

Ана Пауновић • Маја Срдић  
Тамара Бајчета

# БИОЛОГИЈА

за седми разред основне школе



ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ • БЕОГРАД

**Рецензенти**

доц. др Милорад Вујичић, Биолошки факултет, Универзитет у Београду  
Маша Ана Којановић, дипломирани биолог, Медицинска школа Звездара, Београд  
Виолета Митић, професор биологије, ОШ „Ратко Митровић” и ОШ „Душко Радовић”, Нови Београд

**Уредник**

Тамара Бајчета

**Одговорни уредник**

др Татјана Костић

**Главни уредник**

др Милорад Марјановић

**За издавача**

др Милорад Марјановић, в. д. директора

Министар просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, решењем број  
650-02-00384/2020-07 од 28. 01.2021. године, одобрио је овај уџбеник за издавање и употребу.

ISBN 978-86-17-20553-7

© ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ, Београд, 2021.

Ово дело не сме се умножавати, фотокопирати и на било који други начин репродуковати, ни у целини ни у деловима, без писменог одобрења издавача.

# САДРЖАЈ

Предговор .....	5
Како се користи овај уџбеник .....	6
Легенде иконица у уџбенику .....	8
<b>1. НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА.....</b>	<b>9</b>
Улога и значај једра .....	9
Вежба – Кариотип и кариограм человека .....	15
Деоба ћелија .....	16
Вежба – Израда модела ћелије у интерфази, митози и мејози.....	20
Менделово правило наслеђивања .....	23
Вежба – Доминантне и рецесивне особине .....	30
ТЕСТ 1 .....	32
<b>2. ЈЕДИНСТВО ГРАЊЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА .....</b>	<b>33</b>
Основни принципи организације живих бића .....	33
Симетрија и сегментација код биљака .....	38
Вежба – Симетрија и сегментација живих бића .....	41
Грађа и улога ткива код биљака .....	42
Вежба – Посматрање ткива корена шаргарепе.....	50
Грађа алги и биљака .....	52
Исхрана, дисање и излучивање код алги и биљака .....	55
Вежба – Секрети биљака.....	60
Транспорт воде кроз биљку .....	62
Раст и развиће биљака – циклус биљака.....	65
Размножавање алги и биљака .....	73
Грађа гљива .....	83
Вежба – Посматрање грађе плесни под лупом и микроскопом .....	88
Вежба – Размножавање квасца .....	89
Грађа и улога ткива код животиња .....	90
Вежба – Посматрање ткива животиња под микроскопом .....	94
Кожни систем .....	95
Скелетни и мишићни систем .....	98
Нервни систем .....	101
Систем чуљних органа .....	103
Исхрана и дисање код животиња .....	107
Систем органа за циркулацију телесних течности.....	113
Прва помоћ код повреда крвних судова .....	118
Систем органа за излучивање .....	119
Систем органа за размножавање .....	122

Вежба – Проучавање организама и одређивање њиховог места на дрвету живота . . . . .	125
Вежба – Упоредни преглед грађе алги, биљака, гљива и животиња . . . . .	127
Вежба – Животни процеси алги, биљака, гљива и животиња . . . . .	129
ТЕСТ 2 . . . . .	131
<b>3. ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОГ СВЕТА . . . . .</b>	<b>133</b>
Основни принципи систематике . . . . .	133
Приказ разноврсности живог света путем основних систематских категорија . . . . .	137
Еволуција и докази еволуције . . . . .	141
Вежба – Израда дихотомног кључа . . . . .	145
ТЕСТ 3 . . . . .	146
<b>4. ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ . . . . .</b>	<b>147</b>
Састав и структура популација . . . . .	147
Вежба – Бројност врста на различитим стаништима . . . . .	152
Абиотички фактори и биотички односи као чиниоци природне селекције . . . . .	154
Вежба – Прављење мрежа исхране од ланаца исхране . . . . .	166
Животне области – биоми . . . . .	167
Вежба – Еколошке форме у копненим и воденим биомима . . . . .	174
Конвергенција и дивергенција животних форми . . . . .	177
Вежба – Животне форме биљака твог краја . . . . .	181
Вежба – Сличност или сродност организама . . . . .	185
Заштита природе и биодиверзитет . . . . .	186
Вежба – Заштита биодиверзитета на планети Земљи . . . . .	193
ТЕСТ 4 . . . . .	194
<b>5. ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ . . . . .</b>	<b>195</b>
Вируси и болести изазване вирусима . . . . .	195
Имунитет и вакцине . . . . .	200
Принципи уравнотежене исхране. Поремећаји у исхрани . . . . .	203
Вежба – Пирамида исхране . . . . .	212
Здрави стилови живота . . . . .	213
Живи здраво! . . . . .	215
Промене у адолесценцији . . . . .	217
Болести зависности. Наркоманија . . . . .	220
Вежба – Последице коришћења психоактивних супстанци . . . . .	225
ТЕСТ 5 . . . . .	226
Речник . . . . .	227
Литература, сајтови на интернету и решења тестова . . . . .	234

## ПРЕДГОВОР

Драги седмаци, пред вами је уџбеник *Биологија за 7. разред*.

Уџбеник се састоји од пет поглавља, а у сваком од њих обрађена је једна област. Обрађене области се преклапају и допуњују са градивом које сте изучавали у петом и шестом разреду. Начин излагања наставног садржаја, илустрације и вежбе помоћи ће вам да и ове године лакше научите наставне садржаје.

Уџбеник има за циљ да свет око себе посматрате на другачији начин, да знање које усвојите на часовима биологије повежете са осталим предметима које изучавате и да то знање примените у свакодневном животу. Током огледа које ћете спроводити овладаћете научним методама и моћи ћете да самостално доносите закључке. За прикупљање додатних информација користите интернет и допунску литературу. Додатним задацима вас подстичемо да проширите сазнања о живом свету, која ћете на часовима биологије представљати у виду паноа или презентација.

И ове године будите вредни, активни и радознали. Желимо вам успешну школску годину.

*Ауторке*

## КАКО СЕ КОРИСТИ ОВАЈ УЏБЕНИК

Уџбеник садржи посебне ознаке које се називају легенде. Оне ће ти олакшати коришћење овог уџбеника.

**Назив теме**



### 1. Наслеђивање и еволуција

**Назив лекције**

**УЛОГА И ЗНАЧАЈ ЈЕДРА**



Подсети се шта си до сада научио/изучила о грађи ћелије и ћелијским органелама. У специјацијија јукарионску ћелију и ћелијске органеле које се у њој налазе. Потом напиши шта уочаваш у вези са ведајимо ћелијских органела и местом које оне заузимају у ћелији. Заскушак представи на часу.

**Задатак**

**Једро је ћелијска органела јукарионске ћелије. Најчешће је лоптастог облика и углавном налази се у централном положају у ћелији. Улога једра је контрола свих метаболичких процеса у ћелији. Једро одговара наследству материјала. Раст, развиће и размножавање код јукарионских ћелија управљају процеси који се одвијају у једру.**



**Имам идеју**



Ћелија јукарионске људске има једно једро, мада има и оних са више једара. Истражи колико једара се налази у ћелији јетре, ћелији кишних тканова и ћелијама попречно-пругастих мишића.

**Основни текст**

**Кључни појмови**



Ћелија јукарионске има једно једро, мада има и оних са више једара. Истражи колико једара се налази у ћелији јетре, ћелији кишних тканова и ћелијама попречно-пругастих мишића.

**2**

Јединство грађе и функције као основа живота

**Биозабавник**

Стабла стабла нису реткост у шумама и парковима Србије. Стабла храстова и платана сајена испред важних зграда сведочи су бурних историјских догађаја током претекла два века. Стара стабла или читање шуме су под заштитом закона. На подручју Београда се налазе 33 заштићена стабла, а о њима се брину радионице предузећа „Зелено Београд“.

Најстарије заштићено стабло у Београду је храст дужњак, који се налази на Цветном тргу. Стар је око 200 година. Остала је некадашње храстово-јасенове шуме које се простирају од Цветног трга до парка Манежа. Стабло је импресивних димензија, висине око двадесет шест метара и обима око четири метра.

Платан код Милошевог конака је скроз висином од 34 метра, распоном круне од 50 метара и обимом стабла од 7 метара највећи је са осталом стаблом у Топчидерском парку. Сматра се да је платан посађен у исто време када је изграђен Милошев конак, 1831. године. Стар је 186 година. Гране платана су подупрте са 17 металних стубова, који спречавају њихово савијање и ломљење. Први пут је стаклен под заштиту државе 1949. године. Године 1979. овај платан је проглашен спомеником природе.



Платан код Милошевог конака

**Назив слике**

**2**

Јединство грађе и функције као основа живота

**Вежба**

**Цртеж вежбе**

Учењајући поступак пружања прве помоћи особи која је задобила повреду крвних судова

Развој хуманијог односа према повређеним особама

Развој смешти о знању теоријског и практичног знања за спасавање живота људи

За вежбу је потребно припремити: струпљачу, јастуке, темперујуће боје, чечики, небе или јакуну, пазу, зату, завој, опонку, кухињску крпу и флашицу воде, чај или соку.

**Поступак**

Последије се у парове. Сваки ученик у пару имаје две улоге: улогу повређене особе и улогу особе која пружа прву помоћ. Договорите се који ће ученик први да покажу како се пружа прва помоћ, ако не имати улогу повређене особе. Потом замените улоге.

Четвртком напишијте „другу“ на руци или ноги „повређене“ особе. „Повређену“ особу затим поставите на струпљачу, у лежећи положај, са спасом постављеном највише и издигнутим рукама и ногама, како би се могла спасавати крвљу. Заступте поступак тако да омогутице да „повређена“ особа буде у првом помоћу. Према „друго“ ставите стерилну зату у више слојева, преко гај стерилну зату, а затим је чисто повезете ћачом. „Повређену“ особу узупите прекрпљајући је нећетом или ватром. Дајте јој да се саслуша, сол и вода.

Ученици је „повређена“ симулација и пратење је јако, морате пратити прегерију уз коју се би са крварењем зауставило. Опредите место повреде крви и ране на ком ће се често повећати зато, толико да испод њега малог упору.

Определим оваквог поступка постепено да стекнете зато све док крварење потпуно не престане. Задо не сме остати стегнут дуже он поца сата да не би дошло до отежења периферне. Задо тако поца сата зато треба попустити. Задо не треба сладити све док крварење потпуно не престане.

Ако „повређена“ особа искашавана кри јаркоцрвене боје ћој крварење у шумама, поставите је у седећи положај да се не би ушишила. На груди јој ставите хладан облог који треба да направите од кухињске крпе.

**Приказ резултата и дискусија**

Фотографијашите све фазе пружања прве помоћи код повреде крвних судова. На шапу запишиће фотографије и испод сваке напишите кратко објашњење.

**2**

Јединство грађе и функције као основа живота

**Тест**

1. Цртама обележи симетрију тела организама који су приказани на сликама.



2. Допуни реченице.

Процес одавања воде кроз отворе на листу назива се \_\_\_\_\_.  
Листа привада царевицу \_\_\_\_\_.  
Доктрином, мишљићи наших ногу ради захваљујући \_\_\_\_\_.  
Површински слој покривају чине \_\_\_\_\_. ћелије.

3. Обележи делове маховине.



118

6

131

**2**

Јединство грађе и функције као основа живота

## Број теме

### ТРАНСПОРТ ВОДЕ КРОЗ БИЛКУ

**Задаци:**

Описи кратане воде кроз билку.

**Значај воде**

Вода је веома важна за обављање животних процеса у биљкама. Вода се креће од корена до листа неколико путема: кроз корен, кроз коренов присак, кроз транспирацију и кроз транспорт.

**Кључни појмови**

Вода у биљкама дјелује чак и унутар ћелија. Вода у ћелијама се покреће кроз вакуоле, а вакуоле су погодне за смештај влаге и минералних супстанци. Транспорт воде у биљкама је веома важан за њихово нормално радње.

**Подсетник**

Подсетник: Подсети се шта означавају најчешће корен и коренов присак у биљкама?

Подсетник: Подсети се шта означавају најчешће корен и коренов присак у биљкама?

**Транспорт воде**

Але, воде бидже и маковине примају воду преко целе своје површине и немају развијена проводила ткива. Транспорт се обавља од корена до листа путем осмотрице.

Осмотрица је дифузија воде, тј. кратане воде од места где је вода више ка месту где је вода мања. На пример вода се креће из земљиног корена где је вода мање у корен где је вода више. У процесу осмотрице се не троши енергија.

Бидже које живе на концу усавијају воду преко корена. Тако да усавијају воду и минералне супстанци налазе се у корену, близу његовог врха. Накнадну услугу у усавијању воде се минералним супстанцима имају коренове длачице.

На кратане воде са минералним супстанцима од корена до листова утичу две снаге: коренов присак и сила транспирације. Коренов присак може да потисне воду до мале висине

## 2 Јединство траје и функције ја основа живота

### Дефиниција

#### дефиницији

Варење хране је међубоично и хемиско разлагanje хране на прстен састојке, који се путем пријема до сваке ћелије.

Код свих осталих животиња варење је варење – обавља се варење ћелија, у посебним дуљинама. Храна улази у тело кроз отвор на његовом првом делу. Након тога храна ступаје до органа у којима се хране разлагају – желудуци и ткивни превод. Несвареност остатка хране достизају у лебеду прво, одакле се избацују, преко ректума, кроз аналну избацивачку отвору, а затим кроз отвор у спољашњу средину. Несвареност хране назива се фенес.

У првом делу превода храна се преоблађује саптамелем, у средњем делу се овлађује највећи део варења, као и упирање сасврених проруџавају, а у задњем делу се скапљају и избацују несварености. Гроба појединачних органа за варење зависи од тога чиме се и како подразумије варење хране, то јест од тога дади су биљоједи, месоједи или сваштоједи.

Систем органа за варење код човека

Систем органа за варење код пса

108

Грађе глиња

2

Уркапа

Капки су једнодома гљине. Ђелије капки су логарасте или елипсоидне облика. Плесни и нечврсти су ширилицама којима организују. Немају ткиње и оргane. Кол веници гљина – плесни (буђи) и нечврсти тело (митенцијум) изграђено је од ћелија. Митенцијум се састоји од хифа, које се међусобно претварају. Хифе су кончастог облика и разградите. Кол гљина јелоставније греће снажа хифа је једна крупна ћелија с већим бројем ћелија. Изнад пологе се кад нечврсто репрезентује и подлогна тела, која служи за размножавање. Подлогното тело се састоји од држке и шупљинти. На донцу сувим шупљинти образују се спире, које служе за бесполо размножавање. Споре који плесни настављују процесирањем на прву хифу. Гљине се размножавају бесполо (нетегативно или помоћу спора) и поло. Вегетативно се размножавају путем вештачког отварањем делови митенцијума. Мужак и женски пол не носе гљине настављују у летовном митенцијуму – гаметагонијам. Лицардани се састоје од зелене алате (или мадрозделе бактерије) и гљине. Представљају заједницу у којој све организме имају корист. Тако олос симбијезом дају органцима највиши написи симбиоза. Лицардани немају ткиње и оргane. Тело лицирда назива се талус.

Питњача и задаци

1. Допуни реченице.

Код неких гљина – плесни (буђи) и нечврсти тело или \_\_\_ изграђено је од ћелија. Митенцијум се састоји се од \_\_\_ које се међусобно претварају \_\_\_ су кончастог облика и разградите.

2. Шта чини пакетностом тело код нечврстака?

3. Како се нечврсти размножавају бесполо, а као потош?

4. Обредак делова тела гљине на слици.

Близоубавим

Липијацији који насљевању површине стена учествују у стварању земаљашта. У талусу садрже лицирске киселине, које образују уске пукотине у стенима. Помоћу воде, ветра и промена температуре лозине до уситњавања стена и формирања земаљашта.

Липијацији могу да се размножију у веома неповољним условима, на ниским и високим температурама, можу да воде до велике и нагле промене влажности ваздуха, подизање и различиту количину светlosti. Распрострањени су у сливим комплетним областима света.

БИ

87

## ЛЕГЕНДЕ ИКОНИЦА У УЏБЕНИКУ



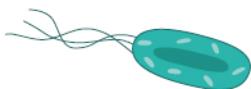
**Кључни појмови** Важни појмови издвојени на почетку сваке лекције



**Дефиниција** Објашњење појмова



**Подсетник** Подсетник на градиво које си учио/учила у ранијим разредима или из овог уџбеника



**Научићеш** Нови појмови које ћеш научити



**Задатак** Задатак дат у основном тексту (лекцији), који те наводи да самостално дођеш до нових сазнања



**Имам идеју** Задаци за самосталан/групни рад или додатне вежбе, којима проширујеш основно знање



**Вежба** Упутство за извођење вежби и пројекта



**Укратко** Садржај градива из лекције



**Питања и задаци** Задаци дати на крају лекције, који служе за проверу знања



**Биозабавник** Занимљивости из света природе

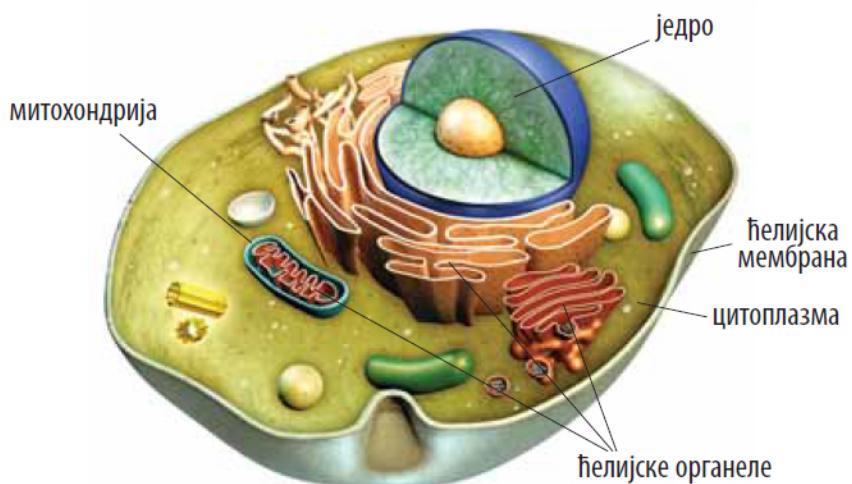
# 1. Наслеђивање и еволуција

## УЛОГА И ЗНАЧАЈ ЈЕДРА



Подсети се шта си до сада научио/научила о грађи ћелије и ћелијским органелама. У свесци нацртај еукариотску ћелију и ћелијске органеле које се у њој налазе. Потом напиши шта уочаваш у вези с величином ћелијских органела и местом које оне заузимају у ћелији. Закључак представи на часу.

**Једро** је ћелијска органела еукариотске ћелије. Најчешће је лоптастог облика и углавном заузима централни положај у ћелији. Улога једра је контрола свих метаболичких процеса у ћелији. Једро садржи наследни материјал. Раст, развиће и размножавање код еукариота зависи управо од процеса који се одвијају у једру.

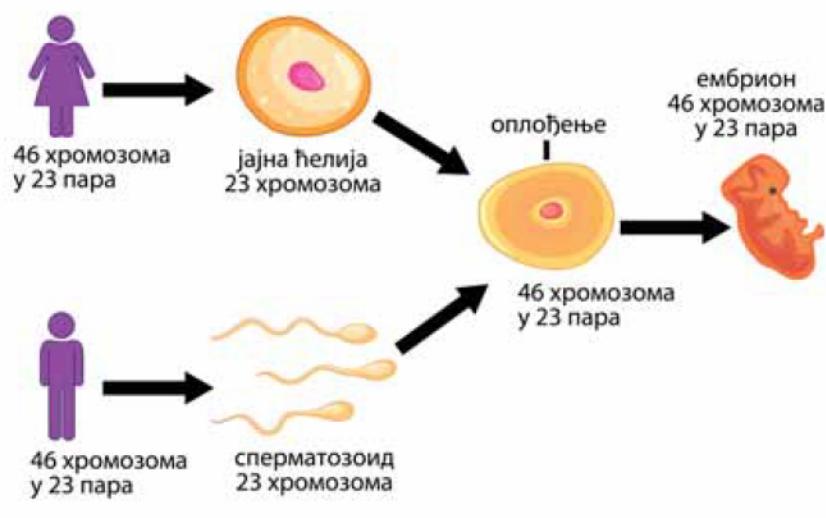
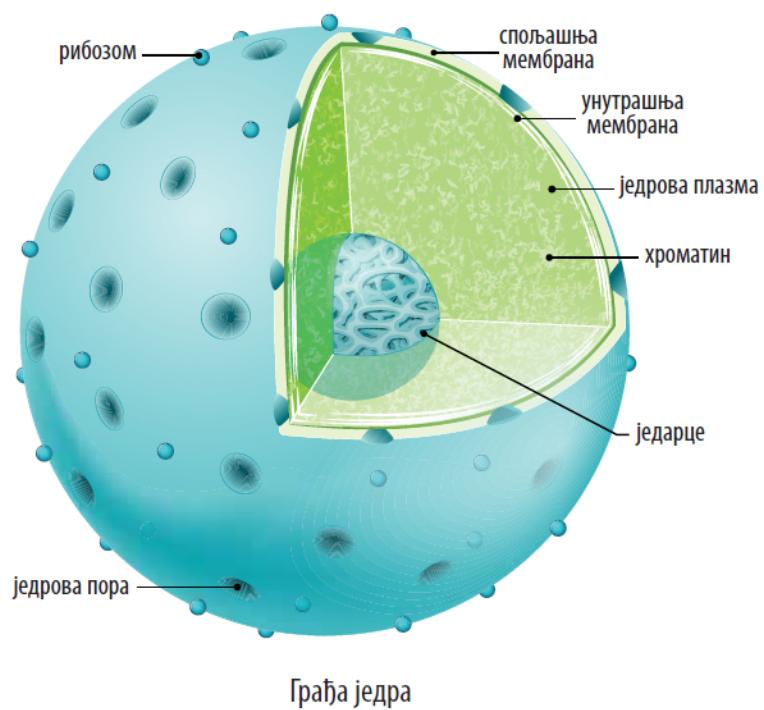


Ћелија и ћелијске органеле

**Кључни појмови**  
једро  
ДНК  
хромозом  
хроматин  
кариотип  
кариограм



Ћелија еукариота најчешће има једно једро, мада има и оних са више једара. Истражи колико једара се налази у ћелији јетре, ћелији коштаног ткива и ћелијама попречнопругастих мишића.



Број хромозома у телесним и полним ћелијама

налази и у оплођеној јајној ћелији – **зиготу**. Телесна ћелија човека има **46 хромозома**. Полне ћелије (гамети) садрже упона мањи број хромозома, **хаплоидан** (једнострук) број хромозома – **n**. Полне ћелије човека (јајне ћелије и сперматозоиди) имају **23 хромозома**. Хромозоми који су међусобно слични (по облику, величини и садржају гена), а притом један потиче од мајке, а други од оца, јесу **хомологни хромозоми**.

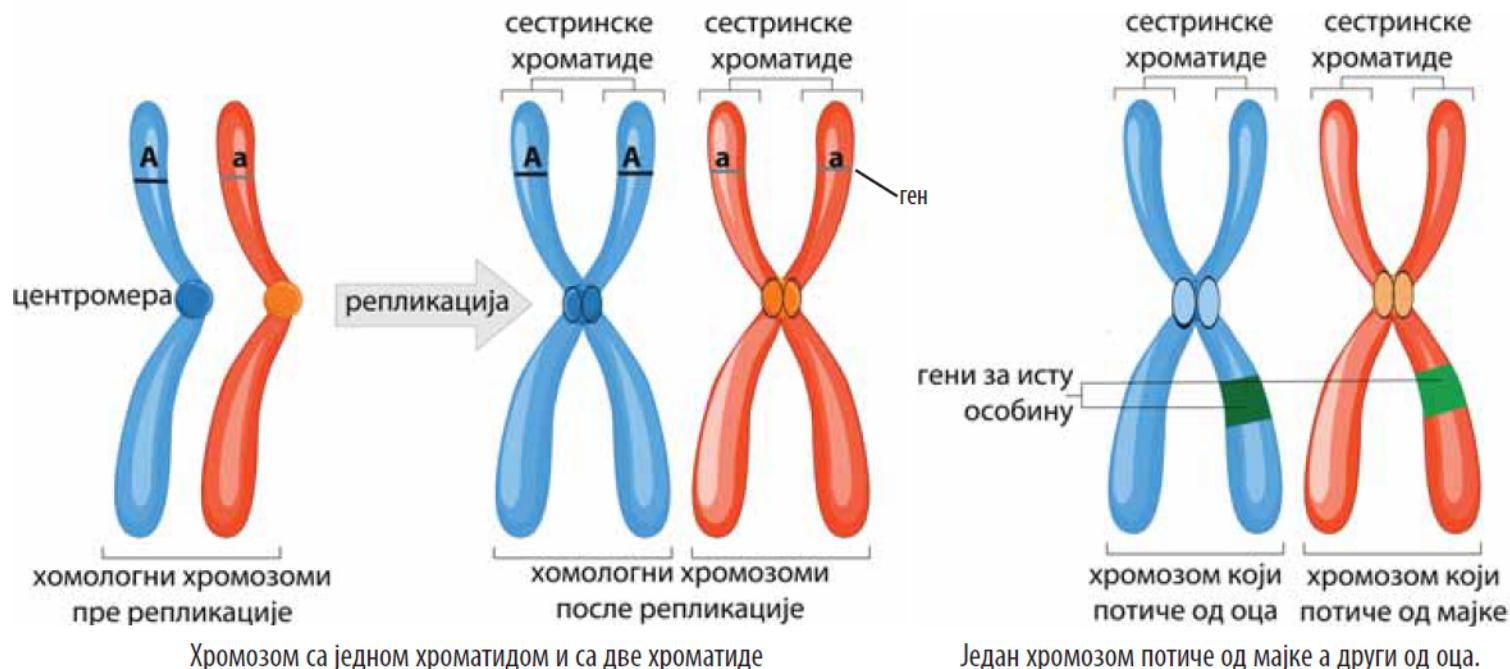
Једро се може посматрати под микроскопом у периоду између две ћелијске деобе. Одвојено је од цитоплазме **једровим омотачем**. Унутрашњост једра испуњена је једровом плазмом. На једровом омотачу се налазе **поре**. Преко пора се обавља размена материја између **једрове плазме** и цитоплазме ћелије. У једровој плазми се налазе **хроматин** и **једарце**. Хроматин је у облику танких влакана, која се називају хроматинска влакна. Састоје се од ДНК, мале количине РНК и беланчевина (протеина). **ДНК** је молекул који садржи наследни материјал, на основу којег организми синтетизују протеине у својим ћелијама.

Хроматинска влакна се пред почетак и у току ћелијске деобе скраћују и од њих настају хромозоми.

## Хромозоми

Хромозоми су карактеристичног облика, а у ћелији се могу уочити за време ћелијске деобе. Број хромозома је сталан за сваку врсту. Телесне ћелије имају **диплоидан** (двеструк) број хромозома – **2n**. Диплоидан број хромозома представља две **гарнитуре** хромозома – једна гарнитура потиче од мајке, а друга од оца. Осим у телесним ћелијама, диплоидан број хромозома се

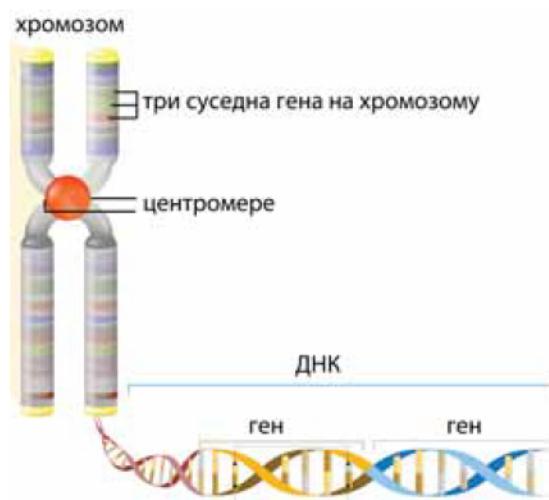
Хромозом се у одређеном периоду ћелијске деобе састоји од две уздужне половине – хроматиде. Хроматиде једног хромозома називају се сестринске хроматиде. **Центромера** је примарно сужење на хромозому, које спаја сестринске хроматиде. Хроматиде два хомологна хромозома су несестринске хроматиде. У периоду између две ћелијске деобе од једног молекула ДНК настају два идентична молекула ДНК. Тада процес се назива репликација ДНК.



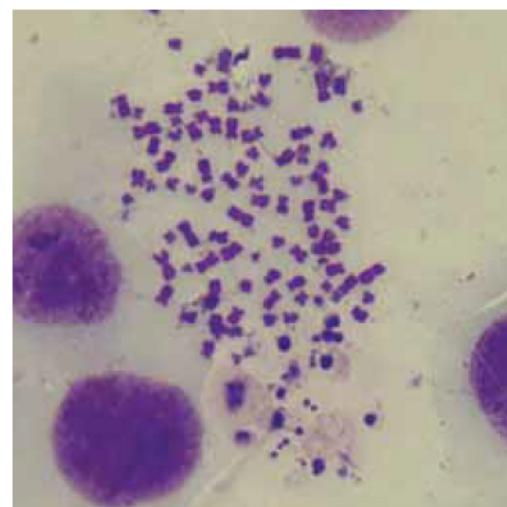
Хромозом са једном хроматидом и са две хроматиде

Један хромозом потиче од мајке а други од оца.

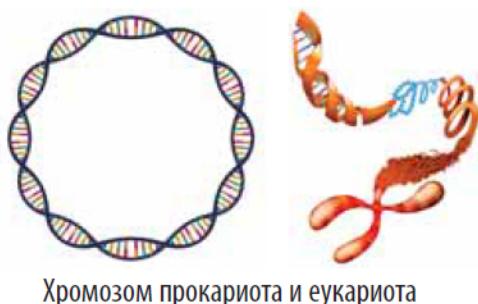
Делови хромозома, то јест делови ДНК јесу **гени**. Различити облици једног истог гена називају се **алели**. Алели једног гена се на пару хомологних хромозома увек налазе на истом месту – **локусу**.



Хромозом, ДНК и гени



Хромозоми човека видљиви под микроскопом



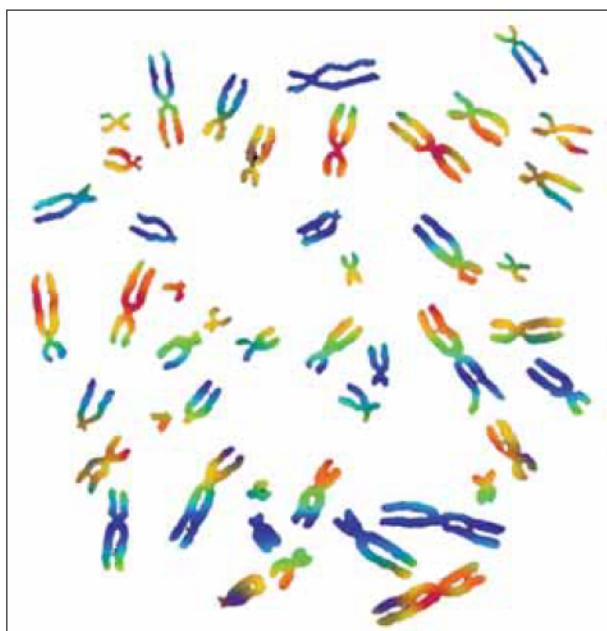
Хромозом прокариота и еукариота

Хромозом прокариота је кружног облика, док еукариоти имају више линеарних хромозома. Еукариотски хромозоми најбоље се виде приликом деобе, када су у врло спирализованом и кондензованом стању. Хромозоми се разликују по величини и облику, односно по положају центромере (примарног сужења), која може бити на средини, ближе крају или на самом крају хромозома.

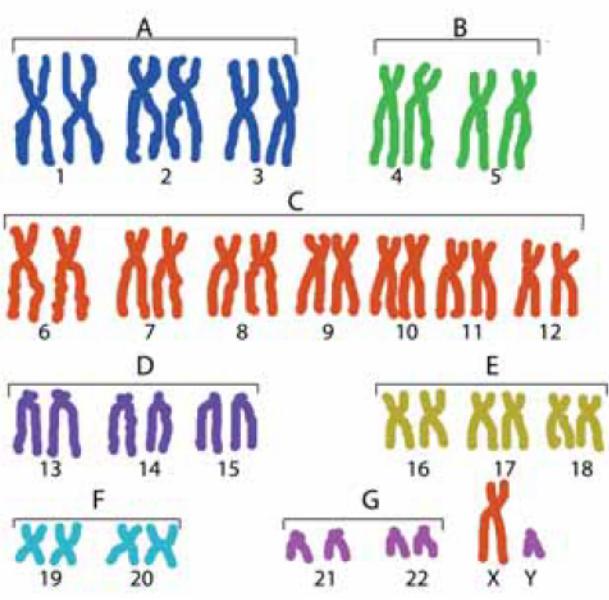
**Телесни хромозоми** носе гене за одређивање телесних особина. Од њих се разликују **полни хромозоми**, који одређују пол код човека и других биолошких врста.

Број хромозома у телесним ћелијама, који је сталан и карактеристичан за сваку биолошку врсту, назива се **кариотип**. **Кариотип човека састоји се од 23 паре хромозома**, од којих су **22 телесни хромозоми, а један пар чине полни хромозоми**. Парови телесних хромозома у свим ћелијама једног организма су симетрични (**хомологни**). Пар полних хромозома је хомологан само у ћелијама жене, у којима се састоји од два X хромозома (XX). У ћелијама мушкарца је асиметричан (нехомологан) и састоји се од једног X и једног Y хромозома (XY).

**Кариограм** је графички приказ свих хромозома неке врсте, поређаних према величини и положају центромера. Парови телесних хромозома се обележавају бројевима од 1 до 22. Пар највећих хромозома означен је као пар 1, а остали парови су редом, по величини (уз мања одступања) означенчи бројевима од 2 до 22. Последњи пар хромозома у кариограму чине полни хромозоми.



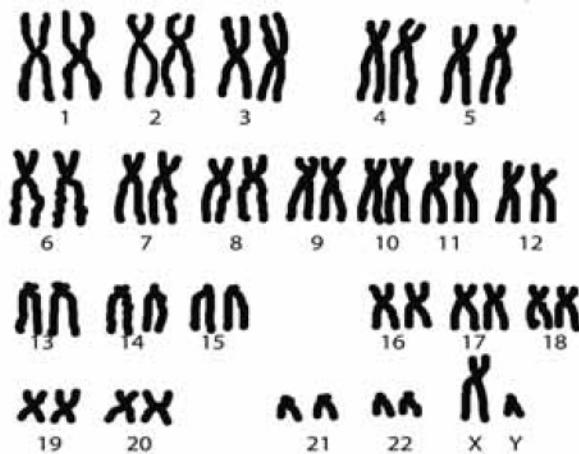
Кариотип



Кариограм мушкарца



1. На линији испод слике напиши шта је на слици приказано.  
 2. Парови телесних хромозома означени су бројевима \_\_\_\_\_, а парови полних хромозома су означени \_\_\_\_\_.

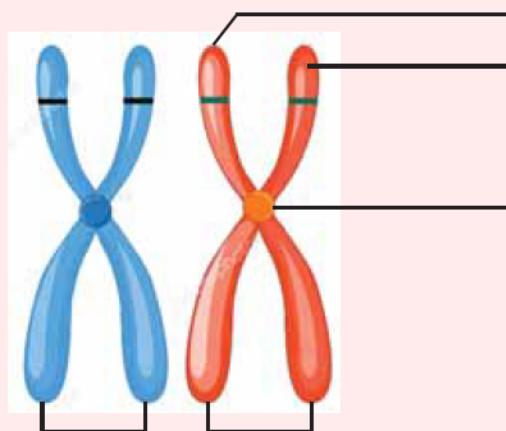


### Укратко

Улога једра је контрола свих метаболичких процеса у ћелији. Једро садржи наследни материјал. Раст, развиће и размножавање код еукариота зависе од процеса који се одвијају у једру. Унутрашњост једра испуњена је једровом плазмом, у којој се налазе хроматин и једарце. Број хромозома је сталан за сваку врсту. Телесне ћелије имају диплоидан (двеструк) број хромозома –  $2n$ . Телесна ћелија човека има 46 хромозома. Полне ћелије (гамети) садрже упона мањи број хромозома, хаплоидан (једнострук) број хромозома –  $n$ . Полне ћелије човека (јајне ћелије и сперматозоиди) имају 23 хромозома. Хромозоми који су међусобно слични (по облику, величини и садржају гена), а притом један потиче од мајке, а други од оца, јесу хомологни хромозоми. У одређеном периоду ћелијске деобе на сваком хромозому се уочавају две сестринске хроматиде и центромера. Делови хромозома, то јест делови ДНК јесу гени. Различити облици једног истог гена називају се алели. Алели једног гена се на пару хомологних хромозома увек налазе на истом месту – локусу. Телесни хромозоми носе гене за одређивање телесних особина. Од њих се разликују полни хромозоми, који одређују пол код човека и других биолошких врста. Број хромозома у телесним ћелијама, који је сталан и карактеристичан за сваку биолошку врсту, назива се кариотип. Кариотип човека састоји се од 23 паре хромозома, од којих су 22 телесни хромозоми, а један пар чине полни хромозоми. Кариограм је графички приказ свих хромозома неке врсте, поређаних према величини и положају центромера.

## Питања и задаци

1. Обележи делове хромозома на слици.



2. Објасни разлику између полних и телесних хромозома.

3. Како једро регулише метаболизам у ћелији?

4. Допуни реченице.

Две хроматиде које припадају истом хромозому називају се \_\_\_\_\_.

Кариотип човека састоји се од \_\_\_\_\_ пара хромозома, од којих су \_\_\_\_\_ телесни, а \_\_\_\_\_ пар чине полни хромозоми.

Хромозоми који су међусобно слични, а притом један потиче од мајке, а други од оца, јесу \_\_\_\_\_ хромозоми.

5. Заокружи слово испред тачне тврдње.

Кариотип мушкарца је:

- а) 22+ XX,
- б) 23+ XY,
- в) 22+ XY,
- г) 23+ YY.

6. На линијама напиши одговор.

Колико хромозома има:

- а) сперматозоид, \_\_\_\_\_
- б) оплођена јајна ћелија, \_\_\_\_\_
- в) ћелија коже? \_\_\_\_\_



## КАРИОТИП И КАРИОГРАМ ЧОВЕКА

### Циљеви вежбе

- Посматрање хромозома човека
- Уочавање разлика у величини хромозома и положају центромере и разлика у дужини горњих и доњих крака код различитих хромозома
- Спаривање хомологних хромозома
- Разумевање значаја гена за сваку особину који се налазе на хромозому мајке и оца

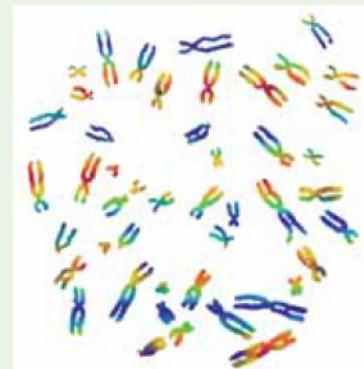
**За вежбу је потребно припремити:** слику кариотипа мушкарца и жене (припрема наставник биологије), папир, маказе и лепак.

### Поступак

1. Маказама исечи хромозоме и поређај их по папиру.
2. Пронађи парове хромозома исте величине са истим положајем центромере – имају исту дужину горњих и доњих кракова.
3. Пронађи парове хромозома код којих су горњи краци мало краћи од доњих и парове хромозома код којих су горњи краци много краћи од доњих.
4. На папир залепи парове хомологних хромозома.

### Приказ резултата и дискусија

1. Изброј колико парова хомологних хромозома има мушкарац, а колико жена.
2. Који пар хромозома није хомологан?
3. Који пол има нехомологни пар хромозома?
4. Изброј парове хромозома код којих су горњи и доњи краци исте величине.
5. Код колико парова хромозома су горњи краци мало краћи од доњих?
6. Код колико парова хромозома су горњи краци много краћи од доњих?
7. Осмисли табелу, нацртај је у свесци и у њој представи резултате вежбе.



### Закључак и дискусија

---



---



---



---



---

## ДЕОБА ЋЕЛИЈА

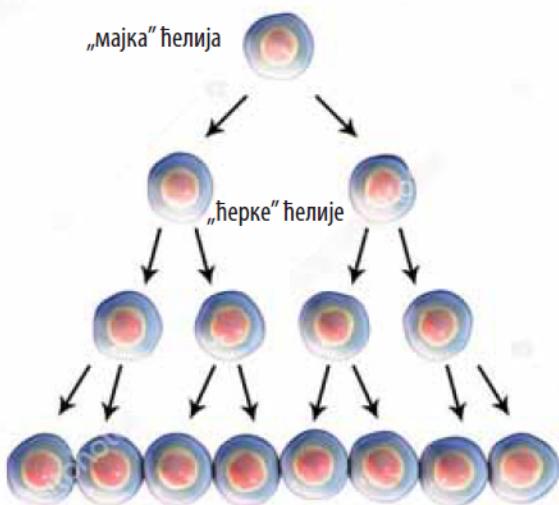
**Кључни појмови**

- ћелијски циклус
- интерфаза
- „мајка“ ћелија
- „ћерке“ ћелије



Живот ћелије – **ћелијски циклус** – јесте време од настанка ћелије до завршетка њене деобе или до смрти ћелије. Ћелијски циклус обухвата **интерфазу** и **деобу ћелије**.

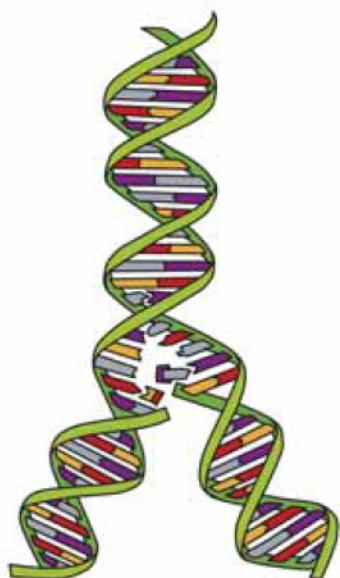
Интерфаза је период између две ћелијске деобе. Током интерфазе ћелија се припрема за деобу: синтетизује протеине и расте, врши репликацију ДНК. На крају интерфазе ћелија садржи два пута више молекула ДНК. Сваки молекули ДНК ће се у току ћелијске деобе равномерно поделити у две „ћерке“ ћелије.



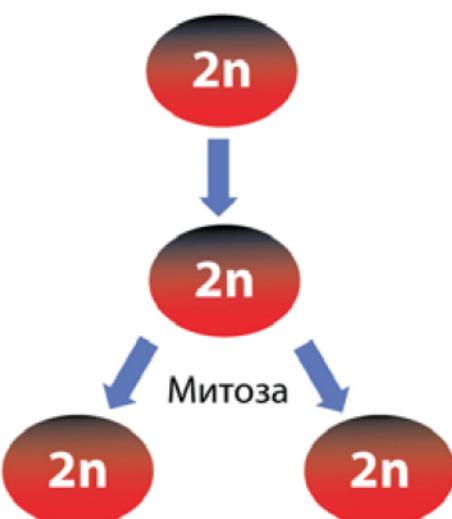
Новонастале ћелије се не разликују од ћелије од које су настале.

### Митоза

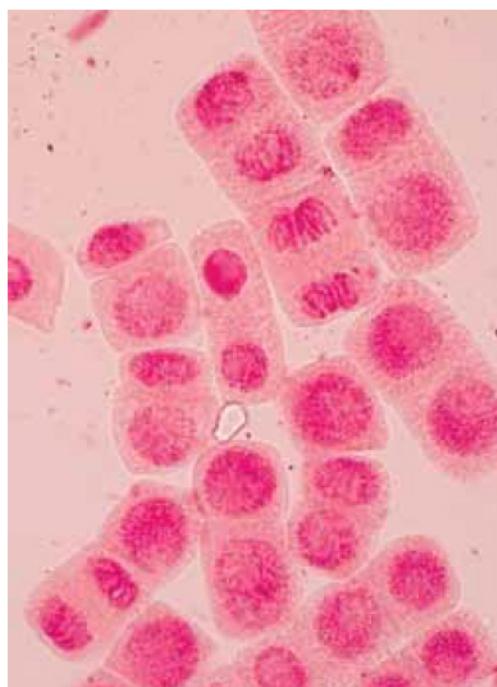
Еукариотски организми расту и развијају се тако што им се повећава број ћелија. То се постиже деобом телесних ћелија, тако што од једне ћелије – „мајке“ ћелије постану две „ћерке“ ћелије. Новонастале ћелије се не разликују од ћелије од које су настале и имају исту количину генетског материјала. Све телесне ћелије се размножавају ћелијском деобом – **митозом**. Током интерфазе ћелија расте, а молекул ДНК се **удваја** (дуплира).



Репликација ДНК



Шематски приказ броја хромозома у ћелијама у митози



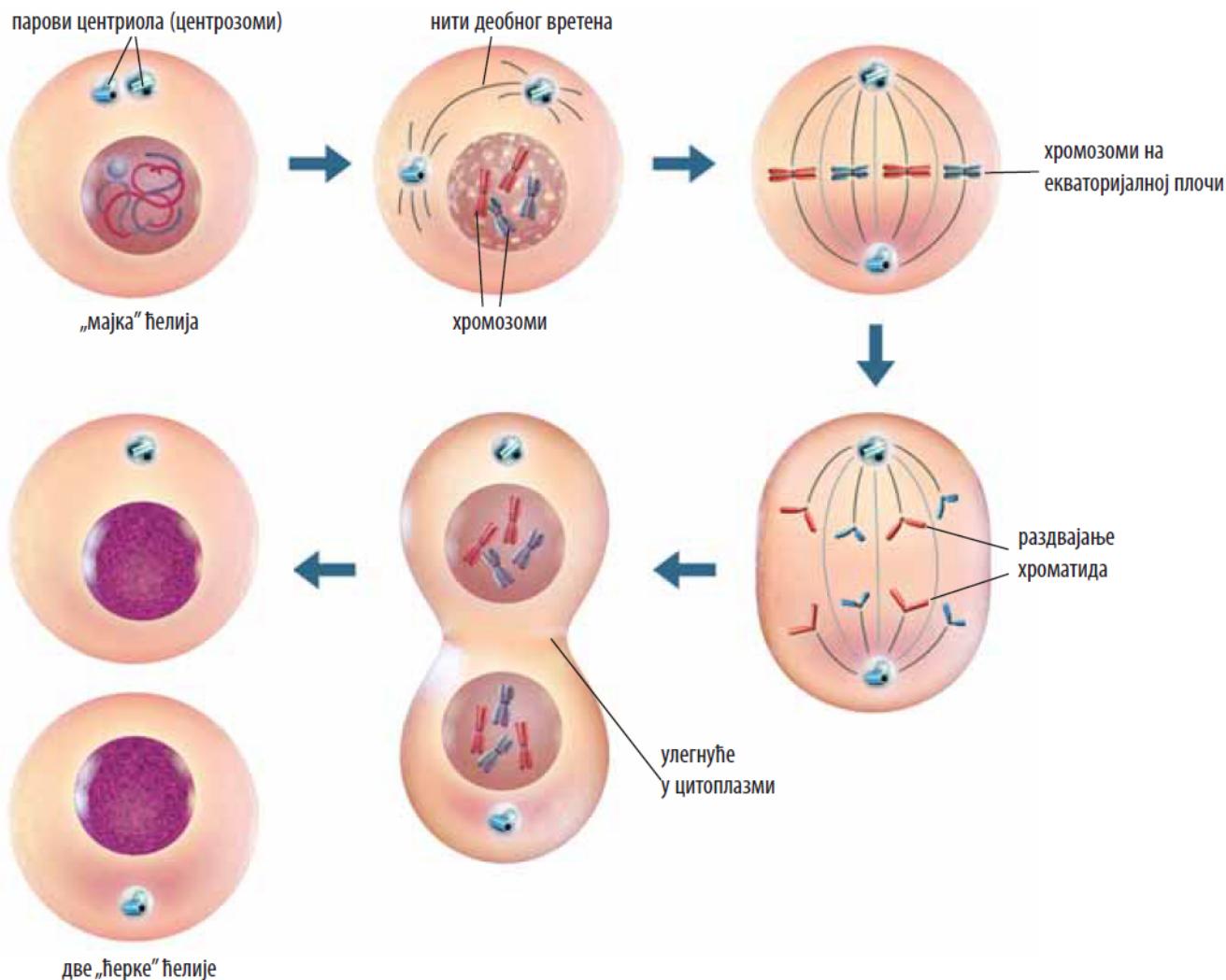
Ћелијска деоба под светлосним микроскопом

На самом почетку митозе хромозоми се уочавају као дугачке хроматинске нити, које се затим скраћују. Једарце и једров омотач се не виде јер се разлажу. Парови **центриола** се раздвајају и сваки пар се креће ка једном од половина ћелије. Образује се **деобно вретено**. Нити деобног вретена се пружају од парова центриола (центрозома) на половима до хромозома. Хромозоми су распоређени на средини ћелије, где образују **екваторијалну плочу**. Сваки хромозом је нитима деобног вретена повезан и с једним и с другим полом ћелије.

Хроматиде се раздвајају и, повучене нитима деобног вретена, одлазе на супротне половине ћелије. У исто време на мембрани цитоплазме јавља се улегнуће, које се повећава до потпуне поделе цитоплазме на два једнака дела. Тако настају две нове ћелије, у којима се образује једро са једарцем. Хромозоми више нису видљиви, јер од њих настају **хроматинске нити (хроматин)**.

### НАУЧИЋЕШ

Центриоле су ћелијске структуре цилиндричног облика. Постављене су под правим углом једна у односу на другу, чинећи центрозом. Налазе се само у животињској ћелији. Имају улогу у формирању нити деобног вретена.

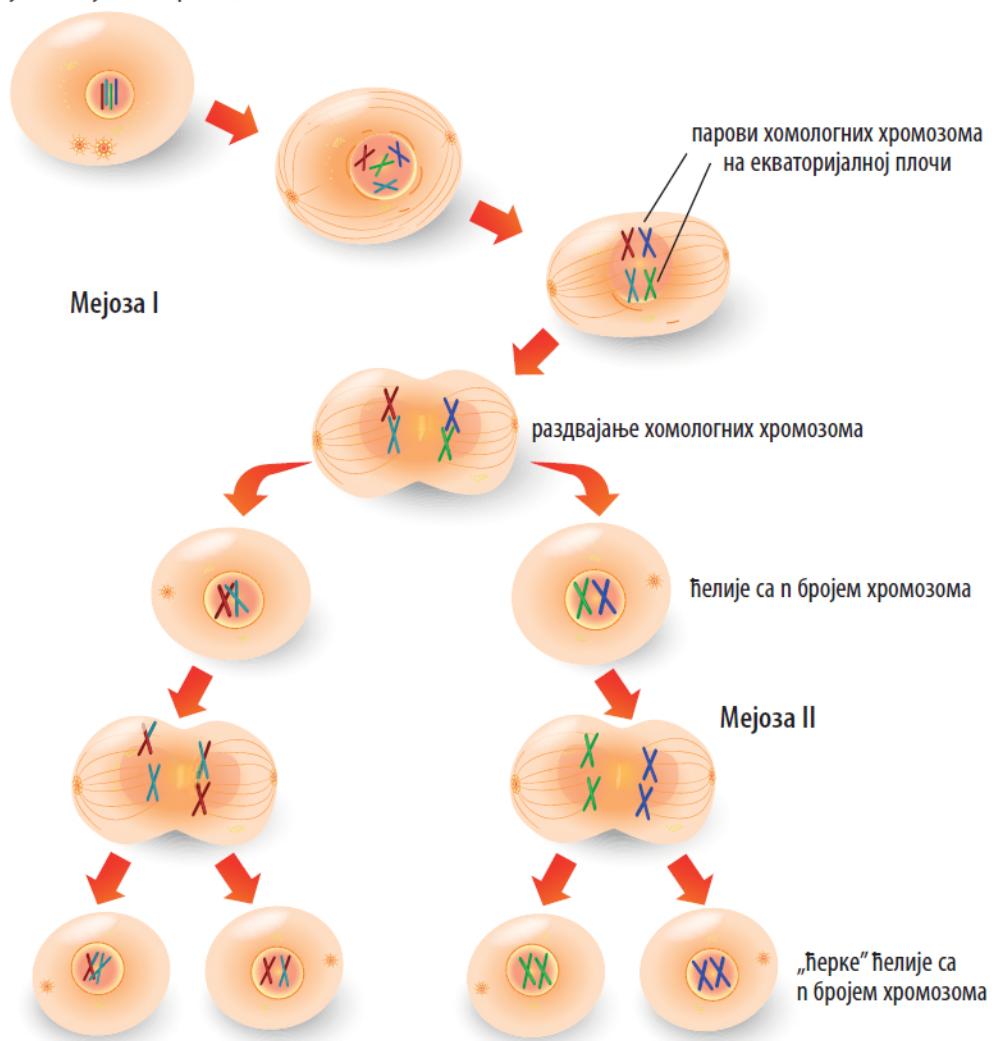


Шематски приказ митозе

## Мејоза

Деоба којом се образују полне ћелије назива се мејоза. Мејоза је сложена деоба – чине је две деобе: **мејоза I** и **мејоза II**. У мејози I се спарују хомологни хромозоми и између њих се размењују гени. Зато настају нове комбинације гена у полним ћелијама.

„Мајка“ ћелија са  $2n$  хромозома



Шематски приказ мејозе

Парови хомологних хромозома се распоређују на средини ћелије и образују екваторијалну плочу. Затим се раздвајају и један хомологни хромозом одлази на један пол ћелије, а други на супротни пол ћелије. Током мејозе број хромозома ( $2n$ ) смањује се на половину ( $n$ ). Зреле полне ћелије човека садрже ( $n$ ) 23 хромозома. Број хромозома смањује се у првој деоби – мејози I. Тада се „мајка“ ћелија, са по 46 ( $2n$ ) хромозома, подели на две „ћерке“ ћелије, са по 23 ( $n$ ) хромозома.

У другој деоби, мејози II, деле се обе новонастале „ћерке” ћелије (са п бројем хромозома). Крајњи резултат мејозе јесу четири „ћерке” ћелије, које имају смањен, хаплоидан број хромозома (n) и разликују се од мајке ћелије, а и међусобно.

Имам идеју



Уз помоћ наставника биологије пронађи видео-запис у коме су приказане ћелијске деобе мејоза и митоза. Упореди ове две ћелијске деобе и закључак представи на часу у виду презентације.



