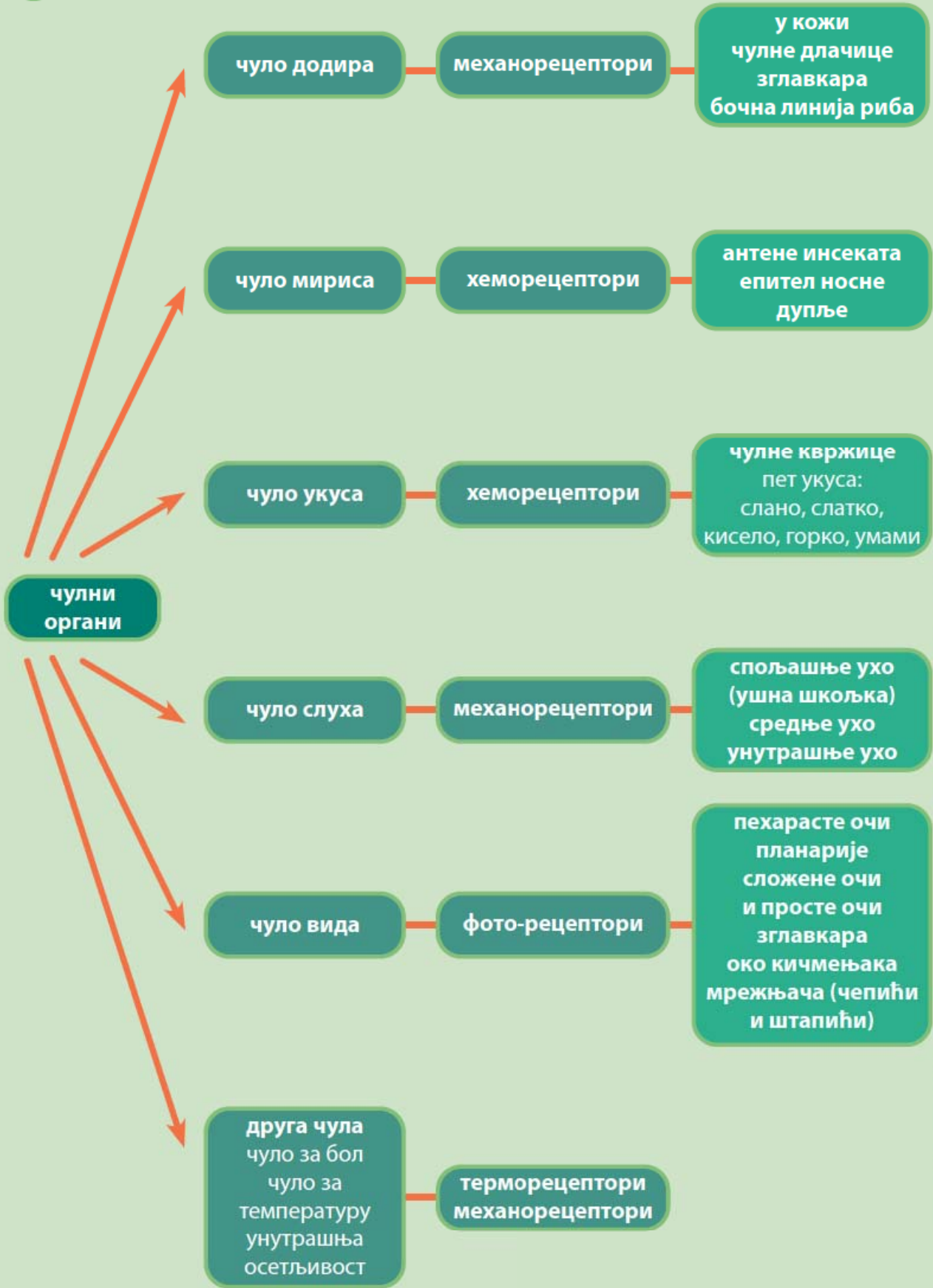


Код људи сложеност грађе мозга и читавог нервног система омогућава развој говора, сложене начине комуникације и апстрактно мишљење, развој културе и специфичног облика организације људског друштва.



Нервни систем човека







Пет за 5

1. Шта је драж, а шта надражај?
2. Које животиње имају најједноставније грађен нервни систем?
3. Која два чула су тесно повезана?
4. Повежи врсту рецептора са типовима дражи на које реагују уписивањем одговарајућег броја на линију:
 

1. механорецептори	___ промена температуре
2. хеморецептори	___ јачина светлости
3. терморецептори	___ додир и звук
4. фоторецептори	___ мирис хране
5. Који су делови цевастог нервног система?



# ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ ЕНЕРГИЈЕ ЗА ОРГАНИЗАМ



енергија    храна    систем органа за варење    хелијско дисање  
систем органа за дисање    разлагање хране (унутархелијско и ванхелијско варење)



## ЗАНИМЉИВОСТ

Најједноставније грађене животиње, сунђери, немају органе за варење. Хранљиве честице из воде се директно уносе у ћелије и варе у хранљивим вакуолама.



## ПОДСЕТНИК

Зашто је организмима потребна храна?  
Коју улогу имају хранљиве материје у организму?  
Које супстанце улазе у састав хране?  
Наброј типове исхране организама.

„Мораш да једеш, треба ти снага.“ Колико пута те је неко од укућана опоменуо да мораш да једеш пре одласка у школу, на тренинг или у шетњу?

У претходним разредима сте научили да су свим организмима неопходне енергија и супстанце за раст, развиће, размножавање и обављање различитих животних процеса. Потребну енергију и супстанце за изградњу свог организма животиње добијају из хране – хетеротрофни организми. Животиње користе храну различитог порекла – биљке, животиње и органске остатке биљака и животиња. Већ знате да на основу начина исхране међу животињама разликујемо биљоједе, месоједе и сваштоједе.

Животиње храну варе, односно прерађују је у облик који може да се користи у ћелијама. Крупнији комади хране морају бити уситњени, што се постиже грижењем и жвакањем. Овај процес представља **механичко варење хране**. Механичко ситњење хране олакшава **хемијско варење** – разлагање хране уз присуство ензима.

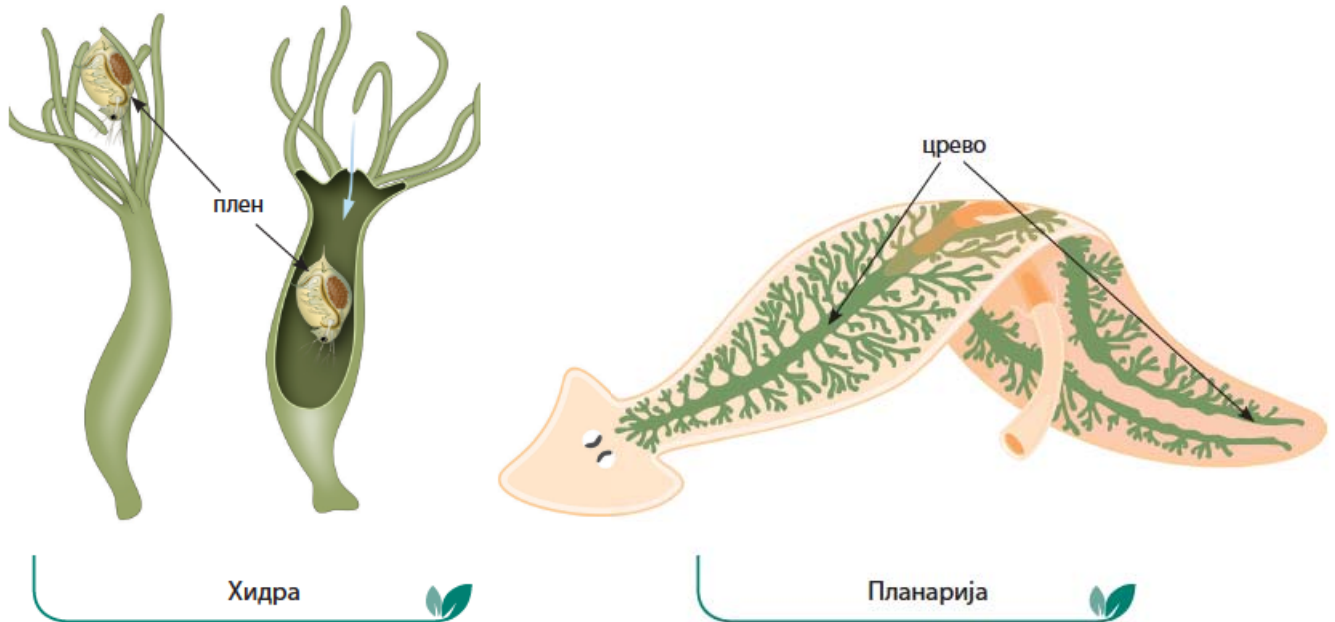
Варење хране код животиња може бити унутархелијско, у хранљивој вакуоли, и ванхелијско, унутар цревне дупље животиња.

Код дупљара варење се делом обавља у телесној дупљи уз присуство ензима које луче ћелије зида телесне дупље. Када се храна разгради до ситнијих честица, варење се завршава унутар ћелија у хранљивим вакуолама. Делови хране који се не сваре избацују се ван тела кроз усни отвор. На сличан начин храна се вари и код плоснатих црва, који имају веома разгранато црево. Планарија може да избаци своје ждрело ван тела и да делимично свари храну, коју затим усисава у своје црево и наставља варење. Несварени делови се кроз исти отвор избацују напоље.

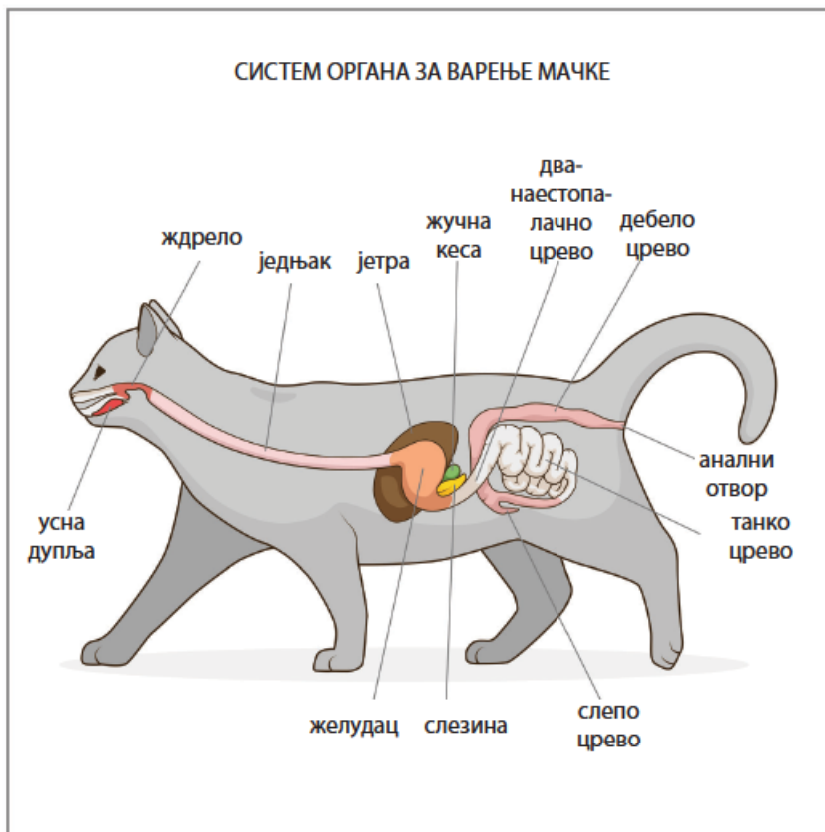
? **Ензими** – протеини који убрзавају метаболичке процесе



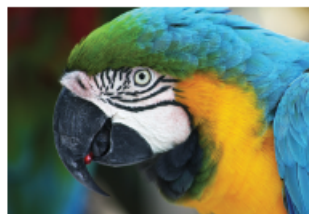




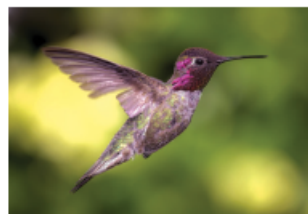
Већина осталих животиња има црево са два засебна отвора, један кроз који улази храна – усни отвор и други, кроз који се избацују несварени делови – анални отвор. Појава аналног отвора омогућила је да се храна креће у једном смеру. Дуж цревног канала постоје делови који имају специјализоване улоге у процесу варења и то доприноси бољем искоришћавању хранљивих супстанци.



Систем органа за варење почиње усном дупљом, у којој се налазе зуби или други органи за ситњење хране и пљувачне жлезде. У усној дупљи се обавља механичко варење хране. Код животиња се испред усног отвора или унутар њега јављају различити органи чија је грађа повезана са начином исхране. Изглед кљуна птице је повезан са врстом хране којом се птица храни. Погледај слике и размисли коју врсту хране користе папагај, колибри, сеница и орао.



Папагај



Колибри

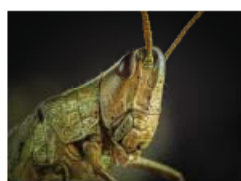


Сеница



Орао

Инсекти, који су најразноврснија група животиња на Земљи, имају развијене различите усне апарате, прилагођене различитим начинима исхране, на пример, за грицкање – скакавац, за срцање – пчела, за бодeње и сисање – комарац, за сисање – лептир, за лизање – мува.



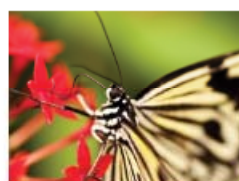
Скакавац



Пчела



Комарац



Лептир

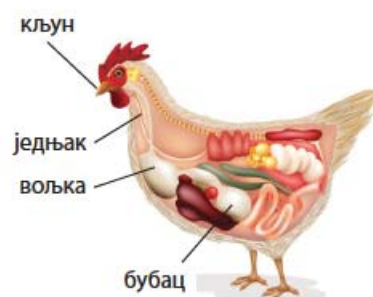


Мува

На усну дупљу се наставља ждрело, које је преко једњака повезано са желуцем. Код неких животиња на једњаку се налази проширење – вољка, која служи за складиштење хране. Вољку имају кишна глиста, неке врсте птица... Храна из једњака доспева у мишићни желудац, у коме се храна привремено задржава и хемијски вари ензимима желудачног сока. Код птица део желуца – бубац има улогу у механичком варењу, ситњењу и превртању хране.



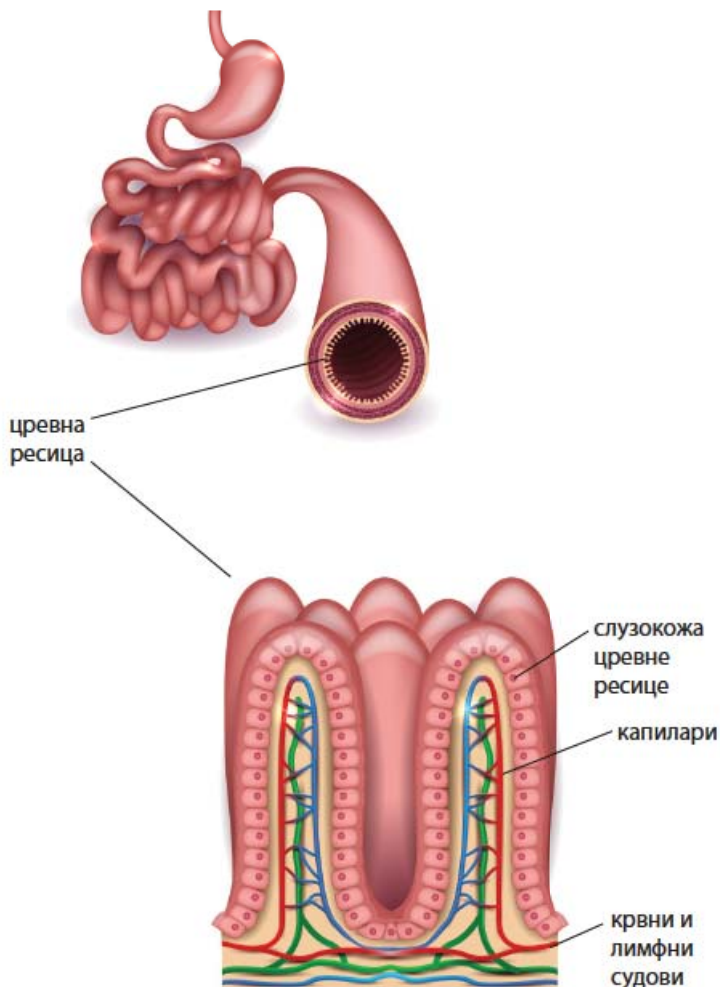
Систем органа за варење код кишне глисте



Систем органа за варење код кокошке

Желудац преживара (говеда, оваца, коза, јелена, антилопа и жирафа) има врло сложена грађу и издељен је на четири коморе. Пошто се неко време храна вари у желуцу, из желуца се поново враћа у усну дупљу и животиња је додатно ситни жвакањем.

Из желуца храна доспева у танко црево, у коме се обавља највећи део процеса хемијског варења хране помоћу ензима које луче гуштерача и цревне жлезде. Такође, у варењу хране учествује јетра која производи и лучи жуч, за разградњу масти. Храна се кроз црево креће грчењем и опружањем глатких мишића који се налазе у зиду црева. На унутрашњој површини танког црева налазе се многобројни израштаји – цревне ресице, које су обложене ћелијама сузокоже црева. На овај начин се повећава површина преко које се упијају (апсорбују) хранљиве честице. Оне повећавају површину црева. Апсорбоване хранљиве супстанце прелазе у крв и лимфу и даље до сваке ћелије.



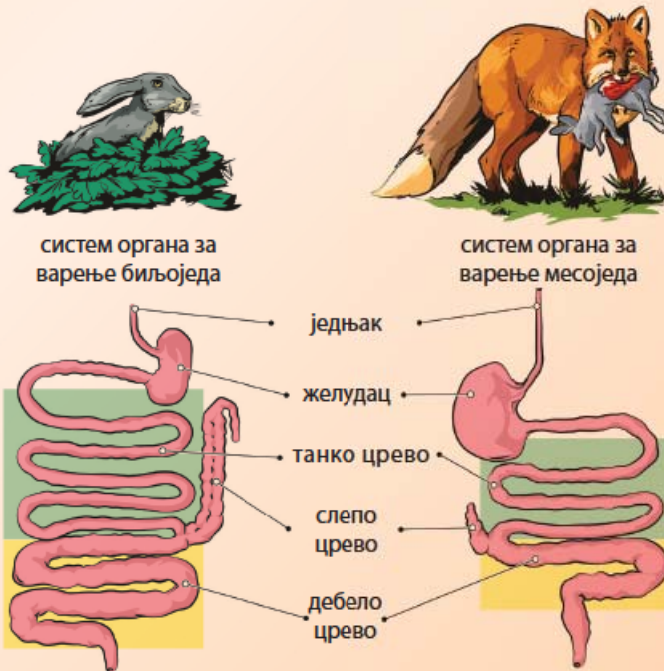
Танко црево и цревне ресице

Несварени делови хране прелазе у дебело црево. Ту се упија вода из цревног садржаја и формира фецес, који се преко аналног отвора избацује у спољашњу средину.



Грађа система органа за варење је слична код различитих животиња, али постоје и разлике. Животиње су развиле адаптације органа за варење које омогућавају најбоље искоришћавање хранљивих супстанци из хране. Један од облика прилагођености је дужина црева код биљоједа и месоједа. Биљоједи имају дуже црево у односу на величину тела. Биљна храна садржи доста влакана целулозе, које биљоједи варе захваљујући присуству великог броја микроорганизама у желуцу и цреву. Биљоједи имају посебно дугачко слепо црево, које се налази на прелазу танког у дебело црево. Дуже црево значи и више микроорганизама и боље варење биљне хране.

Биљоједи преживари (нпр. говеда, овце и козе...) имају најсложеније грађен систем органа за варење. Посебно је сложено грађен желудац, који има четири коморе. Преживари варе храну тако што је најпре омекшају у предњем делу желуца, па је поврате у уста, где полусварену храну поново жваћу. У цревима преживара се налазе милиони микроорганизама који помажу у варењу хране. Микроорганизми разлажу биљна влакна и при томе се ослобађају гасови, у којима највећи удео има метан. Метан је гас који има јак утицај на ефекат стаклене баште и зато се сматра да интензивно гајење говеда доприноси глобалном загревању.



Систем органа за варење код биљоједа и месоједа





Пет за 5

1. Објасни разлику између механичког и хемијског варења хране?
2. У ком делу цревног система се налазе цревне ресице?
3. Зашто биљоједи имају дужа црева од месоједа?
4. На црте упиши пут кретања хране кроз систем органа за варење:

уста → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_ → \_\_\_\_\_

→ дебело црево

5. Који органи у цревном систему излучују ензиме за варење хране?

Шема лекције





# ДИСАЊЕ



дисање    кисеоник    шећер    енергија    угљен-диоксид  
 размена гасова    спољашње дисање    ћелијско дисање



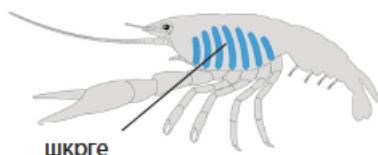
## ПОДСЕТНИК

Који гас удишемо, а који издишемо приликом дисања?  
 Шта се организму обезбеђује кроз процес дисања?  
 Зашто су исхрана и дисање два повезана процеса?

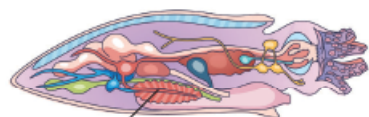
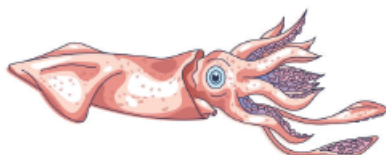
Када трчиш, возиш бицикл или тренираш, задишеш се после неког времена. Тада кажемо да телу недостаје кисеоник. Размисли о томе зашто недостатак кисеоника повезујемо са замором и недостатком снаге (енергије). Као што сте већ научили, храна је гориво за организам. Приликом разлагања хране настају хемијска једињења богата енергијом, шећери (угљени хидрати), који путем крви доспевају до сваке ћелије у организму. У митохондријама, током процеса **ћелијског дисања**, шећер се разлаже уз присуство кисеоника на угљен-диоксид и воду и ослобађа се енергија која се користи за ћелијске процесе.

Попуни шему ћелијског дисања:

шећер + \_\_\_\_\_ = енергија + \_\_\_\_\_  
 + \_\_\_\_\_



Шкрге рака



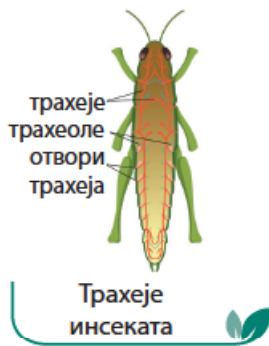
Шкрге лигње

**Спољашње дисање** је размена гасова са спољашњом средином и обавља се преко органа за дисање. Грађа органа за дисање је условљена животном средином у којој животиња живи. Животиње које насељавају водену животну средину усвајају кисеоник који је растворен у води, док копнене животиње удишу кисеоник који се налази у ваздуху.

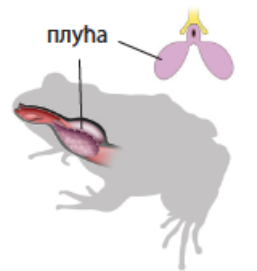
Водене животиње, као што су сунђери, дупљари и већина црва, дишу површином тела. Ћелије на површини тела и зидовима телесне дупље директно кроз ћелијску мембрану примају кисеоник из воде. Водене животиње сложеније грађе и крупнијег тела поседују органе за дисање – шкрге. **Шкрге** имају велику површину и преко њихових танких зидова кисеоник улази у крвне судове који се у њима налазе. Бескичмењаци који дишу шкргама су водени зглавкари – ракови, мекушци и бодљокошци. Код мекушаца шкрге су смештене у плаштаној дупљи. Бодљокошци, осим шкргама, размену гасова обављају преко водених ножица.

Познато ти је да рибе дишу шкргама, док остали копнени кичмењаки дишу плућима. Водоземци током живота мењају начин дисања, ларве дишу спољашњим шкргама, док одрасле јединке дишу кожом и мехурастим плућима.

Из претходних разреда ти је познато да животиње на копну имају различите начине спољашњег дисања. Кожом дише кишна глиста, разгранатим цевчицама – трахејама дишу инсекти, а копнени кичмењаки дишу плућима.



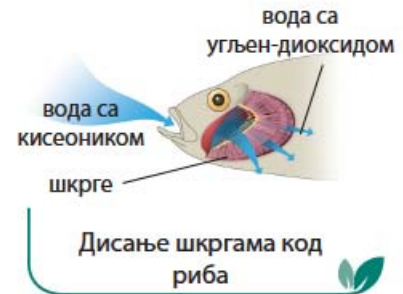
Трахеје инсеката



Плућа жабе



Плућа и ваздушне кесе птица



Дисање шкргама код риба



Неке врсте копнених кичмењака су током еволуције населиле водену средину, али удишу ваздух плућима. То су китови, делфини, морске корњаче и морске змије. Ове животиње имају бројне адаптације које им омогућавају продужен боравак испод површине воде.

Систем органа за дисање копнених кичмењака граде **дисајни путеви** и **плућа**. Ваздух улази кроз **нос** и **носну дупљу**, пролази кроз **ждрело** у душник. **Душник** се грана на две душнице (бронхије) кроз које ваздух доспева у плућа. Плућа имају сунђерасту грађу и чине их велики број цевчица – **бронхиола** на чијим завршечима се налазе **плућни мехурићи** – алвеоле. Носна дупља, ждрело, душник и бронхиоле прекривени су једнослојним епителом. Једнослојни епител гради зидове плућних мехурића. Ваздух при удисају пролази кроз носну дупљу, где се влажи, загрева и на епителу се задржавају честице прашине и микроорганизми присутни у њему. Ваздух кроз ждрело доспева до гркљана, почетног дела душника. Код човека и других сисара у гркљану се налазе гласне жице, које вибрирају и производе звук, глас. У зидовима душника и бронхија постоје хрскавичави полупрстенови који обезбеђују да су дисајни путеви до алвеола стално отворени. Када ваздух са кисеоником доспе до алвеола, кисеоник пролази кроз зидове алвеола и крвних капилара и доспева у крв. У крви се кисеоник везује за хемоглобин и транспортује до ћелија где се обавља ћелијско дисање. Угљен-диоксид, настао у ћелијском дисању, избацује се из ћелија, везује за хемоглобин и преноси до алвеола, где се издисајем избацује напоље.

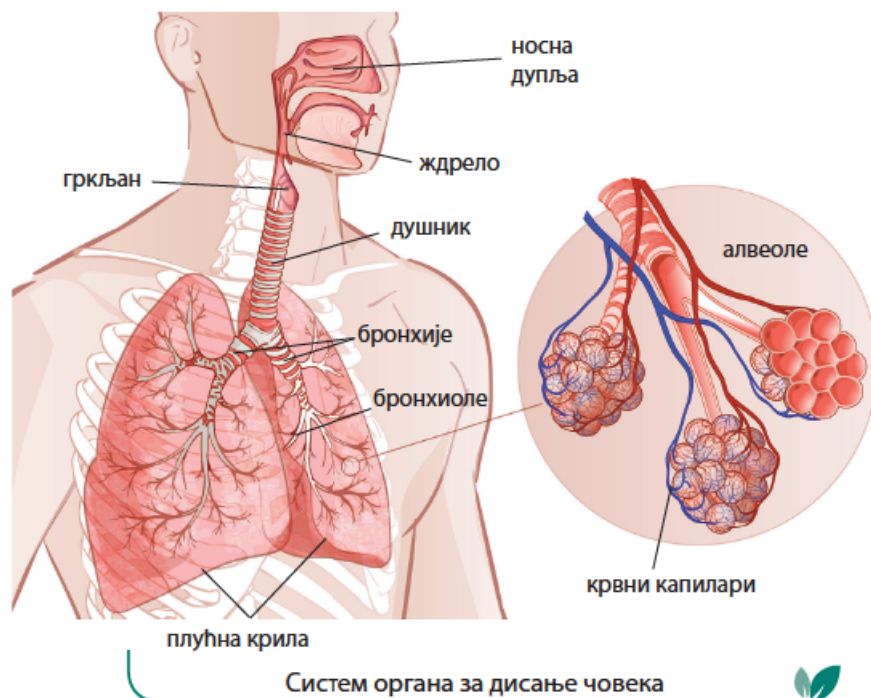


### ЗАНИМЉИВОСТ

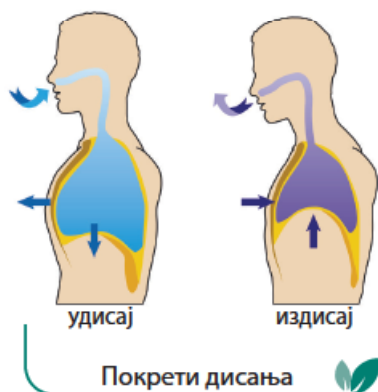
Неке врсте китова, док траже храну, могу да остану под водом и до 15 минута. Они имају способност да кисеоник задржавају у својој крви и мишићима. Рекордер у дужини рођења је Кувијеов кљунасти кит. Осам кљунастих китова је праћено путем сателита дуж обале јужне Калифорније 2014. године. Током праћења је забележено најдубље рођење кита до дубине од 2992 метра, а најдуже рођење је трајало 137 минута, чиме је оборен рекорд рођења међу сисарима.



Кувијеов кљунасти кит



Систем органа за дисање човека



Током дисања долази до правилне смене удаха и издаха, који су условљени покретима дисања. Плућа не могу самостално да се шире и скупљају, већ се ширење плућа одвија радом међуребарних, стомачних мишића и дијафрагме. При удисају шири се грудни кош, плућа се шире и ваздух улази у њих. При издисају скупља се грудни кош, смањује се запремина плућа и ваздух се издише. Одрасли људи, када мирују, удахну у просеку 60 пута у минути, док је код деце број удисаја већи. Број удисаја се повећава током физичке активности пошто је за рад мишића потребна већа количина кисеоника.

# БИОНОВИНЕ

БИОЛОГИЈА 7

Број 10, 2024.

У тропским областима Африке, Аустралије и Јужне Америке у слатким водама живе рибе које поред кисеоника из воде могу да удишу и кисеоник из ваздуха. Зову се дводихалице или плућашице пошто имају два начина дисања: дишу шкргама и рибљим мехуром. Током суше, када реке или баре у којима живе пресуше, оне дишу рибљим мехуром, који има улогу плућа.



Афричка плућашица – *п<sub>р</sub>о<sub>т</sub>о<sub>п</sub>т<sub>е</sub>р<sub>у</sub>с*



Шема лекције



Пет за 5

1. Посматрај слику и повежи назив животиња са типом органа за дисање који поседују:

Назив животиње	Органи за дисање
кишна глиста	
дводихалица	
	листолика плућа
лисица	
	спољашње шкрге
	унутрашње шкрге
дивља свиња	



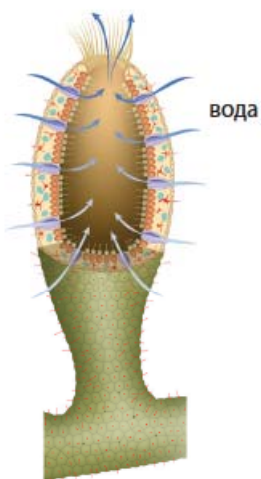
2. Како дишу морски мекушци?
3. У ком делу плућа се врши размена гасова?
4. Како кисеоник доспева до сваке ћелије у организму?
5. Који процес се одвија у митохондријама?



# ТРАНСПОРТ СУПСТАНЦИ КРОЗ ТЕЛО ЖИВОТИЊА



- хидролимфа
- хемолимфа
- отворен и затворен крвни систем
- крв
- крвна плазма
- крвне ћелије
- крвне групе
- крвни притисак
- трансфузија крви



Сунђер



Хидра

Већ сте научили да органи за варење и дисање обезбеђују организму потребну храну и кисеоник. Поставља се питање како да хранљиве супстанце и кисеоник дођу до сваке ћелије. Ту улогу обавља транспортни систем. Транспортни систем животиња у основи чини читав низ различитих шупљина које су испуњене течношћу. Код једноставно грађених животиња, као што су сунђери, вода која пролази кроз њихово шупљикаво тело доноси хранљиве супстанце и кисеоник, а односи отпадне супстанце. Сличну улогу код дупљара има вода која испуњава дупљу, доноси кисеоник и храну унутрашњем слоју ћелија и избацује отпадне супстанце преко отвора дупље за варење. Вода има улогу транспортне течности и код бодљокожаца.

Што су животиње крупније и сложеније грађе, ћелије све мање долазе у директан додир са спољашњом средином и током еволуције код животиња се појављује транспортни систем. Транспортни систем се састоји од ткива и органа који омогућавају циркулацију телесне течности унутар тела. Транспортни систем је испуњен телесном течношћу која до сваке ћелије организма транспортује хранљиве супстанце и кисеоник. Такође, телесна течност преноси и продукте који настају у ћелијском метаболизму до органа преко којих се они избацују ван тела. Основни орган који покреће телесну течност је срце. Срце је шупаљ мишићни орган и ради као пумпа која грчењем потискује течност кроз судове до сваке ћелије. Телесна течност која циркулише може бити хемолимфа код бескичмењака, односно крв и лимфа код кичмењака.

Код животиња се могу разликовати два типа транспортног (крвног) система: отворен и затворен крвни систем.

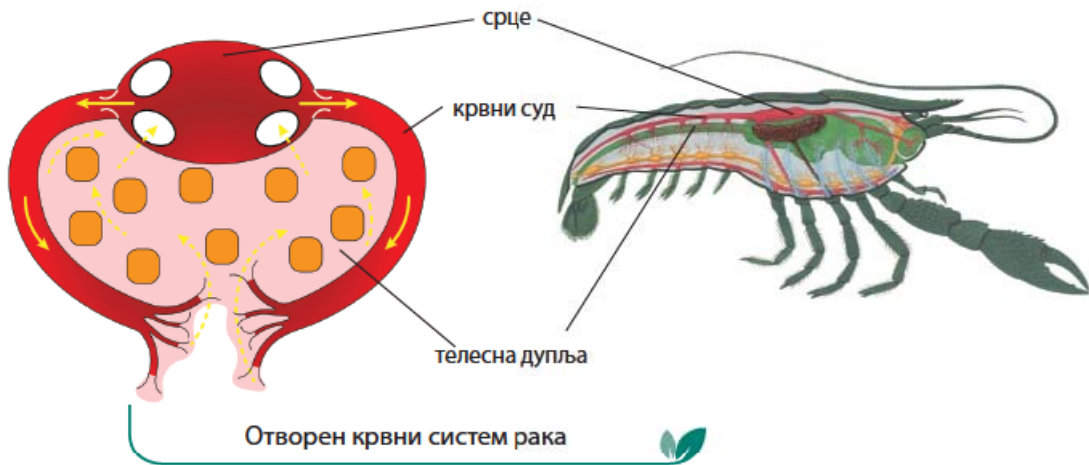


У отвореном крвном систему срце потискује крв кроз крвне судове. Крв се излива из крвних судова у телесну дупљу.



У затвореном крвном систему срце потискује крв која тече – циркулише кроз међусобно повезане крвне судове.

**Отворен крвни систем** имају зглавкари, мекушци и плашташи. У отвореном крвном систему крвни судови нису међусобно повезани. Срце има улогу да грчењем потискује хемолимфу кроз крвне судове, из којих се она разлива у међућелијске просторе и просторе око органа. Хемолимфа се највећим делом састоји од воде, садржи шећере, масти, минералне соли и респираторне пигменте.



Код зглавкара (ракова, инсеката, паукова и стонога) срце се налази на леђној страни тела и цевастог је облика. На срцу се налазе отвори кроз које хемолимфа улази у срце и грчењем срца се потискује кроз крвне судове и разлива у телесну дупљу животиње.

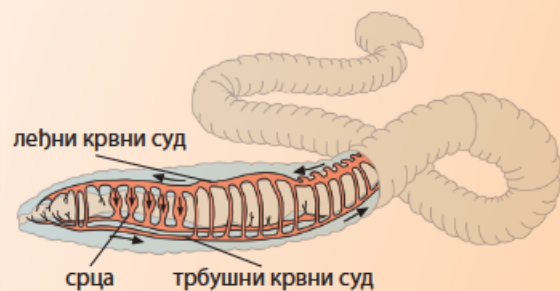
? **Респираторни пигменти** – супстанце које хемијским везама везују кисеоник на нивоу дисајних органа и преносе га до ткива где он процесом осмозе улази у ћелије. Респираторни пигменти имају карактеристичну боју коју им даје метал који улази у њихов састав.

# БИОНОВИНЕ

## БИОЛОГИЈА 7

Број 11, 2024.

Боја респираторног пигмента условљава боју крви. Црвену боју крви даје гвожђе које се налази у хемоглобину. Црвену крв имају кишна глиста и кичмењаци. Плава боја крви потиче од бакра. Плаву крв имају хоботнице, пужеви, лигње и неке врсте ракова. Пијавице и неке врсте чланковитих црва имају зелену крв, док друге врсте чланковитих црва имају крв љубичасте боје.

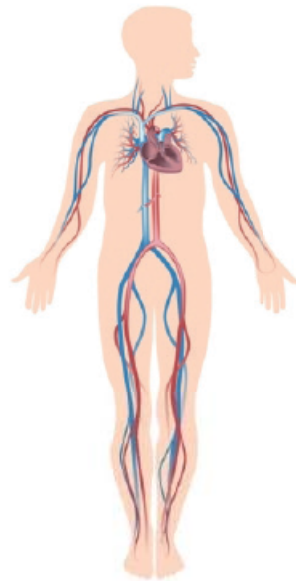


Затворен крвни систем кишне глице

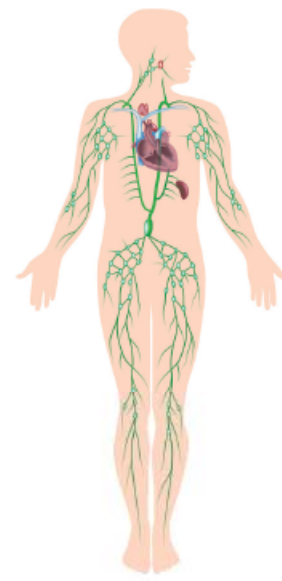
У затвореном крвном систему крв циркулише кроз крвне судове и не излива се ван њих. **Затворен крвни систем** код бескичмењака имају чланковити црви, кишна глиста. Код кишне глице се разликују леђни и трбушни крвни суд, међусобно пове-

зани бочним крвним судовима. Бочни крвни судови у предњем делу тела имају улогу срца и грчењем потискују крв из леђног у трбушни крвни суд.

**Кичмењаци** имају затворен крвни систем, који чине срце, крвни судови и крв. Крвни систем је повезан са лимфним системом, који чине лимфни судови, лимфне жлезде и лимфа. Лимфни систем, за разлику од крвног система, није затворен.



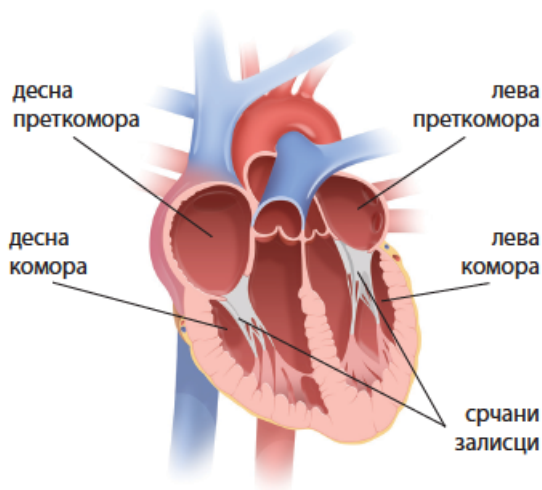
Крвни систем



Лимфни систем

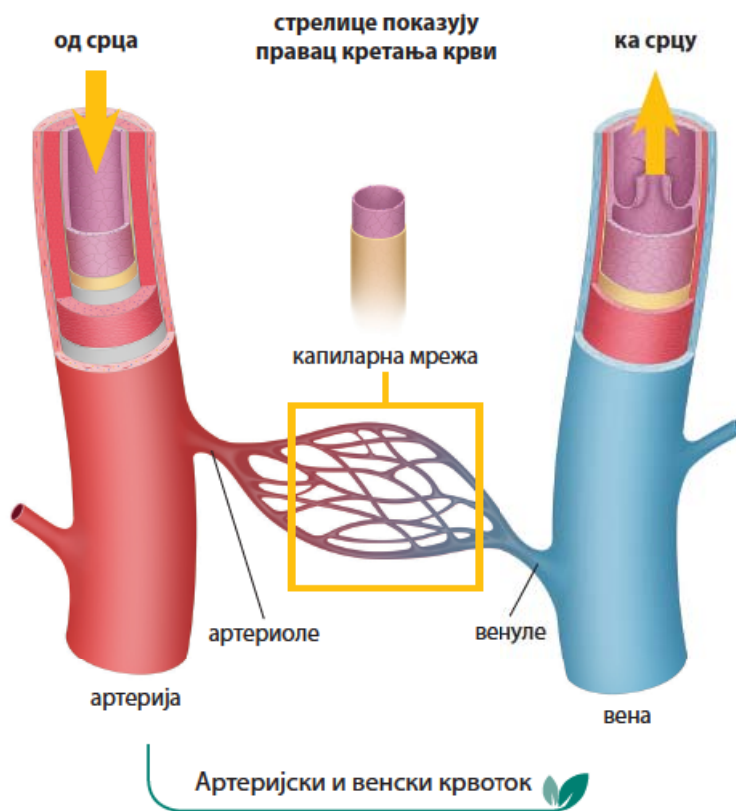
Крвни систем је транспортни систем који граде срце и крвни судови. Код сисара и човека **срце** граде две преткоморе и две коморе. Вене доводе крв у преткоморе срца, одакле она прелази у коморе. Из комора се крв кроз артерије доводи до свих органа у телу.

Између преткомора и комора налазе се срчани залисци, који спречавају да се крв враћа у супротном смеру од смера циркулације. Залисци се налазе и на месту излаза артерија из срца. Када из вена крв уђе у преткоморе, мишићи преткоморе се грче и потискују крв у коморе. Када се коморе напуне крвљу, оне се грче и крв потискују у артерије. Срчани мишић се непрестано ритмично грчи и опушта целог живота. Радом срца управља део нервног система у продуженој мождини. У самом срцу на неколико места постоје мишићне хелије које стварају електричне импулсе који се шире на друге хелије, што доводи до грчења мишића срца. На тај начин срце може да ради самостално, независно од нервног система.