## Укратко

Живот ћелије – ћелијски циклус – јесте време од настанка ћелије до завршетка њене деобе или до смрти ћелије. Ћелијски циклус обухвата интерфазу и деобу ћелије. Еукариотски организми расту и развијају се тако што им се повећава број ћелија. Новонастале ћелије се не разликују од ћелије од које су настале и имају исту количину генетског материјала. Све телесне ћелије се размножавају ћелијском деобом – митозом. Током интерфазе ћелија расте, а молекул ДНК се удваја (дуплира). Током митозе хромозоми се уздужно деле и тада свака половина представља нови хромозом. Настају две нове ћелије, у којима се образује једро са једарцем. Деоба којом се образују полне ћелије назива се мејоза. Мејоза је сложена деоба – чине је две деобе: мејоза I и мејоза II. Крајњи резултат мејозе јесу четири „ћерке” ћелије, које имају смањен, хаплоидан број хромозома (n) и по особинама се разликују од „мајке” ћелије.

## Питања и задаци

1. Како се назива ћелијска деоба која је неопходна за раст организма?
2. Заокружи слово испред тачне тврдње.  
Мејоза је ћелијска деоба којом настају:  
 а) полне ћелије,  
 б) телесне ћелије,  
 в) и полне и телесне ћелије.
3. Наведи број хромозома који садрже полне и телесне ћелије човека.



## ИЗРАДА МОДЕЛА ЂЕЛИЈЕ У ИНТЕРФАЗИ, МИТОЗИ И МЕЈОЗИ

### ИЗРАДА МОДЕЛА ЂЕЛИЈЕ У ИНТЕРФАЗИ

#### Циљеви вежбе

- Уочавање кључних процеса у интерфази – раста ћелије и репликације молекула ДНК
- Уочавање чињенице да хроматинско влакно пре репликације садржи један молекул ДНК, а после репликације два молекула ДНК

**За вежбу је потребно припремити:** шестар, оловку, папир, стиропор, скалпел, једну тубу темпере, четкице, маказе, пластелин у четири боје и вуницу у три боје.

**Напомена.** – Пре него што започнеш израду модела ћелије, у уџбенику проучи слику/шему ћелије у интерфази. Уочи промене које се дешавају у ћелији током процеса интерфазе.

#### Поступак

1. На папиру помоћу шестара нацртај један мањи и један већи круг.
2. Постави папире на стиропор. Помоћу скалпела исечи мањи и већи модел ћелије.
3. Темпером обој модел ћелије.
4. Од пластелина (нпр. љубичасте боје) направи четири хроматинска влакна која се сastoјe од једне хроматиде и четири хроматинска влакна која се сastoјe од две хроматиде. У мању ћелију постави и залепи четири хроматинска влакна са по једном хроматидом, а у већу четири хроматинска влакна са по две хроматиде.
5. Од вунице (нпр. жуте боје) направи молекуле ДНК у облику двоструке спирале и благо их утисни у сваку хроматиду или их залепи.

### ИЗРАДА МОДЕЛА ЂЕЛИЈЕ У МИТОЗИ

#### Циљеви

Уочавање кључних процеса у митози (формирање хромозома; нестајање једровог омотача и једарцета; разилажење парова центриола на супротне половине ћелије; распоређивање хромозома у подручју екваторијалне равни и формирање деобног вретена)

Уочавање чињенице да се хромозом у једном делу митозе састоји од две хроматиде, а у другом делу митозе од једне хроматиде

**Напомена.** – Пре него што започнеш израду модела ћелије, у уџбенику проучи слику/шему ћелије у митози. Уочи промене које се дешавају у ћелији током процеса митозе.

## Поступак

- На папиру помоћу шестара нацртај једну мању и једну већу кружницу.
- Постави папире у облику кружница на стиропор. Помоћу скалпела исечи три модела ћелије исте величине. Четврти модел исечи тако да се састоји од две мање спојене кружнице.
- Темпером обој моделе ћелије.
- Од пластелина (нпр. љубичасте боје) направи хромозоме који се састоје од две хроматиде и хромозоме који се састоје од једне хроматиде. Посматрај слику/шему у уџбенику и утврди колико хромозома треба да направиш. Постави хромозоме у ћелије и залепи их.
- Од вунице (нпр. жуте боје) направи молекуле ДНК у облику двоструке спирале и благо их утисни у сваку хроматиду или их залепи.
- Од пластелина (нпр. црне боје) направи центрозоме у облику две кратке цевчице које су постављене под правом углом. Деобно вретено направи од вунице (нпр. црне боје).
- Ишчезавање једровог омотача на почетку митозе представи вуницом (нпр. зелене боје), коју ћеш исецкati на кратке делове дужине око 2 mm и залепити на место где се налазио једров омотач. Формиран једров омотач на kraju деобе представи тако што ћеш око хромозома направити кружницу од вунице (нпр. зелене боје).

## ИЗРАДА МОДЕЛА ЂЕЛИЈЕ У МЕЈОЗИ

### Циљеви

- Уочавање процеса који се дешавају у мејози (нестајање једровог омотача и једарцета; разилажење парова центриола на супротне половине ћелије и формирање деобног вретена)
- Уочавање процеса у првој мејотичкој деоби који се разликује од митозе (спаривање хомологних хромозома и размена гена; распоређивање парова хомологних хромозома у подручју екваторијалне равни и смањивање броја хромозома са  $2n$  на  $n$  (са диплоидног на хаплоидан број хромозома).

**Напомена.** – Пре него што започнеш израду модела ћелије, у уџбенику проучи слику/шему ћелије у мејози. Уочи промене које се дешавају у ћелији током процеса мејозе.

## Поступак

- Да би приказао/приказала спаривање хомологних хромозома, направи два хромозома од плавог пластелина и два хромозома од црвеног пластелина.
- Спаривање хомологних хромозома представи спајањем хромозома на неким местима. Размену гена прикажи тако што ћеш у хромозоме од плавог пластелина ставити делове црвеног пластелина и обратну.

### Приказ резултата и дискусија

- Након што си направио/направила моделе ћелија у интерфази, митози и мејози, опиши у свесци ток сваке деобе.
- Упореди сличности и разлике које се догађају у ћелији током митозе и мејозе и представи их у табели.

Одлике деоба	Митоза	Мејоза
Од једне ћелије настају		
Генетичка сличност између ћелије која се дели и „ћерки” ћелија		
Број хромозома у ћелији која се дели		
Број хромозома у „ћеркама” ћелијама		
Број хроматида и молекула ДНК у ћелији која се дели		
Број хроматида и молекула ДНК у „ћеркама” ћелијама		

- Користећи моделе које си направио/направила, као и објашњење о томе шта се догађа у ћелији током деоба, направи презентацију и представи је на часу.

## МЕНДЕЛОВО ПРАВИЛО НАСЛЕЂИВАЊА

Механизми наслеђивања објашњени су експерименталним укрштањима. Прве експерименте на биљкама извео је **Грегор Мендел**, средином 19. века.

Он је доказао да при наслеђивању сваки родитељ даје потомству одређене факторе, наследне јединице – **гене**, који одређују појединачне особине.

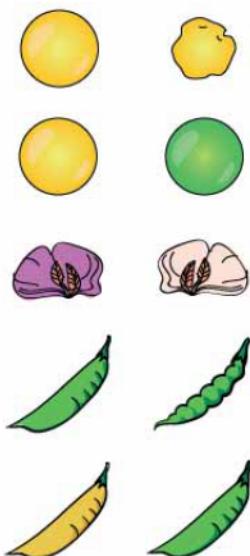
Мендел је укрштао сорте грашка које су се јасно разликовале по одређеним особинама: боји зрна – жуто или зелено; изгледу зрна – округло или наборано зрно; боји цвета – љубичаст или бели цвет; висини стабљике – висока или ниска стабљика итд. Пратио је како се свака од тих особина губи или јавља код потомства.

Мендел је укрстио биљке које су имале жута зrna са биљкама које су имале зелена зrna.

Приликом праћења особина користимо ознаке: са Р је означена **родитељска генерација**, а са F **потомачка генерација**; тако је F<sub>1</sub> прва потомачка генерација, F<sub>2</sub> друга итд.

У експерименту су у првој потомачкој генерацији (F<sub>1</sub>) сва зrna била жуте боје. Али у другој потомачкој генерацији (F<sub>2</sub>) појавила су се и жута и зелена зrna, с тим што је жутих зrnа било много више. Мендел је утврдио да се жута и зелена зrna јављају у пропорцији (приближно) 3 : 1.

Менделове јединице наслеђивања називају се гени, а гени могу да постоје у више различитих форми – **алела**.

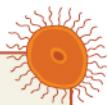


Особине грашка које је Мендел пратио у експерименту

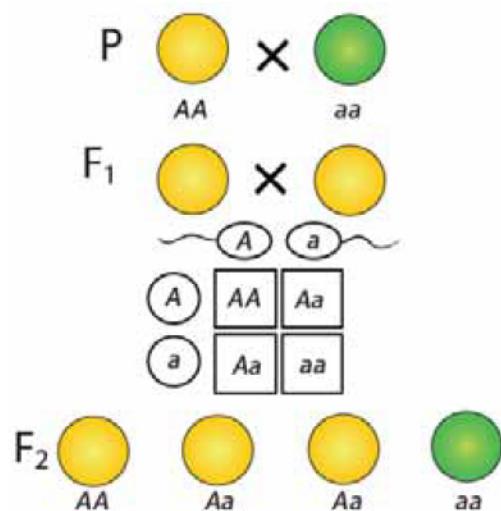
На основу овог експеримента Мендел је закључио да особине контролишу одређени наследни фактор (ген). Великим словом *A* обележио је фактор који одређује жуто зrno, а малим словом *a* фактор који одређује зелено зrno. Када се ова два фактора нађу заједно у једној биљци, као комбинација *Aa*, онда се испољава само дејство фактора *A*, па га је Мендел назвао **доминантним**. Други фактор, *a*, који није дошао до изражавања у F<sub>1</sub> генерацији, означава се као **рецесиван**. У F<sub>1</sub> генерацији долази до укрштања унутар генерације јер се укрштају јединке са жутим зrном. При настанку F<sub>2</sub> генерације фактори се раздвајају један од другог. У овој генерацији јавља се зелено зrno, особина коју родитељи нису имали. Тако се у F<sub>2</sub> генерацији могу до-

### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

- ген
- родитељска генерација
- потомачка генерација
- алел
- доминантан ген
- рецесиван ген
- генотип
- фенотип
- кодоминантан
- хомогаметан



Грегор Мендел



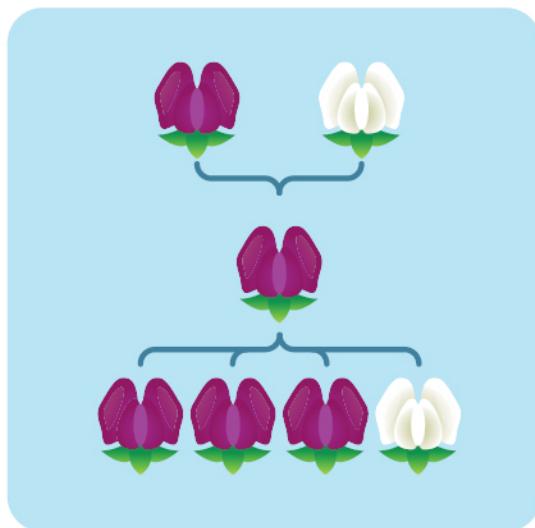
Менделов експеримент

бити четири комбинације ових фактора:  $AA$ ,  $Aa$ ,  $Aa$  и  $aa$ . Комбинације  $AA$ ,  $Aa$  и  $Aa$ , због присуства доминантног фактора, дају жуто семе, а само једна комбинација,  $aa$ , даје зелено семе.

Сваки организам има генетичку конституцију, која се назива **генотип**, а она може да се односи на један пар алела или на скуп свих гена.



Проучи шему наслеђивања боје цвета код зевалице. На шеми обележи родитељску генерацију, прву и другу потомачку генерацију и генотипове.



Наслеђивање боје цвета код зевалице

Све особине организма, које настају као резултат споја генотипа и средине, називају се **фенотип**. Под фенотипом се подразумева скуп свих морфолошких и физиолошких својстава неког организма. Међутим, и када посматрамо само једну особину, ми, у ствари, посматрамо фенотип. Какав ће бити утицај генотипа на фенотип – то зависи не само од генетичке основе већ и од дејства фактора средине у којој се организам развија.

Доминантно се код човека наслеђују слободне ушне ресице, способност уздужног увијања језика, други ножни прст дужи од палца, јамице на образима и још неке друге особине.



Особине које се код човека доминантно наслеђују: а) слободне ушне ресице, б) способност уздужног увијања језика, в) други ножни прст дужи од палца и г) јамице на образима

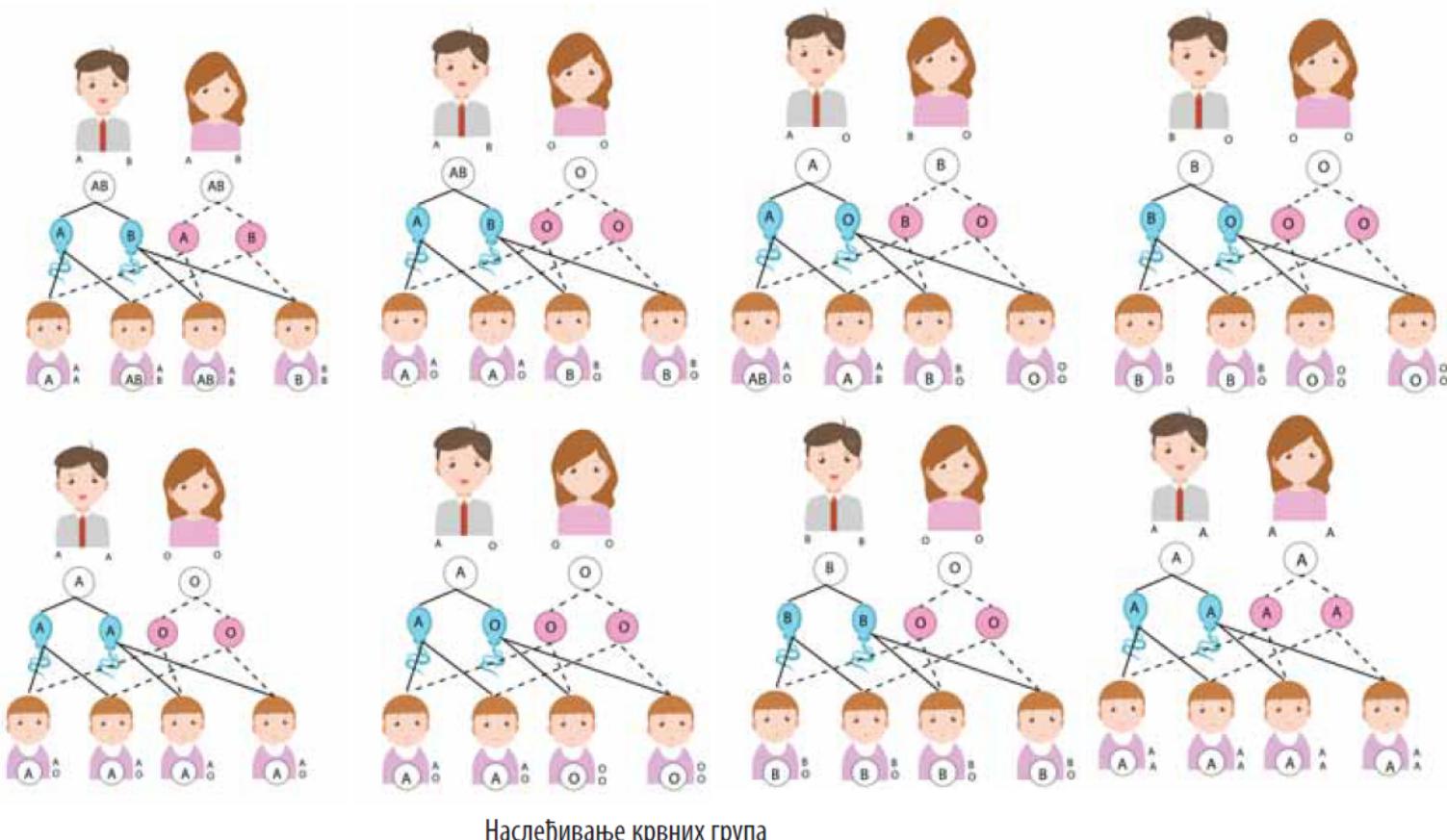
## Наслеђивање АВО система крвних група

Постоје примери да ген има више од два различита облика, као код АВО система крвних група. Сваки човек може да има само једну од четири крвне групе: A, B, O и AB.

Наиме, овај систем је под контролом једног гена који има три алела. Обично их означавамо са A, B и O. Алели A и B су доминантни у односу на алел O, а међусобно су **кодоминантни**. То значи да када се доминантни алели A и B нађу у пару на хомологним хромозомима (генотип AB), испољиће се једнако дејство оба ова алела, па особа има крвну групу AB. Особа с генотипом AA и AO има крвну групу A. Особа с крвном групом B има генотипове BB и BO. Крвну групу O одређује један генотип – рецесиван OO. То значи да постоји шест могућих генотипова, а четири фенотипа, то јест, четири крвне групе – A, B, AB и O.

### НАУЧИЋЕШ

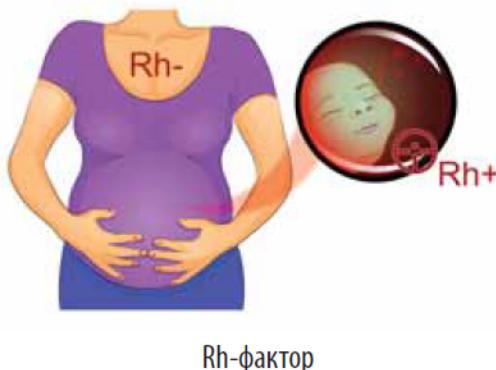
На основу различитог састава шећера у еритроцитима човека, установљено је да постоје четири крвне групе.



### Задатак



Сазнај која си крвна група и затим одреди које генотипове могу имати твоји родитељи. Истраживање представи на часу.



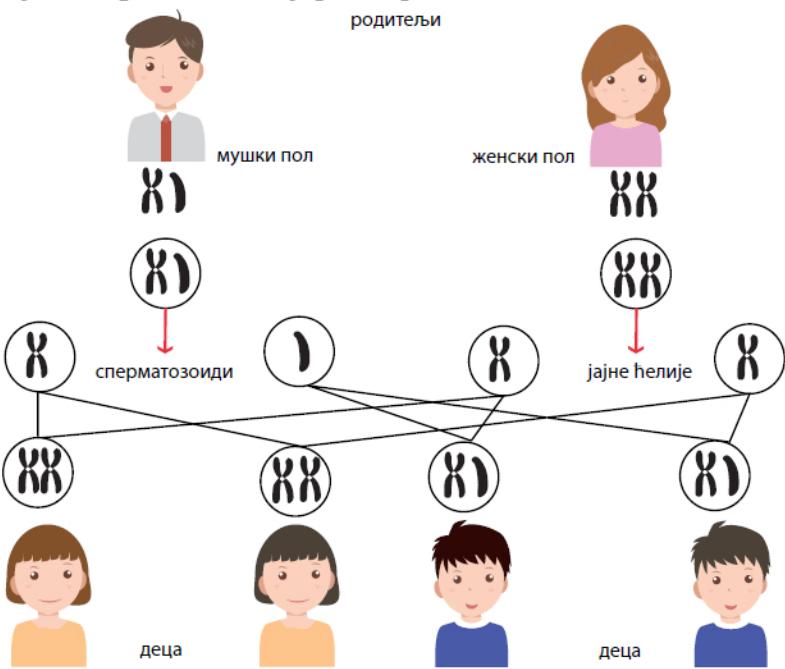
У црвеним крвним зрнцима већине људи постоји и резус-фактор – **Rh-фактор**. Особе које имају овај фактор су Rh-позитивне, а оне које га немају су Rh-негативне особе. Уколико је мајка Rh-позитивна, а отац Rh-негативан, у току трудноће може доћи до одбацања плода. Зато је лекарска контрола трудница веома важна.

Изгубљена крв може се надокнадити вештачким путем – **трансфузијом крви**. Да би се спровела трансфузија крви, крв **даваоца** и **примаоца** морају да се тестирају и утврде крвне групе. Универзални давалац је особа која има крвну О групу. Ову крв могу примити особе које имају било коју крвну групу. Универзални прималац је особа са АВ крвном групом. Ове особе могу примити крв било које крвне групе.

### Наслеђивање пола код човека

Новорођенче наслеђује особине родитеља захваљујући генетичкој основи коју чини ДНК, то јест чине је хромозоми у којима се она налази. Делови хромозома – гени одговорни су за развој особина потомака. Да ли ће се родити дечак или девојчица – одређено је полним хромозомима јер они садрже гене за одређивање пола. Женски пол садржи два хомологна хромозома, X хромозома (XX). То значи да је женски пол **хомогаметан** – ствара само један тип јајних ћелија, са хромозомом X. Мушки пол садржи пар различитих хромозома, а то су X и Y хромозоми. Мушки пол је **хетерогаметан**, јер ствара два типа гамета: X-сперматозоиде и Y-сперматозоиде.

Гарнитура п хромозома јајне ћелије увек износи **22 + X**. То представља половину  $2n$  гарнитуре телесних ћелија мајке,  $44 + XX$ . Будући да  $2n$  гарнитура телесних ћелија оца износи  $44 + XY$ , при образовању полних ћелија јављају се две врсте сперматозоида. Половина ће имати  $22 + X$ , а друга половина  $22 + Y$ .



Шематски приказ наслеђивања пола код човека

## Наследне болести

Наследне болести су оболења која се преносе с родитеља на потомке и с генерације на генерацију. Оне су последица промене на хромозомима или само на појединим генима. Болести које зависе само од наслеђених гена јесу, на пример, срасли прсти и једна врста патуљастог раста. Постоје, међутим, и болести које настају због наслеђених гена и начина живота; таква болест је, на пример, дијабетес. Неке болести везане су за полне хромозоме, као што је **хемофилија**, друге за вели број гена и начин живота, као **шизофренија**, а неке су последица промене у броју хромозома – **Даунов синдром**.

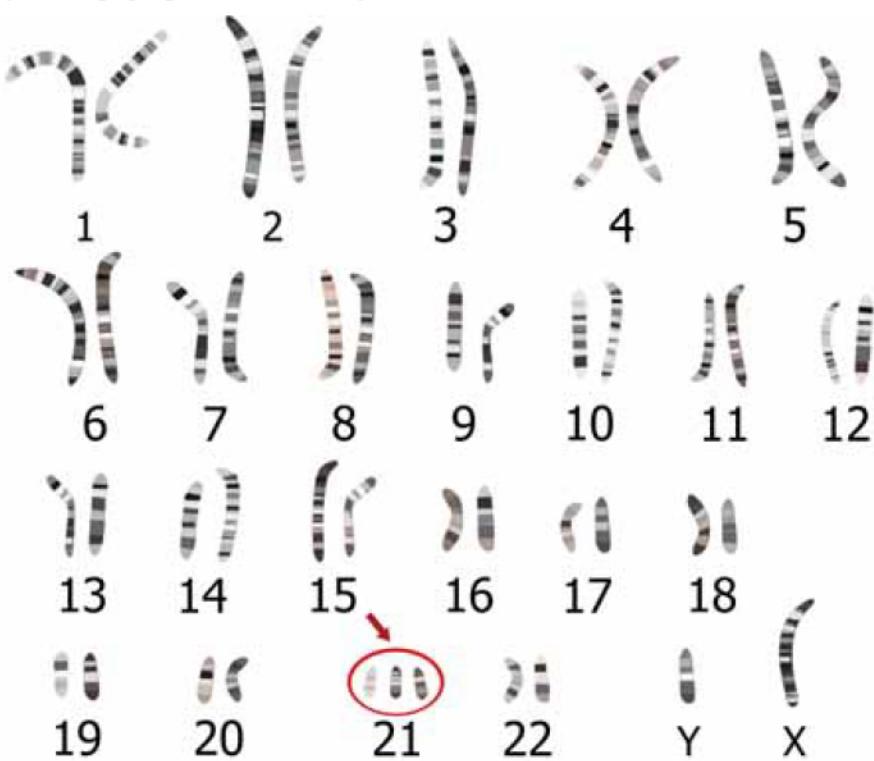
### Поремећаји на нивоу хромозома

Хромозомске наследне болести могу да буду нумеричке (настају као последица промене у броју телесних хромозома), а могу настати и као последица структурне промене хромозома.

**Даунов синдром** је поремећај који се јавља када се уместо паре хромозома 21 нађе три хромозома. Дакле, те особе имају један хромозом више, па је укупан број хромозома 47, уместо 46. Појава три хромозома заједно уместо два хромозома назива се тризомија. Тада додатни генетски материјал оставља последице на развој и физичке карактеристике особа са Дауновим синдромом. Специфичан изглед лица и тешкоће у менталном развоју обавезни су показатељи овог синдрома. Применом анализа у раној трудноћи учесталост Дауновог синдрома код новорођенчади је значајно умањена. На учесталост овог поремећаја утиче старост мајки.



Девојчица с Дауновим синдромом



Хромозоми у телесним ћелијама особе с Дауновим синдромом

## Поремећаји на нивоу гена

У генетске наследене болести спадају синдактилија (која се наслеђује аутозомно доминантно), ахондроплазија и хемофилија.

**Синдактилија** је појава сраслих прстију.

**Ахондроплазија** је облик патуљастог раста. Мутација гена узрокује веома скраћене кости удова, док су кости трупа нормалне, а лобања је повећана, са испупченим челом. Особе са овим оболењем имају нормалну интелигенцију и дужину живота. Болест је изражена одмах по рођењу.



Синдактилија



Ахондроплазија



**Хемофилија** је болест из групе поремећаја у систему коагулације крви, која се наслеђује рецесивно везано за X хромозом, што значи да је условљена рецесивном мутацијом гена који је смештен на овом хромозому. Оболели су углавном мушкарци, док су жене преносиоци ове болести. Мушкарци имају један X хромозом који наслеђују од мајке и ако је тај хромозом носилац рецесивне мутације за хемофилију, имаће ту болест.

Постоје и болести које су одређене већим бројем гена, а зависне су и од начина живота. У такве болести спадају **шећерна болест** (дијабетес) и **шизофренија**.

Организам особе оболеле од дијабетеса или не производи или неадекватно користи хормон панкреаса инсулин. То узрокује повишен ниво шећера у крви.

Шизофренија је душевна болест. Особа оболела од ове болести не разликује стварне доживљаје или стварна искуства од нестварних. Болест омета логичко размишљање, нормалне осећајне доживљаје у вези с другим особама, те нарушава друштвено функционисање оболелих.

## Укратко

Грегор Мендел је доказао да при наслеђивању сваки родитељ даје потомству одређене факторе, наследне јединице – гене, који одређују појединачне особине. Мендел је укрштао сорте грашка које су се јасно разликовале по одређеним особинама. Пратио је како се свака од тих особина губи или јавља код потомства. Приликом праћења особина користе се ознаке: са Р је означена родитељска генерација, а са F потомачка генерација; тако је F<sub>1</sub> прва потомачка генерација, F<sub>2</sub> друга итд. Менделове јединице наслеђивања називају се гени, а гени могу да постоје у више различитих форми – алела. На основу овог експеримента Мендел је закључио да особине контролише одређени наследни фактор (ген). Сваки организам има генетичку конституцију, која се назива генотип, а она може да се односи на један пар алела или на скуп свих гена. Све особине организма, које настају као резултат споја генотипа и средине, називају се фенотип. Под фенотипом се подразумева скуп свих морфолошких и физиолошких својстава неког организма.

## Питања и задачи

- Нацртај укрштање које је Мендел спровео код грашка и објасни резултате тог укрштања.
- Колико је жутих, а колико зелених зрна грашка Мендел уочио у свом експерименту?
- Наброј фенотипове и генотипове код наслеђивања АВО система крвних група.
- Нацртај шему наслеђивања пола детета.
- Објасни од чега зависи пол детета.



## ДОМИНАНТНЕ И РЕЦЕСИВНЕ ОСОБИНЕ

### Циљеви вежбе

- Доказивање веће присутности доминантних особина у популацији
  - Разумевање начина наслеђивања доминантних и рецесивних особина
- За вежбу је потребно припремити:** свеску и оловку.

### Поступак

Одреди колико ученика у одељењу има доминантне, а колико рецесивне особине наведене у табели, а потом добијене податке (број ученика за сваку од датих особина) унеси у табелу.

### Приказ резултата и дискусија

1. Попуни табелу.

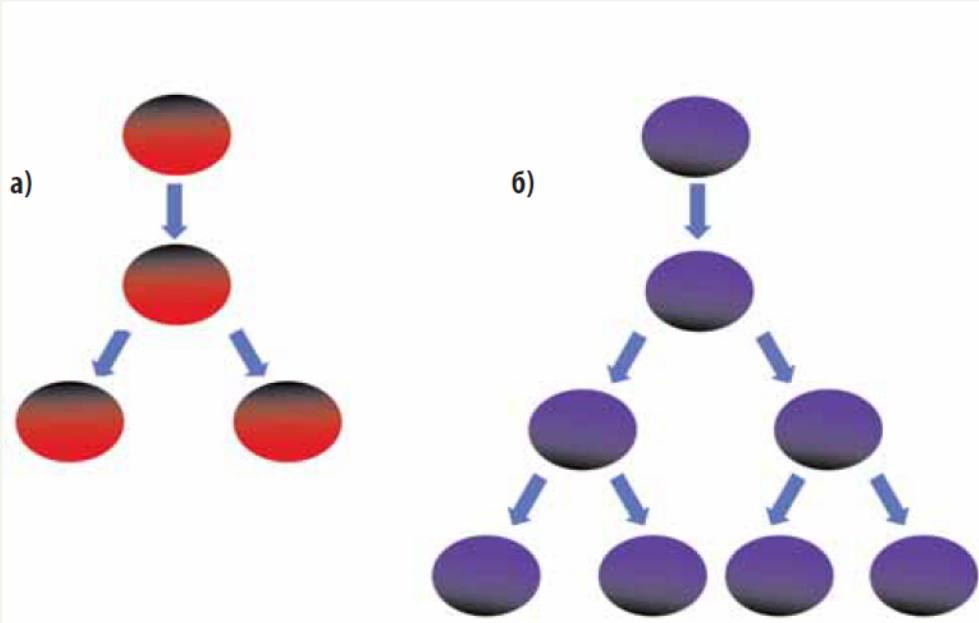
Доминантна особина	Број ученика који имају доминантну особину	Рецесивна особина	Број ученика који имају рецесивну особину
Одсуство пега		Изражена пегавост	
Длачице на средњем чланку прстију		Одсуство длачица на средњем чланку прстију	
Могућност уздужног савијања језика		Немогућност уздужног савијања језика	
Могућност попречног савијања језика		Немогућност попречног савијања језика	
Деснорукост		Леворукост	
Нормалан вид		Кратковидост	
Нормално разликовање боја		Далтонизам	
Последњи чланак малог прста савијен ка домалом		Мали прст прав	
Тамна коса		Светла коса	

2. Дискутујте о добијеним резултатима. Набројте које особине (доминантне или рецесивне) јесу присутне код већег броја ученика у одељењу. Закључак представите у виду презентације или паноа.

## Закључак и дискусија

## ТЕСТ 1

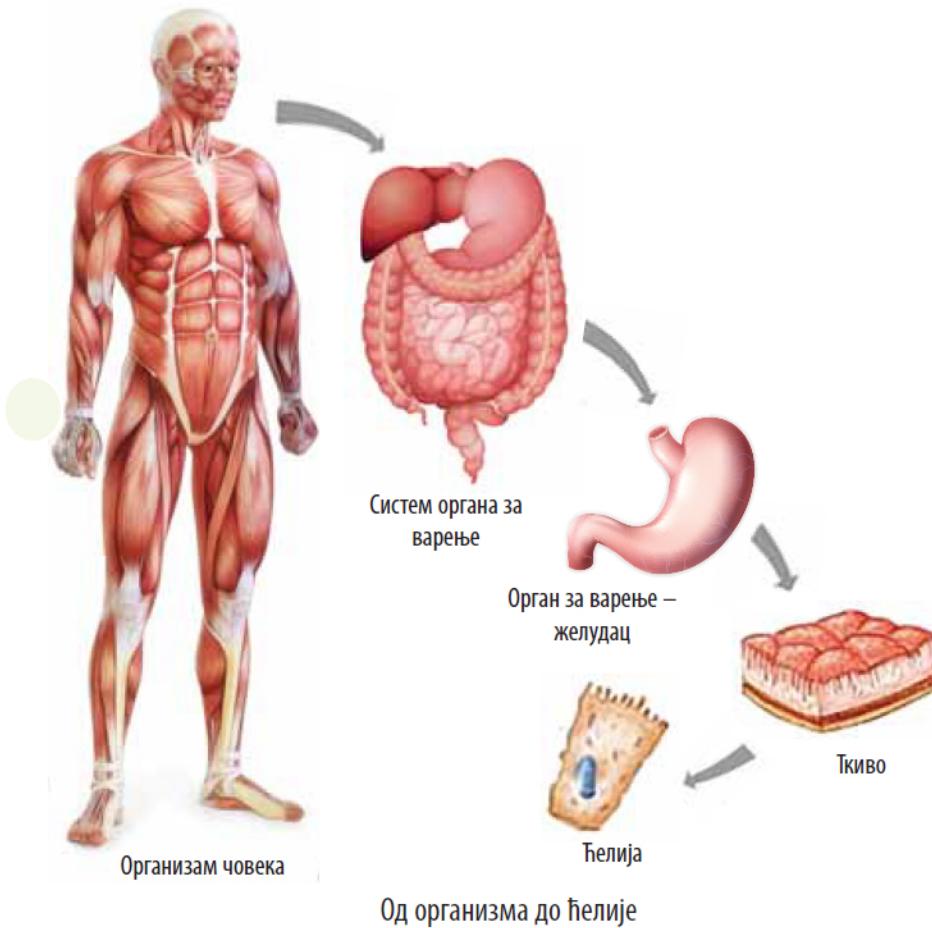
1. Заокружи слово испред тачне тврдње.  
Хромозоми се налазе само у:  
а) телесним ћелијама,  
б) полним ћелијама,  
в) оплођеним ћелијама,  
г) свим ћелијама које садрже једро.
2. Заокружи слово Т ако је тврдња тачна или слово Н уколико тврдња није тачна.  
Наслеђујемо особине само једног родитеља. Т Н  
Зигот настаје спајањем телесне и полне ћелије. Т Н  
Деобом ћелија коже настају две ћелије с  $2n$  бројем хромозома. Т Н
3. Које полне хромозоме од родитеља наслеђују девојчице, а које дечаци?
- 
4. Допуни реченице.  
Свим процесима у ћелији управљају \_\_\_\_\_.  
На фенотип утичу \_\_\_\_\_. и \_\_\_\_\_.  
Током ћелијске деобе хромозоми настају од \_\_\_\_\_.
5. У кружиће упиши одговарајући број хромозома и одреди тип деобе.



## 2. Јединство грађе и функције као основа живота

### ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ ОРГАНИЗАЦИЈЕ ЖИВИХ БИЋА

Ћелија је основна јединица грађе, функције, раста и развића свих живих бића. Постоје организми који су грађени од само једне ћелије (бактерије, амебе, бичари, трепљари...). То су **једноћелијски организми**, код којих све животне функције, као што су исхрана, дисање, раст, размножавање и друге, обавља једна ћелија.



**КЉУЧНИ ПОДАЦИ**

принципи организације живог света  
симетрија  
сегментација  
асиметрија  
двојбочна симетрија  
сегменти  
тешки региони

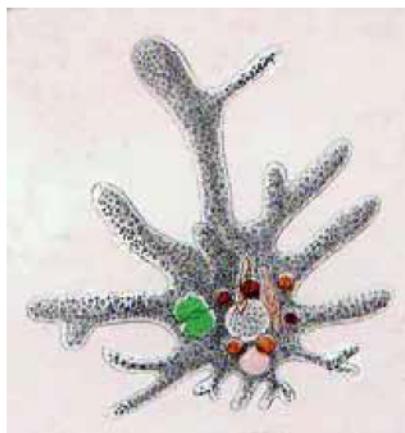
**ПОДСЕТНИК**

Подсети се шта си до сада научио/научила о организацији живог света.

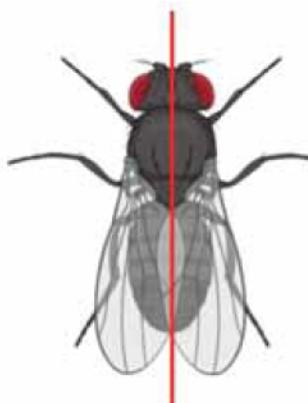
Много већи број организама грађен је од великог броја ћелија. То су **вишећелијски организми**, код којих се све животне функције обављају

усклађеним функционисањем великог броја различитих ћелија или типова ћелија. Ћелије вишећелијских организама специјализоване су у погледу улоге коју имају у организму. Код вишећелијских организама скупови **ћелија** исте врсте, порекла и грађе граде **ткива**. Ткиво је, дакле, скуп ћелија заједничког порекла, сличне грађе, облика и величине, са истом функцијом. У телу животиња и човека постоје четири основне врсте ткива: покровно или епително ткиво, везивно или потпорно, мишићно ткиво и нервно ткиво. Различита ткива граде **органе**. Свако ткиво у организму има своју функцију. Органи су делови организма који имају одређен облик, величину, положај и функцију. Сложене животне функције, попут варења, дисања и других, обављају се тако што у њима учествује више органа. Више органа који обављају заједничку функцију чине **систем органа** (систем органа за дисање, систем органа за размножавање...). Сви системи органа чине јединствену целину – **организам**. Организам функционише као складна целина. Оваква организованост представља **биолошку организацију животог света**.

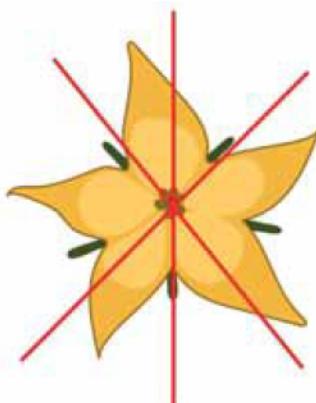
Ћелијска грађа и обављање основних животних функција заједничке су особине свих живих бића, које називамо **принципи организације животних бића**. У заједничке принципе организације животних бића спадају **симетрија и сегментација**.



Асиметричан организам



Двобочна симетрија



Зрачна симетрија

### НАУЧИЋЕШ

- зрачна (радијална) симетрија – више равни симетрије
- дубочна (билиateralна) симетрија – једна раван симетрије
- асиметрија – одсуство равни симетрије

Организми и органи могу бити симетрични и асиметрични. За одређивање типа симетрије најважнија је замишљена раван (раван симетрије) која пролази кроз средину организма или органа и дели га на једнаке (**симетричне**) половине.

Организам или орган који се не може поделити на симетричне половине јесте **асиметричан**.

Организам или орган који само једна раван симетрије дели на једнаке делове има **дубочну (билиateralну) симетрију**. Ако већи број равни симетрије дели организам или орган на једнаке делове, њихова симетрија је **зрачна (радијална)**.

## Симетрија код животиња

Симетрија се у зоологији дефинише као скла-  
дан равномеран распоред делова тела у одно-  
су на неку осу или раван. Организација делова  
тела у односу на осу симетрије омогућила је  
животињама адаптивне предности.



Сферичан тип симетрије –  
радиоларија

Симетрија се у зоологији дефинише као скла-  
дан равномеран распоред делова тела у одно-  
су на неку осу или раван. Организација делова  
тела у односу на осу симетрије омогућила је  
животињама адаптивне предности.

Симетрија се у зоологији дефинише као скла-  
дан равномеран распоред делова тела у одно-  
су на неку осу или раван. Организација делова  
тела у односу на осу симетрије омогућила је  
животињама адаптивне предности. Симетрич-  
ност помаже кретању: ако је тело симетрич-  
но, оно лакше савлађује отпор воде. Сасвим је  
сигурно да се кретање прво појавило у води.

**Тело асиметричних животиња** не може се поделити на једнаке делове. Неке од њих, по-  
пут амеба, немају ста-  
лан облик. У асиметричне животиње спадају и  
сунђери.

Симетричне животиње могу имати сферичну,  
зрачну или двобочну симетрију тела. **Сферични**  
тип симетрије карактерише организме лоптастих  
облика, чији су делови распоређени око центра.  
Кроз центар таквог лоптастог организма може се  
повући безброј равни и свака од њих дели тело  
на једнаке делове. Такви организми немају доњи/  
горњи или леви/десни део тела. Они воде паси-  
ван (планктонски) начин живота. У њих спадају  
неки припадници протозоа.

**Зрачно** (радијално) **симетрични** организми имају цилиндричан облик тела с једном глав-  
ном уздужном осом. Свака раван која пролази дуж уздужне осе тела дели тело на две једнаке половине. Код организама с таквом симетријом разликујемо горњу и доњу страну тела. Зрачна симетрија карактерише неке планктонске организме, сесилне животиње (корале, медузе, мор-  
ске звезде, морске јежеве...).

**Двобочну симетрију** има највећи број организама, укључујући и човека. Код њих уочавамо леву и десну страну тела, доњу и горњу, као и предњу (тробушну) и задњу (леђну) страну тела.



Асиметричан организам – сунђер



Зрачни тип симетрије – морска звезда



Двобочни тип симетрије – пас

Двобочно симетричне животиње увек се крећу предњом страном тела, на којој су смештени централни нервни систем, чулни органи и усни отвор. Претпоставља се да је двобочна симетрија омогућила развој система органа за варење, као и првих чулних система (претеча ока).

### Сегментација код животиња

**Сегментација** је појава формирања сегмената у телесној грађи. Она представља еволутивно значајан корак, јер су **сегменти** касније срастали и образовали **тесесне регионе**. Тело неких животиња рашчлањено је на већи или мањи број сегмената који захватају све телесне слојеве. Код неких животиња један спољашњи сегмент одговара сегменту унутрашње грађе (нпр. као код кишне глисте), а код других су телесни сегменти груписани у регионе: **главу**, **труп** (груди и трбух) и **удове** (као, нпр., код пчеле и рака).



Кишна глиста



Пчела



Рак

Код билатерално симетричних организама дошло је до одвајања главеног дела, у којем су груписани чулни органи и нерви, што је адаптивна предност. Такви организми ефикасније региструју информације из спољашње средине (плен, предатор итд.).

Приближавање нервног система чулним органима такође је значајно јер је њиме време од пријема сигнала до обраде информације у нервном систему скраћено. Након обраде добијене информације нервни систем регулише покрете тела, управља њима тако да се тело креће у одређеном смеру. Обично се и усни отвор налази на предњем делу тела, што је и логично, будући да је кретање животиња углавном повезано с потрагом за храном. Код организама који воде активан начин живота увек један одређени део тела

ступа у контакт са спољашњом средином, и због тога су на том делу тела концентрисане чулне и нервне ћелије.

Важно је истаћи да тип симетрије, присуство или одсуство груписања чулних органа у предњем делу тела, као и одсуство и присуство сегментације тела, јесу важни критеријуми за разvrставање организама.

### Укратко

Ћелијска грађа и обављање основних животних функција заједничке су особине свих живих бића, које називамо принципи организације живих бића. У заједничке принципе организације живих бића спадају и симетрија, сегментација. Организми и органи могу бити симетрични и асиметрични. За одређивање типа симетрије најважнија је замишљена раван (раван симетрије) која пролази кроз средину организма или органа и дели га на једнаке (симетричне) делове. Организам или орган који само једна раван симетрије дели на једнаке делове има двобочну (билатералну) симетрију. Ако већи број равни симетрије дели организам или орган на једнаке делове, њихова симетрија је радијална (зрачна). Организам или орган који се не може поделити на симетричне делове јесте асиметричан. Билатерално симетричне животиње увек се крећу предњом страном тела, на којој су смештени централни нервни систем, чулни органи и усни отвор. То је еволутивна предност билатералне симетрије над радијалном симетријом и над асиметријом. Сегментација је појава формирања сегмената у телесној грађи. Она представља еволутивно значајан корак, јер су сегменти касније срастали и образовали телесне регионе. Тело неких животиња рашчлањено је на већи или мањи број сегмената који захватају све телесне слојеве.

### Питања и задаци

1. Допуни реченице.

Зрачна симетрија има \_\_\_\_\_ равни симетрије.

Двобочна или \_\_\_\_\_ симетрија има \_\_\_\_\_ раван симетрије.

2. Наброј примере биљака и животиња са асиметричном, двобочном и зрачном симетријом. \_\_\_\_\_

3. Објасни зашто је сегментација значајна у еволуцији организама.

\_\_\_\_\_

## СИМЕТРИЈА И СЕГМЕНТАЦИЈА КОД БИЉАКА

**Кључни појмови**  
симетрија  
сегментација  
чвр  
чланак



Ако посматрамо целу биљку, не можемо да одредимо њен тип симетрије, јер различити биљни органи имају различите типове **симетрије**.

Стабло и корен су најчешће ваљкастог облика и пример су зрачне симетрије.

Листови већине биљака су двобочно (билиateralно) симетрични, док су листови бреста и пегаве бегоније асиметрични.

Симетрију цвета одређује распоред чашичних и круничних листића. Цветни делови су распоређени тако да обезбеде успешно опрашивање. Цветови највећег броја биљака примери су зрачне и двобочне симетрије. Мали број биљака има асиметричне цветове.



Стабло и корен – пример радијалне симетрије



Двобочна симетрија листа



Асиметрични листови бреста



Асиметрични листови бегоније



Радијално симетрични цвет јагоде



Двобочна симетрија  
цвета љубичице



Асиметричан цвет кане



Пronađi слике цвета јагорчевине, госpine папучице и цвасти маслачка, маргарете и невена. Одреди који тип симетрије имају цветови и цвасти тих биљака.



Радијална симетрија плодова јабуке



Радијална симетрија плодова крушке



Радијална симетрија плодова поморанџе

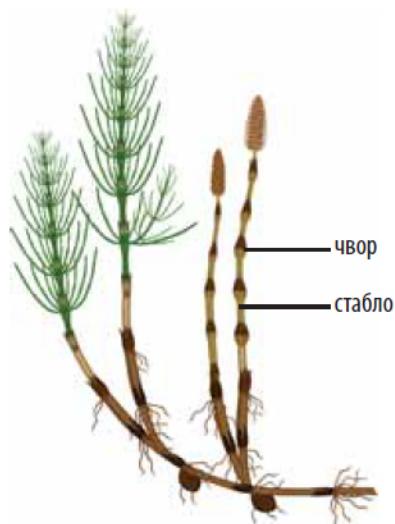
### Сегментација код биљака

Стабло биљака је чланковито – састоји се од **чворова** и **чланака**.

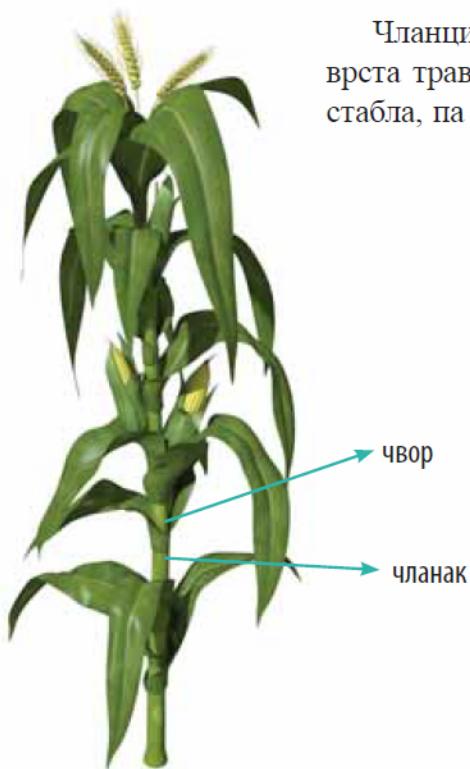
**Чвр** је место на стаблу с којег полази лист или више листова. **Чланак** је део стабла између два чвора. Стабло се састоји од неколико или много чвирова и чланака. Код вишебелијске алге харе је читав талус сегментиран. Код раставића су и стабло и листови сегментирани. Чланковитост стаблу даје еластичност и спречава кидање стабла под утицајем неповољних услова средине (јак ветар, киша, олуја...). Код водених биљака и алги чланковитост спречава кидање стабла под утицајем таласа.



Сегментиран талус алге харе



Раставић



Чланковито стабло кукуруза



Чланковито стабло трава

**Укратко**

Ако посматрамо целу биљку, не можемо да одредимо њен тип симетрије, јер различити биљни органи имају различите типове симетрије. Листови већине биљака су билатерално (двојбочно) симетрични, док су листови бреста и пегаве бегоније асиметрични. Цветови највећег броја биљака примери су радијалне и билатералне симетрије. Мали број биљака има асиметричне цветове. Стабло биљака је чланковито – састоји се од чворова и чланака. Чвр је место на стаблу са којег полази лист или више листова. Чланак је део стабла између два чвора. Стабло се састоји од неколико или много чворова и чланака.

**Питања и задаци**

1. Наведи примере различитих типова симетрије код биљака.

---

  2. Допуни реченицу.  
Место на стаблу с којег полази лист или више листова назива се \_\_\_\_\_, а \_\_\_\_\_ је део стабла између два чвора.
  3. На примеру биљке раставић објасни значај чланковитости стабла.
-



## СИМЕТРИЈА И СЕГМЕНТАЦИЈА ЖИВИХ БИЋА

### Циљеви вежбе

- Одређивање типа симетрије различитих животних организама
- Утврђивање присуности сегментације код различитих животних организама

**За вежбу је потребно припремити:** слике и фотографије различитих животних организама, слике и фотографије биљних органа. Можете донети на час листове, плодове, цветове, цвасти и плодове различитих биљака, љуштуре пужева и школјки (ако сте их прикупљали када сте били на летовању) итд. Ако постоје услови, можете посматрати слике и фотографије животних организама на видео-биму.

**Напомена.** – Вежба се ради у групама.

### Поступак

Поређајте на неколико столова слике и фотографије различитих животних организама, слике и фотографије биљних органа, као и листове, плодове, цветове, цвасти и плодове различитих биљака, љуштуре пужева и школјки итд.

1. Поделите се у пет група:

- прва група ученика проналази асиметричне организме;
- друга група ученика проналази организме билатералне симетрије;
- трећа група ученика проналази организме радијалне симетрије;
- четврта група ученика проналази несегментирани организми;
- пета група ученика проналази сегментирани организми.

### Приказ резултата и дискусија

У договору са члановима групе, представник сваке групе ученика треба да објасни зашто су дате организме свrstали у одређену групу. Предлажемо да на табли нацrtате табелу у коју ће ученици сваке групе уписати организме или органе одређене симетрије или сегментације.

Асиметрични организми					
Организми билатералне симетрије					
Организми радијалне симетрије					
Несегментирани организми					
Сегментирани организми и тип сегментације					

## ГРАЂА И УЛОГА ТКИВА КОД БИЉАКА



### Кључни појмови

- творна ткива
- трајна ткива
- вегетациона купа корена
- вегетациона купа стабла
- покорична ткива
- епидермис
- кутикула
- стомин апарат
- лентицеле
- ксилем
- флоем

Тело биљака изграђено је од различитих ткива. Можемо их груписати у две основне групе: **творна** и **трајна** ткива. Улога творних ткива јесте да омогуће раст биљке. Трајна ткива обављају све остале животне процесе.

### Творна ткива

Митотичким деобама ћелија творних ткива настају сва остала ткива и биљка тако расте. Млада биљка расте и издуживањем ћелија.

Творна ткива се налазе на различitim местима у биљним органима. Творно ткиво које се налази на врху корена је **вегетациона купа корена**. На врху стабла такође је творно ткиво: **вегетациона купа стабла**. Вегетационе купе омогућавају да корен и стабло расту у дужину.

Листови расту помоћу ћелија творног ткива које се налазе у њиховој основи.

Ткива ране или трауматска ткива су творна ткива која настају на местима повреде биљних органа. Ђелије ткива ране затварају повређени део биљног тела и тако спречавају да дође до инфекције унутрашњих ткива (уласка микроорганизама), а истовремено спречавају њихово сушење.

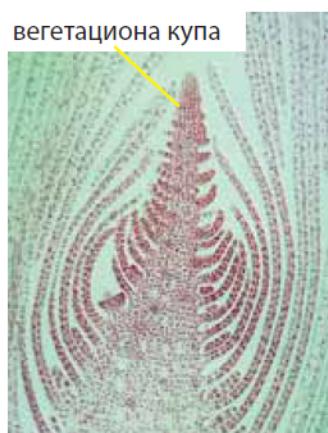
Од творног ткива састоји се и цео биљни ембрион – клица. Из клице се развија биљка, захваљујући митотичким деобама ћелија творног ткива клице. Током развоја клице већина њених ћелија губи способност деобе.



Вегетациона купа корена



Корен шаргарепе



Вегетациона купа стабла

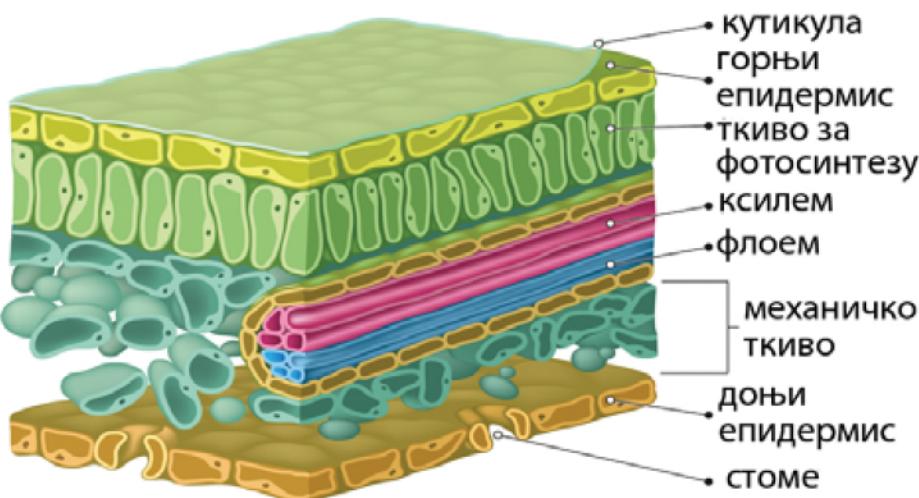


Пупољци на врху гране

## Трајна ткива

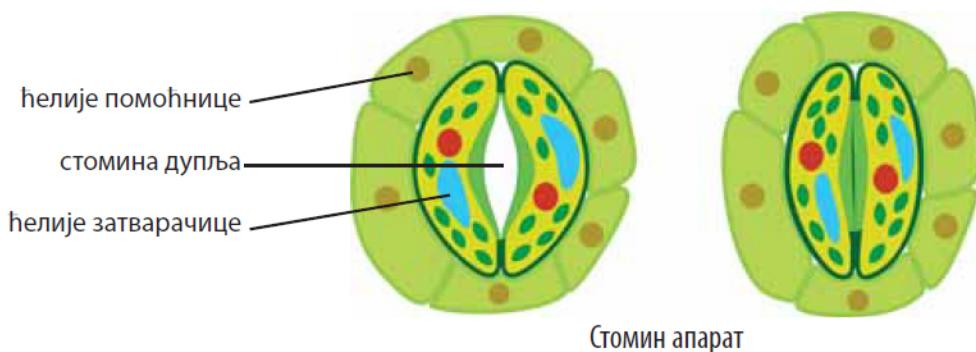
Трајна ткива се деле према улогама, и то на: **покорична, основна, механичка, проводна и секреторна (ткива за излучивање)**.

На површини свих биљних органа налазе се **покорична ткива**. Она штите биљне органе од неповољних утицаја спољашње средине. Исто времено, покорична ткива омогућавају размену гасова (кисеоника и угљен-диоксида) између биљних органа и спољашње средине, преко стома (стоминог апаратса). Покорично ткиво које се налази на површини младих стабала, листова, делова цвета, семена и плодова назива се **епидермис**. Ћелије епидермиса имају плочаст облик и таласасте бочне зидове, помоћу којих су чврсто спојене. Такође, имају задебљале ћелијске зидове. Ћелије епидермиса покривају заштитни слој (**кутикула**). Биљке које живе на сушним стаништима имају восак у зиду ћелија епидермиса и длакави омотач, који их додатно штите.



Попречни пресек листа

**Стомин апарат** регулише промет воде и гасова. Састоји се од две ћелије затварачице и отвора између њих, ћелија помоћница и стомине дупље. Ђелије затварачице су пасуљастог облика код већине биљака. Стомуна дупља је велики простор између ћелија листа, испуњен ваздухом. Зидови ћелија затварачице који се додирују са ћелијама помоћницама су танки, док зидови окренути према отвору задебљали. Када ћелије затварачице примају воду, танки зидови се брже истежу и повлаче задебљале зидове за собом. Тада се стома отвара. Обрнуто се дешава када ћелије затварачице губе воду.



Стомин апарат

На површини стабала и коренова вишегодишњих биљака налази се покорично ткиво мрке боје. Састоји се од плуте, чије су ћелије мртве, испуњене ваздухом и не пропуштају воду и гасове. Испод се налазе друга ткива, којима је потребан кисеоник. Зато се у плути стварају мале пукотине – лентицеле. Лентицеле су испуњене ткивом са пуно шупљина, у којима је ваздух. Виде се као квржице сочивастог облика на младим гранама дрвећа и на стаблима. Преко лентицела биљке одају извесну количину воде у спољашњу средину.

Дрвенасте биљке на површини стабла и корена имају покорично ткиво – **мртву кору**. Она је изграђена од више слојева плуте и мртвих ткива између тих слојева. Мртва кора садржи супстанце које штите биљке од бактерија и гљивица.



Лентицеле

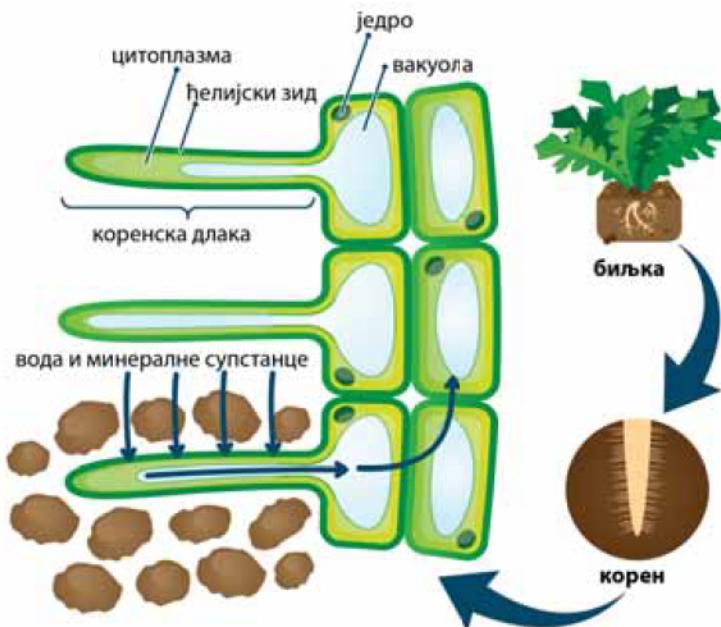


Мртва кора

### Основна ткива

**Основна ткива** чине највећи део биљног тела. Имају различите улоге: упијају воду и минералне супстанце, врше процес фотосинтезе и служе за чување хранљивих супстанци, воде или ваздуха.

**Ткиво за упијање воде и минералних супстанци** налази се у корену, близу његовог врха. Најважнију улогу у упијању воде с минералним супстанцима имају коренове длаке. Свака коренова длака је израштај једне ћелије овог ткива. Ћелијски зид коренове длаке је слузав, па се она чврсто везује за честице земљишта учвршујући корен, а тиме и целу биљку, за земљиште.



Ткиво за упијање воде у корену

У листовима и у младим зеленим стаблима налази се **ткиво које врши процес фотосинтезе**.

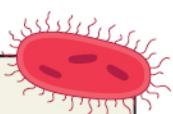
**Ткиво за магационирање (складиштење) хранљивих супстанци** налази се у задебљалим кореновима, подземним стаблима (луковицама и кртолама), семенима и плодовима. Биљке у овом ткиву чувају вишак хранљивих супстанци (скроб, беланчевине и масти), које могу да искористе када им буду потребне, или за преживљавање неповољних услова.



Кртоле кромпира



Меснат и сочан лист агаве

**ПОДСЕТНИК**

Подсети се где биљке чувају вишак шећера који настаје у процесу фотосинтезе.



Лотос

Биљке сушних предела нагомилавају велике количине воде у свом телу, у **ткиву за магационирање воде**. Кактуси имају ткиво за магационирање воде у стаблу. Неке биљке, као што је агава, нагомилавају воду у меснатим сочним листовима.

У телу биљака које живе у барама и мочварама налази се ткиво које има велики број шупљина испуњених ваздухом. Ваздух се налази у простору између ћелија. Омогућава да биљке увек имају довољно кисеоника за дисање и угљен-диоксида за процес фотосинтезе. Ово је веома важно за биљке које су потопљене у води (пиринач) јер имају проблем с не-достатком кисеоника.



Поље пиринача

### Механичка ткива

Механичка ткива одржавају облик биљке и дају јој чврстину и еластичност. У њихов састав улазе издужене влакнасте ћелије – биљна влакна и такозване „камене” ћелије.



Камене ћелије у љусци ораха Камене ћелије у коштици трешње Камене ћелије у плоду диње

„Камене” ћелије се налазе у биљним организма, и то у групама или појединачно. Ткиво које је изграђено од тих ћелија је тврдо и круто. Јуска ораха и коштице шљиве или трешње изграђене су од „камених” ћелија.

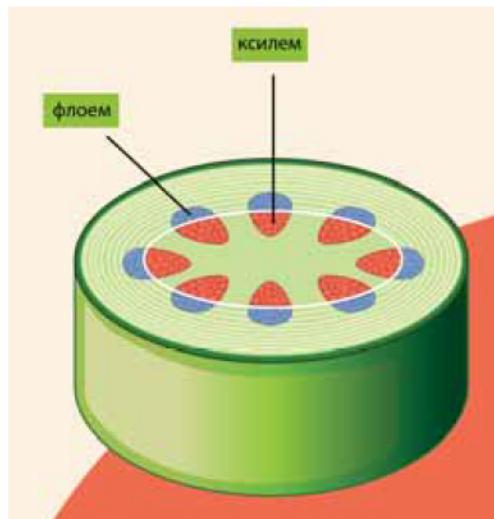
Плод дуње такође садржи „камене ћелије”, које га чине чврстим и отпорним на притисак. У то се можеш уверити ако пробаш да загризеш плод дуње који није потпуно сазрео.

### Проводна ткива

Улога проводних ткива је да воду с минералним супстанцама проводе до листова, а воду с хранљивим супстанцама до корена и осталих биљних органа.

Ткиво које проводи воду с минералним супстанцима назива се ксилем. Ткиво које проводи воду с хранљивим супстанцима назива се флоем.

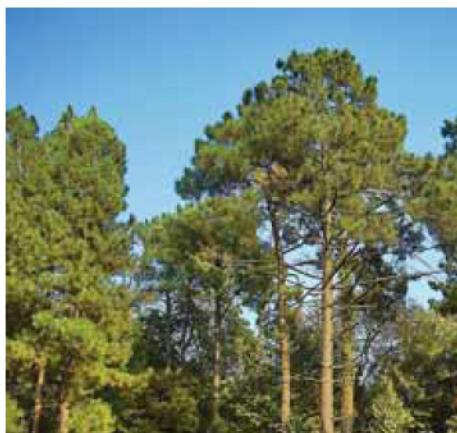
Маховине немају проводна ткива. Имају га раставићи, голосеменице и скривеносеменице.



Проводно ткиво



Раставић



Голосеменице



Скривеносеменице

### Секреторна ткива

Биљке имају и различита ткива за излучивање секрета. Та ткива у цвету стварају сладак сок – нектар, којим се хране инсекти и друге животиње, као и мирисне супстанце, којима привлаче инсекте опрашиваче. Биљке садрже и супстанце непријатног мириса и укуса. Њихова



Млечне цеви маслачка



Коприва са жарним ћелијама



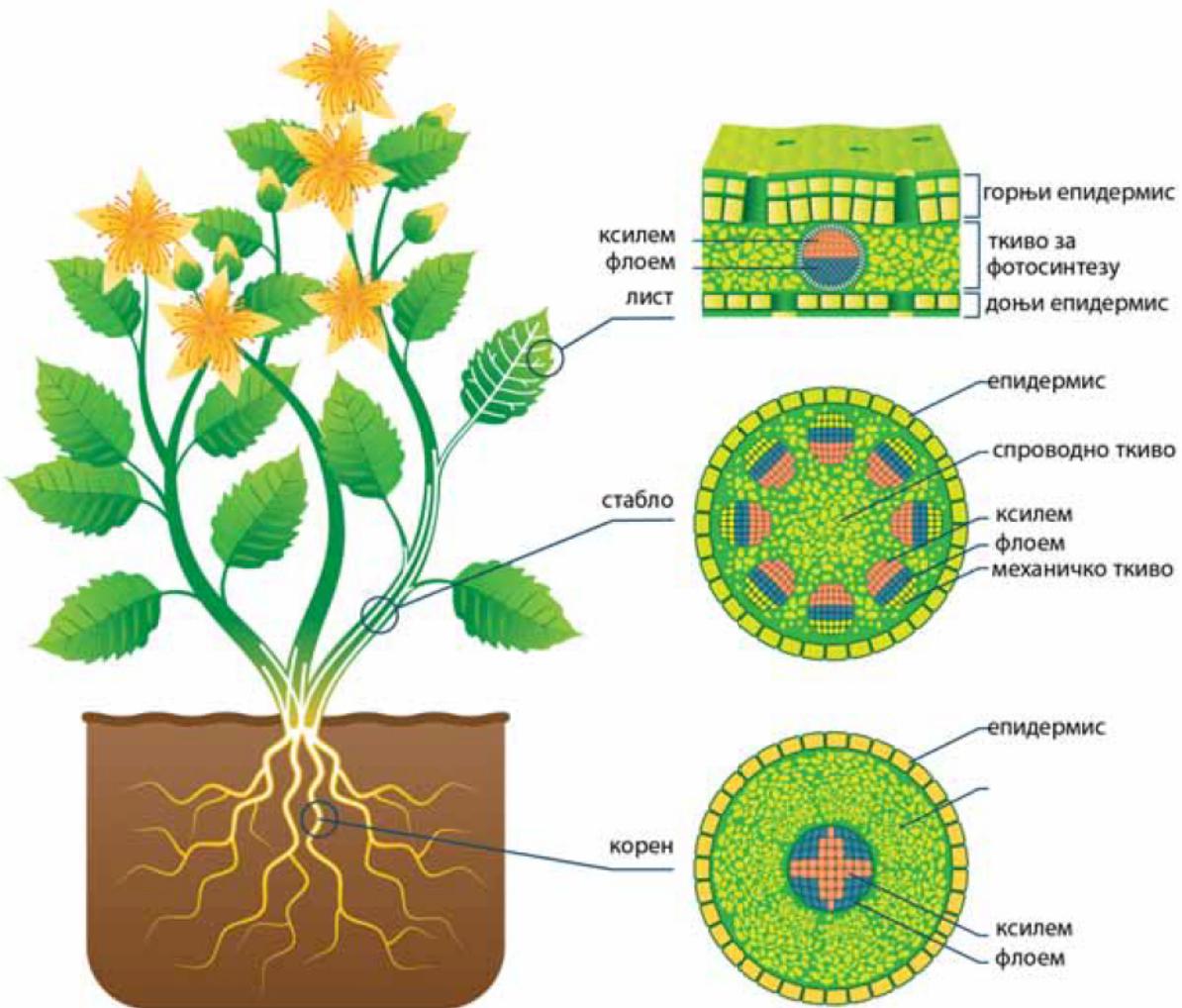
Жлездане длаке на росуљи

улога јесте да заштите биљке од животиња биљоједа. Маслачак садржи млечне цеви са секретом беле боје. Секрет је горког укуса и има заштитну улогу. Жлездане длаке коприве садрже секрет који жари кожу. Биљка месождерка росуља има жлездане длаке на листовима које луче ензиме за варење инсеката.

Бор, јела, смрча и други четинари луче смолу. Смола штити стабла од повреда и од паразитских инсеката. Ако инсект уђе под кору дрвета, на месту уласка ће почети да се лучи смола, која ће затворити рупу. Инсект ће остати заробљен у смоли, неће моћи да дише и угинуће. Здрава стабла су у стању да се одупру нападима инсеката, а стара или болесна стабла производе мало смоле и подлежу њиховим нападима.



Смола на стаблу четинара

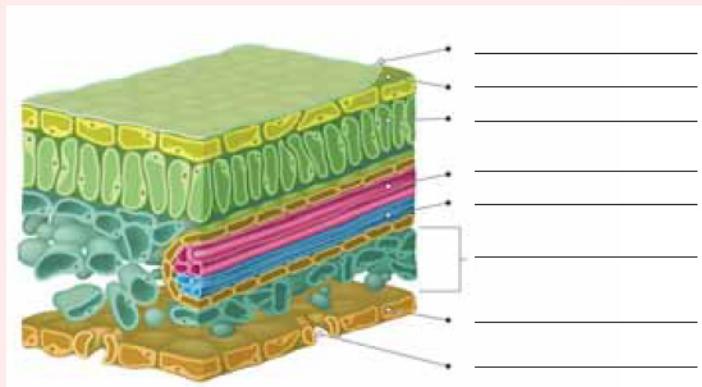


**Укратко**

Тело биљака изграђено је од творних и трајних ткива. Улога творних ткива јесте да омогуће раст биљке, а трајна ткива обављају све остале животне процесе. Митотичким деобама ћелија творних ткива настају сва остала ткива и биљка тако расте. Творна ткива се налазе на различитим местима у биљним органима. Вегетационе купе омогућавају да корен и стабло расту у дужину. Трајна ткива се деле према улогама, и то на: покорична, основна, механичка, проводна и секреторна (ткива за излучивање). Покорично ткиво које се налази на површини младих стабала, листова, делова цвета, семена и плодова назива се епидермис. Ћелије епидермиса покрива заштитни слој (кутикула). Стомин апарат регулише промет воде и гасова. Састоји се од две ћелије затварачице и отвора између њих, ћелије помоћница и стомине дупље. Најважнију улогу у упијању воде с минералним супстанцима имају коренске длачице. Свака коренова длака је израштај једне ћелије овог ткива. Ткиво за чување (складиштење) хранљивих супстанци налази се у задебљалим кореновима, подземним стаблима (луковицама и кртолама), семенима и плодовима. Биљке сушних предела нагомилавају велике количине воде у свом телу, у ткиву за магационирање воде. Механичка ткива одржавају облик биљке и дају јој чврстину и еластичност. Проводно ткиво које проводи воду с минералним супстанцима назива се ксилем, а флоем је проводно ткиво које проводи воду с хранљивим материјама. Биљке имају и различита ткива за излучивање секрета.

**Питања и задачи**

1. Наведи ткива која чине тело биљака.
2. Наброј улоге творних и улоге трајних ткива.
3. На основу чега је извршена подела трајних ткива?
4. На слици обележи унутрашњу грађу листа.



Одговоре на питања напиши у свесци.



## ПОСМАТРАЊЕ ТКИВА КОРЕНА ШАРГАРЕПЕ

### Циљ вежбе

- Уочавање разлика у грађи и количини воде у различитим ткивима корена шаргарепе

**За вежбу је потребно припремити:** корен шаргарепе, нож, чачкалишу, лењир, папир, жилет или скалпел, микроскоп, предметно стакло и покровно стакло.

### Поступак

1. Ножем уздужно пресеци корен шаргарепе.
2. Посматрај делове уздужног пресека корена шаргарепе. Уочи који је део највеће ширине, па измери његову ширину лењиром. Потом измери ширину и осталих делова корена шаргарепе и упиши добијене податке у свеску.
3. Чачкалицом боцкај делове корена од средине до коре. Уочи који део корена садржи највише воде, па забележи податак.
4. Жилетом или скалпелом исеци танке слојеве различитих ткива корена шаргарепе.
5. На предметно стакло стави кап воде, а затим пресек ткива корена шаргарепе. Прекриј ткиво покровним стаклом. Ако си све пажљиво урадио/урадила, добијен је микроскопски препарат ткива корена шаргарепе, који можеш да посматраш под микроскопом.

### Приказ резултата и дискусија

**Напомена.** – Уочићеш да је део корена у средини светлије боје и да се протеже читавом дужином корена. У њему су смештене ћелије које проводе воду (проводно ткиво), а око њега се налази ткиво за магационирање хранљивих супстанци. Између ова два дела корена налази се ткиво помоћу кога корен расте у ширину (творно ткиво). Изгледа као линија која раздваја проводно ткиво и ткиво за магационирање хранљивих супстанци. На самој површини корена шаргарепе налази се ткиво које штити корен (епидермис). На врху корена се налази творно ткиво – вегетациона купа корена, помоћу које корен расте у дужину.

Упиши ширину различитих ткива корена шаргарепе.

Ширина ткива за складиштење хранљивих супстанци износи \_\_\_\_\_ mm.

Ширина проводног ткива износи \_\_\_\_\_ mm.

Ширина творног ткива, помоћу кога корен расте у ширину, износи \_\_\_\_\_ mm.

Ширина епидермиса је \_\_\_\_\_ mm.

Најбоље развијено ткиво у корену шаргарепе је \_\_\_\_\_.

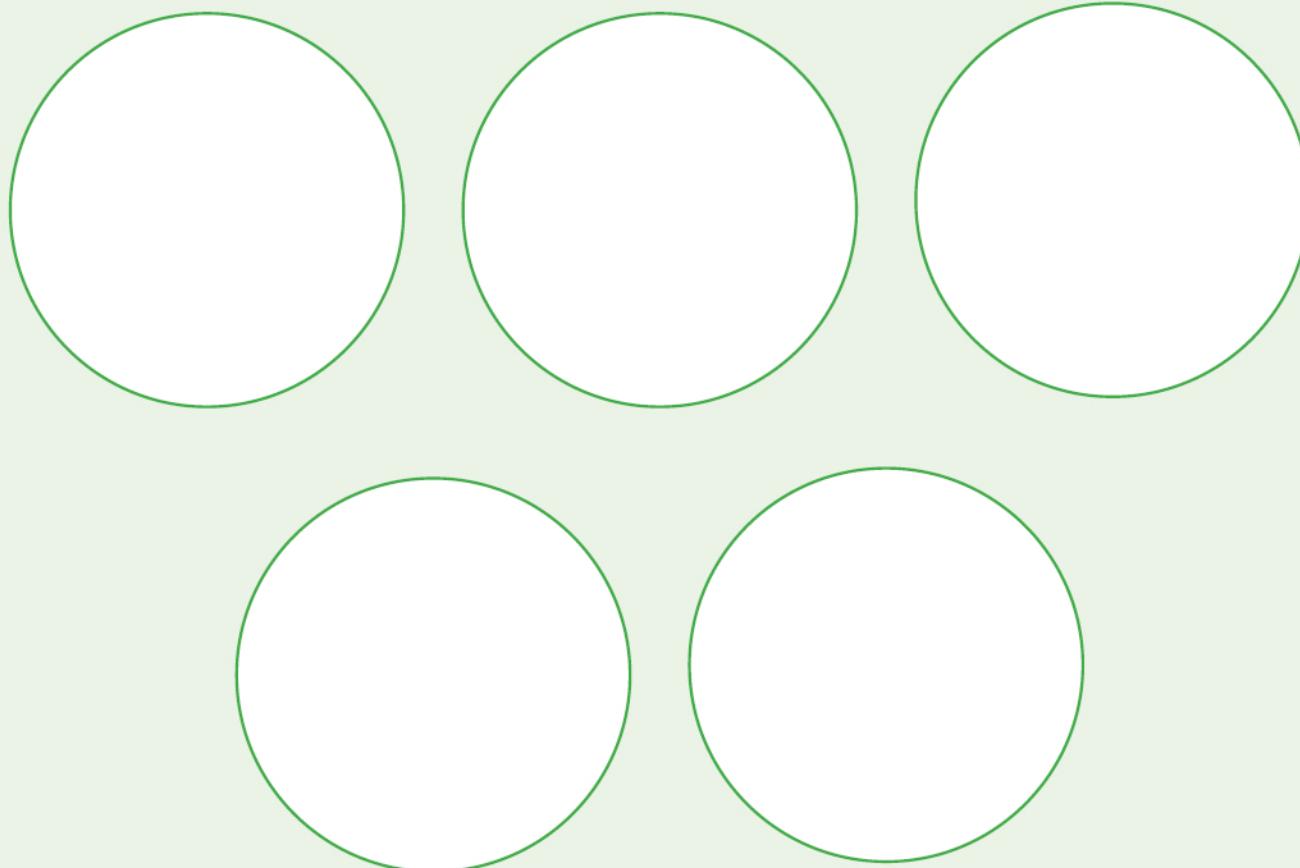
Чачкалиша је највише била влажна када је боцкано \_\_\_\_\_ шаргарепе. Објасни зашто је тај део корена шаргарепе највлажнији.

Нацртај уздушни пресек корена шаргарепе, па бројевима обележи ткива на њему.

Попуни табелу уписивањем назива и улоге обележених ткива.

Ткива корена шаргарепе	Улога ткива
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

Нацртај пресеке ткива која си посматрао/посматрала под микроскопом. Уочи разлике у облику и величини између ћелија које граде различита ткива.



## ГРАЂА АЛГИ И БИЉАКА

### Кључни појмови

талус  
ризоид  
ризом



### ПОДСЕТНИК

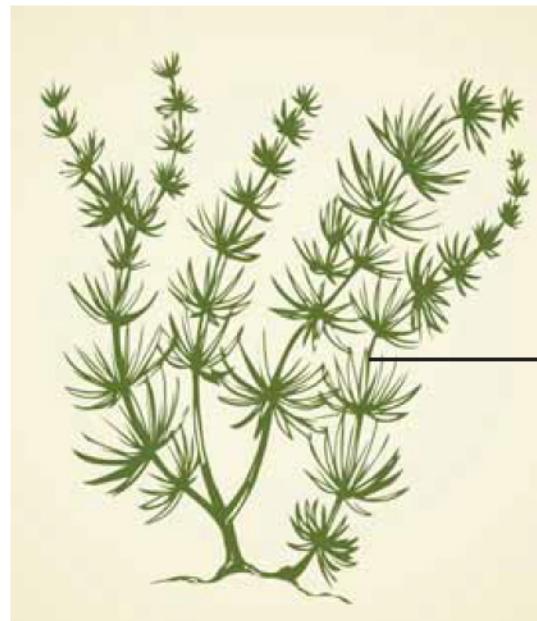
Подсети се шта си научио/научила о грађи биљака: маховина, папрати, четинара и скривеносеменица.



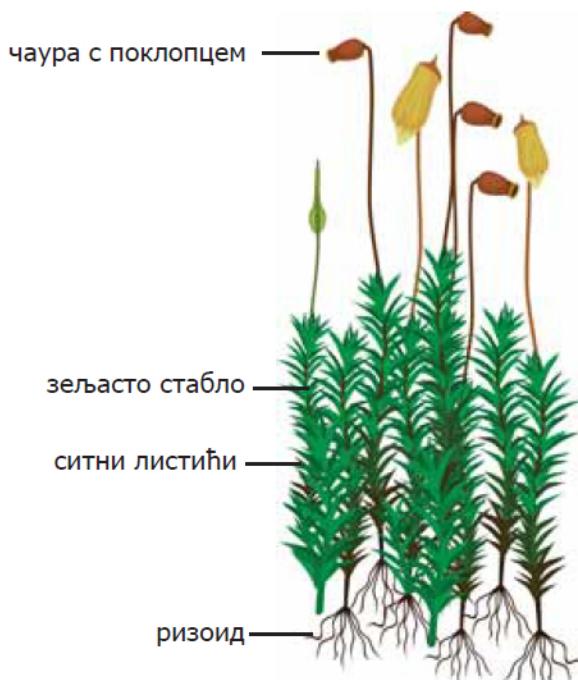
### Грађа вишегелијске алге харе

Алге немају ткива и органе. Њихово вегетативно тело се назива **талус**. Талус већине алги је једноставне грађе. Може бити различитих облика: плочаст, кончаст, листаст, жбунаст итд.

Харе спадају у групу најсложеније грађених алги из групе пршљенчица. По спољашњем изгледу подсећају на биљке. Талус харе је жбунастог облика. Састоји се од делова који личе на корен, стабло и листове.



Алга хара



Вегетативни органи и органи за бесполно размножавање  
маховине

### Грађа маховина

Маховине су биљке најједноставније грађе. Имају зељасто стабло на ком се налазе ситни листићи.

Маховине немају прави корен. На доњем делу стабла развијају се нежни кончасти израштаји – **ризоиди**, који имају улогу да причврсте биљку за подлогу. Органи за бесполно размножавање маховина су **чауре с поклопцем**, у којима се образују споре. Код маховина полне ћелије настају у полним органима. У мужским полним органима настају сперматозоиди, а у женским полним органима настају јајне ћелије.

## Грађа папрати

Папрат се састоји од подземног стабла – **ризома**, на којем се налазе жиличasti коренови. У пролеће се из ризома развијају млади листови, који су увијени. На наличју листова се налазе органи за бесполно размножавање, са **спорама**.

## Грађа голосеменица и скривеносеменица

**Голосеменице** и **скривеносеменице** су биљке које имају семе, по чemu су и добиле имена. Голосеменице немају цвет и плод. Улогу цвета код голосеменица имају **шишарке**, у којима се налазе семена.

Репродуктивни органи скривеносеменица су цвет, плод и семе. Ове биљке су назив „скривеносеменице“ добиле јер се њихова семена налазе у плоду. Због присуства цвета називају се и „цветнице“.



Вегетативни органи и органи за бесполно размножавање папрати – спорангиије



Голосеменица



Шишарка голосеменице



Скривеносеменица



Цвет и плод скривеносеменице



## Укратко

Алге немају ткива и органе. Њихово вегетативно тело се назива талус. Талус може бити различитих облика: плочаст, кончаст, листаст, жбунаст итд. Талус алге харе има делове који личе на корен, стабло и лист. За разлику од животиња и човека, биљке немају системе органа.

Вегетативни органи и њихове улоге	Маховине	Папрати	Голосеменице и скривеносеменице
Корен	Немају прави корен већ имају ризоиде, који причвршују биљку за подлогу.	Развија се из ризома, причвршује биљку за подлогу и упија воду и минералне супстанце.	Причвршује биљку за подлогу и упија воду и минералне супстанце из земљишта.
Стабло	Упија воду и врши фотосинтезу.	Немају надземно стабло. Имају подземно стабло – ризом, које складишити хранљиве супстанце и служи за вегетативно размножавање.	Надземно стабло носи листове. Многе скривеносеменице имају и подземна стабла која садрже хранљиве супстанце и служе за вегетативно размножавање.
Лист	Упија воду и врши фотосинтезу.	Врши фотосинтезу и носи органе за бесполно размножавање.	Врши фотосинтезу.

Улога вегетативних органа код различитих група биљака

## Питања и задаци

1. Упореди грађу алги и биљака.

\_\_\_\_\_

2. Допуни реченице.

Вегетативно тело алги се назива \_\_\_\_\_.

На доњем делу стабла маховина развијају се нежни кончасти израштаји – \_\_\_\_\_, који имају улогу корена.

Папрат се састоји од подземног стабла – \_\_\_\_\_, на којем се налазе жиличasti коренови.

3. Наведи сличности и разлике између голосеменица и скривеносеменица.

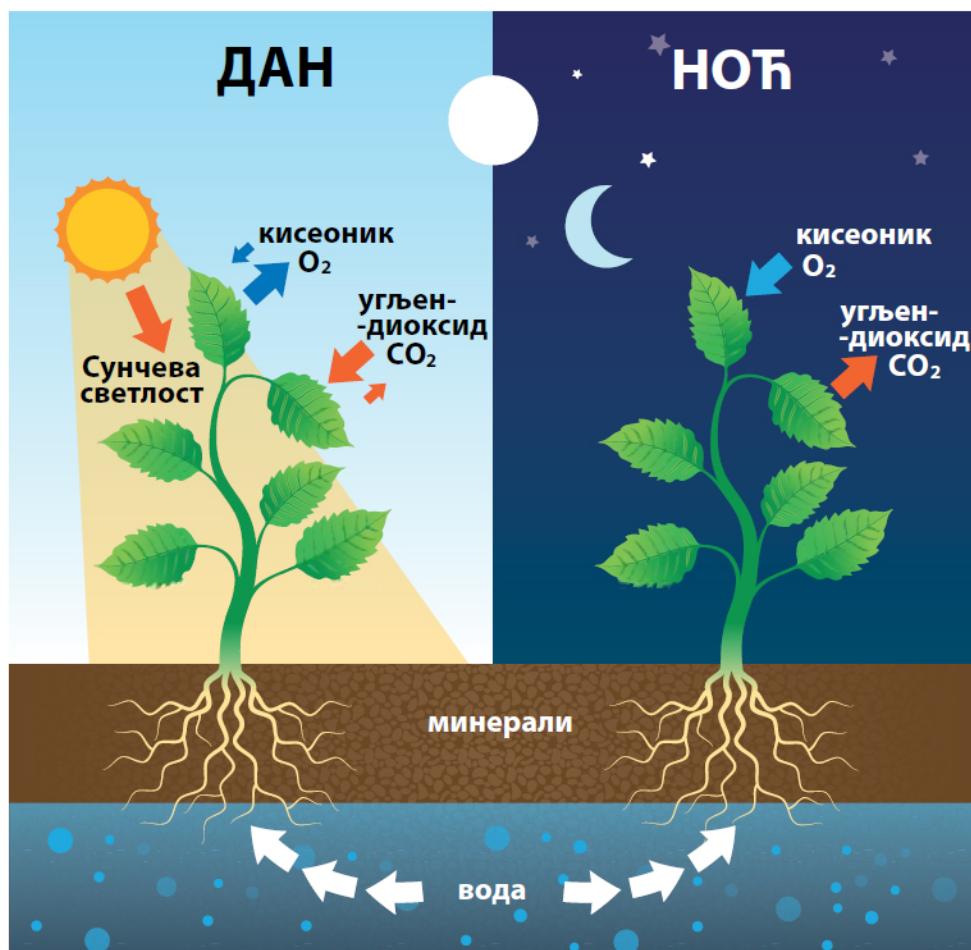
\_\_\_\_\_

## ИСХРАНА, ДИСАЊЕ И ИЗЛУЧИВАЊЕ КОД АЛГИ И БИЉАКА



У којим ћелијским органелама се врши процес фотосинтезе? У којим деловима тела алги и биљака се налазе ћелијске органеле које врше фотосинтезу? Објасни процес фотосинтезе. Одговоре напиши у свесци.

### Исхрана алги и биљака



Фотосинтеза

Фотосинтеза се одвија кроз две фазе – **светлу фазу**, за коју је неопходна светлост, и **тамну фазу**.

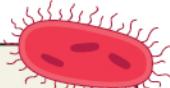
**Светла фаза** се одвија на унутрашњим мембранима хлоропласта. У овој фази хлорофил упија Сунчеву светлост, користи је за стварање

#### Кључни појмови

фотосинтеза  
лентицеле  
транспирација  
гутација

#### Подсетник

Подсети се на који начин аутотрофи стварају храну.



**једињења богатог енергијом** и, ствара се кисеоник, који се ослобађа у атмосфери.

**Тамна фаза** се дешава у унутрашњости хлоропласта.

Већина биљака ствара храну процесом фотосинтезе.

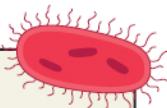
Постоје и **полупаразитске биљке** и **биљке месождерке**.

**Полупаразитске биљке** врше процес фотосинтезе, али мање ефикасно од других биљака. Њихов раст и развој зависе од биљака домаћина. Корен полупаразитских биљака је слабо развијен, па оне воду и минералне супстанце узимају од биљака домаћина, помоћу израштаја у облику сисалки.

Најпознатија полупаразитска биљка у Србији је зимзелена бела **имела**. Насељава више од сто врста листопадног дрвећа и жбунова, као и неке врсте четинара.

**Биљке месождерке** не хране се хетеротрофно, као животиње, већ врше фотосинтезу, мада бисмо на основу њиховог имена могли да помислимо да то није тако. Биљке месождерке живе на подлози која је сиромашна минералним супстанцима, пре свега азотом, на влажним местима, у мочварама или у дубокој сенци тропских шума. Хватају животиње, најчешће инсекте, и из њихових тела користе минералне супстанце које им недостају. Хранљиве супстанце стварају као и остale биљке – фотосинтезом.

У Србији, на Власинском језеру, живи биљка месождерка која се назива **росуља**. Инсекте хвата помоћу листова, који на ободима имају израштаје у облику пипака. Они испуштају слатку течност, која привлачи инсекте. Та течност личи на капи росе, које светлуцају када на њих падну Сунчеви зраци. Зато је биљка и добила име „росуља”. Пипци се савијају ка средини листа када инсект стане на њега и заробљавају га. Течност коју биљка излучује ната-па инсекта и почиње да га вари. Пипци листа поново се отварају када се варење заврши и росуља „чека” нову жртву.



### ПОДСЕТНИК

Подсети се како се хране паразитске биљке.



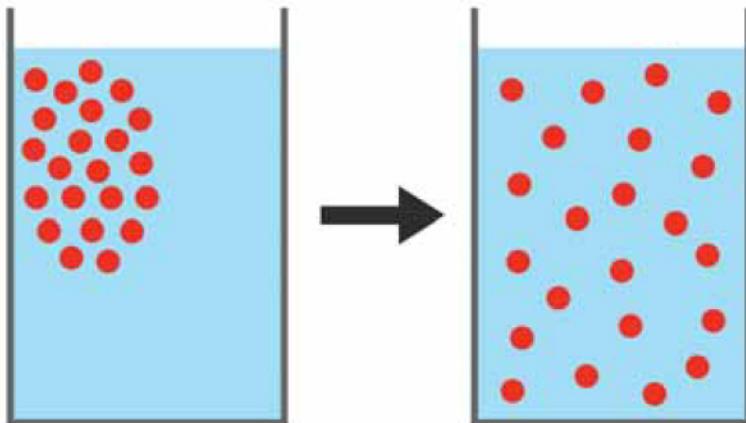
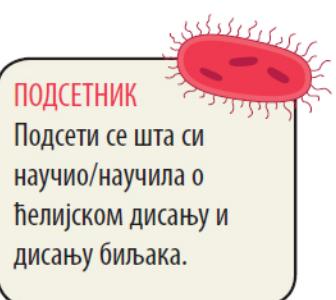
Имела



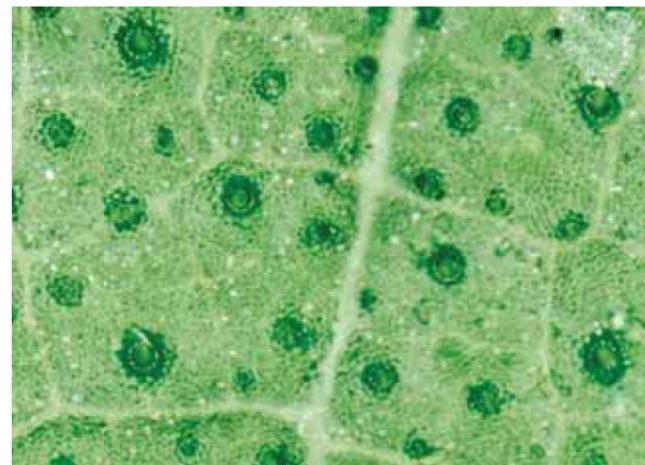
Росуља

## Дисање биљака

Биљке немају ткива и органе за дисање. Размену гасова врше преко целе површине тела, процесом **дифузије**, којим кисеоник стиже до сваке ћелије. Највећу количину кисеоника усвајају преко стома, малих отвора на листу. **Дифузија** је кретање супстанце са места где је има више ка месту где је има мање. Кроз исте отворе из биљака излази угљен-диоксид. Биљке усвајају кисеоник и преко отвора на стаблу – **лентицеле**, као и преко корена.



Дифузија



Стоме на наличју листа



Лентицеле на стаблу



Коренови за дисање



Биљке које живе на муљевитим теренима уз заливе и ушћа река у тропским областима имају коренове за дисање. Коренови за дисање расту изнад воде. Обично су дугачки око 30 см, а код неких врста и преко 3 м.

Алге узимају кисеоник и избацују угљен-диоксид целом површином тела, процесом дифузије.



Објасни шта је транспирација. Објасни како вакуоле штите цитоплазму биљне ћелије од штетних супстанци.

### Излучивање код алги и биљака

Биљке немају органе за излучивање. Оне губе највећу количину воде транспирацијом. Део воде губе процесом **гутације**. Гутација се јавља када у подлози на којој биљка расте има пуно воде, а транспирација је слаба због велике влажности ваздуха. У процесу гутације вода се излучује у капима са обода и врхова листова. Гутација је карактеристична за тропско дрвеће, а јавља се и код младих зељастих биљака: јагода, јечма итд.



Гутација

Биљке имају и секреторна ткива, преко којих излучују различите секрете: етарска уља, смолу, млечни сок итд. Главна улога секрета јесте да заштите биљке од неповољних фактора спољашње средине.

Алга хара живи у језерима и барама и не врши процес транспирације. Вакуоле ћелија алги имају сличне улоге као вакуоле биљака.

**Укратко**

Фотосинтеза се одвија кроз две фазе – светлу фазу и тамну фазу. У светлој фази хлорофил упија Сунчеву светлост коју користи за стварање једињења богатог енергијом. Разлагањем воде настаје кисеоник, који се ослобађа у атмосферу. У тамној фази једињење богато енергијом, настало у светлој фази, користи се за синтезу шећера од угљен-диоксида. Полупаразитске биљке врше процес фотосинтезе, али мање ефикасно од других биљака. Њихов раст и развој зависе од биљака домаћина. Корен полупаразитских биљака је слабо развијен, па оне воду и минералне супстанце узимају од биљака домаћина, помоћу израштаја у облику сисалки. Биљке месождерке хватају најчешће инсекте и из њихових тела користе минералне супстанце које им недостају. Оне хранљиве супстанце стварају као и остале биљке – фотосинтезом. Биљке немају ткива и органе за дисање. Размену гасова врше преко целе површине тела, процесом дифузије, којим кисеоник стиже до сваке ћелије. Највећу количину кисеоника усвајају преко стома, малих отвора на листу. Кроз исте отворе из биљака излази угљен-диоксид. Биљке усвајају кисеоник и преко отвора на стаблу – лентицела, као и преко корена. Биљке немају органе за излучивање. Оне губе највећу количину воде транспирацијом. Део воде губе процесом гутације. У процесу гутације вода се излучује у капима са обода и врхова листова. Биљке имају и секреторна ткива. Главна улога секрета јесте да заштите биљке од неповољних фактора спољашње средине.

**Питања и задаци**

1. На који начин биљке обезбеђују хранљиве супстанце?

---

---

2. Описи шта се дешава у светлој, а шта у тамној фази фотосинтезе.

---

---

3. Објасни како се биљке хране, дишу и излучују штетне супстанце будући да немају органе за варење, дисање и излучивање.

---

---



## СЕКРЕТИ БИЉАКА

### Циљеви вежбе

- Истраживање присуства секрета у различитим врстама биљака
- Утврђивање улоге и значаја секрета за одређену биљну врсту
- Утврђивање знања о врстама лековитих и зачинских биљака које користи човек
- Истраживање начина на које лековите и зачинске биљке делују на здравље човека

**За вежбу је потребно припремити:** различите врсте биљака убраних у околини школе – лист четинара (бора, јеле или смреке), цваст липе, цваст зове, нану, матићњак, хајдучку траву, камилицу, маслачак, русу, коприву, кантарион итд., као и биљке које користимо као додатак исхрани: плод бибера, семе кима, цимет, цвет карандилића, лист першуна, лист целера, босилјак, мајчину душицу, рузмарин..., затим пластичне рукавице, папир, свеску и оловку.

**Напомена.** – Вежба се изводи у групама и у присуству наставника. Русу може да убере само наставник. То је једина биљка у флори Србије која има млечни сок наранџасте боје. Млечни сок је лековит, али садржи супстанце које у великој количини могу да изазову здравствене проблеме.

Користите гумене рукавице када берете биљке.

Чувајте биљке из ваше околине. Уберите само неколико листова четинара, по једну цваст липе и зове, а од осталих биљака је доволна по једна за вежбу.

### Поступак

1. У зависности од тога колико сте биљака прикупили, поделите се у потребан број група.
2. Биљку коју истражујете ставите на папир.
3. Пресеците стабло и проверите да ли цури млечни сок (ако истражујете целу биљку). Ако биљка има млечни сок, уочите какве је боје.
4. Протрљајте између прстију листове биљака које истражујете и запишите какав се мирис осећа, да ли је пријатан или непријатан и да ли вас подсећа на неки познати мирис.
5. Попуните табелу. Користите ботаничке атласе, интернет и помоћ наставника да бисте тачно попунили табелу.

### Приказ резултата и дискусија

Биљна врста	Секрет	Значај секрета за биљку	Значај секрета за човека
Руза	Млечни сок наранџасте боје	Заштита од биљоједа	Лечи брадавице на кожи и болести јетре и жучи.
Маслачак			Нема значај.

Дискутујте о добијеним резултатима. Објасните зашто су секрети значајни за биљке. Закључите колико сте лековитих и зачинских биљака открили у вашој околини.

### Закључак

---

---

---

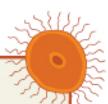
## ТРАНСПОРТ ВОДЕ КРОЗ БИЉКУ



Описи кретање воде кроз биљку.

### Значај воде

- Кључни појмови**
- транспорт воде
  - осмоза
  - коренов притисак
  - сила транспирације
  - активан транспорт



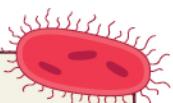
Вода је веома важна за обављање животних процеса у биљкама. Вода у вакуолама даје чврстину биљним ћелијама. Вода се креће од корена до листа ксилемским елементима, захваљујући транспирацији, која омогућава стални ток воде кроз биљку. Промет воде кроз биљку обухвата: усвајање воде кореном, кретање воде кроз биљку и, на крају, одавање воде с површине биљке путем транспирације или гутације. У топлим данима биљка се хлади тако што губи вишак воде процесом транспирације. Зато су **транспорт воде** с минералним супстанцима и транспорт воде с хранљивим материјама веома важни за опстанак биљака.



Вакуола у ћелији

### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си научио/научила о ткиву корена које упија воду и проводним ткивима биљака – ксилему и флоему.



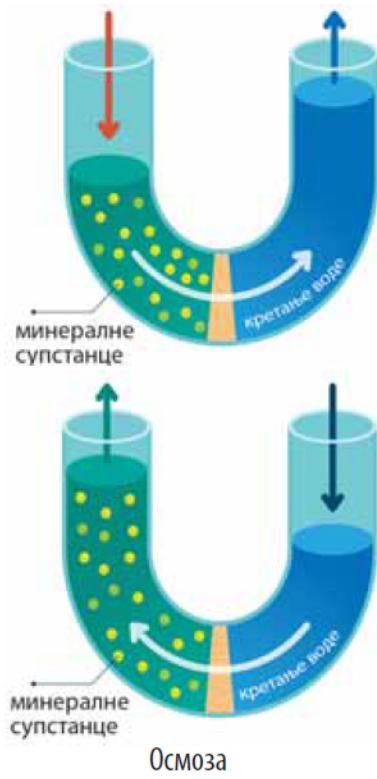
### Транспорт воде

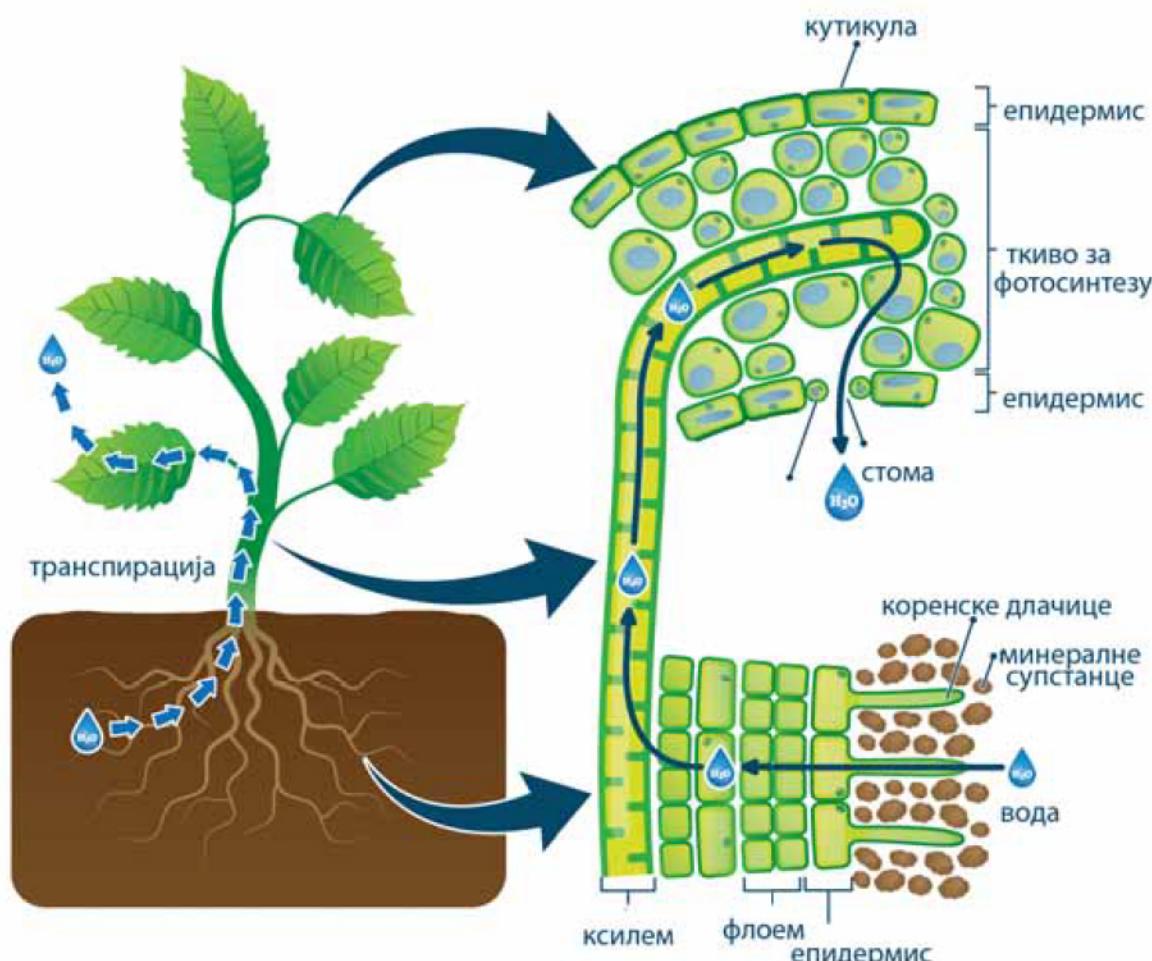
Алге, водене биљке и маховине примају воду преко целе своје површине и немају развијена проводна ткива. Транспорт се обавља од ћелије до ћелије процесом **осмозе**.

**Осмоза** је дифузија воде, тј. кретање воде од места где је има више ка месту где је има мање. На пример, вода се креће из земљишта, где је има више, у корен, где је има мање. У процесу осмозе се не троши енергија.

Биљке које живе на копну усвајају воду преко корена. Ткиво за усвајање воде и минералних супстанци налази се у корену, близу његовог врха. Најважнију улогу у усвајању воде с минералним супстанцима имају коренске длачице.

На кретање воде с минералним супстанцима од корена до листова утичу две силе: **коренов притисак** и **сила транспирације**. Коренов притисак може да потисне воду до мале висине





Транспорт воде кроз биљку

(неколико десетина см), а сила транспирације омогућава да вода стигне до листова.

Вода из земљишта улази у коренске длачице процесом осмозе, а минералне супстанце процесом **активног транспорта**. Вода се креће до централног дела корена и улази у проводно ткиво ксилем.

Из корена вода прелази у стабло. Креће се кроз ксилем стабла до листова. Биљка стално губи воду преко листова, процесом транспирације. У листовима се зато јавља мањак воде. **Транспирација** великим силом повлачи воду из ксилема и тако се успоставља непрекидан ток воде из од корена до листова.

Биљке сушних станишта имају добро развијен ксилем, док је код биљака влажних станишта он мање развијен. Код водених биљака је сасвим редукован. То јасно говори о значају улоге ксилема у транспорту воде. Растојање које вода треба да пређе између корена и листова код дрвећа може бити и неколико десетина метара.

#### НАУЧИЋЕШ

Активан транспорт је механизам преношења минералних супстанци из средине с мањом концентрацијом у средину с већом концентрацијом.

Од листова до свих осталих делова биљке креће се вода с хранљивим супстанцима, које су настале у фотосинтези, кроз проводно ткиво флоем.

### Укратко

Вода је веома важна за обављање животних процеса у биљкама. Вода у вакуолама даје чврстину биљним ћелијама и омогућава да биљка буде у усправном положају. У топлим данима биљка се хлади тако што губи вишак воде процесом транспирације. Зато су транспорт воде с минералним супстанцима и транспорт воде с хранљивим супстанцима веома важни за опстанак биљака. Транспорт воде кроз биљку одвија се у два смера: од корена до листова се креће вода с минералним супстанцима, а од листова до свих осталих делова биљке креће се вода с хранљивим супстанцима, које су настале у фотосинтези. На кретање воде с минералним супстанцима од корена до листова утичу две силе: коренов притисак и сила транспирације. Коренов притисак може да потисне воду до мале висине (неколико десетина см), а сила транспирације омогућава да вода стигне до листова. Вода се креће до централног дела корена и улази у проводно ткиво ксилем. Из корена вода прелази у стабло. Креће се кроз ксилем стабла до листова. Биљка стално губи воду преко листова, процесом транспирације. У листовима се зато јавља мањак воде. Транспирација великим силилом повлачи воду из ксилема и тако се успоставља непрекидан ток воде од корена до листова. Биљке сушних станишта имају добро развијен ксилем, док је код биљака влажних станишта он мање развијен. Код водених биљака је сасвим редукован. Од листова до свих осталих делова биљке креће се вода с хранљивим материјама, које су настале у фотосинтези, кроз проводно ткиво флоем.

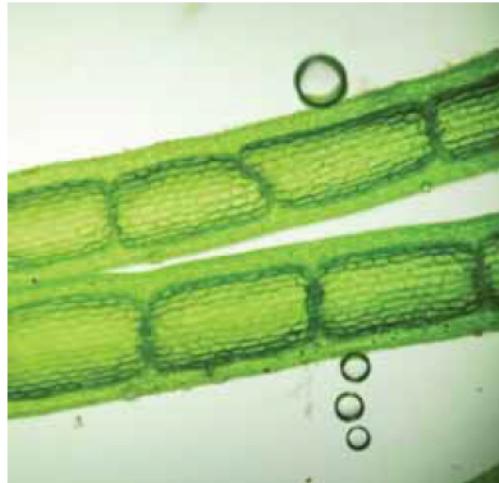
### Питања и задаци

1. Описи како се одвија транспорт воде кроз биљку.

2. Која биљна ткива имају значајну улогу током транспорта воде кроз биљку?

3. Упореди грађу биљака сушних станишта и биљака које живе на влажним стаништима.

## РАСТ И РАЗВИЋЕ БИЉАКА – ЦИКЛУС БИЉАКА



Тело алге

**Животни циклус вишебелијске алге** почиње моментом оплођења или настанком алге из кртоластих израштаја, а завршава се њеном смрћу. Тело алге расте у дужину, ширину и висину захваљујући митотичким деобама.

**Животни циклус биљака** скривено-семеница је процес развића биљке од семена до семена.

У току животног циклуса биљка пролази кроз две фазе: **вегетативну** и **репродуктивну**. Током вегетативне фазе развија се ембрион (клица) у семену, семе клија и развијају се и расту вегетативни органи: корен, стабло и листови. **Репродуктивна фаза** обухвата развиће цвета, опрашивање и оплођење, развиће семена и плода, старење и смрт биљке.

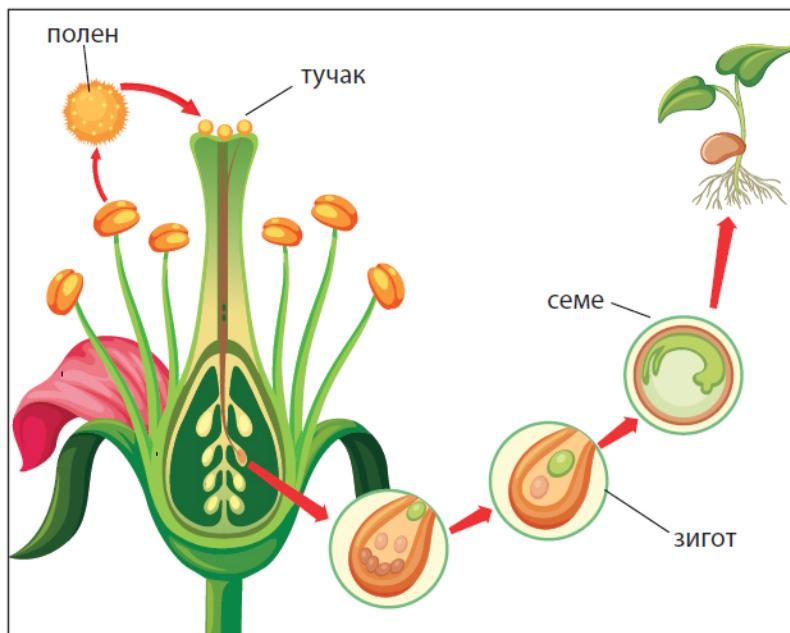
Животни циклус биљака почиње **оплођењем**. У плоднику тучка се развија **семени заметак** с јајном ћелијом. Семени заметак обавијају два омотача. На врху заметка остаје узан отвор, кроз који пролази поленоно-ва цев с мушком полном ћелијом. После оплођења од семеног заметка настаје **семе**. Састоји се од ембриона – **клице**, која настаје од оплођене јајне ћелије, и клициних листова – **котиледона**.