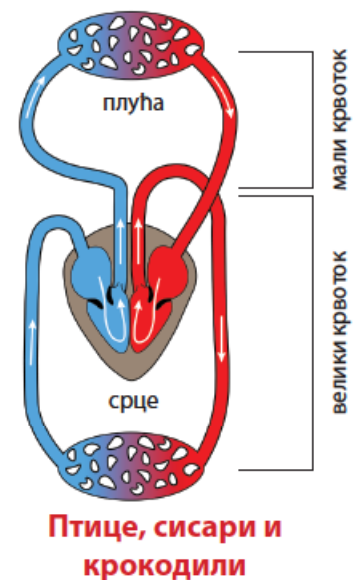
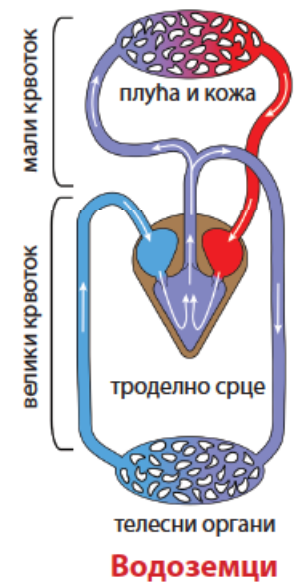
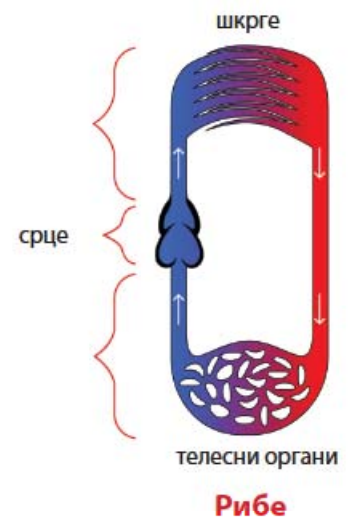


Грађа срца сисара (човека)

**Крвни судови** су артерије, вене и капилари и заједно са срцем граде крвоток. **Артерије** су еластични крвни судови који воде крв од срца до свих органа у телу. Највећа артерија је **аорта**, која води крв из леве коморе срца. **Вене** враћају крв из органа у срце. **Капилари** су крвни судови који имају танке зидове кроз које се обавља размена супстанци између крви и околног ткива.



- крв богата  $\text{CO}_2$
- крв богата  $\text{O}_2$
- мешана крв



Између различитих група кичмењака постоји разлика у грађи срца и крвног система. Најуочљивија разлика је између риба и копнених кичмењака. Срце риба има једну преткомору и једну комору. У срце риба долази крв која садржи угљен-диоксид и пумпа се до шкрга. Након обављене размене гасова у шкргама, крв богата кисеоником се транспортује до свих органа и ткива.

Копнени кичмењаци дишу плућима (водоземци и кожом), у којима се крв обогаћује кисеоником, и плућним венама доспева до леве преткоморе срца. Из срца се крв богата кисеоником транспортује артеријама до органа и ткива. Након обављене размене супстанци између крви и ћелија ткива, крв са угљен-диоксидом венама долази до десне преткоморе срца. Пут којим се крв креће из десне половине срца кроз плућа до леве преткоморе назива се **мали крвоток**. Кроз **велики крвоток** крв се креће из леве половине срца кроз цео организам до десне преткоморе срца.

**Крв** је течна везивно ткиво у чији састав улазе крвна плазма и крвне ћелије. Крв обавља различите улоге у организму:

- транспортује хранљиве супстанце и кисеоник до ћелија, а од ћелија продукте метаболизма и угљен-диоксид до органа преко којих се избацују из организма;
- има одбрамбену улогу, штити организам од патогена;
- учествује у одржавању унутрашње равнотеже организма и сталне температуре тела;
- спречава крварења стварањем крвног угрушка.

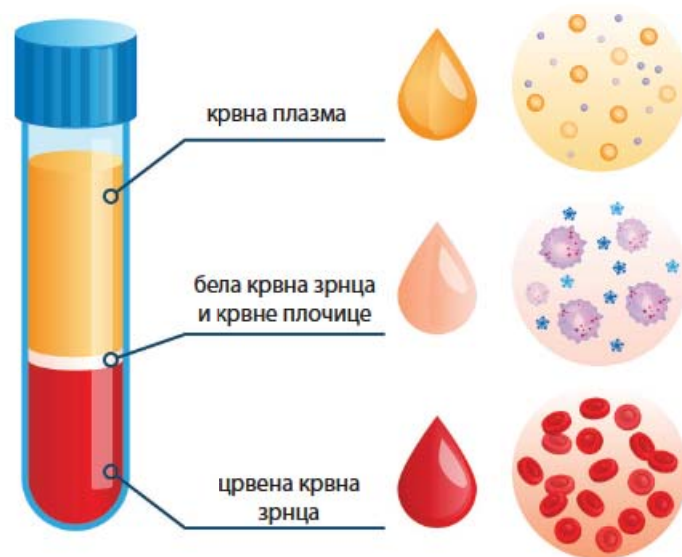
**Крвна плазма** је бледожута, провидна течност састављена од воде, минералних соли, протеина и супстанци које се транспортују крвљу. **Крвне ћелије** су црвена крвна зрнца (еритроцити), бела крвна зрнца (леукоцити). У крви се налазе и крвне плочице (тромбоцити).

**Црвена крвна зрнца** (еритроцити) имају улогу у транспорту гасова кисеоника до ћелија и угљен-диоксида од ћелија до органа за дисање. Садрже респираторни пигмент хемоглобин, за који се везују гасови. Немају једро и настају у коштаном сржи. То су најбројније крвне ћелије.

**Бела крвна зрнца** (леукоцити) су ћелије разноврсне по облику, имају једро и настају у коштаном сржи. Постоји више врста леукоцита, при чему свака врста има посебну улогу у одбрани организма од инфекција.

**Крвне плочице** (тромбоцити) су крвни елементи који учествују у процесу згрушавања крви приликом повреде крвног суда. На месту повреде тромбоцити се лепе на зидове оштећеног крвног суда и стварају крвни угрушак, који зауставља крварење. Они не садрже једро и настају у коштаном сржи.

## САСТАВ КРВИ



**Лимфни систем** је део транспортног (циркулаторног) система кичмењака. Кроз лимфни систем протиче лимфа, међућелијска течност која натапа све ћелије. Лимфа је бледе боје, по саставу је слична крвној плазми и у њој се налазе леукоцити. Лимфа настаје на нивоу капилара филтрацијом крви. Има функцију да транспортује хранљиве супстанце до ћелија и да из њих преузима непотребне супстанце и угљен-диоксид. Лимфа се из међућелијских простора прикупља лимфним капиларима који су повезани са лимфним чворовима, потом пролази кроз веће лимфне судове и улива се у вене. Слезина је највећи лимфни орган.

## Крвне групе

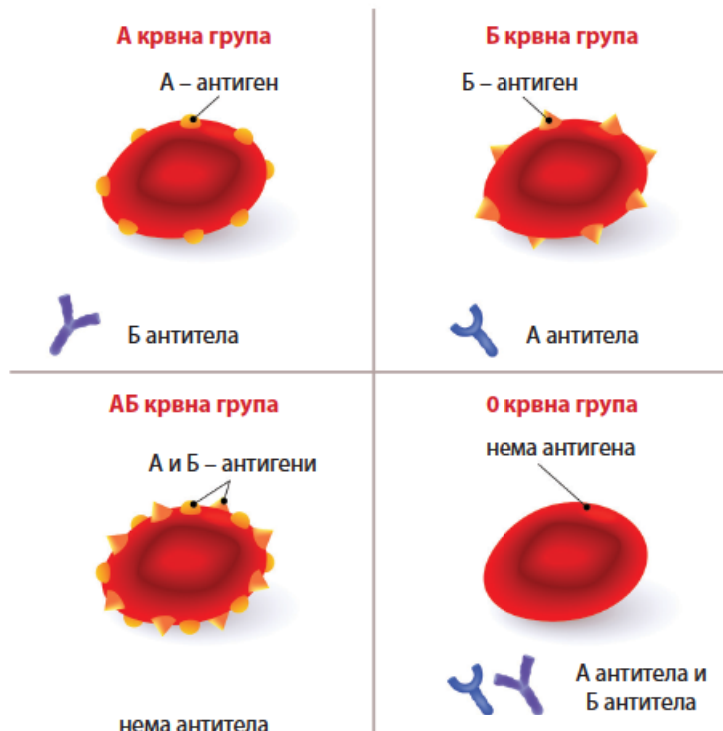


### ПОДСЕТНИК

Да ли знаш која си крвна група?  
Распитај се коју крвну групу имају твоји родитељи.

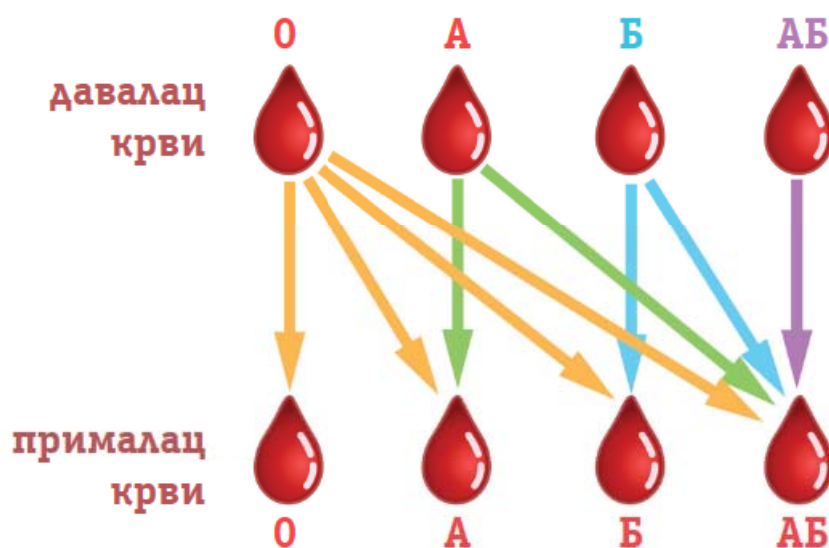
Аустријски научник Карл Ландштајнер је почетком 20. века открио да људи имају четири различите крвне групе. Крвне групе се означавају словима О, А, Б и АБ. Овакав систем се назива АБО крвни систем. Крвне групе се одређују на основу присуства или одсуства одређених молекула означених као А и Б антигени, на мембрани црвених крвних зрнаца. У зависност од тога који се антиген/антигени налазе на мембрани еритроцита особа може имати А, Б и АБ крвну групу. Особе О крвне групе на еритроцитима немају антигене. А и Б антигени реагују са антителима, сложеним молекулима који се производе у једној врсти леукоцита. Особе крвне групе А у крвној плазми имају антитела Б, а особе крвне групе Б у крвној плазми имају антитела А. Особе крвне групе АБ немају антитела у крвној плазми, док особе крвне групе О поседују антитела на антиген А и Б.

### КРВНЕ ГРУПЕ И АНТИТЕЛА



Уколико дође до повреде и изгуби се велика количина крви или ако је потребно да током операције пацијент прима крв, важно је знати која је његова крвна група. Давање, односно примање крви у вену назива се трансфузија. Особе крвне групе О су универзални даваоци, а особе крвне групе АБ су универзални примаоци крви. У пракси се најчешће примењује трансфузија при којој се поклапају крвне групе даваоца и примаоца крви.

## Компатибилност крвних група



### РАЗМИСЛИ

Анализирај горњу слику и на основу своје крвне групе закључи коју крвну групу или групе можеш да примиш трансфузијом, а ко може да буде прималац крвне групе коју поседујеш.

Поред АБО крвног система приликом утврђивања крвне групе проверава се присуство још једног протеина на еритроцитима. Тај протеин се означава као Rh фактор и 85% људи поседује овај протеин, те они имају Rh+ крвну групу (Rh позитивни). Особе које немају овај протеин су Rh- (Rh негативне).

Прецизно утврђивање крвних група је изузетно важно приликом трансплантације органа. Крвне групе даваоца и примаоца органа морају да се подударају. Трансплантација представља хируршку замену оштећеног и нефункционалног органа органом који је пореклом од друге особе. Најчешће се врши трансплантација бубрега, при чему давалац органа (донор) наставља свој живот са једним бубрегом као и особа којој је извршена трансплантација. Врше се и трансплантације других органа, али ређе пошто неки органи не могу да се узимају од живог даваоца.



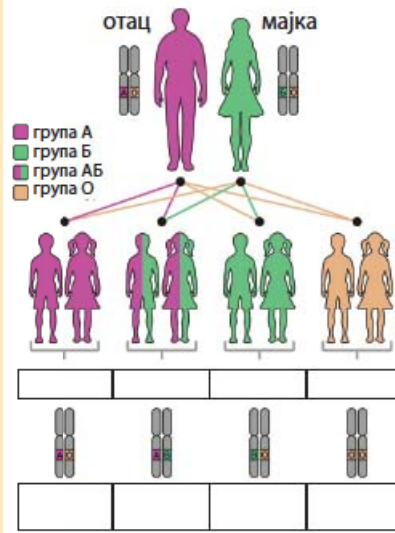




### РАЗМИСЛИ

Тип крвне групе једне особе одређен је комбинацијом генских алела наслеђених од родитеља. Крвне групе А и Б одређују доминантни генски алели који, када се нађу у пару на хомологним хромозомима, оба испољавају своје дејство. Генски алели за крвну групу А и Б доминантни су у односу на генски алел за крвну групу О. Анализирај слику и утврди претпостављени процентуални распоред наслеђивања крвних група код потомака. Тип крвне групе и процентуални распоред упиши у празна поља.

### Наслеђивање крвних група



### ЗАНИМЉИВОСТ

- Људско тело има преко 160.000 km крвних судова. Када би се наставили један на други, крвни судови би обмотали Земљу два и по пута.
- Крвна ћелија направи пун круг кроз наше тело за мање од 30 секунди.
- У људском крвотоку има око 0,2 mg злата.
- У телу одраслог човека има око 5 l крви и здрава особа може да изгуби 10–15% крви без већих последица.
- Добровољни даваоци крви дају око 470 ml крви. Крв могу да дају поново после 12 недеља пошто организам за то време надокнади дату крв.

## Прва помоћ код повреде крвног суда

У свакодневним ситуацијама може случајно да дође до повреде неког крвног суда. Најчешће повреде настају на руци. Крварење може бити различитог интензитета у зависности од тога који крвни суд је повређен. Ако је повреда таква да долази до већег крварења, особа мора одмах да се јави лекару како би повреда на време била санирана. Таква крварења настају приликом повреда артерија и вена.

### Повреда артерије



### Повреда вене



### Повреда капилара



Ако дође до повреде капилара, рану треба очистити дезинфекционим средством и ставити фластер или газу на рану. Рана може да се превиде завојем. Завој не сме да се затеже како не би реметио нормалну циркулацију крви у повређеном делу тела.



Поступак при повреди капиларног крвног суда

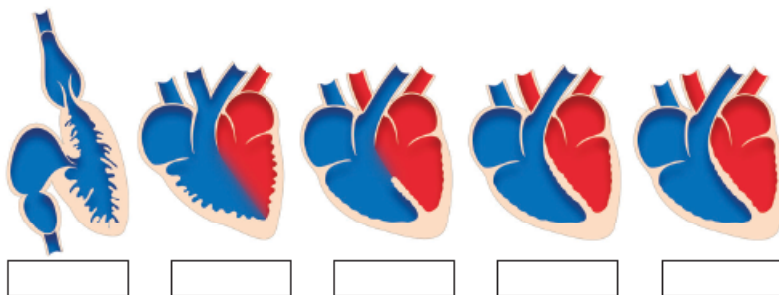
Код повреда које настају на артеријама и венама важно је зауставити крварење док се не пружи лекарска помоћ. На рану се ставља стерилна газу или чиста тканина и врши се благи притисак на крвни суд. Рану треба превити стерилним завојем преко постављене газе или тканине. Повређену руку или ногу треба држати у усправном положају да би се смањило крварење.



Заустављање крварења код повреда на артеријама и венама

### Пет за 5

1. Какву улогу има транспортни систем?
2. Која је разлика између отвореног и затвореног крвног система?
3. Шта улази у састав крви?
4. Коју крвну групу има особа која може да донира крв особи крвне групе O?
5. Слика приказује грађу срца код различитих група кичмењака. У поље испод слике срца упиши назив групе кичмењака којој оно припада



Шема лекције





### Тема пројекта:

Израда модела крвног система човека и модела крвних ћелија и грађе

### Циљ пројекта:

Одређивање положаја срца и већих крвних судова у телу човека  
Представљање састава крви кроз израду модела крвних ћелија и артерије

### Ток рада:

Формирајте две групе у одељењу и поделите задатке унутар сваке групе.

Прва група има задатак да моделом представи положај срца и распоред већих крвних судова у телу човека. Потребан материјал: два бела хамера, лепљива трака, фломастер, листови из блока за цртеж модела срца, бојице, клупко црвене и плаве вунице или траке у плавој и црвеној боји, калем црвеног конача или пластични конач.

У оквиру групе је потребно реализовати следеће задатке:

- На хамеру фломастером нацртати силуету човека. Као модел може да послужи неки од ученика.
- Нацртати срце, спољашњу и унутрашњу грађу и обојити цртеже. Цртеж спољашње грађе срца ставити преко цртежа унутрашње грађе и спојити их лепљивом траком на једном месту. Поставити модел срца на хамер.
- Урадити модел мреже крвних капилара у ногама, рукама и плућима. За израду модела може да се користи црвени конач или пластични конач.
- Дебљи конач (вуницу или траку) користити за представљање артерија (црвене боје) и вена (плаве боје).
- Користећи уџбеник и анатомски атлас, на хамеру одредити положај и распоредити моделе срца и крвних судова.

Друга група има задатак да моделима представи грађу артеријског крвног суда и састав крви. Потребан материјал: шперплоча или чврст картон димензија 30 x 30 cm, пластелин различитих боја.

- Користећи уџбеник и анатомски атлас, урадите модел артеријског крвног суда. За израду слојева у зиду артерије користите различите боје пластелина.
- Урадите моделе црвених крвних зрнаца. Водите рачуна о томе да је њихов број у крви највећи.
- Направите моделе различитих типова белих крвних зрнаца.
- Направите моделе крвних плочица, најмањих крвних елемената.
- Урађене моделе распоредите на плочу или картон.



## Представљање пројекта:

Након завршеног задатка групе представљају своје пројекте. По завршетку представљања пројеката водити дискусију на тему очувања здравља крвног система.

## Мерење крвног притиска и пулса

Практичан рад



Приликом проласка кроз артерије крв врши притисак на зидове артерија. Тај притисак се назива **артеријски крвни притисак**. Просечна вредност крвног притиска је 120/80 mm/Hg (милиметра живиног стуба), али може да буде виша или нижа, што зависи од здравственог стања организма. Виша вредност се бележи када се срчане коморе грче, а нижа када су зидови срчаних комора опуштени. Откуцаји срца се као талас преносе дуж зидова артерија и то осећамо као пулс. Просечан број откуцаја срца је 60–80 у минути. Број откуцаја се повећава приликом бављења физичким активностима или услед стреса. Одржавању здравља срца и крвног система доприносе здрав стил живота, шетња, бављење спортом, редован сан и правилна исхрана.

## Материјал:

Дигитални апарат за мерење крвног притиска

## Ток вежбе:

**Напомена:** Вежба се ради у пару. Један ученик мери крвни притисак другом ученику и тако наизменично.

Манжетну апарата за мерење притиска постави на леву надлактицу око 2 cm изнад прегипа лакта са унутрашње стране. Када се апарат укључи, сачекај се да се манжетна надује и да се прочита вредност крвног притиска и пулса на екрану апарата. Вредност крвног притиска и број откуцаја срца запиши у свеску.

Када сви ученици измере крвни притисак, међусобно упоредите вредности крвног притиска и број откуцаја срца.

Упоредите добијене резултате и продискутујте да ли постоје разлике у висини крвног притиска између дечака и девојчица. Да ли они који се баве спортом имају већи или мањи број откуцаја срца у минути? У којим приликама долази до убрзаног рада срца?



Мерење крвног притиска и пулса



# ИЗЛУЧИВАЊЕ КОД ЖИВОТИЊА

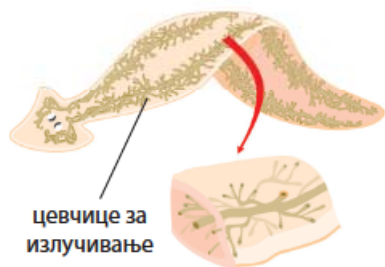


непотребне супстанце бубрези нефрон урин



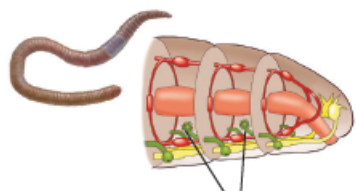
## ПОДСЕТНИК

Коју улогу имају знојне жлезде?  
Како се угљен-диоксид избацује из организма?  
Да ли организам може да свари све супстанце из хране?  
Шта настаје у бубрезима?



цевчице за излучивање

Органи за излучивање планарије



цевчице за излучивање

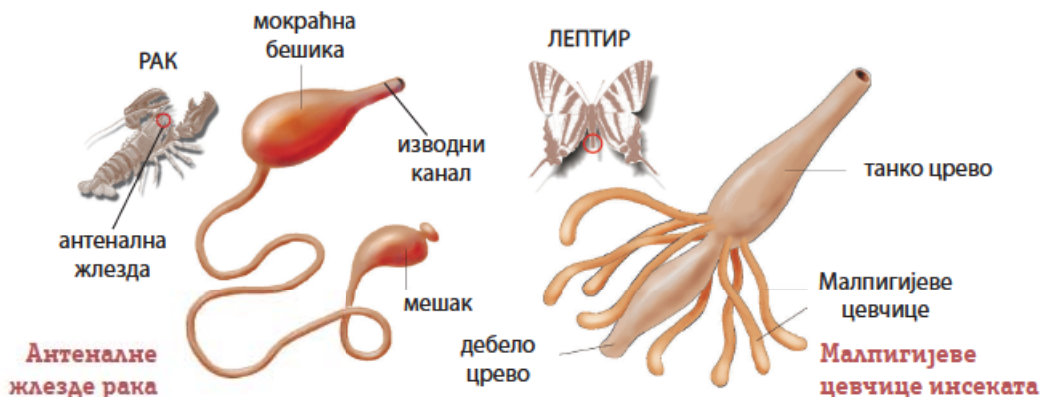
Органи за излучивање кишне глисте

Већ сте научили да током дисања и варења настају супстанце које морају да се избаце из организма. Током различитих процеса који се одвијају у ћелијама (ћелијском метаболизму) настају штетне супстанце богате азотом, вишак воде и минералне соли. Оне се уклањају преко система органа за излучивање или уринарног система.

**Бескичмењаци** на различите начине излучују штетне супстанце из организма. Код сунђера и дупљара нема посебних органа за излучивање већ се излучивање врши преко површине тела.

Код пљоснатих црва се појављују први органи за излучивање. Пљоснати црви (планарија) штетне супстанце излучују путем разгранатих цевчица распоређених дуж бочних страна тела. Штетне супстанце се избацују у спољашњу средину преко отвора на телу.

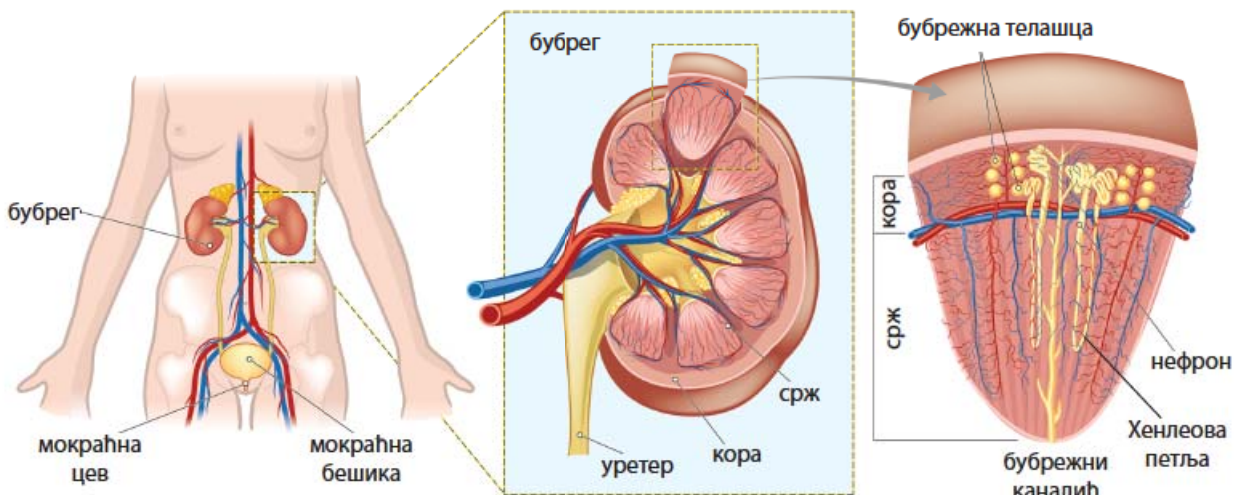
Органе за излучивање кишне глисте чини по један пар цевчица у сваком чланку. Почетни део цевчице левкастог облика налази се у једном чланку, а штетне материје из цевчица се избацују кроз отвор на трбушној страни следећег чланка. Код ракова штетне материје се избацују преко антеналне жлезде, у којој се филтрира хемолимфа, а мокраћа се избацује кроз отвор у близини антена. Код инсеката органи за излучивање су цевчице – Малпигијеви судови, преко којих се штетне супстанце изливају у црево.



Систем органа за излучивање човека чине два бубрега, два мокраћовода (уретери), мокраћна бешика и мокраћна цев (уретра). Сви кичмењаци имају бубреге, чија је улога излучивање мокраће.

Бубрежне артерије до бубрега доводе крв из које се у бубрезима издвајају штетне супстанце. Крв из које су уклоњене штетне супстанце бубрежном венном се одводи из бубрега и наставља ток према срцу.

На уздужном пресеку бубрега на површини се уочава бубрежна опна. Испод ње се налазе бубрежна кора и бубрежна срж. У средишњем делу бубрега је бубрежна карлица, на коју се наставља уретер. Основна јединица грађе бубрега је **нефрон** и чине га бубрежно телашце и бубрежни каналићи. У бубрежној кори се налази велики број бубрежних телашца, која су изграђена од мреже капилара окружених почетним делом бубрежног каналића. У бубрежној кори се филтрира крв, издвајају се непотребне и штетне материје и ствара примарна мокраћа. Она потом прелази у бубрежне цевчице, где се највећи део воде и одређених супстанци (шећер глюкоза, витамини, минерали) поново враћају у крв и настаје секундарна – коначна мокраћа. Она прелази у бубрежне каналиће који се уливају у веће сабирне каналиће и даље у бубрежну карлицу. Бубрежни каналићи граде бубрежну срж.



Мокраћа се из бубрега преко мокраћовода улива у мокраћну бешику. Мокраћна бешика се налази у дну трбушне дупље и њени зидови су изграђени од глатких мишића. У зиду су чулне ћелије које дају сигнал да је бешика пуна и да треба да се испразни.

Мокраћа је бистра жућкаста течност. Садржи 95% воде у којој су растворене штетне супстанце настале разлагањем беланчевина током ћелијског метаболизма. Највише има урее, креатинина, мокраћне киселине и амонијака.

Систем органа за излучивање, поред отклањања штетних продуката метаболизма, има улогу у одржавању количине воде и соли у организму (осмотска регулација). Већ знате да је живот настао у праокеану и унутрашња концентрација соли у ћелији слична је концентрацији соли у морској води. Организми који живе у слаткој

води ради одржавања унутрашње равнотеже избацују вишак воде и задржавају соли у организму. Једноћелијски организми амеба, зелени бичар и парамецијум вишак воде избацују преко контрактилне вакуоле. Код слатководних риба вода у тело улази преко површине тела и шкрга. Оне преко бубрега излучују разблажен урин, у коме је велика количина воде. Слатководне рибе не пију воду а потребне соли се уносе у организам преко хране и шкрга. За разлику од слатководних риба, морске рибе гутају морску воду а вишак соли се избацује преко шкрга и бубрега. У бубрезима морских риба настаје мокраћа са мало воде и много соли.



# БИОНОВИНЕ

## БИОЛОГИЈА 7

Број 12, 2024.

Поједине врсте копнених животиња вишак соли излучују преко сланих жлезда. То је случај са морским птицама које се хране морском рибом. Со коју уносе храном апсорбује се и креће кроз крвоток до пара сланих жлезда изнад очију. Густа слана течност која настаје излучује се из ноздрва и тече низ жлебове у кљуну. Посма-



Капљица соли на врху кљуна галеба



Морски крокодил

трајући галеба на обали можете видети да се капљице ове течности појављују на врху његовог кљуна.

Слане жлезде имају и морски гмизавци корњаче, змије и крокодили. Из њихових очију цуре сузе у којима се налази велика количина соли пореклом из морске хране и воде.





Пет за 5

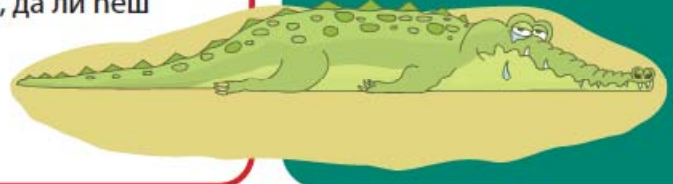
1. Који органи чине систем органа за излучивање кичмењака?
2. Повежи животиње и тип органа за излучивање уписивањем одговарајућег броја на цртицу:
 

1. скакавац	_____	цевчице у сваком телесном чланку
2. шаран	_____	бубрези
3. кишна глиста	_____	антеналне жлезде
4. речни рак	_____	Малпигијеве цевчице
3. Шта је нефрон?
4. Зашто морске рибе пију воду?
5. Ако се у току топлог дана много знојиш, да ли ћеш излучити више или мање мокраће?



ЗАНИМЉИВОСТ

Већ сте чули да се каже да неко лије крокодилске сузе када лажно жали за нечим. Тако и крокодили „оплакују“ плен који су појели. Крокодилско плакање је, према тумачењу зоолога, последица скупљања свих мишића у чељустима за време жвакања, што доводи до потискивања суза из сузних жлезда и канала.



Шема лекције





# РАЗМНОЖАВАЊЕ И РАЗВИЋЕ ЖИВОТИЊА

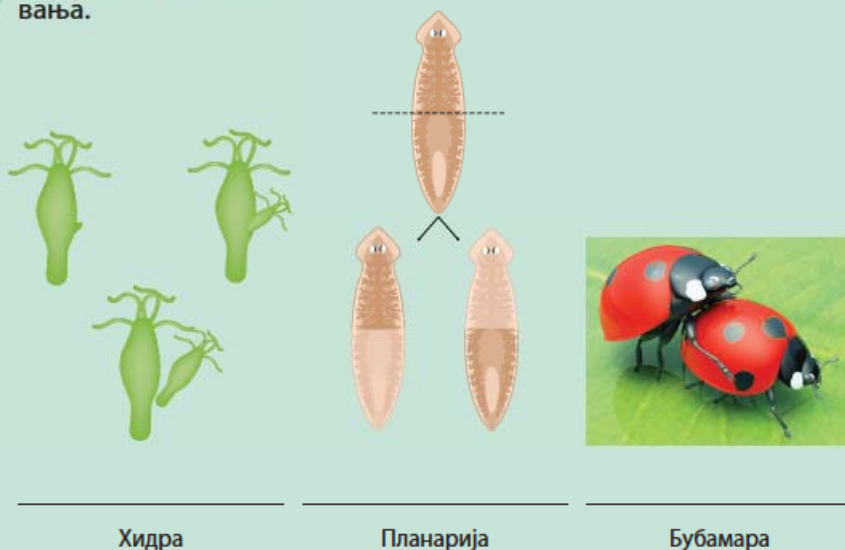


размножавање оплођење хермафродити раст и развиће  
животни циклус животиња



## ПОДСЕТНИК

Испод слике напиши назив приказаног начина размножавања.



Већ сте научили да је једна од особина сваког организма способност размножавања, остављање потомства и продужетак врсте. У животињском царству постоје различити начини на које се врсте размножавају. Бесполним размножавањем настају генетички идентични организми (клонови). Тако се размножавају сунђери, дупљари, пљоснати црви и бодљокошци (морске звезде).

Полно размножавање је присутно код скоро свих животиња. Одвија се између две јединке, при чему долази до оплођења – спајања мушке и женске полне ћелије. Генетички материјал две јединке се комбинује и настаје потомство генетички различито од родитеља. Генетичка варијабилност потомака повећава њихове шансе да преживе у измењеним условима животне средине.

Оплођење може да се одвија у спољашњој средини – **спољашње оплођење** или у телу женке – **унутрашње оплођење**.

Спољашње оплођење постоји код многих животиња које живе у води. У одређено доба године женке и мужјаци истовремено избацују полне ћелије, које се спајају у води. Оплођење у води штити јаја од исушивања, али присуство јаја и младих у води привлачи грабљивице, што доводи до великог губитка и јаја и потомака. Животиње код којих је присутно спољашње оплођење већином ства-





## ЗАНИМЉИВОСТ

Велики буцањ или океанска сунчаница живи у тропским водама. Може да буде тешка 2-3 тоне и најтежа је кошљорипа на свету. Ова риба држи још један рекорд: током сезоне мреста испусти око 300 милиона јаја.



Велики буцањ



рају велики број јаја и њихово потомство брзо сазрева. Спољашње оплођење постоји код већине риба, код шкољки, ракова, морских жежева, сунђера и корала.

**Унутрашње оплођење** је најчешће заступљено код животиња које живе на копну – инсекти, пауци, гмизавци, птице и сисари. Такође се јавља и код неких животиња које живе у води: код сипа, неких врста риба, морских сисара, морских корњача. Приликом унутрашњег оплођења већа је могућност за спајање полних ћелија, па животиње стварају мањи број јаја.

Већина животиња је **једнополна**, што значи да се у оквиру врсте разликују **мушке** и **женске јединке**. Поред тога што имају различите полне органе, често међу њима постоје и разлике у спољашњем изгледу. Подсетите се изгледа певца и кокошке, јелена и кошуте. Те разлике се јављају током раста и полног сазревања јединки.



Певац и кокошка



Кошута и јелен



Мужјак и женка јеленка



Неке врсте животиња су двополне – хермафродити, што значи да поседују и женске и мушке полне органе. Хермафродити су већином бескичмењаци: пужеви, кишне глисте, планарије, бодљокошци, али и неке врсте риба. Поред тога што стварају обе врсте полних ћелија, код ових животиња ретко долази до самооплођења, већ се две јединке паре, размењују сперматозоиде и тако обезбеђују генетичку варијабилност потомака.



Парење два пужа



Парење две кишне глисте



Рибе хермафродити су риба клонв, кјерна, риба анђео, шкарпина, гоби, риба папагај, бранцин итд. Код хермафродитних риба ретка је појава да су оне истовремено и мужјаци и женке. Риба најчешће

мења пол у зависности од старости – рађа се као женка и након неколико година постаје мужјак, или се женка претвори у мужјака када доминантни мужјак у њиховој групи угине.



Хермафродитне рибе: риба клонв и бранцин

### ЗАНИМЉИВОСТ

Назив хермафродит је настао по лику из грчке митологије, сину Хермеса и Афродите. У њега се смртно заљубила нимфа Салмакида и замолила је богове да је споје са Хермафродитом. Ганути њеном љубављу, удовољили су јој. Тако је настало биће које у себи сједињује мушки и женски пол.

### Развиће животиња

Након оплођења развиће ембриона се може одвијати у јајету или у телу мајке. Када се ембрион развија у јајету, користи храну из жуманца које је део јајета. Ово се дешава код већине коштаних риба, неких хрскавичавих риба, већине водоземаца, многих гмизаваца, две врсте сисара (кљунара и ехидне) и свих птица. Гмизавци и инсекти имају јаја са кожом опном на површини, док јаја птица и корњача имају чврсту љуску на површини.



Јаја риба



Јаја жабе

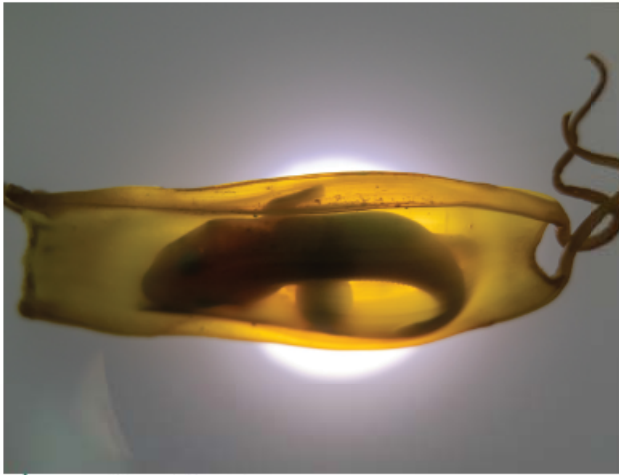


Јаја гуштера

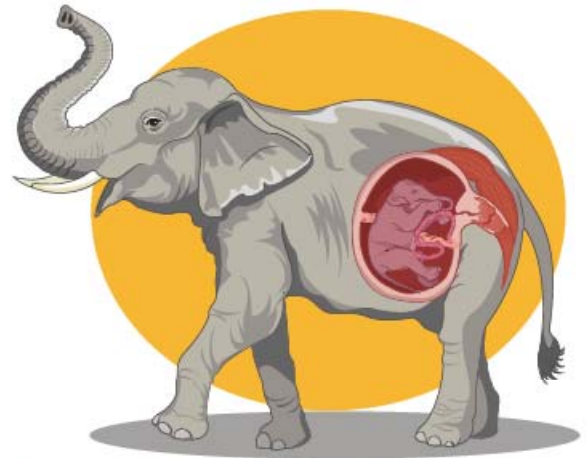


Јаје птица

Развиће ембриона у телу мајке се одвија код неких риба, водоземаца, гмизаваца и сисара. Код риба, водоземаца и гмизаваца ембрион се развија у јајету унутар тела мајке и сву храну добија из жуманцета. Када се излегне из јајета, младунац излази у спољашњу средину. Код сисара са постељицом развиће се одвија у материци и ембрион све потребне материје добија из крви мајке преко плаценте (постељице).



Развој ембриона ајкуле у јајету



Развој ембриона у материци, постељици

После изласка из јајета или рађања процес развића се наставља док животиња не одрасте. Развиће животиња се одвија на два начина и карактеристично је за сваку врсту. Разликују се **директно** и **индиректно развиће**. Код директног развића младунци личе на одрасле јединке, само су мањих димензија. Раст и развиће се одвија док животиња не достигне величину која је уобичајена за врсту којој припада. Директно развиће имају човек, сисари, гмизавци, птице.



Директно развиће код птица (пингвина) и сисара (пса)

Индиректно развиће постоји код животиња које се развијају из јајета и млади – ларве не личе на одрасле јединке. Док не достигну стадијум одрасле животиње, ларве постепено мењају грађу и изглед. Те промене се називају метаморфоза. **Развиће са потпуним преображајем** постоји код великог броја инсеката. Из јајета излази ларва која се разликује од одрасле јединке по изгледу,

грађи тела, начину исхране. Током развића ови инсекти пролазе кроз четири фазе: јаје, ларва, лутка и одрасла јединка (имаго). У стадијуму ларве инсект се креће, храни, расте. Ларва лептира се назива гусеница. После одређеног времена гусеница прелази у стадијум лутке. Гусеница проналази повољно место, око себе образује заштитни омотач, престаје да се креће и храни. Током привидног мировања унутар лутке се дешавају велике промене у грађи, тј. преображај – метаморфоза. Након завршеног преображаја из заштитног омотача излази одрастао инсект (лепир). Развиће са потпуним преображајем имају пчеле, лептири, муве, комарци, тврдокрилци и многи други инсекти.

Непотпун преображај имају инсекти код којих из јаја излази ларва, која се назива нимфа, личи на одраслу јединку, али нема развијене све органе (нпр. крила). Нимфа је много мања од одрасле јединке и неколико пута се пресвлачи док не достигне величину одраслог инсекта. Развиће са непотпуним преображајем пролазе скакавци, вилини коњици, стенице и бубашвабе.



Развиће са потпуним преображајем – лепир



Развиће са непотпуним преображајем – скакавац



Развиће жабе

Код кичмењака развиће са преображајем се одвија код водоземаца. Спољашње оплођење и развиће ларве водоземаца се одвија у води. Ларве жаба – пуноглавци дишу шкргама, немају ноге и имају реп. Током развића расту им предње па задње ноге, почињу да дишу плућима и кожом, реп полако нестаје. Свој живот као одрасла јединка жаба проводи у близини воде.



Мравињи јеж

Код већине сисара развиће се одвија у телу мајке у постелици, органу који се формира током трудноће. Међу сисарима има изузетака. То су мравињи јеж (ехидна) и чуд-

новати кљунар (платипус). Ови сисари, који живе у Аустралији, полажу јаја из којих се излежу млади. Друга група сисара, која углавном насељава Аустралију, рађа младе који



Чудновашти кљунар



Кенгур

своје развиће настављају у торби. Торба се налази на трбушној страни тела женке и по томе је читава група добила назив торбари.



### РАЗМИСЛИ

#### Утицај климатских промена на размножавање и развиће животиња

Често чујете да се говори о климатским променама и глобалном загревању као последици људског деловања. Ове промене утичу и на живи свет планете Земље. Истражите на интернету како повећање средње годишње температуре утиче на развиће одређених врста животиња (нпр. број јаја која остављају, промене у брзини развића младунца и развоја пола животиња). Резултате истраживања можете да представите у облику есеја, плаката или презентације.



### Пет за 5

1. Заокружи слово Т ако је исказ тачан или Н ако је нетачан:

- |   |       |
|---|-------|
| а) Само кичмењаци се размножавају полним путем.                           | Т – Н |
| б) Хермафродити поседују и мушке и женске полне ћелије.                   | Т – Н |
| в) Лутка представља стадијум у развићу инсеката са потпуним преображајем. | Т – Н |
| г) Спољашње оплођење је карактеристично за сисаре.                        | Т – Н |

2. Коју улогу има жуманце јајета?

3. Какво развиће имају сисари?

4. Да ли нимфе могу да лете?