### КЉУЧНИ ПОДАЦИ

- животни циклус
- вегетативна фаза
- репродуктивна фаза
- оплођење
- семени заметак
- семе
- клица
- котиледон



Животни циклус биљке

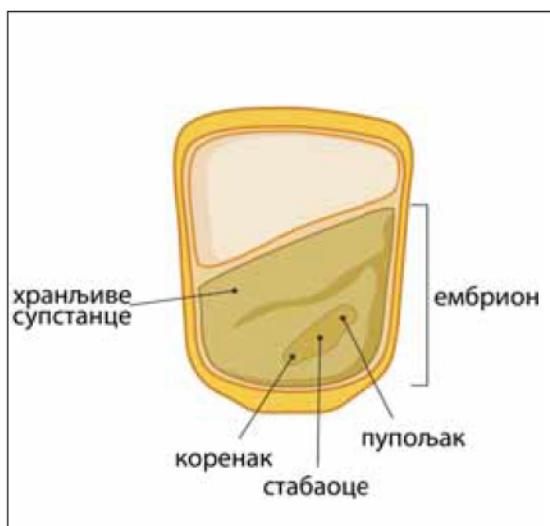


Оплођење биљке

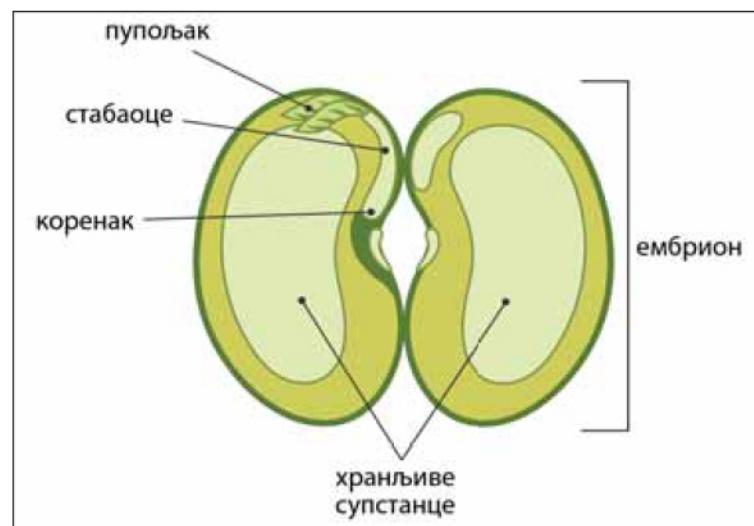
У клиничним листићима су смештене хранљиве супстанце. Неке биљке имају један котиледон, као кукуруз, пшеница, висибаба и друге, али већина биљака има два котиледона – пасуљ, грашак, маслачак итд.

Клиса је зачетак нове биљке. Састоји се од **коренчића** и **стабаоцета**, које на врху носи **пупољчић**.

Клијање је развијање младе биљке из клице. Корен се развија из коренчића, а изданак из стабаоцета и пупољчића. Биљка тако починje да расте и да се развија.



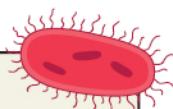
Семе кукуруза



Семе пасуља

### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о творним ткивима и вегетационој купи корена и стабла.



Биљке расту захваљујући митотичким деобама. Од оплођене јајне ћелије настају две, од две настају четири ћелије итд. Настаје клиса која је изграђена од творног ткива. Из клице се развија биљка, захваљујући митотичким деобама ћелија творног ткива клице. Током развоја клице већина њених ћелија губи способност деобе. Творна ткива се задржавају само у деловима биљке који расту. На врху корена налази се вегетациона купа корена, а на врху стабла вегетациона купа стабла. У основи листа налази се творно ткиво које омогућава раст листа. Код дрвенатих биљака постоји творно ткиво које омогућава раст стабла у ширину (дебљање стабла).

Ћелије расту до одређене величине. Раст им омогућавају хранљиве супстанце које доспевају у сваку ћелију преко проводног ткива. Када достигне одређену величину, ћелија престаје да расте и дели се.

Раст ткива и органа биљке омогућавају раст и деоба ћелија. Брзина растења није увек иста током живота биљке. Младе биљке брже расту. Када се корен укорењује у земљиште, расте веома брзо. Код старијих биљака раст се успорава.

Вегетативна и репродуктивна фаза животног циклуса различито трају код једногодишњих, двогодишњих и вишегодишњих биљака.

Животни циклус једногодишњих биљака (као што су сунцокрет, кукуруз, пшеница и др.) почиње у пролеће, а завршава се у јесен. Код њих и вегетативна и репродуктивна фаза трају кратко. Двогодишње биљке у првој години живота образују корен, стабло и листове, а у другој години цветају и формирају плод. Двогодишње биљке су целер, шаргарепа, першун, цвекла и друге. Животни циклус вишегодишњих биљака траје од три године до неколико стотина година код дрвенастих биљака. Орах може да живи 300 година, а питоми кестен и храст лужњак до 2.000 година.



Кукуруз



Пшеница

Једногодишње биљке



Целер



Цвекла

Двогодишње биљке

Када се дрво посече, на пресеку стабла виде се наизменични светли и тамни кругови, који се називају годишњи прстенови или годови. Сваки год се састоји од светлијег и тамнијег прстена. Разлика у боји настаје услед тога што дрво расте различитом брзином током године. У пролеће и лето његов раст је интензиван, ћелије дрвета су веће и имају тање зидове, па је тај део года светлији. У касно лето и са доласком јесени раст се успорава, ћелије дрвета су мање, имају све дебље зидове и чврсто се приљубљују једна уз другу, па је тај део года тамнији. Бројањем годова може се одредити старост дрвета, а сваки год је другачији – разликује



Годови на пресеку стабла



Ограничена раст зељасте биљке (љубичице)



Неограничен раст дрвенастих биљака

Стабла кактуса који живе у америчким пустињама и смрче која живи на крајњем северу планете расту веома споро. Кактуси расту споро јер у пустињама има мало воде, а на раст смрче неповољно утичу веома ниске температуре.

На растење утичу састав земљишта, влага, топлота, светлост и ваздух.



Кактус



Смрча

## Покрети биљака

Биљке су причвршћене за подлогу и не могу да се крећу као животиње. Оне не морају да иду у потрагу за храном и партнериом за размножавање. Прилагодиле су се томе да ове процесе обављају на месту на ком живе. Међутим, иако се не крећу у простору, биљке покрећу своје органе, под утицајем различитих фактора спољашње средине. Покрете биљака можемо да поделимо на: **покрете растења, привремене споре покрете и привремене брзе покрете.**



Подсети се вежби које си радио/радила у петом разреду: Осетљивост цвета на светлост, температуру и влажност, Покрети биљака под утицајем светлости и Покрети биљака под утицајем дејства Земљине теже. Објасни зашто се цветови затварају када нема светлости, када је температура ниска и када је влажност ваздуха повећана. Објасни и зашто биљка расте ка извору светлости и шта утиче на раст корена и стабла.

Покретањем цветних делова маслачак, сунцокрет и лала штите органе за размножавање од ниске температуре или повећане влажности. Полен је веома осетљив и ти покрети га штите од пропадања. Осим тога, покретањем делова цвета биљке постављају органе за размножавање у идеалан положај за опрашиваче. Тучак постаје истакнутији, што инсектима олакшава опрашивање.



Маслачак



Лала



Сунцокрет

Корен расте у смеру Земљине теже и продире кроз земљиште како би биљку снабдења водом и минералним супстанцима. Стабло расте у супротном смеру и на тај начин поставља листове у идеalan положај према светlostи.

### Брзи покрети

Неке биљке реагују на додир. Ако додирнемо стидљиву мимозу, она ће склопити листове и опустити се. Изгледаће као да је увела. После 20 минута повратиће првобитни изглед. Стидљива мимоза се на овај начин штити од биљоједа. Животиње воле да једу свеже лишће, па ће потражити другу биљку.



Корен и стабло биљке расту у супротном смеру.



Стидљива мимоза



Мухоловка

Брзи покрети су уочени и код биљака месождерки, које се хране инсектима. Листови ових биљака, осетљиви на додир, претворени су у „клопке” за инсекте. Када на њих слети инсект, оне брзо склапају листове и заробљавају га.

Лисне плоче биљке мухоловке састоје се од две половине на чијим ивицама су чврсти зупци, који се могу брзо заклопити. Биљка мухоловка привлачи инсекте слатким соком (нектаром), који се излучује на ивицама листа, и црвенкастом бојом листа. Када улови инсекта, биљка из посебних жлезда излучује ензиме који га разграђују.

Након што се клопка поново отвори, остатке инсекта испира киша или одува ветар и клопка је спремна за хватање новог инсекта.

**Укратко**

Животни циклус биљака скривеносеменица је процес развића биљке од семена до семена. У току животног циклуса биљка пролази кроз две фазе: вегетативну и репродуктивну. Током вегетативне фазе развија се ембрион (клица) у семену, семе клија и развијају се и расту вегетативни органи: корен, стабло и листови. Репродуктивна фаза обухвата развиће цвета, опрашивање и оплођење, развиће семена и плода, старење и смрт биљке. Животни циклус биљака почиње оплођењем. У плоднику тучка се развија семени заметак с јајном ћелијом. Семени заметак обавијају два омотача. На врху заметка остаје узан отвор, кроз који пролази поленова цев с мушкомном ћелијом. После оплођења од семеног заметка настаје семе. Састоји се од ембриона – клице, која настаје од оплођене јајне ћелије, и клициних листова – котиледона. Клица је зачетак нове биљке. Вегетативна и репродуктивна фаза животног циклуса различито трају код једногодишњих, двогодишњих и вишегодишњих биљака. Животни циклус једногодишњих биљака почиње у пролеће, а завршава се у јесен. Када се дрво посече, на пресеку стабла виде се наизменични светли и тамни кругови, који се називају годишњи прстенови или годови. Корен и стабло дрвенастих биљака расту неограничено, читавог живота, док лист, цвет, плод и семе расту док не достигну одређену величину. Неке врсте биљака расту брже, а друге спорије. На растење утичу састав земљишта, влага, топлота, светлост и ваздух. Биљке су причвршћене за подлогу и не могу да се крећу као животиње. Међутим, иако се не крећу у простору, биљке покрећу своје органе. Покрете биљака можемо да поделимо на: покрете растења, привремене споре покрете и привремене брзе покрете.

**Питања и задаци**

1. Наброј фазе које се дешавају током животног циклуса биљке.

---

2. Који се процеси дешавају током вегетативне, а који током репродуктивне фазе код биљака?

---

3. Описи оплођење код биљака.

---

4. Објасни разлику између животног циклуса једногодишњих и вишегодишњих биљака.

---

5. Који фактори утичу на раст биљака?

---

## Биозабавник

Столетна стабла нису реткост у шумама и парковима Србије.

Стабла храстова и платана сађена испред важних здања сведоци су бурних историјских догађаја током протекла два века.

Стара стабла или читаве шуме су под заштитом закона. На подручју Београда се налазе 33 заштићена стабла, а о њима се брину радници предузећа „Зеленило Београд”.

Најстарије заштићено стабло у Београду је храст лужњак, који се налази на Цветном тргу. Стар је око 200 година. Остатак је некадашње храстово-јасенове шуме која се простирала од Цветног трга до парка Мањежа. Стабло је импресивних димензија, висине око двадесет шест метара и обима око четири метра.

Платан код Милошевог конака је својом висином од 34 метра, распоном круне од 50 метара и обимом стабла од 7 метара надмашио сва остала стабла у Топчидерском парку. Сматра се да је платан посађен у исто време када је изграђен Милошев конак, 1831. године. Стар је 186 година. Гране платана су подупрте са 17 металних стубова, који спречавају њихово савијање и ломљење. Први пут је стављен под заштиту државе 1949. године. Године 1979. овај платан је проглашен спомеником природе.



Платан код Милошевог конака

## РАЗМНОЖАВАЊЕ АЛГИ И БИЉАКА

**Размножавање** живих бића омогућава опстанак врста, а тиме и опстанак живота на Земљи.

Код **бесполног размножавања** потомци имају само једног родитеља и од њега добијају сви наследни материјал. Потомци настали на овакав начин не разликују се много од родитеља, а ни међусобно. Разлике које постоје између потомака и родитеља и разлике између потомака настају под утицајем фактора спољашње средине. Алге и биљке се размножавају **бесполно, помоћу спора**.

**Вегетативно размножавање** заснива се на способности регенерације алги и биљака. Цела нова јединка се развија из једног дела тела – регенерише се.

### Кључни појмови

бесполно  
размножавање  
вегетативно  
размножавање  
полно размножавање  
споре

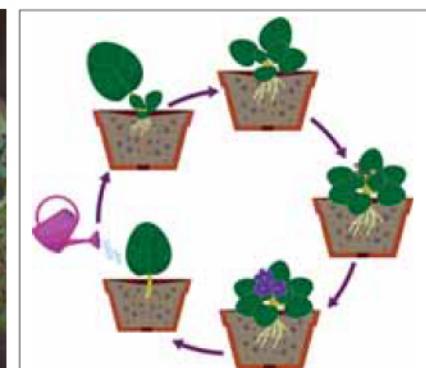
чауре са спорама



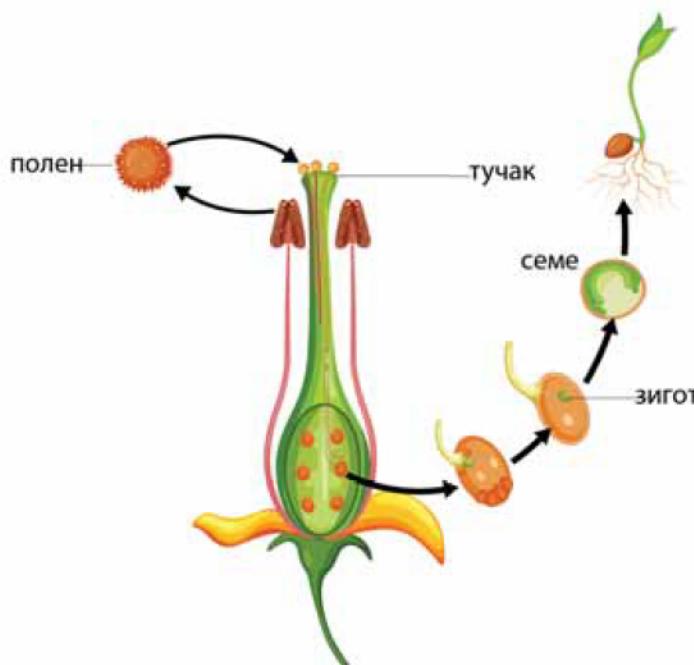
Маховина



Споре на листу папрати



Вегетативно размножавање биљака – деловима биљака



Полно размножавање биљака

Током **полног размножавања** спајају се мушки полни ћелија и женски полни ћелија. Потомци који настају полним размножавањем имају два родитеља, оца и мајку. Од сваког родитеља наслеђују једну половину наследног материјала. Имају јединствену комбинацију наследног материјала и због тога се разликују од родитеља, али и међусобно. Тако се обезбеђује разноликост – варијабилност потомака, која је главни услов за опстанак врсте. Врсте које се полно размножавају имају мањи број потомака.

### ПОДСЕТИК

Подсети се шта си у петом разреду научио/ научила о разликама између бесполног и полног размножавања.



## Размножавање алги

Полне ћелије алги настају у деловима њиховог талуса. Сперматозиди су ситни и крећу се помоћу два бича до крупне, непокретне јајне ћелије. После оплођења из зигота се развија нова алга.



Женски полни органи харе



Мушки полни органи харе

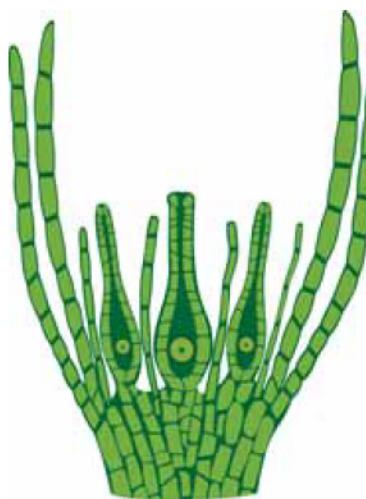
Алга хара се размножава вегетативно, помоћу кртоластих израштаја на ризоидима. Кртолasti израштаји се одвајају од биљке и израстају у нове јединке.

## Размножавање биљака

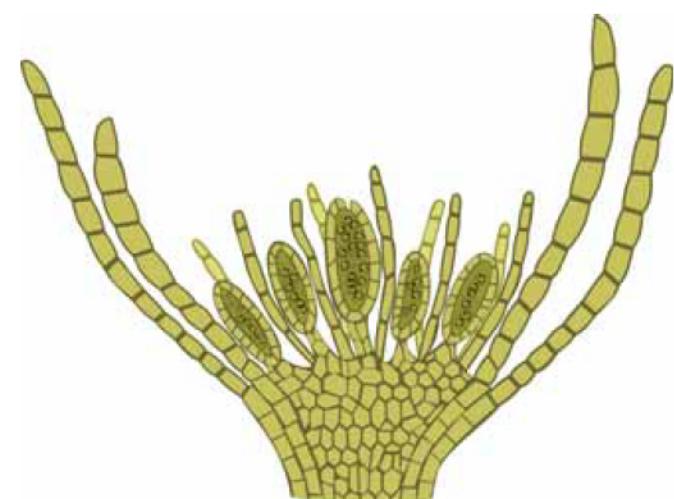
У току животног циклуса биљака долази до смене две фазе (две генерације): бесполне и полне. Бесполна генерација ствара споре у спорангијама. Из споре настаје полна генерација, на којој се развијају полни органи и у њима мушке и женске полне ћелије.

Спорофит и гаметофит су често веома различитог изгледа.

Код маховина и папрати полне ћелије настају у **полним организмима**.

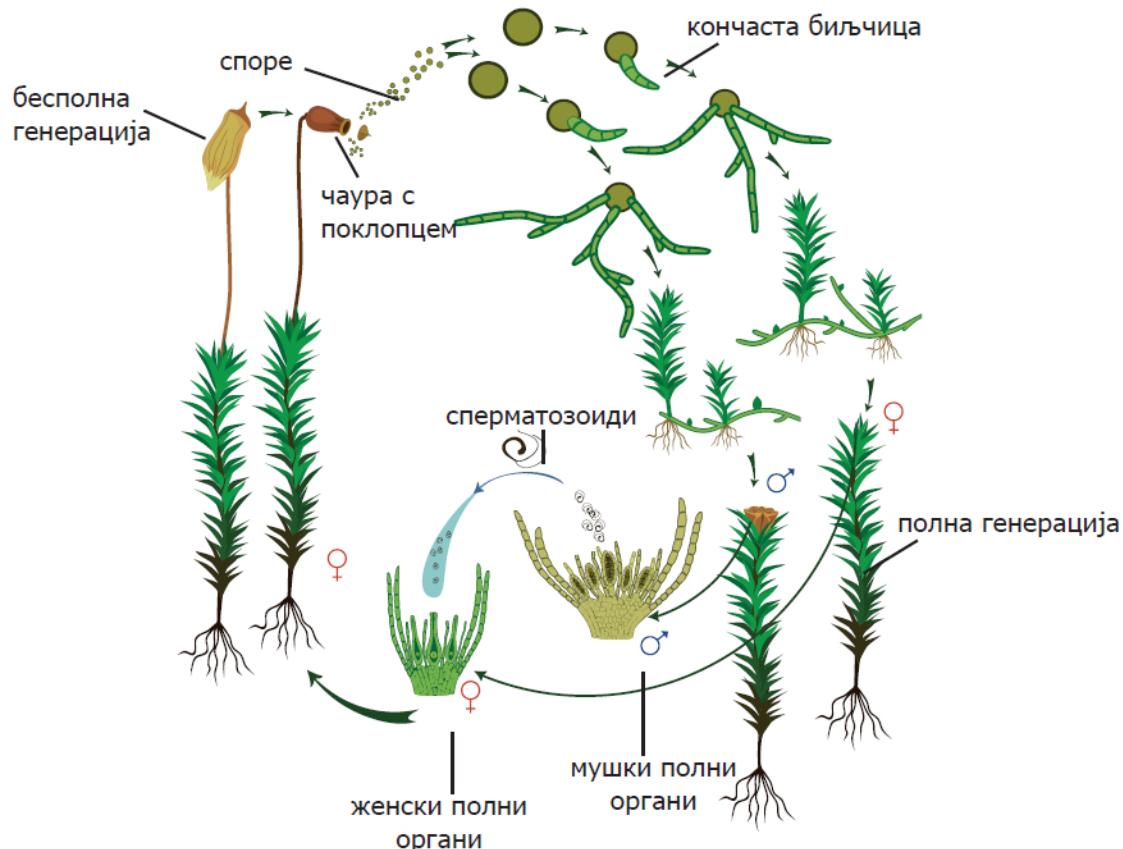


Женски полни орган папрати



Мушки полни орган папрати

## Размножавање маховина



Смена бесполне и полне генерације маховине

Маховине се размножавају сменом бесполне и полне генерације. Бессполно се размножавају **спорама**, које настају у **чаурима с поклопцем**.

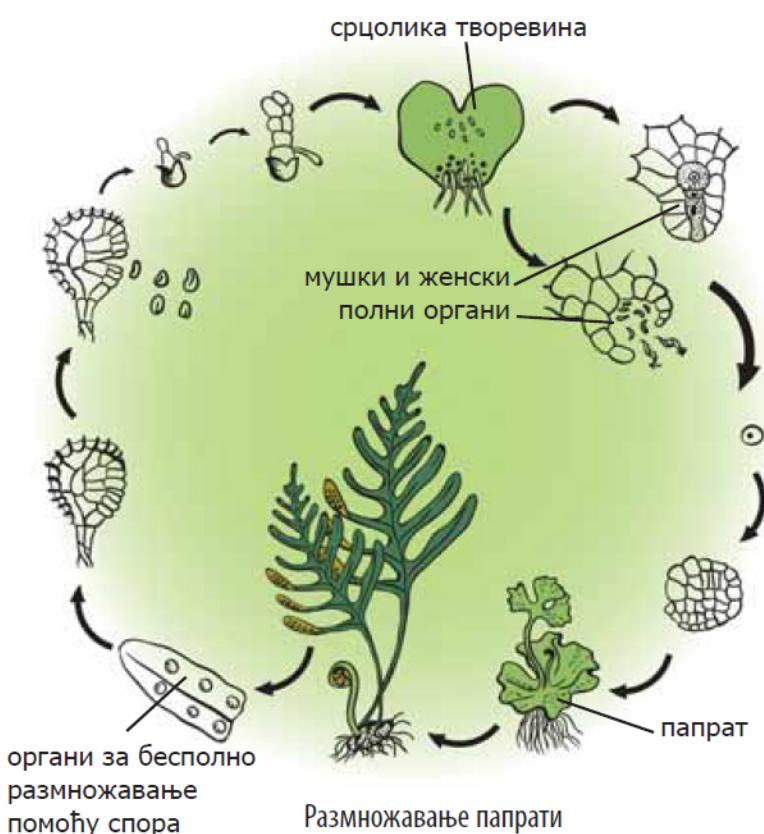
Споре се ослобађају из чауре. Када споре падну на погодно тло, из њих се развија зелена кончаста бильчица. На њој се образују пупољци, из којих се развијају маховине. На њима се образују полни органи.

На мушким биљкама се образују мушки полни органи, а на женским биљкама женски полни органи с полним ћелијама. Да би дошло до оплођења, неопходна је вода. Помоћу ње сперматозоиди стижу до јајне ћелије. Оплођење се због тога дешава после кишне или помоћу капи росе. Из оплођене јајне ћелије се развија **чаура с поклопцем**.

Маховине се размножавају и вегетативно – откидањем делова тела.

## Размножавање папрати

На наличју листа папрати налазе се у групама органи за бессполно размножавање. У њима се образују споре. Када споре падну на погодно тло, из њих се развијају зелене срцолике бильчице, које су причвршћене



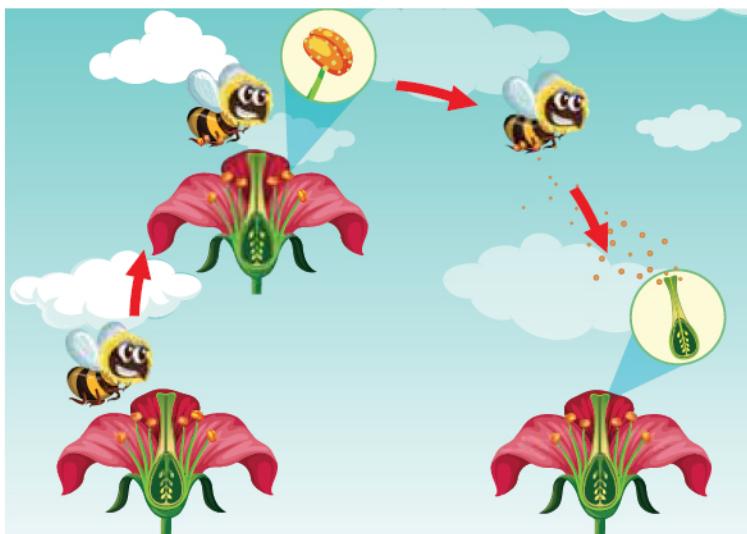
за тло помоћу ризоида. На доњој страни тих биљчица образују се мушки и женски полни органи. У мушким полним органима образују се ситни покретни сперматозоиди, а у женским полним органима развија се крупна непокретна јајна ћелија. За оплођење је неопходна вода. Из оплођене јајне ћелије развија се папрат. Папрати се размножавају и вегетативно, помоћу подземних стабала.

### Размножавање биљака семеница

Размножавање биљака семеница започиње **опрашивањем**. То је процес преношења поленових зрна из прашника на жиг тучка.

Разликују се два типа опрашивања: **самоопрашивање** и **унакрсно опрашивање**.

Самоопрашивање је преношење полена из прашника једног цвета на жиг тучка истог цвета или на жиг тучка другог цвета исте биљке. Биљке које настану самоопрашивањем имају исте особине као родитељска биљка или се веома мало разликују од ње. Због тога биљке на различите начине „спречавају“ самоопрашивање. Код неких биљака самоопрашивање није могуће јер им прашници сазревају пре тучкова, или обр-



Опрашивање биљака

нuto, а код других биљака зато што имају дугачке тучкове, а кратке прашнике.

Код једнополних цветова не може доћи до самоопрашивања.

На основу распореда једнополних цветова на биљкама, биљке делимо на **једнодоме** и **дводоме**. Једнодома биљка је биљка која носи и мушке и женске цветове. Такве биљке су кукуруз, бреза, леска, орах, јова, храст и друге.



Цвет лале са дугачким тучком и кратким прашником



Једнополни цвет бундеве (женски)



Једнополна цваст кукуруза (мушки)



Цваст брезе



Једнодома биљка бреза



Двополни цвет нарциса и висибабе

Дводоме биљке су биљке код којих се женски цвет налази на једној, а мушки на другој биљци. Дводоме биљке су: спанаћ, хмель, топола, ива, јасика, конопља, коприва, урма.



Урма



Хмель

Дводоме биљке

**Унакрсно опрашивање** је преношење полена са цвета једне биљке на жиг тучка друге биљке исте врсте.

Опрашивање се у природи врши на различите начине: помоћу ветра, инсеката, птица и других животиња, као и помоћу воде. Цветови биљака су настали дуготрајним процесом прилагођавања на одређен начин опрашивања. Особине цвета, боја, облик, величина и мирис, омогућавају да се биљке опрашују на одређен начин. Цветови једне биљне врсте увек се опрашују на исти начин.

Цветови на биљци могу бити појединачни или сакупљени у групе – **цвасти**. **Цваст** је скуп цветова на заједничкој осовини. Цвасти омогућавају успешније опрашивање биљака.

Помоћу ветра се опрашују цветови великог броја дрвенастих биљака, траве и друге зељасте биљке. Биљке које се опрашују помоћу ветра стварају огромну количину поленовог праха. Довољан је слаб ветар да се полен истресе из прашника и да ношен ветром падне на жиг тучка. Цветови биљака које се опрашују помоћу ветра су неугледни, ситни, неупадљивих боја и скупљени у цвасти. Често су непотпу-



Цвасти траве



Цваст мртве коприве



Цваст дрвенасте биљке врбе

ни, без чашичних и круничних листића, а тучкови и прашници вире из њих. Цветови који немају чашичне и круничне листиће називају се голи цветови.



Голи цвет врбе



Голи цвет тополе

Цвасти формирају и биљке које опрашују инсекти јер су уочљивије од појединачних цветова. Када инсект слети на цваст, опраши велики број цветова за кратко време.

Већина цветница опрашује се помоћу инсеката, а најважнији опрашивачи су пчеле. Цветови биљака које опрашују инсекти су упадљивих боја, облика и величине и најчешће имају пријатан мирис.

Инсекте привлачи и сладак сок нектар, као и хранљиви полен богат протеинима којим се они хране. Опрашивање помоћу инсеката одиграва се тако што инсект преноси полен једног цвета на други цвет исте врсте. Када инсект слети на цвет, поленов прах се лепи за његово тело и он га даље преноси на тучкове других цветова. Жути, плави и љубичasti цветови привлаче дневне инсекте. На цветове бледих боја (светложуте, светлоружичасте и беле) и веомаjakог мириса слеђу ноћни опрашивачи, инсекти и слепи мишеви.



Цветови упадљивих боја



Мољац



Слепи миш

Неке опрашиваче привлаче цветови непријатног мириза. Цвет паразитске биљке рафлезије има мирис трулог меса, који привлачи муве и оне га опрашују.

Неке врсте орхидеја привлаче инсекте опрашиваче бојом, обликом и мирисом цвета иако немају нектар или је количина полена мала. То је мала, корисна „превара” цветова орхидеја која омогућава да дође до опрашивавања.

Цветови неких орхидеја (инсектолике орхидеје) личе на женке пчела опрашивача. Имитирају њихов изглед распоредом цветних делова, бојом, шарама и мирисима. Орхидеја пчелица расте на ливадама Србије и заштићена је врста.



Рафлезија



Инсектолика орхидеја



Црвена боја цвета привлачи колибрија.

Црвена боја цвета привлачи птице. Колибри се хране цветним нектаром орхидеја, сисајући га помоћу веома танког, оштргог и мало повијеног кљуна, док трепере крилима изнад биљке великом брзином.

Поленова зрна биљака које се опрашују помоћу воде издужена су у облику трака и обавијена слузавим омотачем, што им омогућава да не потону на дно.

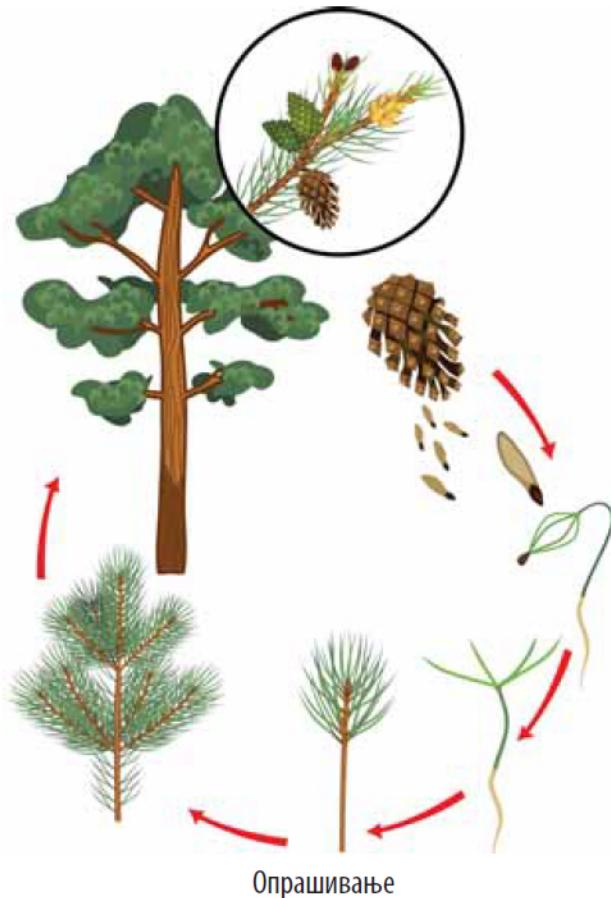
Оплођење биљака семеница не зависи од воде, за разлику од оплођења маховина и папрати. Након оплођења код биљака семеница настаје семе. Предност семена у односу на споре маховина и папрати јесте то што семе садржи хранљиве супстанце које служе за раст клице. Зато су семенице прилагођене животу у свим областима Земље и представљају доминантну групу биљака.



Примени научни метод и истражи које биљке нису међусобно сродне, али су се на сличан начин прилагодиле опрашивавању помоћу инсеката, ветра и воде.



Проучи слику и објасни процес опрашивања и оплођења голосеменица. Закључак напиши у свесци.



Подсети се шта си до сада научио/научила о размножавању голосеменица. На линијама испод слика напиши називе органа за размножавање четинара.



## Укратко

Код бесполног размножавања потомци имају само једног родитеља и од њега добијају сви наследни материјал. Током полног размножавања спајају се мушки полна ћелија и женска полна ћелија. Потомци који настају полним размножавањем имају два родитеља, оца и мајку. Од сваког родитеља наслеђују једну половину наследног материјала. Имају јединствену комбинацију наследног материјала и због тога се разликују од родитеља, али и међусобно. Алге и биљке се размножавају бесполно, вегетативно и полно. Споре се образују у спорангијама. Вегетативно размножавање заснива се на способности регенерације алги и биљака. Цела нова јединка се развија из једног дела тела – регенерише се. Полне ћелије алги настају у деловима талуса. Сперматозоиди код алге харе су ситни и крећу се помоћу два бича до крупне, непокретне јајне ћелије. У току животног циклуса биљака долази до смене две генерације: бесполне (**спорофит**) и полне (**гаметофит**). Спорофит ствара споре у организму за бесполно размножавање. Из споре настаје гаметофит, на коме се развијају полни органи и у њима мушки и женске полне ћелије. Размножавање биљака семеница започиње опрашивањем. То је процес преношења поленових зрна из прашника на жиг тучка. Разликују се два типа опрашивања: самоопрашивање и унакрсно опрашивање. На основу распореда једнополних цветова на биљкама, биљке делимо на једнодоме и дводоме. Опрашивање се у природи врши на различите начине: помоћу ветра, инсеката, птица и других животиња, као и помоћу воде.

## Питања и задаци

1. Наброј начине размножавања биљака.

---

2. Кроз које фазе биљке пролазе током животног циклуса?

---

3. Описи разлику између једнодомих и дводомих цветова. Наведи неке од тих цветова.

---

4. Описи опрашивање биљака помоћу инсеката.

---

## Биозабавник

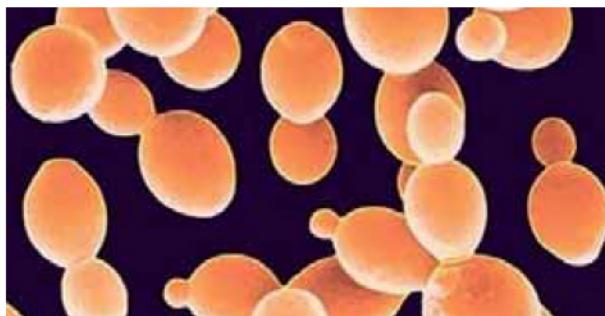
Научници су открили да инсекти не могу да виде црвену боју. Сматра се да пчеле препознају жуту, плавозелену, плаву и љубичасту боју.

Свака биљка има полено зирно различитог изгледа. Поленова зирна су знак распознавања биљака, као што је то отисак прста код људи.

## ГРАЂА ГЉИВА

Квасци су једноћелијске гљиве. Ћелије квасца су лоптастог или елипсоидног облика.

Већина гљива – плесни (буђи) и печурке јесу вишебелијски организми, чије су ћелије еукариотске грађе.



Пекарски квасац

### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

мицелијум  
хифа  
плодоносно тело  
талус



Плесни



Печурке



Мицелијум

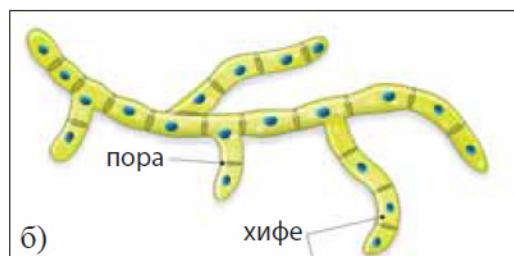
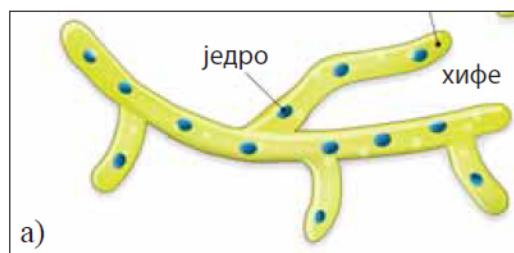
Њихово тело (**мицелијум**) изграђено је од ћелија. Немају ткива и органе. Мицелијум се не види јер је скривен у подлози на којој гљиве живе.

### ПОДСЕТНИК

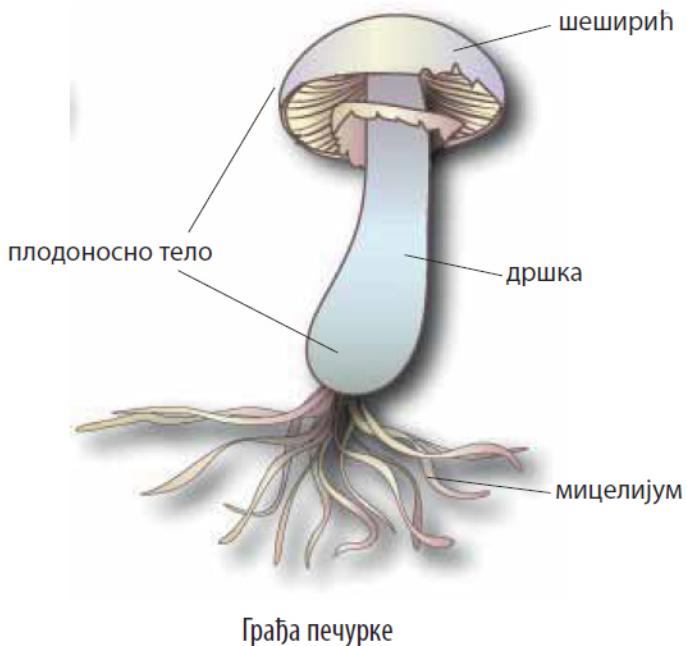
Подсети се од чега су грађене гљиве: плесни и печурке.



Мицелијум се састоји од **хифа**, које се међусобно преплићу. Хифе су кончастог облика и разгранате. Тело већине гљива састоји се од хифа које су препрограмним зидовима подељене на већи број ћелија. Те препраде су непотпуне и увек остаје један отвор – пора, преко ког ћелије комуницирају. Код неких гљива не постоје препрограмни зидови, већ је свака хифа једна крупна ћелија с већим бројем једара. Хифе се могу разликовати по облику и величини, као и по улози у телу гљиве. Могу да имају улогу у заштити тела, провођењу воде, размножавању итд.



Хифе без препрограмних зидова (а)  
и хифе с препрограмним зидовима (б)



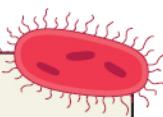
Код гљива једноставније грађе свака хифа је једна крупна ћелија с већим бројем једара.

Изнад подлоге се код печурака развијају **плодносна тела**, која служе за размножавање. Плодносно тело се састоји од **дршке** и **шешерића**. На доњој страни шешерића образују се споре, које служе за бесполно размножавање. Споре код пленсни настају у проширењима на врху хифа.

### Размножавање гљива

#### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о размножавању гљива.



Гљиве се размножавају бесполно (вегетативно или помоћу спора) и полно. Вегетативно се размножавају пупљењем или откидањем делова мицелијума.

Квасци се вегетативно размножавају пупљењем. Пупљење је облик бесполног размножавања при којем се на ћелији квасца ствара мало испупчење које расте и које се одваја од ћелије када достигне одређену величину. Тако настају нове јединке квасца.

Вишечелијске гљиве се вегетативно размножавају откидањем делова мицелијума. Из откинутих делова израста нова гљива.

Плесни се размножавају и помоћу спора. Споре плесни настају у проширењима на врху хифа. Веома су ситне и лако се преносе ваздухом.



Пупљење квасца



Плесан

Мушки и женске полне ћелије гљиве настају у деловима мицелијума.

## Лишајеви

Лишајеви се сastoјe од зелене алге (или модрозелене бактерије) и гљиве. Представљају заједницу у коjoj обa организма имају корист. Такав однос измеđу два организма назива се **симбиоза**. Гљива ушија воду с минералним супстанцима, а алга (или модрозелена бактерија) ствара храну процесом фотосинтезе. Конци мицелијума гљиве испреплетани су и образују просторе у коjима су смештене зелене алге или модрозелене бактерије. На тај начин гљива штити алгу од неповољних услова спољашње средине.

Лишај нема ткива и органе. Тело лишаја назива се талус. Према грађи талуса, разликујемо корасте, листасте и жбунастe лишајеве.



Лишај



Корасти, листasti и жбунасти лишај

Талус корастог лишаја има изглед коре и целом површином належе на подлогу или један његов део продире у подлогу. Корасти лишајеви најчешће настањују стене и кору дрвећа.

Талус листастих лишајева састоји се од ситних режњева који подсећају на листиће, а талус жбунастих лишајева има изглед малог жбуна. Листasti лишајеви најчешће расту на кори дрвећа, а жбунасти на гранама дрвећа или на земљишту.

Лишајеви се размножавају бесполно и полно. Бесполно се размножавају откидањем делова талуса или помоћу лоптастих структура које се састоје од неколико ћелија алге окружених хифама гљиве. Разноси их ветар и, када падну на погодну подлогу, из њих се развија лишај.

Лишајеви се полно размножавају тако што се и алга и гљива размножавају полно, на свој начин. Када настану нова алга и нова гљива, оне се спајају у лишај.

Имам идеју



Примени научни метод и одреди које типове талуса имају лишајеви у селу/граду у ком живиши.

На основу типова талуса закључи какав је квалитет ваздуха у твом селу/граду.

**Напомена.** – Лишајеви су осетљиви на загађен ваздух, јер у свом телу нагомилавају загађујуће супстанце. Посебно су осетљиви на повећане количине гаса сумпор-диоксида у ваздуху. Различите врсте лишајева су у различитој мери осетљиве на загађен ваздух. Лишајеви који имају жбунаст талус су најосетљивији, мање су осетљиви лишајеви листастог талуса, а најмање лишајеви корастог талуса. Због ове њихове особине користе се као показатељи квалитета ваздуха, нарочито градских и индустријских центара. Уколико живиши у већем граду, сасвим је вероватно да у неком делу града нећеш наћи лишајеве на кори дрвећа. То је подручје такозване лишајске пустиње. Ваздух је у „лишајској пустињи” веома загађен.

**Укратко**

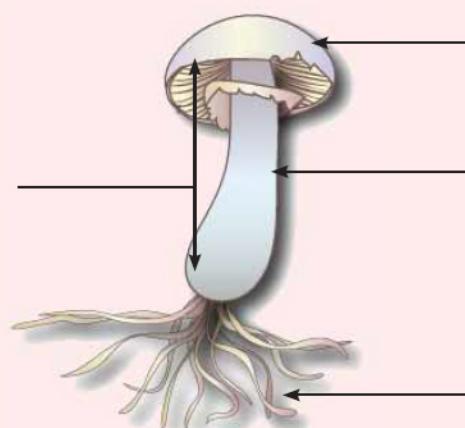
Квасци су једноћелијске гљиве. Ћелије квасца су лоптастог или елипсоидног облика. Плесни и печурке су вишећелијски организми. Немају ткива и органе. Код већине гљива – плесни (буђи) и печурака тело (мицелијум) изграђено је од ћелија. Мицелијум се састоји од хифа, које се међусобно преплићу. Хифе су кончастог облика и разгранате. Код гљива једноставније грађе свака хифа је једна крупна ћелија с већим бројем једара. Изнад подлоге се код печурака развијају плодоносна тела, која служе за размножавање. Плодоносно тело се састоји од дршке и шеширића. На доњој страни шеширића образују се споре, које служе за бесполно размножавање. Споре код плесни настају у проширењима на врху хифа. Гљиве се размножавају бесполно (вегетативно или помоћу спора) и полно. Вегетативно се размножавају пупљењем или откидањем делова мицелијума. Мушки и женске полне ћелије гљиве настају у деловима мицелијума – гаметангијама. Лишајеви се састоје од зелене алге (или модрозелене бактерије) и гљиве. Представљају заједницу у којој оба организма имају корист. Такав однос између два организма назива се симбиоза. Лишај нема ткива и органе. Тело лишаја назива се талус.

**Питања и задаци**

1. Допуни реченице.

Код већине гљива – плесни (буђи) и печурака тело (\_\_\_\_\_ ) изграђено је од ћелија. Мицелијум се састоји од \_\_\_\_\_, које се међусобно преплићу. \_\_\_\_\_ су кончастог облика и разгранате.

2. Шта чини плодоносно тело печурака?  
 3. Како се печурке размножавају бесполно, а како полно?  
 4. Обележи делове тела гљиве на слици.

**Биозабавник**

Лишајеви који насељавају површине стена учествују у стварању земљишта. У талусу садрже лишајске киселине, које образују уске пукотине у стенама. Помоћу воде, ветра и промена температуре долази до уситњавања стена и формирања земљишта.

Лишајеви могу да се развијају у веома неповољним условима, на високим и ниским температурама, могу да подносе велике и нагле промене влажности ваздуха, падавине и различиту количину светlostи. Распрострањени су у свим копненим областима света.



## ПОСМАТРАЊЕ ГРАЂЕ ПЛЕСНИ ПОД ЛУПОМ И МИКРОСКОПОМ

### Циљ вежбе

- Упознавање са грађом мицелијума плесни

**Напомена.** – У зависности од опремљености кабинета биологије, вежбу можете да урадите појединачно или у групи, у присуству наставника. Ако је неко од ученика алергичан на плесни, не треба да учествује у изради препарата. Нека на крају вежбе погледа цртеже осталих ученика и нацрта плесан посматрану под лупом и микроскопом.

**За вежбу је потребно припремити:** лупу, микроскоп, предметно стакло, покровно стакло, плеснив хлеб, капаљку, пластичну чашу с мало воде и чачкалишту.

### Поступак

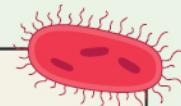
1. Неколико дана пре часа планираног за вежбу наквасите парче хлеба, умотајте га у пластичну кесу и оставите на топлом месту у кабинету за биологију.
2. Посматрајте плесан на хлебу лупом.
3. Помоћу чачкалице одвојте мали део плесни (величине око 1 mm) са хлеба и ставите га на предметно стакло у кап воде. Прекријте га покровним стаклом.
4. Посматрајте под микроскопом препарат плесни, прво под малим увеличењем, а затим под великим.

### Приказ резултата и дискусија

Нацртајте плесан посматрану под лупом. Нацртајте препарат плесни виђен под малим и под великим увеличењем.

#### ПОДСЕТНИК

Подсетите се вежбе коју сте радили у 6. разреду:  
Размножавање плесни.





## РАЗМНОЖАВАЊЕ КВАСЦА



### ПОДСЕТНИК

Подсетите се вежбе коју сте радили у 6. разреду:  
Доказивање исхране и дисања квасца.

### Циљ вежбе

- Посматрати како се квасац размножава пупљењем

**Напомена.** – У зависности од опремљености кабинета биологије, вежбу можете да радите сами или у групама.

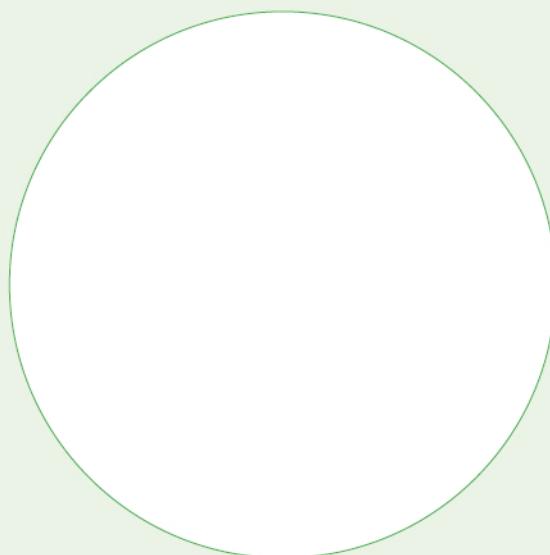
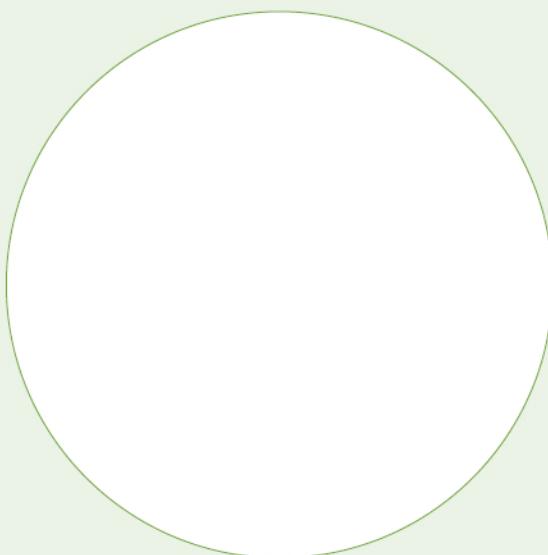
**За вежбу је потребно припремити:** микроскоп, предметно стакло, покровно стакло, пластичну чашу, кашичицу и капаљку.

### Поступак

1. Сипајте топлу воду у чашу да заузме мање од половине чаше.
2. У воду затим ставите парче пекарског квасца и пола кашичице шећера. Кашичицом промешајте садржај чаше.
3. После 15 минута у чаши ће се појавити мехурићи, као последица дисања квасца. Када се то догоди, узмите капаљком мало садржаја из чаше, ставите једну кап на предметно стакло, па је покријте покровним стаклом.
4. Посматрајте под микроскопом препарат квасца, прво под малим увеличењем, а затим и под великим.

### Приказ резултата и дискусија

Нацртајте препарат квасца виђен под малим и под великим увеличењем. Обележите ћелије квасца и мале пупољке који настају бесполним размножавањем (пупљењем).



## ГРАЂА И УЛОГА ТКИВА КОД ЖИВОТИЊА

### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

епително ткиво

везивно ткиво

коштано ткиво

кровно ткиво

мишићно ткиво

нервно ткиво

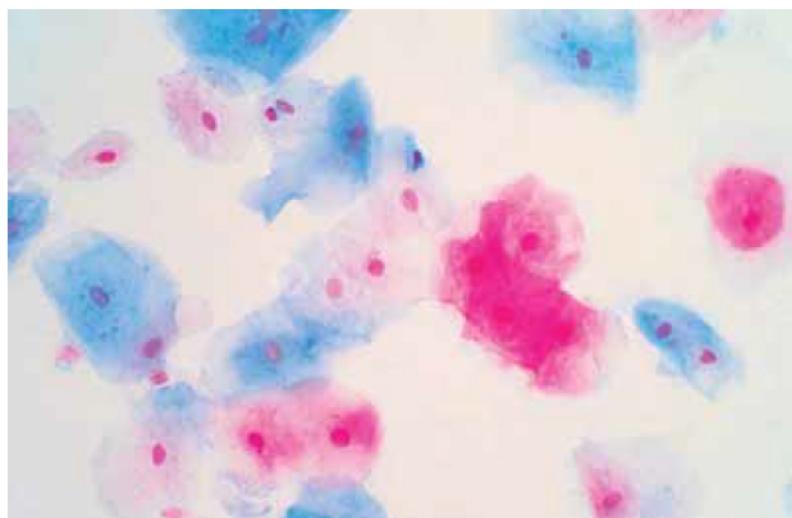


Животињска ткива према грађи и функцији делимо на епително (покровно) ткиво, везивно (потпорно) ткиво, коштано ткиво, крвно ткиво, мишићно ткиво и нервно ткиво.

**Епително или покровно ткиво** (епител) покрива површину тела и облаже унутрашње дупље и органе. Ово ткиво улази у састав чулних органа и жлезда. Његова улога је пре свега заштитна. Према грађи, епител делимо на плочасти, коцкасти, цилиндрични, трепљасти, чулни и жлездани.



Епител



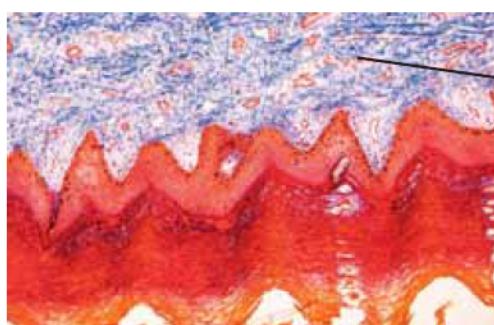
Епителне ћелије под микроскопом



Коштано ткиво

**Везивно ткиво** се налази у кожи и другим органима, повезује органе, мишиће, нерве, кости итд.

**Коштано ткиво** је карактеристично за кичмењаке. На површини костију налази се **покосница**, која ствара ово ткиво и има улогу у расту и зарастању костију. У ткиву се налазе канали кроз које пролазе крвни судови и нерви. Око тих канала радијално су распоређене коштане ћелије. Ћелије коштаног ткива су звездастог облика и на површини имају наставке, којима се додирују. Између њих се налази велики међућелијски простор.