5. Пуноглавац дише \_\_\_\_\_ . (допуни реченицу)



### Тема пројекта:

Репродуктивно понашање и брига о потомству

### Циљ пројекта:

Упознавање различитих начина удварања и привлачења супротног пола код животиња  
Упознавање са групама животиња код којих постоји развијена брига о потомству

### Ток рада:

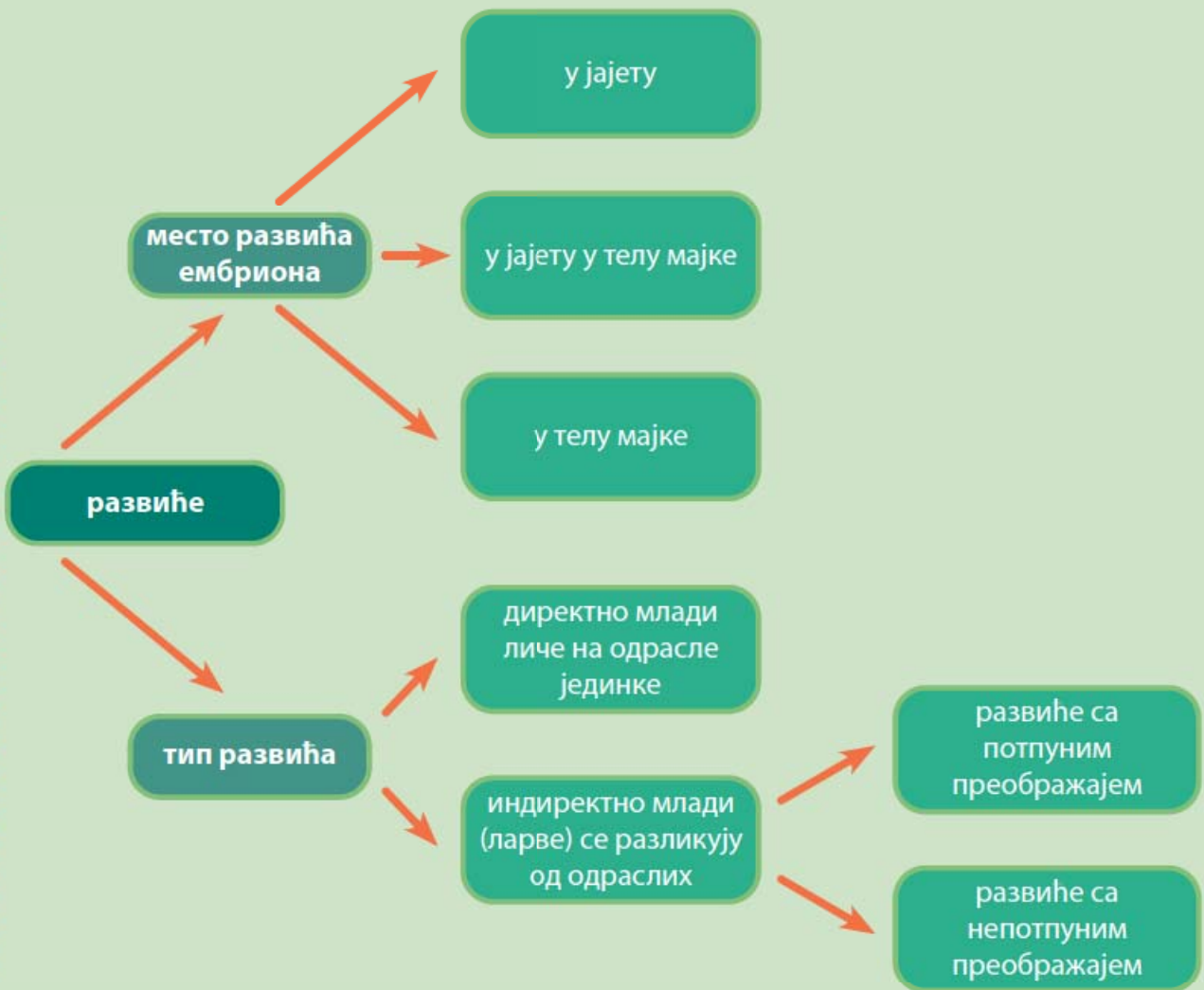
- Током учења биологије и у свакодневном животу уочили сте да се животиње пред парење понашају на одређени начин. Једна група у одељењу може да истражи на које све начине животиње привлаче партнере супротног пола. Информације везане за репродуктивно понашање животиња можете пронаћи у енциклопедијама, у научнопопуларним књигама, на интернету. Наставник биологије је такође добар извор почетних информација. Пронађите на Јутјубу научнопопуларне филмове и видео-клипове везане за тему пројекта. Размените прикупљене информације између себе.
- Већ знате да родитељи воде бригу о вама током одрастања. Задатак друге групе је да истражи које животиње и на који начин воде бригу о свом потомству. Истражите различите изворе: енциклопедије, научнопопуларне књиге, интернет и др.
- Размените прикупљене информације између себе.
- Припремите се да своје истраживање (презентацију, есеј, плакат, филм) представите одељењу на неком од наредних часова.

### Шема лекције





Шема лекције





# ГЉИВЕ И ЛИШАЈЕВИ

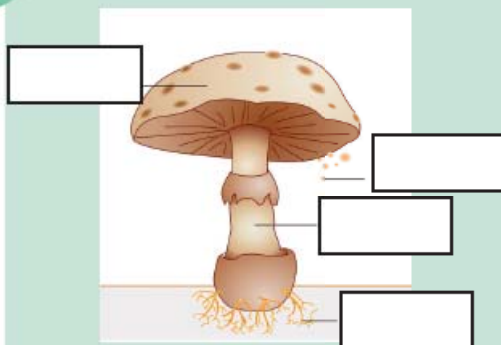


квасци буђи печурке сапрофити хифе мицелијум  
паразити симбиоза лишајеви



## ПОДСЕТНИК

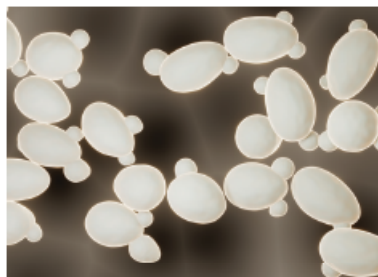
1. На слици обележи делове печурке:



2. Која гљива се користи у пекарској индустрији за прављење хлеба?
3. Која је улога разлагача у ланцима исхране?
4. Где нестаје лишће које у јесен опадне у шуми?

Гљиве су разноврсна група еукариотских, хетеротрофних организама која насељава различита станишта. Живе у земљишту и ваздуху, у води, на површини или у телу биљака и животиња као паразити или у односу симбиозе са њима.

Као што сте претходно научили, **квасци** су једноћелијске гљиве. Вишећелијске гљиве су **печурке** и **буђи**.



Квасац



Буђ на хлебу



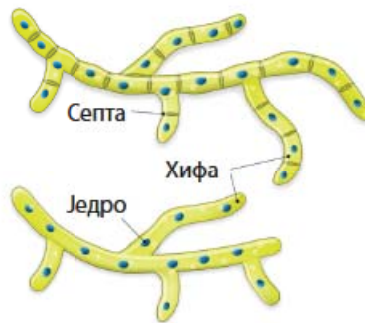
Печурка



Тело гљива, **мицелијум**, изграђено је од **хифа** и нема диференцираних ткива. Хифе су дуге, безбојне ћелије које се гранају. На површини имају ћелијски зид изграђен од хитина, ћелије садрже једро, митохондрије и крупне вакуоле. Због постојања ћелијског зида гљиве су дуго биле сврставане у биљке, али, за разлику од њих, не садрже хлоропласте и њихов ћелијски зид није од целулозе као код биљака. Код неких гљива хифе имају преграде, које се називају септе. Септе имају поре, тако да цитоплазма и органеле могу прелазити из ћелије у ћелију. Често се у хифама гљива налази већи број једара.



Мицелијум



Хифе



Атлетско стопало



Косопасица



Соор на језику

Гљиве се разликују од свих других организама по начину раста и уноса хранљивих материја. Печурке и буђи расту врховима својих кончастих ћелија, хифа. Гљиве се хране тако што органске супстанце разлажу ван тела помоћу ензима, а затим их упијају и користе их за раст и размножавање. Велики број гљива припада **сапрофитима** пошто се хране остацима уинутих организама или деловима организама, нпр. опалим лишћем и другим деловима биљака. Приликом разлагања органских супстанци гљиве у подлогу враћају минералне соли које биљке користе у процесу фотосинтезе. На тај начин гљиве омогућају процес кружења супстанци у природи.

Неке гљиве могу бити **паразити**, хране се разлажући ћелије и ткива живих организама и том приликом изазивају различите болести биљака и животиња. У претходном разреду смо научили да је атлетско стопало гљивична болест коже и ноктију која се јавља код људи. Паразитске гљиве се могу јавити на кожи главе и изазивају опадање косе на зараженим местима; та болест се назива косопасица. Код беба и мале деце на језику се јавља беличаста превлака, соор, изазвана присуством кандиде, гљиве из групе квасаца. Кандида се јавља и код одраслих, најчешће као последица коришћења антибиотика.

**Симбиоза** – заједнички живот два организма у коме оба организма имају неку корист

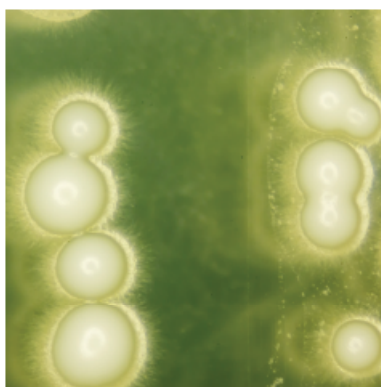
Пепелница и пламењача су гљивичне болести биљака у поврћацима, воћњацима и виноградима.



Пепелница на  
виновој лози



Лисна рђа на  
листу јабуке



Неке гљиве могу да живе у **симбиози** са другим организмима. Одређене врсте гљива живе на коренима биљака и узимају храну из њих. Истовремено, биљке имају користи од заједничког живота пошто их гљиве снабдевају водом и минералним солима. Овакав однос између гљива и корена биљака назива се микориза.

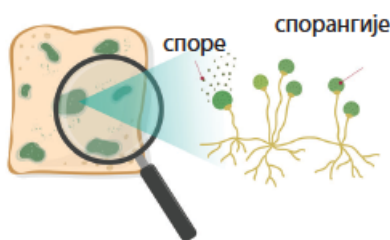
Гљиве се размножавају бесполно и полно. **Бесполно размножавање** може бити пупљењем, фрагментацијом или спорама.

**Квасци** се размножавају пупљењем. На ћелији квасца се појављује испупчење и једро се митозом подели на два једра. Пупољак са једром се одваја од мајке ћелије и постаје самосталан организам – квасац. Неке врсте се размножавају спорама. Квасци примају кисеоник целом површином тела и у процесу дисања добијају енергију. Хране се шећерима из подлоге које, у одсуству кисеоника, разлажу до алкохола и угљен-диоксида. Тај процес се назива **врење** или ферментација. Људи користе врење за производњу алкохола и подизање теста.

Вишећелијске гљиве буђи и печурке размножавају се фрагментацијом када се мицелијум подели на већи број делова – фрагментата и сваки део наставља живот као самостална гљива.

Код **буђи** се у повољним условима на мицелијуму развијају усправне хифе на чијем врху се формирају спорангије са **спорама**. Споре могу бити различитих боја и зато буђи на површини различитих намирница (хлебу, сиру, џему) уочавамо као црне, плаве, сиве или зелене превлаке. Споре буђи се разносе ветром, водом или животињама и, када се нађу у повољним условима, клијају и из њих се развијају нове хифе.

**Печурке** су разноврсна група гљива код којих се споре формирају у плодносној телу. Мицелијум печурака се развија у подлози и при повољним условима образује плодносно тело, које се најчешће налази на површини земљишта. Плодносно тело се састоји од дршке и шешира и живи врло кратко, неколико дана. Мицелијум гљива дуже живи и на њему се више пута током живота формира плодносно тело.



Размножавање хлебне  
буђи спорама

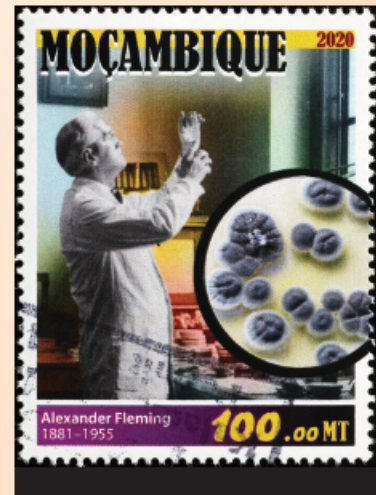




Пеницилин на површини коре ѓоморанџе

Од неких врста буђи се производе антибиотици, супстанце које се користе у лечењу бактеријских обољења код људи и животиња. Први антибиотик, пеницилин, случајно је от-

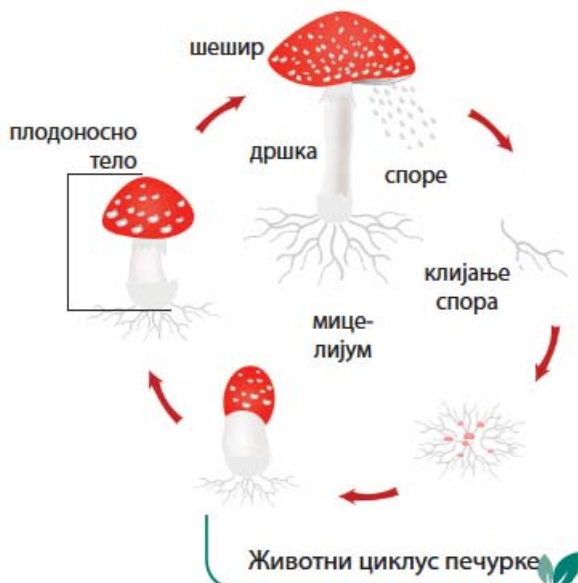
крио британски истраживач Александар Флеминг 1928. године. Приликом истраживања култура бактерија уочио је да се у једној посуди са бактеријама развила зелена буђ и да у њеној близини не расту бактерије. То га је навело да закључи да буђ, пеницилин, отежава раст бактерија или их уништава. Флеминг је даљим истраживањима доказао способност пеницилина да убија бактерије. Откриће пеницилина, а затим и других антибиотика довело је



Поштанска марка издања у Флемингову часи

до револуције у лечењу и контроли бактеријских инфекција.

Плодоносна тела великог броја печурака представљају храну за животиње и човека. То су јестиве печурке: шампињони, вргањи, лисичарке, пухаре и многе друге. Међу печуркама има много врста чија плодоносна тела садрже отровне материје и могу бити смртоносне уколико се користе за исхрану.



### Јестиве гљиве



Рудњача



Буковача

### Отровне гљиве



Мухара



Лудара




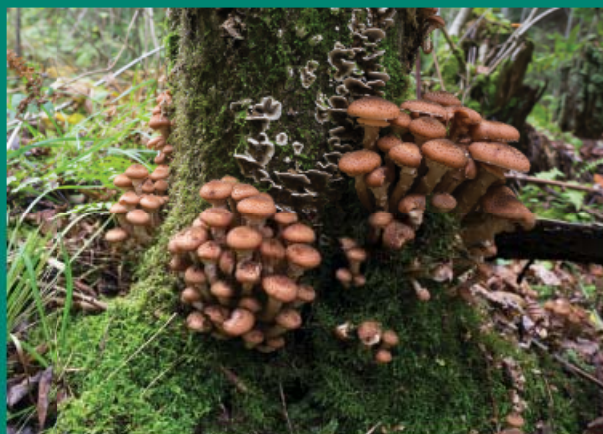
## ЗАНИМЉИВОСТ


Најцењеније и најскупље јестиве гљиве, тартуфи, плодносно тело формирају испод површине тла. За проналажење тартуфа људи користе трениране псе и свиње.

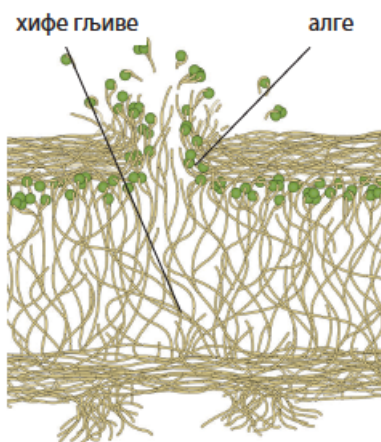
Сигурно знате да је највећа животиња на свету плави кит, а највећа биљка секвоја. Величину ових џинова надмашује гљива медена печурка (*Armillaria ostoyae*), која је паразит на корењу дрвећа и изазива болест корена. Насељава шуме Орегона у САД и генетичком анализом мицелијума утврђено је да се једна јединка простире на површини од 2.385 хектара и да тежи 35.000 тона. Она је највећи организам на Земљи. Поред тога што је највећи организам, она је и врло стара. Претпоставља се да има између 1900 и 8650 година. Ова печурка је током већег дела године под земљом, скривена од погледа. Јавља се у јесен после првих киша у подножју живих заражених или недавно убијених стабала. Народном име медена печурка има због боје плодносног тела.




Пси трагачи са тартуфима 



Медена печурка  
*Armillaria ostoyae* 



Грађа лишаја 

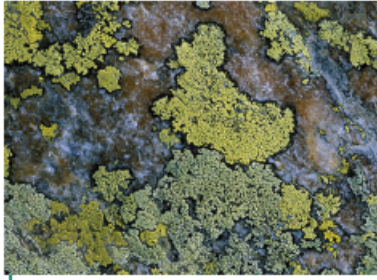
## Лишајеви

Лишајеви представљају симбионтску заједницу гљива и зелених алги или цијанобактерија. Ова заједница је корисна за оба организма. Тело лишаја – талус је изграђено од сплета хифа између којих су једноћелијске зелене алге или цијанобактерије. Хифе гљива обезбеђују воду и минералне соли и штите алгу од исушивања, док алге врше фотосинтезу и стварају храну за себе и гљиву.

Лишајеви расту на стенама, кори дрвета и на земљишту. Лишајеви који насељавају земљиште и стене често представљају прве организме на овим стаништима. Зато их називају пионери вегетације. Лишајеви расту изузетно споро, али живе веома дуго.

Према облику се деле на корасте, који су целом површином причвршћени за подлогу, листасте, који имају листаст талус и лабаво су причвршћени за подлогу, и жбунасте, чији талус личи на жбунић. Размножавају се бесполно, вегетативно или спорама.

Лишајеви су осетљиви на загађење ваздуха, посебно они који живе на кори дрвета. Најосетљивији су жбунасти, а најмање осетљиви корасте лишајеви. Посматрањем и утврђивањем присуства или одсуства лишајева на неком подручју можемо и без мерних инструмената да говоримо о степену загађења ваздуха.



Корасте лишај



Листасти лишај



Жбунасти лишај



## Посматрање буђи под микроскопом

Практичан рад








### Циљ вежбе:

Упознавање са грађом мицелијума хлебне буђи


### Потребан материјал:

буђав хлеб, микроскоп, предметно стакло, покровно стакло, капалица, чачкалица.

### Ток вежбе:

-  Неколико дана пре часа планираног за вежбу нақвасите парче хлеба, ставите га у пластичну кесу и оставите на топло место.
-  Донесите кесу са буђавим хлебом у школу. Кесу не отварајте без присуства наставника.
-  На предметно стакло капалицом ставите кап воде. Извадите хлеб из кесе и помоћу чачкалице издвојте део буђи.
-  Поставите буђ на предметно стакло и прекријте покровним стаклом.
-  Посматрајте под микроскопом препарат буђи, прво под малим увећањем, а затим под великим увећањем. Покушајте да померањем препарата под микроскопом уочите спорангије на врховима хифа.

### Резултат:

-  Нацртајте у свесци посматрани препарат буђи. На цртежу обележите хифе и, ако сте уочили, спорангије и споре.

## Гљиве у мом окружењу

Практичан  
рад



Овај пројекат могу да реализују групе од три до четири ученика или парови ученика.

### Трајање пројекта:

Једна недеља

### Циљ пројекта:

Развијање вештине посматрања и уочавања гљива у окружењу: код куће, у шуми, на ливади, у воћњаку, повртњаку.

### Поступак:

- Истражујте околинду, ливаду, шуму, травњак, воћњак, фрижидер, оставу за храну. Када уочите гљиве, фотографишите их. Забележите датум и место где сте фотографисали гљиве. Фотографије разврстајте према месту где сте уочили гљиве и према њиховој грађи (квасци, буђи, печурке).
- На плакату или презентацији прикажите ток и резултате истраживања. На неком од наредних часова представите своје резултате. Покушајте да на нивоу одељења, уз помоћ наставника, утврдите број различитих врста гљива које сте уочили.



### Пет за 5

- Како се групишу гљиве?
- Како се размножава квасац:
  - пупљењем
  - фрагментацијом
  - полно
- Шта су хифе, а шта мицелијум?
- Да ли гљиве могу да изазову болести?
- Који организми улазе у састав лишајева?







Овај пројекат се реализује у групи од два или три ученика уз учешће родитеља као техничке подршке.

## Трајање пројекта:

Две недеље.

## Потребан прибор:

мапа насеља, мобилни телефон са апликацијом Гугл мапе, свеска и оловка

## Ток пројекта:

- Подељени у групе или парове, на мапи насеља одредите подручја која ћете истраживати. Подручја могу бити у близини места становања ради бржег доласка до њих. Одаберите различита подручја: парк, шуму, најпрометнију улицу у околини, неколико мање прометних улица, подручје око неке фабрике која испушта дим из димњака.
- Након одређивања подручја која ћете обилазити у наредном периоду договорите се са родитељима да вам обезбеде превоз и пратњу током рада.
- На посматраном подручју потражите лишајеве на кори дрвета, камену или земљишту. Фотографишите их. Забележите да ли у близини има загађивача ваздуха узимајући у обзир индустрију, начин грејања домаћинства и просечан број возила која се крећу у том подручју. Податке о начину грејања у домаћинству и густини саобраћаја можете прикупити у разговору са становницима насеља.
- Прикупљене податке можете представити у облику презентације и табеле. Приликом попуњавања табеле користите знаке – и +.

Место истраживања	Присуство лишаја			Присуство загађивача ваздуха				
	кораст	листасти	жбунасти	индустрија	кућна ложишта	саобраћај		
						интензиван (густ)	слабог интензитета	нема саобраћаја

## Дискусија и израда мапе распрострањености лишајева

Након представљених резултата истраживања продискутујте о њима и изведите закључке о вези присуства загађивача ваздуха (индустрија, кућна ложишта, саобраћај) са присуством или одсуством одређене групе лишајева.

Сумирајте своје резултате и на Гугл мапи, тачкицама у четири различите боје означите број, присуство различитих група лишајева или њихово одсуство. За израду мапе са одређеним распоредом лишајева користите помоћ наставника информатике.

- Предлог:** жуте тачкице – кораст лишајеви      плаве тачкице – листасти лишајеви  
 зелене тачкице – жбунасти лишајеви      црне тачкице – зоне без лишајева



# ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

1. Повежи животињу и телесни покривач који поседује:

## животиња

1. хидра
2. бубамара
3. голуб
4. зелембаћ
5. кишна глиста
6. медвед

## телесни покривач

- \_\_\_ рожнате крљушти
- \_\_\_ кутикула
- \_\_\_ крзно
- \_\_\_ перје
- \_\_\_ хитинска кутикула
- \_\_\_ епидермис са жарним ћелијама

2. Како се назива пигмент присутан у кожи човека? \_\_\_\_\_

3. Знојне жлезде имају улогу у:

- а) заштити од ултраљубичастих зрака
- б) регулацији телесне температуре
- в) заштити од инфекција
- г) примању надражаја

4. Повежи тип скелета са групама животиња које га поседују:

## тип скелета

1. хидроскелет
2. спољашњи скелет
3. унутрашњи скелет

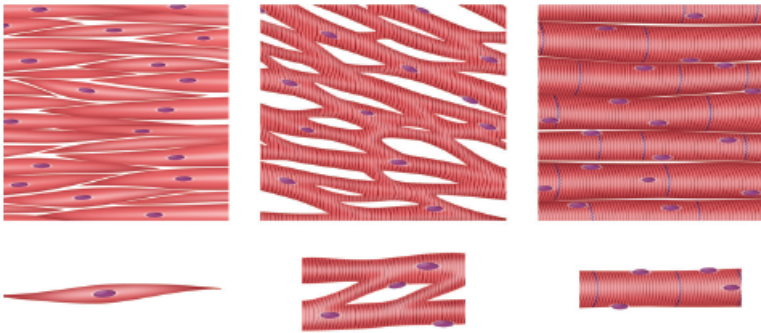
## животиње

- \_\_\_ сисари
- \_\_\_ инсекти
- \_\_\_ кишне глисте
- \_\_\_ бодљокошци
- \_\_\_ рибе
- \_\_\_ пужеви

5. Мишићи су повезани за кости:

- а) лигаментима
- б) тетивама
- в) зглобом
- г) хрскавицом

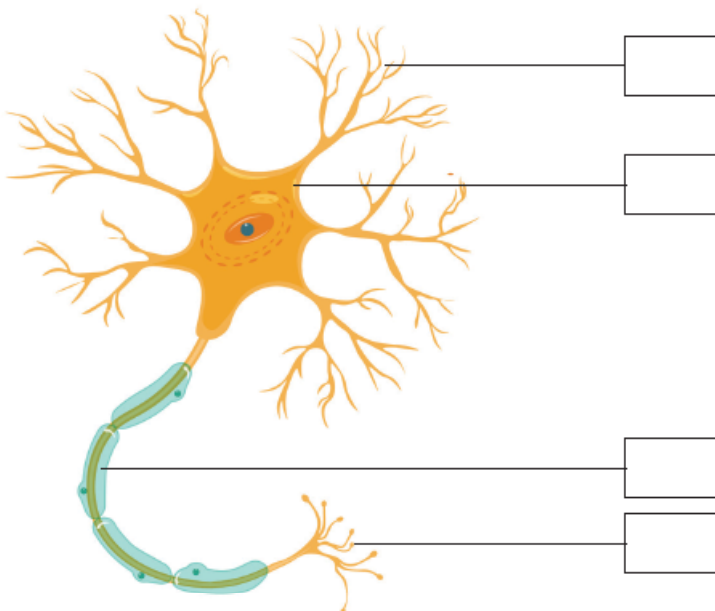
6. Испод слике напиши назив типа мишића:



7. Ако је тврдња тачна, заокружи слово Т, а уколико је нетачна, заокружи слово Н:

- а) Скелет кичмењака изграђују коштано и хрскавичаво ткиво. Т – Н
- б) Хитинска кутикула зглавкара не припада скелетном систему. Т – Н
- в) Попречнопругасти мишићи су везани за делове скелета. Т – Н
- г) За рад мишића су неопходни шећер и кисеоник. Т – Н

8. На слици је приказана грађа нервне ћелије. У празна поља упиши број који одговара наведеном делу нервне ћелије:



- 1. аксон
  - 2. дендрити
  - 3. нервни завршеци
  - 4. тело нервне ћелије

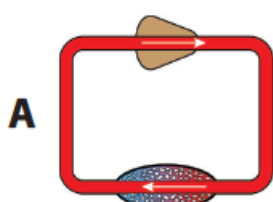
9. Опиши разлику између дражи и надражаја.

---

10. Који тип нервног система имају кичмењаци? \_\_\_\_\_

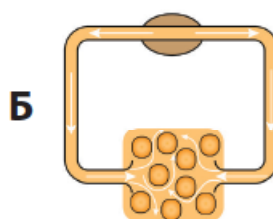
11. Сложене очи и мозаичан вид имају \_\_\_\_\_.

12. На слици су словима А и Б шематски приказана два типа транспортног система. Испред назива животиње упиши одговарајуће слово и одреди тип транспортног система који поседује:



- \_\_\_\_\_ човек  
 \_\_\_\_\_ шкољка  
 \_\_\_\_\_ кишна глиста  
 \_\_\_\_\_ риба  
 \_\_\_\_\_ речни рак

Како се назива тип транспортног система обележен словом А?



Како се назива тип транспортног система обележен словом Б?

13. Милан је добровољни давалац крви и може да донира крв свакој особи којој је потребна. Коју крвну групу има Милан? \_\_\_\_\_.

14. Сложи одговарајући низ тако што ћеш у празна поља уписати слова одговарајућих процеса који се дешавају у току кретања и варења хране у систему органа за варење: А – апсорпција хранљивих супстанци, Б – уношење хране у организам, В – избацивање несварених остатака хране, Г – варење хране разлагањем крупнијих молекула.

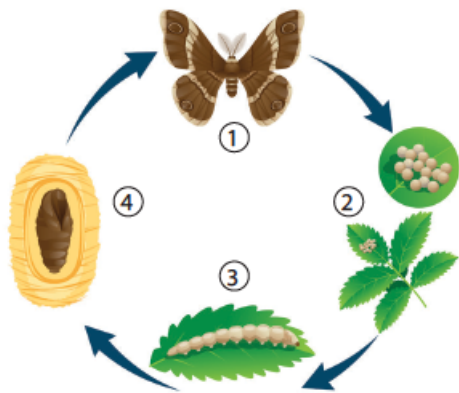
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

15. Како се назива тип развића приказан на слици? \_\_\_\_\_



Упиши одговарајући назив за сваки ступањ развића приказан на слици:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

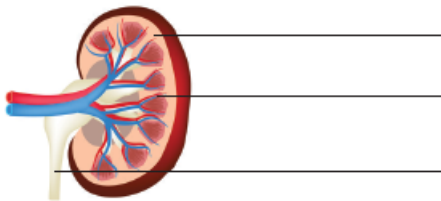
4. \_\_\_\_\_

16. Јастог или речни рак излучује штетне супстанце из организма преко:

- а) Малпигијевих цевчица    б) антеналне жлезде  
в) бубрега    г) коже

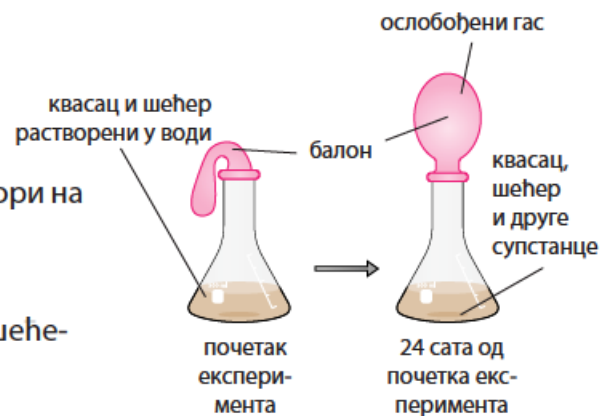
17. Основна јединица грађе бубрега назива се \_\_\_\_\_.

18. На црте упиши називе обележених делова бубрега:



19. Посматрај слику експеримента са квасцем и одговори на питања:

Који гас је испунио балон после 24 сата?  
Како се назива процес у коме квасац разлаже шећере?



20. Лишајеви, лихенизоване гљиве, представљају облик живота у коме:

- а) алге и гљиве живе у односу обостране користи  
б) алге и гљиве живе заједно у односу домаћина и паразита  
в) само гљиве, као разлагачи, имају користи од заједничког живота  
г) само алге имају користи од заједничког живота



# ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА НА ЗЕМЉИ

У овој теми ћеш:

- научити шта је биномна номенклатура
- разумети зашто је важна класификација организама у систематске категорије
- разумети положај различитих група организама на дрвету живота
- научити да идентификујеш организме помоћу дихотомног кључа
- сазнати значај проучавања фосила





# ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ СИСТЕМАТИКЕ



систематика   биномна номенклатура   систематске категорије



## ПОДСЕТНИК

1. Шта је таксономија?
2. На дрвету живота, испод слике у кругу, упиши називе домена и царстава.



3. Наброј што већи број биљака, животиња и гљива које препознајеш у свом окружењу.
4. Међусобно у одељењу упоредите своје спискове.
5. Да ли међу набројаним биљкама има оних за које нисте знали?

Сматра се да на Земљи живи око 8,7 милиона различитих врста живих бића. До сада је проучено и описано око 2,16 милиона. Да би их лакше проучавали, научници их сврставају у одређене систематске категорије. Као што знате, наука која се бави груписањем, класификовањем организама према сродности и заједничким одликама назива се таксономија.

Да ли сте чули некада за следеће биљке: столисник, армањ, јалова месечина, столиста, тинторова трава, хајдучица, костријет, спориш, рањеник, вражја коприва? Ових десет имена су народна имена за једну биљку, коју највероватније познајеш – хајдучку траву. Сматра се да су хајдуци лечили ране овом биљком и отуда једно од њених народних имена. Оволики број назива постоји зато што у





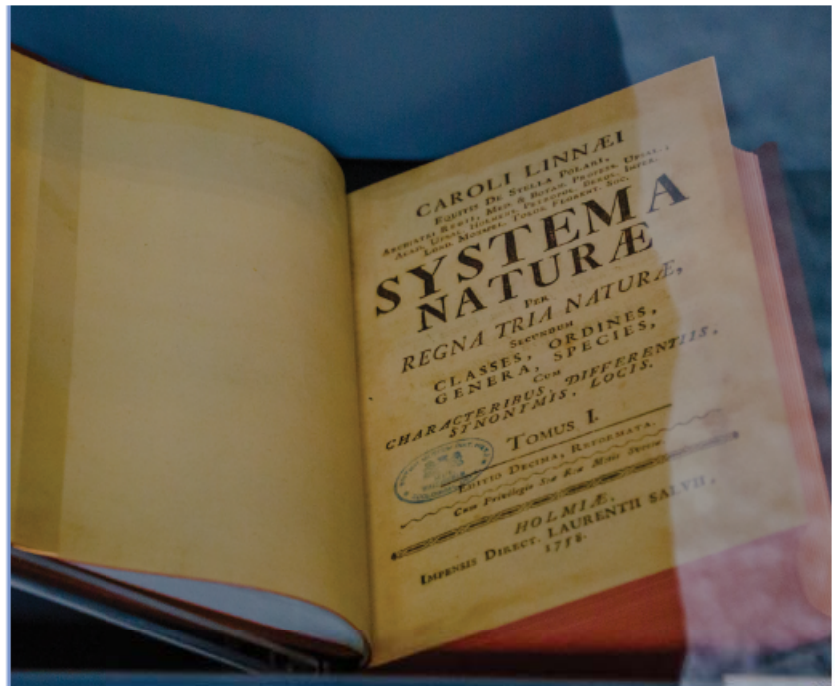
различitim крајевима једну исту биљку људи називају другачијим именима. Људи који живе у непосредном природном окружењу, на пример, у сеоским срединама, често одлично разликују и познају жива бића из свог окружења, али њихово знање је повезано са потребама свакодневног живота и ретко се шири као опште знање. Из тих разлога давно је настала потреба да се знања о живим бићима уреде и систематизују. Лакше препознавање биљака или животиња омогућено је давањем научног имена за сваку биљну или животињску врсту. За ову сврху се користи латински језик, као језик науке. Научна имена постоје и за бактерије, једноћелијске еукариоте, алге и гљиве биљке и животиње.

Ако у претраживачу укуцате хајдучка трава, открићете да ова врста биљке има и латински назив, *Achillea millefolium*. Овај латински назив за хајдучку траву је препознатљив свуда у свету. За то је заслужан шведски природњак **Карл Лине**, који је у систематику увео метод према коме свака врста има двојно латинско име. Прво је име рода којој врста припада, а друго име је одредница за врсту. Такав начин именовања врста назван је **биномна номенклатура**. Поред тога, Лине је први поставио систем научног класификовања организама у категорије од најнижих нивоа ка највишим и назива се и оснивачем таксономије.

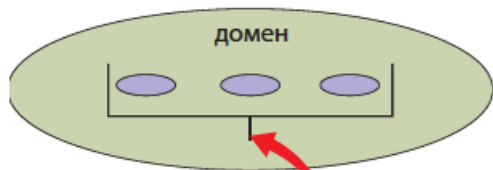
Основни ниво у класификацији живих бића је врста. Врсту чини скуп сродних јединки које се међусобно укрштају, дају плодно потомство и своје особине преносе са генерацију на генерацију, нпр. јагуар. Следећи виши систематски ниво је род. Род означава групу више сродних врста које имају заједничке карактеристике. Истом роду пантера припадају јагуар, пантер, тигар, лав и снежни леопард. Они заједно са домаћом и дивљом мачком припадају породици мачака. Више сродних породица се групише у ред. Ред звери обухвата породице мачака, паса, медведа и др. Сродни редови се групишу у класе. Класа сисара обухвата звери, глодаре, папкаре, копитаре, слонове и друге сисаре. Више сродних класа се сврстава у тип (раздео, коло). Сисари припадају типу хордата, које се са осталим типовима животиња групишу у царство животиња. Као што већ знаш, највиша систематска категорија је домен. Животиње се сврставају у домен еукариота. У домен еукариота се сврставају гљиве, биљке и протисти.



Карл Лине  
(1707–1778)



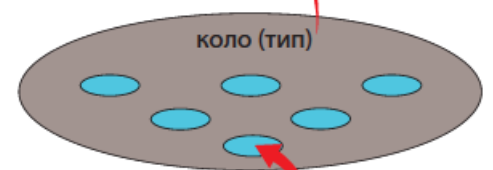
„Систем природе“ – књига у којој су описани принципи систематике



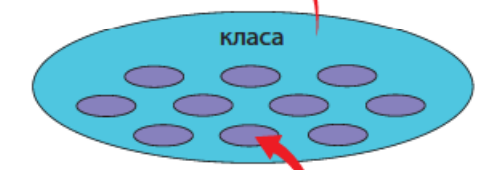
еукариоти



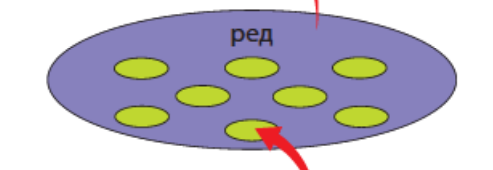
животиње



хордати



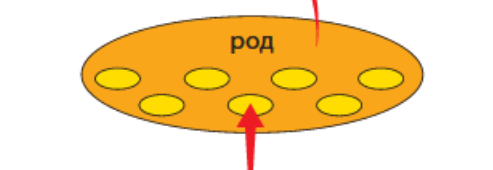
сисари



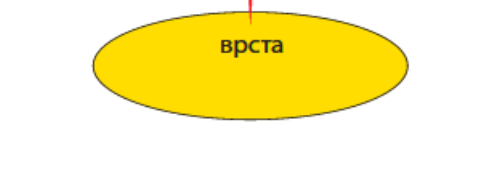
звери



мачке



пантери



*Pantera onca*



ЈАГУАР

Сви претходно набројани и на слици приказани појмови: врста, род, породица, ред, класа, тип, царство и домен спадају у систематске категорије и хијерархијски су поређани од најнижег до највишег.

Пример биолошке класификације јагуара



### ЗАНИМЉИВОСТ

У биномној номенклатури други део имена ближе описује врсту, неку њену карактеристичну особину или други епитет, који може да се односи на државу у којој је први пут пронађена, на врсту станишта на коме расте или чак на име неке славне личности.



српска рамонда  
(*Ramonda serbica*)



Клематис принца Чарлса  
(*Clematis 'Prince Charles'*)

Карл Лине је дао научно име људској врсти *Homo sapiens* и сврстао је у ред примата – Primates.

# БИОНОВИНЕ

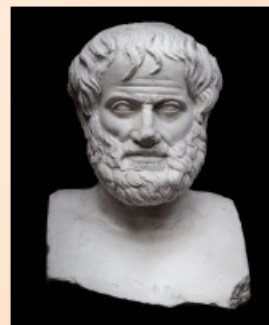
## БИОЛОГИЈА 5

Број 16, 2024.

Најстарији докази о систематизовању живих бића потичу из Кине 2700 година пре нове ере, када је настала књига са описом 365 врста лековитих биљака. Ова књига, коју је, по предању, написао кинески цар Шен Нунг, постала је основа за даље

проучавање биљака. У старом Египту, из периода од 1700. до 1600. године пре нове ере, потичу древни медицински папируси који садрже описе различитих лековитих биљака и упутства о томе како се оне могу користити за лечење болести и повреда

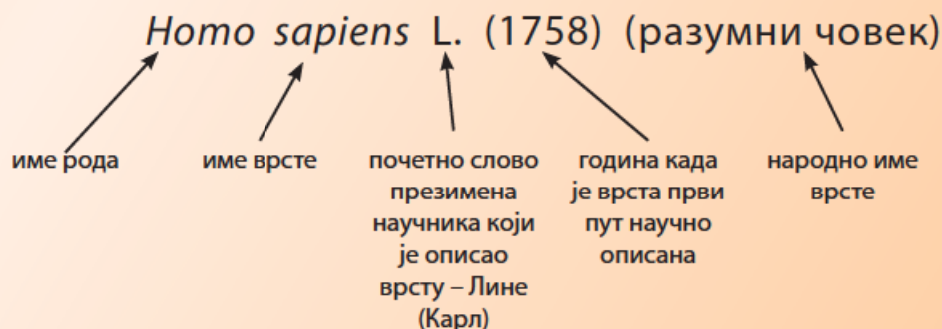
Оснивачем таксономије, науке која се бави класификацијом организама, сматра се грчки филозоф Аристотел. Он је живео у 4. веку пре нове ере и саставио је лествицу бића То су: минерали – минерали-биљке – животиње-биљке (сунђери) – живо-



Аристотел  
(384–322. п. н. е.)

тиње без крви – животиње са крвљу – човек.

Приликом давања латинских имена различитим врстама научници поштују одређена правила. Свака реч, слово и година имају одређено значење. Како се правилно пише латинско име врсте, можете видети на примеру имена људске врсте.



систематика – таксономија

Карл Лине

биномна  
номенклатура

систематске –  
таксономске категорије

домен

царство

коло (тип, раздео)

класа

ред

породица (фамилија)

род

врста

Пет за 5

1. Ко је оснивач систематике?
2. Шта је биномна номенклатура?
3. Објасни зашто је важно да врста има јединствено научно име.
4. Која је највиша, а која најнижа систематска категорија?
5. На основу чега се организми сврставају у одређене систематске категорије?

# РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОГ СВЕТА



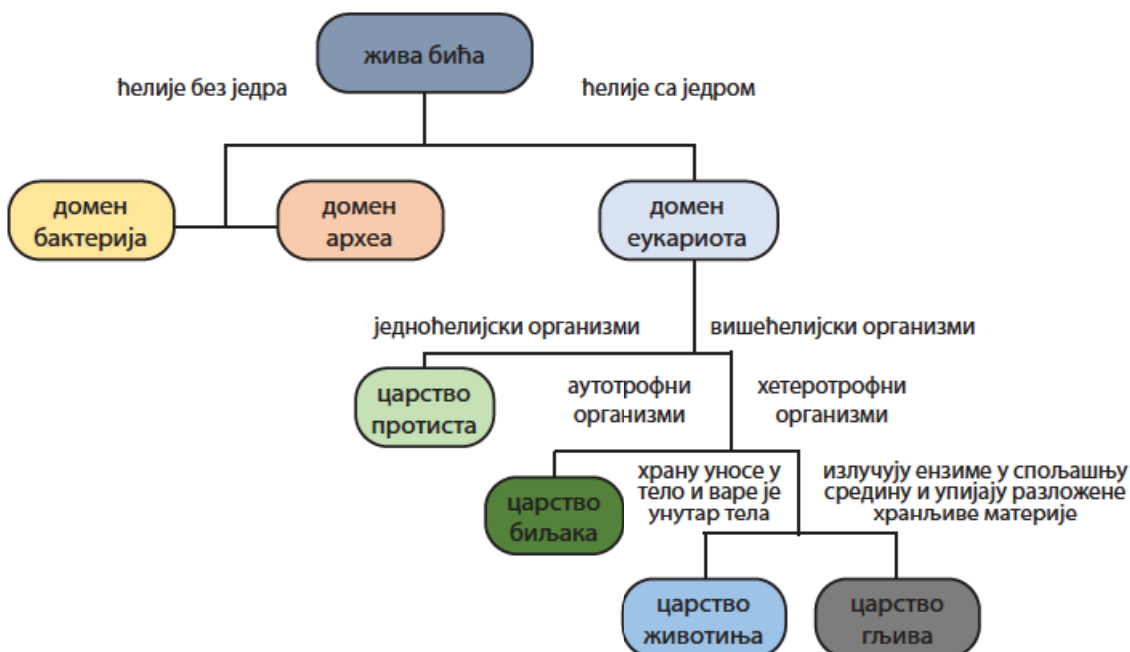
дихотомни кључ класификација живих бића



Кад шеташ кроз парк, шуму, поред језера или поред реке, око себе можеш да уочиш разноврстан биљни и животињски свет, можда наиђеш и на неку гљиву. На основу онога што већ знаш лако ћеш их разврстати у царства, али да би се даље разврставали у ниже систематске категорије, потребно је да се познају њихови сроднички односи настали током процеса еволуције живог света.

У претходном разреду сте научили да сви организми имају заједничког претка, а да су разлике међу организмима настајале као резултат прилагођавања условима живота на различитим стаништима. Све то је довело до појаве велике разноврсности живог света – биодиверзитета. За научно проучавање живота неопходно је да се организми **класификују** према одређеним критеријумима, грађи тела, начину живота, сродности. Прављење спискова различитих врста не би имало никакву вредност јер би то био невероватно дуг списак, па зато биолози користе методу **дихотомног кључа** за њихову идентификацију. Дихотомни кључ се састоји од низа исказа са два избора („или – или“) у сваком кораку. Тачан избор води до следећег корака и тако све док организам не буде идентификован.