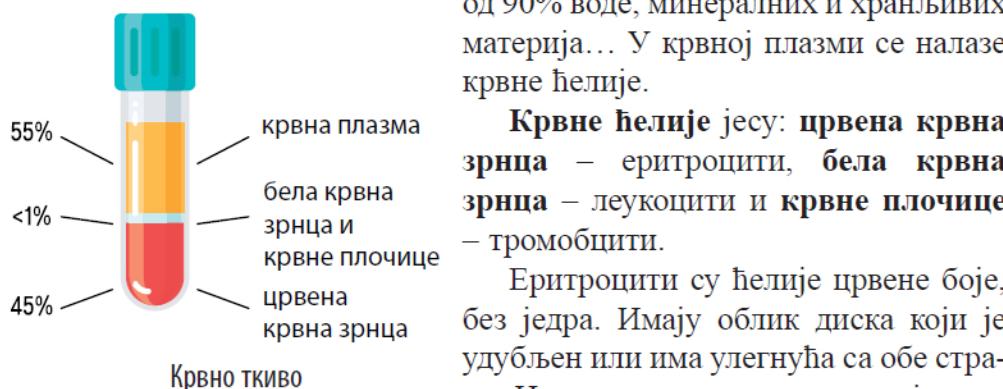


Везивно ткиво

везивно ткиво

У коштаним шупљинама налази се коштана срж, која ствара крвне ћелије.

**Крвно ткиво** је течно ткиво које се састоји од крвне плазме и крвних ћелија. Крвна плазма је течност бледожуте боје, која се састоји од 90% воде, минералних и хранљивих материја... У крвној плазми се налазе крвне ћелије.



Крвне ћелије јесу: **црвена крвна зрница** – еритроцити, **бела крвна зрница** – леукоцити и **крвне плочице** – тромбоцити.

Еритроцити су ћелије црвене боје, без једра. Имају облик диска који је удубљен или има улегнућа са обе стране. Има их око пет милиона у једном

кубном милиметру крви. Ове ћелије се непрекидно образују у црвеној коштаној сржи. Живе између 90 и 120 дана.

Леукоцити су безбојне ћелије с једром. То су ћелије имунског система и имају важну улогу у одбрани организма од узрочника болести. Леукоцити имају способност да мењају облик и величину. Има их од 6.000 до 8.000 у једном кубном милиметру крви. Леукоцити се непрекидно образују у коштаној сржи, слезини и лимфним жлездама. Ове ћелије се самостално крећу амебоидним покретима, провлаче се кроз зидове крвних судова и улазе у међућелијске просторе и ткива.

Тромбоцити су много мањи од еритроцита и леукоцита. Неправилног су облика. Има их око 300.000 у једном кубном милиметру крви. Тромбоцити омогућавају згушавање крви.



еритроцити



тромбоцити



леукоцит

Крвне ћелије

Број еритроцита, леукоцита и тромбоцита у крви здравих особа релативно је константан. Одступања од тих вредности указују на оболења и зато се раде анализе крви, поред лекарског прегледа.



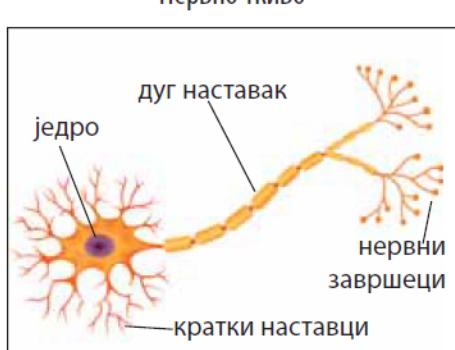
**Мишићно ткиво** граде мишићне ћелије. Мишићно ткиво је најзаступљеније ткиво код животиња. Постоје три врсте мишићних ћелија: глатке, попречнопругасте и срчане ћелије.

**Глатке мишићне ћелије** су вретенастог облика и образују глатко мишићно ткиво које улази у састав глатких мишића. Глатки мишићи се налазе у зидовима крвних и лимфних судова, органа система за варење, материце, мокраћне бешичке... Раде аутоматски, под утицајем нервног система. На њихов рад не утиче воља.

**Попречнопругасте мишићне ћелије** су цилиндричног облика и издужене. Оне граде попречнопругасто мишићно ткиво, од којег се сastoје попречнопругasti мишићи. Попречнопругасто (скелетно) мишићно ткиво чини највећи део масе људског тела (око 40%). Оно изграђује мишиће трупа, горњих и доњих удова, лица, врата, језика, непча, ждрела, гркљана, дијафрагме, највећег дела једњака и мокраћне цеви. Ови мишићи се покрећу утицајем воље, али су одговорни и за брзе, рефлексне покрете.



**Срчане мишићне ћелије** су попречнопругасте. Улазе у састав срчаног мишићног ткива, од којег је изграђен срчани мишић. Рад срчаног мишића, попут рада глатких мишића, није под утицајем наше воље, већ ради аутоматски, под утицајем нервног система. Срчани мишић се контрахује ритмично и аутоматски.



**Нервно ткиво** се сastoји од нервних и потпорних ћелија.

**Нервна ћелија (нейрон)** састоји се од тела ћелије звездастог облика, једра и наставака. Постоје две врсте наставака: многобројни кратки наставци (дендрити) и један дугачак наставак (аксон), који може бити дуг и до неколико центиметара, а некада чак и до једног метра. Завршни део дугог наставка се грана у више кратких наставака, који се називају нервни завршци. Дуги наставак је обавијен омотачем беле боје седефастог сјаја.

Тај омотач има улогу изолатора и омогућава провођење надражaja великим брзином. Нервне ћелије су једине ћелије у организму које се током живота не деле, већ само трајно пропадају, тако да се њихов број стално смањује.

**Укратко**

Животињска ткива према грађи и функцији делимо на епително (покровно) ткиво, везивно (потпорно) ткиво, мишићно ткиво и нервно ткиво. Епително или покровно ткиво (епител) покрива површину тела и облаже унутрашње дупље и органе. Ово ткиво улази у састав чула и жлезда. Његова улога је пре свега заштитна. Везивно ткиво се налази у кожи и другим органима, повезује органе, мишиће, нерве, кости итд. Коштано везивно ткиво је карактеристично за кичмењаке. Ђелије коштаног ткива су звездастог облика и на површини имају наставке, којима се додирују. Између њих се налази велики међућелијски простор. У коштаним шупљинама налази се коштана срж, која ствара крвне ђелије. Крвно ткиво је течно везивно ткиво које се састоји од крвних ђелија. Крвне ђелије су: црвена крвна зрица – еритроцити, бела крвна зрица – леукоцити и крвне плочице – тромобцити. Мишићно ткиво граде мишићне ђелије. Мишићно ткиво је најзаступљеније ткиво код животиња. Постоје три врсте мишићних ђелија: глатке, попречнопругасте и срчане ђелије. Нервно ткиво се састоји од нервних и потпорних ђелија. Нервна ђелија (неурон) састоји се од тела ђелије звездастог облика, једра и наставака. Она прима нервни сигнал од друге ђелије, реагује на њега стварањем новог сигнала и преноси га следећој нервној или мишићној ђелији.

**Питања и задаци**

1. Како смо поделили животињска ткива према грађи и функцији?

---

2. Где се стварају крвне ђелије?

---

3. Које врсте мишићних ђелија постоје?

---

4. Која је улога нервне ђелије?

---



## ПОСМАТРАЊЕ ТКИВА ЖИВОТИЊА ПОД МИКРОСКОПОМ

### Циљеви вежбе

- Уочавање особености мишићног, крвног и нервног ткива приликом посматрања под микроскопом

- Уочавање разлика између ћелија различитих ткива

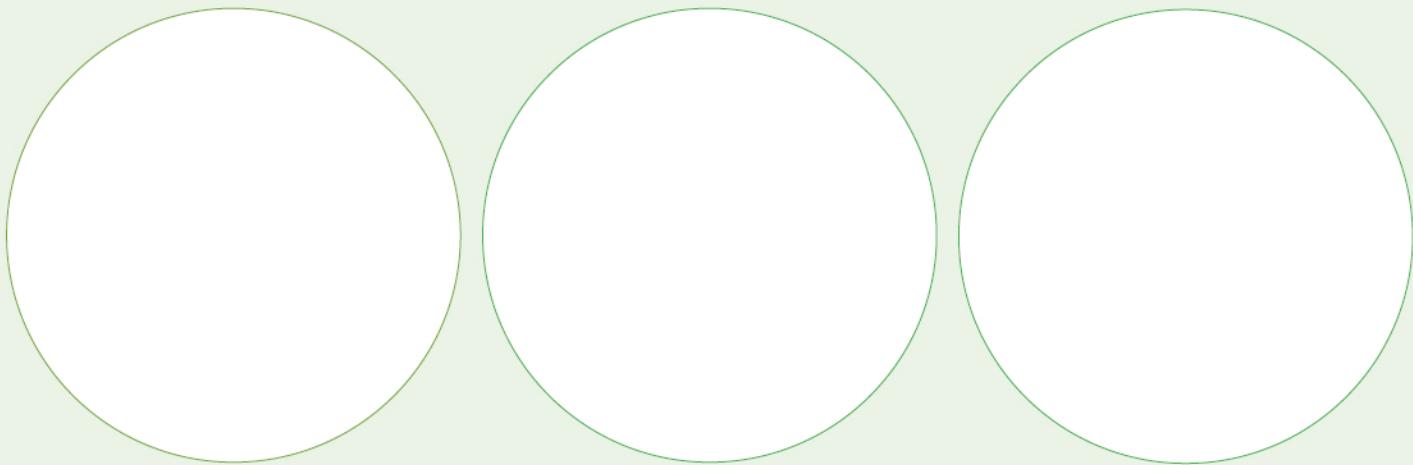
**За вежбу је потребно припремити:** микроскоп и трајне микроскопске препарате мишићног, крвног и нервног ткива.

### Поступак

Посматрај под микроскопом трајне препарате ткива, прво под малим, а затим под великим увеличењем.

### Приказ резултата и дискусија

Нацртај изглед мишићног, крвног и нервног ткива под малим и под великим увеличењем. Обележи ћелије и њихове делове.



Дискутујте о улогама мишићних, крвних и нервних ћелија и разликама у њиховој грађи.

## КОЖНИ СИСТЕМ



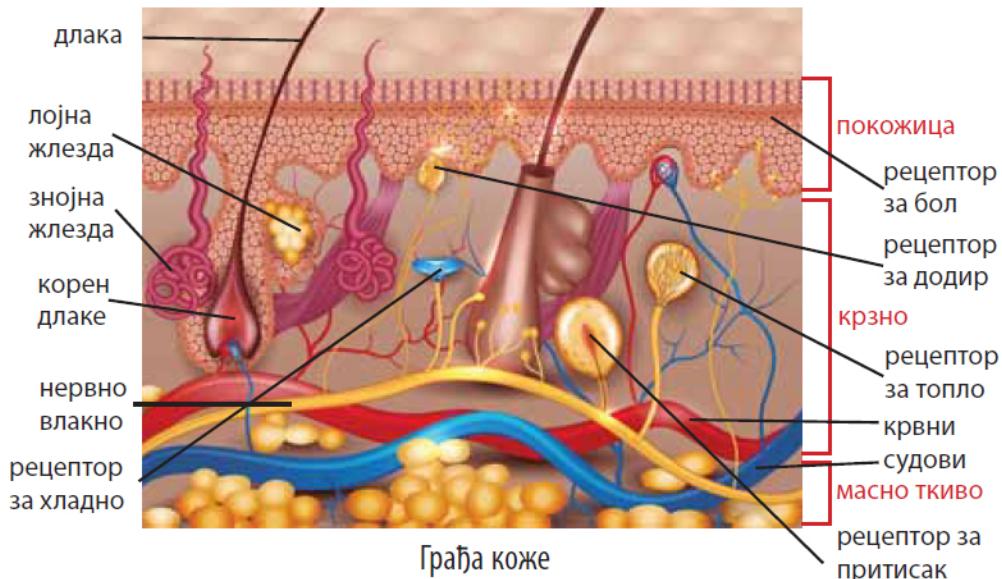
Посматрај површину коже на руци и на јагодицама прстију.  
Да ли је кожа потпуно глатка и равна? Шта уочаваш на јагодицама прстију? Одговоре напиши у свесци.

Наше тело је споља заштићено вишеслојним омотачем – **кожом**. Кожа се састоји од три слоја: **покожице, крзна и масног ткива**.

Покожица се налази на површини коже. То је танак слој изграђен од вишеслојног епитела. Испод покожице се налази крзно, у којем су смештени нервни завршеци и крвни судови. Масно ткиво се налази испод крзна и спаја кожу са органима. Масно ткиво има улогу да спречава губитак топлоте из тела.

### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

кожа  
покожица  
крзно  
масно ткиво  
рецептори



У кожи се налазе **длаке, лојне и знојне жлезде и чулни органи**. Дубоко у крзну налази се **корен длаке**. Ћелије длаке су живе, деле се и длака расте. Стабло длаке садржи пигменте различитих боја, од којих зависи боја длаке. Из лојних жлезда на површину коже доспева лој, који подмазује кожу и длаку. Знојне жлезде се на површини коже завршавају знојним порама. Оне луче зној, с којим се из организма одстрањују штетни састојци. Испаравањем зноја наше тело се ослобађа топлоте и на тај начин се одржава стална температура тела. У кожи се, у виду квржица, налазе ћелије за осећај додира, топлоте, хладноће и бола – **чулни органи рецептори**.



Уз помоћ наставника истражи шта све утиче на изглед и квалитет коже.

На врховима прстију руку и ногу налазе се рожни производи – **нокти**. Они штите врхове прстију и дају им чврстину.

**Кожни систем** штити тело од разних утицаја из спољашње средине, спречава да у организам уђу бактерије, вируси и гљивице, и онемогућава губљење течности из тела.

Кожа има улогу и у примању спољашњих надражaja и излучивању. Код неких животиња кожа има улогу у дисању, исхрани, кретању или одржавању температуре тела. Кожа највећег броја животиња састоји се од једнослојног **епитела** – **покожице**. Она може да лучи слуз или чврсту заштитну опну – кутикулу, као код ваљкастих црева, а код зглавкара хитински окlop. Кожа мекушаца садржи много жлезда које луче слуз. Плаши мекушаца је кожни набор који излучује материју од које се ствара љуштура.



Љуштура пужа



Кутикула инсекта



Бодље јежа



Оклоп рака

Кичмењаци имају вишеслојну кожу. Испод покожице се налази још један слој везивног ткива – крзно.

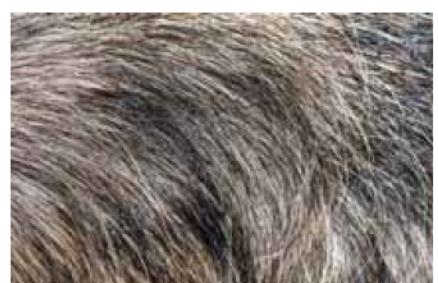
Код већине организама на површини коже образују се заштитне творевине: код риба крљушт, код птица перје, код сисара длаке. Водоземци имају слузаву кожу без специјалних творевина.



Крљушт рибе

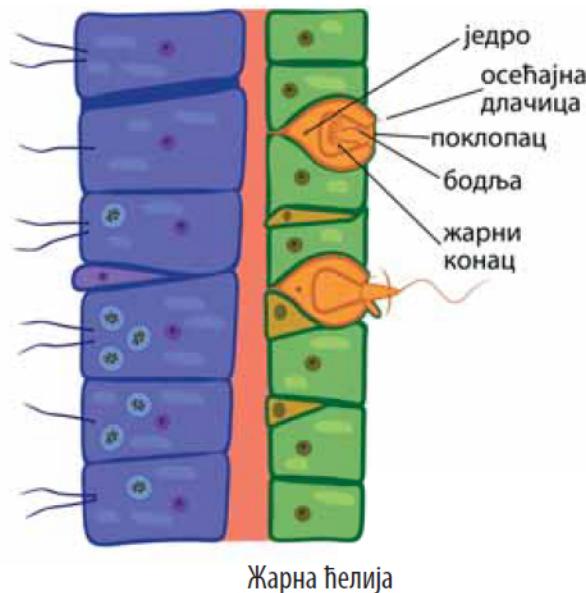


Перје птице



Длака сисара

У кожи жарњака постоје специфичне, жарне ћелије. Жарне ћелије су највише сконцентрисане на пипцима, око усног отвора или на ободу звона (код медуза). Могу бити различите грађе и имати различите функције. Жарне ћелије су изграђене од чврсте овалне капсуле испуњене течношћу, жарног конца и сензibilне длачице, која се налази на спољашњој, слободној површини жарне ћелије. Притисак на сензibilну длачицу изазива надражај жарне ћелије, која на њега реагује извртањем капсуле и избацивањем жарног конца попут еластичне стреле. Жарни конац се обмотава око неког израштаја на телу плене, а његови израштаји се убадају у тело, при чему се излучује отрован секрет, који паралише жртву. Осим отровног секрета, жарне ћелије могу излучивати и лепљиву материју помоћу које се причвршћују за плен.



### Укратко

Кожни систем штити тело човека од разних утицаја из спољашње средине, спречава да у организам уђу бактерије, вируси и гљивице, и онемогућава губљење течности из тела. У кожи се налазе чулни органи (рецептори) преко којих осећамо додир, бол, топлоту и хладноћу. Кожа има улогу и у примању спољашњих надражaja и излучивању. Код неких животиња кожа има улогу у дисању, исхрани, кретању или одржавању температуре тела. Кожа највећег броја животиња састоји се од једнослојног епитела – покожице. Кичмењаци имају вишеслојну кожу. Испод покожице се налази још један слој везивног ткива – крзно. Код већине организама на површини коже се образују заштитне творевине: код риба крљушт, код птица перје, код сисара длаке.

### Питања и задаци

1. Упореди улогу коже код различитих врста организама.

---

2. Објасни зашто се грађа кожног система разликује код организама који живе у води и организама који живе на копну.

---

3. Наведи примере телесних покривача код различитих врста организама.

---

## СКЕЛЕТНИ И МИШИЋНИ СИСТЕМ

### Скелетни систем

#### Кључни појмови

- кости
- хрскавица
- везивно ткиво
- покосница
- сунђерасто ткиво
- коштана срж
- скелет
- унутрашњи скелет
- спољашњи скелет



Скелет човека чине: **кости, хрскавица и везивно ткиво.**

Ћелије коштаног ткива су звездастог облика. Оне луче чврсту коштану масу, која испуњава међућелијски простор. Коштана маса се састоји од протеина – **осеин**, који костима даје гипкост и минералних материја.

У телу човека налази се 206 костију различитог облика и величине. Разликујемо: дуге (цевасте) **кости**, кратке кости и пљоснате кости. Дуге кости граде скелет удова, а кратке кости граде шаку и стопало. Пљоснате кости граде лобању, грудни кош и карлични појас. Највећа кост у организму човека јесте бутна кост.

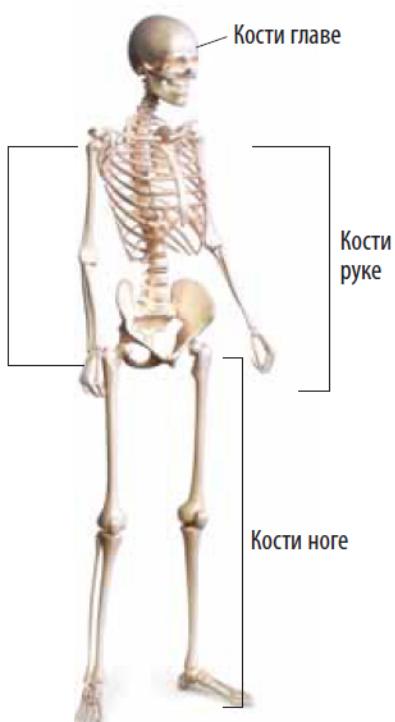
На пресеку дуге кости уочава се **покосница**, (чврста коштана маса) која покрива спољашњу површину кости. Испод покоснице се налази **сунђерасто ткиво**, док је у централном делу испуњена **коштаном сржи**.

Кости су у различитим деловима скелета спојене: **непокретно** (кости лобање), **једноставно** (кичмени пришљенови и ребра) и **покретно** (зглобови).

Покретну везу између две кости чини **зглоб**. Јабучица (испупчење једне кости) и чашица (удубљење друге кости) слободно се крећу. Хрскавица лучи течност која умањује трење између зглобова.

Све кости у телу човека заједно чине **скелет**. На скелету разликујемо: **кости главе, кости трупа и кости удова.**

Основна улога **скелетног система** јесте да телу даје потпору. Осим тога, скелет штити осетљиве унутрашње органе и, заједно с мишићним системом, обезбеђује покретљивост.



Скелет човека



Изглед дуге кости



Зглоб колена



Спољашњи скелет школке

У животињском свету постоји **унутрашњи** и **спољашњи скелет**. Унутрашњи скелет је сакривен унутар тела, као што је то код човека. За бодљокошће и кичмењаке карактеристичан је унутрашњи скелет. Спољашњи скелет покрива тело. Такав скелет имају пужеви, школке, ракови и инсекти.

Код неких животиња улогу скелета има течност која је под притиском, на пример код ваљкастих и чланковитих црева.



Ваљкасти црев



Чланковити црев

## Мишићни систем

Мишићи су везани за кости. Грађени су од мишићног ткива и мишићних ћелија. Мишићи дају потпору, чврстину и облик телу.



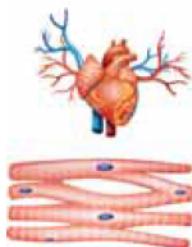
Мишићи су везани за кости.



Мишићно влакно



Мишићни систем човека



Срчани мишићи



Скелетни мишићи



Глатки мишићи

**ПОДСЕТНИК**

Подсети се шта си научио/научила о мишићном ткиву и мишићним ћелијама.



Учествују у скоро свим активностима животињског организма, као што су варење, дисање, кружење телесних течности, излучивање.

Попречнопругасти мишићи учествују у кретању животиња. Глатки мишићи граде унутрашње органе и омогућавају њихове покрете.

Мишићи су осетљиви на надражаје. На њих реагују грчењем (контракцијом). Приликом грчења мишић се скраћује, а његова дебљина се повећава.

Кретање организма омогућено је усаглашеним функционисањем скелетног и мишићног система.

Имам идеју



Истражи који начини кретања постоје код животиња. Описи их и упореди. Закључак представи на часу у виду презентације.

**Укратко**

Основна улога скелетног система јесте да телу даје потпору. Осим тога, скелет штити осетљиве унутрашње органе и, заједно с мишићним системом, обезбеђује покретљивост. У животињском свету постоји унутрашњи и спољашњи скелет. За бодљокоште и кичмењаке карактеристичан је унутрашњи скелет. Снажан спољашњи скелет имају углавном животиње које су непокретне или се споро крећу. Животиње које се брже крећу, попут ракова, имају тањи и лакши спољашњи скелет. Такав скелет олакшава кретање. Мекушци имају кречњачку љуштуру, а зглавкари хитински омотач. Такође, постоје животиње које немају скелет; међу бескичмењацима су то црви. Код неких животиња улогу скелета има течност. Кичмењаци имају попречнопругасте мишиће који су везани за скелет и глатке мишиће, који граде унутрашње органе и омогућавају њихове покрете. Код животиња са чврстим скелетом мишићи су груписани у снопове који се причвршћују за појединачне делове скелета. Својим грчењем и опружањем померају скелетне делове и тако покрећу тело или појединачне делове тела.

**Питања и задаци**

1. Која је улога скелета?
2. Шта чини скелетни систем човека?
3. Шта уочавамо на пресеку дуге кости?
4. Које врсте скелетног система постоје у животињском свету?
5. Наведи органске системе чијом је усаглашеношћу омогућено кретање организма.

Одговоре напиши у свесци.

## НЕРВНИ СИСТЕМ

Код човека и животиња се током еволуције, као адаптација, развио **нервни систем** – систем који прима информације из спољашње средине, обрађује их и шаље телу упутства како да реагује.

Задатак



Подсети се шта си у лекцији Грађа и улога ткива научио/научила о нервном ткиву и нервној ћелији. У свесци нацртај нервну ћелију и обележи њене делове.

Нервне ћелије граде **нервно ткиво**. Од њега су изграђени мозак и кичмена мождина.

Више дугих наставака нервне ћелије који су обавијени танком опном чине **нерв**. Неки нерви имају задебљања – **гангије**, која се сastoјe од тела нервних ћелија.

Нервни систем чине централни нервни систем, периферни и аутономни нервни систем.

**Централни нервни систем** чине мозак и кичмена мождина.

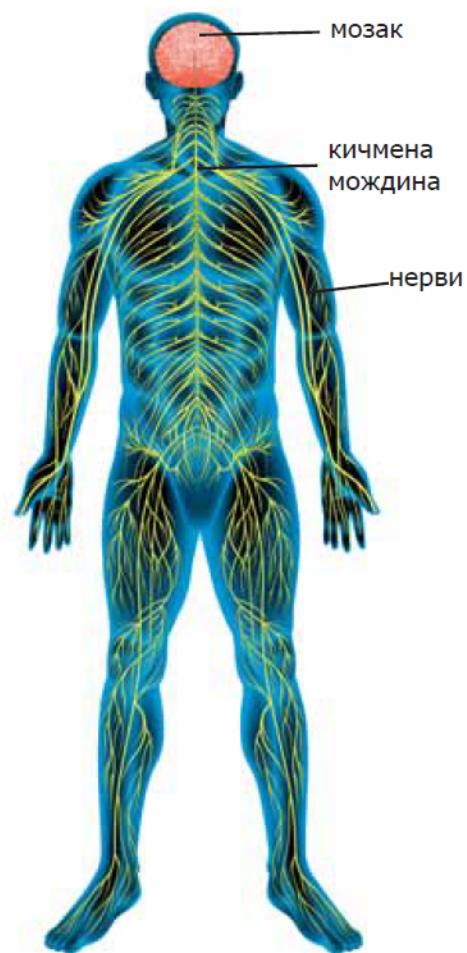
**Мозак** је најзначајнији орган нервног система. Смештен је у лобањи и обавијен опном. Састоји се од великог мозга, малог мозга, међумозга и можданог стабла (средњи мозак, Варолијев мост и продужена мождина). На пресеку мозга уочава се бела маса, коју чине дуги наставци нервних ћелија, и сива маса, коју чине кратки наставци нервних ћелија. Током еволуције мозак кичмењака се значајно мењао и највише развио.

У кичменом каналу смештена је **кичмена мождина**. На пресеку кичмене мождине уочава се сива маса, у виду лептира раширенih крила, а око сиве масе уочава се бела маса. Нерви који пролазе кроз кичмену мождину повезују мозак са осталим деловима тела.



### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

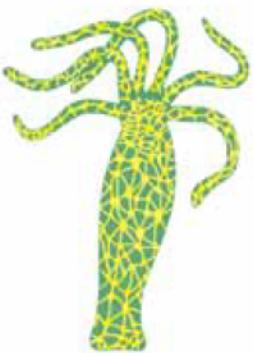
- нервни систем
- нервно ткиво
- нерв
- гангија
- централни нервни систем
- мозак
- кичмена мождина
- периферни нервни систем
- аутономни нервни систем



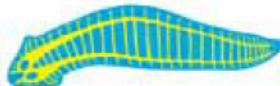
Нервни систем

**НАУЧИЋЕШ**

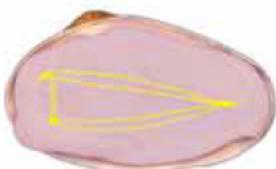
О раду симпатичког и парасимпатичког система научићеш више у 8. разреду.



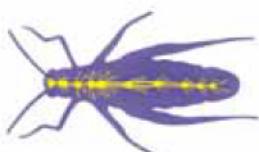
Мрежаст нервни систем



Врпчаст нервни систем



Ганглионаран нервни систем



Лествичаст нервни систем



Цеваст нервни систем

Нерви који полазе из мозга и кичмене мождине чине **периферни нервни систем**. Из мозга полази дванаест пари можданих нерава, а из кичмене мождине 31 пар мождинских нерава. Они су повезани са свим органима у телу.

**Аутономни нервни систем** чине посебне ганглије и нерви. Тај систем се састоји од два дела симпатичког и парасимпатичког система.

Све животиње, осим сунђера, имају нервни систем. Улога нервног система јесте да прима информације из спољашње средине, обрађује их и шаље телу упутства како да реагује.

Најједноставнији је **мрежasti нервни систем**, који имају дупљари. Он је изграђен од сплета нервних ћелија, које граде једну мрежу. Информација се равномерно преноси ширећи се у свим правцима и организам реагује грчењем читавог тела. Уколико су нервне ћелије равномерно распоређене дуж стабла, нервни систем је **врпчаст** (као код пљоснатих црва), а ако су груписане у локална проширења (ганглије), нервни систем је **ганглионаран** (код пужева). Код сегментираних организама (чланковитих црва и зглавкара) ганглије чине **лествичаст нервни систем**. Ако нервно стабло поседује централну шупљину, нервни систем је **цеваст** (код кичмењака).

**Укратко**

Улога нервног система је да прима информације из спољашње средине, обрађује их и шаље телу упутства како да реагује. Најједноставнији је мрежasti нервни систем, који имају дупљари. Мозак кичмењака састоји се од великог мозга, предњег мозга, малог мозга, продужене мождине и кичмене мождине. Током еволуције мозак кичмењака се значајно мењао и највише развио.

**Питања и задаци**

1. Која је улога нервног система?

\_\_\_\_\_

2. Шта чини централни нервни систем?

\_\_\_\_\_

3. Наброј типове нервног система.

\_\_\_\_\_

4. Наброј делове који чине мозак.

\_\_\_\_\_

## СИСТЕМ ЧУЛНИХ ОРГАНА



Описи како реагујеш на утицаје спољашње средине? Помоћу којег органа осећаш топлоту или хладноћу, мирис, укус? Одговоре напиши у свесци.

Током еволуције животиње и човек развили су **систем чулних органа**. Он обавештава организме о променама у спољашњој средини, као и променама у њиховом телу. Чулни органи промене из спољашње средине, као и промене у организму, примају као **дражи**, преводе их у **надражаје** и преносе нервним ћелијама. Основна јединица чулних органа јесте **чулна ћелија** – рецептор.



Различите чулне ћелије

Код човека постоје: чуло додира, мириса, укуса, вида и чуло слуха и равнотеже.

Чула за додир и притисак налазе се испод покожице или у крзну коже. Она су у виду ситних квржица, које приликом додира мењају облик и тако реагују на дражи. Највише их има на уснама, длановима и јагодицама прстију.



Усне



Јагодице прстију



Мирисне ћелије у носу

У слузокожи носне дупље налазе се ћелије за пријем мириса. Када удахнемо ваздух кроз нос, до трепљи мирисних ћелија доспевају разни мириси. Тада надражај се преноси до центра у мозгу, где настаје осећај за мирис.

### КЉУЧНИ ПОДАЦИ

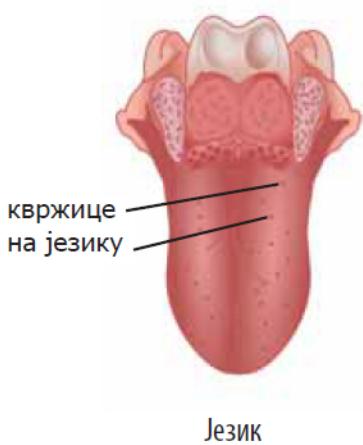
драж  
надражај  
чулна ћелија  
чулни органи



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си о чулним ћелијама у кожи научио/научила на страни 95.

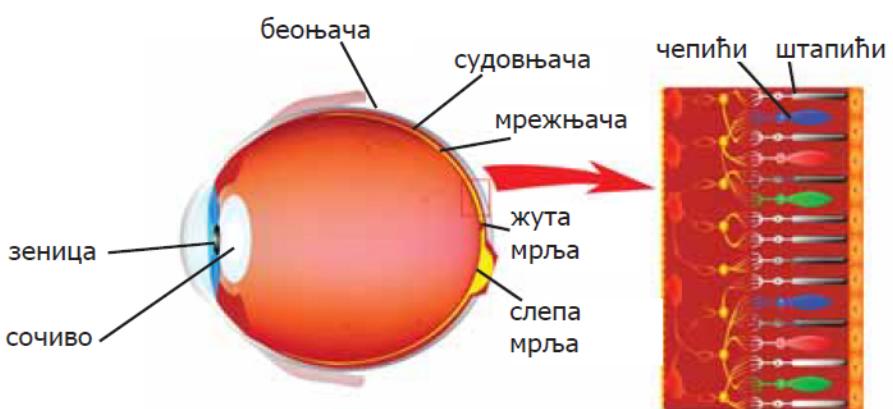




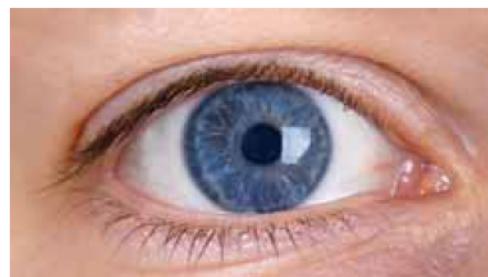
Чуло укуса смештено је у слузокожи **језику** у виду квржиша. Чулне ћелије за укус примају надражај, који спроводе до центра у мозгу, где настаје осећај укуса.

Око човека је овалног облика. Састоји се од очне јабучице, која је обавијена белом опном – **беоњачом**. Светлосни зрак прво пада на **рожњачу**. Она усмерава светлост на **зеницу**. Након проласка кроз зеницу, светлост пада на сочиво, које сакупља, прелама и изврће зраке ка **мрежњаци**. Органи чула вида су **очи** и помоћни делови (обрве, трепавице, капци, сузне жлезде). У мрежњацима ока налази се око 125.000.000 чулних ћелија – штапића и чепића, које региструју светлост. Штапићи су ћелије које региструју светлост у ноћним условима. Чепићи региструју светлост у дневним условима и смештени су у **жутој мрљи**.

**Слепа мрља** је место на коме очни нерв напушта очну јабучицу.



Пресек очне јабучице



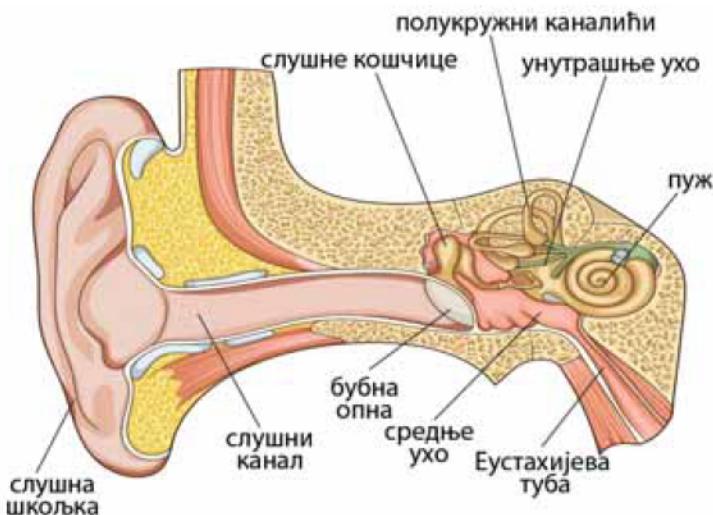
Око

Човечје **ухо**, сложени чулни орган, има улогу да региструје звук и одржава равнотежу. Ухо човека чине спољашње, средње и унутрашње ухо.

Ми чујемо тако што ушна школјка сакупља звучне таласе и кроз спољашњи канал их усмерава до бубне опне.

Она трепрењем преноси звучне таласе на слушне кошчице, које те таласе преносе даље на овални отвор, који затрепери и покреће течност у унутрашњем уху. Створен надражај се преноси до центра за слух у мозгу, где настаје осећај звука.

Равнотежу одржавамо тако што ситни кристали који се налазе у полу-кружним каналићима притискају чулне ћелије и стварају надражај. Тада надражај доспева до мозга и тако постаемо свесни свог положаја.



Грађа чулних органа за слух и равнотежу

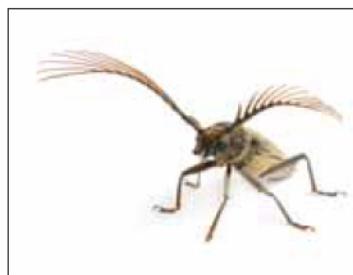
Чулни органи су слабо развијени или потпуно одсуствују код паразита, на пример код пантљичаре. Брзе и активне животиње имају добро развијено чуло вида, слуха и мириза.

Чуло укуса и чуло мириза су добро развијени у животињском свету.

Најпримитивније од свих чула јесте **чуло додира**, које имају и једноћелијски и вишћелијски организми. Чуло додира код црва су чекиње, код зглавкара антене, код птица се чуло додира налази на кљуну, а код звери на длакама око њушке.



Чекиње код црва



Антене код зглавкара



Кљун птице



Длаке око њушке

Органи чула вида код животиња различите су грађе и сложености. Неки једноћелијски организми, дупљари, црви и неки инсекти региструју светлост целом површином тела. Најједноставније очи имају пљоснати црви, а очне мрље и јаме имају поједини дупљари, црви, мекушци.



Сложене очи имају зглавкари.



Очи рака

Чула за регистровање ултразвучних таласа имају неки сисари, по-пут слепих мишева, ровчица и делфина.



Слепи миш



Ровчица



Делфин

Рибе имају нека специфична чула, као што су бочна линија и рецептори за промену електричног поља. Неке рибе и птице имају рецепторе за промену магнетног поља.



Бочна линија код рибе

### Укратко

Нервне ћелије неких животиња су груписане у предњем делу тела и граде или главене ганглије, као код бескичмењака, или мозак и централно положено нервно стабло, које се пружа дуж тела, као код кичмењака. Главене ганглије бескичмењака или мозак кичмењака с нервним стаблом чине централни нервни систем. Наставци нервних ћелија излазе из нервног стабла, удружују се и граде нерве. Нерви и малобројне нервне ћелије чине периферни нервни систем. Уколико су нервне ћелије равномерно распоређене дуж стабла, нервни систем је врпчаст, а ако су груписане у локална проширења (гангије), нервни систем је гангионаран (код пужева). Код сегментираних организама ганглије чине лествичаст нервни систем. Ако нервно стабло поседује централну шупљину, нервни систем је цеваст (код кичмењака). Нервна цев кичмењака назива се кичмена мождина. Чулни органи промене из спољашње средине, као и промене у организму, примају као дражи, преводе их у надражаје и преносе нервним ћелијама.

### Питања и задаци

1. Коју улогу имају чулни органи човека и животиња?
2. Наброј чула које има човек.
3. Где се чула налазе код човека?
4. Наведи неку животињу код које су чулни органи слабо развијени и животињу која има добро развијена чула. Образложи одговор.

## ИСХРАНА И ДИСАЊЕ КОД ЖИВОТИЊА

У ћелијама се непрекидно одигравају разни процеси. Тако се током варења хране и ћелијског дисања сложене супстанце разграђују до простих супстанци. Тада се **енергија ослобађа**. Енергија се троши у процесима у којима се од простих супстанци стварају сложене. То се дешава, на пример, када ћелије стварају беланчевине за изградњу мишићних и свих осталих ћелија. Енергија се троши и када се стварају друге сложене супстанце које су потребне за раст и функционисање организма. Сви ти процеси чине ћелијски **метаболизам**.

Свим живим бићима потребне су хранљиве супстанце и енергија, а њих добијају из хране. Животиње су **хетеротрофи** јер се хране биљкама, гљивама и другим животињама.

**Варење** хране код већине животиња почиње када се она унесе у организам. Храна се током процеса варења разлаже на просте састојке, који се путем крви преносе до сваке ћелије. Код већине животиња варење хране се одиграва у организма **система за варење**. У животињском свету разликујемо **унутарћелијско и ванћелијско варење**.

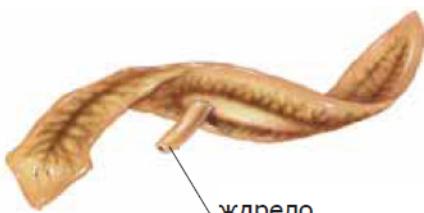
Код сунђера се варење обавља као код једноћелијских животиња, у **хранљивој вакуоли**. Такав облик варења назива се унутарћелијско варење. Код дупљара и пљоснатих црва орган за варење, у облику дупље, комуницира са спољашњом средином преко отвора кроз који се узима храна и избацују несварени остаци.

### Кључни појмови

метаболизам  
варење хране  
систем органа за  
варење  
дисање  
систем органа за  
дисање



Сунђер



Планарија



Паук



Пантљичара

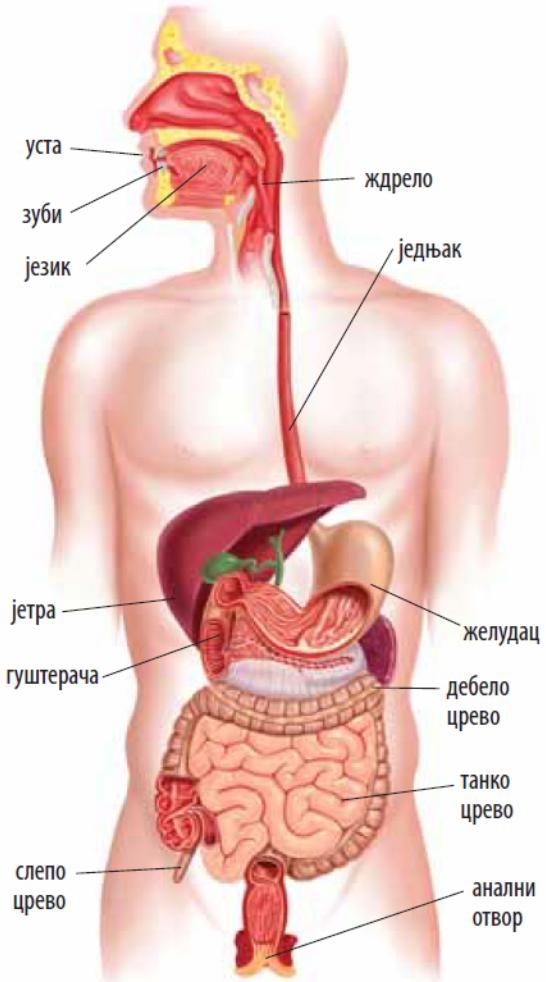
Паук у плен убрзгава отров који га паралише, а затим на његово тело излучује сокове за варење. Ти сокови претварају тело плене у полутечну храну, која се усисава у желудац. Пантљичаре су паразити који немају органе за варење, већ храну упијају површином тела. Живе у цревима свог домаћина.

## ДЕФИНИЦИЈА

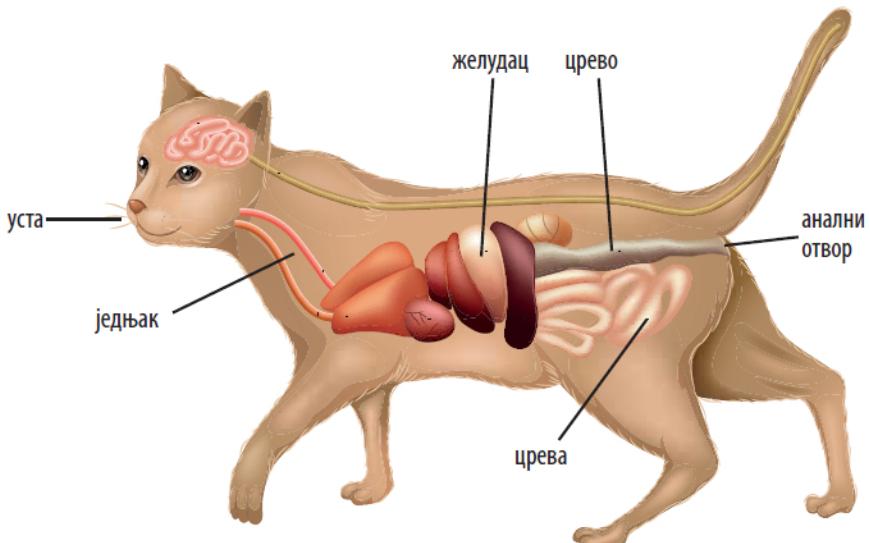
 Варење хране је механичко и хемијско разлагање хране на просте састојке, који се путем крви преносе до сваке ћелије.

Код свих осталих животиња варење је ванћелијско – обавља се ван ћелија, у посебним дупљама. Храна улази у тело кроз отвор на његовом предњем делу. Након тога храна стиже до органа у којима се вари и разлаже – **желудац** и **танко црево**. Несварени остаци хране доспевају у **дебело црево**, одакле се избацују, преко **ректума**, кроз **анални отвор** у спољашњу средину. Несварени део хране назива се **фекес**.

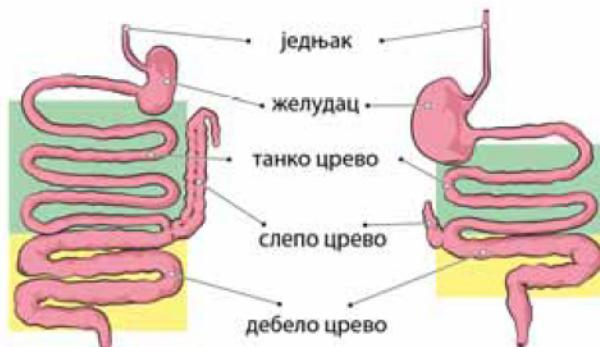
У предњем делу црева храна се прерађује ситњењем, у средишњем делу се одвија највећи део варења, као и упијање сварених продуката. У задњем делу црева се сакупљају и избацују из њега несварени остаци. Грађа појединих органа за варење зависи од тога чиме се и како поједине врсте хране, то јест од тога да ли су биљоједи, месоједи или сваштоједи.



Систем органа за варење код човека



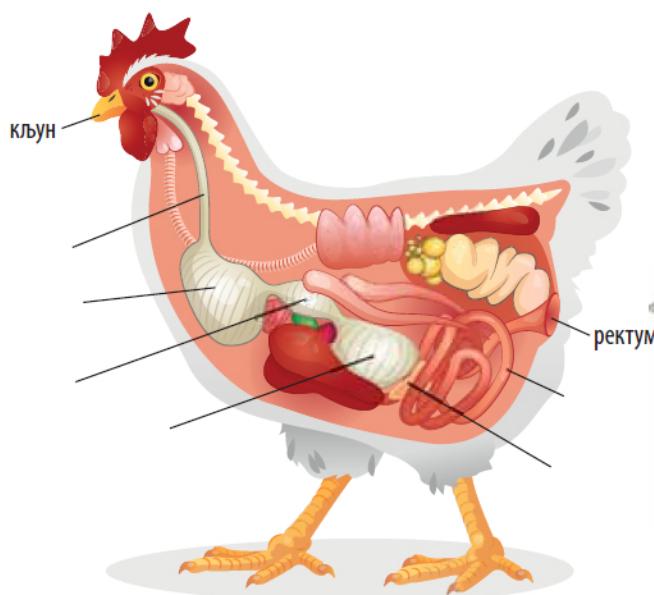
Систем органа за варење код мачке



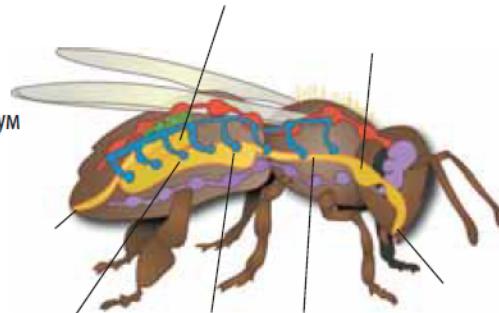
Систем за варење биљоједа и месоједа



Подсети се шта си до сада научио/научила о систему за варење хране код бескичмењака и кичмењака. Обележи слике система органа за варење код кокошке и пчеле.



Систем органа за варење код кокошке



Систем органа за варење код пчеле

Кљун птицама служи за узимање хране. У кљуну нема зуба, па птице кљун користе и за ситњење хране. Облик кљуна указује на врсту хране којом се птица храни.



Папагај



Пеликан



Белоглави суп

Различити облици кљуна код птица



Пронађи на интернету слику птице кашикаре, црне роде и лабуда. На основу облика кљуна закључи којом храном се те птице хране.

## Дисање

Организам током процеса **дисања** усваја кисеоник, а ослобађа угљен-диоксид. Кисеоник је неопходан свакој ћелији јер омогућава разлагање хранљивих материја у митохондријама. У том процесу се ослобађа енергија, која је потребна за све животне процесе. **Систем органа за дисање** омогућава усвајање кисеоника из ваздуха и избацивање угљен-диоксида из тела.

Дисање може да се одвија преко коже, као што се то дешава, на пример, код пијавице и неких црва. Једноћелијски и неки вишћелијски организми једноставније грађе размену гасова врше преко целокупне површине тела. Размена гасова на тај начин се обавља код сунђера, дупљара и црва, који немају посебне органе за дисање.

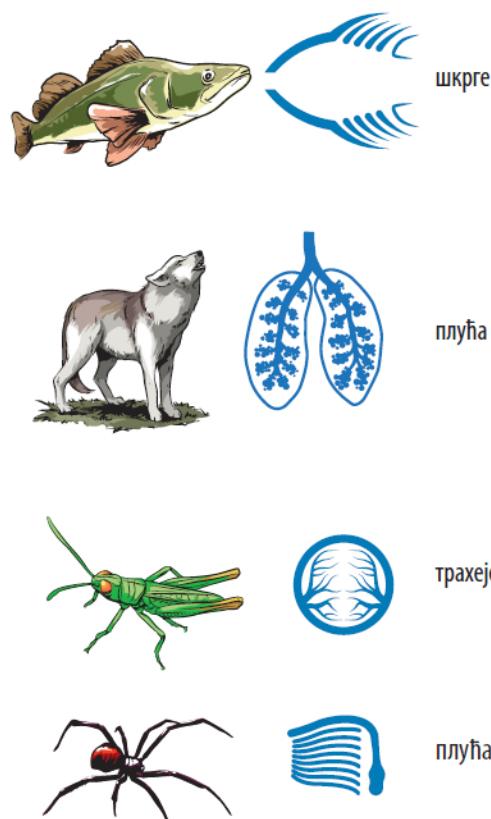
Остале животиње имају различите системе за дисање. Код копнених животиња респираторни органи су **плућа** (код пужева, паукова и кичмењака) и **трахеје** (код инсеката). Трахеје инсеката су цевчице



Кишна глиста дише преко површине тела.

са отворима на површини тела. Смештени су дубоко унутар тела како би се смањило испарање воде. Да би размена гасова била могућа, површина ових органа за дисање мора да буде велика и стално влажна. **Шкрге** су органи за дисање водених животиња (чланковитих црева, мекушаца, ракова, бодљокожаца, риба). Шкрге су веома разгранате, имају велику површину и добро су прокрвљене, што омогућава размену гасова.

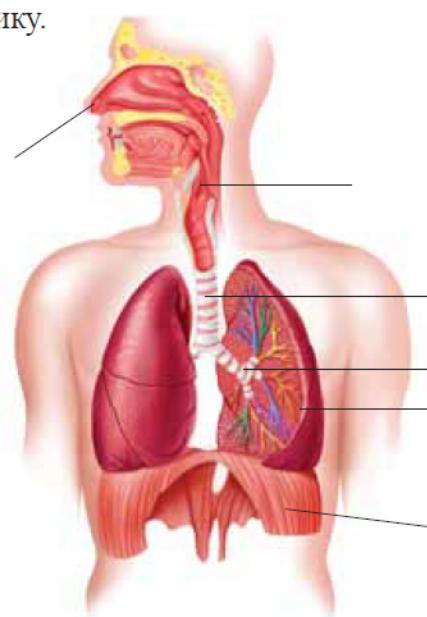
Систем организма за дисање код човека чине: **нос**, **ждрело**, **гръден**, **душник**, који се грана на две **бронхије** (душнице) и **плућа** крила (лево и десно). Бронхије се гранају на **душнички цеви** и **цевицице**.



Изглед организма за дисање код различитих животиња



Подсети се шта си до сада научи/научила о систему организма за дисање и обележи слику.



Систем организма за дисање код човека

#### ДЕФИНИЦИЈА

Дисање је размена гасова, усвајање кисеоника из ваздуха, а ослобађање угљен-диоксида из тела.



**Укратко**

Током варења хране и ћелијског дисања, сложене супстанце разграђују се до простих супстанци. Тада се енергија ослобађа. Енергија се троши у процесима у којима се од простих супстанци стварају сложене. То се дешава, на пример, када ћелије стварају беланчевине за изградњу мишићних и свих осталих ћелија. Енергија се троши и када се стварају друге сложене супстанце које су потребне за раст и функционисање организма. Сви ти процеси чине ћелијски метаболизам. Свим живим бићима потребне су хранљиве супстанце и енергија, а њих добијају из хране. Храна се током процеса варења разлаже на просте састојке, који се путем крви преносе до сваке ћелије. Код већине животиња варење хране се одиграва у организма система за варење. У животињском свету разликујемо унутарћелијско и ванћелијско варење. Храна улази у тело кроз отвор на његовом предњем делу. Након тога храна стиже до органа у којима се вари и разлаже – желудац и танко црево. Несварени остаци хране доспевају у дебело црево, одакле се избацују, преко ректума, кроз анални отвор у спољашњу средину. Несварени део хране назива се фецес. Организам током процеса дисања усваја кисеоник, а ослобађа угљен-диоксид. Кисеоник је неопходан свакој ћелији јер омогућава разлагање хранљивих материја у митохондријама. У том процесу се ослобађа енергија, која је потребна за све животне процесе. Систем органа за дисање омогућава усвајање кисеоника из ваздуха и избацивање угљен-диоксида из тела.

**Питања и задаци**

1. Током којих процеса у организму се енергија ослобађа, а током којих се троши? \_\_\_\_\_
2. Које типове варења разликујемо у животињском свету? \_\_\_\_\_
3. Упореди улоге система за варење и система за дисање. \_\_\_\_\_
4. Описи варење хране код кичмењака. \_\_\_\_\_

## СИСТЕМ ОРГАНА ЗА ЦИРКУЛАЦИЈУ ТЕЛЕСНИХ ТЕЧНОСТИ

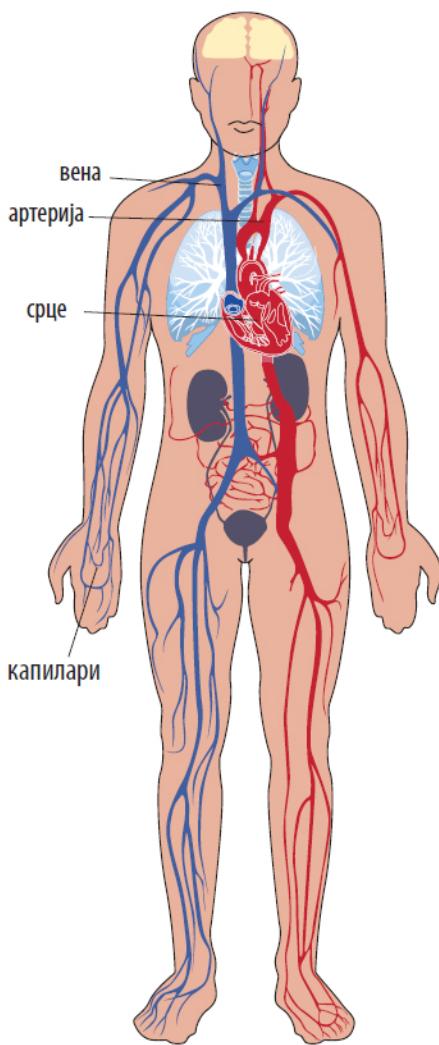
**Систем органа за циркулацију** омогућава да се путем крви кисеоник и хранљиве супстанце преносе до свих ћелија у организму. Непотребне и штетне супстанце преко крви стижу до органа за излучивање, а угљен-диоксид стиже до плућа. Ћелије крви имају улогу и у одбрани организма од бактерија.