На почетку лекције је приказано дрво живота са приказом домена, царстава и појединих типова и класа животиња. Како се за одређивање домена и царства користи дихотомни кључ, приказано је на следећем примеру:



У предходним лекцијама је било речи о основним карактеристикама представника царства биљака. Помоћу дихотомног кључа одреди којој групи биљака припадају биљке које су на сликама. Упиши њихова имена у празна поља.



Скривено-семеннице



Маховине

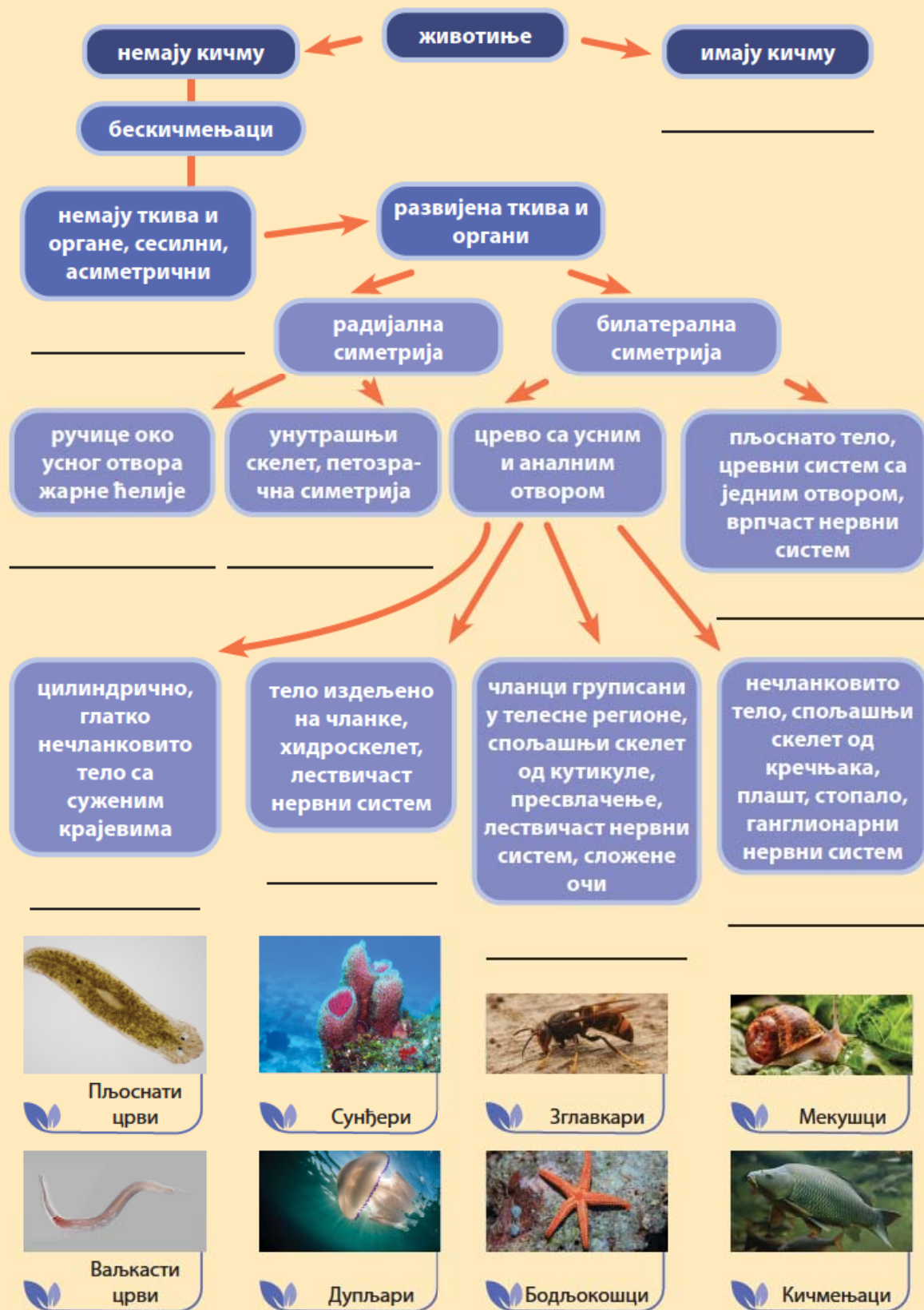


Голосеменнице

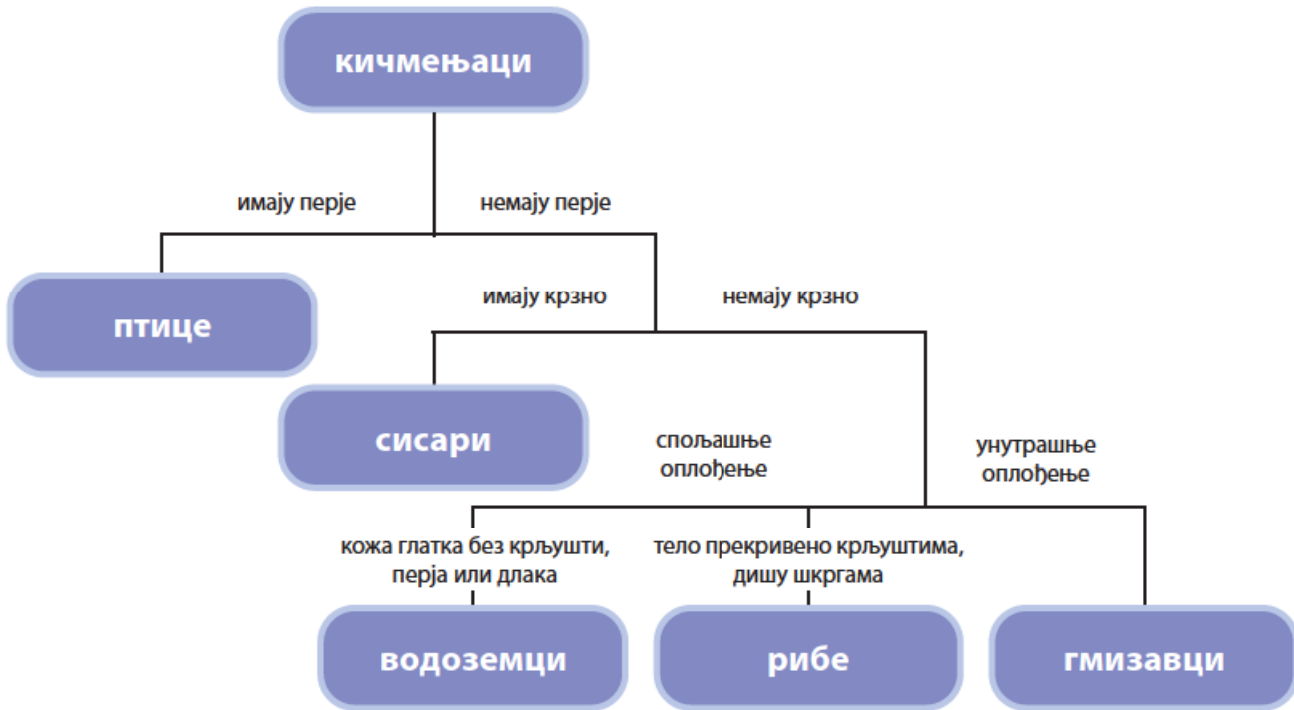


Папрати

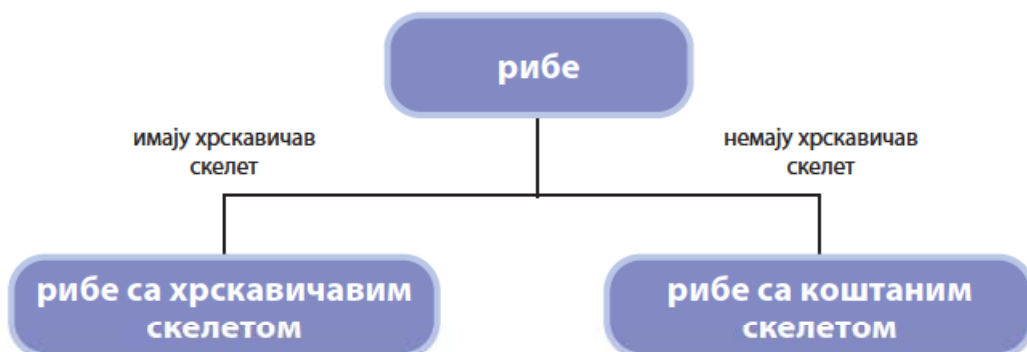
Царство животиња обухвата хетеротрофне, већином покретне организме, чије тело поседује диференцирана ткива, органе и системе органа. Представља најбројније царство које обухвата велики број раздела. Задатак је да на основу датих особина разврсташ представнике животиња у одређене групе.



Кичмењаци су животиње које најбоље познајемо и препознајемо у природи или на слици. У односу на друге систематске групе животиња, број врста кичмењака није велики, око 66.000 врста, али за станишта која насељавају и за самог човека представљају једну од најважнијих група животиња. Груписање кичмењака може се вршити на различите начине, на основу присуства или одсуства различитих особина. Најчешће коришћен дихотомни кључ за одређивање група кичмењака заснива се на типу телесног покривача, начину оплођења, дисања и др.



Даље груписање у ниже систематске категорије обухвата издвајање специфичних особина у оквиру сваке класе. Код риба даље разврставање се врши на основу тога да ли имају хрскавичави или коштани скелет. У хрскавичаве рибе убрајају се ајкуле и раже, а остале рибе су кошљорибе.





Рибе са хрскавичавим скелетом



Ајкула



Ража

Рибе са коштаним скелетом – кошљорибе



Шаран



Штука

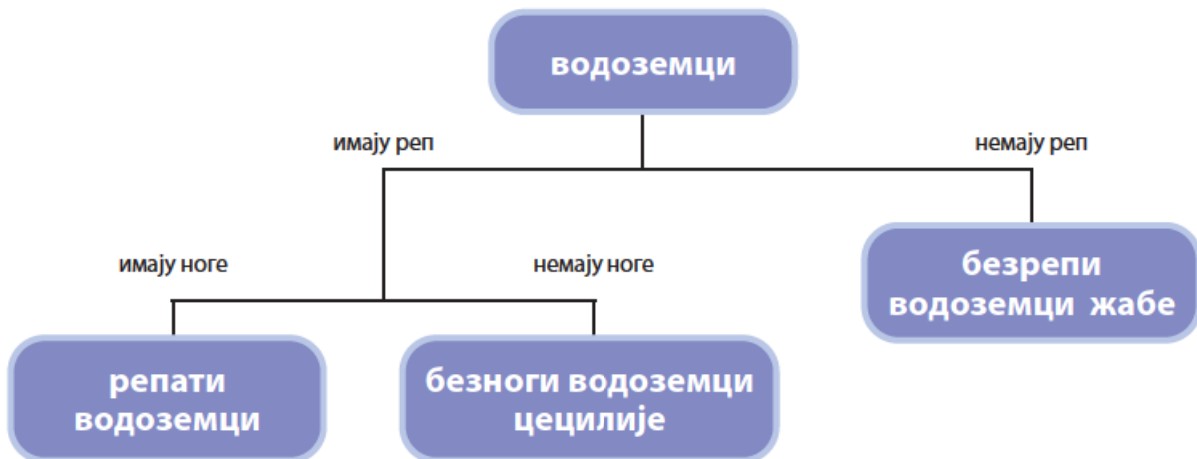


Туна



Сардина

Класа водоземаца се групише у три групе (реда): репати водоземци, безрепи водоземци и безноги водоземци. Овде је као одредница за класификацију одабрано присуство/одсуство репа и ногу.



Репати водоземци –  
даждевњаци



Безноги водоземци –  
цецилије



Безрепи водоземци –  
жабе



Корњача



Змија



Крокодил



Туатара

Гмизавци су разноврсна група која поред живих представника обухвата велики број изумрлих врста. Били су доминантна група животиња на Земљи током геолошког периода који се назива мезозоик. Данашњи гмизавци се најчешће групишу у корњаче, гуштере и змије, крокодиле и туатаре. Класификација се врши на основу рожнатих и коштаних творевина коже, грађе главеног скелета и ногу и др.



Гуштер

Птице се групишу на птице нелетачице и птице летачице. Нелетачице имају слабо развијена крила, дуге задње ноге, перје које подсећа на длаку, на грудној кости немају развијен гребен – кобилицу.



Ној



Киви



Казуар

Птице летачице углавном имају способност летења. Неке које су везане за водену средину на копно излазе само ради гнежђења и не лете – пингвини. Птице које живе на тлу слабије лете (кокошке), добри летачи су међу дневним и ноћним грабљивицама и птицама певачицама.



Пингвин



Препелица



Фазан



Соко



Сова



Сеница



Славуј

Сисари су група копнених кичмењака која је населила разноврсна животна станишта (копнена, укључујући и ваздушно, и водена). Сисари су груписани у три групе: сисари са клоаком, торбарски сисари и тзв. прави сисари. Сисари са клоаком су најмања група сисара, која насељава Аустралију и Нову Гвинеју. Развиће ембриона се одвија у јајету, младунац се храни млеком као код других група сисара. У ову групу се сврставају мравињи јеж и кљунар.



Мравињи јеж



Кљунар

Торбарски сисари имају кратак период ембрионалног развића у телу мајке. Непотпуно развијени младунци након рађања улазе у торбу на трбуху мајке, где се хране млеком и настављају период раста и развића. Торбарски сисари насељавају Аустралију, Јужну и Централну Америку.



Кенгур



Коала



Опосум



Жеж – бубоједи



Шимпанза – примати



Слепи миш – љиљци



Веверица – глодари

Прави сисари се називају још и сисари са постељицом. Постељица је орган који се формира у телу женке у току трудноће. У постељници се одвија ембрионални развој младунца и преко ње се ембрион храни и дише. Истовремено се преко постељице избацују штетне материје из тела ембриона. Ова група сисара је најразноврснија, а најбројнији међу сисарима са постељицом су припадници реда глодара (мишеви, веверице, дабар, слепо куче и др.). Људска врста се сврстава у ред примата, породицу човеколиких мајмуна и род хоминида.



Фока – морски лавови



Плави кит – китови



Зебра – копитари



Јелен – папкари



Афрички слон – сурлаши

Шема лекције

Разноврсност живог света



дихотомни кључ (два избора)



идентификација организма

Пет за 5

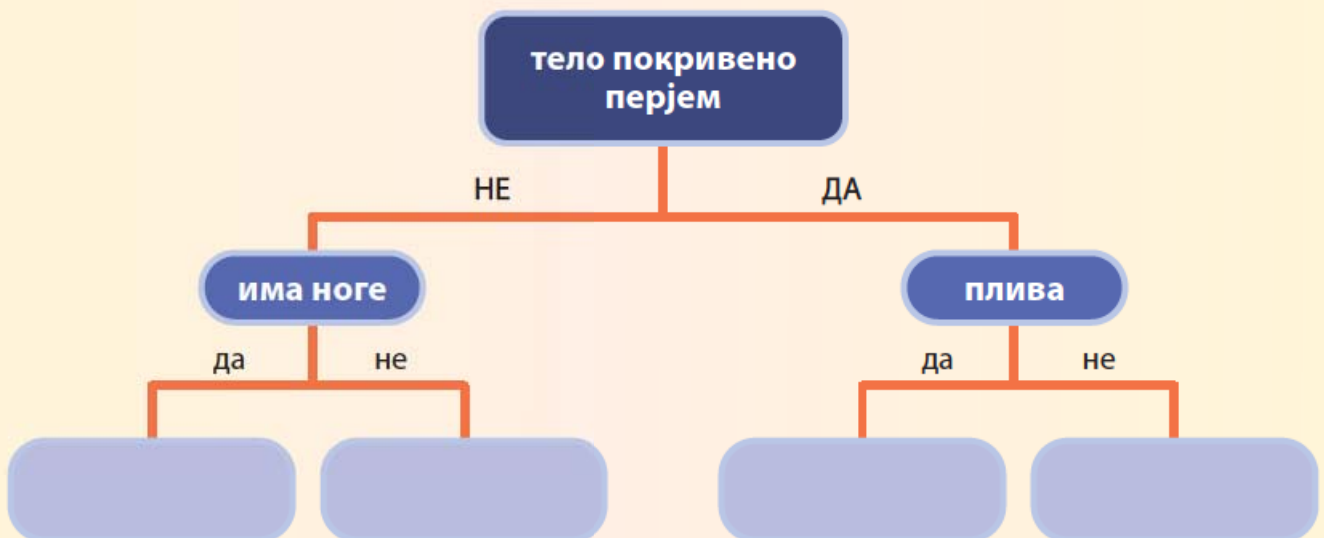
1. Који метод научници користе за класификацију одређеног организма?
2. Којој класи животиња припада људска врста?
3. Које две животиње показују већу сличност: оне које припадају истом колу (типу) или истој класи?
4. Које особине разликују зглавкаре од осталих група бескичмењака?
5. Наброј класе кичмењака.



Разврставање организма коришћењем дихотомног кључа

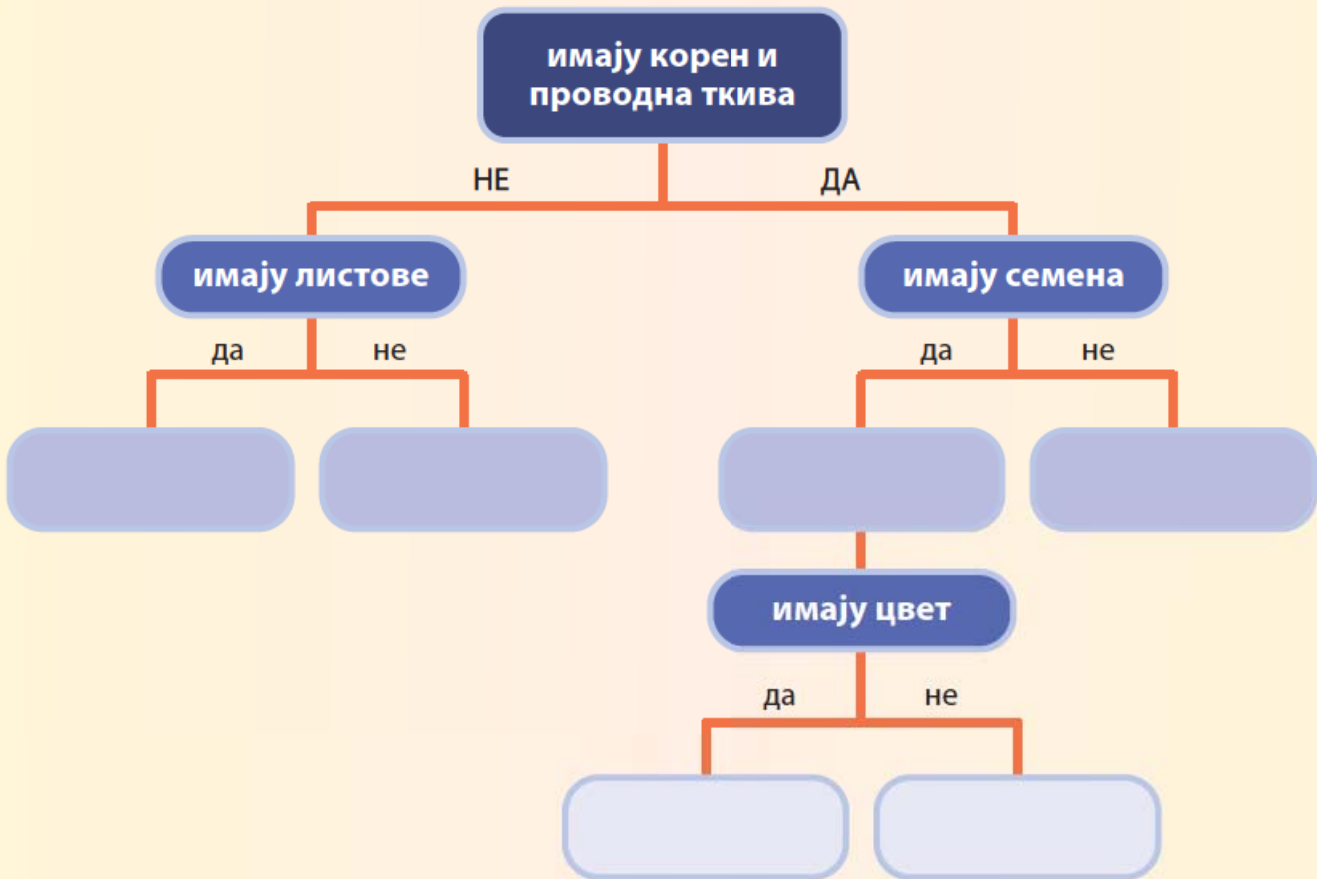
Ток рада:

- Користећи дихотомни кључ упишите називе животиња у одговарајуће поље. Животиње: змија, патка, кокошка, гуштер.



Користећи дихотомни кључ упишите називе група аутотрофних организама у одговарајуће поље.

Групе аутотрофних организама: зелене алге, маховине, папрати, семенице, голосеменице, скривеносеменице.



Дихотомни кључ може да се користи и праћењем корака који доводе до одговарајуће групе животиња.

Користећи дихотомни кључ за одабране типове бескичмењака испод слике животиње напишите ком типу она припада.

1. а. Радијална симетрија тела ..... Идите на 2  
 б. Симетрија тела није радијална ..... Идите на 3
2. а. Пипци присутни, тело меко ..... Тип жарњака (дупљара)  
 б. Пипци одсутни, тело тврдо ..... Тип бодљокожаца

3. а. Присутан спољашњи скелет . ..... Идите на 4  
 б. Без спољашњег скелета ..... Идите на 5
4. а. Чланковите ноге и спољашњи скелет ..... Тип зглавкара  
 б. Без чланковитих ногу, спољашњи скелет ..... Тип мекушаца
5. а. Тело је чланковито ..... Тип чланковитих црва  
 б. Тело није чланковито ..... Тип плъоснатих црва



Планарија

Тип: \_\_\_\_\_



Морска саса

Тип: \_\_\_\_\_



Пијавица

Тип: \_\_\_\_\_



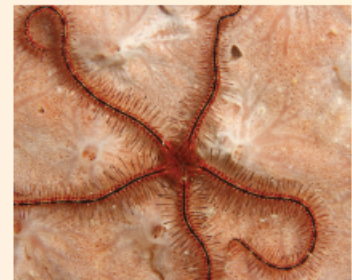
Шкорпија

Тип: \_\_\_\_\_



Наутилус

Тип: \_\_\_\_\_



Морска змијуљица

Тип: \_\_\_\_\_



# ФОСИЛИ И ЕВОЛУЦИЈА



заједнички предак   фосили   палеонтологија   прелазни фосили  
конвергенција   дивергенција   хомологија

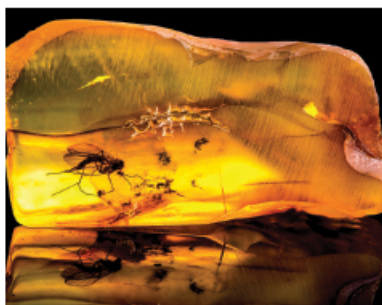


## ПОДСЕТНИК

1. Када је настао живот на Земљи?
2. Како су изгледали први организми?
3. У којој животној средини је настао живот?



Фосили морских  
мекушаца



Фосил комарца у  
ћилибару



Фосилизовани отисци  
стопала диносауруса у  
стени

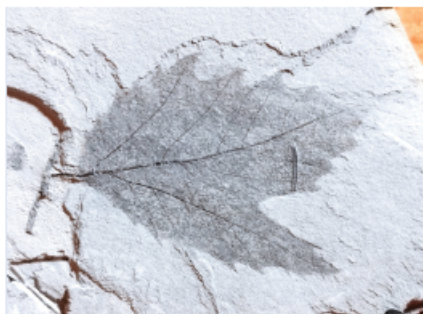
Сва жива бића имају заједничке особине: изграђена су од ћелија, размножавају се, врше размену супстанци са околином, расту и развијају се, прилагођавају се животној средини. Жива бића поседују ДНК, која је носилац наследних информација. Упоредна анализа молекула ДНК различитих врста указује на њихово заједничко порекло. Већина организама енергију за обављање животних процеса добија у процесу ћелијског дисања, а фотосинтеза као процес стварања органских супстанци постоји код већине аутоτροφних организама. Све ове особине указују да жива бића имају заједничко порекло. На заједничко порекло указују и слично грађени органи, који имају различите улоге, на пример, предњи удови кичмењака.

Од појаве првих прокариотских ћелија пре 3,8 милијарди година до данас кроз процес еволуције жива бића су се постепено мењала, настајала и нестајала. Живот је дуго постојао само у облику једноћелијских организама, а онда су се појавили и вишећелијски организми, који су временом еволуирали у све сложеније грађене организме. Међутим, нису све врсте успеле да опстану. Изумирање врста је природан процес. Процењује се да је од настанка живота до данас изумрло око 99% свих врста. Ипак, нестанком једних појављивале су се нове врсте и тако се живот одржава на нашој планети.

Који организми су живели у далекој прошлости и како су они изгледали, можемо да закључимо на основу њихових фосилних остатака. **Фосили** су окамењени остаци организама који су некада живели. Они представљају доказ о еволуционим променама организама које су се дешавале од њиховог настанка до данас. Наука која се бави проучавањем фосила назива се **палеонтологија**. Проучавањем фосила може се добити много података о изгледу ишчезлих организама, о временском периоду када су живели, како су се хранили, о клими и животној средини места где су пронађени, о старости стена у којима се налазе.



Фосилни остаци су релативно ретки у односу на број врста које су насељавале Земљу од настанка првих организама до данас. Да би се један организам фосилизовао, потребно је да се стекну одређени услови, тако да се фосили најчешће налазе у седиментним стенама. Поред стена, могу се наћи и у ћилибару и леду. Најчешће се фосилизују чврсти делови тела: љуштуре, оклопи, кости, зуби, рогови, стабла биљака. Организми са меканим телом се тешко или уопште не фосилизују. Фосили могу да буду и отисци делова тела, полен, споре, окамењена јаја и измет животиња.



Фосилизован отисак листа



Фосилизовани зуби изумрле ајкуле

# БИОГЕОГРАФИЈА

## БИОЛОГИЈА 5

Број 17, 2024.

Често се поставља питање зашто број фосила који се проналазе није већи. Одговор је у процесима који се дешавају у природи. Када организам угине, његови делови тела буду поједени или се разложе од стране разлагача. Треба се само сетити шта се дешава са опалим лишћем у шуми. Да би настао фосил, неопходни су одговарајући услови. Организам треба да буде прекривен наслагама песка, шљунка или земље које га штите од лешинара и брзог распаѓања. Када седимент прекрије тело,

меки делови се постепено разлажу, а чврсти делови се окамене продирањем минерала у њих. На тај начин настаје фосил. Током времена седименти се претварају у стене изнад којих током милиона година настају нови слојеви седимената. Старост фосила се често одређује према дубини на којој се налазе у стенама. Понекад, услед тектонских покрета издизања тла и ерозије, фосили могу да се нађу близу површине и тада се њихова старост утврђује другим методама.



Угинули диносаурус

Тело прекривају слојеви песка – седимента. Диносаурус постаје фосил

Таложење седимената и настанак нових стена. Мења се изглед рељефа

Због ерозије стена фосил постаје видљив



## ЗАНИМЉИВОСТ

Током ископавања угља на површинском копу Дрмно рудника Костолац 2009. године радници су на дубини од 27 метара открили крупне кости непознате животиње. Археолози и палеонтолози су утврдили да су кости старе милион година и да припадају женки мамута, старој око 60 година, тешкој око 10 тона, висине 4,5 метара. Мамутица је названа Вика по археолошком локалитету Виминацијум, у близини кога је пронађена. Претпостављају да је угинула од изнемоглости пошто се заглавила у песку и муљу мочваре која је ту постојала пре милион година. Потом је утонула у блато, што је омогућило да цео скелет остане очуван у лежећем положају. Даљим истраживањем је утврђено да је на овом подручју некада била делта реке и да је клима у то време била топла, блага варијанта суптропске климе.



Фосил мамута Вике у  
Виминацијуму



# БИОГЕОГРАФИЈА

## БИОЛОГИЈА 5

Број 18, 2024.

Од настанка живота повремено је долазило до појаве да током кратког временског периода изумре велики број врста (чак и преко 90% свих врста) због различитих природних катастрофа. Најпознатији пример је изумирање диносауруса крајем периода јуре (пре око 66 милиона година), највероватније услед удара астероида.

Таква изумирања су означена као масовна. Многи научници сматрају да се сада налазимо у једном таквом периоду када, пре свега због човекових активности (мењања и загађивања животне средине, утицаја на климатске промене и слично), нестаје јако велики број врста.



## ЗАНИМЉИВОСТ

### Фрушка гора – ризница фосила

Национални парк Фрушка гора је поред свих природних вредности и одлика права ризница фосила. Бројни фосили морских жежева, шкољки, пужева и корала указују да је некада на подручју Војводине и Фрушке горе било Панонско море. Пронађени фосили различитих врста палми, ловора и других врста биљака сведоче о променама климе на подручју ове планине.



Фосили омогућавају да се реконструише како је живи свет изгледао пре милијарду или пет стотина милиона година, да се дође до података о узроцима великих изумирања читавих група организама, о брзини еволуције, као и о прелазним формама између великих група организама. Фосили који представљају **прелазне форме** између великих група организама један су од најважнијих доказа еволуције и показују како је једна група организама еволуирала од друге. Овакви фосили се називају и **прелазни фосили**. Фосил праптице, археоптерикс, представља прелазни фосил између гмизаваца и птица.



### ЗАНИМЉИВОСТ

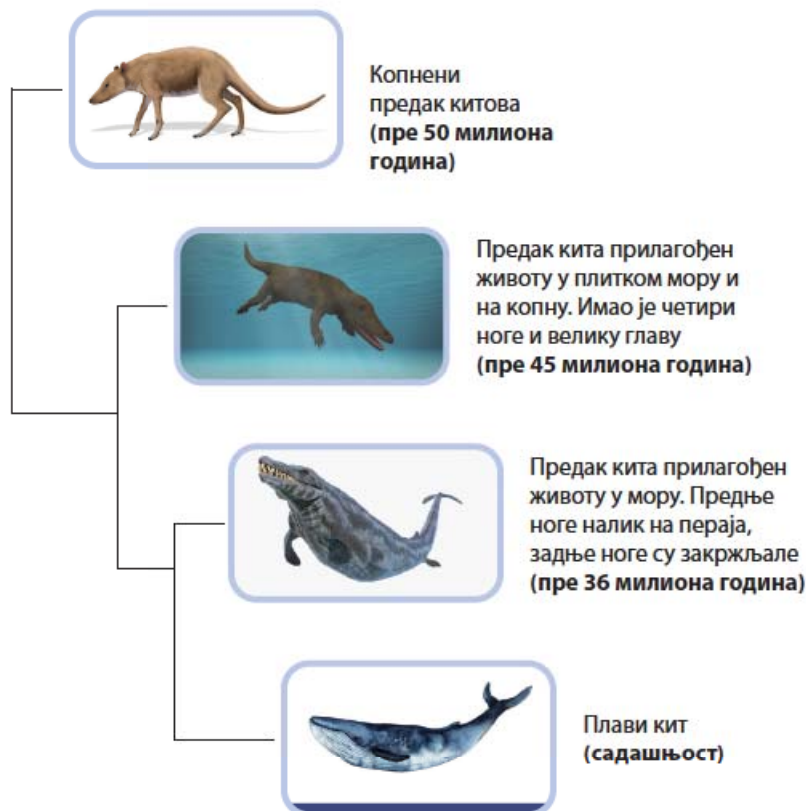
Праптица је живела пре 145–150 милиона година. Поседовала је особине гмизаваца и птица. Имала је кљун – издужене вилице са много шиљатих зуба, реп изграђен од великог броја пршљенова, танке шупље кости, перје, крила са канџама на прстима. Била је сличне величине као данашња сврака. Велика крила са распоном од 50 cm омогућавала су умерену способност летења.



Фосил праптице

Врло занимљив пример прелазних форми односи се на китове. Преци данашњих китова насељавали су копно пре око 50 милиона година. Током даље еволуције преци китова су се постепено прилагођавали животу у води. Један од раних предака китова била је изумрла група чији су представници били прилагођени пливању у плитким водама, али су и даље имали четири ноге за кретање по копну, живели су на ушћима река у море. Још касније предачке форме потпуно су се прилагодиле животу у мору: предњи удови су им били у облику пераја, а задњи закржљали.

### Еволуција китова





Када пажљиво посматрате грађу тела предака китова и данашњег кита, можете уочити да је прелазак у водену животну средину довео до постепених промена у грађи тела и начину живота. Ове адаптације код предака су настале услед прилагођавања на услове живота у мору и селекције оних јединки са особинама којима су биле најбоље прилагођене новој животnoj средини. Данашњи китови, и њима сродни делфини, својим обликом тела и предњим ногама налик на пераја доста подсећају на рибе, крећу се пливајући кроз воду помоћу репа, али удишу атмосферски кисеоник и рађају младе који се хране мајчиним млеком. Китови и рибе су један од многобројних примера како се међусобно мање сродни организми на сличан начин адаптирају на сличне услове средине.

У претходним разредима је било речи о Дарвиновим зебама. Оне су пример **дивергентне еволуције**, где специјацијом настају нове врсте. С друге стране, кад се код мање сродних врста развијају сличне особине и органи са сличним функцијама, говоримо о **конвергентној еволуцији**. Примери конвергентне еволуције су бројни међу животињама.



Конвергенција: облик тела и пераја ајкуле и делфина



Конвергенција: крила инсекта, птице, слепог миша и птеродактила (изумрли гмизавац)



Примери конвергенције постоје и код биљака. Кактуси и неке млечике имају врло сличан спољашњи изглед који је резултат прилагођавања животу на сушним стаништима. Обе групе биљака немају листове и тако спречавају губитак воде транспирацијом, а фотосинтезу обављају њихова зељаста стабла, у којима се чува вода.

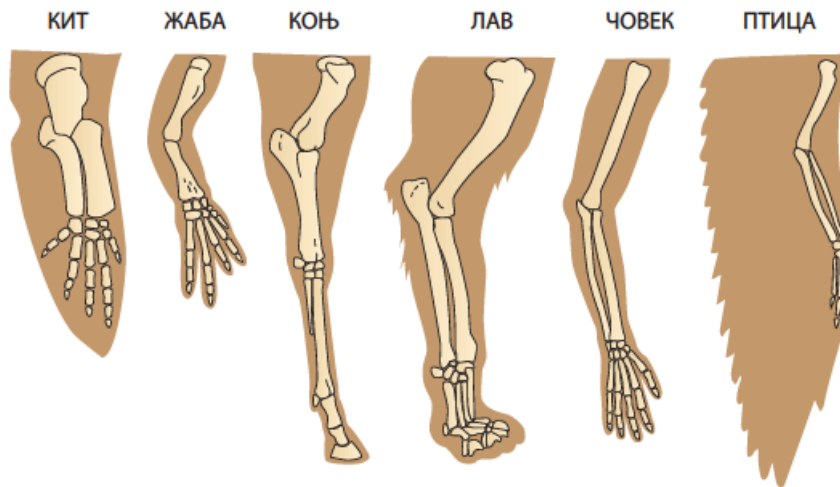
Код организама који имају заједничко порекло уочава се појава хомологије. **Хомологија** је појава сличности у структури органа која указује на заједничко порекло. Пример за то је сличност у грађи предњих удова копнених кичмењака: водоземаца, гмизаваца, птица, сисара и човека.

Разлике које постоје у грађи хомологних органа резултат су дивергентне еволуције. Адаптације (прилагођавања) различитим организмима су давале већу шансу за преживљавање и остављање потомства у одређеном окружењу. Те адаптације су довеле до разлика у функцији и изгледу међусобно хомологних органа. Рука човека је прилагођена раду, крила птице летењу, предње ноге жаба ходању, предњи удови кита су налик на пераја, коњи трче ослањајући се на врх једног прста, а лав трчи ослањајући се на свих пет прстију предњих шапа. Поред тога, њихова структура – грађа је у основи слична.



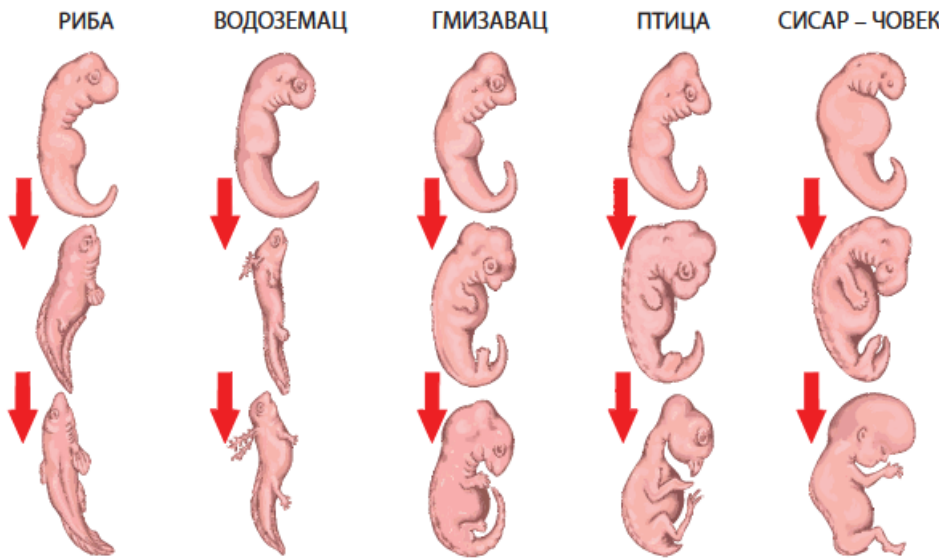
Конвергенција: млечика и кактус





Сличност у грађи предњих ногу кичмењака и руке човека

На заједничко порекло организама може да нам укаже и проучавање развића њихових земака. Ембриони кичмењака: риба, водоземаца, гмизаваца, птица и сисара су на почетку развића јако слични, а у каснијим фазама долази до појаве разлика. То показује да кичмењаци имају заједничко порекло и да даље разлике представљају резултат дивергентне еволуције и прилагођавања условима средине.



Сличност ембрионалног развића различитих група кичмењака

Најпоузданији доказ заједничког порекла свих организама на Земљи је постојање наследног материјала у облику молекула ДНК у хелији сваког организма. Анализом молекула ДНК најпоузданије може да се утврди ниво међусобне сродности или удаљености организама. Данас се све више, поред фосилних података и међусобног поређења грађе организама, користи анализа ДНК за утврђивање предачко-потомачких односа.



## ЗАНИМЉИВОСТ Живи фосил

Када речи „живи“ и „фосил“ стоје једна уз другу, то може да изазове недоумицу. Реч „фосил“ повезујемо са изумрлом врстом која је живела у давној прошлости, па реч „живи“ може да збуњује. Живим фосилима се називају врсте које су се током милиона година мало промениле.



У Аустралији су пронађени фосили рибе плућашице, која је живела пре 100 милиона година. Ови фосили су скоро потпуно идентични риби плућашици која и данас живи у Аустралији.



Гинко је једини представник групе голосеменица која је живела пре 290 милиона година. Данашња врста потиче из периода од пре 170 милиона година. Пореклом је из Кине, често се сади у двориштима и парковима

конвергенција

хомологија

дивергенција

фосили

остаци изумрлих  
организама



докази еволуције



прелазне форме



### РАЗМИСЛИ

На часу сте научили да је еволуција организама довела до појаве хомологије, конвергенције и дивергенције међу организмима. Користећи стечено знање и информације са интернета, пронађи и опиши по један пример за сваку од наведених појава. Свој рад можеш да представиш као есеј у свесци и да га илуструјеш цртежима или фотографијама, а можеш да урадиш и презентацију. Свој истраживачки рад ћеш представити одељењу на наредном часу.



### Пет за 5

1. Где се све могу наћи фосилни остаци?
2. До каквих података научници могу да дођу проучавањем фосила?
3. Да ли постоје докази да су на подручју Србије живели мамути?
4. Шта су прелазне форме (фосили)?
5. Да ли анализом ДНК различитих организама можемо да утврдимо степен њихове сродности?

# ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА

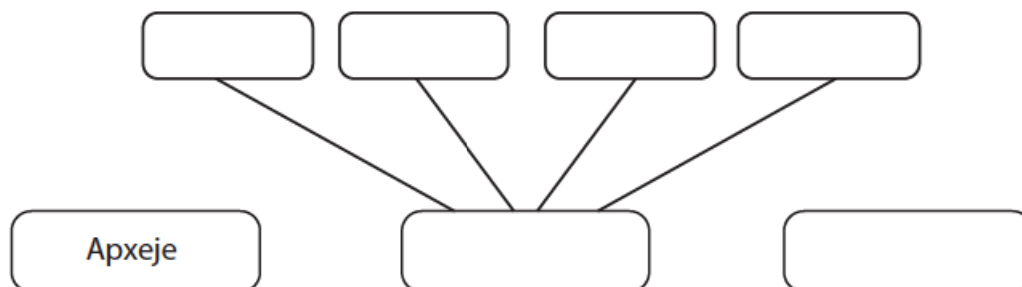
1. Основна систематска категорија је:

- а) род            б) ред  
в) врста        г) домен



2. Карл Лине је оснивач научне дисциплине:


- а) математике        б) систематике  
в) генетике            г) граматике

3. У празна поља на слици упиши називе домена и царства.



4. Упиши на празна места називе систематских категорија које недостају:

Домен		 
Царство		
Коло		
Класа	дикотиледоне биљке	
Ред	букве	
Породица	букви	
Род	храстови	
Врста	храст – <i>Quercus robur</i>	

Домен		
Царство		
Коло	хордати	
Класа		
Ред	звери	
Породица	медведи	
Род	медведи	
Врста	мрки медвед – <i>Ursus arctos</i>	

5. Ако је тврдња тачна заокружи Т, а ако је нетачна, Н:

Што се фосил налази на већој дубини у стенама, његова старост је већа.

Т – Н

Постоје фосилни остаци сваке животињске и биљне врсте која је живела на Земљи.

Т – Н

Фосили се могу наћи у вулканским стенама.

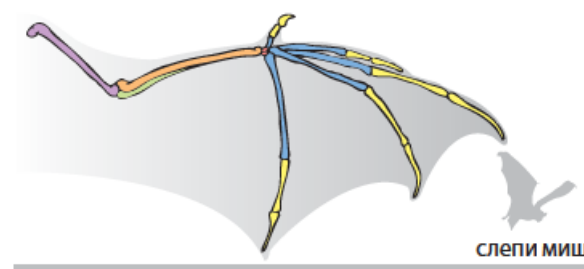
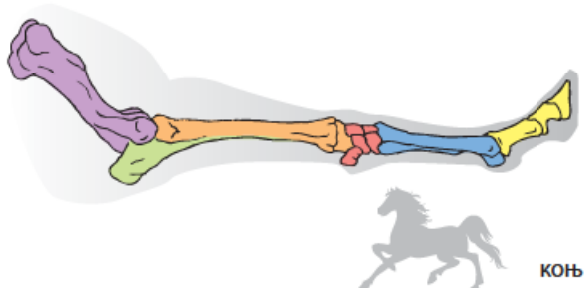
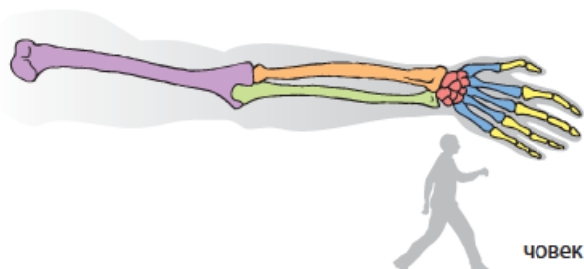
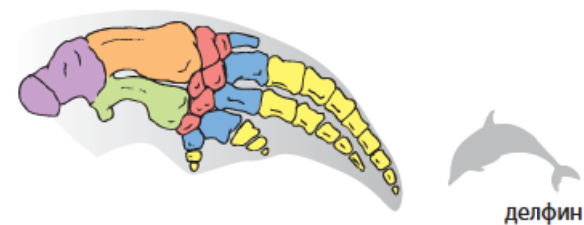
Т – Н

Од организма и његових делова који су се разложили настају фосили.