У животињском свету постоје **отворени и затворени системи за циркулацију**. Течност која циркулише у отвореном систему назива се **хемолимфа**. **Крв** је телесна течност која циркулише у затвореном систему.

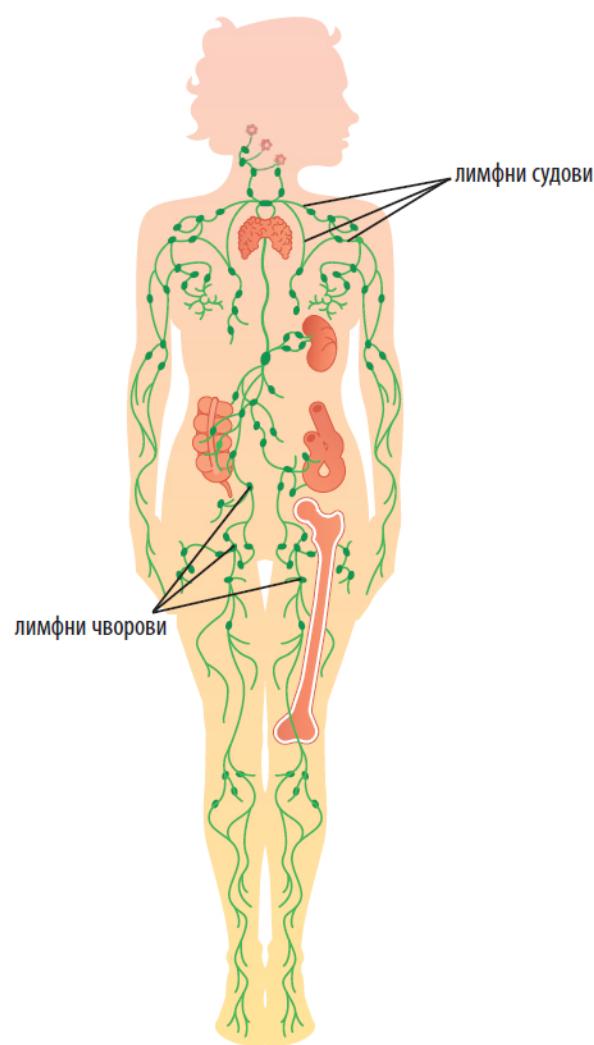
Основни органи система за циркулацију јесу **срце**, које покреће **крв**, **кровни судови** (артерије, вене и капилари), **лимфа**, **лимфни судови** и **лимфне жлезде**.

### КЉУЧНИ ПОДАЦИ

систем органа за циркулацију  
хемолимфа  
крв  
срце  
кровни судови  
артерије  
вене  
капилари  
лимфа  
лимфни судови  
трансфузија  
трансплантирање



Систем за циркулацију



Лимфни систем

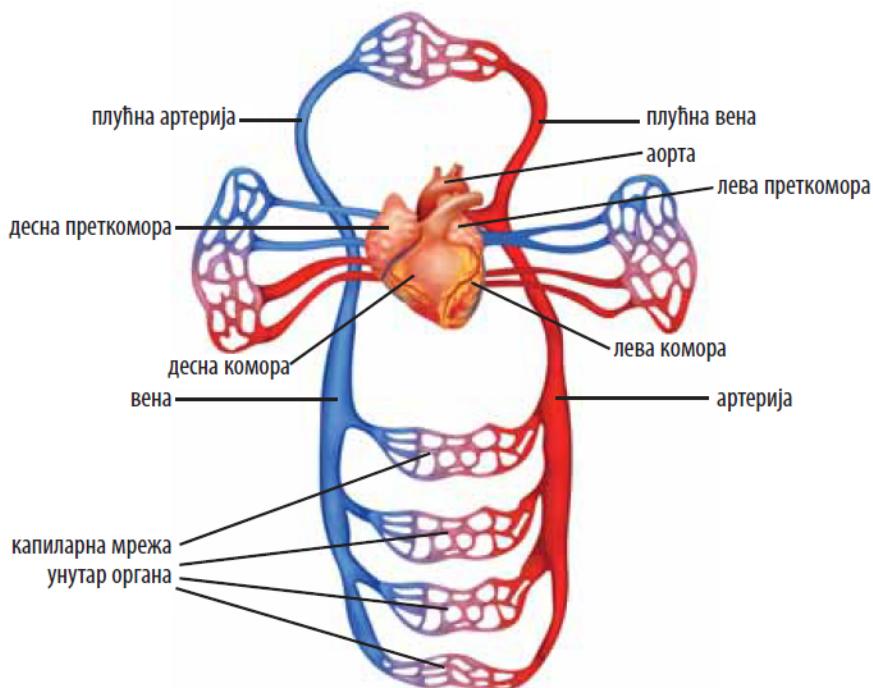
### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о систему за циркулацију телесних течности.



## Срце и крвни судови

Срце је снажан мишић који ради непрестано и без утицаја наше воље. Налази се у грудном кошу. Чине га две преткоморе и две коморе. Крв између леве и десне половине срца се не меша, јер је ток крви увек од преткоморе ка коморама, а затим од коморе ка артеријама.



Срце, артерије, вене и капилари



Уз помоћ наставника биологије пронађи на интернету видео-запис о начину рада срца и кретања крви кроз крвни систем. Закључак представи на часу.

### НАУЧИЋЕШ

Оксигенисана крв – садржи кисеоник

Дезоксигенисана крв – садржи угљен-диоксид

**Крвни судови** (артерије, вене и капилари) гранају се по целом организму. **Артерије** одводе крв из срца. Највећа артерија у организму је **аорта**, која преноси оксигенисану крв из срца до свих органа. По изласку из срца грана се на мање артерије, које у органима образују **мрежу артеријских капилара**. Крв која циркулише артеријским капиларима је **оксигенисана**. Након размене између крви и ћелија крв постаје **дезоксигенисана**. Та крв путем венских капилара излази из организма и прелази у вене, које је одводе у срце. Срце, крвни судови, артерије, капилари и вене чине **систем органа за циркулацију**. Разликујемо плућни и системски крвоток. Крвни судови којима се оксигенисана крв преноси до свих ћелија организма и враћа у срце чине **системски крвоток**. Крвни судови који повезују срце с плућима чине **плућни крвоток**.

Крвоток и лимфоток су међусобно повезани. Лимфа се креће кроз лимфоток, који чине лимфни судови и лимфне жлезде.

Срце риба има једну преткомору и једну комору, а срце водоземца две преткоморе и једну комору, као и већина гмизаваца. Крокодили, све птице и сви сисари имају срце грађено од две преткоморе и две коморе.

Сила којом крв делује на јединицу површине зида неког крвног суда назива се **крвни притисак**. Највиши крвни притисак јавља се када се мишићи срчаних комора скупљају. То је **горњи притисак**. **Доњи притисак** се јавља када се мишићи комора опуштају. Нормални крвни притисак износи 16/10,7 kPa, по савременим јединицама мernog система, или 120/80 mm живиног стуба, по старим јединицама.

Када се благо притисне већа артерија која се налази близу површине тела, на пример на подлактици или врату, напијава се **пулс**. То је пулсирање срца, које се преноси на еластичне зидове артерија. Број откуцаја срца код одраслих особа креће се од 60 до 80 у минуту, код деце 100 и више, а нормалан пулс новорођенчади је чак 130 откуцаја у минуту.



Мерење крвног притиска

## Прва помоћ код повреде крвног суда

Истицање крви из повређених крвих судова назива се **крварење**. Јачина крварења зависи од врсте и величине крвног суда, као и од начина повређивања. Постоји спољашње крварење (када крв истиче из отворене ране или се излива кроз нос) и унутрашње крварење (када се крв излива у телесну дупљу или између ткива и органа). Најопасније су повреде великих крвних судова, због брзог губитка велике количине крви. Прва помоћ



Прва помоћ код повреде

увек мора да буде брза и ефикасна. Треба хитно зауставити крварење, а код великих повреда и надокнадити изгубљену течност.

Да би се крварење што пре зауставило, повређену особу треба ставити у положај аутотрансфузије – лежећи положај, са главом постављеном наниже и издигнутим рукама и ногама. То омогућава да се мозак и даље добро снабдева крвљу. преко ране, или места које крвари, треба ставити стерилну газу у више слојева, преко газе стерилну вату, а затим све чврсто повезати завојем. Ако је потребно, повређени део тела треба да се фиксира – имобилише, како би се избегло даље повређивање и смањио губитак крви. Повређену особу треба утоплити и давати јој течност (воду, чај). Истовремено треба позвати станицу хитне помоћи или повређену особу транспортувати у најближу болницу. Уколико је крварење веома јако, крвни суд треба јако притиснути, на месту које се налази између срца и места повреде. Ако је могуће, најбоље га је притиснути уз кост.

Уколико повређена особа искашљава пенушаву крв јаркоцрвене боје, то значи да постоји крварење у плућима. Такву особу треба ставити у полуседећи положај да се не би угушила, ставити јој хладне облоге на груди и сачекати помоћ лекара.

На основу различитих беланчевина у еритроцитима човека, отк rivene су четири основне **крвне групе**: О, А, В и АВ. Сваки човек има само једну од ових крвних група.

Крв изгубљена услед спољашњег или унутрашњег крварења може се надокнадити вештачким путем – **трансфузијом крви**. Да би трансфузија могла да се изведе, крвна група даваоца и крвна група примаоца морају се подударати и зато се њихова крв тестира. Ако нека особа прими крв неподударне крвне групе, њен организам брзо

### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о универзалним даваоцима и примаоцима.



Трансфузија крви

реагује. Јављају се трансфузијска грозница, повишена температура, жутица или други тешки поремећаји. У најтежим случајевима може доћи и до смртног исхода. Данас се пре трансфузије крв давалаца обавезно тестира на вирус сиде. Поклапање крвних група, као и других фактора, неопходно је и у случају трансплантије органа.

### Укратко

Систем органа за циркулацију омогућава да се путем крви кисеоник и хранљиве супстанце преносе до свих ћелија у организму. Непотребне и штетне супстанце преко крви стижу до органа за излучивање, а угљен-диоксид стиже до плућа. Ћелије крви имају улогу и у одбрани организма од бактерија. У животињском свету постоје отворени и затворени системи за циркулацију. Течност која циркулише у отвореном систему назива се хемолимфа. Крв је телесна течност која циркулише у затвореном систему. Основни органи система за циркулацију јесу срце, које покреће крв, крвни судови (артерије, вене и капилари), лимфа, лимфни судови и лимфне жлезде. Срце чине две преткоморе и две коморе. Крвни судови гранају се по целом организму. Крв која циркулише артеријским капиларима је оксигенисана – садржи кисеоник и хранљиве материје. Након размене између крви и ћелија, крв постаје дезоксигенисана. Срце, крвни судови, артерије, капилари и вене чине систем органа за крвоток. Крвни судови којима се крв преноси по организму и враћа у срце чине велики крвоток. Крвни судови који повезују срце с плућима чине мали крвоток.

### Питања и задаци

1. Која је улога система органа за циркулацију?
2. Како се назива телесна течност која циркулише у отвореном систему, а како течност која циркулише у затвореном систему за циркулацију?
3. Наброј органе који чине систем за циркулацију.
4. Каква крв циркулише артеријским капиларима, а која након размене између крви и ћелија.



## ПРВА ПОМОЋ КОД ПОВРЕДА КРВНИХ СУДОВА

### Циљ вежбе

- Увежбавање поступка пружања прве помоћи особи која је задобила повреду крвних судова
- Развој хуманог односа према повређеним особама
- Развој свести о значају теоријског и практичног знања за спасавање живота људи

**За вежбу је потребно припремити:** струњачу, јастуке, темперу црвене боје, четкицу, ћебе или јакну, газу, вату, завој, оловку, кухињску крпу и флашицу воде, чаја или сока.

### Поступак

Поделите се у парове. Сваки ученик у пару имаће две улоге: улогу повређене особе и улогу особе која пружа прву помоћ. Договорите се који ће ученик први да показује како се пружа прва помоћ, а који ће имати улогу повређене особе. Потом замените улоге.

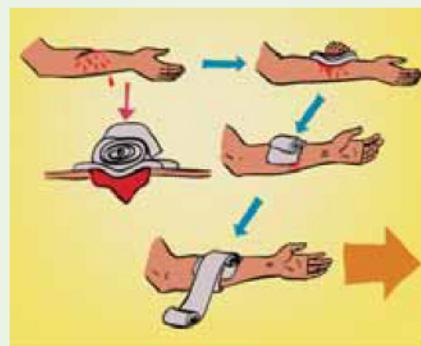
Четкицом нацртајте „рану” на руци или нози „повређене” особе. „Повређену” особу затим поставите на струњачу, у лежећи положај, са главом постављеном наниже и издигнутим рукама и ногама, како би се мозак снабдевао крвљу. Јастуке поставите тако да омогућите да „повређена” особа буде у правилном положају. Преко „ране” ставите стерилну газу у више слојева, преко газе стерилну вату, а затим све чврсто повежите завојем. „Повређену” особу утоплите прекривајући је ћебетом или јакном. Дајте јој да пије воду, сок или млеко.

Уколико је „повређена” већа артерија и крварење је jako, морате притиснути артерију уз кост да би се крварење зауставило. Одредите место између срца и ране на ком ћете чврсто повезати завој, толико да испод њега можете увући оловку. Окретањем оловке можете постепено да стежете завој све док крварење не престане. Завој не сме остати стегнат дуже од пола сата да не би дошло до оштећења нерава. Зато након пола сата завој треба попустити. Завој не треба скидати све док крварење потпуно не престане.

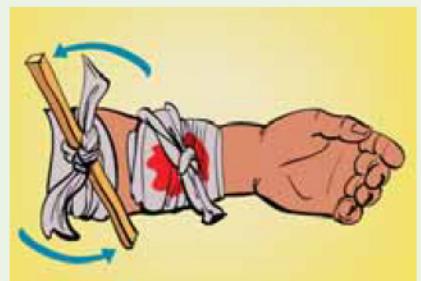
Ако „повређена” особа искашљава крв јаркоцрвене боје, због крварења у плутима, поставите је у седећи положај да се не би угушила. На груди јој ставите хладан облог који треба да направите од кухињске крпе.

### Приказ резултата и дискусија

Фотографишите све фазе пружања прве помоћи код повреде крвних судова. На пано залепите фотографије и испод сваке напишите кратко објашњење.



Прва помоћ код повреде крвног суда



Прва помоћ код повреде артерије

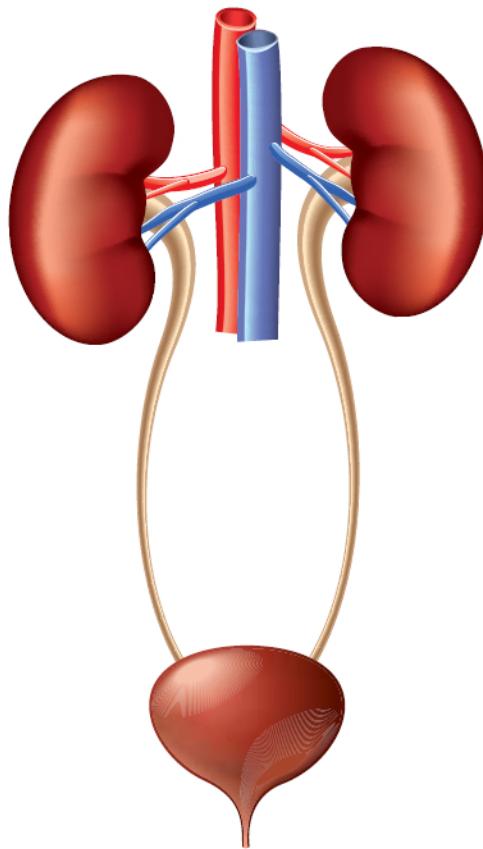
## СИСТЕМ ОРГАНА ЗА ИЗЛУЧИВАЊЕ

**Излучивање** је процес избацивања вишак воде и штетних супстанци из организма. Животиње и човек имају развијен посебан **систем органа за излучивање**.

У телу животиња постоји више органа помоћу којих се оне ослобађају непотребних и штетних материја. Преко плућа се уклања угљен-диоксид, а несварени делови хране избацују се преко прева. Вишак соли избацује се преко коже. Неке штетне супстанце се разграђују у јетри. Највећи део штетних састојака избацује се преко система за излучивање. Већина животиња има посебне органе за излучивање.



Подсети се шта си до сада научио/научила о органима за излучивање код човека. На слици означи бубреге, мокраћоводе, мокраћну бешику и мокраћну цев.



Органи за излучивање

### Кључни појмови

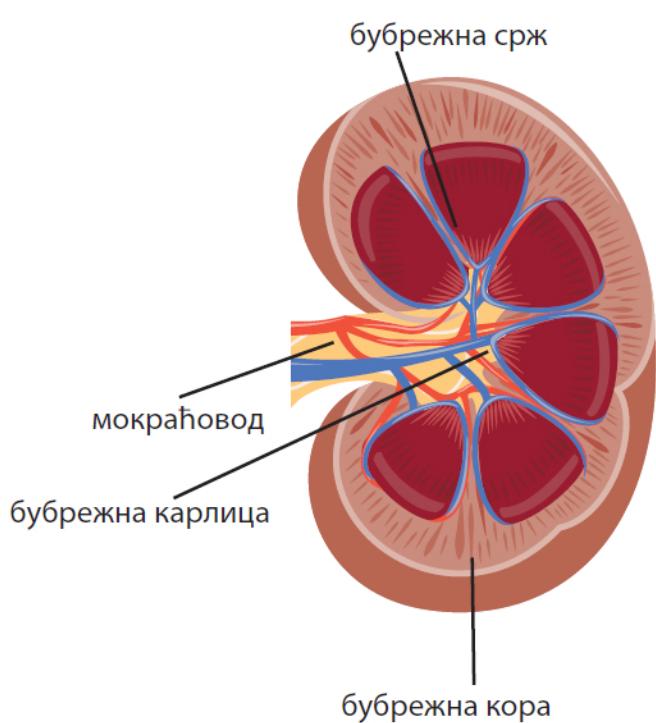
бубрег  
мокраћни канал  
мокраћна бешика  
нефрон  
урин



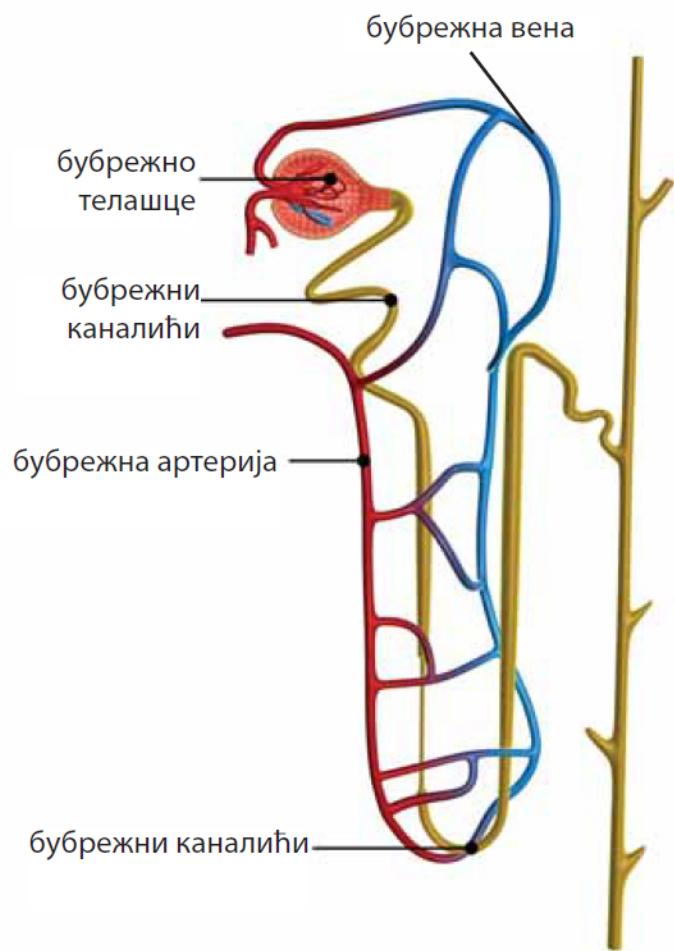
**Бубрези** су парни органи пасуљастог облика и тамноцрвене боје. На попречном пресеку разликује се светлији део – **бубрежна кора** и тамнији део – **бубрежна срж**. Бубрежну кору чини велики број **бубрежних телашца**. Од њих полазе бубрежни каналићи, који се спуштају у бубрежну срж. Ту се формирају **сабирни каналићи**, који се групирају у **бубрежне чашице**. Мокраћа се из њих улива у **бубрежну карлицу**. Из бубрежне карлице полазе **мокраћоводи** – узане цевчице које спајају бубреже с **мокраћном бешиком**.

Мокраћна бешика се налази у дну трбушне дупље. У њеном зиду налазе се чулне ћелије које нам дају сигнал да бешику треба испразнити.

**Мокраћа** је бистра жућкаста течност. Садржи 96% воде. У њој се налазе растворене супстанце које треба избацити из организма. Главни састојак мокраће је уреа, која настаје разградњом протеина.



Грађа бубрега



Грађа бубрежног телашића

Органи за излучивање код бескичмењака, на пример код планарије и кишне глисте, јесу разгранати **каналићи**. Код инсеката се **каналићи** уливају у задњи део прева.



### Укратко

У телу животиња постоји више органа помоћу којих се оне ослобађају непотребних и штетних материја. Преко плућа се уклања угљен-диоксид, а несварени делови хране избацују се преко прева. Вишак соли избацује се преко коже. Неке штетне материје се разграђују у јетри. Највећи део штетних састојака избацује се преко система за излучивање. Већина животиња има посебне органе за излучивање, а то су: који чине бубрези, мокраћни канали, мокраћна бешика и мокраћна цев. Органи за излучивање код бескичмењака јесу разгранати каналићи.

### Питања и задачи

- Наброј органе помоћу којих се организам ослобађа непотребних и штетних материја.

---

- Која је улога система органа за излучивање?

---

- Наведи органе за излучивање код бескичмењака и кичмењака.

---

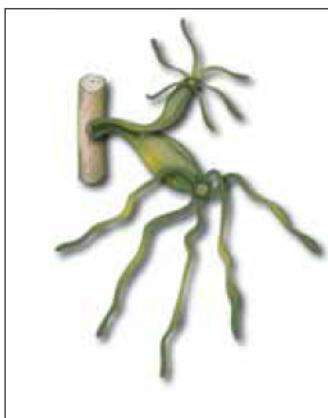
## СИСТЕМ ОРГАНА ЗА РАЗМНОЖАВАЊЕ

### Кључни појмови

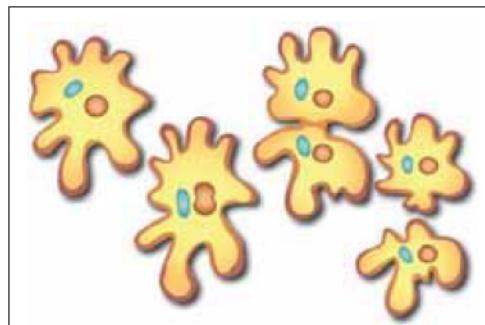
размножавање  
оплођење  
полни орган  
полне жлезде  
полне ћелије  
менструација



Два основна начина размножавања у свету животиња јесу **бесполно** и **полно размножавање**. Бесполним размножавањем од једне јединке настају нове, истоветне с „мајком“. Једноћелијски организми се бесполно размножавају деобом, а сунђери и дупљари пупљењем.



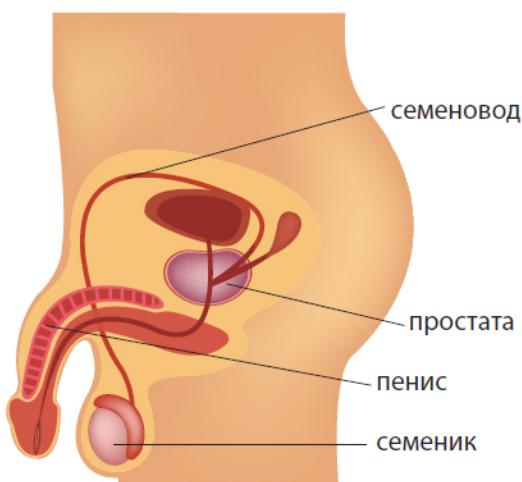
Пупљење хидре



Бесполно размножавање амебе



Женски полни органи



Мушки полни органи

Код полног размножавања долази до спајања **сперматозоида** (мушке полне ћелије) и **јајне ћелије** (женске полне ћелије).

Женски полни органи су **јајници**, **јајоводи**, **материца** и **вагина**. Јајници су полне жлезде које стварају **јајне ћелије** и луче женске полне **хормоне**. Кроз јајовод јајна ћелија путује до материце. Материца се припрема да прихвати оплођену јајну ћелију тако што њен зид сваког месеца задебљава. Уколико се оплођење не догоди, задебљали зид материце сељушти и избацује у спољашњу средину заједно с јајном ћелијом. Та појава се назива **менструација**.

Мушки полни органи су **семеници**, **семеноводи** и **полни уд (пенис)**. Семеници су полне жлезде које стварају мушке полне ћелије – **сперматозоиде** и луче мушке полне хормоне. Из семеника сперматозоиди путују семеноводима и доспевају у мокраћну цев пениса. Скротум је кожна кеса у којој су смештени тестиси.

Систем органа за размножавање обезбеђује унутрашње оплођење и развиће ембриона.

Из оплођене јајне ћелије се ствара **ембрион** (заметак). Осам недеља касније, стварањем ткива и органа, из ембриона настаје **плод** или **фетус**. Тај процес назива се **ембрионално развиће**.

Оплођење код животиња које имају и мушки и женске јединке може бити **спољашње**, када се полне ћелије спајају ван тела животиња, и **унутрашње**, када се полне ћелије спајају у телу женке.



Фетус



Спољашње оплођење код жаба



Оплођење кишних глиста

Полови могу бити раздвојени (разликујемо мужјаке од женки), али неке групе животиња, на пример, многи црви, као и пужеви, у свом телу имају и семенике и јајнице. Такве животиње називамо **хермофродитима**.

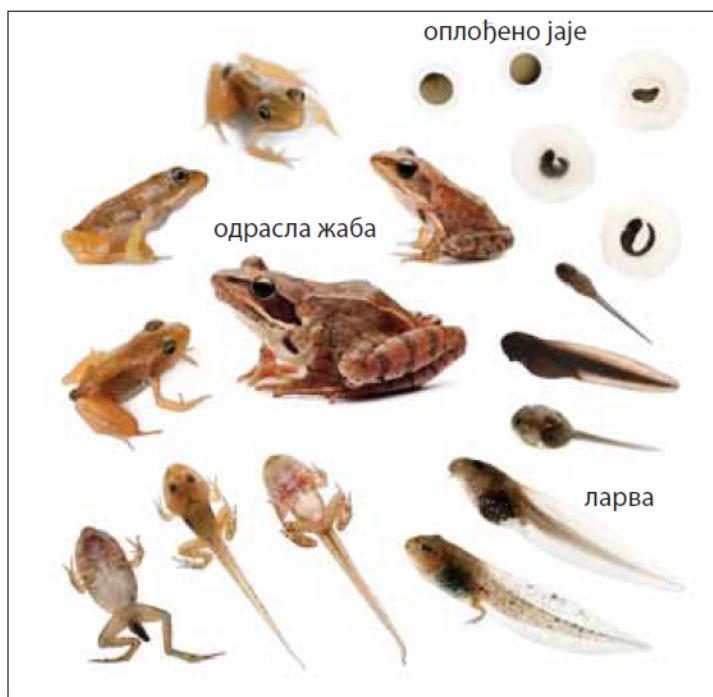
## Раст и развиће

Организми који се размножавају полним путем започињу живот као оплођена јајна ћелија – **зигот**. Зигот се затим дели, број ћелија се увећава и с временом се формира нови **организам**. Након завршеног процеса развића и бројних промена у грађи тела вишећелијских организама – образује се млада јединка.

Неке животиње, попут лептира и жаба, развијају се тако што пролазе кроз више промена – **преобрежаја**.



Потпун преобрађај лептира



Непотпун преобрађај жабе

Развиће с **потпуним преобрађајем** одвија се у четири ступња, а то су: јаје, ларва, лутка и одрасла јединка.

Код жаба, скакавца и стеница постоји **непотпун преобрађај** који се одвија преко више ступњева ларве.

### Укратко

Два основна начина размножавања у свету животиња јесу бесполно и полно размножавање. Бесполим размножавањем од једне јединке настају нове истоветне с „мајком”. Код полног размножавања долази до спајања сперматозоида (мушкие полне ћелије) и јајне ћелије (женске полне ћелије). Женски полни органи су јајници, јајоводи, материца и вагина. Јајници су полне жлезде које стварају јајне ћелије и луче женске полне хормоне. Мушки полни органи су семеници, семеводи и полни уд (пенис). Семеници су полне жлезде које стварају мушкие полне ћелије – сперматозоиде и луче мушкие полне хормоне. Из оплођене јајне ћелије се ствара ембрион (заметак). Осам недеља касније, стварањем ткива и органа, из ембриона настаје плод или фетус. Тада процес назива се ембрионално развиће.

### Питања и задаци

1. Наброј начине размножавања код животиња.
  2. У којим организма се стварају полне ћелије?
  3. Наведи мушкие и женске полне органе.
  4. Објасни шта се ствара из оплођене јајне ћелије.
- Одговоре напиши у свесци.



## ПРОУЧАВАЊЕ ОРГАНИЗАМА И ОДРЕЂИВАЊЕ ЊИХОВОГ МЕСТА НА ДРВЕТУ ЖИВОТА

### Циљ вежбе

- Истраживање грађе, типа симетрије и начина обављања животних процеса изабраних организама

**За вежбу је потребно припремити:** уџбенике из биологије за 5, 6. и 7. разред, научну литературу, дрво живота са називима организама, свеску и оловку.

### Поступак

1. Предлажемо да истражиш неке од следећих организама: ирваса, орла, папучицу, квасац, сунђер, коалу, кишну глиству, стоногу, хидру, стрептококу, планарију, морску звезду, пантљичару, вилину косицу, потајници, гнездовицу, фламинга, кита, ајкулу, боквицу, паука красташа, пчелу, даждевњака, поскока, трихинелу, жуту линцуру, ковиље, речног рака, кртицу, сову, сома, мольца, бактерију која живи на високој температури, модрозелену бактерију, зелену еуглену, стафилококу, корале, пијавицу, шкорпију, јelenка, шарку, попино прасе, амебу, жабу, буву, глог, татулу, крпеља, мразовца, орангутана, шумску корњачу, питона, мрава, виноградског пужа, слепог миша, свилену бубу итд. О овим организмима сте учили у претходним разредима.
2. Изабери организме које ћеш истраживати у договору с наставником биологије.
3. У дрво живота, на одговарајуће место, упиши називе организама које ћеш истраживати. Када завршиш истраживање, провери да ли си их тачно уписао/уписала.
4. Пронађите све информације о грађи, типу симетрије и начину обављања животних процеса изабраног организма.

### Приказ резултата и дискусија

Сваки ученик треба да представи своје истраживање осталим ученицима. Предлажемо да на табли нацртате табеле у које ће сваки ученик уписати информације о грађи, типу симетрије и начину обављања животних процеса изабраних организама.

Табела: Грађа

Организам	Тип ћелије	Једноћелијски/ вишећелијски	Тип симетрије: симетрични/ асиметрични	Ткива (има/нема)	Органи / ор- гански системи (има/нема)

Табела: Начини обављања животних процеса

Организам	Исхрана	Дисање	Излучивање	Размножавање

Дискутујте о сличностима и разликама у грађи и обављању животних процеса свих организама које сте истражили.

На дрвету живота, на одговарајућим местима, напишите називе организама које сте проучили.

---



---



---



---



---



---



---



---



---



## УПОРЕДНИ ПРЕГЛЕД ГРАЂЕ АЛГИ, БИЉАКА, ГЉИВА И ЖИВОТИЊА

### Циљ вежбе

- Анализирање сличности и разлика у грађи алге харе и главних група биљака, гљива и животиња

**За вежбу је потребно припремити:** вишебелијску алгу хару у тегли, маховину, папрат, зељасту биљку извађену с кореном, лист неке дрвенасте листопадне биљке, четине и шишарке јеле или бора, печурку вргањ или шампињон, слике наведених организама на којима се види њихова грађа и слике представника животиња на којима се види њихова грађа. Ако постоје услови, ови организми могу се приказати на видео-биму.

### Поступак

#### 1. део вежбе

На папирима поређајте алгу хару и представнике главних група биљака: маховину, папрат, голосеменицу и скривеносеменицу и слике на којима се види њихова грађа.

Упоредите вегетативне и репродуктивне органе ових организама. Ушишите називе дела талуса алге који обавља улоге вегетативних и репродуктивних органа биљке.

У табели напишите сличности и разлике између посматраних организама.

Врста организма	Алга хара	Маховина	Папрат	Четинар	Цветница
Ткива има/нема.					
Корен	Нема корен. Има ризоид.		Настаје из ризома, жиличаст.		
Стабло		нежно зељасто			
Лист				вечно зелена четина	
Мушки полни органи		антеридије			
Женски полни органи					тучак

## 2. део вежбе

На столу поређајте слике квасца, плесни и печурака на којима се види њихова грађа. На папир ставите печурку вргањ или шампиньон. У табели напишите сличности и разлике између посматраних организама.

Гљива	Квасац	Плесан	Печурка
Једноћелијски/ вишећелијски			
Ткива има/нема			
Мицелијум има/нема			
Део талуса за размножавање			

## 3. део вежбе

На столу поређајте слике животиња на којима се види њихова грађа. Знаком +, у табели означите присуство наведених органских система код анализираних животиња.

Животиња					
Ткива					
Кожни систем					
Скелетни систем					
Мишићни систем					
Нервни систем					
Чулни систем					
Систем за дисање					
Систем за варење					
Крвни систем					
Систем за излучивање					
Систем за размножавање					



## ЖИВОТНИ ПРОЦЕСИ АЛГИ, БИЉАКА, ГЉИВА И ЖИВОТИЊА

### Циљ вежбе

- Анализирање сличности и разлика у начину обављања животних процеса алге харе и главних група биљака, гљива и животиња

**За вежбу је потребно припремити:** оловку и папир.

### Поступак

Попуни табелу.

Врста организма	Алга хара	Маховина	Папрат	Четинар	Цветница
Исхрана					
Дисање					
Излучивање					
Бесполно размножавање					
Полно размножавање					

Попуни табелу.

Гљива	Квасац	Плесан	Печурка
Исхрана			
Дисање			
Излучивање			
Бесполно размножавање			
Полно размножавање			

Попуни табелу. Напиши у празним пољима који орган / систем органа врши наведени процес.

Животиње					
Исхрана					
Дисање					
Излучивање					
Бесполно размножавање постоји / не постоји					
Полно размножавање					

### Закључак и дискусија

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## TECT 2

1. Цртама обележи симетрију тела организама који су приказани на сликама.



2. Допуни реченице.

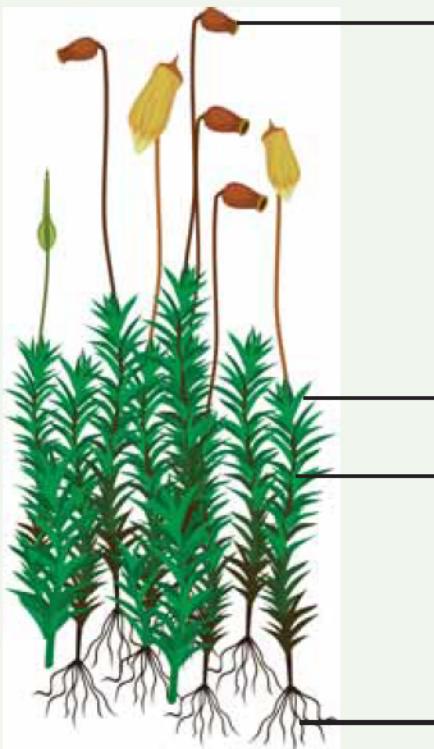
Процес одавања воде кроз отворе на листу назива се \_\_\_\_\_.

Лишaj припада царству \_\_\_\_\_.

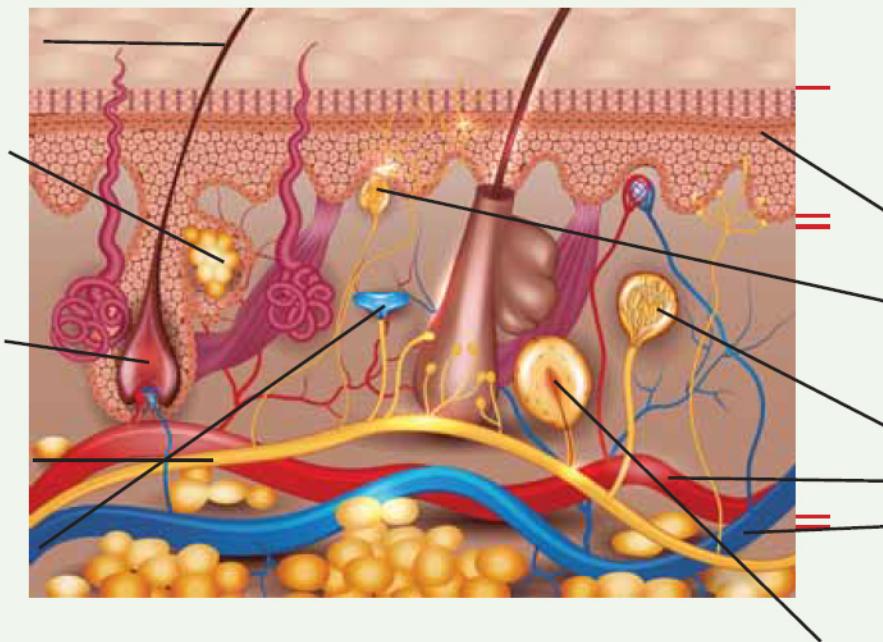
Док трчимо, мишићи наших ногу раде захваљујући \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ систему.

Површински слој покожице чине \_\_\_\_\_ ћелије.

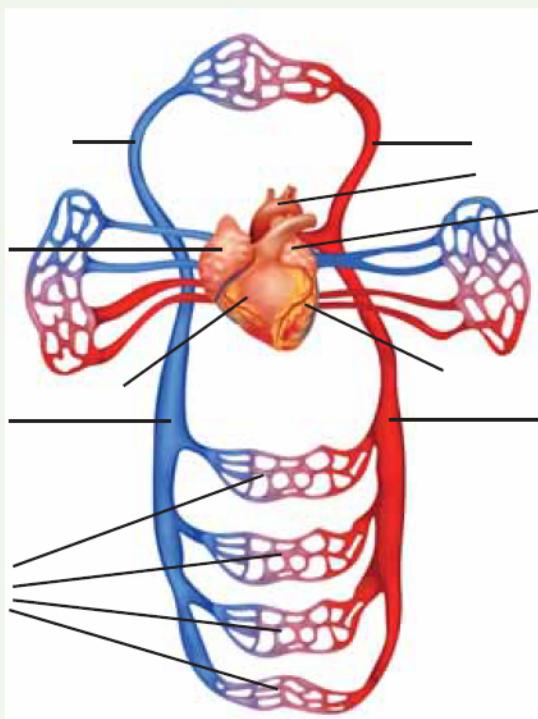
3. Обележи делове маховине.



4. Обележи делове коже.



5. Обележи органе система за крвоток.



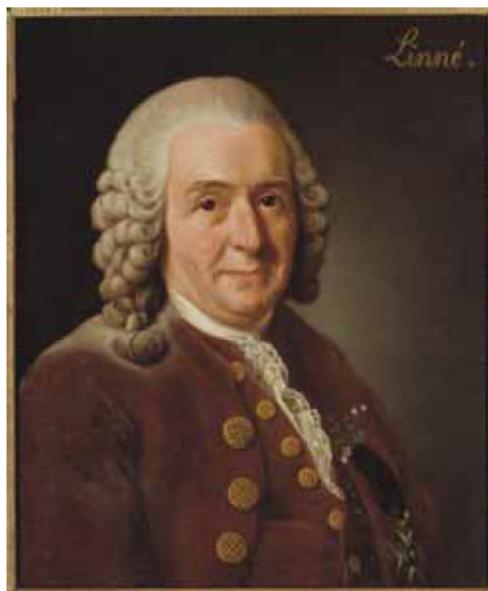
### 3. Порекло и разноврсност живог света

#### ОСНОВНИ ПРИНЦИПИ СИСТЕМАТИКЕ

Живи свет на нашој планети је веома разноврstan. До данашњих дана откриveno је и описано око два miliona vrsta. Kako bismo se lакше sналazili u istraživaњu tolikog broja vrsta, vrstama su data imena i izvršeno je grupisanje – **класификација** живих организма po неким заједничким карактеристикама. Dakle, основни циљ класификације живог света јесте његово lакше istraživaњe. Naучници су se dogovorili da основна јединица систематике буде **врста**. Davaњe imena svakoj vrsti na Zemљi bilo je veoma komplikovano do 18. veka, kada je švedski naučnik **Карл Лине** дошао na ideju da svakoj vrsti dodeli dva imena, i to je uradio za sve do tada poznate vrste. Od tog doba svaka nova vrsta dobija dva imena. Takav metod

imenovanja vrsta naziva se **биномна номенклатура**. Naучници су uveli standard da se свa научна imena vrsta pišu latinskim језиком, uz поштовање бинарног система номенклатуре (npr. *Betula pendula* – бреза). Prvo ime јесте назив рода, то јест, шире групе koја обухвата više сродних vrsta, a друго име је одредница za vrstu. Класификацијом живих bića na основу сличности и разлика u грађи, као и описивањем и именovanjem vrsta, bavi se научna дисциплина **таксономија**.

Област биологије u коjoj се дефинишу групе организама na основу њihovih одлиka, da bi se затim utvrdile везе измеđu група и na основу тих веза групе razvrstavale по различitim принципима, назива се **систематика**.



Карл Лине

##### Кључни појмови

класификација  
биномна номенклатура  
таксономија  
систематика  
таксони



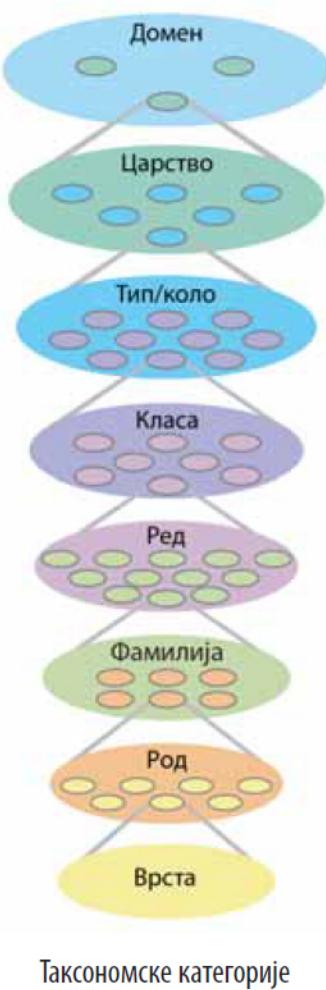
Биљка из хербаријума



Подсети се шта си до сада научио/научила о класификацији живих бића и дрвету живота. На шеми обележи домене и царства који припадају еукариотима.



Наведи на основу чега је извршена класификација живих бића.



Систематски карактери могу бити било које одлике: морфолошке, физиолошке, биохемијске, генетичке, еколошке, биогеографске итд.

Систематске категорије – **таксони** – хијерархијски су организоване у домене, царства, тип (коло, раздео), класе, редове, фамилије, родове и врсте. Хијерархијски уређен скуп различитих врста крајњи је циљ таксономије.

**Домен** је највиша таксономска категорија.

**Царство** представља систем/системе нижих категорија.

**Тип/коло/раздео** садржи једну класу или више класа.

**Класа** се састоји од већег броја редова.

**Фамилија** садржи један род или више родова истог порекла.

**Род** садржи једну врсту или више сродних врста.

**Врста** је најнижа таксономска категорија.



Зелембаћ



Шумска јагода



**Укратко**

Како бисмо се лакше сналазили у истраживању огромног броја врста, врстама су дата имена и извршено је груписање – класификација живих организима по неким заједничким карактеристикама. Дакле, основни циљ класификације живог света јесте његово лакше истраживање. Научници су се договорили да основна јединица систематике буде врста. Давање имена свакој врсти на Земљи било је веома компликовано до 18. века, када је шведски научник Карл Лине дошао на идеју да свакој врсти додели два имена, и то је урадио за све до тада познате врсте. Од тог доба свака нова врста добија два имена. Такав метод именовања врста назива се биномна номенклатура. Прво име јесте назив рода, а друго име је одредница за врсту. Класификацијом живих бића на основу сличности и разлика у грађи, као и описивањем и именовањем врста, бави се научна дисциплина таксономија. Област биологије у јојој се дефинишу групе организама на основу њихових одлика, да би се утврдиле везе између група и на основу тих веза групе разврставале по различитим принципима, назива се систематика. Систематске категорије – таксони – хијерархијски су организоване у домене, царства, тип (коло, раздео), класе, редове, фамилије, родове и врсте. Хијерархијски уређен скуп различитих врста крајњи је циљ таксономије.

**Питања и задаци**

1. Који научник је осмислио систематику?
2. Објасни појам биномна номенклатура.
3. Наброј таксономске групе које припадају једном царству.
4. Која је највиша, а која најнижа таксономска категорија?

## ПРИКАЗ РАЗНОВРСНОСТИ ЖИВОГ СВЕТА ПУТЕМ ОСНОВНИХ СИСТЕМАТИЧКИХ КАТЕГОРИЈА

Данашњи систематичари живи свет класификују на основу сродничких односа. Сроднички односи резултат су еволутивног развоја живог света – **филогенезе**. Грана систематике која за основни принцип класификације узима сродничке односе између врста назива се **филогенетска систематика**.

Да би жива бића могла да се класификују, неопходно је најпре уочити сличности и различитости између њих. Тада процес се назива **идентификација**. Прецизније, идентификација је одређивање припадности јединке неком познатом таксону. За идентификацију се користе **идентификациони кључеви**, и то најчешће **дихотомни кључеви**. Они функционишу по принципу елиминације, тако што се могућности постепено сужавају.

Дихотомни кључ почиње двема тврђњама – једном тезом и једном антитетозом.

Први корак:

- имају крзно – теза;
- немају крзно – антитетоза.

Свака теза води до нове тезе и антитетозе.

Други корак:

- имају перје;
- немају перје.



### Кључни појмови

филогенеза  
идентификација  
дихотомни кључ



Сваки нови корак отвара две нове могућности. Прво одређујемо породицу, затим род и на крају врсту. Тако стижемо до коначног решења – одређене таксономске категорије.

Задатак



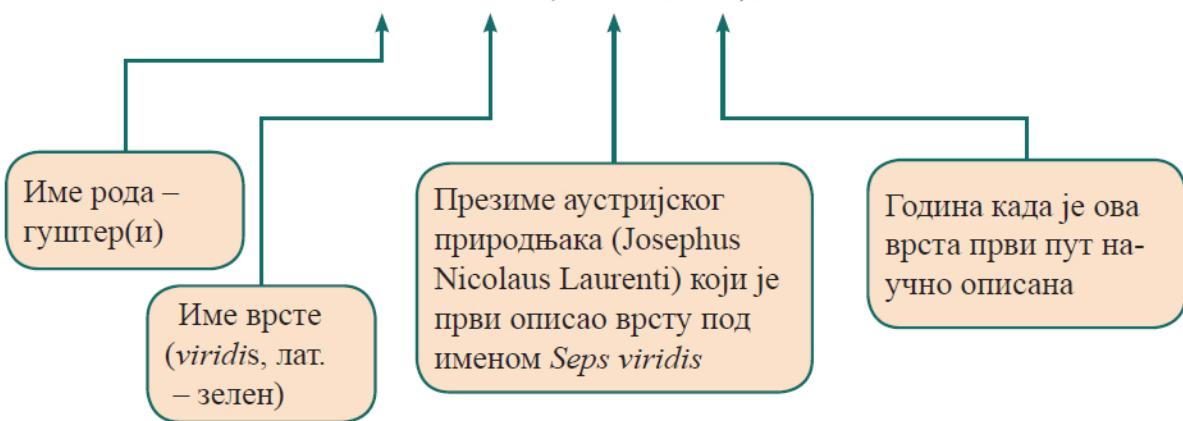
Дихотомни кључ се може применити и на дрво живота. Нацртaj дрво живота у свесци и примени следеће критеријуме:

1. има/нема једро – прва дихотомија која може да се уочи на дрвету живота (прокариоти и еукариоти);
2. једноћеличност/вишећеличност (код еукариота);
3. аутотрофија/хетеротрофија (код еукариота – алге, биљке, гљиве, животиње);
4. има/нема диференцирана ткива (код еукариота);
5. тип симетрије (код еукариота).

Давање имена организмима назива се **бинарна номенклатура**. За давање научних имена живим бићима од античких времена користи се латински језик. Бинарна номенклатура користи се само за именовање врста, а таксони који припадају вишим категоријама имају имена од једне речи, која се пише великом почетним словом.

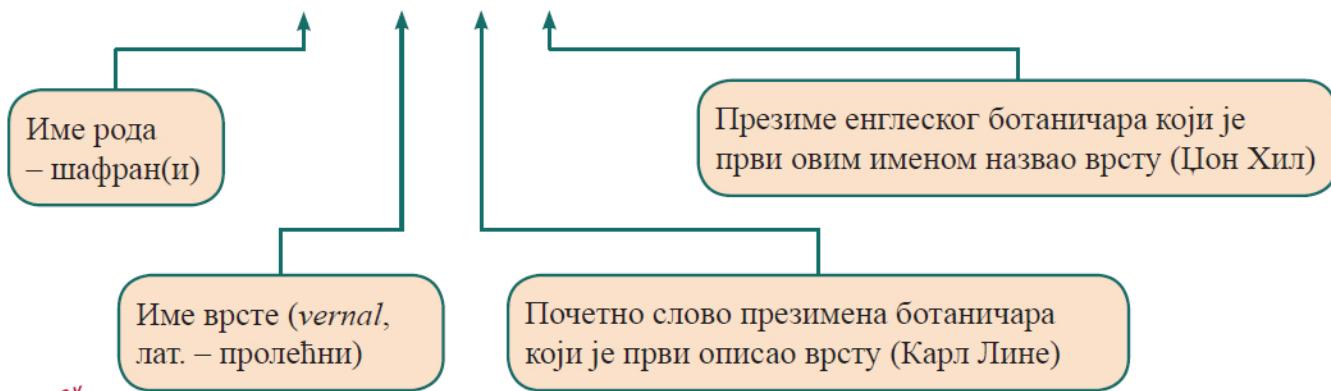


*Lacerta viridis* (Laurenti, 1768), зелембаћ





*Crocus vernus* (L.) Hill (пролећни шафран)



Задатак



*Achillea millefolium* L. добила је име по Ахилу, хероју Тројанског рата и Хироновом ученику, који је овом биљком зауставио крварење и исцелио тешке ране Херакловом сину Телефусу.

Према предању, и хајдуци су финим прахом ове биљке, просејаним кроз свилено сито, посипали ране и на тај начин их лечили. Зато се она у нашем народу назива хајдучка трава и хајдучица.

Друга реч у имену врсте (*millefolium*) дата је због облика листа биљке, који изгледа као да је сачињен од много ситних листића. Зато се још назива и столисник.

Уз помоћ наставника биологије, у називу биљке *Achillea millefolium* L. одреди шта је назив рода, а шта је латински назив. Истражи још података о овој биљци на интернету.

**Укратко**

За идентификацију живих бића користе се идентификациони кључеви, и то најчешће дихотомни кључеви. Они функционишу по принципу елиминације, тако што се могућности постепено сужавају. Дихотомни кључ почиње двема тврђама – једном тезом и једном антитезом. Свака теза води до нове тезе и антитезе. Сваки нови корак отвара две нове могућности. Прво одређујемо породицу, затим род и на крају врсту. Тако стижемо до коначног решења – одређене таксономске категорије. Давање имена организмима назива се биномна номенклатура. За давање научних имена живим бићима од античких времена користи се латински језик. Биномна номенклатура користи се само за именовање врста, а таксони који припадају вишим категоријама имају имена од једне речи, која се пише великим почетним словом.

**Питања и задаци**

1. Помоћу чега научници класификују непознате организме?

---

---

2. На примеру дрвета живота примени дихотомни кључ.

---

---

3. Шта у научном називу неког организма означава прва, а шта друга реч?

---

---

## ЕВОЛУЦИЈА И ДОКАЗИ ЕВОЛУЦИЈЕ

Човек је од давнина покушавао да објасни настанак живота и разноликост живог света на Земљи. Неки су тврдили да су жива бића настала из воде, ваздуха, земље и ватре, а други да их је створио Бог. Научници данас сматрају да се живи свет развио из неживе природе и да су први организми настали у морској води. Ти првобитни организми су били једноставне грађе. Касније, током дугог временског периода, од тих једноставних организама настајали су организми сложеније грађе. Неки од њих су остали у морској води, а неки су настанили копно и слатку воду. Многе врсте су настала, али су многе и изумирале, нестајале с наше планете. Област биологије која проучава механизме по којима се жива бића током времена мењају и који доводе до настанка или нестанка врста назива се **еволуциона биологија**.

Некадашња жива бића оставила су трагове о свом постојању. Остаци угинулих организама који су некада живели на Земљи називају се **фосили**. Не постаје, међутим, сваки угинули организам фосил. Тела многих угинулих организама појеле су друге животиње или су се с временом распала и разградила. Али уколико је угинули организам у веома кратком временском року био затрпан земљом, песком, лавом или муљем и ако је био изложен високом притиску, од њега се могао образовати фосил. Преко остатака таквог организма с временом су се таложиле разне супстанце, на пример кречњак, па су се остаци окаменили. Средина значајно утиче на настанак окамењених фосилних остатака. Морско дно је значајно повољније за фосилизацију, него топли и влажни предели на копну. Највише фосила настало је од чврстих делова неког организма, као што су љуштуре, кости, зуби, рогови. Фосили су ретко цели, најчешће представљају

### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

еволуциона биологија  
фосил  
прелазне форме  
хомологија  
конвергенција



Фосил трилобите



Фосил диносауруса



Отисци диносауруса





Фосил рибе

само делове тела. Могу представљати и отиске меканих делова тела, на пример стопала или листа у камену, као и веома ситних структура попут полена или спора. Ти фосилни остаци омогућавају научницима да изведу закључке о томе како је некад изгледао живот на Земљи и који су је организми насељавали. Остаци неких организама су били сачувани у ћилибару или леду. У Сибиру је откријен залеђен цео мамут (срдник слона), а у ћилибару су налажени разни инсекти, пауци и остаци других организама. Некада је на Земљи живео велики број различитих врста диносауруса. Милионима година они су господарили планетом, а онда су изненада ишчезли, али и даље наилазимо на њихове фосилне остатке, који нам помажу да сазнамо како су и у којим условима живели ти организми.

Одговор на питање како се еволуција живог света одвијала понудио је енглески природњак Чарлс Дарвин. Он је, путујући бродом око света у експедицији која је трајала пет година, имао прилике да упозна живи свет различитих крајева, који се потпуно разликовао од оног из његове земље. Упоређујући грађу различитих организама дошао је на идеју о томе како се живи свет развијао. Доказ за еволуцију налазимо у грађи живих бића која данас насељавају Земљу. Проучавањем грађе појединих делова тела различитих врста организама може се закључити какви су били њихови преци.

Веома је важно разумети да фосилни запис не представља линеаран низ, од директних предака до директних потомака. Из анализе структуре и облика (морфолошке анализе) може се јасно видети које врсте су сродне и које је њихово место у хијерархији. Али ако имамо фосил старије врсте и сродни фосил млађе врсте, ми не можемо знати да ли је старија врста директан предак млађе врсте или се ради о сроднику друге врсте. Без могућности ДНК анализе, само на основу података из облика костију, такве детаље је просто немогуће знати. Када неки биолог каже да је археоптерикс предак птица, он тиме не тврди да је археоптерикс дословно излегао јаје из кога су се родили преци данашњих птица. Фосил археоптерика је остатак врсте која је била близак рођак врстама од којих су настале птице.

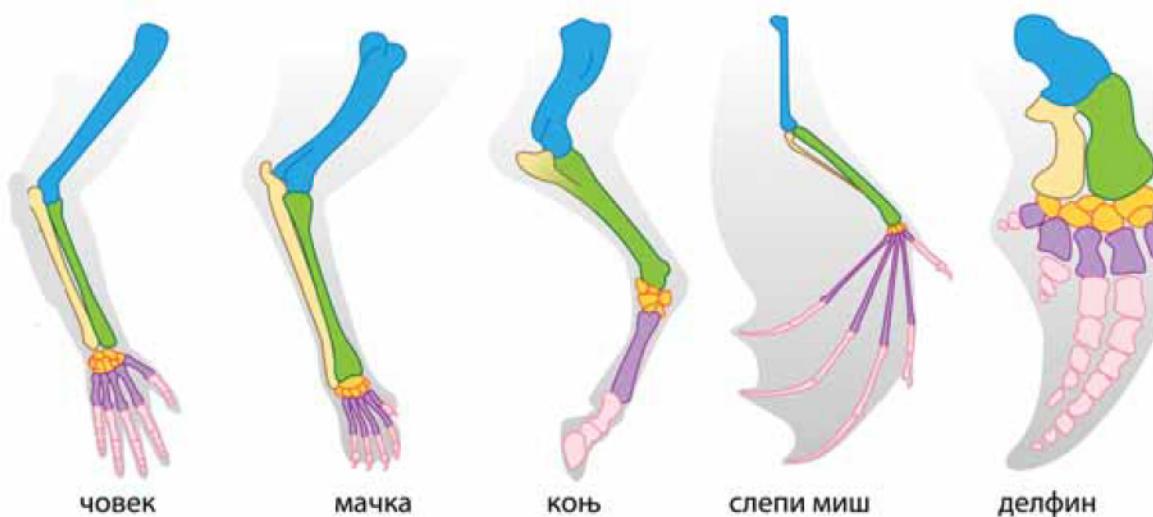
Већина еволуциониста сматра да се еволуција одигравала постепено и да остаци живота из прошлости, сачувани као фосили, представљају доказ за еволуцију. Наиме, већина еволуциониста тврди да у фосилном запису постоје „прелазне форме”, које доказују да су, на пример, рибе „проходале” и да су тако настали водоземци, да су неки гмизавци еволуирали у птице, да су неки бубоједи еволуирали у мајмуне. Недостатак прелазних или интермедијарних форми не значи да оне нису постојале, али не можемо тврдити да је постепена

еволуција једини вид еволуције и да се она не може дешавати и у такозваним скоковима.

Што више фосила имамо и што је бољи квалитет тих фосила, то је боље и наше разумевање фосилних прелаза и тумачење тих остатака. Закључци који се праве на основу неколико фосила су веома несигурни, а што је више фосила који су предмет истраживања, закључци постају све сигурнији, тачнији.

## Докази еволуције

Један од доказа еволуције јесте **хијерархијска организација** живота која се најбоље може увидети путем таксономских категорија. Други доказ еволуције је **хомологија**. Хомологне карактеристике су се развиле од заједничких предака, на пример, различити екстремитети код различитих група организама. Карактеристике једног организма скоро увек су резултат еволуирања карактеристика његових предака.



Слична грађа или различита функција предњих екстремитета кичмењака

Докази еволуције су и **предачке карактеристике**, које се и данас јављају код неких јединки или код читаве популације, на пример слепо црево, репна кост,rudimentарни мишићи помоћу којих неко може да мрда ушима или скалпом, умњаци.

Конвергенција је такође доказ еволуције. Током еволуције може доћи до велике морфолошке сличности између две несрдне групе или више њих, о чему је већ било речи. О еволуцији сведочи и географска распрострањеност. Она не би имала смисла да не постоји заједнички предак. Торбари су, на пример, распоређени на јужној хемисфери због

предака који су насељавали јужну копнену масу, која је почела да се дели током времена. Доказ еволуције су и прелазне форме између предачких и потомачких форми.

### Укратко

Област биологије која проучава механизме по којима се жива бића током времена мењају и који доводе до настанка или нестанка врста назива се еволуциона биологија. Некадашња жива бића оставила су трагове о свом постојању. Остаци угинулих организама који су некада живели на Земљи називају се фосили. Тела многих угинулих организама појеле су друге животиње или су се с временом распала и разградила. Фосили су ретко цели, најчешће представљају само делове тела. Могу представљати и отиске меканих делова тела, на пример стопала или листа у камену. Ти остаци омогућавају научницима да изведу закључке о томе како је некад изгледао живот на Земљи и који су је организми насељавали. Фосилни запис не представља линеаран низ, од директних предака до директних потомака. Што више фосила имамо и што је бољи квалитет тих фосила, то је боље и наше разумевање фосилних прелаза и тумачење тих остатака. Закључци који се праве на основу неколико фосила су веома несигурни, а што је више фосила који су предмет истраживања, закључци постају све сигурнији, тачнији. Докази еволуције су хијерархијска организација живота, хомологија и предачке карактеристике.

### Питања и задаци

1. Како се назива област биологије која проучава механизме по којима се жива бића током времена мењају?
2. Објасни значај фосила.
3. Шта представљају прелазне форме?
4. Наброј доказе еволуције.



## ИЗРАДА ДИХОТОМНОГ КЉУЧА

### Циљеви вежбе

- Примена знања о дихотомним кључевима
- Утврђивање најважнијих одлика живих бића према којима се она сврставају у одређене групе
- Сврставање различитих врста живих бића у групе којима припадају

**За вежбу је потребно припремити:** слике или фотографије различитих живих бића из свих царстава, исечене из часописа, и лепак.

### Поступак

1. Поделите се у пет група. Први задатак чланова сваке групе јесте да у свесци напишу одлике одређене групе живих бића. Потом један ученик из сваке групе говори осталим ученицима о тим одликама. Теме су следеће: за прву групу – главне одлике прокариота; за другу групу – главне одлике једноћелијских еукариота; за трећу – главне одлике вишћелијских еукариота аутотрофа; за четврту – главне одлике вишћелијских еукариота хетеротрофа; ученици пете групе треба да подсете остале ученике који вишћелијски хетеротрофи имају ћелијски зид, а који немају.
2. Поређајте слике и фотографије живих бића по столу.
3. Ученици сваке групе треба да приђу столу и изаберу слике живих бића која припадају групи о којој је њихов представник причао осталим ученицима, а затим да на хамеру нацртају дихотомни кључ и залепе слике на одговарајућа места.

### Приказ резултата и дискусија

Телефоном или фотоапаратом сликајте дихотомни кључ са slikama које сте залепили.

Дискутујте о главним одликама живих бића на основу којих сте их сврстали у одређене групе.

### Закључак и дискусија

---

---

---

---

---

## ТЕСТ 3

1. Напиши шта у научном имену зелембаћа – *Lacerta viridis* (Laurenti, 1768) одређује име врсте и име рода, а шта одређује година у загради.

---

2. Поређај систематске категорије од најједноставније до најсложеније.



3. Допуни реченице.

Остаци угинулих организама који су некада живели на Земљи називају се \_\_\_\_\_.

Разлике које постоје између јединки исте врсте резултат су \_\_\_\_\_.  
Докази еволуције су: \_\_\_\_\_.

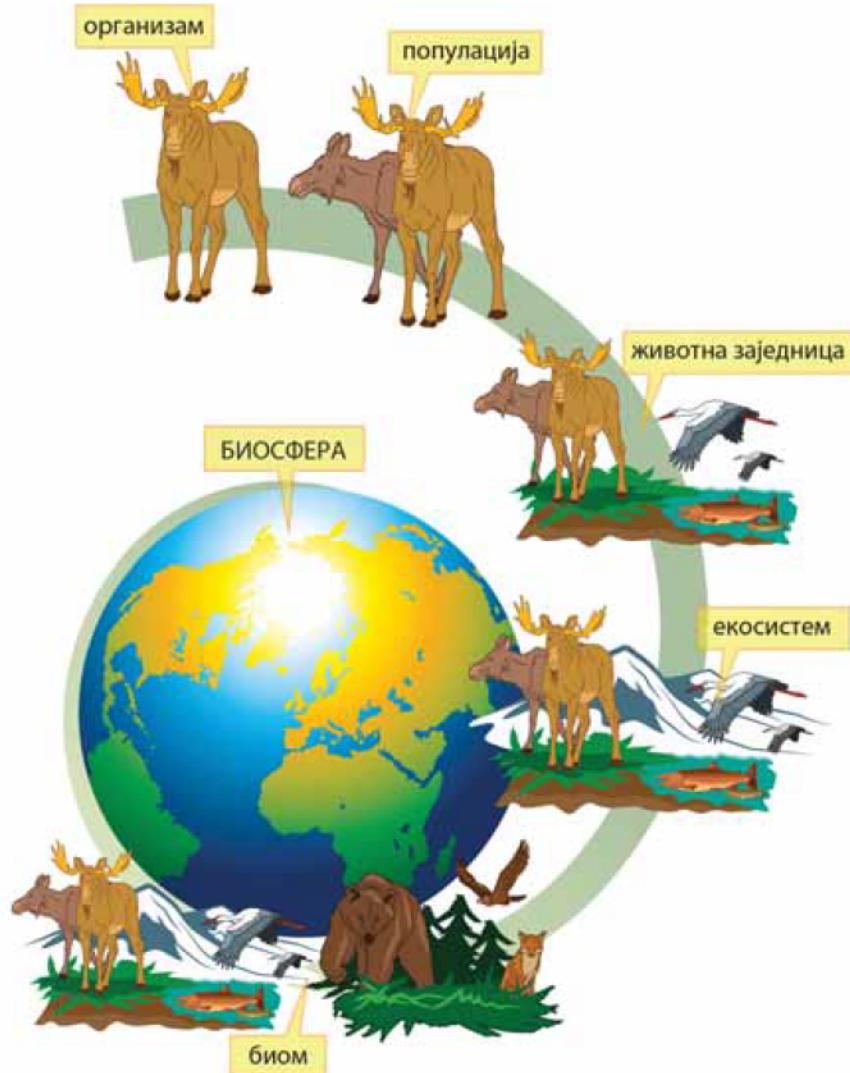
4. Објасни шта је представљено на слици.



# 4. Живот у екосистему

## САСТАВ И СТРУКТУРА ПОПУЛАЦИЈА

Све јединке свих врста које насељавају једно станиште успостављају међусобне односе и односе са средином у којој живе.



### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

популација  
популационија биологија  
популационија динамика  
природни прираштај  
узрасна структура



Нивои организације еколошких система

У природи постоји мањи број врста чије јединке највећи део свог живота проводе усамљено. Такве јединке се веома ретко срећу с другим јединкама своје врсте. До контакта долази једино због потребе за продужетком врсте, то јест, због парења.

Скуп јединки једне врсте које живе у истом станишту и могу међусобно да се размножавају дајући потомство назива се **популација**. Јединке унутар популације размножавањем обезбеђују продужетак врсте. Популацију представљају, на пример, све јединке маслачка на ливади или слепи мишеви у једној пећини. Сам процес еволуције дешава се на нивоу популације.



Популација маслачка на ливади



Популација слепих мишева у пећини

Као што јединке једне врсте у природи не живе усамљено, тако ни популација те врсте не живи изоловано од популација других врста. Да би све популације у дужем периоду могле у истом станишту да опстану, морају заједнички живети макар једна популација једне врсте биљака (произвођачи), једна популација једне врсте животиња (потрошачи) и једна популација једне врсте гљива (разлагачи). У природи је наравно све много сложеније, тако да на истом станишту, у еколошком складу, увек живи велики број популација различитих врста биљака, гљива, животиња и микроорганизама (бактерије и вируси). На тај начин популације различитих врста изграђују животну заједницу (биоценозу), живу компоненту екосистема.



Планински екосистем



Морски екосистем

Научна дисциплина која се бави проучавањем популација назива се **популациона биологија**. Свака популација је веома покретан, динамичан систем. Она је у сталном кретању, како у простору тако и у времену.

Основне одлике (атрибути) популације су: бројност и густина, наталитет и морталитет, емиграција и имиграција, узрасна структура и растење популације.

## Популациона динамика

Популациона динамика јесте истраживање промена у броју и структури једне популације или више популација, као и процеса који утичу на те промене.

Под бројношћу једне популације подразумева се укупан број јединки које у одређеном тренутку живе у тој популацији. На бројност популације утичу многи фактори, а неки од њих су: наталитет, морталитет и миграције – емиграције и имиграције.

Густина популације представља број јединки на јединици површине или по захванини станишта (простора). Обично се изражава као број јединки на јединици простора, на пример: 12 јелена на хектар или три милиона протозоа на кубни метар воде. Просторни распоред јединки у популацији такође представља једну од основних одлика популације. Исте врсте могу бити груписане равномерно, случајно или групно, а то зависи од услова живота на том станишту, пре свега од доступне хране и воде. Групни распоред је најчешћи у природи – јединке се групишу на оним местима где су најповољнији услови за њихов опстанак.

Рађање, клијање и излегање нових јединки у популацији назива се **наталитет**. Наталитет је фактор повећавања бројности популације. Неки организми, попут вилинског коњица, размножавају се једном годишње, док се други, попут глодара, размножавају више пута током године. Бактерије у повољним условима могу непрекидно да се размножавају.

Процес умирања у популацији јединки назива се **морталитет**. Морталитет је фактор смањења популације. Смртност јединки условљена је деловањем различитих еколошких фактора, као што су недостатак воде, болест, старост и друго.

У свакој природној популацији однос између рађања и умирања је уравнотежен и због тога бројност јединки у популацији, у дужем периоду, остаје мање или више уједначена.



Вилински коњиц полаже јаја.

**Природни прираштај** представља промену броја јединки неке популације по јединици времена. Природни прираштај је разлика између наталитета и морталитета. Он је позитиван када је наталитет већи од морталитета, а једнак је нули када су морталитет и наталитет исти. Негативан природни прираштај настаје када је морталитет већи од наталитета, а таква појава се назива и депопулација.

Исељавање јединки из популације назива се **емиграција**, а досељавање јединки у популацију – **имиграција**. Имиграције и емиграције се одвијају у једном правцу.

**Миграције** представљају периодично исељавање јединки из популације и њихово досељавање у популацију, најчешће због потраге за повољнијим условима живота. Животињске миграције су релативно дуга кретања јединки, обично на сезонској основи. Јављају се у свим већим групама животиња, па тако постоје миграције птица, сисара, риба, гмизаваца, водоземаца, инсекта и ракова. Миграције могу бити масовне или појединачне. Окидач за миграције могу да буду клима, доступност хране, годишња доба, као и потреба за парењем. Важно је знати да се под миграцијом не подразумева локално ширење или прелазак на друго подручје. Миграција је кретање животиња које се догађа једном годишње или као сезонска појава, попут миграција птица зими на југ (птице селице, као што су роде, ласте). Миграције представљају основни механизам којим се остварује размена гена између популација исте врсте. Грбави китови су међу оним сисарима који превалају најдужи пут за време периода миграције. Они путују 8.000 километара у једном смеру. Лептир монарх превали пут од 3.500 километара између јужне Канаде и средишњег дела Мексика.



Лептир монарх

**Узрасна структура популације** представља бројчани однос између јединки које се налазе на различitim ступњевима индивидуалног развића. Од узрасне структуре зависи како ће се током времена мењати бројност популације. Популација обично расте када у њеној узрасној структури доминирају младе јединке, а стагнира или опада када у њој доминирају старе јединке.

Под растењем популације подразумева се промена бројности, то јест величине популације у одређеном временском периоду. Раст може бити позитиван – када бројност расте, или негативан – када бројност опада.

Свака популација одликује се одређеним потенцијалом за размножавање. Тада потенцијал представља максималан број новонасталих јединки коју једна популација може да продукује. У којој мери ће се потенцијал остварити – зависи од отпора средине.

### Укратко

Скуп јединки једне врсте које у исто време живе у истом станишту и могу међусобно да се размножавају дајући потомство назива се популација. Јединке унутар популације размножавањем обезбеђују продужетак врсте. Популацију представљају, на пример, све јединке маслачка на ливади или слепи мишеви у једној пећини. Научна дисциплина која се бави проучавањем популација назива се популациона биологија. Основне одлике (атрибути) популације су: бројност и густина, наталитет и морталитет, емиграција и имиграција, узрасна структура и растење популације. Популациона динамика јесте истраживање промена у броју и структури једне популације или више популација, као и процеса који утичу на те промене. Под бројношћу једне популације подразумева се укупан број јединки које у одређеном тренутку живе у тој популацији. Густина популације представља број јединки на јединици површине или по запремини станишта (простора). Рађање нових јединки у популацији назива се наталитет, док се процес умирања јединки назива морталитет. Морталитет је фактор смањења популације. Смртност јединки условљена је деловањем различитих еколошких фактора, као што су недостатак воде, болест, старост... У свакој природној популацији однос између рађања и умирања је уравнотежен и због тога бројност јединки у популацији, у дужем периоду, остаје мање или више уједначена. Природни прираштај представља промену броја јединки неке популације по јединици времена. Природни прираштај је разлика између наталитета и морталитета. Исељавање јединки из популације назива се емиграција, а досељавање јединки у популацију – имиграција. Узрасна структура популације представља бројчани однос између јединки које се налазе на различitim ступњевима индивидуалног развића.

### Питања и задаци

1. Дефиниши појам популација.
2. Наброј основне карактеристике популације.
3. Објасни шта значи појам популациона динамика.
4. Од чега зависи број јединки у једној популацији?



## БРОЈНОСТ ВРСТА НА РАЗЛИЧИТИМ СТАНИШТИМА

### Циљеви вежбе

- Одређивање бројности изабраних биљних врста на различитим стаништима
- Доношење закључка о еколошким факторима који утичу на разлике у бројности изабране врсте на различитим стаништима и издвајање еколошког фактора који има највећи утицај на бројност врсте

**За вежбу је потребно припремити:** фото-апарат или мобилни телефон, канап или траку у боји дужине 4 m и свеску за записивање података.

### Поступак

Поделите се у групе. Свака група ученика треба да утврди бројност једне зељасте биљне врсте у три различита екосистема: на ливади или травњаку (у екосистему са зељастим биљкама), у шуми или парку и у травном екосистему у насељу на ком се уочава утицај човека: угажен, с мало биљних врста (угажен травњак). У сваком екосистему треба истражити више станишта која се разликују по еколошким факторима: налазе се на нагибу или на равној површини; окренута су различитим странама света; осветљена су или су у хладовини...

Изаберите биљне врсте које препознајете и које су широко распрострањене: маслачак, хајдучку траву, црни слез, боквицу, црвену детелину, белу детелину, белу раду, мртву коприву, траву ливадарку, попино прасе итд.

Помоћу канапа или траке у боји означите површине од  $1\text{ m}^2$  облика квадрата, у сва три екосистема. Свака група ученика треба да изброји колико јединки врсте коју је изабрала има на површини од  $1\text{ m}^2$ . Поступак поновите на десет таквих површина у сваком екосистему. Потом, израчунајте просечан број јединки изабране биљне врсте у сваком екосистему. Фотографишите биљну врсту чију бројност истражујете у сва три екосистема.

**Напомена.** – Може се дрогодити да у неком од екосистема не пронађете биљке које истражујете. Ако се то догоди, објасните зашто те биљке не расту у том екосистему.

### Приказ резултата и дискусија

Свака група ученика у табелу треба да упише просечан број јединки биљне врсте чију је бројност истраживала у три екосистема.

## Име бильне врсте

Дискутујте о комплексу еколошких фактора у сва три екосистема. Ако се у неком екосистему значајно разликује бројност на површина-ма које сте истражили, дискутујте о узроцима тих разлика. Закључите који еколошки фактор има највећи утицај на бројност биљних врста које сте истраживали.

Резултате до којих сте дошли представите графички (нпр. зависност бројности биљних врста од осветљености, од влажности земљишта итд.).

## Закључак и дискусија

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## АБИОТИЧКИ ФАКТОРИ И БИОТИЧКИ ОДНОСИ КАO ЧИНИОЦИ ПРИРОДНЕ СЛЕКЦИЈЕ

**Кључни појмови**

- еколошки фактори
- абиотички фактори
- биотички фактори
- антропогени фактори
- адаптација
- животне форме
- мреже исхране
- ланци исхране
- трофичка пирамида
- кружење материје



У животном станишту живи велики број различитих врста микроба, гљива, биљака и животиња. Такође, у станишту владају различити **еколошки фактори** – утицаји спољашње средине, који делују на сваки организам или групу организама (популацију), што представља дејство абиотичких фактора. На тај начин они одређују услове живота у станишту.



Жива и нежива природа

Еколошке факторе можемо поделити на **абиотичке, биотичке** и **антропогене**. Абиотички еколошки фактори представљају утицај неживе средине. Биотички фактори су међусобни односи између живих бића, који доприносе одржавању разноврсности живота. Антропогени фактор је утицај човека на животну средину и друге организме који у њој живе. Утицај човека се, због специфичности, сврставају посебно – у антропогене еколошке факторе. Утицај човека је све већи и често има негативне последице по животну средину, као и на бројност и разноврсност других организама који живе у њој.

Карakterистичне особине које живим бићима омогућавају опстанак у специфичним еколошким условима станишта називају се **адаптације** или **адаптивне карактеристике**. Оне су еволутивни ре-

зултат дуготрајног процеса еколошког прилагођавања организама специфичним условима спољашње средине. Скуп свих адаптивних карактеристика организама једне врсте представља **животну форму** те врсте. Различите животне форме настају као резултат прилагођавања организама на специфичне услове животне средине током еволуције.

## Абиотички фактори

Свако живо биће је у станишту у којем живи изложено дејству различитих облика неживе супстанце, различитим климатским условима и облицима енергије, и то су све **абиотички фактори**.

Абиотички фактори су сложени и разноврсни. Деле се на факторе климе, земљишта и рељефа.

**Фактори климе** одређују основне карактеристике климе неке области, као и општи карактер живог света те области. Термин макроклима односи се на климу великих географских области, као што су географске зоне, континенти, океани и сл. Микроклима је клима веома ограниченог простора, који може бити сасвим мали (нпр. свега неколико метара квадратних) или већи (више квадратних километара).

У факторе климе убрајамо: Сунчево зрачење, светлост, температуру, воду и влажност, падавине, ваздушни притисак и кретање ваздушних маса (ветар).



Сунчево зрачење

Сунчево зрачење је основни извор енергије која настаје на Сунцу и која после неког времена допира до Земље. Од Сунчевог зрачења и светlosti зависе готово сви животни процеси на нашој планети. Сунчево зрачење се трансформише у топлотну енергију, која загрева

атмосферу и површинске слојеве воде и земљишта. Биљке, алге и неки аутотрофни микроорганизми развили су способност да енергију светlosti фотосинтезом трансформишу и акумулирају у виду енергије хемијских веза у храни. Та хемијска енергија која се акумулира у храни омогућава живот свим осталим живим бићима на планети.



Утицај топлоте

Температура је мера количине топлотне енергије коју поседује свако тело. Изузетно је важна за раст, развој и животне активности свих организама. Велика одступања од температуре при којој је могућ раст и развој доводе до поремећаја у животним процесима, а понекад и до смрти живих бића. Разноврсност животне заједнице зависи од температуре. Што је температура неповољнија, животна заједница је сиромашнија. Различите врсте су се током еволуције адаптирале на ниске температуре (поларни медвед, поларна лисица, маховине...) и високе температуре (кактус, млечика, камила).



Изглед снежне коке током лета а) и зиме б)

Многе врсте се прилагођавају климатским условима у станишту. Изглед снежних коке значајно се мења у зимском и летњем периоду. Зими снежне коке имају бело перје, па су мање видљиве, што их штити од грабљивица. Лети им је перје шарено, због чега се савршено уклапају у станиште. На тај начин снежне коке су се прилагодиле условима станишта током различитих годишњих доба. Такође, мно-  
ге друге животиње имају период пресвлачења, тј. припрема за ново  
годишње доба и нови температурни режим (длака је гушћа зими како  
би се животиња штитила од ниских температура; гмишавци такође  
имају период пресвлачења).

Влажност станишта је количина водене паре у ваздуху, као и воде у земљишту. Вода је основна градивна компонента сваког живог бића и неопходна компонента у процесу фотосинтезе. Важна је за све животне процесе, а услед смањене влажности може доћи до претераног испаравања с површине тела организма и до његове дехидратације. Влажност земљишта непосредно зависи од количине падавина и од још неколико фактора. Различити организми се на различите начине прилагођавају одређеној влажности, и то начином снабдевања водом и

начином чувања воде у свом организму. Да ли ће млечика имати нормално развијено стабло и исте такве листове или ће јој листови бити претворени у трнове, а стабла у резервоар воде – зависи пре свега од количине воде у станишту. Кактусолике млечичке живе у пустинским пределима, а оне с листовима у умереним пределима.

**Ветар** је струјање ваздуха. Воздушне струје премештају облаке, па због тога на неким местима има више падавина, а на другима мање. Ветрови својом снагом могу директно или индиректно да утичу и на изглед појединачних организама, али и читавих заједница. Неке биљке изгледом подсећају на заставу јер на местима на којима живе стално и у истом правцу дувају јаки ветрови. До женских шишарки четинара полен се преноси ветром. Код неких цветница формирају се цвасти. Цвasti су пуно ситних цветова лакше се покрећу ваздухом, што је важно за биљке које се опрашују ветром – (маслачак). Анемофилија је преношење полена ветром.

**Земљиште** је растресит површински слој литосфере. Он настаје под утицајем воде, ваздуха и живих организама. У састав земљишта улазе органска и неорганска једињења, као и вода и ваздух, који се налазе између честица тла. У факторе земљишта, тзв. едафске факторе, убрајамо физичке и хемијске особине тла (земљишта). Физички фактори земљишта су величина честица које чине тло и растреситост и влажност. Под хемијским саставом подразумевају се једињења која се налазе у земљишту и условљавају његову киселост. Плодност је способност земљишта да снабдева биљке водом, минералима и кисеоником. Однос количина различитих једињења чини да тло буде плодно или неплодно. Сматра се да у

површинским слојевима земљишта живи највећи број врста на Земљи. У земљишту доминирају биљни организми, како по бројности тако и по улози коју имају. Неке биљке, као што је, на пример, камфорика, прилагодиле су се земљишту које садржи велику концентрацију соли.



Камфорика



Млечика



Утицај ветра



Маслачак

**Фактори рељефа** су особине рељефа: надморска висина, разуђеност и нагиб терена и окретнутост према одређеној страни света (експозиција). Ови фактори не делују директно на жива бића, већ утичу на климатске услове у станишту. С повећањем надморске висине снижава се температура, а удаљавањем од реке снижава се влажност. Разуђеност терена представља присуство или одсуство брда, кањона, равнице и других облика рељефа на неком подручју. Од нагиба терена зависе осунчаност, дебљина и влажност земљишта. Изложеност странама света утиче на температуру земљишта и ваздуха, а посредно и на влажност. Станишта окренута према југу примају много више Сунчевог зрачења него она окренута према северу. Због тога су јужне падине топлије и сувље, а састав живота на њима разликује се од састава живота на падинама окренутим према северу. На вертикалним стенама високих планина, као и у кањонима, због нагиба нема услова за формирање дебelog слоја земљишта.



Рељеф

## Биотички фактори

Биотичке факторе чине организми који изграђују животну заједницу (биоценозу). Организми, пре свега, утичу једни на друге, али утичу и на своје окружење. Разликујемо **узајамне утицаје међу организмима, утицај живих бића на неживу спољашњу средину и утицаје човека**.

**Узајамни односи организама** јесу најзначајнији и најсложенији односи у екосистему. Пример међусобног односа је однос грабљивице и плена – један организам (грабљивица) храни се другим организмом (плен). Осим односа исхране, у свакој биоценози постоје и многи други, различити међусобни утицаји. Врста међусобног односа у животу свету је и симбиоза – заједничко живљење два организма који од таквог начина живота имају користи. Различити односи најчешће су у вези с проблемима становиња, размножавања, расејавања или расељавања чланова животне заједнице (алга и гљива које граде лишај, бактерије у корену детелине...). Један од најчешћих односа између јединки исте врсте јесте борба мужјака због парења са женкама. Борба за храну и простор најчешћи је облик односа између животиња.

Крошње дрвећа су станиште и склониште за инсекте и друге животиње. Дрвеће у шуми спречава да Сунчеви зраци допру до приземних слојева, чиме се онемогућава раст и развој биљака којима је потребно много светлости. Узајамни односи могу да буду успостављани између јединки исте врсте и јединки различитих врста.



Однос грабљивице и плена



Крошње дрвећа



Веверица сакупља и расејава плодове.

Сакупљајући плодове за зиму веверица расејава орахе, жирове и друге тешке плодове.

Липе имају миришљаве цветове који луче сладак сок, привлачан опрашивачима. Пчеле привучене мирисом слеђу на њене цветове. Тражећи по цвету нектар, пчела додирује прашнике, с којих на њу пада попленов прах. Потом пчела одлеће на други цвет у потрази за храном и на лепљиву



Орхидеја

површину жига тучка доспева поленов прах из претходног цвета, који је пчела донела на свом телу. На овај начин врши се опрашивање, што је од великог значаја за ширење неке биљне врсте.

Орхидеје су током еволуције развиле јединствен начин за опрашивање. Цветови орхидеја по-примили су облик женки бубара или других инсеката. Осим тога, цветови чак и миришу као женке инсеката и на тај начин привлаче мужјаке, који слеђу на њихове цветове и притом их опрашују.

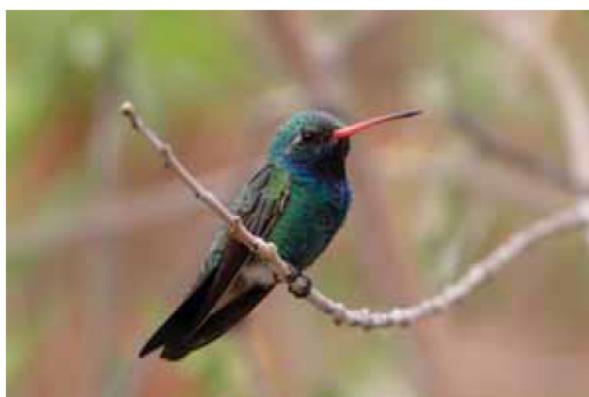
Пужеви опрашују биљке тако што њихово слузаво и лепљиво стопало прелази преко цветова и тако прикупља одређену количину полена, који преноси даље.



Пчела на цвету липе



Пуж на цвету



Различити кљунови код колибрија

Посебно обележје колибрија је кљун, који је код готово сваке врсте другачији. Дужина кљуна колибрија зависи од „дубине” на којој се налази нектар. Неким врстама кљун је савијен надоле, неким нагоре, а заједничко им је то што је сваки прилагођен сасвим одређеном типу цвета, чиме се избегава конкуренција међу врстама. Језик колибрија је дугачак и може далеко да се пружи. На врху је расцепљен и има облик цевчице, што овим птицама

омогућује да лако пију нектар из цветова. У току дана колибри обиђе око 2.000 цветова, а може да опраши просечно 27 цветова за један минут.

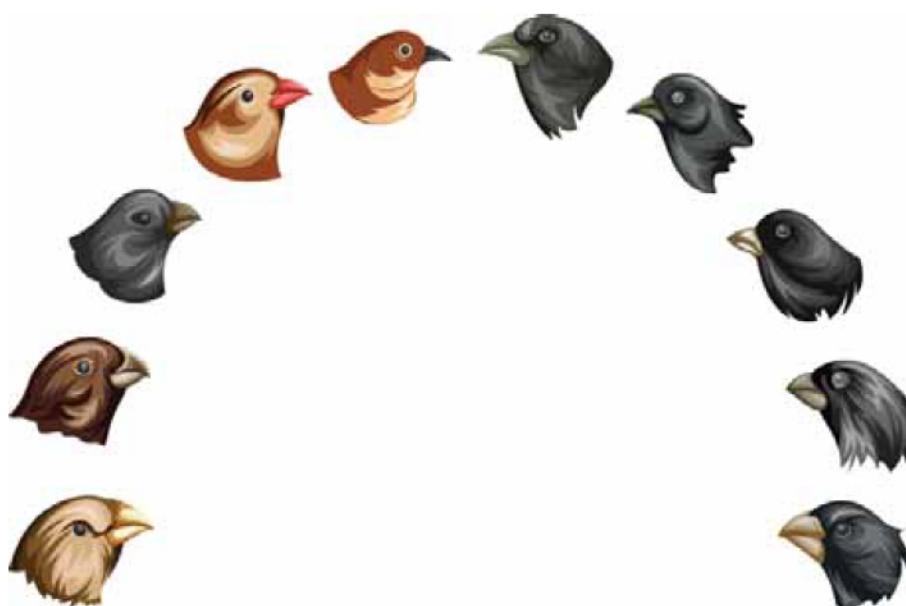
Постоје и слепи мишеви који опрашују биљке. Ови крилати сисари, чије тело није веће од људског палца, ноћу лепршају између цветова биљке. Хране се нектаром слично као што то чине колибри и бумбар, при чему се врши опрашивавање. Мексичка биљка агава привлачи слепе мишеве специфичним листовима који шире свој мирис ноћу.

Код неких биљака цветови су груписани у цвasti. Биолошки значај цвasti је у томе што груписање цветова олакшава опрашивавање јер инсекти за кратко време обиђу више цветова када су они груписани и лакше их уочавају у лишћу.

Зебе, којих има око 350 врста, такође имају различите облике кљуна. Већина има дебео, кратак и купаст кљун, који им олакшава да отварају семенке. Неке хавајске врсте имају танке кљунове с танким закривљеним врховима. Дарвин је приметио да чак и зебе које припадају истој врсти, у зависности од станишта, имају упадљиво различите облике кљуна. Начин исхране ових птица кључни је разлог



Опрашивавање уз помоћ слепог миша



Дарвинове зебе

таквих разлика. Птице које се хране семенкама и орашастим плодовима имају кратак и широк кљун, док друге имају танке кљунове, којима продиру у цветове.

Један од специфичних односа међу различитим врстама јесте и однос морске сасе и рака самца. Рак самац живи у празној пужевој кућици, на коју се причвршиће саса. Морска саса штити рака самца, али га и користи, и за своје расељавање с једног на други део морског дна.



Рак самац и морска саса



Кречњачке стене

**Утицај савременог човека** на биљни и животињски свет, као и на неживу средину, веома је велики и значајан. Зато се деловање човека издаваја као посебан, **антропогени еколошки фактор**. Последице људске активности углавном су штетне. Велики раст индустрије, развој саобраћаја и друге активности



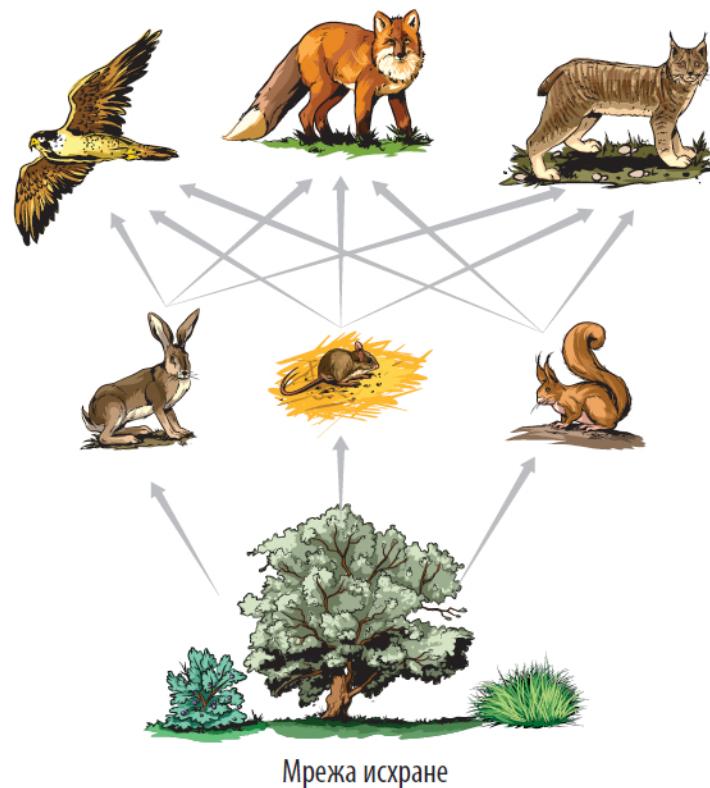
Антропогени фактор – сеча шума

доводе до загађења земљишта, воде и ваздуха, као и до губитка шума, које обнављају количину кисеоника смањујући концентрацију угљен-диоксида, што доводи до других последица које посредно утичу на опстанак појединачних врста организама.

Сви еколошки фактори у природи делују истовремено. На свако живо биће у станишту у исто време делују фактори климе, земљишта, рељефа, као и биотички фактори.

**Еколошки фактори су међусобно условљени.** Повећана количина Сунчевог зрачења утиче на раст температуре станишта. Повећање температуре утиче на повећање испаравања воде, што повећава облачност. Повећана облачност доводи, на крају, до смањења Сунчеве светlosti на том станишту.

**Сви еколошки фактори су променљиви у времену и простору.** Температура се мења током дана и ноћи, као и током једне сезоне.

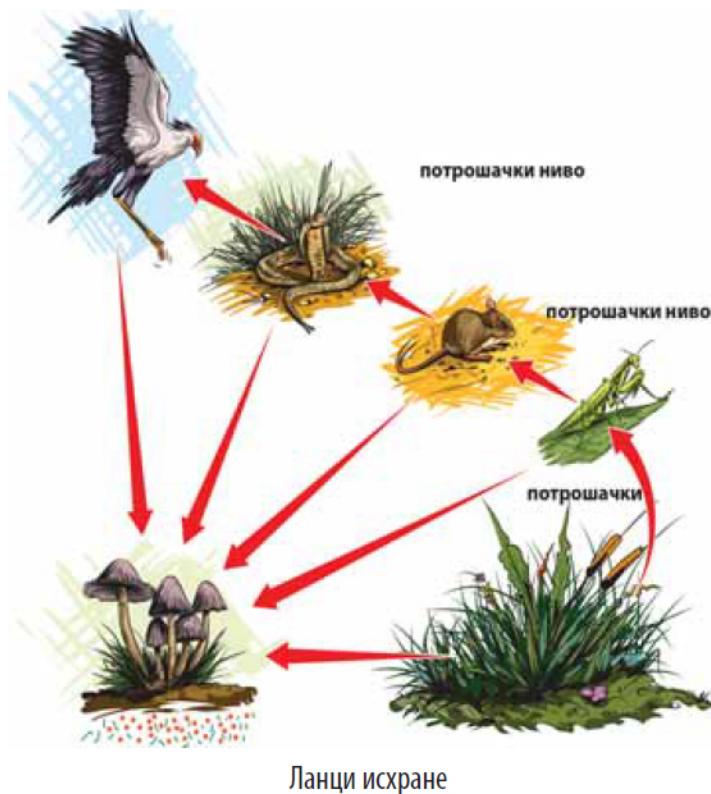


## Мрежа исхране

Оноси исхране су један од основних односа у свакој животној заједници. У сваком очуваном природном екосистему односи исхране су прецизно уређени. Произвођачи, потрошачи и разлагачи у биоценози су чврсто повезани. Од производјача полазе многе серије потрошача. Те серије представљају ланце исхране, у којима сваку карику ланца чине чланови биоценозе. Свака карика ланца повезана је и с разлагачима, који се хране угинулим члановима биоценозе.

## Ланец исхране

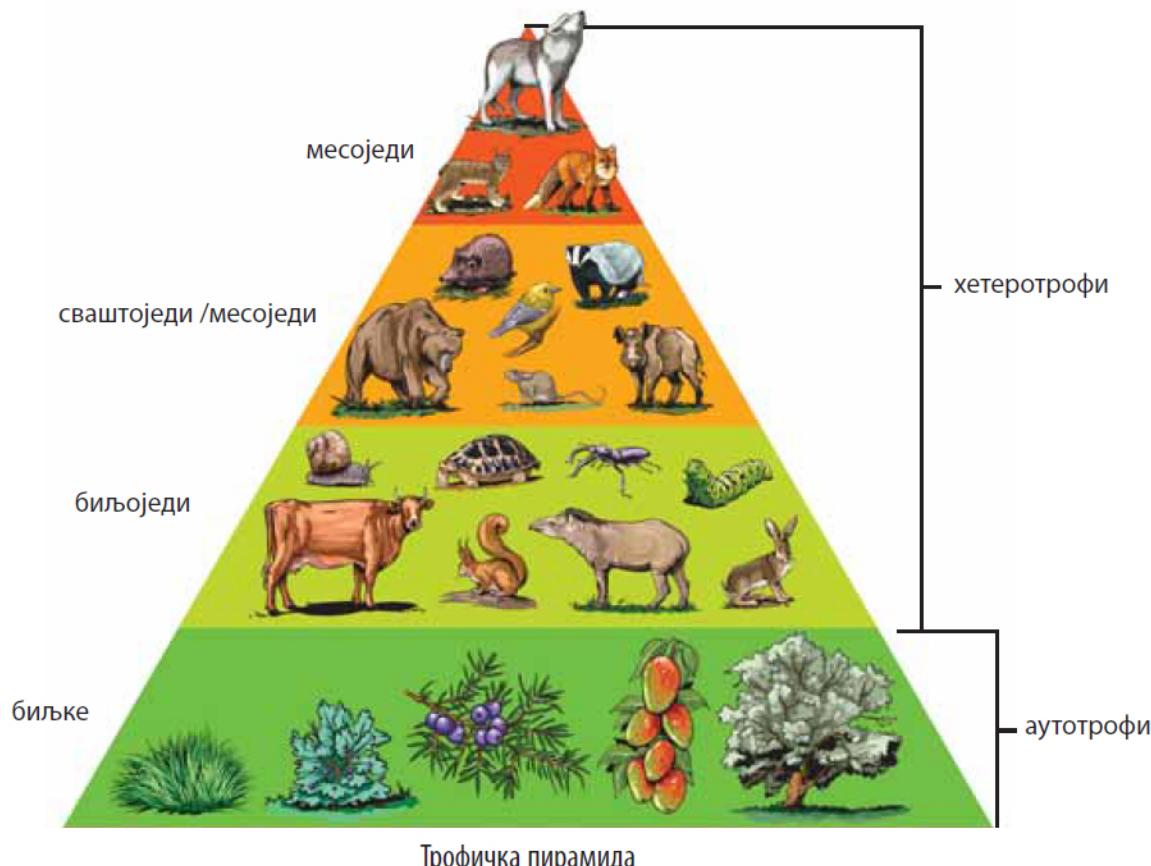
У природи су ланци исхране међусобно повезани у веома испреплетане **мреже исхране**. Једном биљком увек



се храни већи број различитих биљоједа, а месојед се храни већим бројем различитих врста животиња, које се налазе на различitim нивоима ланаца исхране.

Бројност и укупна маса биљака су највеће у екосистему. После тога, по маси долазе биљоједи, а за њима неколико серија месоједа. Када се односи бројности и масе биљака, биљоједа и месоједа у екосистему прикажу графички, добија се **трофичка пирамида**. У њеној основи су зелене биљке, а на врху су месоједи, који се налазе на крају ланаца исхране.

У ланцима исхране хранљиве супстанце се премештају с једног на други ниво мреже. Пут хранљиве супстанце почиње тако што биљоједи поједу биљну храну. Хранљива материја из биљака се утражује у тело биљоједа, које затим поједу месоједи. Хранљиве супстанце из животињске хране тада се утражују у тело месоједа. Када ти организми угину, они постају храна за гљиве и микроорганизме, а један део остатака угинулих организама се разлаже до неорганских супстанце, коју биљке поново усвајају и поново укључују у процес производње хране. Да-кле, кроз односе исхране остварује се један део **кружења материја** у екосистему.



**Укратко**

Еколошке факторе можемо поделити на абиотичке и биотичке. Абиотички еколошки фактори су утицаји неживе средине, а биотички еколошки фактори су утицаји живе средине, они који потичу од других животних бића из животне заједнице. Утицаји човека се, због специфичности, сврставају посебно – у антропогене еколошке факторе. Карактеристичне особине које живим бићима омогућавају опстанак у специфичним еколошким условима станишта називају се адаптације или адаптивне карактеристике. Оне су еволутивни резултат дугогодишњег процеса еколошког прилагођавања организама специфичним условима спољашње средине. Скуп свих адаптивних карактеристика организама једне врсте представља животну форму те врсте. Свако живо биће је станишту у којем живи изложено дејству различитих облика неживе супстанце, различитим климатским условима и облицима енергије, и то су све абиотички фактори. Они се деле на факторе климе, земљишта и рељефа. У факторе климе убрајамо: Сунчево зрачење, светлост, температуру, воду и влажност, падавине, ваздушни притисак и кретање ваздушних маса (ветар). Биотичке факторе чине организми који изграђују животну заједницу (биоценозу). Организми, пре свега, утичу једни на друге, али утичу и на своје окружење. У природи су ланци исхране међусобно повезани у веома испреплетане мреже исхране. Када се односи бројности и масе биљака, биљоједа и месоједа у екосистему прикажу графички, добија се трофичка пирамида. У њеној основи су зелене биљке, а на врху су месоједи, који се налазе на крају ланаца исхране. Односима исхране остварује се један део кружења материја у екосистему.

**Питања и задаци**

1. Како се називају карактеристике које живим бићима омогућавају опстанак?  
\_\_\_\_\_
2. Наброј абиотичке и биотичке факторе.  
\_\_\_\_\_
3. Објасни значај абиотичких и биотичких фактора као чинилаца природне селекције.  
\_\_\_\_\_
4. Ко чини ланац исхране, а шта чини мрежу исхране?  
\_\_\_\_\_
5. Шта се добија када се графичким путем представи однос бројности и масе биљака, биљоједа и месоједа у екосистему?  
\_\_\_\_\_



## ПРАВЉЕЊЕ МРЕЖА ИСХРАНЕ ОД ЛАНАЦА ИСХРАНЕ

### Циљеви вежбе

- Разумевање сложености односа исхране у природним екосистемима
- Истраживање исхране различитих живих бића
- Одређивање трофичког нивоа организама у мрежи исхране
- Закључити у ком биому су мреже исхране најједноставније, а у ком екосистему су најсложеније

**За вежбу је потребно припремити:** слике различитих живих бића, лепак, свеску, оловку, научну литературу и рачунар.

### Поступак

Поделите се у групе. Свака група треба да осмисли један ланац исхране. Предлажемо да осмислите ланце исхране у различитим биомима: тундрама, тајгама, степама, лишћарским листопадним шумама, медитеранским шумама и макијама, саванама, тропским кишним шумама, пустињама и воденим биомима – морима, океанима и копненим водама (рекама и језерима).

Истражите која жива бића се хране биљкама, а која се хране осталим члановима ланца исхране који сте осмислили. Залепите слике живих бића у свеску, па их повежите линијама са стрелицама – тако ћете од ланаца исхране направити мреже исхране.

Оредите трофички ниво живих бића у мрежи исхране: обележите произвођаче (1. ниво), потрошаче биљоједе (2. ниво) и месоједе (виши трофички нивои).

### Приказ резултата и дискусија

Резултате представите израдом заједничке презентације.

Закључите у којим екосистемима су мреже исхране најједноставније, а у којим екосистемима су најсложеније. Дискутујте о томе зашто се мреже исхране у различитим биомима разликују по сложености.

### Закључак и дискусија

---



---



---



---



---



---



---

## ЖИВОТНЕ ОБЛАСТИ – БИОМИ



Подсети се шта си до сада научио/научила о екосистему. Напиши дефиницију екосистема у свесци. Да ли је животна област исто што и екосистем? Одговор напиши у свесци.

Животне области сличног састава, структуре и функција удружене су у **биоме**.

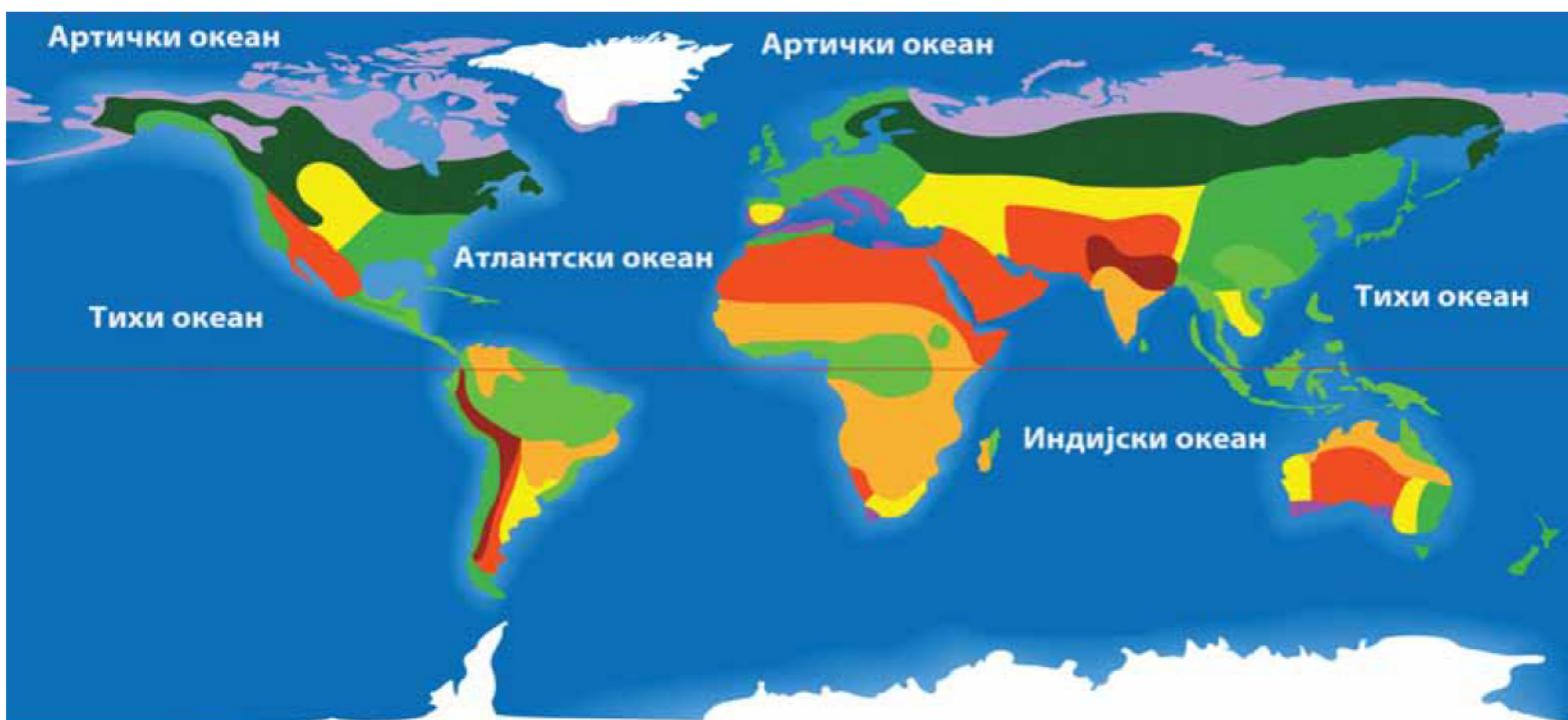
Животне области делимо на водене и копнене. У водене животне области спадају биом мора и океана и биом копнених вода (реке, језера, баре, потоци и мочваре). Копнених биома има више: тундра, тајга, листопадна шума, медитеранска вечно зелена шума и макија, савана, тропска шума, степа, пустиња.

### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

биоми  
водени биом  
копнени биом

### НАУЧИЋЕШ

биом – животна област



	Ледени покривач и поларна пустиња		Мешовита и листопадна шума		Савана
	Тундра		Тропска кишна шума		Пустиња
	Тајга		Степе		Медитеранско вечно зелене шуме
	Планине (алпска тундра и планинска шума)				

Распоређеност биома на Земљи



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/ научила о начинима прилагођавања живота на живих бића на живот у воденој средини.

## Водени биом

Према карактеристикама воде, водене биоме делимо на **биом мора** и **слатководни биом**.

Посебна особина биома мора јесте велика количина соли растворене у води. На такве услове прилагођен је огроман број врста. Биљке су изразито ретко заступљене, а уместо њих фотосинтезу врше алге. Животињски свет у морима и океанима је веома разноврстан и специфичан – поред риба, ракова и мекушаца, у њима живе и сисари: делфини и китови.

Морско дно до дубине од око 50 м има доволјно светlostи, топлоте, кисеоника, минералних материја и хране за живот свих организама који сачињавају биоценозу мора. На морском дну живе многобројне врсте алги, малобројне цветнице, сунђери, корали, морске сасе, први, ракови, пужеви, школке, главоножци, бодљокошци и рибе.