Т – Н



6. Посматрај слику и одговори на питања:



а) Како се назива појава сличности у структури органа неких организама која указује на њихово заједничко порекло?

---

б) Зашто се јављају разлике у грађи предњих удова делфина, човека, коња и слепог миша?

---



---

в) Којој класи хордата припадају делфин, човек, коњ и слепи миш?

---

Допуни реченице:

7. \_\_\_\_\_ су доказ да су некада Земљу насељавали другачији организми у односу на данашње.

8. Живи фосили су организми који \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_.
9. Како се зове наука која проучава фосиле? \_\_\_\_\_
10. Наведи неке примере дивергенције. \_\_\_\_\_





# ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

У овој теми ћеш:

- 🍃 научити које су основне особине популације;
- 🍃 научити шта су абиотички и биотички еколошки фактори и како утичу на појаву специфичних адаптација код организама;
- 🍃 уочити различите биоме на Земљи према саставу заједнице које га чине и сазнати који еколошки фактори утичу на распоред биома;
- 🍃 научити да препознаш примере еколошке конвергенције и дивергенције.





# САСТАВ И СТРУКТУРА ПОПУЛАЦИЈЕ, ПОПУЛАЦИОНА ДИНАМИКА



- популација
- бројност и густина популације
- просторни распоред
- наталитет и морталитет
- природни прираштај
- миграције



## ПОДСЕТНИК

На слици су приказани различити нивои еколошке организације. Поред броја упиши њихове називе.



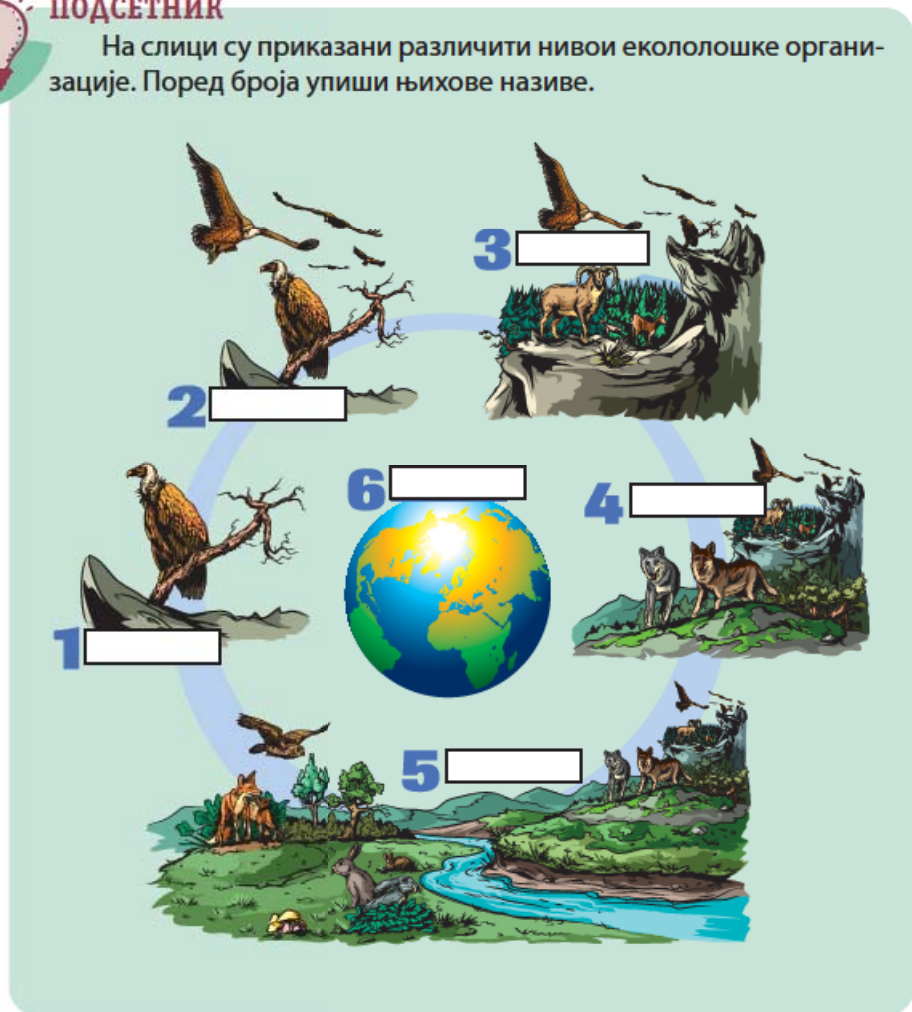
Импала антилопе у савани



Чапље



Беле раде



Када се говори о природи и живом свету једна од најчешћих реченица која се чује је: „Све је међусобно повезано“. Тако једноставно речено гласи први закон екологије који каже да сваки живи организам развија непрекидну и сталну везу са свим деловима његове животне средине.

Већ сте научили да је популација скуп јединки исте врсте које насељавају одређени простор, међусобно су повезане односима размножавања и дају плодно потомство.

Популација има одређене особине које су под утицајем спољашњих фактора и односа унутар јединки саме популације. Једна од особина популације је њена **бројност**. Бројност популације представља укупан број јединки које тренутно живе у једној популацији. Популације су изузетно динамичне и бројност се мења током времена под утицајем различитих фактора као што су: клима, количина хране, појава болести, грабљивице, старосна структура популације и веома важан фактор, утицај човека на станиште где популација живи. Бројност популације зависи од односа између броја рођених (**наталитет**) и броја умрлих (**морталитет**) у одређеном времену. Та разлика се још назива и природни прираштај. Ако су климатски услови на станишту повољни, када има довољно хране, када је присутан мали број грабљивица, број рођених јединки у популацији расте, а природни прираштај је позитиван. Под утицајем неповољних услова расте број умрлих јединки, а природни прираштај је негативан.



Наталитет



Морталитет

### РАЗМИСЛИ

1. Када долази до повећања бројности популације?
2. Да ли човек може да утиче на раст популација неких организама?
3. Наброј људске активности које доводе до смањења бројности популација неких организама.



Динамика бројности бактерија у контролисаним условима

На графику је приказана динамика бројности популације бактерија у експерименталним условима при температури од 37°C и са ограниченом количином хране.

#### Одговори на питања:

1. Којим бројем је означен период пораста бројности бактерија у експерименту?
2. После колико времена, током експеримента, број бактерија почиње да опада?
3. Шта је узрок наглог опадања бројности бактерија у експерименту?

**Густина популације** представља број јединки по јединици површине или запремине станишта. Густина се израчунава тако што се укупан број јединки популације подели са површином станишта (шуме, ливаде) или запремином станишта (бара, језеро, море) у коме она живи. Густина популације је повезана са природом самих врста и типом станишта које насељавају.



Популација лисних ваши



Поларни медвед



Појава „цветања воде“ услед налог повећања бројности и густине алги

Нагли пораст броја јединки у популацији назива се и популациона експлозија. Узроци који доводе до налог пораста броја јединки у популацији су различити. Појава означена као „цветање воде“, настаје услед пренамножавања неких врста једноћелијских алги. Најчешћи узроци су загађивање воде и високе температуре током летњих месеци. Појава „цветања воде“ има негативно дејство на организме који живе у њој.

Промена услова живота на станишту, пренамноженост јединки, недостатак хране или понашање повезано са размножавањем, код многих врста животиња доводи до напуштања једног станишта (емиграција) и досељавања у друга (имиграција). Такве појаве се називају **миграције**. Током миграција животиње често прелазе огромне раздаљине. Мигрирају рибе, птице, сисари, гмизаваци, водоземци, инсекти и ракови. Неке миграције се дешавају сезонски и повезане су са потрагом за бољим условима живота: сеоба птица на југ, миграције биљоједих сисара у Афричким саванама и др.



Сеоба гну антилопа у Африци



Сеоба снежних гусака



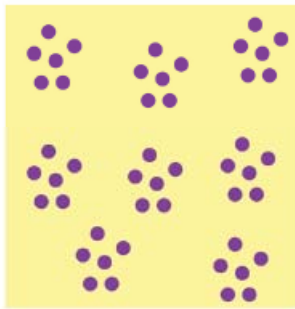
Миграција лосога ради размножавања

Неке миграције су повезане са репродуктивним понашањем одређених врста, на пример сеоба лептира монарха из Канаде и САД до планина Мексика, сеоба јегуља из европских река у Саргаско море, сеоба лососа из мора у реке.

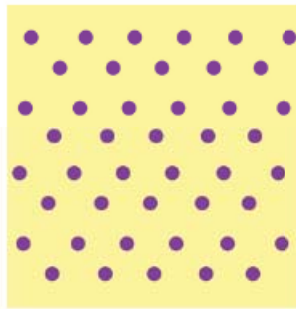
Све промене броја јединки у популацији које су условљене наталитетом, морталитетом и миграцијама представљају популациону динамику. Популациона динамика је повезана и са узрасном и полном структуром популације. Узрасна структура представља однос између броја јединки на различитим ступњевима индивидуалног развића. Ако популација има више репродуктивно способних младих јединки, бројност популације ће вероватно да расте. Полна структура представља однос полова, женки и мужјака, у популацији.

Сваку популацију карактерише **просторни распоред** јединки који је повезан са условима живота у станишту и особинама саме врсте. Разликују се три типа просторног распореда: групни, равномерномеран и неравномерномеран – случајан.

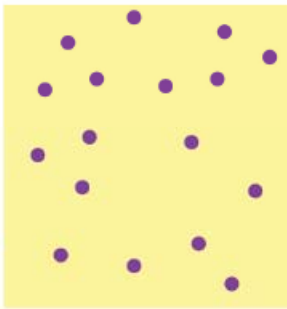
### Просторни распоред популације у станишту



Групни



Равномеран



Неравномерномеран - случајан



Мајчина душица

Кактуси у  
пустињи

Бела рада

Групни распоред карактерише груписање јединки популације у делу станишта у којима су услови живота повољни и где могу задовољити своје потребе (извор хране или заклон). Равномеран распоред јединки у популацији се јавља када су услови у станишту подједнако оскудни (нпр. недостатак воде у пустињи). Неравномерномеран распоред јединки, по принципу случајности, јавља се у стаништима где су услови подједнако повољни у свим његовим деловима.



### ЗАНИМЉИВОСТ

Китови су морски сисари који прелазе огромне раздаљине у потрази за местима за храњење и местима где се паре. Забележен је рекорд мужјака сивог кита који је прешао 26 900 km. Ову јединку су научници уочили у близини обала Намибије 2013. године и постала је прва јединка сивог кита која је виђена на јужној хемисфери. Вршећи дуготрајна генетичка истраживања, научници су утврдили да овај сиви кит потиче из популације која настањује северни део Тихог океана. Овако дугачко путовање је веома необично за врсту сивог кита која обично мигрира око 8.000 километара и поставља се питање шта је довело до овако дуге миграције до обала Јужне Намибије.



Сиви кит





## Практичан рад

## Вежба

### Циљ вежбе:

- Прикупљање података о бројности и густини популације једне врсте зељасте биљке на различитим деловима једног станишта.
- Утврђивање бројности и густине популације одабране биљне врсте.
- Извођење закључка о еколошким факторима који утичу на разлику у бројности популације одабране врсте у различитим деловима станишта.



**Потребан материјал:**

- мобилни телефон или фото-апарат; свеска, канап дужине 4 метра.

**Ток вежбе:**

- У одељењу се поделите на групе од по четири до пет ученика. Свака група треба да утврди бројност једне врсте самоникле зељасте биљке у школском дворишту, парку или на травнатој површи између зграда у насељу. Одаберите биљну врсту која је честа у околини и коју већина ученика препознаје. Пре одласка на терен потребно је да утврдите величину станишта, школског дворишта, парка или травнате површине. За то вам могу послужити подаци са интернет странице школе и општине.
- Приликом обиласка одабраног станишта одредите делове станишта: део који је осунчан већи део дана, део станишта које је делимично у хладовини током дана и део који је стално у сенци.
- Помоћу канапа означите површину од  $1 \text{ m}^2$  и унутар њега пребројте јединке одабране биљне врсте. Поновите по три пута поступак бројања на осунчаном месту, месту које је делом дана у сенци и месту које је стално у сенци. У свеску (у табелу) унесите добијене податке.
- Израчунајте, на основу узорака, укупну бројност одабране популације.
- Израчунајте густину популације.

**Напомена:** Приликом рачунања бројности и густине популације можете консултовати наставника математике.

Табела за унос података

	Особине делова станишта		
	Осунчано током целог дана	Делом дана у сенци	Целог дана у сенци
1. мерење			
2. мерење			
3. мерење			
Просечан број јединки по $\text{m}^2$			

Површина станишта

\_\_\_\_\_  $\text{m}^2$ 

Бројност популације

\_\_\_\_\_

Густина популације

\_\_\_\_\_ /  $\text{m}^2$ 

Упоредите податке из табеле о просечној бројности јединки на различитим деловима станишта.

Како може да се објасни разлика у бројности одабране биљке на различитим деловима станишта?

Који фактор утиче на бројност јединки у различитим деловима станишта?



# АБИОТИЧКИ ФАКТОРИ И БИОТИЧКИ ОДНОСИ



🍃 абиотички фактори 🍃 биотички фактори 🍃 адаптације 🍃 природна селекција



## ПОДСЕТНИК

Посматрај слике и одговори на питања.



*Гепард*



*Снежни леопард*



*Импала*



*Хималајска коза*



*Савана*



*Хималаји*

1. Где живи гепард, а где снежни леопард?
2. Издвој један еколошки фактор који се битно разликује на подручју савана и Хималаја.
3. Чиме су условљене разлике у боји и густини крзна између гепарда и снежног леопарда?
4. У каквом су међусобном односу гепард са импалом и снежни леопард са хималајском козом?



Гепард и снежни леопард припадају породици мачака, месоједи су, животне форме су им сличне, али постоје и уочљиве разлике међу њима, као што постоје и између импале и хималајске козе које припадају породици говеда и биљоједи су. Свака од набројаних животиња има карактеристичне особине које им омогућавају опстанак у специфичним условима станишта, саване или планина Хималаја. Гепард је најбржа копнена животиња, насељава топле афричке саване и лови брзоноге импале. Снежни леопард живи на обронцима Хималаја и лови хималајске козе које су вешти пењачи. Опстанак импала и хималајских коза, између осталих фактора, условљен је количином биљака у стаништима које насељавају. Разноврсност и променљивост услова у животној средини (абиотичких и биотичких фактора) доводи до настанка одређених **адаптација** које омогућавају опстанак јединки и њихових популација.

Фактори неживе природе (**абиотички фактори**) утичу на развој, раст, преживљавање и репродукцију врсте. На пример, у условима суше, биљке које су издржљивије у односу на друге припаднике своје врсте, преживљавају у већем броју, размножавају се и те особине преносе на потомство. Ако се сушни период настави, такво потомство ће бити успешније од оног које слабије подноси сушу. Временом ће у популацији биљака на сушном терену бити бројније јединке које боље подnose сушу, током наредних генерација оне ће остављати више потомака од оних слабије прилагођених недостатку воде. Цео овај процес назива се природна селекција.

Абиотички фактори обухватају факторе климе, земљишта и рељефа. Фактори рељефа су надморска висина, географска ширина, разуђеност и нагиб терена и положај према странама света (северна и јужна страна). Фактори земљишта обухватају физички и хемијски састав тла, као и специфичне биолошке карактеристике земљишта. Плодност је способност земљишта да биљке снабдева водом, минералима и кисеоником. Фактори земљишта условљавају развој различитих типова вегетације, која обликује изглед читаве животне заједнице.

У факторе климе се убрајају Сунчево зрачење и светлост, температура, влажност и ваздушна кретања (ветрови). Утицај климатских фактора на жива бића и животне заједнице је веома велики, они одређују општи карактер живог света у једној области и његову распрострањеност на Земљи.

Сунчева светлост је основни извор енергије. Она је биљкама неопходна за обављање процеса фотосинтезе током кога стварају храну која је извор енергије за живот свих осталих организама на Земљи. Биљке су током еволуције стекле низ адаптација на живот на пуној дневној светлости или на услове слабог осветљења. Листови биљака на осунчаним стаништима рефлектују светлост помоћу дебеле кутикуле, мале су површине, ситни и дебели. Биљке које расту у сенци често имају крупне, релативно танке тамнозелене листове са пуно хлорофила.

## ЗАНИМЉИВОСТ

Ај-ај је ноћна животиња из породице лемура која живи на Мадагаскару. Има изузетно развијено чуло слуха. Међу карактеристичним особинама је и његови трећи прст. Овај прст је много тањи од осталих, има кукаст израштај на врху и служи за вађење инсеката и ларви из дрвета којима се храни. Ај-ај прстом лупка по грани дрвета, изузетно оштрим чулом слуха лоцира место где се ларва или инсект налазе и извлачи их својим дугим прстом.



Боквица  
(осветљена станишта)



Бршљан  
(биљка сенке)

Сунчева светлост, смена дана и ноћи условљавају ритам дневних активности великог броја животиња. Ноћне животиње и животиње прилагођене животу у потпуном мраку имају специфичне адаптације за живот у условима одсуства или смањеног интензитета светлости.

Температура спољашње средине је важан абиотички фактор и зависи од количине топлоте која потиче првенствено од Сунчевог зрачења. Одређена количина топлоте је неопходна за раст и развиће сваког организма на Земљи. Различите врсте су прилагођене на одређена температурна колебања. На ниске температуре су се током еволуције адаптирале неке животиње као поларне лисице, поларни медвед, поларни зец, краљевски пингвин ; код биљака маховине; као и лишаји. Ови организми могу да преживе дуге периоде ниских температура.



Краљевски пингвин



Поларна лисица



Пух у зимском сну



Корњача укопана у земљу током зиме

Неке животиње имају способност да периоде ниских температура проводе у стању мировања, зимски сан (неки инсекти, пужеви, корњаче, јежеви, пух, слепи мишеви, медведи итд.)

За разлику од њих на екстремно високе температуре су прилагођени камила, кактуси, млечика итд.

Кактуси су током еволуције кроз процес природне селекције стекли адаптације за живот у екстремним условима високе



Кактус

температуре и мале количине влаге. Листови су модификовани у бодље, које спречавају прекомерно испаравање и штите сочно стабло од биљоједа. Процес фотосинтезе обавља зелено стабло и у њему се складишти вода. Кактуси имају плитко корење. Корен кактуса током кише врло брзо расте и упија велику количину воде. После кише ово привремено корење увене.

Већ сте научили да неке врсте млечика, које живе у пустињама, поседују сличну животну форму и адаптације као и кактуси.



## ЗАНИМЉИВОСТ

Камиле често називају и „пустињске лађе“. Могу да преживе температуре до 49°C и више од недељу дана без узимања воде.



Камила

Јербоа је пустињски глодар. Високе дневне температуре преживљава скривен у рупама током дана. Ноћу излази да се храни. Јербоа не пије воду, већ потребну воду добија из хране.



Јербоа



Млечика



Влажност представља количину водене паре у ваздуху и количину воде у земљишту. Влажност ваздуха зависи од температуре ваздуха, количине падавина и ветра. У пустињама где живе кактуси и млечике влажност је врло мала и биљке су томе прилагођене. Сув и топао ваздух повећава транспирацију, али ове биљке немају листове, стоме се отварају само ноћу. На тај начин губитак воде је сведен на најмању могућу меру. У условима повећане влажности ваздуха процес транспирације је спорији.

Ветар је хоризонтално кретање ваздуха. Својом снагом и правцем утиче на кретање топлоте, смањење влажности подлоге и ваздуха, интензитет транспирације, опрашивање биљака, расејавање семена и плодова. Такође, ветрови утичу на количину падавина у једној области.

**Биотичке факторе** чине организми унутар екосистема, биљке, животиње, гљиве и микроорганизми. Биотички фактори су сложени и разноврсни, обухватају узајамне утицаје између организама, утицаје живих бића на спољашњу средину и утицај човека - антропогени утицај.

Узајамни утицаји организама су најсложенији односи у екосистему. Односи исхране између чланова животне заједнице су најважнији и организми су међусобно повезани у мреже и ланце исхране. Међу члановима ланца исхране се јављају односи конкуренције, пре свега између грабљивице и плена, али и међу животињама које користе исти извор хране.

**?** **Конкуренција** – тип еколошких односа у којима се жива бића такмиче, како би присвојили за себе одређени ресурс (нпр. храна, доступност светлости, доступност партнера)



### РАЗМИСЛИ

1. Међу члановима мреже исхране издвој произвођаче, потрошаче првог реда, потрошаче другог и трећег реда.



2. Колико ланца исхране чини мрежу исхране приказану на слици? Именуј чланове сваког појединачног ланца исхране.

3. Да ли неке животиње у мрежи исхране користе исте изворе хране?

4. Које су то животиње?



Осим односа исхране међу члановима животне заједнице постоји велики број различитих односа у вези са становањем (склоништем), размножавањем, расејавањем. Најчешћи однос између јединки исте врсте је конкуренција за простор, храну, доступност партнера.



Роде се боре за гнездо



Борба за храну шакала и лешинара



Борба мужјака за женку

Већ сте научили у претходном разреду да сваки организам има посебно место и улогу у животној заједници, односно своју еколошку нишу. Током еволуције неки организми су кроз природну селекцију стекли оне особине које су водиле до мање узајамне конкуренције за ресурсе средине. Један од најсликовитијих примера су галапагоске зебе које су еволуирале различит облик кљунова прилагођен различитим врстама хране. Кроз природну селекцију током еволуције од почетне популације зеба настало је чак 18 врста зеба са различитим обликом кљуна. Дарвинове зебе представљају пример еколошке дивергенције међу сродним врстама.

Примери деловања природне селекције је прилагођавање опрашивача посебној грађи цвета биљке која се опрашује.

Добар пример тога је дугоноси слепи миш. Током касног пролећа у пустињи Сонора агаве цветају током ноћи. Мирис цветова привлачи дугоносне слепе мишеве. Слепи мишеви користе своје издужене њушке да дођу до нектара дубоко у цветовима агаве и при томе се за длаке главе лепи велика количина полена коју преносе са цвета на цвет док се хране током целе ноћи.



Дугоноси слепи миш



## ЗАНИМЉИВОСТ



Вегетаријанска зеба  
храни се пупољцима,  
лишћем, цветовима и  
воћем различитог дрвећа.



Велика земљана зеба  
храни се крупним семенима  
и гусеницама.



Обична кактусова  
зеба храни се семеном,  
цветовима и плодовима  
кактуса, ретко инсектима.



Бумбар орхидеја



### РАЗМИСЛИ

Већ сте научили како су се цветнице током еволуције адаптирале на одређене врсте опрашивача. Цветови поседују низ особина којима привлаче одређене опрашиваче.

Које су то особине којима цветови привлаче опрашиваче?

Веза између опрашивача и цвета је толико јака да неке врсте биљака може да опраши само једна одређена врста инсекта. Пример за то су неке врсте орхидеја које својим обликом подсећају на женке бумбара или пчела. Често је и мирис ових орхидеја врло сличан мирису женке неких инсеката и привлачи мужјаче који их опрашују.



Бумбар

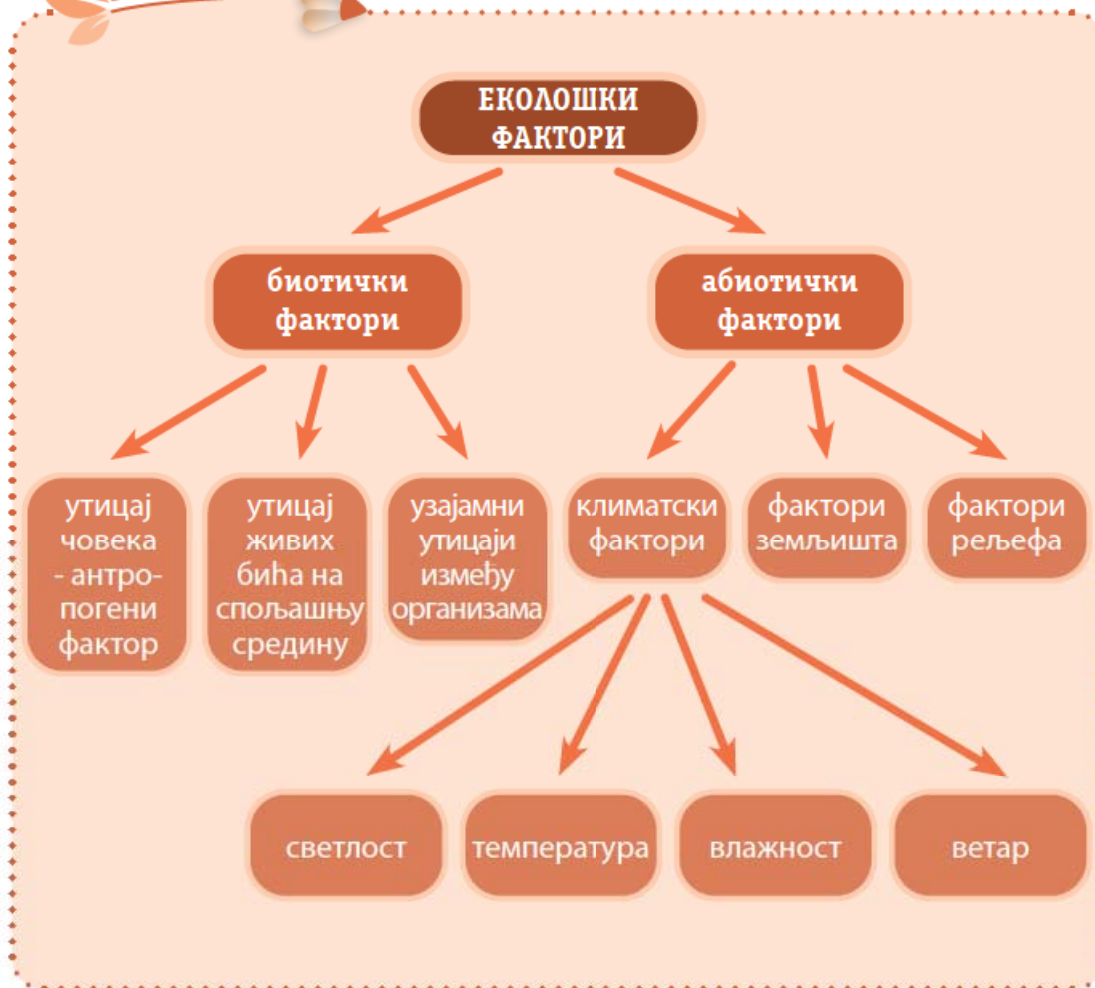


Колибри





## Шема лекције



## Пет за 5

1. Шта су адаптације?
2. Наброј абиотичке факторе.
3. Како су животиње прилагођене ниским температурама?
4. Наведи пример деловања биотичког фактора на природну селекцију.
5. Шта је ланац а шта мрежа исхране?



# КОНВЕРГЕНЦИЈА И ДИВЕРГЕНЦИЈА



животна средина   адаптација   животне форме   дивергенција и конвергенција

# A

ПРИМЕР

У претходним лекцијама сте се упознали са појмовима конвергенција и дивергенција. Неки појмови и речи се употребљавају не само у биологији, већ и у математици, социологији и другим наукама. Ако потражите у речнику појмове конвергенција и дивергенција, добићете објашњење да: конвергирати значи кретати се ка заједничкој тачки или се удружити, а дивергирати значи кретати се у различитим правцима од заједничке тачке.

Конвергенција у природи је појава да различите врсте имају сличне особине због сличног окружења, иако су се њихове еволуционе линије давно одвојиле. Размисли шта може да буде заједничка „тачка“ у биолошкој конвергенцији на основу следећих примера.

Џиновски мравоједи живе у Јужној и Централној Америци и припадају истом реду сисара као лењивци и оклопници. Афрички мравојед живи у Африци и једини је представник реда „цевозупки“. Мравињи јеж припада малој групи сисара који лежу јаја и живи у Аустралији и Новој Гвинеји. Све ове животиње су специјализоване за храњење мравима и термитима. Имају сличан облик зуба и језика, изгледају и понашају се на сличан начин. Код сваке од ове три животиње током еволуције појавиле су се сличне адаптације на исхрану мравима и термитима.



Џиновски мравојед



Афрички мравојед



Мравињи јеж – ехидна (Аустралија)



Посматрајте фотографије и одговорите на питања.

• Какав облик њушке имају све три животиње?

• Какве су предње ноге животиња на слици?

• Коју улогу имају канце на предњим ногама?

• Грађа језика ових животиња је слична. Шта мислиш какав облик језик омогућава животињама да ваде мраве из мравињака?

• Шта може да буде заједничка „тачка“ у биолошкој конвергенцији ове три животиње?



Жива бића током веома дугих временских периода, стичу адаптације које им омогућавају да преживе у променљивим условима окружења. Летећа веверица и летећи лемур живе на дрвећу, и поред осталих карактеристика, имају разапету кожу између удова. Оне једре кроз ваздух, што им омогућава да побегну од предатора или дођу до плена. Способност да једре пружа им могућност да преживе у одређеном окружењу.

Летећа веверица живи у лишћарско четинарским шумама, на северу од Балтичког мора до Тихог океана. Припада реду глодара као мишеви, даброви, слепо куче ... Летећи лемур живи у крошњама тропских кишних шума Југоисточне Азије. Припадају реду примата као мајмуни и људи.

Б

ПРИМЕР

Посматрајте слике и одговорите на питања.

- Које заједничке особине видите код ове две животиње?  
\_\_\_\_\_
- Која је улога коже која је разапета између удова?  
\_\_\_\_\_
- Како бисте назвали начин кретања ове две животиње?  
\_\_\_\_\_
- Шта може да буде заједничка „тачка“ у биолошкој конвергенцији ове две животиње?  
\_\_\_\_\_



Летећа веверица



Летећи лемур



# В

ПРИМЕР



Птеросаурус (изумрли гмизавац)



Слепи миш



Плави дрозд



Вилин коњиц



Посматрај слике и одговори на питања.

• Опишите сличности и разлике међу приказаним животињама.

• Да ли су животиње на слици еволутивно у блиском сродству?

• Да ли ове животиње имају исти начин кретања?

• Наброј какве разлике постоје у грађи крила ових животиња?

• Који су услови животне средине могли да утичу на то да ове животиње, иако су се њихове еволуционе линије давно одвојиле, имају органе са сличном функцијом?





ПРИМЕР



Кактус



Млечика



Посматрај слике и одговори на питања

- У којим екосистемима живе кактус и млечика?

---

- Које сличности у грађи имају ове две биљке?

---

- Који абиотички фактори су довели до појаве одсуства листова код ових биљака?

---




### РАЗМИСЛИ

Пронађите и опишите примере конвергенције међу организмима у воденим екосистемима. За истраживање можете да користите податке са интернета коришћењем кључне речи „конвергенција“. Податке можете да потражите и у енциклопедијама природе у школској библиотеци.

# A

ПРИМЕР

Биолошка дивергенција је појава да током еволуције код сродних организама појављују различите особине услед прилагођавања различитим условима средине.

## Примери дивергенције

Птице су разноврсна група кичмењака чије је тело прекривено перјем, поседују кљун и предњи удови су преобработени у крила. Различите врсте птица су прилагођене на различита станишта, типове исхране и начине живота.



Тукан



Орао



Пеликан



Посматрај слике тукана, орла и пеликана и упореди изглед њихових кљунова и ногу.

• Како је грађа кљуна ових птица повезана са њиховим начином исхране?

• Зашто орао има снажније ноге и дуже канџе од тукана?

• Која је улога пловних кожица између прстију на ногама пеликана?



## Б

## ПРИМЕР

Глодари су најразноврснији ред сисара. Њихова величина варира од најмањег пигмејског скочимиша који је тежак 3.75 g, до најкрупније капибаре тешке 66 kg. Насељавају различита станишта у свим копненим биомима. Као резултат прилагођавања различитим условима живота поседују различите животне форме и представљају пример еколошке дивергенције. Посматрај слике неких од представника глодара и одговори на постављена питања.

## Одговори на питања

• Које од приказаних врста глодара живе уз копнене воде?

\_\_\_\_\_

• Која врста насељава крошње дрвећа?

\_\_\_\_\_

• Који од приказаних врста глодара мења еколошке факторе станишта на коме живи?

\_\_\_\_\_

• Које су се прилагођености за живот под земљом настале током еволуције код слепог кучета?



Веверица

Веверица живи у крошњама дрвећа у шумама Европе, Азије и Америке. Удови су јој прилагођени за пењање и хватање, дуг реп служи како кормило и за одржавање равнотеже док се креће кроз крошње дрвећа.



Дабар

Дабар живи уз мирне воде у Европи, Русији и Канади. Гради бране од оборених стабала. Бране формирају језера са спорим током воде и пружају потпуно ново станиште за мале рибе и друге водене животиње. У бранама даброви формирају склониште и стварају залихе хране. Имају широк спљоштен реп који им служи као весло док пливају.



Скочимиш

Скочимиш живи у врелим пустињама. Креће се скакањем, а дуг реп му помаже да одржава равнотежу и о њега се ослања кад стоји. Има добро развијено чуло слуха. Углавном се храни биљкама.



Слепо куче

Слепо куче има вретенаст облик тела, живи у разгранатој мрежи подземних ходника. Има закржљало чуло вида. Биљојед је и прави залихе хране за зимски период.



Калибара

Капибара насељава саване и густе шуме у Јужној Америци. Живи близу воде у великим групама до 20 јединки.



# ЖИВОТНЕ ОБЛАСТИ



🍃 копнени биоми 🍃 водени биоми



## ПОДСЕТНИК



Повежи појмове и њихова објашњења уписивањем броја на црту испред појма

1. Еколошки систем у коме су нераскидиво повезани биотоп и биоценоза. \_\_\_\_\_ биосфера
2. Целокупни простор на Земљи који је насељен живим бићима. \_\_\_\_\_ биоценоза
3. Скуп популација различитих организама који живе заједно на истом станишту \_\_\_\_\_ екосистем





Ако се постави питање где има највише различитих врста животиња и биљака добићемо различите одговоре. Неко ће рећи да су то саване у Африци, други ће да спомене шуму у свом крају, трећи ће рећи их има највише у џунгли. Живи свет је много разноврснији него што можемо да замислимо и на различитим подручјима на Земљи живе различите врсте организама. Подручја на Земљи често групишемо на основу биљног и животињског света који га насељава и чији састав условљавају температура, влажност, осунчаност, земљиште и рељеф. Велике животне области које деле сличне климатске услове и насељавају их сличне животне заједнице називају се **биоми**. Може се рећи да биоми чине слични међусобно повезани екосистеми.

Биоми се групишу у три животне области: сувоземна животна област, област копнених вода (стајаће и текуће) и област мора и океана.

Распоред копнених биома показује одређену правилност која је условљена распоредом климатских појасева на Земљи. У копнене биоми се убрајају: тундре, тајге, лишћарске листопадне шуме, медитеранске шуме и макије, пустиње, саване и степе, тропске кишне шуме.



Тундре се налазе на крајњем северу, где владају екстремно ниске температуре и има мало падавина. Зиме трају и до осам месеци, а лета су веома кратка и хладна.

Дубљи слојеви земљишта у тундри су трајно замрзнути током целе године, лети се отапа само танак површински слој. Овакви услови живота ограничавају дубину до које корење биљака може да расте тако да у тундри нема дрвећа. По овој карактеристици тундра је добила име. Тундра на лапонском значи „ледина без



Тундра





Маховине и бусен траве



Стабло прекривено густим длачицама - заштита од мрза и губитка воде



„Ирвасов“ лишај



Поларна лисица



Ирваси



Леминг



Поларна сова

дрвећа“. У тундри доминирају ниске биљке: жбунови и траве, маховине, лишајеви. За живот у екстремним условима тундре биљке и животиње поседују низ прилагођености. Током кратког лета биљке брзо расту и цветају, неке формирају густе жбуниће чиме смањују изложеност ветру и ниским температурама. Лишајеви и маховине током кратког лета, у својим ткивима нагомилавају храну.

Животиње које живе у тундри су поларна лисица, поларни зец, поларна сова, ирваси, различите врсте глодара. Густо крзно, перје и дебели поткожни слој сала чувају телесну топлоту животиња. Глодари, као што је леминг, остају активни целе зиме и склониште проналазе у рупама у земљи и испод снега. Глодари су често једини извор хране за месоједе у тундри. Ирваси се током зиме хране маховинама и лишајевима које налазе испод снега. Током зиме се повлаче у јужније, мало топлије пределе. Многе врсте птица које живе у тундри мигрирају из ње током зиме и враћају се у пролеће (снежне гуске).



Тајра

**Тајра** је највећи копнени биом на свету. Овај појас четинарских, зимзелених шума се простире на широким подручјима северне хемисфере, између тундре на северу и шума листопадног дрвећа на југу. Тајгу одликују планински предели, много река и језера. Зиме су дуге и хладне, а у кратком летњем периоду температура може да достигне 20 °C. Количина падавина је умерена, снег пада зими а киша лети.

У тајгама расту црна и бела јела, сибирски и амерички ариш, борови, смрче и др. Дрвеће је прилагођено да издржи дуге хладне зиме, листови су уски и прекривени танким слојем воска, што смањује губитак воде транспирацијом. Семе шишарки и зелени изданци су основна храна биљоједа тајге током зиме.



Сибирска јела



Дауријски ариш



Снежне гуске



Рис

Животињски свет тајги је разноврстан. Током дуге зиме, неки сисари прелазе у стање зимског сна (медведи, јежеви), а птице (патке, гуске) мигрирају. Животиње које су активне зими као што су тетреб, сова, крстокљун, хермелин, зечеви, вукови, рис, лос, срна и друге, имају густо перје или крзно и поткожно масно ткиво као прилагођеност на ниске температуре.



Крстокљун



Медвед



Хермелин



Лос

У тајгама током осам зимских месеци, температуре се крећу између - 54 °C до - 1 °C. Ниске температуре успоравају брзину разлагања хранљивих материја из угинулих биљака и животиња и потреб-

но је дуго време да се разграде и врате у тло. Зато је у тајгама површински слој земљишта танак са мало хранљивих материја за биљке.

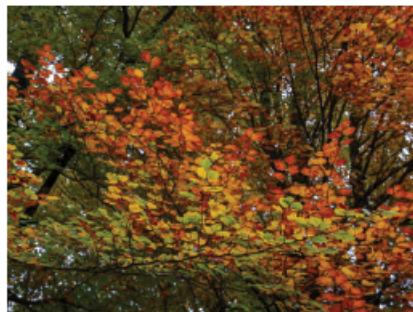


**Листопадне лишћарске шуме** се простиру у областима средње географске ширине које карактерише смена четири годишња доба. Температура варира у зависности од годишњих доба (хладне зиме и умерено топла лета), падавине су равномерно распоређене током целе године.

Шуме граде различите врсте широколисног дрвећа (храст, јасен, јавор, буква, бреза...). Дрвеће формира густе крошње које пропуштају релативно мало светлости. Жбунови (глог, дрен, леска, трњина...) се углавном налазе у близини чистина и на ивици шума, а зељастих цветница у шуми има највише у пролеће, пре него што дрвеће потпуно олиста.



Храст лужњак



Буква



Дрен



За лишћарске шуме је карактеристично правилно смењивање фазе активности и мировања. Током јесени, лишће дрвећа мења боју, затим дрво губи лишће и улази у зимски период мировања. Дрвеће на површини стабла има дебелу кору која га штити од ниских температура зими. У пролеће дрвеће цвета и улази у период раста, који је најинтезивнији током лета. Слој опалог лишћа у шуми формира шумску стељу у којој живе бактерије, гљиве, глисте, мрави, пауци, пужеви, даждевњаци, жабе. У листопадним шумама у спрату жбуња и дрвећа живе различите врсте птица: певачице, фазани, дроздови, детлићи, јастребови, сове. Велики број сисара у шуми је распоређен од приземног спрата (мишеви, кртице), преко спрата жбунова (зечеви, дивље свиње, лисице, медведи и јелени)



до спрата дрвећа (веверице). Смена годишњих доба у шуми утиче и на смену активности животињских организама. Неке животиње зиму проводе у стању мировања (зимски сан), док су друге активне током целе године.



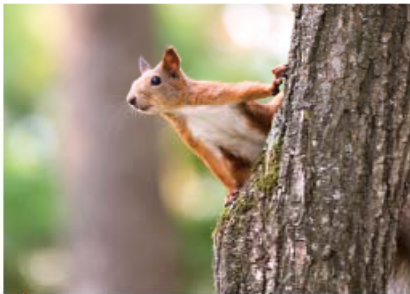
Шарени даждевњак



Славуј



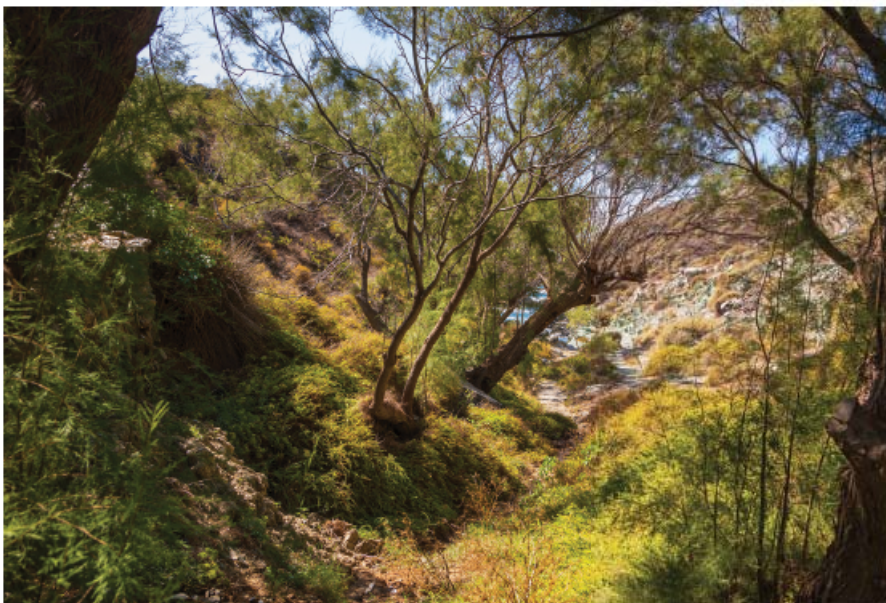
Дивља свиња



Веверица



Јастреб се гнезди у крошњи дрвета



**Медитеранске шуме и макије** се налазе у приморским областима око Средоземног мора, југозападног дела Северне Америке, Јужне Африке, Чилеа и југозападне Аустралије. Климину карактеристичу топла сува лета и благе влажне зиме. Око Средоземног мора екосистеми са овом вегетацијом називају се макије. Макије су настале антропогеним утицајем, крчењем и прекомерном сечом шума.



## ЗАНИМЉИВОСТ



Имела је полупаразитска биљка која расте високо на гранама дрвећа у листопадним шумама. Врши фотосинтезу, али неопходну воду и минералне соли црпе из ксилема биљке на којој се налази. Имела се сматра лековитом биљком. Лековита својства имају танке границице које се беру у периоду од октобра до децембра и током марта и априла. Плод имеле је отровна бојица беле боје.

Медитеранску вегетацију чини широколисно зимзелено дрвеће, четинари и жбунови, који имају низ адаптација на сушу и честе пожаре. Већина биљака има узане листове са дебелом кутикулом што смањује испаравање воде из листа. Храст плутњак има дебелу, храпаву кору која је отпорна на ватру. Биљке медитеранских шума су храст црника, ловор, маслина, чемпрес, приморски бор, жалфија. У овим екосистемима су бројни инсекти (цврчци, скакавци), гмизавци, птице, сисари.



Ловор



Храст црника



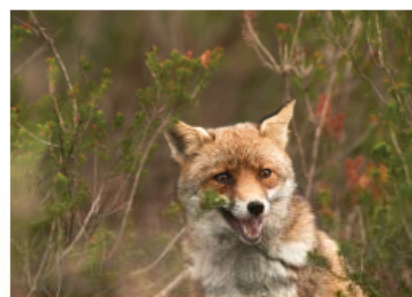
Чемпрес



Цврчак



Блавор – безноги гуштер



Лисица



Јужније од медитеранских шума и макија се налази **биом савана**. Биом савана се простире на северним и јужним деловима централне Африке, у Индији, северној Аустралији, деловима Јужне Америке. У савани се разликују два годишња доба: влажно и топло лето; сува и топла зима. Током „зиме“ наступају дуготрајни периоди суше. Оваква клима условљава да у савани доминирају високе траве, ниско жбуње и ретко дрвеће које одбацује лишће током сушне сезоне.



Афричка савана



Животиње и биљке савана су прилагођене дугим сушним периодима. Животиње мигрирају, а биљке имају адаптације, као што су органи за складиштење воде и дугачко корење, које им омогућавају да преживе дуге периоде без воде. Најчешће дрвеће у саванама су акација, баобаб, жбунаста врба. Карактеристичне су различите врсте трава, млечике и др.



Баобаб у сушној сезони



Акација

Животињски свет саване је препознатљив по великим крдима биљоједа (антилопе, газеле, зебре, биволи), по високим жирафама и најкрупнијим копненим животињама, слоновима. Од месоједа су присутни лав, гепард, хијене, шакали. Постоји велики број врста птица и гмизаваца.



Биљоједи саване



Лав



Хијена

**Тропске кишне шуме**, најсложенији екосистеми на планети, налазе се у зони око екватора у Јужној Америци, Африци и деловима Азије. У овим пределима влада екваторијална клима, температуре су високе током читаве године, количина падавина је велика, тако да нема разлике између годишњих доба. Повољни и стабилни услови условљавају да се преко половине свих биљних и животињских врста налази у овим шумама, иако оне покривају само 6% копна.



Дрвеће у овим шумама је изузетно густо и високо. Листови дрвећа на висини добијају довољно светла за обављање фотосинтезе. Листови дрвећа и других биљака су глатки и прекривени слојем дебеле кутикуле, што спречава задржавање воде на листу. До шумског тла допире врло мала количина светлости. У таквим условима велики број биљака адаптиран је за живот на гранама дрвећа где има више светлости. Пошто нису укоренење у тло, воду и минералне материје добијају искључиво из кише. Такве биљке се називају **епифите** а међу њима се издвајају орхидеје, бромелије, папрати и маховине. Често је број биљака, алги и лишјајева на дрвету тако велики да га својом тежином обарају.

У тропским шумама је присутна форма лијана – танких стабала која се увијају и каче за стабла високог дрвећа. Многобројне су у тропским шумама и често достижу дужину од неколико десетина метара, а њихово лишће и цветови се налазе у крошњи дрвећа.



Бромелија на дрвету



Орхидеја на дрвету



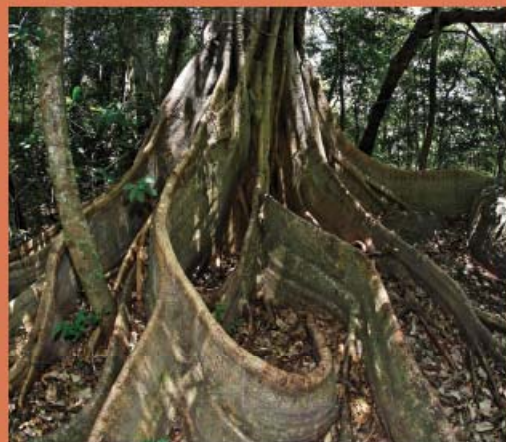
Лијане у шуми



## ЗАНИМЉИВОСТ

### Смоква давитељка

Смоква давитељка започиње живот као епифита. Расте из семена које су оставиле птице високо на грани дрвета у тропској кишној шуми. Како расте, развија дугачко корење које се спушта дуж стабла домаћина и на крају достижу шумско тло. Истовремено расте више коренова смокве, гранају се и укрштају формирајући решетку. Током времена око стабла настаје омотач од корена смокве. Крошња стабла домаћина остаје у сенци густог лишћа смокве, његово стабло је стиснуто околним кореновим омотачем, а коренов систем је притиснут кореновим системом смокве. Дрво домаћин на крају умире и трули. Остаје огромно „дрво“ смокве чије је „дебло“ мрежа корена, пуно великих шупљина у којима живе слепи мишеви, птице и друге животиње.





Епифите су биљке које расту на другој биљци без контакта са површином земље. Биљка домаћин је место на коме расту па

се још називају „паразити простора“. Не користе ни минералне ни органске материје биљке домаћина.

Разноврсност животиња у тропским кишним шумама је изузетно велика. Постоји велики број зглавкара, али је њихов мали део (посебно инсекти) до сада прикупљен и описан за разлику од већих и уочљивијих кичмењака: водоземаца, гмизаваца (змије, гуштери), птица и сисара. У крошњама дрвећа живе бројне врсте птица, папагаји, тукани, орлови. Од сисара су ту различите врсте мајмуна, од којих неки живе на тлу (гориле); други се вешто крећу кроз крошње дрвећа служећи се дугим рукама (шимпанзе, орангутани, гибони), неке врсте додатно користе дуге репове којима се хватају за гране дрвећа (паук мајмун, дрекавац и др.). Ту су и многобројни слепи мишеви, лемури летачи, летеће веверице, лењивци и др. На шумском тлу живе крупне грабљивице: питон, варан, јагуар.



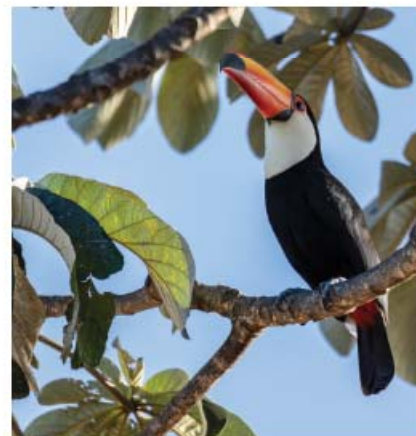
Јагуар



Голијат буба



Црвена отровна жаба



Тукан



Летећа веверица



Мајмун (дрекавац)



Питон



**Степе** су травне заједнице које се развијају у области континенталне климе. Лета су топла и сува, зиме су дуге и хладне. Због екстремних животних услова дрвеће не може да опстане па у степама доминирају различите врсте трава. Најпространије степе се налазе у деловима Евроазије, од Панонске низије до Манџурије, у Патагонији у Јужној Америци (где се називају пампаси) и региону Великог басена у северној Америци (где се називају прерије). У степама постоји посебна врста плодног земљишта – чернозем, што је условило интензиван развој пољопривреде и сточарства на тим подручјима.



Ковиле



Гороцвет



Степски божур



Степе карактеришу једногодишње и вишегодишње траве и друге зељасте биљке које цветају у пролеће. Биљке поседују прилагођености на сушне услове: узани тракасти листови и мала лисна површина, дебела кутикула и длачице смањује транспирацију. Корен неких биљака је разгранат по површини, док је код других веома дубок и продире до подземних вода. Семена често имају израштаје и лако се расејава ветром. Биљке степе брзо расту и завршавају свој животни циклус када дође сушна сезона.



## ЗАНИМЉИВОСТ

### Дивљи коњ Пржеваљског

Дивљи коњ Пржеваљског је насељавао широка степска пространства Евроазије. Током векова су номадски народи насељавали делове степе и са собом доводили велика стада стоке. Конкуренција са људима и стоком, као и промене у животnoj средини, довеле су до тога да се дивљи коњ Пржеваљског селио све даље на исток у Азију и на крају изумро у дивљини. Данас се крда ових коња могу наћи само на местима у заштићеним подручјима Монголије, Кине и Казахстана. Ови коњи су једини преостали дивљи коњи на свету.





Степски мрмот



Степски твор



Степски соко

Широке отворене степе насељавају бројни биљоједи и њихови предатори. На отвореним просторима ниске траве нема склоништа па биљоједи који настањују степе брзо трче и имају оштра чула. У степама живе коњи, газеле, камиле, саига антилопа, амерички и европски бизон, степски мрмот, степски твор, пре-ријски пас, зец, степски вук, лисице. У степама живе различите врсте инсеката, гмизаваца и птица (препелице, велика дропља, степски соко). Степске животиње често праве јазбине у земљишту где се склањају од неповољних услова живота - високе и ниске температуре, ветра и грабљивица.



Сајга антилопа



Бизон

**Пустиње** обухватају скоро трећину копнене површине. Пустиње првенствено карактерише мала количина падавина и недостатак воде, што условљава да је биљни и животињски свет у њима веома сиромашан. Неке пустиње су толико суве да понекад киша испари пре него што стигне до тла. Пустиње могу бити песковите, камените и шљунковите, јако топле са високим дневним температурама и хладне пустиње са ниским температурама током целе године.



Само одређене врсте биљака могу да живе у суровим условима пустиње. То су кактуси, млечике, траве, жбуње и неке врсте ниског дрвећа. Већина ових биљака складишти воду у својим стабљикама и листовима тако да могу да преживе дуго без воде. Имају разгранат коренов систем којим сакупљају сву воду из земљишта кад падне киша. Многе пустињске биљке имају оштре бодље које их штите од биљоједа. Подсети се животних форми кактуса и млечике.



Пустињски жбун



Јудино дрво



Кактуси



Животиње које живе у пустињи могу да преживе екстремне температуре и недостатак воде. У пустињама живе инсекти, шкорпије, гмизавци (змије, гуштери), камиле, меркати, пустињска лисица. Многе животиње се током дана скривају у јазбинама и тунелима испод земље где су заштићене од високих високе температура. У потрагу за храном излазе ноћу када је хладније. Пустињским животињама треба мало воде. Многе од њих, као скочимиш нпр, добијају сву потребну воду из хране. Друге животиње складиште воду у телу. Камила сакупља маст у својој грби, док друге животиње скупљају масне резерве у репу (неки гуштери) и при разградњи масти се ослобађа потребна вода.



Шкорпија



Гуштер



Пустињска лисица



**Водени биоми** обухватају биом мора и океана и биом копнених вода. За разлику од копнених биома у којима су биљке и животиње прилагођене одређеној температури и количини влаге, у воденим биомима главни ограничавајући фактори су доступност сунчеве светлости, концентрација раствореног кисеоника и хранљивих материја у води.

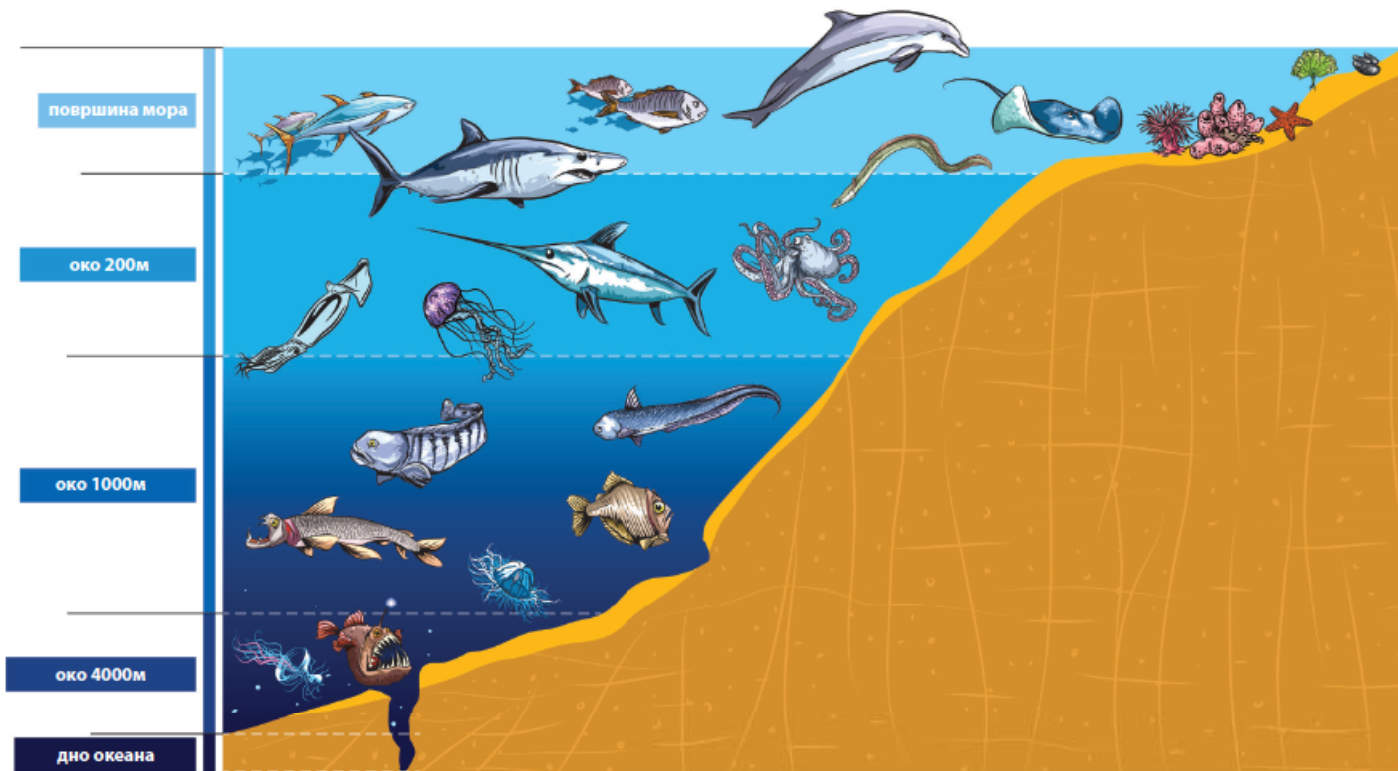
Водени биоми се класификују на основу количине растворених соли у води (салинитет). Слатководни биоми садрже мању количину растворених соли у односу на морску воду па их називамо „слатке воде“. Количина растворених соли у води је један од еколошких фактора који условљава опстанак организама у воденим биомима.



### ПОДСЕТНИК

Како морске, а како слатководне рибе одржавају количину воде и соли у организму?

**Биом мора и океана** је највећи биом на свету, укључује пет великих океана који покривају преко 70% Земље. Морска вода има високу концентрацију соли, а биљни и животињски организми су током еволуције стекли адаптације које им омогућавају да елиминишу вишак соли. Живи свет је разноврстан и насељава различите зоне мора и океана. Најнасељенија је зона до дубине од 100 m до које допире сунчева светлост и омогућава одвијање процеса фотосинтезе.



У слободној води живе организми који плутају или пливају. Планктонски организми, као што су бактерије, протозое, алге и дијатомеје, који плутају у океанским струјама, представљају основу морске мреже исхране. Нектонски организми који активно пливају су медузе, рибе, лигње, китови, делфини, пингвини и они се хране планктоном и мањим организмима.

На морском дну живе алге, сунђери, корали, морске сасе, ракови, морске звезде и јежеви, пужеви, шкољке, хоботнице и рибе. Најразноврснији живи свет је у подручју коралних гребена.



Корални гребен



У мору на великим дубинама влада мрак, температура је ниска и притисак морске воде је висок. Ово подручје насељавају необичне животиње које имају различите прилагођености за живот у дубинској зони мора. Имају добро развијено чуло вида којим региструју и најмању количину светлости, неке имају органе који производе светлост, а поједине рибе имају огромна уста која држе стално отворена и тако хватају плен.

### ЗАНИМЉИВОСТ

Риба печач је добила име по наставку на кичми који вири изнад њихових уста као штап за пецање. На врху је светлећи орган који мами плен довољно близу да га риба зграби својим огромним устима. Могу да прогутају плен и двоструко већи од сопствене величине. Мужјаци рибе печача паразитирају на телу много крупније женке. Кад млади мужјак наиђе на женку закачи се за њу својим оштрим зубима, повезује се са њеном кожом и крвотоком, губи очи и све унутрашње органе осим тестиса. Женка може истовремено да носи више мужјака на свом телу.





## ЗАНИМЉИВОСТ

### Морски снег

На великим океанским дубинама где не допире сунчева светлост, нема произвођача хране. Поставља се питање како се хране животиње које живе на океанском дну, на дубинама већим од 200 m. Осим што се хране другим животињама, неке у исхрани користе и такозвани морски снег. Када животиње на површини угину или их поједе друга животиња, њихова тела, остаци хране и измет се полако спуштају наниже дубоко у океан. Док ови комади падају кроз океан, до дна подсећају на снег. Научници ову појаву називају „морски снег“.

Џиновски изоподни рак је пример гигантизма код животиња које живе на морском дну. Много је већи од типичних изоподних ракова (мокрица), дуг је више од 30 cm. Његово тело је спљоштено и заштићено кречњачким оклопом, што му омогућава да опстане на великим дубинама од око 2000 m изложен великом притиску морске воде. Џиновски изоподи имају важну улогу чистача дубоког морског дна. Хране се мртвом рибом, комадићима ракова, морским црвима и повремено лешевима китова.



**Биоми копнених вода** обухватају језера, баре и мочваре (стајаће воде); реке и и потоке (текуће воде). Живи свет слатких вода је разноврстан и чини га преко 100 000 врста које су се прилагодиле животу у слатким водама. Поред риба које живе у слатководним стаништима, ту живе пужеви, шкољке, глисте, корњаче, жабе, мочварне птице, алигатори, даброви, видре, змије и многе врсте инсеката. Многе врсте водених биљака и алги живе у деловима језера и река где је вода довољно бистра и има сунчеве светлости. То су локвањи, рогоз, шаш, дрезга и др.



Речни рак



Греч



Бели локвањ



Дрезга



### Циљ пројекта:

- Истраживање разноврсности живог света у одређеном биому.
- Повезивање животних форми биљака и животиња са деловањем абиотичких фактора у испитиваном биому.

### Ток пројекта:

- Ученици се деле у мање групе или парове и одабирају један од биома који ће истражити. Биоми: тундре, тајге, лишћарске листопадне шуме, медитеранске шуме и макије, тропске кишне шуме, степе, саване, пустиње, биом мора и океана и биом копнених вода. У интернет претраживачу укуцајте кључне речи (тундра/тајга/пустиња итд, у зависности од тога који биом истражујете).

- Истражити биодиверзитет сваког биома, одабрати карактеристичне врсте биљака и животиња.
- Прикупити информације о присутним формама биљака и животиња у сваком биому.
- Описати животне форме и појединачне адаптације одабраних врста биљака и животиња.
- Истражити које људске активности угрожавају живи свет одређеног биома.

- Своја истраживања представите у облику презентације или постера. Презентација (постер) треба да садржи: карту распрострања одређеног биома, опис климатских фактора (температура, влажност, падавине и др.), слике и описе животних форми и адаптација организама на живот у истраживаном биому.
- Свака група ће своје истраживање представити на наредном часу.
- Након представљања пројекта у одељењу продискутујте о следећим питањима:

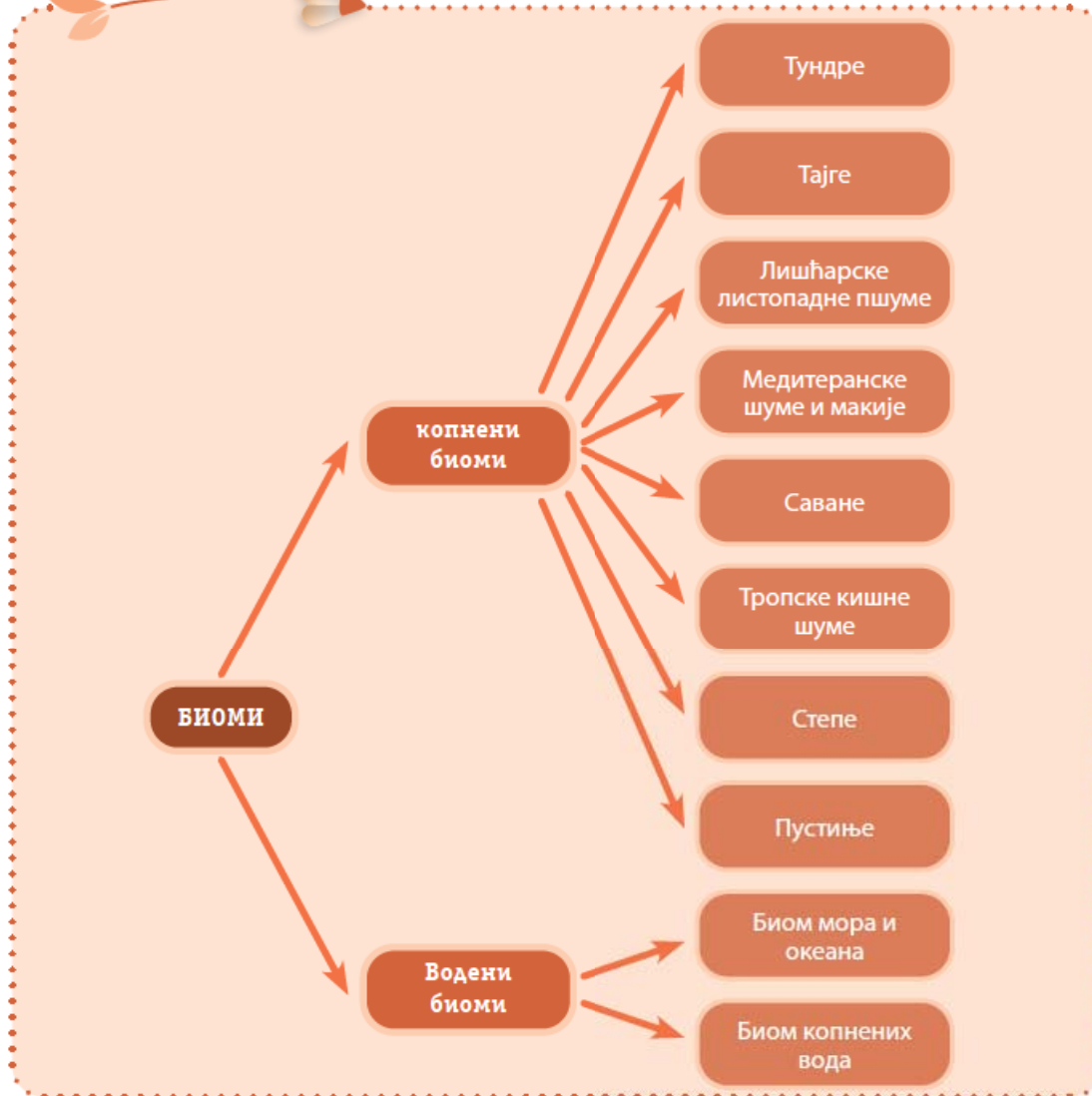
Шта условљава разлике у саставу биљног и животињског света у различитим биомима?

Који су биоми најразноврснији?

Да ли се код биљака (или животиња) у различитим биомима јављају сличне прилагођености на неповољне животне услове?



## Шема лекције



## Пет за 5

- У климатским условима сушних топлих лета и хладних зима налази се биом:
 

а) тајге	б) тундре
в) степе	г) саване
- Који абиотички фактор представља основну разлику између биома мора и океана и биома копнених вода?  
Одговор \_\_\_\_\_
- Распореди врсте према биомима које насељавају
 

а) кактус	Тропска кишна шума _____
б) сајга антилопа	Пустуиња _____
в) тукан	Степа _____
- Који се од наведених биома одликује највећим биодиверзитетом?
 

а) тундра	б) лишћарска листопадна шума
в) савана	г) тропска кишна шума
- Наведи две адаптације животиња на ниске температуре.  
Одговор: \_\_\_\_\_



# ЗАШТИТА ПРИРОДЕ И БИОДИВЕРЗИТЕТА



биодиверзитет   антропогени фактор   заштита врста и станишта



## ПОДСЕТНИК

1. Шта је биодиверзитет?
2. Како су организми повезани са стаништем на коме живе?
3. Шта је антропогени фактор?

Човек је одувек у мањој или већој мери утицао на животну средину, мењајући је и прилагођавајући својим потребама. Годи-нама је утицај човека на природу растао да би данас достигао свој максимум. Промене у природи узроковане људским деловањем се одигравају невероватном брзином, а последице тих промена утичу на читаву планету и сав живи свет на њој.

Услед неконтролисаног и прекомерног коришћења природних богастава долази до све већег степена деградације природе и животне средине. Данас смо суочени са нестанком врста, све већим бројем врста које су угрожене или им прети ишчезавање, нестају станишта и читави екосистеми. Притисак на природу се највише одражава на екосистеме шума, степа, влажних станишта и екосистеме морских обала. Човек је саставни део природе и сви ми зависимо од животне средине која нам обезбеђује храну, ваздух, воду и друго. Зато је за сваког појединца важно да чува и штити животну средину.

Скуп поступака и мера који спречавају угрожавање животне средине с циљем њеног очувања назива се заштита животне средине. Заштита животне средине подразумева неопходност очувања воде, ваздуха, земљишта, флоре, фауне и екосистема за добробит садашњих и будућих генерација. Све то обухвата непосредну заштиту природе, обнову и унапређење делова животне средине нарушену људским активностима.

Биодиверзитет представља разноврсност свих живих бића на Земљи на свим нивоима биолошке организације (од нивоа гена до нивоа биома). Биодиверзитет који чине милиони врста живих организама, представља непроцењиво богатство које је човек само делимично истражио. Очување и заштита биодиверзитета је, поред очувања климе, најважнији задатак у заштити природе и животне средине на планети Земљи. Биодиверзитет је неравномерно распоређен на Земљиној површини, тако да се неке области одликују богатијом биолошком разноврсношћу од осталих и означене су као вруће тачке, центри, биодиверзитета. То су, пре свега,



шумска станишта у тропском, екваторијалном појасу планете, али и области које су најбогатије ендемичним и реликтним врстама. Србија, заједно са Балканским полуострвом, представља један од глобалних центара биодиверзитета.



Тропска кишна шума – екосистем са највећом биолошком разноврсношћу

Методе заштите биодиверзитета прво обухватају научно познавање биодиверзитета, односно увид у стање угрожености живог света на неком подручју. Већ сте учили да Црвене књиге садрже податке о угроженим врстама једне земље, као и предлоге решења за њихову заштиту.

Методе заштите природе и биодиверзитета су доношење закона о заштити одређених подручја са очуваним екосистемима и ретким и угроженим врстама. Та подручја законом добијају статус **природних добара** и то су: национални паркови, паркови природе, природни резервати, строги природни резервати, специјални природни резервати и др.

**Национални паркови** у нашој земљи имају највиши степен заштите, обухватају подручја са већим бројем разноврсних природних екосистема, великим биодиверзитетом, физичко-географским и културно-историјским вредностима.

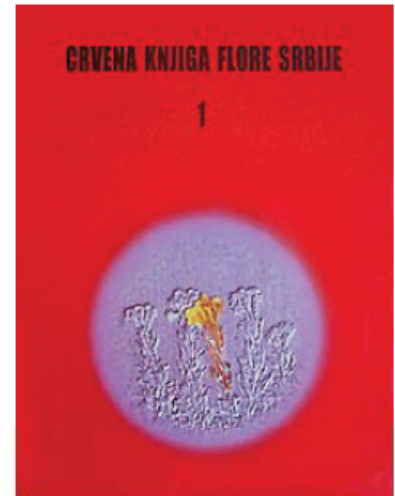


### ПОДСЕТНИК

Колико је националних паркова у Србији?  
Који је најстарији национални парк у Србији?



Стара планина је национални парк у поступку заштите, као и национални парк Кучај-Бељаница.



Црвена књига флоре Србије



Црвена књига дневних лептира



Парк природе Палић



**Парк природе** представља подручје добро очуваних природних вредности са претежно очуваним природним екосистемима и живописним пејзажима. У Србији има 18 подручја која су проглашена парковима природе.

**Резервати природе** су подручја неизмењених или незнатно измењених репрезентативних природних екосистема. Могу бити строги или специјални резервати.

**Строги резервати природе** су подручја неизмењених одлика намењена искључиво за очување изворне природе, праћење природних појава и процеса и научна истраживања.

**Специјални резервати природе** обухватају станишта угрожених дивљих врста биљака, животиња и гљива, где човек живи усклађено са природом.

Губитак биодиверзитета услед негативног деловања антропогеног фактора није проблем само једне државе већ се јавља као проблем на глобалном, светском нивоу. Зато се на глобалном нивоу развија стратегија и доносе одлуке (споразуми и декларације) у циљу заштите биодиверзитета, станишта и животне средине.

Поред заштите животне средине неопходан је и процес обнављања нарушених или потпуно уништених екосистема. То је дуготрајан процес који може да се одвија природно или да га обавља човек. На подручју наше земље природно обнављање шумских екосистема се одвија на напуштеним ораницама, ливадама и пашњацима који су настали на местима искрчених шума. Тај процес је релативно спор и траје неколико десетина година.

Пошумљавање је једна од мера која се примењује за **обнављање екосистема** и очување биодиверзитета. Врше је различите еколошке организације, али и појединци.



Парк природе Голија



Пошумљена голет



### ЗАНИМЉИВОСТ

Кад се многе руке сложе дешавају се невероватне ствари. У Индији, држава Утар Прадеш, 11. јула 2016. године је 800 000 волонтера у једном дану засадило више од 50 милиона садница дрвећа дуж аутопутева, железничких пруга, на местима посечених шума. У Етиопији је 2019. године у 1000 градова покренута акција у борби против нестајања шума и климатских промена под називом „Иницијатива зелена заоставштина“. У једном дану је засађено 220 милиона стабала.



Уништавање тропске кишне шуме сечом и паљењем



Тропске кишне шуме су један од најдрагоценијих природних ресурса Земље. То су екосистеми са највећим биодиверзитетом, сматра се да се у њима налази 80% светског копненог биодиверзитета, што је основа живота на Земљи. Пошто су тропске кишне шуме пуне великих стабала и других биљака оне складиште огромне количине угљеника током процеса фотосинтезе и ослобађају око 20% од укупне количине кисеоника и тако доприносе одржавању равнотеже гасова у атмосфери. Зато се још називају и плућа планете.




Данас тропске кишне шуме, више него други екосистеми, нестају великом брзином. У подручју Амазона сваког минута се сече шума површине пет фудбалских терена. Главни узроци сече и паљења шума су коришћење дрвета, сточарство и пољопривреда, изградња путева, рударство и др.

Крчењем и спаљивањем шума се ускладиштен угљен-диоксид ослобађа у атмосферу и тако се доприноси појачаном ефекту стаклене баште и климатским променама. Нестаје станиште за све оне врсте које насељавају искрчена подручја, брзина нестајања врста је тако велика да се пореди са великим нестајањем врста крајем креде од пре 66 милиона година. Неке врсте као што је орангутан, који живи на Суматри и Борнеу, нестаће у дивљини за 5 – 10 година, по проценама научника. На Мадагаскару, једном од врућих тачака светског биодиверзитета, нестанак прети огромном броју ендемичних биљака и животиња због ширења плантажа агаве и уљаних палми. Најугроженији су лемури. На Мадагаскару је 94 од 111 врста лемура под претњом изумирања, због уништавања шума и илегалне трговине ретким врстама.




Плантажа агава на Мадагаскару 




Плантажа уљаних палми 



Орангутан – Суматра 



Лемур - Мадагаскар 

Последице нестајања тропских кишних шума су немерљиве. На пример, ФАО (Организација за храну и пољопривреду Уједињених нација) наводи да се једна четвртина свих савремених лекова добија од биљака из кишних шума. Ако се ове шуме униште, не губимо само огроман број ретких врста, већ и потенцијал за откривање многих до сада неоткривених врста које могу пружити добробит човеченству.



### КАКО ЈЕ У СРБИЈИ БЕЛОГЛАВИ СУП САЧУВАН ОД НЕСТАНКА?



*Специјални резервај природе Увац*

Белоглави суп је врста орла лешинара са распонем крила и до три метра. Његова улога у мрежи исхране је изузетна пошто се храни угинулим животињама чиме спречава ширење заразе и има улогу „чистача екосистема“. У Србији, након Другог светског рата, врста је била предизумирањем. Локално становништво и орнитолози, са тадашњег Биолошког института у Београду, су покренули акцију да се заштите белоглави супови и станиште на коме живе. Заједно су успели. Кањон реке Увац је 1971. године проглашен за специјални природни резерват. И по-

ред заштите, белоглавог супу је претило нестајање пошто у околним подручјима више није било довољно угинулих животиња којима су се хранили. Само је десетак јединки живело на подручју резервата 1990. године. Поново су покренуте акције „спасовања“ белоглавог супа доношењем хране (отпада меса из локалних кланица). Од 1994. године је организовано стално хранилиште Манастирина где се у „ресторан белоглавог супа“ годишње изнесе око 250 тона хране и кланичног отпада. Залагањем чувара заштићеног подручја, бројност белоглавих супова се повећала на

око 110 гнездећих парова. Поред тога супови су почели да насељавају и околно подручје кањона реке Милешевке.



*Белоглави суп*

Данас на ширем подручју резервата Увац живи 450 – 500 јединки што представља најбројнију колонију ових птица на Балкану и једну од највећих у Европи.



## Шема лекције



## ЗАНИМЉИВОСТ

Данас у свету постоји низ организација које се баве заштитом животне средине. Једна од најпознатијих је WWF (Светска фондација за природу) чији је заштитни знак панда. Панди је претило изумирање у дивљини, али је широком акцијом одгајања панди у уточиштима и њиховим враћањем у дивљину број панди порастао.



## Пет за 5

1. Објасни значај биодиверзитета за планету и човека?

Одговор: \_\_\_\_\_

2. Који копнени биоми се одликују највећим биодиверзитетом?

Одговор: \_\_\_\_\_

3. Које мере се могу применити за заштити угрожене врсте на једном подручју?

Одговор: \_\_\_\_\_

4. Које су одлике националног парка?

Одговор: \_\_\_\_\_

5. Како се треба понашати у заштићеним природним добрима?

Одговор: \_\_\_\_\_

### Циљ пројекта:

- Истраживање степена угрожености биодиверзитета у оквиру копнених и водених биома
- Издајање негативних и позитивних утицаја човека у оквиру истраживаног биома
- Давање предлога мера и акција за заштиту биодиверзитета у истраживаном биому
- Давање предлога акција на заштити животне средине у околини школе и насеља у коме живим
- Развијање свести о значају заштите биодиверзитета

### Ток пројекта:

- У одељењу се поделите на групе или парове. Групе могу да буду исте као што су биле при изради претходног пројекта „Истраживање живог света водених и копнених биома“, пошто сте се већ упознали са одликама и биодиверзитетом истраживаног биома. У интернет претраживачу укуцајте кључне речи (угрожавање биодиверзитета/угрожене врсте/крчење шума/загађивање мора/угрожавање степа/заштита биодиверзитета итд...)
- Истражите и издвојте активности људи којима посредно и непосредно изазивају промене и нарушавање услова живота у сваком од биома.
- Издвојте врсте које су најугроженије у сваком од биома.
- Покушајте да пронађете које акције људи предузимају за заштиту одређеног биома и заштиту угрожених врста.
- Дајте ваш предлог акција и мера за заштиту биодиверзитета у истраживаном биому.
- Резултате рада представите у облику презентације или плаката

### Дискусија:

- Након представљања својих радова ученици разговарају како човек негативно утиче на биодиверзитет на планети. Праве заједничку листу и рангирају ниво негативних утицаја људских активности на биодиверзитет.
- Кроз дискусију разматрају дате предлоге акција за заштиту животне средине у околини школе и насеља у коме живе. Дискусију о начину и могућности њиховог спровођења у пракси.
- Прављење плана акције која ће се спровести у околини школе.





Инсекти су најразноврснија и најбројнија група животиња на планети, могу се наћи свуда осим у океанима и поларним пределима. Инсекти насељавају практично свако станиште у коме имају улогу од потрошача првог реда до предатора, од чистача до паразита. Поседују низ адаптација на специфичне услове средине везане за грађу тела, понашање начин исхране и др.

Ваш задатак је да на основу описа станишта и врсте хране коју користе пронађете врсте инсеката које та станишта насељавају. За истраживање користите интернет и лична запажања и искуства, стечена током боравка у природи.

### Циљ вежбе:

- Истраживање разноврсности инсеката и њихове улоге у биоценози

### Прибор и материјал:

- Радни листови, мобилни телефони и рачунари

### Поступак:

- ученици се деле у групе. Свака група добија радни лист са задацима
- ученици решавају задатке
- изношење резултата рада
- дискусија о улогама инсеката у биоценози
- дискусија о томе који су инсекти угрожени и зашто.

## РАДНИ ЛИСТОВИ



**Станиште:**  
Воћњак

**Извори хране:**  
Лишће, нектар, плодови, биљни сокови, други инсекти и њихове ларве

**Станиште:**

На површини тела неке животиње

**Извори хране:**

Крв, ткива коже, балега

**Станиште:**

Пећине

**Извори хране:**

Други зглавкари, црви и ларве, мртве животиње

**Станиште:**

Пустиња

**Извори хране:**

Сочни делови биљака, нектар, други инсекти, угинуле биљке и животиње

**Станиште:**

Површински слој земљишта у шуми, шумска стеља

**Извори хране:**

распадајуће биљке, опали плодови, црви, ларве, други инсекти, пауци, крпељи

**Станиште:**

Баре и језера

**Извори хране:**

биљке, други инсекти и животиње

# ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

1. Посматрај слике и повежи нивое еколошке организације које она представља.

А) биоценоза Б) јединка В) популација



2. Која тврдња описује популацију.

а) мешовита шума букве и смрче

б) стадо јелена у шуми

в) све гљиве у буковој шуми

д) заједница зглавкара у слоју опалог лишћа у шуми

3. У којим условим расте бројност у популацији потрошача првог реда?

а) наталитет је мањи од морталитета

б) у популацији су најбројније старе јединке

в) бројност месоједа у биоценози је опала због појаве болести

г) због суше је смањена бројност биљака у станишту.

4. На три различита станишта утврђена је бројност хајдучке траве. На станишту А површине  $250 \text{ m}^2$  избројано је 475 јединки, на станишту Б површине  $382 \text{ m}^2$  избројано је 684 јединки, а на станишту В површине  $732 \text{ m}^2$  избројана је 1561 јединка. Израчунај на ком је станишту највећа густина хајдучке траве?

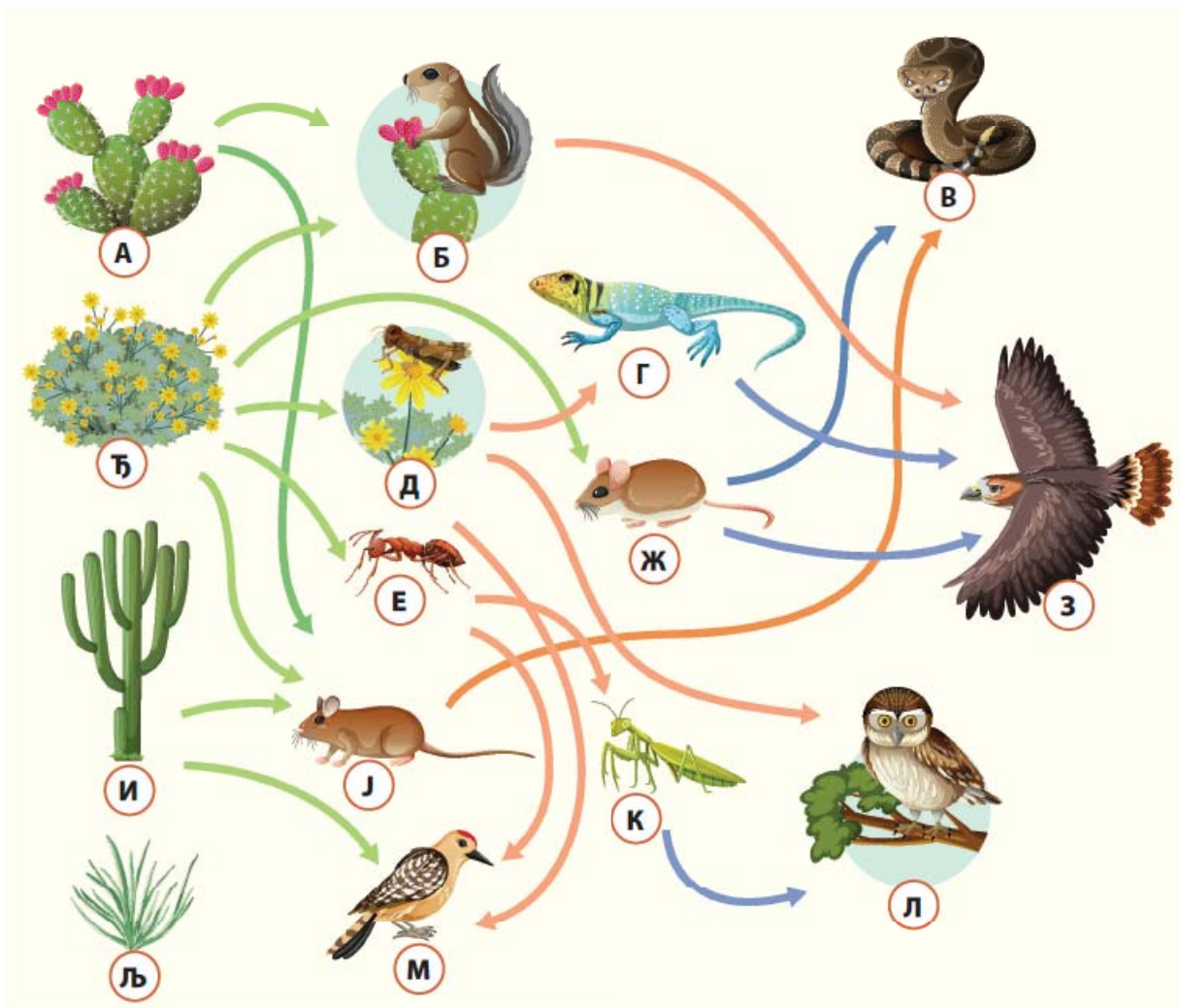
Одговор: А Б В

5. Еколошка прича

Крећеш у истраживање, влажан топао ваздух притиска плућа, твоја се одећа, мокра од зноја, лепи за кожу. Окружује те зов птица, завијање мајмуна и зујање инсеката. Стојиш у сенци крошњи високог дрвећа. Посматраш лијану, дугу преко 90 метара, обавијену око стабла са листовима које износи високо до светлости. Док настављаш да гледаш густу вегетацију, уочаваш шарене папагаје како се хране плодовима, мајмуне који се пребацују са гране на грану. Око тебе лети много лептира и других инсеката. Моћно корење дрвећа пробија влажну земљу. Мрави се крећу преко корења, опалог лишћа, преко стазе на којој стојиш, не дозвољавају да их било шта заустави док носе комадиће лишћа назад у своје гнездо. Поново је почела да пада киша.

У ком биому се налазиш? Одговор \_\_\_\_\_

6. На слици је приказана мреже исхране у пустињском биому. Посматрај слику и одговори на постављена питања.



а) Којим словима су обележени потрошачи првог реда.

Одговор \_\_\_\_\_

б) Колико има потрошача трећег реда

Одговор \_\_\_\_\_

в) Да ли су разлагачи приказани на слици?

Одговор: \_\_\_\_\_

г) Издвој једана ланац исхране састављен од четири члана.

Ланац исхране: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_

**7.** Уписивањем слова испред тврдње, повежи назив биома и његов опис.

А) тропска кишна шума Б) листопадна шума В) тундра Г) савана

	Зимзелене шуме на северу Евроазијског и Северно Америчког континента.
	Дрвеће има широке лисне плоче и опада у јесен.
	Биом високих трава и ретког дрвећа.
	Високо дрвеће обмотано лијанама, присутан велики број епифита на гранама дрвећа.

8. Заокружи тачан одговор



На сликама је приказан пример:

- а) конвергенције
- б) дивергенције
- в) хомологије

9. Најефикаснији начин за заштиту угрожене биљне врсте је:

- а) забранити њено брање
- б) гајити је у ботаничкој башти
- в) заштити станиште на коме расте
- г) уписати је на црвену листу угрожених биљних врста.

10. Уписивањем знака + у табелу, повежи опис и тип еколошког фактора

Опис еколошког фактора	Биотички фактор	Фактор климе	Фактор рељефа	Фактор земљишта
125mm падавина током године				
Корасте лишај на стени				
Јужна страна Бабиног зуба на Старој планини				
Лисне ваши на житу				
Количина азотних соли у земљишту				
Кошава дува брзином већом од 80km/h, 25дана током године				
Дебљина хумусног слоја земљишта у листопадној шуми				

# ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ



У овој теми ћеш:

- 🌿 научити структуру вируса и како се размножавају;
- 🌿 сазнати које болести изазивају вируси и мере превенције вирусних болести;
- 🌿 научити шта је имунитет и значај вакцинације;
- 🌿 повезати принципе уравнотежене исхране са очувањем здравља;
- 🌿 уочити важност здравих стилова живота;
- 🌿 сазнати да коришћење психоактивних супстанци изазива психичку и физичку зависност.





# ВИРУСИ



вирус   коронавирус   грип   дечја парализа  
беснило   заразна жутица   глувоћа и наглувост



## ПОДСЕТНИК

1. Шта су то заразне болести?
2. Који су путеви преношења заразне болести?
3. Како се лече болести изазване бактеријама?

## Прича о пандемији ковида 19

Почетком децембра 2019. године у граду Вухан, у Кини, људи су почели масовно да се разболевају од тешког облика запаљења плућа изазваног вирусом. Нови сој коронавируса, SARS-CoV-2, ширио се огромном брзином међу људима у Кини. Већ 13. јануара 2020. године регистроване су оболеле особе ван Кине. Вирус се ширио светом, 114 земаља је пријавило случајеве појаве вируса и Светска здравствена организација проглашава пандемију 11. марта 2020. године. У Србији је епидемија вируса SARS-CoV-2 проглашена 20. марта 2020. године. Креће тешка борба са епидемијом која се шири нашом земљом и читавим светом.



Пандемија ковида 19

**епидемија** – нагло појављивање и ширење једне болести у једној популацији

**пандемија** – епидемија заразне болести која се шири кроз популацију људи једне веће области, континента или целог света

Сигурно се сећаш периода када сте морали да носите маске, сећаш се и онлајн наставе, средства за дезинфекцију су била свуда око нас, није било одлазака у биоскопе, позоришта, на утакмице, живот целог друштва је био одређен присуством и ширењем вируса. Након дугог периода трајања пандемије број људи заражених вирусом SARS-CoV-2 бивао је све мањи и живот се лагано вратио у нормалне токове.

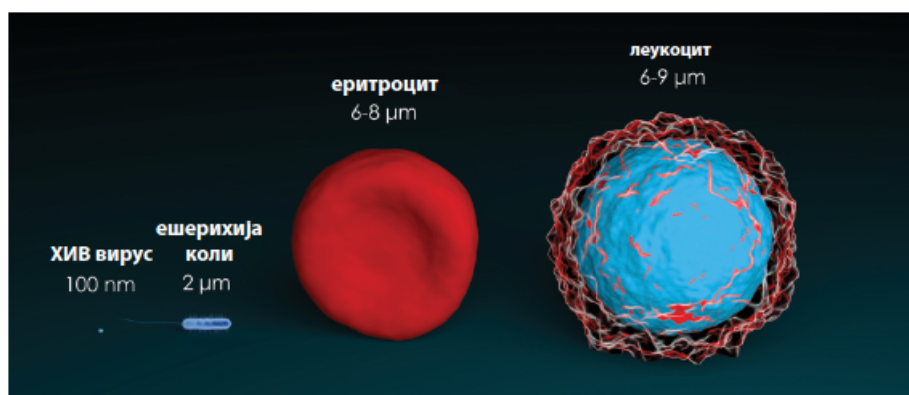
Светска здравствена организација је 5. маја 2023. године саопштила да пандемија коронавируса више не представља „глобалну здравствену кризу“.

Током људске историје повремено су се појављивале епидемије и пандемије болести изазваних вирусом. Пре последње пандемије SARS-CoV-2 најпознатија је била пандемија шпанског грипа од 1918. до 1920. године, када је вирус изазвао смрт великог броја људи.

Када сте учили о разноврсности живог света, вируси нису груписани ни у једну систематску категорију. Шта је вирус? Вирус је сићушна инфективна честица која се размножава када се нађе у живој хелији. Могу се видети само под електронским микроскопом.



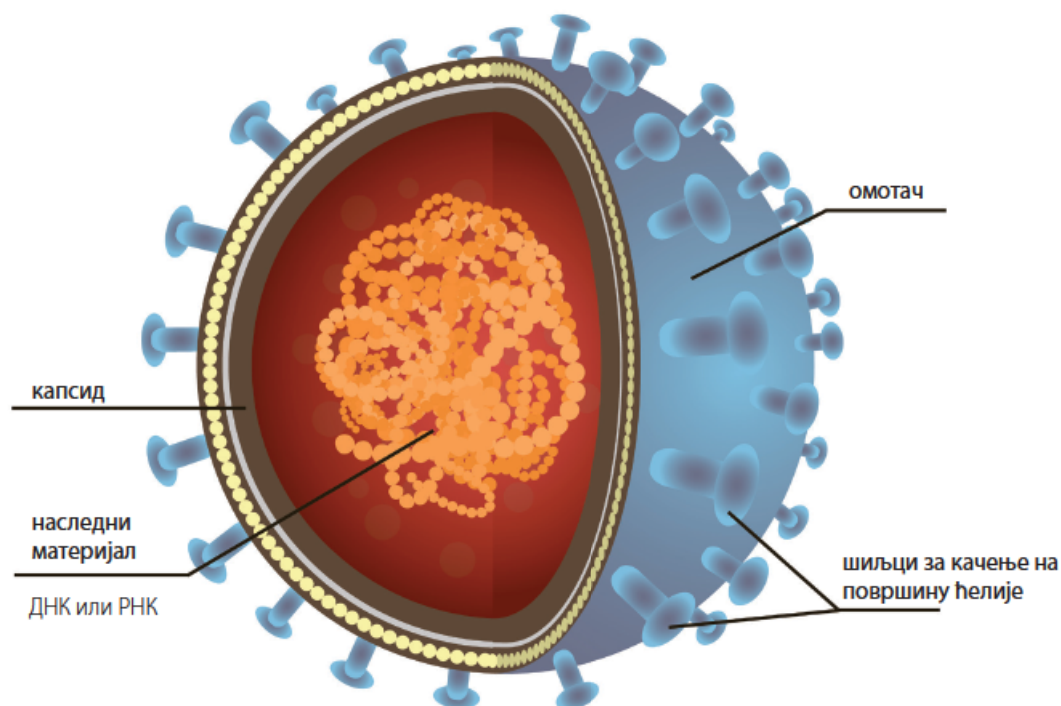




Величина ХИВ вируса у односу на ешерихију коли (бактерију), еритроцит и леукоцит

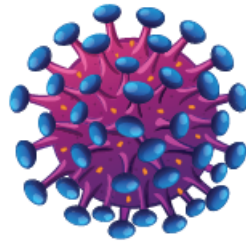
Вируси преживљавају и размножавају се у телу домаћина: животиња, биљака или бактерија. Немају ћелијску грађу, не дишу, не хране се и не расту. Због тога постоји дилема да ли су вируси живи организми или не. Вируси имају протеински омотач – капсид, унутар кога се налази наследни материјал – нуклеинске киселине (ДНК или РНК). Постојање наследног материјала и способност размножавања указује на повезаност вируса са живим светом.

## СТРУКТУРА ВИРУСА

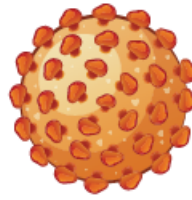


Вируси су веома разноврсни. Различитог су облика и структуре и инфицирају различите домаћине. Наследни материјал вируса може бити молекул ДНК или молекул РНК.

### Различити облици вируса



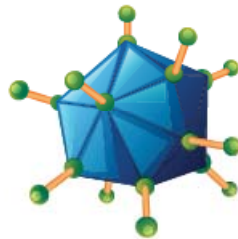
ХИВ



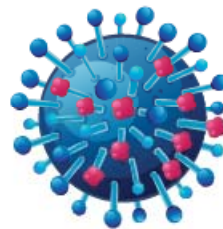
Хепатитис Б



Вирус ебола



Аденовирус



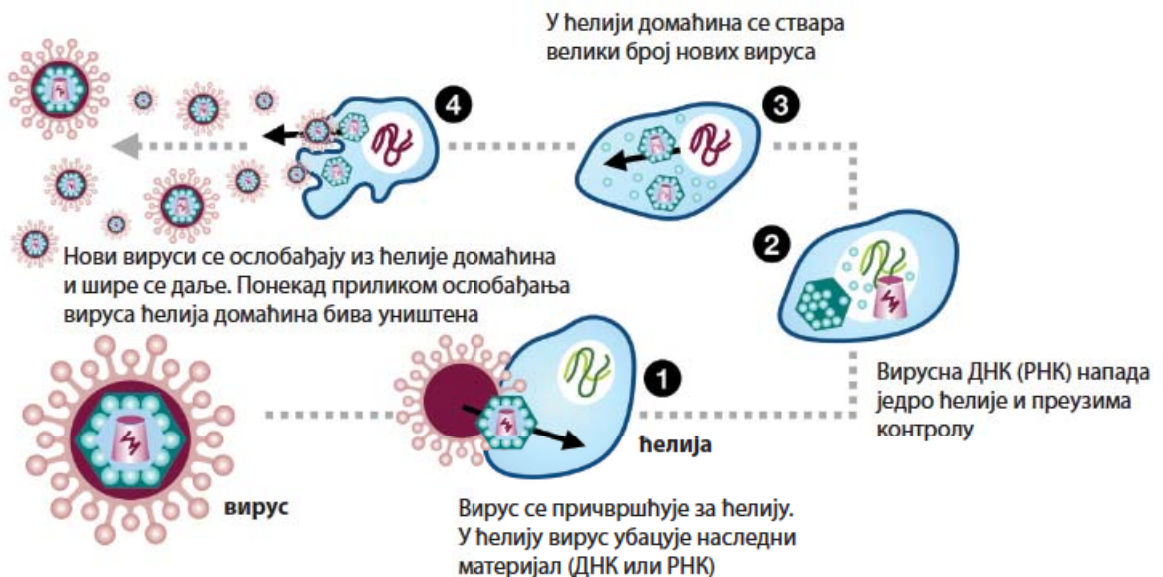
Вирус грипа



Бактериофаг

Већ смо рекли да се вирус размножава само унутар живе ћелије домаћина. То ради тако што командује ћелијом домаћина, репрограмира је и користи као фабрику за производњу нових вируса.

### Како вируси функционишу



Вируси су изазивачи многих болести код људи, животиња и биљака. Болести изазване вирусима називају се **виروزе**. За разлику од болести изазваних бактеријама, вирусне болести се не могу лечити антибиотицима, већ организам развија сопствену одбрану од њих. Вирусне болести човека су: прехлада, грип, дечја парализа, мале богиње, жутица, заушке.

**Прехлада** је често вирусно обољење човека. Симптоми прехладе су кијавица, зачепљен нос, умор, главобоља и понекад повишена температура. Преноси се приликом контакта са зараженом особом преко капљица из дисајних органа. Током прехладе оболелом се препоручује узимање витамина, посебно витамина С, топлих чајева, лекова против повишене температуре и мировање. Симптоми прехладе трају пет до седам дана.

**Грип** је тешко вирусно обољење дисајних путева. Може да се јави у свако доба године, али је најчешћи пред почетак зиме, када се људи налазе у великим групама и у непроветреним затвореним просторијама. Преноси се капљичним путем приликом контакта са зараженом особом. Симптоми грипа су висока температура, умор, главобоља, кашаљ, болови у мишићима и зглобовима. Оболели по правилу мора да лежи, да узима пуно течности (супа, чајеви), витамине, лекове за високу температуру и главобољу. Грип може да изазове озбиљне компликације као што је, рецимо, запаљење плућа.

**Дечја парализа** (полио) је вирусна заразна болест од које најчешће оболевају деца узраста од три до осам година, док се код одраслих ретко јавља. Вирус се преноси контактом са зараженом особом, преко заражене воде и хране, прљавим рукама. Вирус продире у централни нервни систем, где може да уништи моторне неуроне. То доводи до слабости мишића и парализе, најчешће ногу. Захваљујући вакцинацији која се од 1960. године спроводи широм света, број случајева дечје парализе се драстично смањило. У читавом свету, као и у нашој земљи, врши се вакцинација деце против дечје парализе.

**Овчје богиње** (варичеле) су веома заразна инфекција вирусом и честа појава код предшколске деце, мада се богиње могу добити у било ком узрасту. Најчешће прођу саме од себе у року од недељу дана након избијања, без потребе да се примени нека посебна медицинска терапија. Симптоми су умерени, обухватају температуру, малаксалост, главобољу и осип у виду богиња који се јавља по целом телу, чак и на очним капцима, длановима и језику. Најнепријатнија појава је свраб, који код деце доводи до нервозе и неиспаваности. Вакцинација против овчјих богиња није обавезна и оне се појављују периодично као мале епидемије у обдаништима и школама. Преносе се капљично, кашљањем и кијањем, преко дисајних путева.

У нашој земљи је обавезна вакцинација против вируса који изазивају појаву **малих богиња**. Последице по здравље, које остају након што се прележе ових болести, тешке су и могу довести до трајних оштећења организма. Значај правовремене вакцинације



Овчје богиње се мажу пудером за богиње како би се смањило свраб

деце је изузетно велики пошто се вакцинацијом спречавају негативне последице деловања вируса на организам као и ширење вируса унутар заједнице.

**ХИВ вирус** изазива **сиду** (синдром стеченог губитка имунитета). Вирус доводи до слабљења имунског система заражене особе, тако да се организам тешко бори са инфекцијама. ХИВ вирус се најчешће преноси незаштићеним сексуалним односом, преко заражене крви, са заражене мајке на дете током трудноће, порођаја и дојења. ХИВ вирус се не може пренети руковањем, загрљајем, пољупцем у образ, током разговора или боравка у истој просторији са оболелом особом. Већина заражених особа умире пошто нема ефикасног лека и вакцине против ХИВ вируса.



### ЗАНИМЉИВОСТ

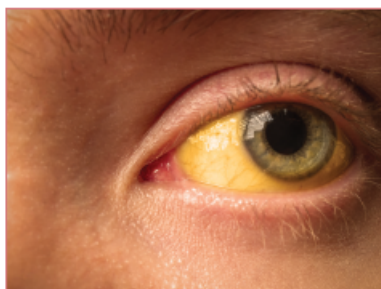
Светски дан борбе против сиде обележава се 1. децембра. Црвена трачица представља симбол солидарности са особама зараженим ХИВ-ом.



**ХПВ** (хумани папилома вирус) је вирус који се најчешће преноси полним односом. Као последица заражавања овим вирусом код жена може да се јави рак грлића материце. Најбоља мера превенције инфекција хуманим папилома вирусом јесте вакцинација.

**Заразна жутица** (хепатитис) је болест током које вирус изазива упалу јетре. Особе оболеле од жутице имају жуту кожу и беоњаче и отуда име болести. Вирус се из тела заражене особе избацује мокраћом и столицом и на здраве особе се преноси прљавим рукама. Симптоми, поред обојености коже и беоњача, јесу оток јетре, повраћање, бело-сива столица и слабост читавог организма. Обавезна је изолација заражене особе и болничко лечење. Постоји облик заразне жутице који се преноси зараженом крвљу, тетоважом, пирсингом, незаштићеним полним односима.

**Беснило** је тешка вирусна болест од које може оболети сваки сисар, а најчешће оболевају лисице, вукови, пси и мачке. Беснило се на животиње или човека најчешће преноси угризом заражене животиње. Оболеле животиње показују промене у понашању, дивља животиња без страха прилази људима, често је агресивна, пси и мачке постају агресивни и настоје да уједу друге животиње или човека. Код човека симптоми су узнемиреност, страх од воде, појачано лучење пљувачке. Овај вирус је смртоносан за заражену особу уколико не прими на време одговарајућу заштиту од ширења вируса кроз организам. Вакцинација кућних љубимаца, паса и мачака, најефикаснија је мера у спречавању ширења вируса беснила.



Изглед беоњаче особе заражене вирусом хепатитиса

**агенс** – покретач, покретачка сила, оно што је узрок нечему



*Биљка заражена мозаичним вирусом дувана*

Вирусима могу бити заражене и биљке. Најпознатија вирусна болест биљака је мозаична болест дувана. Крајем 19. века, проучавајући мозаичну болест дувана, руски ботаничар Дмитри Ивановски описује је као „небактеријску“ болест. У приближно исто време холандски микробиолог

Мартин Бјеринк изоловао је течност из зараженог листа дувана. У филтрираној течности се налазио инфективни агенс којим је заражавао здраве биљке, што је довело до њиховог оболевања. Тај агенс је назвао вирус по латинској речи за отров.

---

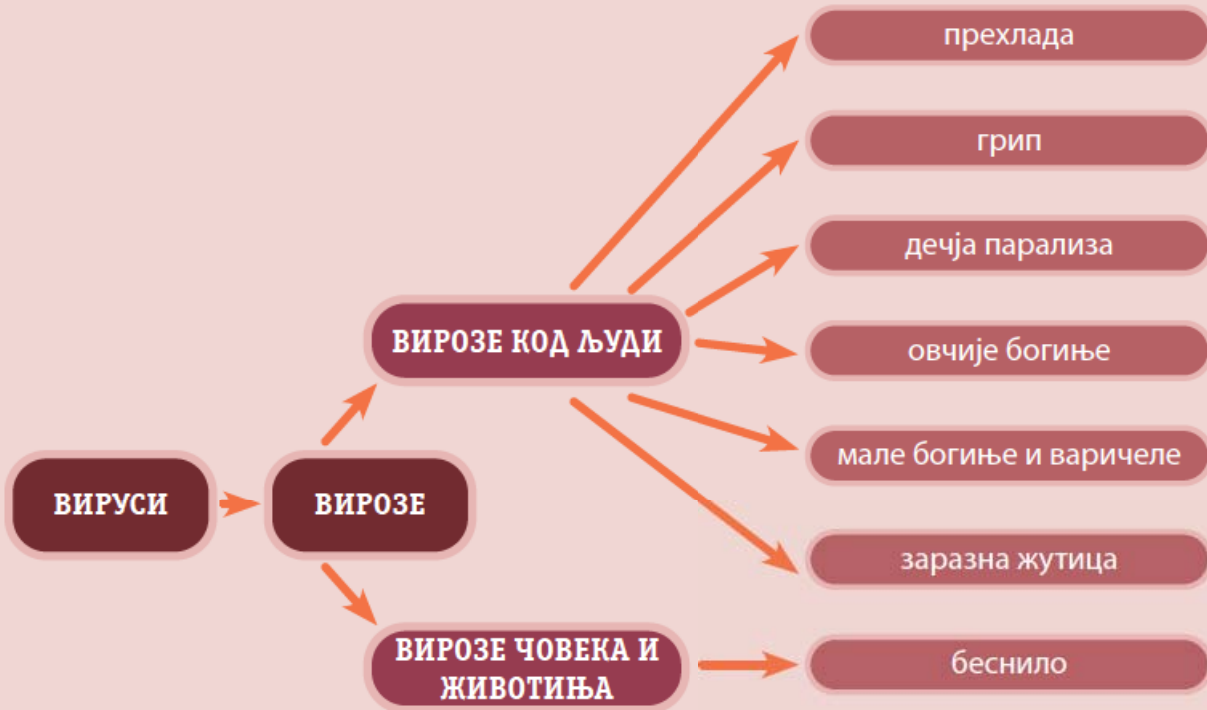
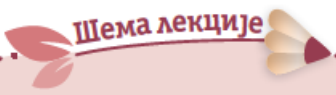
## КАКО СЕ ЗАШТИТИТИ ОД ИНФЕКЦИЈА КОЈЕ ИЗАЗИВАЈУ ВИРУСИ

---

Спречавање преношења вирусних болести постиже се развијањем одређених хигијенских навика од најранијег детињства. Како се вируси преносе контактом са зараженом особом, ваздухом, водом и храном, неопходно је придржавање одређених мера:

- јачати одбрамбени систем свог организма здравим животним навикама: исхрана богата воћем и поврћем, редован боравак на отвореном, физичка активност, одмор и редован сан;

- редовно прати руке водом и сапуном;
- у случају да нема доступне чисте воде потребно је користити дезинфекциона средства за руке;
- избегавати додиривање носа, очију и ушију рукама;
- избегавати контакт са зараженом особом;
- одржавати хигијену тела, личних ствари, прибора за јело и простора у коме се борави.



Пет за 5

1. Шта су вируси?

\_\_\_\_\_

2. Коју особину живих бића имају вируси?

- а) дисање    б) исхрана    в) размножавање    г) ћелијска грађа

3. Размножавање вируса се одвија:

- а) унутар живе ћелије    б) ван живе ћелије

4. Вируси изазивају болести код:

- а) биљака    б) човека    в) животиња    г) све наведено је тачно

5. Повежи називе вирусних болести и симптоме које испољавају заражене особе уписивањем одговарајућег слова испред назива болести:

назив болести

симптоми

а) заразна жутица

\_\_\_ одузетост делова тела, најчешће ногу

б) дечја парализа

\_\_\_ висока температура, кашаљ, болови у мишићима и зглобовима

в) грип

\_\_\_ кожа и беоњаче су жуте боје



# ИМУНИТЕТ И ВАКЦИНЕ



имунитет   антигени   леукоцити   лимфоцити  
антитела   природни и стечени имунитет   вакцине

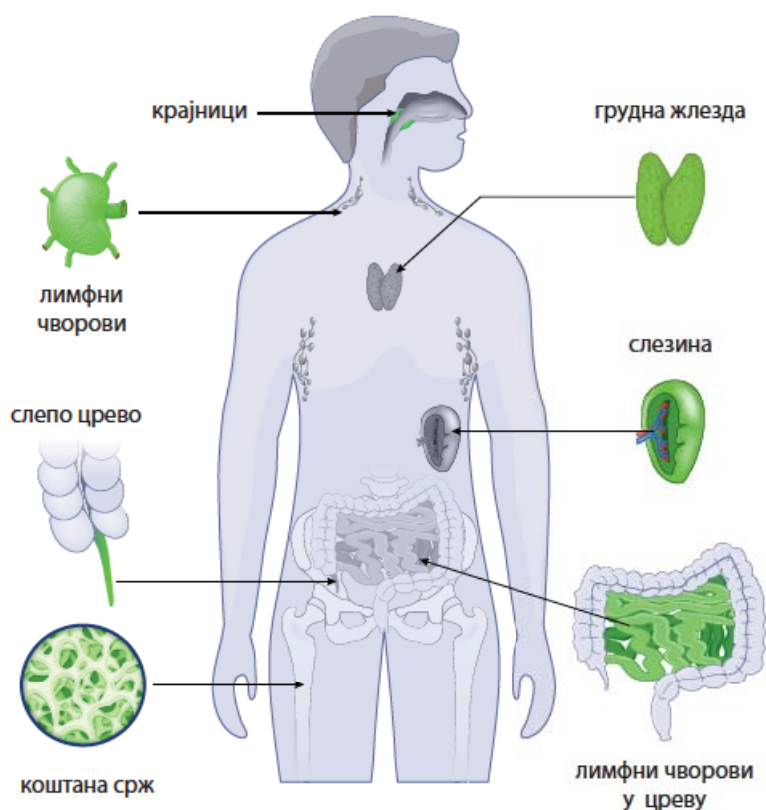


## ПОДСЕТНИК

1. Шта су патогени?
2. У чему се огледа заштитна улога коже?
3. Зашто је важна хигијена руку?
4. Зашто не треба долазити у контакт са особом која је оболела од заразне болести?

У свакодневном животу стално долазимо у контакт са различитим изазивачима болести (патогенима), па ипак остајемо здрави. Често се за неког ко је ретко болестан каже да има добар имунитет. Посебан систем заштите од бактерија, вируса и паразита назива се имунски систем. Такође, имунски систем препознаје и уништава ћелије у организму које су мутирале и постале канцерогене. Имуни систем се састоји од специјализованих органа, ткива и ћелија који сви заједно раде на заштити организма. Кључну улогу имају кожа, слузокожа и бела крвна зрнца.

## ИМУНСКИ СИСТЕМ

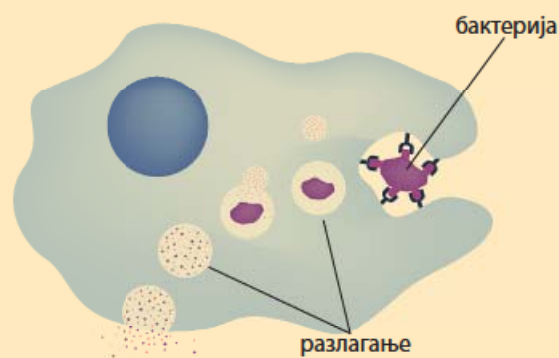


Први ниво заштите организма чине кожа и слузокожа, које представљају физичку баријеру приликом продора изазивача болести у тело. Ако услед оштећења коже или слузокоже изазивач болести доспе у тело, имунски систем реагује тако што их једна врста белих крвних зрнаца неутралише. Оваква одбрана представља неспецифични, **урођени имунитет**.

### РАЗМИСЛИ

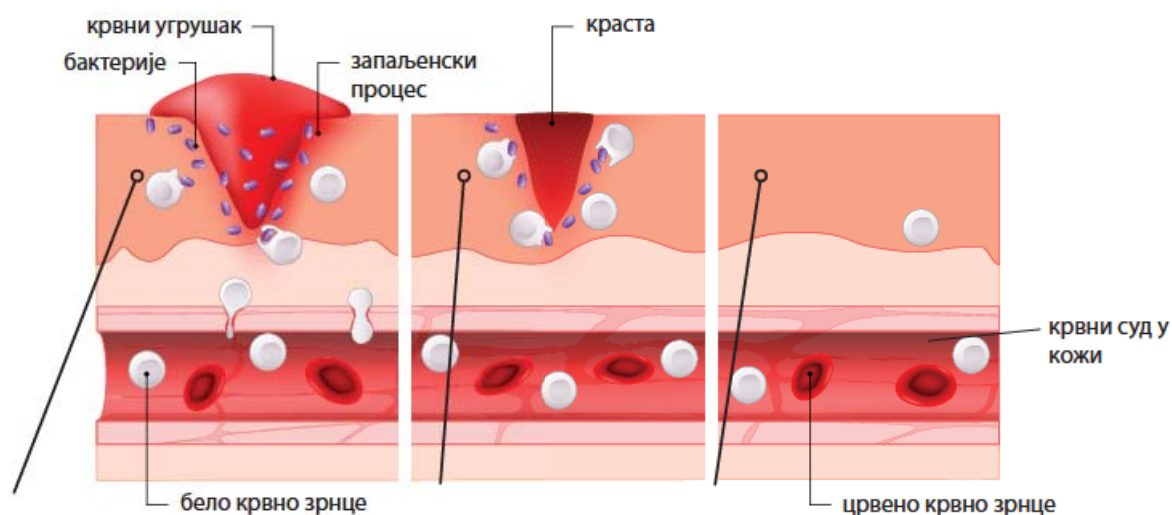
Посебан тип белих крвних зрнаца – фагоцити штите тело од патогена тако што га везују за ћелијску мембрану и увлаче у ћелију. У посебној органели разлажу патоген и његове делове избацују ван ћелије. Фагоцити уништавају бактерије, стране честице, мртве и оштећене ћелије у организму.

### ФАГОЦИТ



Који једноћелијски организам се храни на сличан начин као што фагоцити уништавају патогене?

### ЗАРАСТАЊЕ РАНА



Једна врста белих крвних зрнаца – фагоцити излазе из крвних судова и уништавају бактерије које су преко оштећене коже доспеле у тело. Око ране се јавља црвенило, запаљенски процес.

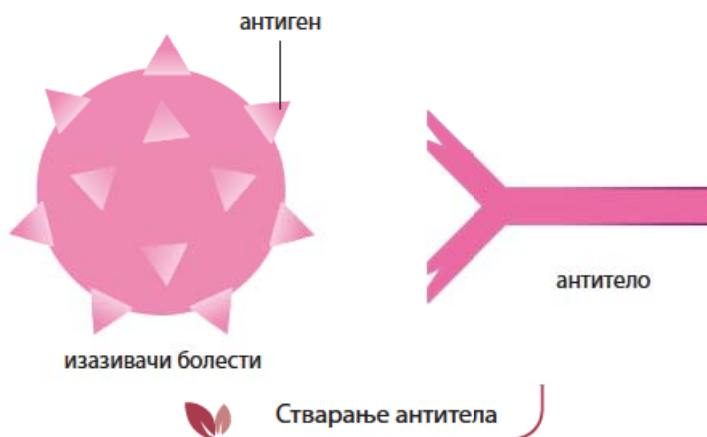
Фаза обнављања оштећеног ткива и зарастање ране. Фагоцити уклањају преостале бактерије и оштећене ћелије коже.

Обновљена кожа на месту продора бактерија.



Током живота особа долази у додир са изазивачима болести (патогенима) који успеју да пробију линије одбране које чине кожа, слузокожа и фагоцити. Тада се у организму активира посебна група белих крвних зрнаца – лимфоцити. Лимфоцити настају у црвеној коштаној сржи код одраслих, а код деце и у тимусу, грудној жлезди. Они представљају врсту одбране организма која се назива **стечени имунитет**.

Посебни делови вируса, бактерија или других изазивача болести, који су за организам страна тела, називају се **антигени**. Када неки антиген доспе у тело, лимфоцити препознају специфичне структуре на површини антигена и као одговор стварају одређен тип протеина – **антитела**, која учествују у процесу неутралисања страних тела.



Пошто неутралишу изазиваче болести, антитела обично остају у телу. Приликом продора истог антигена (вируса, бактерије) постојећа антитела га неутралишу, тако да не долази до појаве болести. На тај начин организам постаје имун на одређене вирусе и бактерије и такав имунитет се назива **активан природни имунитет**. На пример, трајни природни имунитет стичемо након прележаних овчјих богиња, а привремени имунитет након прележаног грипа.

Природни имунитет постоји код ембриона односно фетуса током његовог боравка у материци. Преко пупчане врпце ембрион, касније фетус, добија готова антитела из крви мајке. Када се дете роди, та антитела остају неко време у крви детета, а њихов број се додатно повећава сисањем мајчиног млека, у коме се такође налазе антитела. На тај начин дете је првих неколико месеци живота заштићено од болести. Овакав имунитет се назива **природни пасивни имунитет**.

Имунитет може да се развије и на вештачки начин – вакцинацијом или уношењем у организам готових антитела.

**Активан вештачки имунитет** тело ствара након вакцинације. Вакцинама се у организам уносе бактерије и вируси који су мртви или измењени тако да не могу да изазову појаву болести. Иmunски систем реагује на унете антигене стварајући специфична антитела. Ова антитела остају у организму, што значи да је организам након вакцинације постао имун на одређену болест.

Вакцине су безопасан и најефикаснији метод за спречавање ширења заразних болести. Вакцинацијом се могу спречити оштећења организма која настају након прележане болести. Пре проналаска одређених врста вакцина и организоване вакцинације великог броја деце и одраслих много људи је страдало од болести као што су туберкулоза, тетанус, дифтерија, велики кашаљ, дечја парализа и др. У нашој земљи постоји календар редовне вакцинације деце одређеног узраста, што је условило да су неке заразне болести потпуно искорењене или да се јављају изузетно ретко. Податке о програму и календару обавезне вакцинације у нашој земљи можете пронаћи на сајту Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут“.



### ЗАНИМЉИВОСТ

Према подацима Светске здравствене организације вакцинама се годишње спречава 3,5–5 милиона смртних случајева од заразних болести. За више од 20 болести опасних по живот човека постоје вакцине.



Вакцинација

**Етика** – део филозофије који проучава и процењује шта је правилно, добро и исправно понашање

# БИОИНОВИНЕ

## БИОЛОГИЈА 7

Број 23, 2024.



Прву успешну вакцинацију извео је 1796. године енглески лекар Едвард Џенер. Приметио је да млекарице оболевају

од безопасних „крављих богиња“, али да не оболевају од великих богиња, које су изузетно смртоносне. Из данашње перспективе направио је један изузетно неетички и нехуман експеримент на осмогодишњем дечаку. Гној из красте крављих богиња оболеле млекарице убацио је у рез на руци дечака. После неколико дана дечака је изложио великим богињама, али се дечак није разболео. Постао је имун на велике богиње као што су то биле млекарице. Едвард Џенер је овај поступак назвао вакцинација јер на латинском језику *vassa* значи крава. Луј Пастер, проналазач вакцине против беснила, предложио је да се термин вакцинација примењује за све сличне поступке имунизације.

Имунитет може да настане и уношењем синтетизованих антитела у организам. Такав имунитет се назива **вештачки пасиван имунитет**. Поменута антитела се уносе у организам као имуносеруми или гама-глобулини и дају се особама које су оболеле или им прети опасност од развоја тешких болести као што су беснило, тетанус, ботулизам или дифтерија. Имуносеруми се добијају у лабораторијама из пречишћене крви оболелих животиња, најчешће коња. Имуносеруми се дају код уједа отровних животиња (змија, шкорпија, паукова).



### Пет за 5

- Имунски систем
  - омогућава изазивачима болести да нападну организам
  - штити организам од изазивача болести
  - учествује у расту и развоју организма
- Имунски систем је изграђен од:
  - ћелија
  - ткива
  - органа
  - од свега наведеног
- Шта помаже имунском систему да заштити тело од болести?
  - фластери
  - капи за нос
  - вакцине
  - аспирин
- Које ћелије имају улогу у стеченом имунитету?
- Ако је тврдња тачна, заокружи слово Т, а уколико је нетачна, заокружи Н:
  - Фагоцити су бела крвна зрнца. Т – Н
  - Леукоцити стварају антитела. Т – Н
  - Пасиван имунитет настаје након вакцинације. Т – Н



# ПРИНЦИП УРАВНОТЕЖЕНЕ ИСХРАНЕ И ПОРЕМЕЋАЈИ У ИСХРАНИ



уравнотежена исхрана   пирамида исхране   поремећаји у исхрани  
гојазност   булимија и анорексија



## ПОДСЕТНИК

1. Који састојци хране обезбеђују енергију за правилно функционисање организма?
2. Шта је то здрава исхрана?
3. Шта је то нездрава исхрана?



Храна богата угљеним хидратима

Правилна исхрана је кључна за одржавање здравља, правилног раста и развоја читавог организма, нарочито у периоду детињства, пубертета и адолесценције. Уравнотежена исхрана подразумева унос разноврсних намирница које садрже неопходне хранљиве састојке како би тело правилно функционисало. Хранљиве супстанце потребне нашем организму су шећери, масти и протеини, витамини и минерали. Неопходно је да се конзумирају у одговарајућој количини како би се покриле дневне енергетске и друге потребе организма.

**Шећери** (угљени хидрати) чине главни извор енергије за тело. Када једемо угљене хидрате, они се у систему органа за варење разлажу на једноставне (просте) шећере – глукозу (грожђани шећер), која се апсорбује у крвоток. Из крвотока глукоза прелази у ћелије, где се може користити као извор енергије у процесу ћелијског дисања. Ако једемо храну која је богата простим шећерима, као што су слаткиши, сладолед, газирани сокови, енергетски напци, врло брзо ћемо осетити глад пошто се ови шећери брзо варе и доспевају у крвоток. Прости шећери се налазе и у млеку и воћу, али осим њих ове намирнице садрже витамине, влакна и друге хранљиве материје, па је њихово конзумирање много корисније за организам. Сложени шећери (нпр. скроб) налазе се у воћу, поврћу, храни направљеној од целог зрна пшенице, интегралном пиринчу, кромпиру, белом хлебу, тестенинама... Као и у случају простих шећера, неке намирнице са сложеним шећерима су бољи избор у исхрани од других. Производи од белог брашна (хлеб, пецива, тестенина) и ољуштени пиринач не садрже влакна, витамине и минерале. За разлику од њих, намирнице направљене од целог зрна житарица садрже витамине и минерале. Ове намирнице су богате влакнима целулозе, која помажу нашем систему органа за варење да боље ради и дуже време пружају осећај ситости.



## ЗАНИМЉИВОСТ

Поред енергетске улоге, шећери имају и улогу структурних (градивних) молекула. Сложени шећер целулоза у облику влакана чини 50% ћелијског зида у ћелијама дрвенстих и зељастих биљака. Целулоза је најзаступљенија органска супстанца на Земљи.

Сложени шећер хитин се налази у љуштурама ракова, инсеката, паукова и ћелијском зиду гљива.

**Беланчевине** (протеини) представљају основне градивне супстанце у телу. Улазе у састав ћелија ткива и органа, хормона и ензима који регулишу метаболичке процесе у ћелији. Унос довољне количине беланчевина посебно је важан у периоду раста и развића. Беланчевине се налазе у јајима, месу, риби, млеку и млечним производима, орашастим плодовима и махунаркама (пасуљ, соја).



Храна богата беланчевинама

**Масти** (липиди) имају градивну и енергетску улогу у нашем телу. Масти улазе у састав ћелијске мембране, важне су за апсорпцију витамина и одржавање здравља коже. Масти имају највећу енергетску вредност и обезбеђују два пута више енергије од шећера. Масти као део поткожног ткива имају улогу у изолацији и одржавању температуре тела и штите наше виталне органе. Природне масти се налазе у храни животињског порекла: месу и млечним производима, орашастим плодовима, семенкама, житарицама и воћу, као што су маслине и авокадо. Масти се додају многим прерађеним производима, маргарину, мајонезу, чипсу, пецивима и слаткишима, што повећава њихову калоријску вредност.



Храна која садржи незасићене, здраве масти



Храна богата засићеним, нездравим мастима

Поред енергетских и градивних супстанци, нашем организму су неопходни витамини и минерали. Они имају кључну улогу у функционисању организма и неопходни су за одржавање општег здравља. Недостатак или вишак одређених витамина и минерала може довести до различитих здравствених проблема, па је важно имати избалансирану и разноврсну исхрану како би се осигурао њихов довољан унос.

Анализирај шематски приказ присуства витамина и минерала у различитим намирницама. Уз помоћ наставника истражи које улоге имају у организму и које су последице недовољног уноса одређених витамина и минерала.

## ВИТАМИНИ



## МИНЕРАЛИ

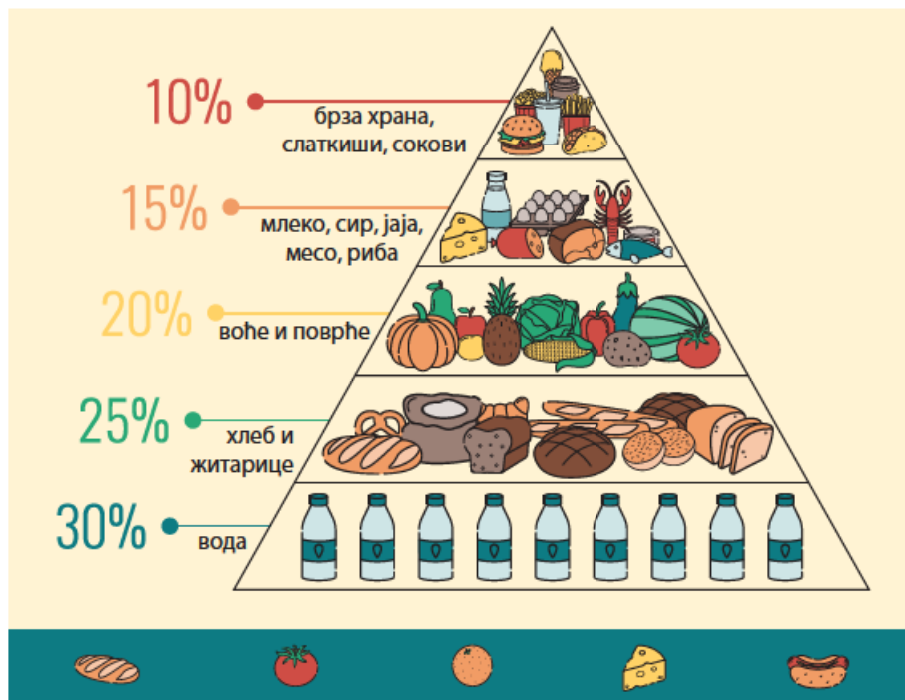


Витамин	Намирнице у којима се налази	Улога у организму	Последице недостатка витамина
витамин А			
витамин В (комплекс витамина B <sub>1</sub> , 2, 3, 5, 6, 9, 12)			
витамин С			
витамин D			
витамин Е			
витамин К			

Минерал	Намирнице у којима се налази	Улога у организму	Последице недостатка витамина
калцијум (Ca)			
гвожђе (Fe)			
калијум (K)			
магнезијум (Mg)			
натријум (Na)			
фосфор (P)			
селен (Se)			
цинк (Zn)			

Правилна исхрана обухвата стално и редовно уношење свих потребних хранљивих супстанци, витамина и минерала у одређеним количинама. Зато је планирање оброка врло важно. Потребно је у току дана планирати три већа оброка (доручак, ручак и вечеру) и две ужине. Неопходно је да оброци буду разноврсни, да садрже различите врсте намирница и да задовоље енергетске потребе организма. Један од најчешћих начина планирања правилног начина исхране подразумева коришћење **пирамиде исхране**. Она служи као илустрација које намирнице и у којим количинама треба користити. У дну пирамиде су основне намирнице, које се користе најчешће и у највећим количинама. На врху пирамиде су оне које се користе ређе и у мањим количинама.

## ПИРАМИДА ИСХРАНЕ



Поред пирамиде исхране, за планирање уравнотежене и здраве исхране често се користи једноставнији начин одабира врсте и количине хране за сваки оброк у облику тањира здраве исхране.

## Тањир здраве исхране



Приликом планирања оброка важно је водити рачуна о енергетским потребама организма који су различити код деце и одраслих, дечака и девојчица и који зависе од тога колико је неко физички активан. У узрасту од 14 до 18 година препоручен дневни унос калорија за девојчице износи 1.800, а за дечаке 2.200 cal. Правилан раст и развој организма у великој мери је условљен исхраном, али не мање битна је и физичка активност. Током физичке активности као што су: шетња, играње фудбала (кошарке, одбојке), вожња бицикла, пливање, троши се енергија унета храном и одржава се физичко здравље. Зато је неопходно да се сваки дан упражњава неки облик физичке активности и да се смањи време проведено поред компјутера и мобилних телефона, као и у игрању видео-игрица.

# БИОНОВИНЕ

## БИОЛОГИЈА 7

Број 24, 2024.

Килокалорија (kcal) је мерна јединица за количину ослобођене енергије која се уобичајено користи за приказивање кало-

ријске вредности хране. Џул (J) је званична јединица мере за изражавање количине ослобођене енергије.

### Чување и припремање хране

Храна коју користимо треба да је разноврсна, али и безбедна за коришћење. Зато се храна чува и припрема на начин који спречава развој бактерија и буђи (плесни). Приликом куповине хране која је упакована обавезно се проверава датум истека рока трајања хране. Не треба користити намирнице којима је рок трајања при крају или је истекао. Код куповине свежих намирница, меса и рибе треба водити рачуна о њиховом изгледу, мирису и боји. Воће и поврће које има оштећену љуску и кору не треба куповати пошто се микроорганизми брже размножавају на оштећеним местима.

Свеже намирнице треба чувати у фрижидеру пошто ниске температуре успоравају развој микроорганизама. Период чувања хране у фрижидеру, без обзира на ниске температуре, такође је ограничен пошто храна може да се поквари ако дуго стоји. То се посебно односи на млеко и млечне производе и на свеже месо. Да би се продужио рок трајања хране, одређене намирнице могу да се конзервирају употребом природних конзерванса као што су со (усољена риба, усољено месо) и сирћетна киселина (кисели краставац, паприка, туршија). Неке врсте воћа и поврћа се суше и тако користе у исхрани (сушена паприка, грашак, шљиве, смокве итд.) пошто одсуство воде смањује могућност развоја микроорганизама.



Убуђали хлеб



Покварено месо



Приликом припремања хране неопходно је водити рачуна о хигијени руку и кухињског прибора. Воће и поврће пре употребе треба добро опрати како би се уклониле нечистоће и хемикалије са њихове површине. Високе температуре приликом термичке обраде хране (кување и печење) уништавају микроорганизме који би се евентуално у њој нашли. То је посебно важно код припремања меса.

Међутим, често се дешава да се поред свих мера чувања и припремања хране у њој нађу микроорганизми. Конзумирање такве хране може изазвати **тровање храном**. Најчешћи симптоми су висока температура, болови у стомаку, мучнина, повраћање и чести проливи. Најчешће су извори тровања храном јаја, месо, млеко и млечни производи. Ако симптоми тровања не прођу за дан-два, обавезно треба потражити лекарску помоћ.

## Поремећаји исхране

Данас се у медијима много говори о здравим стиловима живота и здравим навикама у исхрани. Бројне емисије промовишу здраву исхрану и дају информације које намирнице користити и како спремити здрав оброк. Поред свега тога, **гојазност** се шири људском популацијом. У последњих 50 година у свету се утростручио број гојазних људи. Данас људи имају лакши приступ висококалоричној храни са ниском хранљивом вредношћу, она је примамљивог укуса и изгледа. За такву храну се каже да садржи празне калорије, без хранљивих супстанци које су неопходне организму.

Најчешћи фактори који доводе до гојазности су: уношење више хране него што је организму потребно, исхрана која се састоји од висококалоричне хране (брза храна) која је богата простим шећерима и мастима, недовољна физичка активност, коришћење енергетских напитака, газираних и других сокова, који су пуни шећера. Гојазност може настати и као последица неких болести и употребе одређених лекова.

Гојазност може имати озбиљне последице по здравље и може повећати ризик од разних болести, укључујући шећерну болест (дијабетес), болести срца и крвних судова и др. Гојазност је један од главних здравствених изазова.

Гојазност се лечи променом животних навика, пре свега начина исхране. Нов начин исхране, који се заснива на редовним оброцима са уравнотеженим уносом свих потребних супстанци и свакодневна физичка активност, поред тога што смањује опасност од гојазности, доприноси општем здрављу организма.

**Анорексија** представља озбиљан физички и психички поремећај исхране. Карактерише је изразита стрепња од дебљине, што доводи до претераног губитка тежине услед изгладњивања и често претераног физичког вежбања. Последице по здравље су велике. Долази до опадања косе, ломљења ноктију, пада имунитета и, ако особа изгуби преко 50% телесне масе, оштећења организма су

таква да могу да доведу и до смрти. Лечење анорексичне особе је тежак и дуготрајан процес, у који, поред лекара и психолога, морају бити укључени и чланови породице.

**Булимија** је поремећај у исхрани који се карактерише циклусима претераног једења велике количине хране, а затим повраћања које особа сама изазива услед осећаја кривице због преједања. Често особе оболеле од булимије користе и лаксативе за пражњење црева и претерано вежбају како би утрошиле унете калорије. Особе које имају булимију често своје стање крију од околине, повлаче се у себе, постају несигурне и депресивне. Лечење булимије укључује рад психолога, помоћ и подршку целе породице.



## Припрема оброка по калоријским вредностима

Поделите се на две групе. Прва група има задатак да направи јеловник водећи се жељом да једу оно што највише воле и не водећи притом рачуна о одабиру намирница. Друга група има задатак да користи намирнице у количинама које се препоручују у пирамиди исхране и тањиру здраве исхране. Свој дневни јеловник можете представити у облику три тањира правилне исхране укључујући и ужине, илустровати сликама или цртежима коришћених намирница и представити их у одељењу на наредном часу. Дискутујте о одабиру намирница. Која храна вам је примамљивија? Шта чешће једете? Ко се брине о вашим дневним оброцима? Шта бисте променили у оба представљена јеловника? Покушајте да израчунате дневни унос калорија користећи дату табелу калоријских вредности намирница.

Оброк	Намирнице	Хранљиве супстанце у намирницама	Калоријска вредност
доручак			
ужина			
ручак			
ужина			
вечера			

Таблица калоријских вредности у 100 г намирница

Група намирница	Врста намирнице	Калорије	Група намирница	Врста намирнице	Калорије
ЖИТАРИЦЕ, ХЛЕБ, ПЕЦИВО	БУРЕК – са месом	263	РИБА	ГИРИЦЕ пржене	350
	БУРЕК – са сиром	246		ШАРАН	149
	ДВОПЕК	374		ПАСТРМКА	98
	ШПАГАТИ	390		СКУША	184
	ХЛЕБ – црни	257		ТУНА у конзерви	284
	ХЛЕБ – бели	234		САРДИНА у уљу	334
	ПИРИНАЧ	357		ЛИГЊА панирани штапићи	202
	ПИЦА – парче	338		ГОВЕДИНА	155
	КРОФНЕ	354		ТЕЛЕТИНА	190
	ПРОЈА	282		СВИЊЕТИНА	388
	КОРНФЛЕКС	368	ПИЛЕТИНА	151	
	МУСЛИ	314	ЋУРЕТИНА	157	
	ПОВРЋЕ	БЛИТВА	12	МЕСО И МЕСНЕ ПРЕРАЂЕВИНЕ	ШУНКА сушена
БОРАНИЈА		18	ПЕЧЕНИЦА свињска		140
БУНДЕВА		33	ВИРШЛЕ		327
ЦВЕКЛА		32	САЛАМА		564
ГРАШАК		67	СЛАНИНА		713
КАРФИОЛ		25	КОБАСИЦА		394
КРАСТАВАЦ		14	КРАВЉЕ МЛЕКО		67
КРОМПИР		87	КОЗЈЕ МЛЕКО		73
КРОМПИР пире		100	ЈОГУРТ		52
КУПУС		22	КИСЕЛА ПАВЛАКА 20%		293
ЦРНИ ЛУК		24	СИР топљени	355	
ПАПРИКА		20	СИР фета	370	
ПАРАДАЈЗ		19	КАЧКАВАЉ	390	
ПАСУЉ		260	ЈАЈЕ	76	
САЛАТА зелена		12	КАЈГАНА – јаје, сланина, сир	285	
РОТКВИЦЕ		15	УЉА И МАСТИ	СВИЊСКА МАСТ	891
ШАРГАРЕПА		36		ПУТЕР	903
СПАНАЋ		12		МАРГАРИН	750
ВОЋЕ	ЈАБУКА	58	СЛАТКИШИ И ПИЋА	МАЈОНЕЗ	732
	КРУШКА	37		МЛЕЧНА ЧОКОЛАДА	556
	БАДЕМ	650		ЏЕМ	274
	БАНАНА	88		МЕД	332
	БОРОВНИЦА	35		ГУМЕНЕ БОМБОНЕ	346
	БРЕСКВА	37		ЕНЕРГЕТСКА ПЛОЧИЦА	471
	БРАЗИЛСКИ ОРАХ	656		КЕКС чоколадни	507
	ГРОЖЂЕ	54		КОЛАЧИ, ТОРТА	око 280
	ЈАГОДА	36		СЛАДОЛЕД	207
	КАЈСИЈА	51		ГАЗИРАНА ПИЋА	40
	КИКИРИКИ	547	СОК воћни	50	
	ЛЕШНИК	657	ГРИЦКАЛИЦЕ	ЧИПС	544
	ЛУБЕНИЦА	21		ФЛИПС СА КИКИРИКИЈЕМ	548
	НАРАНЦА	35			
		ОРАХ	529		



# ЗДРАВИ СТИЛОВИ ЖИВОТА



здрави исхрана   одмор   сан   физичка активност



## ПОДСЕТНИК

1. Шта је здрава исхрана?
2. Зашто је важна свакодневна физичка активност?
3. Шта су то здраве животне навике?

У свакодневном животу често се говори да је здравље највеће богатство. Шта је здравље? По дефиницији Светске здравствене организације, здравље није само одсуство болести већ је то „стање потпуног телесног, психичког и социјалног благостања, а не само одсуство болести и изнемоглости“. Здрав начин живота није нешто што нам је урођено или дато већ мора да се стрпљиво развија током живота.

О здравој и уравнотеженој исхрани сте већ учили и знате колико је исхрана важна за раст и развој и правилно функционисање читавог организма. Поред правилне исхране, за постизање телесног и психичког благостања неопходно је да се, још у детињству и младости, развију и друге здраве животне навике. Оне обухватају редовне физичке и умне активности, као и неопходне периоде одмора и сна.

**Физичка активност** је један од најлакших начина за унапређење здравља. Свакодневна физичка активност не мора да представља изузетан напор, као што је професионално бављење спортом. То може да буде шетња, пливање, вожња бицикла, ролера, скејтборда. Физичка активност доводи до осећаја задовољства, побољшања кондиције, јачања мишића. Током вежбања напрежемо мишиће, који за свој рад троше шећере и на тај начин се одржава ниво шећера у крви, што је начин за постизање и одржавање пожељне телесне тежине. Током вежбања убрзава се рад срца и проток крви кроз организам и то повећава наше радне и умне способности. Сматра се да редовна физичка активност смањује ниво стреса.



Физичке активности у природи



За разлику од физичке активности, неактивност доводи до штетних последица у целом мишићном систему и узрокује извесна обољења (гојазност, дијабетес и др.). У стању неактивности крв не циркулише правилно и не долази до размене материја потребних за живот и здравље. Уколико је организам дужи временски период неактиван, нагомилани отрови и штетни производи метаболизма не излучују се на начин као када је организам физички активан.

У току дана организму је потребан краћи или дужи **одмор**. Одмор је изузетно важан за опште здравље, помаже у опуштању и обнављању мишића, спречава умор и претерано напрезање. То је време за опуштање од свакодневних обавеза, које може да се проведе са породицом, пријатељима или самостално на месту на коме се неко осећа пријатно и опуштено.

Редован, миран и дубок **сан** је најбољи одмор за организам. Током спавања наш нервни систем се обнавља иако активност мозга и читавог нервног система не престаје док спавамо. У току спавања се смењују две фазе. У току прве фазе, фазе дубоког сна, активност мозга се смањује, телесна температура се спушта, успорава се дисање и смањује број откуцаја срца. У другој фази, фази лаког сна, јавља се брзо покретање очних јабучица (РЕМ фаза), активност мозга је појачана и то је фаза када се сања.

Потреба за сном је различита код деце и одраслих. Потребно је да деца спавају око 10 сати, а одрасли 7–8 сати. Познато је да лош и прекрatak сан може бити узрок психофизичких проблема. Долази до појаве мањка концентрације, што често доводи до слабијег успеха у учењу. Недовољно сна или нередовно спавање могу имати за последицу пад имунитета, развој кардиоваскуларних болести, гојазности или дијабетеса. Зато је врло важно успоставити ритам редовног одласка на спавање и времена проведеног у сну.

Здрави стилови живота се не односе само на свакодневно одржавање и унапређивање телесног и психичког здравља, већ и на процесе сталног учења, стицање нових знања, развијање навика и вештина. **Учење** је стицање вештине или знања. Памћење је способност да се стечена знања, вештине и навике сачувају и искористе у одређеним животним ситуацијама. Деца и млади много лакше уче у односу на одрасле и зато је врло битно да се учи током детињства и младости. Учење је много боље и успешније ако се прати дневни ритам obroka, смењивања физичких активности, одмора и сна.



Учење



## РАЗМИСЛИ

У овој лекцији сте научили колико су здраве животне навике важне. Оне се постижу свакодневним практиковањем здраве исхране, комбинацијом физичких и умних активности, периодима одмора и сна. Направите распоред својих активности од јутра до вечери и представите га на часу. У свој план унесите период боравка у школи, оброке, време за учење, време које проводите у физичким активностима и разним облицима одмора (гледање телевизије, играње видео-игрица, читање, дружење и сл.), другим активностима (сређивање собе, помагање у кући, одржавање личне хигијене и др.) и време спавања.

- Продискутујте на часу о распореду дневних активности које су ученици представили.
- Да ли је распоред дневних активности већине ученика сличан?
- Колико времена проводите у школи?
- Колико времена посвећујете физичким активностима?
- Колико времена одвојите за учење?
- Да ли имате редовне оброке у приближно исто време сваког дана?
- Колико се одмарате током дана и како користите време за одмарање?
- Да ли одлазите на спавање у приближно исто време сваког дана?
- Да ли би било добро да испланирате до детаља сваки свој дан?



## Пет за 5

1. Шта су здрави стилови живота?
2. Које су предности редовних оброка и здраве исхране?
3. Које су предности редовних физичких активности?
4. Зашто је важан сан?
5. Шта је учење, а шта памћење?



## Шема лекције

### ЗДРАВИ СТИЛОВИ ЖИВОТА

здрава и  
уравнотежена  
исхрана

редовна  
физичка  
активност

одмор и сан

учење и  
стицање нових  
вештина



# ПРОМЕНЕ У АДОЛЕСЦЕНЦИЈИ



adolescenција физичко и психичко сазревање



## ПОДСЕТНИК

1. Који хромозоми одређују пол човека?
2. У ком периоду се јављају јасне разлике у физичком изгледу између дечака и девојчица?

Адолесценција је период у развоју људи који следи након детињства, представља лагани прелазак у одрасло доба и траје до раних двадесетих година. То је раздобље кад дете постаје формирана личност. Адолесценција почиње пубертетом, око 10–12. године, током кога почињу да се уочавају телесне промене. У овој фази код оба пола долази до наглог пораста висине, развоја полних жлезда и других физичких промена које су условљене хормонима. Код дечака се примећује раст пазушних, пубичних и длака на лицу и продубљивање гласа. Код девојчица се јавља раст пазушних и пубичних длака, раст груди, ширење кукова и појава менструалног циклуса. У овим годинама телесне промене су веома изражене. До промена не долази код свих младих у исто време, свако има свој ритам раста и сазревања, што је условљено различитим факторима: генетичким наслеђем, исхраном и условима живота. Пубертет првенствено подразумева физичке промене, док адолесценција обележава психичке промене које прате телесне.

Током адолесценције млади се сусрећу са различитим изазовима и променама. Физички изглед постаје главна преокупација. Често својим изгледом покушавају да скрену пажњу на себе (фарбање косе, упадљива шминка, провокативна гардероба) и покажу различитост у односу на већину. Нагле телесне промене понекад доводе до тога да адолесцент своје тело посматра као нешто туђе, непознато.

Поред физичких промена долази до емоционалног развоја, формирају се социјалне вештине и ставови, успостављају се пријатељства, стиче самосталност у односу на родитеље. Адолесценти траже свој идентитет, пробају различите улоге у потрази за самопоуздањем. Све више се окрећу ка вршњацима и групама којима желе да припадају на основу заједничких интересовања за спорт, музику, моду. Контакт са вршњацима се заснива на заједништву, блискости и лојалности. Пријатељства постају јача, млади проводе све више времена заједно, пружају једно другоме подршку, разумевање. Вршњачка група понекад може имати и негативан утицај, када се адолесцент непримерено понаша и прави прекршаје (уништавање имовине, крађа, употреба опојних средстава) како би се уклопио у групу и био прихваћен.

Адолесценција за неке особе може бити стресан период. Код неких адолесцената се јавља осећај несигурности, повећана

**Хормони** – хемијске супстанце које делују као хемијски гласници између ћелија. Хормони регулишу метаболизам и репродукцију и стимулишу или успоравају раст



Адолесценти



Група младих

осетљивост и раздражљивост, долази до промена у понашању па се неки повлаче у себе, док неки реагују агресивно.

Кључна тачка адолесценције је када млада особа формира свој идентитет, кад почиње да бива свесна својих мисли и осећања и постаје независна одрасла особа. Често адолесцент постаје критичан према родитељима и понекад долази у сукоб са њима. Самопоуздање, како види и вреднује себе, код већине младих у адолесценцији је у паду. Незадовољство се често јавља зато што не изгледају онако како би желели или се не сналазе у друштву, у школи. Јако им је битно како их други доживљавају, посебно особе до којих им је стало.

У периоду адолесценције радозналост је посебно изражена, долази до формирања полног идентитета, буди се интересовање за сексуалне активности, а продубљују се и бројне емоције.

Једно од најтежих и најозбиљнијих питања са којима се адолесценти сусрећу јесте избор будућег позива. Прави избор будућег позива младој особи може представљати извор сигурности и задовољства. Често се млади колебају око избора позива и добро је да се саветују са својим родитељима, наставницима или са запосленима у саветовалишту за професионалну оријентацију како би се определили за будући позив.



Симпатије и заљубљивање

## РАЗМИСЛИ

Већ сте научили да се током одрастања сусрећете са великим физичким и психичким променама, градите свој идентитет, ставове и мишљења, продубљујете своје емотивне везе.

Поделите се у групе и продискутујте у оквиру групе о својим интересовањима, најчешћим проблемима и недоумицама са којима се сусрећете у овом периоду: незадовољство физичким изгледом, несналажење у друштву, сукоб са родитељима, промене у понашању, кршење правила понашања и прављење прекршаја (намерно прављење штете, крађе, физички сукоб са вршњацима), о значају пријатељства и првим љубавима.

Након рада у групи изнесите ставове групе, размените мишљења. Представите своје идеје како бисте решили неки од проблема са којима се сусрећете у одрастању.

### Пет за 5

1. Шта је адолесценција?
2. Какве промене у понашању настају код адолесцената?
3. У чему се огледа психичко сазревање током адолесценције?
4. Ко има највећи утицај на адолесценте?
5. Да ли на ставове адолесцената утичу медији, друштвене мреже и телевизија?

### Шема лекције





# БОЛЕСТИ ЗАВИСНОСТИ



🍃 дрога 🍃 наркоманија 🍃 психичка и физичка зависност 🍃 зависник



## ПОДСЕТНИК

1. Шта су здрави стилови живота?
2. Шта може да наруши здравље човека?
3. Зашто лекари преписују оболелим људима одређене лекове?
4. Да ли лекови смеју да се користе без савета и надзора лекара?

У свакодневном животу се понекад осетимо уморни, тужни, раздражени или без енергије. Већ сте научили да је најбољи лек за то одмор, боравак у природи, добар оброк, дружење са пријатељима и породицом. Неке особе у таквим тренуцима посежу за психоактивним супстанцама које ће им донети тренутно олакшање, опуштање или подићи расположење. То може бити цигарета, алкохол или дрога.

Нагло расте број уживалаца дроге међу младима узраста између 14 и 25 година. Млади дрогу узимају из радозналости, досаде, потиштености, жеље за авантуром, слабости да одбију понуђену дрогу, а често и због одбачености из друштва и недостатка чврсте везе са породицом. Дрогу сматрају добром забавом, модом, бекством од стварности. Ипак, већина младих не узима дрогу.

Постоје различите врсте дрога, као што су марихуана, кокаин, крек, екстази, спид, хероин. Честа је и злоупотреба лекова за смирење који се комбинују са алкохолом. Дрога се у организам може унети гутањем, удисањем, ушмркавањем, утрљавањем у десни и инјекцијама.



🍃 Биљка марихуана и цигарете марихуане (џоинти)

Учестала употреба дроге може довести до **психичке и физичке зависности**, наркоманије. Особа која је психички и физички зависна од дроге је наркоман. Психичка зависност се огледа у закупљености једном мишљу, тј. у потреби за одређеном супстанцом – дрогом како би се постигао осећај задовољства, појачане активности или опуштености. Губи се контрола над употребом

## ❓ психоактивне

● **супстанце** – супстанце природног или синтетичког порекла које делују на нервни систем и доводе до измена у стању свести. Дуготрајним узимањем изазивају болести зависности



🍃 Психоактивне супстанце

дрогe, она ремети нормално функционисање мозга и утиче на то како тело доживљава задовољство. Све што је раније пружало задовољство (дружење са пријатељима, љубав, храна, бављење спортом и другим активностима) прелази у једину потребу за узимањем дроге. Дрога утиче на понашање, јавља се осећај умора, анксиозност, главобоља, несаница, депресија, параноја. Након честе употребе дроге тело почиње да зависи од ње и временом се повећава доза која доводи до очекиваног исхода. Услед недостатка дроге зависник улази у апстинентску кризу, када почиње да осећа дрхтавицу, мучнину, физичку бол, страх или напад панике, а долази и до наглих промена понашања.



Кокаин



Хероин



Екстази

Код зависника долази до оштећења јетре, бубрега и мозга. Неке дроге могу довести до неправилног рада срца, срчаног и можданог удара, а постоји и велика вероватноћа заражавања вирусима жутице и ХИВ-а приликом коришћења заједничких игала и шприцева.

Наркоманија нарушава односе са пријатељима и породицом. Стара пријатељства се раскидају и зависници траже друштво оних који такође користе дрогу или могу да им је обезбеде. Издвајају се и емотивно удаљавају од чланова породице, губе осећај емпатије и припадности породици. Успех у школи се погоршава и често изостају из школе. Све дроге су скупе и због сталне потребе за новцем зависници се одају криминалу: краду, препродају дрогу, окупају новац од чланова породице и пријатеља.



Зависници од дроге

Наркоманија разара породицу, која често негира да је њен члан зависник и то доводи до даљег продубљивања зависности. Избегавање разговора и суочавање са проблемом зависности на крају може довести до разарања породице, када зависник често бива препуштен себи, немоћан да се извуче из зачараног круга дроге.

Лечење зависника се спроводи у специјалним болницама за лечење болести зависности. Приликом лечења се примењује групна терапија. У лечењу зависника учествују психолози, психијатри, социјални радници. Лечење зависника је дуготрајно и не завршава се у болници, потребна је подршка чланова породице и пријатеља, промена начина живота, често и окружења.



Групна терапија

### Пет за 5

1. Шта су психоактивне супстанце?
2. Шта је наркоманија?
3. Зашто млади најчешће почињу да узимају психоактивне супстанце?
4. Шта је психичка, а шта физичка зависност од дроге?
5. Да ли наркоманија може да се лечи?

### Шема лекције



# ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ

Заокружи тачан одговор на прва три питања

1. Вирус је:

- а) микроскопски ситан организам
- б) инфективна честица
- в) једноћелијски организам

2. Активан природни имунитет настаје:

- а) примањем антитела из природног извора
- б) након вакцинације
- в) примањем имуносерума
- г) након прележане болести

3. Први ниво заштите организма од изазивача болести су:

- а) кожа и слузокожа
- б) фагоцити
- в) леукоцити
- г) антитела

4. Повежи појмове са њиховим описима уписивањем одговарајућег слова у празно поље:

	антиген	а	систем заштите организма од изазивача болести
	имуни систем	б	страна тела у организму, бактерије, вируси...
	антитела	в	беланчевине које стварају лимфоцити

5. Ако је тврдња тачна, заокружи слово Т, а уколико је нетачна, заокружи Н:

Пирамида исхране се користи за планирање уравнотежене и здраве исхране.

Т – Н

Масти обезбеђују више енергије организму од угљених хидрата.

Т – Н

Током интензивног раста није потребно водити рачуна о калоријској вредности хране.

Т – Н

Вода се може заменити природним соковима.

Т – Н

6. Чувањем хране у фрижидеру се:

- а) спречава развој бактерија
- б) успорава развој бактерија

**7.** На левој страни табеле дати су различити појмови. Издвој оне који се односе на здраве стилове живота:

	Здрави стилови живота
1. висококалорична храна	
2. рекреативно бављење спортом	
3. преједање	
4. касни одлазак на спавање	
5. уравнотежена исхрана	
6. излежавање и нерад	
7. учење	

**8.** Попуни Венов дијаграм распоређивањем слова којима су означене промене које настају током пубертета и адолесценције:

А – мутирање гласа, Б – појава Адамове јабучице, В – појава менструалног циклуса, Г – психичко сазревање, Д – формирање идентитета, Ћ – лучење полних хормона, Е – повећање мишићне масе, Ж – брз раст и развој тела, З – појачана маљавост испод пазуха, И – раст груди, Ј – емоционални развој



**9.** Заокружи слова испред тачних тврдњи:

- а) узимање дроге доводи само до психичке зависности
- б) дроге утичу на понашање
- в) употреба дроге може довести до сукоба у породици
- г) наркоманија може да се лечи
- д) проблеми које имају млади могу да се реше узимањем дроге

**10.** Физичка зависност од дроге је:

- а) одсуство пријатних доживљаја
- б) немогућност нормалног функционисања организма.

# Решења тестова

## ТЕСТ 1 – Наслеђивање и еволуција

1. г
2. б
3. а
4. г, в, а, б
5. хомозигот, хетерозигот, хомозигот
6. Б, А
7. Т, Н, Н, Т
8. а) 100% б) не, нису носиоци гена за хемофилију
9. б
10. б

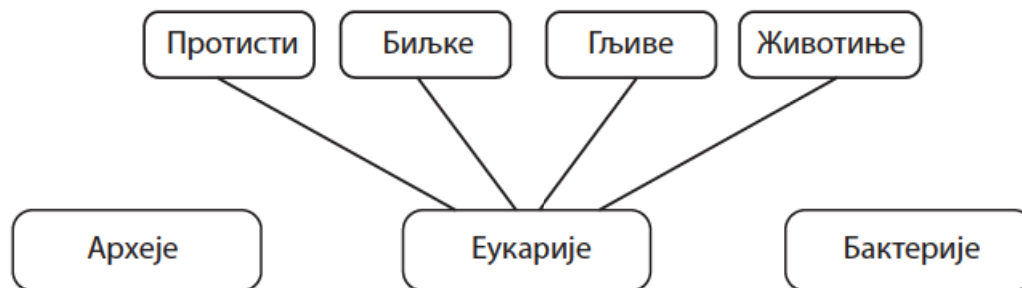
## ТЕСТ 2 – Јединство грађе и функције као основа живота

1. Одозго на доле 4, 5, 6, 3, 2, 1
2. Меланин
3. б)
4. Одозго на доле 3, 2, 1, 3, 3, 2
5. б)
6. глатки мишићи; срчани мишић; попречно-пругасти мишићи
7. Т, Н, Т, Т
8. Одозго на доле: 2, 4, 1, 3
9. Драз је утицај из спољашње или унутрашње средине која делује на жива бића. Надражљивост је способност организма да осети и реагује на дражи.
10. Цеваст
11. Зглавкари
12. А, Б, Б, Б, А; Отворен транспортни систем, затворен транспортни систем
13. О Rh+
14. Б, Г, А, В

15. Развиће са потпуним преображајем. 1 – одрасла јединка; 2 – јаје; 3 – ларва (гусеница); 4 – лутка
16. б)
17. нефрон
18. бубрежна кора; бубрежна чашица; мокраћовод
19. угљен-диоксид, дисање (ферментација)
20. а)

### ТЕСТ 3 – Порекло и разноврстност живота на Земљи

1. в) врста
2. б) систематике
- 3.



4. Домен – еукариоте  
Царство – биљке

Домен – еукариоте  
Царство – животиње  
Класа – сисари

5. Т, Н, Н, Н
6. а) хомологија  
б) Током еволуције дошло је до прилагођавања различитим начинима кретања ходање, пливање, трчање и летење.  
или  
Прилагођавање начину кретања у различитим животним срединама (површина копна, вода, ваздух).

7. Фосили
8. Живи фосили су врсте које се милионима година нису промениле и током дугог времена су задржале скоро идентичан изглед (особине).
9. Палеонтологија
10. индијски, сибирски тигар;  
различите врсте зеба  
коњ, магарац, зебра и др.

## ТЕСТ 4 – Живот у екосистему

1. В, Б, А
2. б
3. в
4. В
5. Биом тропске кишне шуме
6. а) потрошачи првог реда: Б, Д, Е, Ж, Ј, М  
б) два (сова и орао)  
в) не  
г) А, Е, К, Л или Ђ, Д, Г, З.
7.  
В  
Б  
Г  
А
8. б
9. в





**10.**

Опис еколошког фактора	Биотички фактор	Фактор климе	Фактор рељефа	Фактор земљишта
125mm падавина током године		+		
Корасте лишај на стени	+			
Јужна страна Бабиног зуба на Старој планини			+	
Лисне ваши на житу	+			+
Количина азотних соли у земљишту				
Кошава дува брзином већом од 80km/h, 25дана током године		+		
Дебљина хумусног слоја земљишта у листопадној шуми				+

**ТЕСТ 5 – Човек и здравље**

1. б
2. г
3. а
4. б, а, в
5. Т, Т, Н, Н
6. а
7. 2, 5, 7
8. дечаци А, Б, Е; девојчице В, И; заједничке особине Г, Д, Ђ, Ж, З, Ј
9. а, б, в, г
10. б

## А

**Абиотички фактори** - фактори средине који представљају утицаје неживе природе;

**Адаптација (прилагођавање)** – било која наслеђена особина организма која доприноси већој шанси за преживљавање и остављање потомства у одређеном окружењу.

**Адолесценција** - животно доба између пубертета и раног зрелог доба до пуног одрастања;

**Алел** – различити облици једног истог гена;

**Аксон** – дуги наставак неурона;

**Анорексија** – поремећај у исхрани који се испољава кроз недовољно узимање хране;

**Антиген** – свака супстанца, страно тело, које изазива реакцију имунског система;

**Антитело** – специфична врста протеина коју стварају лимфоцити и служе за заштиту организма;

## Б

**Бактериофаг** - специфичан бактеријски вирус који се умножава користећи бактерије;

**Билатерална симетрија (двобочна симетрија)** – тип симетрије која подразумева да се кроз тело може повући једна равна која тело дели на две идентичне половине

**Биномни** – двоимени;

**Биотички фактори** – међусобни утицаји живих бића и утицаји живих бића на неживу природу;

**Болести зависности** – пушење, алкохолизам и наркоманија;

**Булимија** – поремећај у исхрани који се огледа у неконтролисано, претерано узимању хране, а затим намерном повраћању јер особа осећа кривицу због преједања;

## В

**Вакцинација** - је поступак уношења узрочника болести или њихових делова у организам људи са циљем да се развије отпорност на одређени изазивач болести;

**Васкуларне биљке** – биљке које имају проводне снопиће;

**Вирус** - мали је инфективни агенс који се размножава само унутар живих ћелија. Они инфицирају све типове животних форми организама, прокариоте и еукариоте.

**Врста** – скуп сродних организама који могу међусобно да се укрштају, дају плодно потомство.

## Г

**Гаметофит** – полна генерација код биљака која ствара гамете;

**Ген** – део ДНК који носи информацију за синтезу једног протеина или молекула РНК;

**Генотип** – генетичка основа организма, комбинација различитих гена и њихових алела;

**Генски локус** – место гена на ДНК односно хромозому;

**Густина популације** – просечан број јединки на јединицу површине или запремине;

## Д

**Далтонизам** – наследни поремећај код људи који за последицу има неразликовање боја (чешће се јавља код мушкараца);

**Даунов синдром** – настаје када 21. пар хромозома има додатни трећи хромозом и особа има 47 хромозома у телесним ћелијама;

**Дводома биљка** – биљка која носи само мушке или само женске цветове;

**Двополан цвет** – цвет који има и тучак и прешнике;

**Дендрити** – кратки наставци на телу неурона (нервне ћелије);

**Деобно вретено** – структура која се јавља током деобе ћелије и учествује у кретању хромозома;

**Дечја парализа** – заразна вирусна болест;

**Диплоидан број хромозома** – број хромозома у телесним ћелијама ( $2n$ );

**Директно развиће** – тип развића код којег младе јединке личе на одрасле;

**Дихотомни кључ** – једна врста алата за идентификацију одређених организама и њихово сврставање у одговарајуће систематске категорије;

**Домен** – највиша систематска категорија;

**Доминантан алел** – облик гена који увек испољава своје дејство и у хомозиготу (AA) и хетерозиготу (Aa);

**Дроге** – психоактивне супстанце чије узимање доводи до зависности;

## Е

**Еволутивни нивои** – фосили организама који потичу из различитих временских периода развоја Земље и указују на промене које су се дешавале у оквиру дате групе организама;

**Еколошка дивергенција** – појава да сродни организми поседују различите животне форме као резултат прилагођавања различитим животним условима;

**Еколошка конвергенција** – појава да организми који нису сродни поседују сличну животну форму као резултат прилагођавања сличним еколошким условима;

**Емиграције** – исељавање јединки из популације;

**Ензим** – протеини који омогућавају одвијање одређеног процеса у ћелији и организму;

**Епидермис** – ткиво које прекрива површину тела биљака и животиња;

**Епифите** – животна форма биљака које расту на стаблу и листовима других биљака;

**Еритроцити** – црвена крвна зрнца;

## Ж

**Жарне ћелије** – посебан тип ћелија које поседују дупљари, имају улогу у нападу и одбрани;

**Животна форма** – скуп свих адаптивних особина једног организма;

## З

**Заразна жутица** – вирусна болест, болест прљавих руку;

**Зглоб** – покретна веза међу костима;

## И

**Имиграција** – усељавање нових јединки у популацију;

**Имуитет** – способност организма да се одупре штетном деловању страних микроорганизама и хемијских супстанци;

**Индиректно развиће** – тип развића код којег се младе јединке значајно разликују од одраслих по изгледу и начину живота;

## Ј

**Једнодома биљка** – биљка која носи и мушке и женске цветове;

**Једнополни цветови** – цветови који имају само прашнике или само тучкове;

## К

**Капсид** – протеински омотач око наследног материјала вируса;

**Кариограм** – уређени приказ хромозома поређених у парове према величини и облику;

**Кариотип** – скуп хромозома у ћелији неког организма;

**Класа** – систематска категорија коју чини више сродних редова;

**Коагулација** – згрушавање крви;

**Контракција** – грчење;

**Крвни притисак** – притисак крви на крвне судове;

**Коњугација** – процес размножавања код парамецијума при чему долази до размне наследног материјала;

**Ксилем** – ткиво које проводи воду и минералне соли од корена до осталих делова биљке;

**Кутикула** – површински, заштитни водонепропусни слој на телу биљака и неких животиња;

## Л

**Ларва** – прва фаза животног циклуса животиња са индиректним развићем;

**Лигамент** – везивно ткиво које међусобно повезује кости;

**Лимфа** – транспортна течност лимфног система кичмењака;

**Лимфоцити** – бела крвна зрнца;

**Лутка** – ступањ у развићу неких инсеката;

## М

**Малпигијеве цевчице** – елементи система органа за излучивање код инсеката;

**Мејоза** – деоба којом настају полне ћелије,

**Меланин** – мрки пигмент који даје боју кожи и штити је од штетног ултраљубичастог зрачења Сунца;

**Метаморфоза** – преображај;

**Миграције** – кретање једике популације из једне области у другу;

**Митоза** – деоба телесних ћелија;

**Морталитет** – број умрлих јединки популације у јединици времена;

**Мозаичан вид** – поседују га ракови и инсекти који цео предмет виде слагањем појединачних малих слика;

**Мрешћење** – полагање јаја (икре) код риба;

## Н

**Надражај** – промена у организму изазвана дражима;

**Наталитет** – број новорођених јединки у популацији у јединици времена;

**Нерв** – скуп нервних влакана, аксона, који се пружају до одређеног дела тела;

**Неурон** – нервна ћелија;

**Нефрон** – основна јединица грађе бубрега;

## О

**Осмоза** – процес пасивног транспорта молекула кроз ћелијску мембрану;

**Опрашивање** – преношење поленовог праха са прашница на семени зачетак или жиг тучка;

## П

**Палеонтологија** – наука која проучава фосиле;

**Патогени** – изазивачи болести;

**Планктон** – организми који лебде у води ношени воденим струјама;

**Плашт** – посебан кожни набор мекушаца који обавија унутрашње органе и ствара кречњачку љуштуру;

**Полип** – пехарсти облик тела дупљара који живе причвршћени за подлогу;

**Покожица коже** – површински слој коже изграђен од више слојева орожналих ћелија;

**Покорична ткива** – биљна ткива која имају заштитну улогу и омогућавају размену гасова;

**Прелазни фосил** – фосили који имају одлике две групе организама;

**Пулс** – број откуцаја срца у једном минути;

## Р

**Регенерација** – потпуно обнављање неког оштећеног ткива или органа;

**Ред** – систематска категорија коју чини више сродних породица;

**Редукциона деоба** – деоба током које се број хромозома смањује на половину;

**Репликација** – удвајање молекула ДНК;

**Респирација** – дисање;

**Рецесиван алел** – алел који се испољава само када је у хомозиготу (aa);

## С

**Сегментација** – појава да је тело подељено на већи број делова, сегмената, који се понављају;

**Симетрија** – складан и равномеран распоред делова тела у односу на осу или раван;

**СИДА** – синдром стеченог губитка имунитета изазвана вирусом ХИВ;

**Синапса** – место где се нервни импулс преноси са једног неурона на мишић или други неурон;

**Смена генерација** – животни циклус биљака у коме се могу разликовати смена бесполне (спорофит) и полне генерације (гаметофит);

**Спољашње оплођење** – тип оплођења који се дешава ван тела женке;

**Спора** – округло или овално телашце које служи за размножавање;

**Спорофит** – бесполна генерација биљака

**Стома** – отвор на листовима биљака кроз који се врши размена гасова и одавање воде из биљке;

## Т

**Таксономија** – грана биологије која се бави класификовањем организама;

**Талус** – тело алги које немају ткива и органе;

**Тетиве** – везивно ткиво којим су скелетни мишићи повезани с костима;

**Тип (раздео, коло)** – систематска категорија коју чине више сродних класа;

**Трансфузија** – давање крви у вену примаоца;

**Тромбоцити** – крвне плочице;

## Ћ

**Ћелије затварачице** – посебно грађене ћелије листа које отварају и затварају стому;

**Ћелијски циклус** – живот ћелије, време од настанка ћелије до њене деобе или смрти;

## У

**Унутрашње оплођење** – тип оплођења који се дешава у телу женке;

**Уравнотежена исхрана** – уношење оброка у којима су правилно заступљене хранљиве супстанце потребне за нашем организму;

## Ф

**Фенотип** – скуп свих особина једног организма, зависе од генотипа и спољашње средине;

**Флоем** – систем проводних ткива којим се транспортују хранљиве супстанце од места где се производе до свих делова биљке;

**Фоторецептори** – пријемници светлосних draжи;

## Х

**Хаплоидан број хромозома** – број хромозома у полним ћелијама ( $n$ );

**Хемолимфа** – телесна течност која циркулише кроз транспортни систем неких група бескичмењака;

**Хермафродит** – јединка која има и мушке и женске полне ћелије;

**Хетерозигот** – присуство различитих генских алела ( $Aa$ ) на истом генском локусу на пару хомологних хромозома;

**Хомозигот** – присуство истих генских алела ( $AA$  и  $aa$ ) на истом генском локусу на пару хомологних хромозома;

**Хомологни хромозоми** – хромозоми који су слични по облику, величини и функцији;

**Хроматин** – наследни материјал у виду нити у једру;

**Хорда** – потпорни орган у виду траке који се пружа дуж леђне стране тела код више група животиња са унутрашњим скелетом;

## Ц

**Царство** – систематска категорија коју чини више сродних типова;

**Цваст** – група цветова на заједничкој цветној дршци;

**Цревне ресице** – набори зида танког црева који увећавају његову унутрашњу површину;

## Ч

**Четина** – игличасти листови четинара;

**Чланак** – део стабла између два чвора;

## Ш

**Шишарке** – делови голосеменица у којима се налазе органи за полно размножавање.



- Белами, Д. (2009): 101 начин како да спасемо Земљу, Одисеја, Београд.
- Brehm, A. E. (1982): Живот животиња. Просвјета, Загреб.
- Durrell, G. (1990): Svijet prirode, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb.
- Животиње – Велика илустрована енциклопедија, (2007) Младинска књига, Љубљана.
- Jener, D.M. (2009). Elementary Science Methods, Kennesaw State University, Georgia
- Кризманић, И, Лазић, З., Холод, А. (2011): Уџбеник биологије за седми разред основне школе, ЛОГОС, Београд.
- Kasan, A. (2014): školski anatomski atlas, Kreativni centar, Beograd.
- Лакушић, Д. (2002): Биологија за 7. разред основне школе, Завод за уџбенике, Београд.
- Петров, Б. (2008): Биологија за 6. разред основне школе, Завод за уџбенике, Београд
- Radović, I., Petrov, V. (2005): Raznovrsnost života, Zavod za udžbenike, Beograd.
- Ranđelović, V. (2005). Botanika, Biološko društvo "Dr Sava Petrović", Niš
- Стевановић, Б., Јанковић, М. (2014): Екологија биљака - са основама физиолошке екологије биљака, NNK Internacional, Београд.
- Татић, С., Костић, Г., Татић, Б. (2002): Хумани геном, Генетске основе обољења код човека, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд.
- Tatić, V., Blečić, V. (2002): Sistematika i filogenija biljaka, Zavod za udžbenike, Beograd.
- Топузовић, М. (2022): Механизми адаптација биљака, Универзитет у Крагујевцу, Природно-математички факултет, Крагујевац.

Цветановић, Д., Лазаревић, И. (2021): Биологија, уџбеник за трећи разред гимназије природно-математичког смера, Klett, Београд.

Čomić, Љ. (1999): Ekologija mikroorganizama, Prirodno-matematički fakultet, Kragujevac.

<https://www.batut.org.rs/>

<https://www.bbc.co.uk/bitesize/subjects/z2svr82>

<https://www.bbc.co.uk/teach>

<https://www.coursehero.com/file/55319825/21Plant-Structure-and-Functionpdf/> <https://think.f1000research.com/evolutionary-biology/>

<https://www.natgeotv.com/rs>

<https://wwf.panda.org/>

<https://wwf.rs/>

<http://viminacium.org.rs/mamut-park/otkrice-mamuta-2009/>

<https://www.uvac.org.rs/>

<https://zuov.gov.rs/>

<https://ncert.nic.in/textbook/pdf/kebo111.pdf>