Живи свет у различitim зонама океана

Зона слободне воде, од површине до дубине од око 50 м, представља повољно место за живот. Поред једноћелијских и вишћелијских планктонских организама, у овој биоценози може се наћи већи број различитих врста медуза, главоножаца, риба и сисара који активно пливају.

Слатководни биом обухвата баре, мочваре, потоци, реке и језера. Особина слатководног биома јесте мала количина соли растворене у води. Разноврсни биљни и животињски организми прилагодили су се на животне услове који владају у овом биому. Водене биљке имају

танка, мекана и савитљива стабла, па их водене струје не могу оштетити и искидати. Коренови неких биљака су слабо развијени, „пливају”, а неке биљке немају корен. Животиње које насељавају слатководни биом су: школјка, речни рак, шаран, штука итд.



Жути локвањ



Речни рак



Штука и шаран



Имам идеју  
Пронађи по један пример биљке и животиње које су се прилагодиле животу у воденој средини. Истраживање представи на часу у виду презентације.

## Копнени биоми

Како се иде од полова према екватору, температура правилно расте, а и количина падавина показује изражену правилност. Највећа количина кишне пада близу обале, а дубље према копну постаје све сувље. Копнене животне области су веома разноврсне. У односу на комбинацију температуре и влажности, копнене животне области могу се груписати у осам основних копнених биома.

На крајњем северу, где зиме трају и по осам месеци, а лета су кратка и хладна, развио се биом тундре. Екосистеме у овом биому изграђују малобројне врсте животиња и ниских биљака које су се прилагодиле датим условима живота. Од животињских врста у овом биому живе мошусно говече и ирваси, које у Америци називају карибу. Вукови, поларне лисице и ждеравци су предатори који су прилагођени животу у тундри јер имају густо крзно и слој поткожне масти.



Тундра



Ирвас у тундри



Поларна лисица

**НАУЧИЋЕШ**

Назив тундра потиче од лапонске речи која значи „ледина без дрвећа“.

Јужније од тундре, у областима где још увек влада хладна клима, али где су лета нешто дужа и мало топлија, развили су се екосистеми четинарских шума. Они формирају **биом** који се назива **тајга**. Тајга је биом који се налази у поларним зонама. Скоро сви четинари тајге припадају групи вечноzelених биљака, што значи да им листови не опадају ни током најхладнијих зима. Од животиња, у тајги живе вукови, ласице и хермелини.



Тајга



Вук



Хермелин

Јужно од четинарских шума клима постаје умеренија, смењују се правилно четири годишња доба и ту се стварају услови за развој **биома листопадних шума**. Главни градитељи овог биома јесу различите врсте листопадног дрвећа: буква, јавор, цер. Од животиња ту можемо наћи на ровчице, јежа, пољског миша, веверице, срне, риса и мрког медведа.



Листопадна шума



Рис



Мрки медвед

Јужније од листопадних шума постаје све топлије и сувље. Лета су веома топла и сува, а зиме благе и кишовите. Такви услови одговарају развоју **биома медитеранске вечноzelене шуме и макије**. Екосистеме у овом биому изграђују различите врсте дрвећа, али оне због климе нису листопадне, већ вечноzelене врсте, које су се прилагодиле да преживе суве и топле летње месеце. Изглед биоценози дају вечноzelене биљке као што су ловор и маслина, четинари и чемпрес. Клима је погодна за развој животињског света, па се ту могу наћи гекони, муфлони и пеликанси.



Медитеранска вечноzelена шума



Гекон



Макија

Јужније од медитеранских шума лета су топла и влажна, а зиме топле и суве. У зимском периоду наступају дуготрајне суше. У таквим климатским условима настао је **биом савана**. У саванама доминирају различите врсте високих трава. У овом биому наилазимо и на малобројно листопадно дрвеће.



Газеле у савани



Жирафе у савани

У зони екватора влада екваторијална клима. Њу карактерише изузетна стабилност климатских фактора током читаве године. У тајвим, повољним условима развио се **биом тропских кишних шума**, који због богатства животог света, структуре и разноврсности спада у најсложеније екосистеме на планети. Такви услови су погодни за раст и развој биљака, па је овај биом најбогатији дрвенастим врстама.

У богатим шумама живи многоbroјан и разнолики животињски свет: мајмуни, птице, гмизавци, водоземци, инсекти.



Тропске кишне шуме



Мајмун



Плава отровна жаба

У деловима света где су лета изузетно сува и топла, а зиме дуге и хладне, развио се **биом степа**. У екстремним условима степе дрвеће не може да опстане, па у екосистемима доминирају различите врсте трава, које су се тим условима прилагодиле. Животиње које живе у степи су амерички бизон, европски бизон и преријско куче.



Степа



Амерички бизон



Праеријски кучићи

У деловима света где током већег дела године владају екстремно високе температуре и веома дуге суше, развио се **биом пустинја**. Ни у пустинјским екосистемима нема дрвећа, већ доминирају разне врсте зељастих биљака. У пустинјама налазимо америчке кактусе и афричке млечице, а од животиња камилу. У пустинјама живе неки гмизавци, као што су змије и гуштери, прилагођени условима суше.



Пустинја



Камила



Агава

У природи, осим правилног смењивања биома у правцу север–југ и исток–запад, постоји и веома правилно смењивање биома од подножја према врховима планина. У подножју планина владају најповољнији климатски услови, па се ту развијају најсложенији шумски екосистеми. Како постаје хладније према врховима, тако настају сличне промене као када се крене од југа према северу. На врховима планина се развијају екосистеми слични онима у тундри с крајњег севера.

Сви биоми на Земљи чине **биосферу**.



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си из географије научио/ научила о биосфери.

### Укратко

Животне области сличног састава, структуре и функција удружене су у биоме. Животне области делимо на водене и копнене. У водене животне области спадају биом мора и океана и биом копнених вода (реке, језера, баре, потоци и мочваре). Копнених биома има више: тундра, тајга, листопадна шума, медитеранска вечно-зелена шума и макија, савана, тропска шума, степа, пустиња. Сви биоми на Земљи чине биосферу.

### Питања и задаци

- Наброј основне животне области на Земљи.
- Наведи разлике у условима који владају у биому медитеранске шуме и биому тајге.
- Погледај шему која се налази на почетку лекције. У којој животној области се налази наша земља?
- Описи адаптацију једне биљне и једне животињске врсте.

Одговоре напиши у свесци.

### Биозабавник

**Рибе пецачи** живе у великим морским дубинама. Светлећи орган ових риба је толико усавршен да се претворио у „светлећу удицу” за привлачење плена. У вечном мраку, осим плена, тешко је пронаћи и партнера за размножавање. Светлећи стуб на глави рибе пецачи користе и да би привукле партнера.

Риба **пеликаноидна јегуља** развила је изузетно велика уста, која држи отворена док крастари у великим дубинама, док њен реп, који светли у мраку, има сврху да намами плен. Рибе које успут улови складишти у „торбици” у доњој вилици, која подсећа на кесу испод кљуна пеликана. Огромна уста чине око половину тела ове рибе.



Риба пеџац



## ЕКОЛОШКЕ ФОРМЕ У КОПНЕНИИМ И ВОДЕНИИМ БИОМИМА

## Цильеви вежбе

- Истраживање најраспрострањенијих животних форми биљака и животиња у копненим и воденим биомима и описивање њихових адаптација
  - Повезивање утицаја абиотичких фактора средине у одређеној животној области – биому са животним формама које ту област насељавају

## Поступак

Поделите се у групе (рад у пару) да бисте истражили најраспрострањеније животне форме у копненим биомима: тундрама, тајгама, степама, лишћарским листопадним шумама, медитеранским шумама и макијама, саванама, тропским кишним шумама, пустињама и воденим биомима – морима, океанима и копненим водама (рекама и језерима).

Истражите које биљке и животиње живе у овим биомима.

Одредите којим животним формама припадају истражене биљке и животиње и опишите њихове адаптације.

Закључите који су абиотички фактори у највећој мери утицали на настанак тих адаптација.

**Напомена.** – Нека вам наставник објасни критеријуме по којима ћете биљке и животиње сврставати у одговарајуће животне форме.

## Приказ резултата и дискусија

У табели напишите назив биома који сте истражили, које животне форме биљака и животиња су у њему најзаступљеније и који абиотички еколошки фактори су највише утицали на настанак животних форми.

Закључите у ком биому постоји највећи број, а у ком најмањи број различитих животних форми биљака и животиња и образложите закључак.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Биоми	Животне forme биљака / адаптације	Животне forme животиња / адаптације	Абиотички еколошки фактори

Биоми	Животне forme билојака / адаптације	Животне forme животиња / адаптације	Абиотички еколошки фактори



## КОНВЕРГЕНЦИЈА И ДИВЕРГЕНЦИЈА ЖИВОТНИХ ФОРМИ

Подсети се шта си до сада научио/научила о адаптацији организама на различите услове животне средине. Наведи примере биљака и животиња. Закључак представи на часу.

**Животна форма** обухвата све адаптације (особине) организма: величину организма, његову спољашњу и унутрашњу грађу, начин размножавања, начин преживљавања неповољног периода године, дужину живота итд. Животне форме се могу класификовати на основу прилагођености врста на различите еколошке факторе. Једна од најприхваћенијих подела животних форми биљака заснована је на положају пупољака током неповољног периода године. Код дрвећа се пупољци налазе на гранама високо изнад земље, а код жбуnova пупољци су на гранама, али на малој висини од површине земље. Код вишегодишњих зељастих биљака пупољци се налазе на самој површини земље или на подземним стаблима, а једногодишње зељасте биљке преживљавају неповољан период у облику семена. Животиње могу да се групишу према начину кретања (ходају по земљи, крећу се кроз земљиште копајући тунеле, пливају у води или лете) или према месту на којем живе (у земљишту, на другим биљкама и животињама или већи део живота у ваздуху).



Пупољци на грани високог дрвећа



Пупољци на зељастој биљци



Антилопе



Кртица



Водена корњача



Птица

### Различите животне форме организама

У току еволуције, врсте које нису сродне адаптирале су се под утицајем истих или сличних услова животне средине на сличан начин, слично изгледају и припадају истој еколошкој форми. Ова појава назива се **конвергенција еколошких форми**.

### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

животна форма  
еколошка конвергенција  
еколошка дивергенција



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си у шестом разреду научио/научила о животним (еколошким) формама.



Ајкула припада класи риба, а делфин класи сисара. Иако нису сродне, ове две животиње су се на сличан начин прилагодиле животу у мору: имају сличан облик тела, брзо пливају, хране се рибом...



Ајкула



Делфин

#### Примери конвергенције животних форми

У афричким пустињама живе млечичке, а у америчким пустињама кактуси. Млечичке и кактуси су прилагођени условима живота у пустињама на исти начин: имају месната стабла у којима се склadiшти вода, а листови су им претворени у трнове. Међусобно се могу разликовати само када су у фази цветања. Све адаптације које настају током процеса еволуције представљају наследне промене, тј. наслеђују их и сви потомци.



Млечика



Кактус

С друге стране, сродни организми су се током еволуције прилагодили на живот у различитим условима животне средине и изгледају различито. Ова појава назива се **дивергенција еколошких форми**.



Славуј



Гавран

Славуј и гавран су сродне птице и припадају породици певачица, а разликују се по изгледу, величини тела, начину живота, начину исхране и другим карактеристикама.



Јагода



Дивља ружа

Зељаста биљка јагода и жбунаста биљка дивља ружа јесу сродне биљке које припадају породици ружа, али због различитих животних станишта и потреба ове две врсте различито изгледају. Код дивље руже се могу уочити трнови, док код јагоде не постоје.

**Еколошка конвергенција** – генетички удаљени организми имају сличне особине јер живе у сличним условима.



Крило вилинског коњица



Крило слепог миша



Крило птице

**Еколошка дивергенција** – сродни организми се разликују услед прилагођавања различитим условима.



Делфин



Фока



Веверица



Панголин

### Укратко

Животна форма обухвата све адаптације (особине) организма: величину организма, његову спољашњу и унутрашњу грађу, начин размножавања, начин преживљавања неповољног периода године, дужину живота итд. Животиње могу да се групишу према начину кретања (ходају по земљи, крећу се кроз земљиште копајући тунеле, пливају у води или лете) или према месту на којем живе (у земљишту, на другим биљкама и животињама или већи део живота у ваздуху). У току еволуције, врсте које нису сродне адаптирале су се под утицајем истих или сличних услова животне средине на сличан начин, слично изгледају и припадају истој еколошкој форми. Ова појава назива се конвергенција еколошких форми. Сродни организми су се током еволуције прилагодили на живот у различитим условима животне средине и изгледају различито. Ова појава назива се дивергенција еколошких форми.

### Питања и задаци

1. Шта чини животну форму једног организма?
2. Наведи примере еколошке конвергенције.
3. Објасни еколошку дивергенцију путем примера.  
Одговоре напиши у свесци.



## ЖИВОТНЕ ФОРМЕ БИЉАКА ТВОГ КРАЈА

### Циљеви вежбе

- Одређивање животних форми биљака у два различита екосистема твог краја
- Поређење различитих врста које припадају истој животној форми и утврђивање њихових сличних и различитих адаптација
- Уочавање различитих адаптација зељастих биљака које расту у два различита екосистема
- Одређивање најраспрострањеније животне форме у два различита екосистема твог краја

**За вежбу је потребно припремити:** фото-апарат или мобилни телефон, канап или траку у боји дужине 4 m и свеску за записивање података.

### Поступак

Поделите се у две групе. Одредите које ћете екосистеме да истражујете. Изаберите два различита екосистема – први: ливаду, пашњак или травњак у насељу и други: листопадну шуму, четинарску шуму или парк.

**Прва група ученика** истраживаће ливаду, пашњак или травњак у насељу. Помоћу канапа или траке у боји треба да означе површину од 1 m<sup>2</sup> облика квадрата. Такође, треба да се поделе у мање групе да би истражили десет таквих површина, јер ће пронаћи више биљних врста, као и да фотографишу све биљне врсте које пронађу.

**Друга група ученика** истражује екосистем шуме или парка. Они треба да одреде површину за истраживање, од око 10 m<sup>2</sup>. Ако направе 20 корака, прешли су раздаљину од око 10 m. Тако ће добити једну страну замишљеног квадрата у ком треба да истражују. Ученици ове групе такође треба да се поделе у мање групе да би истражили десет таквих површина и пронашли више биљних врста, као и да фотографишу све врсте дрвећа, жбунова, лијана и зељастих биљака које пронађу.

Одредите врсте које сте пронашли помоћу дихотомних кључева, ботаничких атласа и интернета. У нижим разредима сте учили о многим биљним врстама и вероватно ћете неке од њих препознати.

Када одредите о којим врстама се ради, опишите њихове адаптације и одредите којим животним формама припадају.

### Приказ резултата и дискусија

Напишите назив екосистема који сте проучавали: 1. екосистем – ливада, пашњак или травњак; 2. екосистем – листопадна шума, четинарска шума или парк.

У табелама напишите имена биљних врста које сте пронашли и животну форму којој припадају.

Назив 1. екосистема: \_\_\_\_\_

Назив 2. екосистема: \_\_\_\_\_

Наведите адаптације различитих биљних врста које припадају истој животној форми.

Животна форма	Сличне адаптације	Различите адаптације
Зељасте биљке		
Дрвеће		
Жбунови		
Лијане		

Упоредите адаптације зељастих биљака које сте пронашли у 1. и 2. екосистему.

Животна форма	Сличне адаптације	Различите адаптације
Зељасте биљке у 1. екосистему		
Зељасте биљке у 2. екосистему		

Закључите зашто зељасте биљке у два различита екосистема имају више различитих адаптација у односу на зељасте биљке које расту у истом екосистему и напишите закључак.

### Закључак

---



---



---



---

Закључите зашто у шуми расту биљке које припадају различитим животним формама и напишите закључак.

### Закључак

---



---



---



---

Најраспрострањенија животна форма је: \_\_\_\_\_

Ученици обе групе треба да направе заједничку презентацију.



## СЛИЧНОСТ ИЛИ СРОДНОСТ ОРГАНИЗАМА

### Циљеви вежбе

- Истраживање еколошких услова у средини у којој живе два одабрана организма
- Истраживање њихових адаптација
- Анализа разлика између сличности и сродности организама
- Увиђање да сличност организама не подразумева и њихову сродност
- Доношење закључка о сродности/несродности истраживаних организама и одређивање њихове систематске припадности
- Доношење закључка о конвергенцији/дивергенцији животних форми

**За вежбу је потребно припремити:** слике живих бића које ћете анализирати, научну литературу из области зоологије и ботанике, рачунар, свеску и оловку.

Поделите се у неколико група од по два-три ученика. Свака група ће добити фотографије два различита жива бића или више живих бића која треба да проучи: врапца и рајске птице; слепића и белоушке; електричне раже и пса модруља; ладо-лежа и бршљана; слепог кучета, добра, веверице и зеца; шумске и барске корњаче; црвене детелине, багрема и грашкa; афричког ноја, америчког ноја (нандуа) и аустралијског ноја (емуа); мрмољка и шареног даждевњака; мравоједа и торбарског мравоједа; лептира, колибрија и слепог миша.

### Поступак

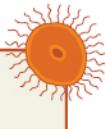
1. Истражите еколошке услове станишта живих бића чије сте фотографије добили и особине тих бића. Затим напишите у свесци резултате тог истраживања.
2. Направите табелу у коју ћете записати сличности и разлике између живих бића која истражујете.
3. Истражите да ли су жива бића која сте проучили међусобно сродна и одредите њихову систематску припадност.
4. Закључите да ли су особине тих живих бића настале конвергенцијом или дивергенцијом животних форми.

### Приказ резултата и дискусија

На пано залепите фотографије живих бића која сте заједно истражили. Испод фотографија напишите резултате истраживања: о стаништима на коме та жива бића живе, о сродности живих бића, о њиховој припадности одређеној систематској групи и о начину настанка тих животних форми – конвергенцијом или дивергенцијом.

## ЗАШТИТА ПРИРОДЕ И БИОДИВЕРЗИТЕТ

**Кључни појмови**  
биодиверзитет  
заштита животне  
средине



**НАУЧИЋЕШ**  
биодиверзитет –  
разноврсност свих врста  
живих бића



Биосферу на Земљи савремени човек угрожава у великој мери. Свакодневно нестаје велики број врста, а огромна пространства природних екосистема се уништавају и замењују вештачким. Због тога су на локалном и светском нивоу покренуте многе акције како би се процес смањивања биодиверзитета зауставио. Заштита биолошке разноврсности – **биодиверзитета** и очување климе данас су најважнији задаци у вези са заштитом природе на нашој планети.

Све методе заштите биолошке разноврсности могу се груписати у три целине. Првој припадају методе за утврђивање научних основа за заштиту угрожених врста, друга целина обухвата поступке законске заштите, а трећа обједињава активности које се спроводе у пракси.

Заштићена природна добра су подручја на којима су екосистеми сачувани у великој мери. У њима су забрањене многе људске активности, чиме је омогућено очување природних особина екосистема. Због тога је овај вид заштите најефикаснији.

Један од видова заштите угрожених врста јесте заштита у њиховом природном окружењу (станишту). Овај вид заштите подразумева званично проглашавање одређених подручја за заштићена природна добра у којима је забрањено човеково деловање. Низ активности којима се штите угрожене врсте спроводи се и изван њиховог станишта. Неке од тих активности су: вештачко гајење угрожених врста у ботаничким баштама, зоо-вртовима, формирање колекција гена и семена, размножавање и враћање угрожених врста на станишта с којих су нестале.

### Национална заштита природних добара

Наброј националне паркове, паркове природе и резервате природе о којима си до сада учио/учила. Уколико си неке од њих посетио/посетила, представи на часу своја запажања.

Наш закон о заштити природе разликује већи број категорија заштићених добара. Најзначајнија заштићена добра су национални паркови, паркови природе и резервати природе.

**Национални парк** је велико подручје са очуваном природом, великим биодиверзитетом, очуваним природним екосистемима, јединственим физичко-географским карактеристикама и културно-историјским вредностима. Представља највиши облик заштите природе. Србија има пет националних паркова: Фрушку гору, Ђердап, Тару, Копаоник и Шар-планину.



Фрушка гора



Ђердап



Тара



Копаоник

**Парк природе** је релативно велико подручје које у целини представља значајан део очуване природе, с преовлађујућим природним екосистемима и без већих деградационих промена читавог предела. У Србији је до данас 18 подручја проглашено за паркове природе. Међу њима су, на пример, Палићко језеро и Јегричка бара.



Шар-планина



Палићко језеро



Јегричка бара

Стара планина и планина Радан такође су проглашene за парк природе.



Стара планина

**Резерват природе** је изворни или незнатно изменјени део природе јединственог састава и јединствених особина животних заједница, намењен првенствено очувању генетског фонда. У Србији је до сада проглашено више од шездесет резервата природе. Резервате природе делимо на опште (какви су, напр., Прокоп и Буково) и специјалне резервате природе (Карађорђево, Слано Копово, клисура реке Милешевке и др.).



Радан планина



Уз помоћ наставника биологије пронађи слике резервата природе. Уколико си неке посетио/посетила, описи своје утиске.

### Међународна заштита природних добара

Осим на националном нивоу, подручја са најочуванијом и најразноврснијом природом могу бити заштићена и на међународном нивоу.

**МАВ – резерват биосфере** јесте подручје укључено у листу светских резервата природе. МАВ је скраћеница званичног назива *Man and Biosphere*. Проглашење неког подручја резерватом биосфере представља један од највиших нивоа међународне заштите. Овај програм заштите укључује најзначајнија очувана подручја која се налазе под директним

покровитељством Унеска. Од подручја из наше земље тренутно је само подручје Голије са Студеницом укључено у овај програм.

**EMERALD и NATURA 2000** јесу програми заштите који обухватају, по критеријумима Савета Европе, подручја од посебног интереса. У Србији је до сада у EMERALD мрежу заштићених природних добара укључено 61 подручје. Међу њима се налазе сви национални паркови.

У **Рамсарска подручја** спадају влажна подручја од међународног значаја. Код нас је преко десет подручја, због очуваности својих мочварних биоценоза, прикључено мрежи Рамсарских подручја. Нека од њих су: Слано Копово, Лудашко језеро, Обедска и Царска бара, Лабудово окно, Засавица и Власина.

Имам идеју



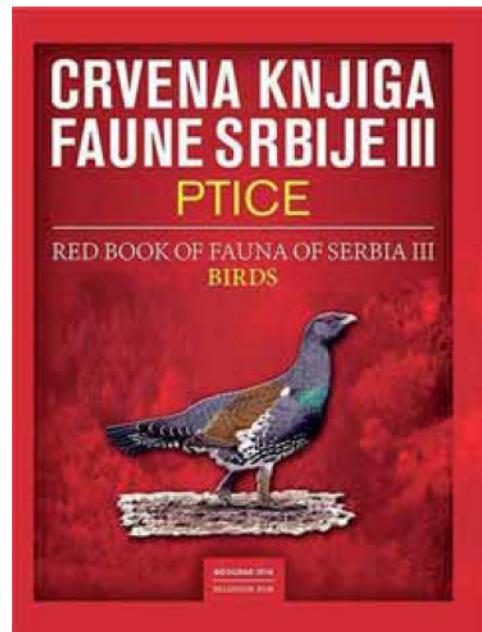
Уз помоћ наставника пронађи слике мочварних биоценоза које припадају Рамсарском подручју. Истражи које биљне и животињске врсте у њима живе.

Научни подаци о најугроженијим врстама објављују се у посебним публикацијама, које се називају **Црвене књиге**.

### Заштита животне средине

Заштита животне средине подразумева активности човека усмерене на очување екосистема и природе у изворном, неизмењеном стању. Међутим, не штите се само природни екосистеми, него и вештачки, култивисани екосистеми, од суше, штеточина и града, као и урбани екосистеми, од буке, пожара, поплава и сл. Према томе, заштита животне средине је веома широк појам, који се, пре свега, односи на заштиту очуване природе, али подразумева и заштиту самог човека од различитих негативних утицаја.

Под **обновом екосистема** првенствено се подразумева обнова оштећених или потпуно уништених природних екосистема и њихов повратак у првобитно стање. То, наравно, није нимало лак и брз процес. Обнова може бити природна, али може и да се одвија кроз различите развојне фазе сукцесије. Нпр., с обзиром на то да се природна обнова посечене шуме по правилу одвија прилично споро, човек је може убрзати садњом садница одређене врсте.



Црвена књига

**Унапређивање животне средине** се односи мање на природне, а више на антропогене екосистеме. Данас се сматра да је могуће унапређивати и неке мање продуктивне природне екосистеме, као што су камењари, пустинje, сиромашне ливаде и слично, и да је њихово унапређивање потребно.

### Уништавање тропских кишних шума

Тропске кишне шуме су последње природне шумске оазе. Оне су распострањене на четири континента, од Јужне Америке, преко Азије и Африке, па све до Аустралије, на 10 милиона квадратних километара.

Због велике количине дрвне масе, тропске кишне шуме апсорбују велике количине угљен-диоксида из атмосфере. Оне притом емитују кисеоник и зато имају пресудну улогу у климатском систему планете.

Тропске кишне шуме човек крчи из неколико разлога: да би добио место за живот, обрадиве површине, дрвну грађу, храну, лекове. Због сече дрвећа, суше и глобалног загревања тропске кишне шуме постају изузетно подложне великим пожарима. Велики проблем представља то што се тропске шуме веома споро обнављају.

Мање је позната чињеница да су тропске кишне шуме изузетно богате различитим врстама. Више од половине живог света живи управо у њима. Веома је важно да се истакне да уништавањем и сечом тропских кишних шума



Тропске шуме

одузимамо дом многим биљкама и животињама, којима су ове шуме главни биотопи за живот. Осим што губе свој дом, врсте нису способне да се великим брзином адаптирају на измене услове, па веома лако долази до њиховог изумирања, а самим тим и до природне селекције, при којој само они у том тренутку најспособнији за адаптацију могу да опстану. Уништавањем тропских шума за годину дана нестане око 50.000 разних врста. Један од тренутно највећих проблема јесте сеча тропских кишних шума због добијања места за плантаже палминог дрвета, од којег се добија палмино уље.



Посечена шума



Плантажа палминог дрвета

Палмино уље се користи у производњи сапуна, козметике, свећа, биогорива, као и у производњи прехранбених производа и фармацеутској индустрији. Сеча шума због плантажа палминог дрвета показала се као кобан потез на Борнеу, где је после сече популација орангутана постала двоструко мања.

Заштита кишних шума веома је важна из још једног разлога. Тропске кишне шуме могу пуно помоћи и на подручју фармакологије, у истраживању нових лекова, јер се међу хиљаду врста биљака можда крије и потенцијални лек. До сада су истражена лековита својства тек малог дела тамошњих биљака.

### Укратко

Заштита биолошке разноврсности – биодиверзитета и очување климе данас су најважнији задаци у вези са заштитом природе на нашој планети. Све методе заштите биолошке разноврсности могу се груписати у три целине. Првој припадају методе за утврђивање научних основа за заштиту угрожених врста, друга целина обухвата поступке законске заштите, а трећа обједињава активности које се спроводе у пракси. Један од видова заштите угрожених врста јесте заштита у њиховом природном окружењу (станишту). Овај вид заштите подразумева званично проглашавање одређених подручја за заштићена природна добра у којима је забрањено човеково деловање. Низ активности којима се штите угрожене врсте спроводи се и изван њиховог станишта. Неке од тих активности су: вештачко гађање угрожених врста у ботаничким баштама, зоо-вртовима, формирање колекција гена и семена, и размножавање и враћање угрожених врста на станишта с којих су нестале.

**Питања и задаци**

1. Наброј начине на које се могу заштитити угрожене врсте.

---

---

2. Објасни појам биодиверзитет.

---

---

---

3. Шта се подразумева под обновом екосистема?

---

---

---

4. Зашто је неопходно заштитити кишне шуме?

---

---

---

**Биозабавник**

Стратешки правци заштите природе дефинисани су на Светском самиту Уједињених нација 1992. године у Рио де Жанеиру, у Бразилу. Тада су представници 168 држава потписали Конвенцију о биодиверзитету. Међу потписницима је била и наша земља. Основни циљ ове конвенције јесте спречавање ишчезавања врста и њихових станишта.



## ЗАШТИТА БИОДИВЕРЗИТЕТА НА ПЛАНЕТИ ЗЕМЉИ

### Циљеви вежбе

- Истраживање позитивног и негативног утицаја човека на биодиверзитет у различитим биомима
- Истраживање степена угрожености биодиверзитета у различитим биомима
- Предлагање акција за заштиту биодиверзитета у различитим биомима
- Развијање еколошке свести

**За вежбу је потребно припремити:** научну литературу из области екологије, рачунар, свеску и оловку.

### Поступак

Поделите се у 10 група од по два-три ученика, да бисте истражили све биоме. Задатак сваке групе јесте да истражи негативан и позитиван утицај човека на биодиверзитет различитих биома, као и степен угрожености биодиверзитета (живих бића и њихових станишта). Податке које пронађете у научној литератури и на интернету запишите у свеску.

Предложите акције за заштиту биодиверзитета, а у вашем крају учествујте у њима.

### Приказ резултата и дискусија

Резултате прикажите на два паноа, које ћете изложити у холу школе јер је веома важно да их виде сви ученици и наставници.

На први пано залепите фотографије најугроженијих врста различитих биома, као и фотографије изменjenih станишта или нових станишта које је на њиховом месту створио човек. Испод фотографија напишите имена угрожених врста и узорке њихове угрожености, а испод фотографија изменjenih станишта напишите због чега су она изменjena или зашто се на њиховом месту налазе нова станишта.

На други пано залепите фотографије очуваних станишта у биомима које сте истраживали и напишите позитивне примере деловања човека у њима. На крају напишите своје предлоге за очување биодиверзитета.

### Закључак и дискусија

---



---



---



---

## ТЕСТ 4

1. Заокружи слово испред тачне тврђе.

Рађање, клијање и излегање нових јединки у популацији назива се:

- а) наталитет,
- б) морталитет,
- в) природни прираштај.

2. Наброј копнене биоме.

---

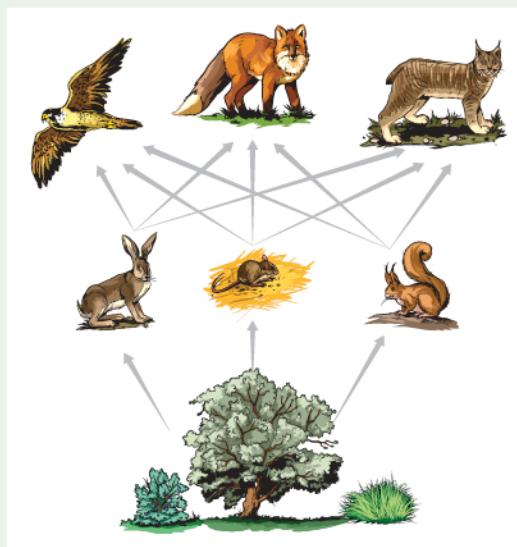
3. Допуни реченице.

Јато голубова представља \_\_\_\_\_.

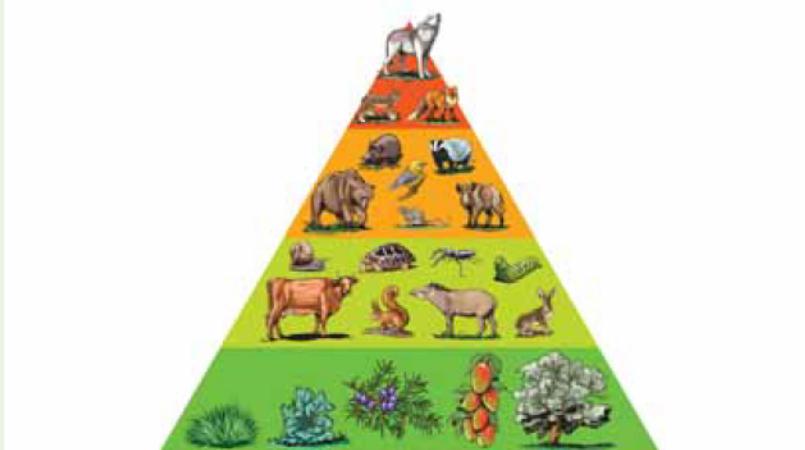
Бројност популације се \_\_\_\_\_ уколико дође до наглих миграција.

Биодиверзитет зависи од \_\_\_\_\_.

4. На слици је представљена \_\_\_\_\_.



5. Обележи биљке, биљоједе и месоједе на трофичкој пирамиди.



# 5. Човек и здравље

## ВИРУСИ И БОЛЕСТИ ИЗАЗВАНЕ ВИРУСИМА

### Грађа вируса

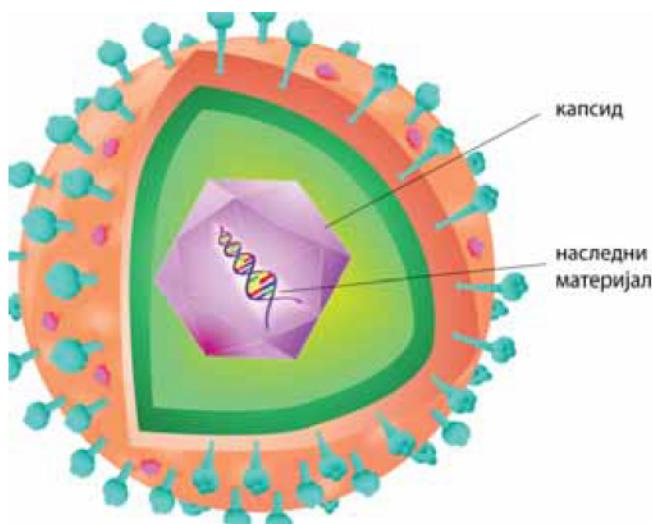
Вируси не припадају ниједном домену живих бића, па немају своје место на дрвету живота. Они немају особине живих бића, изузев особине размножавања у ћелијама других организама. За њих се каже да се налазе **на граници живог и неживог**. Вируси су унутарћелијски паразити, веома мале величине (20–300 nm, ретко већи). Они немају ћелијску грађу. Састављени су од наследног материјала – **нуклеинске киселине** (РНК или ДНК) и протеинског омотача – **капсида**.

Разноврсност вируса је велика. Разликују се по молекулу нуклеинске киселине коју садрже (РНК или ДНК вируси), по грађи и облику (спирални, лоптasti, сложени и др.), по домаћину у чијим ћелијама паразитирају и другим особинама.

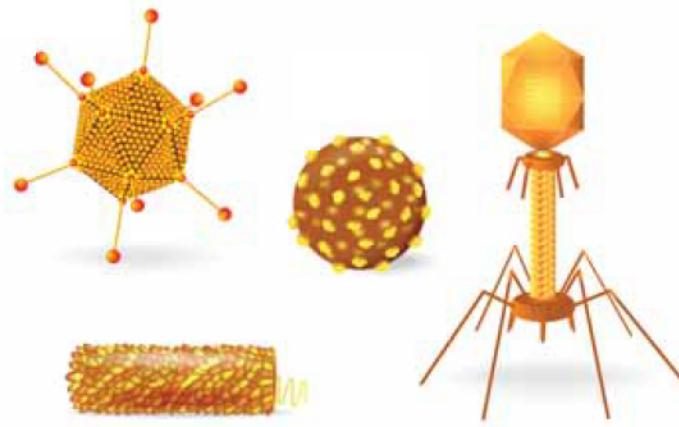
Вируси немају способност да расту, дишу и да се хране.

### Кључни појмови

вируси  
нуклеинска киселина  
капсид  
вирусологија



Грађа вируса

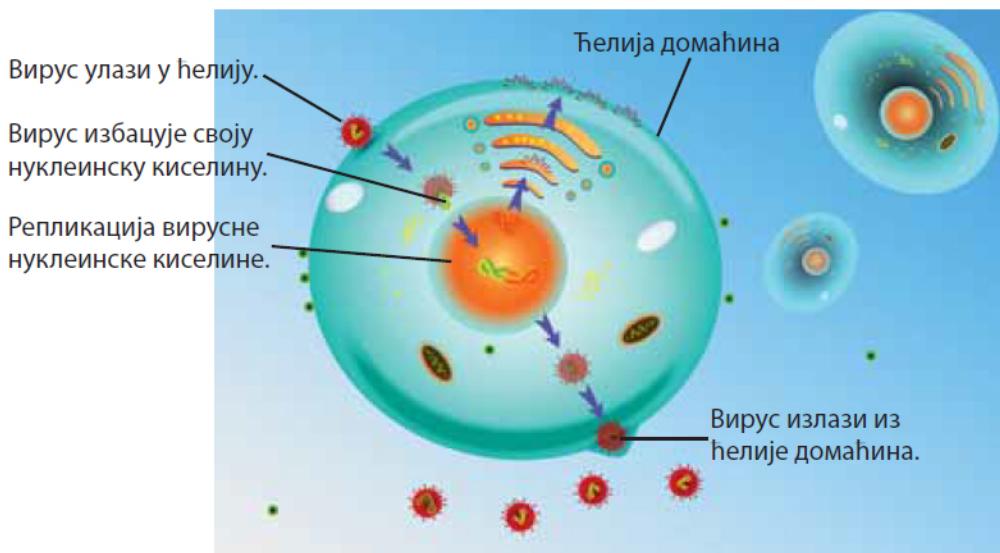


Разноврсност вируса

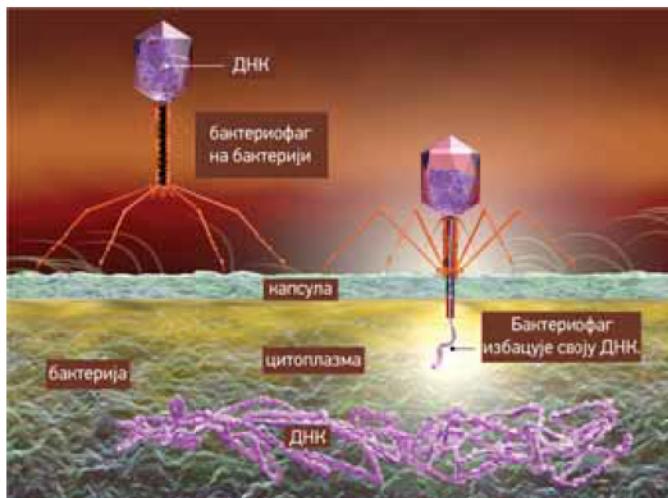


Вируси не могу да се размножавају ван ћелије. Када вирус уђе у ћелију домаћина, он преузима контролу над њом и размажава се изазивајући болест.

Када се вирус веже за површину ћелије „домаћина”, он пронира у њу правећи отвор. Затим кроз тај отвор убацује своју нуклеинску киселину (као убризгавање течности шприцом за инјекције). Ензими ћелије „домаћина” разлажу капсид, а са вирусне нуклеинске киселине се одбацује омотач. У овој фази се не може утврдити присуство вируса у ћелији. Стварање нових вирусних компоненти обавља се у „домаћину” тако што вирусна нуклеинска киселина преузима контролу – утиче на метаболизам домаћина у своју корист. Ћелија тада обавља репликацију вирусне нуклеинске киселине, која обезбеђује стварање протеина вируса. Вирус излази из ћелије „домаћина”.



Размножавање вируса у ћелији „домаћина”



Размножавање вируса у бактерији

За ћелије у којима се нађу вируси кажемо да су заражене или **инфициране**. Вируси су изазивачи многих различитих болести. Њиховом грађом и особинама бави се посебна научна област – **вирусологија**.

## Болести изазване вирусима



Прехлада

Прехлада, грип, дечја парализа, бодиње, заушке, бронхитис – само су неке од болести које вируси могу да изазову код человека.

**Прехлада** је најчешће вирусно оболење человека. Преноси се веома лако, и то капљичним путем. Праћено је запаљењем носне слузнице, главобољом и повишеном температуром.

**Грип** је такође болест коју изазива вирус. Вирус грипа преноси се капљичним путем, када заражена особа кија, кашље или прича. Довољно је да будете близу и избачене капљице удахнете. Можете их покупити и када рукама дирате неку заражену површину.

Вирус грипа углавном се манифестију као инфекција горњих дисајних путева и веома је сличан прехлади. Оно што га разликује од прехладе јесте интензитет симптома и њихово трајање. Специфични симптоми грипа су (не морају да буду сви на броју, али обично буду неки од овде наведених): изненадна висока температура – преко 38 степени и осећај хладноће (код деце температура буде и виша), главобоља, умор и иссрпљеност, болови у мишићима и зглобовима, стомачне тегобе, које укључују пролив, повраћање и мучнину, и губитак апетита.

**Дечја парализа** се најчешће преноси капљичним путем или контактом са изметом у којем је присутан вирус. Вирус се у почетку размножава у органима за варење, или у ждрелу, да би касније прешао у лимфна ткива, па у нервна ткива, која потом уништава. Вирус углавном уништава сиву масу кичмене мождине и моторне (покретачке) нерве, због чега се развија парализа, мада могу бити захваћени и други центри. Извор инфекције је оболео човек или особа која се опоравља од ове болести (пацијент може излучивати вирус и неколико месеци путем столице). Особа у чији је организам доспео вирус најзаразнија је пред сам почетак болести и током прве две недеље од појаве болести. Прележана болест оставља трајан имунитет, који се стиче и применом вакцине. Званична статистика показује да се код половине оболелих од парализе након месец дана (најкасније 6–8 месеци) све функције враћају у стање какво је било пре настанка болести. Код четвртине оболелих долази до делимичног опоравка, док чак код око 25% особа



Грип

ово оболење оставља трајно смањене моторичких функција, што може бити праћено и оштећењима вида и слуха, као и тешкоћама у говору, дисању и гутању.



Мале богиње



Заушке



Рубеола

Једна од осипних вирусних инфекција, доскоро готово искорењена болест, јесу **мале богиње** (морбили), веома заразна инфекција, која се преноси капљичним путем. Пре ере вакцинације ово је била веома честа болест мале деце, која је некад остављала тешке последице, а могла је чак и да се заврши смрћу. Десет до дванаест дана од продирања вируса у организам (инкубација) ова болест почиње веома бурно, температуром од 38 до 40 степени Целизијуса, а затим се појављује оспа по целом телу. Инфициране особе могу бити заразне од тренутка појаве првих симптома па све до четвртог дана од избијања оспе.

**Заушке** су вирусна инфекција која се углавном јавља код деце до 10 година. Ова болест може се имати само једном у животу – када особа оздрави, болест се код ње неће поново јавити. Некада се чак добија вакцина ради спречавања ове инфекције. Ова болест може се јавити и код одраслих особа. Вирус који изазива заушке преноси се ваздухом. Време инкубације траје 16–18 дана од излагања вирусу и тада се

вирус размножава у телу. Особа је заразна два дана пре него што се јаве симптоми и девет дана од појаве симптома. Симптоми заушака су отекле жлезде изнад зуба доње вилице, температура, малаксалост и оток жлезда испод језика. Код одраслих и код тинејџера може се јавити секундарна упада тестиса, упада јајника или гуштераче.

**Рубеола** је капљична заразна болест изазвана вирусом рубеле, која се карактерише оспом у облику светлоцрвених неправилних мрља и увећањем лимфних чворова, углавном на врату или иза ушних школјки. Преноси се са човека на човека, путем капљица, кијањем, кашљањем или говором. Болест је сезонског карактера и најчешће се јавља зими или на почетку пролећа. Од ње углавном оболевају предшколска и школска деца, мада се може јавити и у другим животним добима. Рубеола је болесет са благим симптомима и код већине болесника након оздрављења не оставља никакве последице.

### Укратко

Вируси не припадају ниједном домену, па немају своје место на дрвету живота. Они немају особине живих бића, изузев могућности размножавања у ћелијама других организама. За њих се каже да се налазе на граници живог и неживог. Вируси су унутарћелијски паразити, веома мале величине (20–300 nm, ретко већи). Они немају ћелијску грађу. Састављени су од наследног материјала – нуклеинске киселине (РНК или ДНК) и протеинског омотача – капсида. За разлику од осталих организама, вируси немају способност да расту, нити да обављају метаболичке процесе. Они не могу да се размножавају ван ћелије, па морају да се „настане” у ћелији домаћина. Када вирус уђе у ћелију домаћина, он преузима контролу над њом и размажава се изазивајући болест. Прехлада, грип, дечја парализа, богиње, заушке, бронхитис – само су неке од болести које вируси могу да изазову код човека.

### Питања и задаци

1. Којем домену припадају вируси?
2. Да ли вируси могу да опстану ван ћелије домаћина?
3. Нацртај у свесци грађу вируса и обележи његове делове.
4. Наброј болести које изазивају вируси.
5. На који начин се шире болести које изазивају вируси?

## ИМУНИТЕТ И ВАКЦИНЕ

### Кључни појмови

имунски систем  
антигени  
антитела  
имунитет  
урођени имунитет  
стечени имунитет  
активни имунитет  
пасивни имунитет  
вакцинација



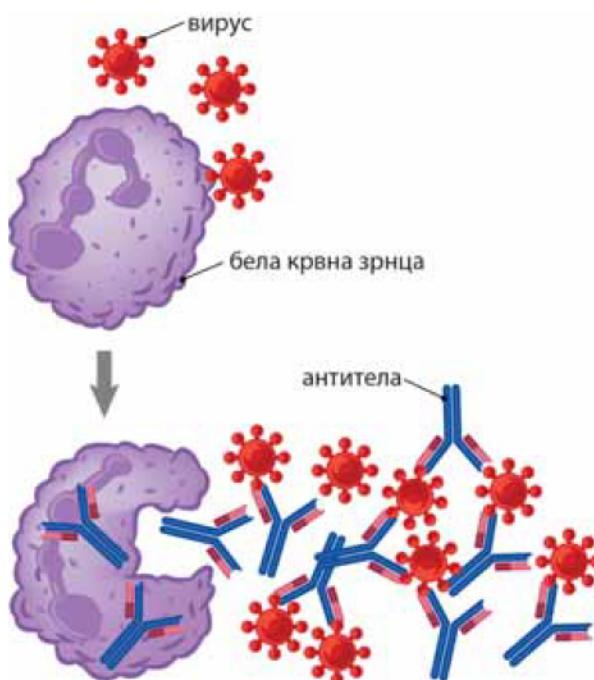
Током еволуције човек је развио посебан систем за одбрану од вируса, бактерија, гљивица и паразита, који се назива **имунски систем**.

Имунитет је способност људског организма да се сопственим механизмима брани од вируса, инфекција, бактерија, паразита и других узрочника болести. Имунски систем је темељ одбране људског организма од напада страних микроорганизама.

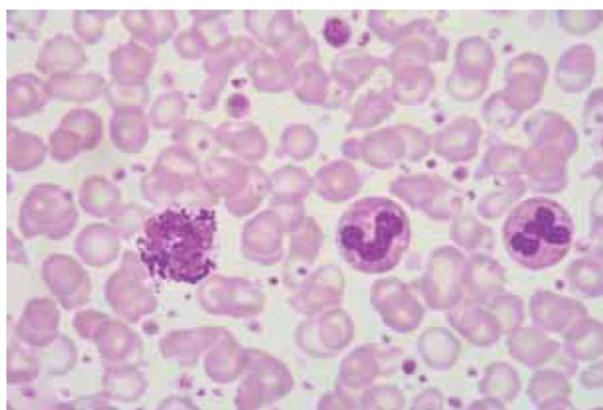
Имуно-лошке, одбрамбене реакције се подстичу и одигравају у организму при контакту с неким за њега страним телом. Супстанце које изазивају те одбрамбене реакције називају се **антигени**. Организам реагује на антигене тако што једна врста белих крвних зрнаца ствара специјалне беланчевине – антитела која везују микроорганизме и не дозвољавају им да се шире по организму.

**Антитела** су присутна у крви, лимфном систему, ткивима, као и у мембранима слузокоже. Имунитет у великој мери зависи од стила живота, али је условљен и генетиком и животном околином.

**Урођени (неспецифични) имунитет** новорођенче наслеђује од мајке, путем антитела која се у трудноћи преко постељице преносе на плод, а потом и путем мајчиног млека. То је природна баријера и прва линија одбране од болести, а присутна је и пре појаве изазивача имуног одговора (антигена).



Одбрамбена реакција организма на дејство микроорганизама – стварање антитела

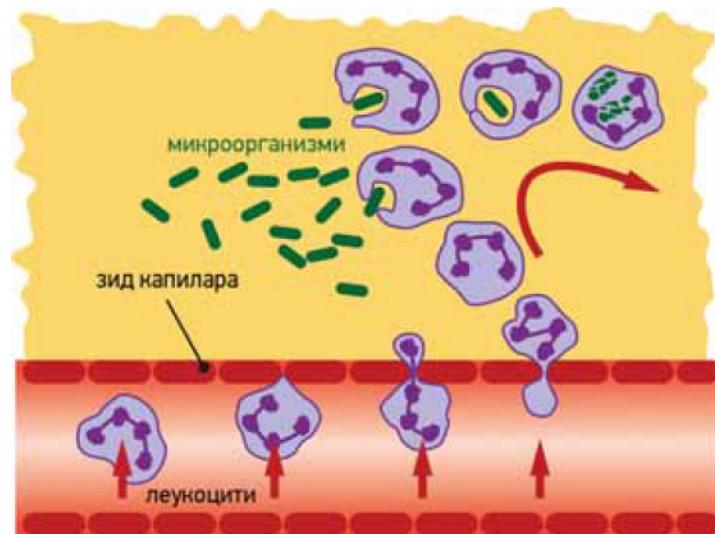


Бела крвна зрница уочена под микроскопом  
прва линија одбране од болести, а присутна је и пре појаве изазивача имуног одговора (антигена).

**Стечени (специфични) имунитет** развија се постепено, специфично реагује на сваки антиген и памти своју реакцију, што омогућава покретање имунског одговора и одбрану организма и много година касније.

**Активни имунитет** настаје као резултат изложености организма некој болести, тако што имунски систем производи антитела за ту болест. Природни активни имунитет се ствара након прележане болести. Организам „памти” како се раније одбранио од неког вируса, па приликом следећег напада истог вируса има адекватну одбрамбену реакцију, то јест, производи потребна антитела. Вештачки активни имунитет настаје оснаживањем организма за борбу против болести увођењем умртвљеног или ослабљеног узрочника болести путем вакцине.

Под **пасивним имунитетом** подразумева се да особа у организму има антитела на болести, али их није произвела својим сопственим имунолошким системом. Природни пасивни имунитет новорођенче добија од своје мајке преко плаценте. Вештачки пасивни имунитет настаје давањем готових антитела у облику серума, а она се дају као хитна заштита од специфичне болести. Пасивни имунитет траје само неколико недеља или месеци, за разлику од активног имунитета, који је дуготрајан.



## Шематски приказ имунског одговора



## Вакцинация

У борби против заразних болести вакцинација је, поред обезбеђивања хигијенски исправне воде за пиће, у највећој мери допринела смањењу оболевања и умирања људи. Постоје и вакцине којима садрже делове хемијских супстанци (токсина) којима микроорганизми нападају човека и изазивају веома тешка оболења (нпр. тетанус). Такве вакцине су средство за борбу против тих оболења.

Већина особа које су вакцинисане правовремено (у складу с календаром вакцинације), свим вакцинама предвиђеним за њихов узраст, није у ризику од оболевања. Важно да је број вакцинисаних знатно већи од броја невакцинисаних.

Календар вакцинације је редослед давања одређених вакцина. Он није исти у свакој земљи јер се формира на основу епидемиолошке ситуације и економске развијености земље, а зависи и

од здравствене просвећености становништва. У нашој земљи обавезне су све вакцине из календара вакцинације.

Вирус грипа је један од најваријабилнијих познатих вируса, чији резервоар није само човек, него су то и дивље и домаће животиње. Сваке године се прави нова вакцина против грипа, а у њеном саставу се налазе типови вируса грипа за које се сматра да ће бити присутни у сезони епидемије грипа (од децембра до марта).

Имам идеју



Уз помоћ наставника, више података о вирусима и вакцинацији можеш наћи на сајтовима Института за јавно здравље Србије „Др Милан Јовановић Батут”, Удружења педијатара Србије, Института за вирусологију, вакцине и серуме „Торлак”, Института за јавно здравље Војводине и другим.

## Укратко

Имуниитет је способност људског организма да се сопственим механизмима брани од вируса, инфекција, бактерија, паразита и других узрочника болести. Имуношке, одбрамбене реакције се подстичу и одигравају у организму при контакту с неким за њега страним телом. Супстанце које изазивају те одбрамбене реакције називају се антигени. Организам реагује на антигене тако што једна врста белих крвних зрнаца ствара одговарајућа антитела. Антитела су присутна у крви, лимфном систему, ткивима, као и у мембранима слузокоже. Урођени (неспецифични) имуниитет новорођенче наслеђује од мајке, путем антитела која се у трудноћи преко постељице преносе на плод, а потом и путем мајчиног млека. Стечени (специфични) имуниитет развија се постепено, специфично реагује на сваки антиген и памти своју реакцију. Активни имуниитет настаје као резултат изложености организма некој болести, тако што имунски систем производи антитела за ту болест. Природни активни имуниитет се ствара након прележане болести.

## Питања и задаци

1. Како се назива посебан систем за одбрану организма од болести или изазивача болести?
2. Како се називају супстанце које доводе до настанка одбрамбеног одговора организма?
3. Шта стварају специфична бела крвна зрница?
4. Објасни како се ствара урођени, а како стечени имуниитет.
5. На који начин се стиче вештачки имуниитет?

Одговоре напиши у свесци.

## ПРИНЦИПИ УРАВНОТЕЖЕНЕ ИСХРАНЕ. ПОРЕМЕЋАЈИ У ИСХРАНИ

**Правилна исхрана** представља један од основних услова за одржање здравља, нарочито у периоду пубертета иadolесценције, јер су тада промене у телесној висини и маси веома велике. Због тога су потребе за хранљивим супстанцима, неопходним за нормалан раст и развој, у овом периоду велике. Правилна исхрана значи да једемо разноврсне намирнице, подељене у више оброка – доручак, ручак, вечеру и две ужине. Правилном исхраном и планирањем свакодневних оброка умањујемо ризик за појаву гојазности и организму обезбеђујемо све хранљиве супстанце које су му неопходне. Како бисмо лакше схватили нека основна правила здраве исхране, осмишљена је пирамида исхране.

**Пирамида исхране** показује шта и у којој количини, односно пропорцији, треба да једемо. Она је намењена здравим људима и даје оквирна правила, која треба да прилагођавамо себи у зависности од узраса, пола, годишњег доба, занимања и физичких активности које упражњавамо. Важно је да исхрана буде разноврсна. Треба употребљавати само свеже састојке намирница с конзервантима, а јела пажљиво припремати како би се сачувале хранљиве супстанце.

Пирамида исхране храну разврстава у шест различитих категорија намирница које би у исхрани требало да буду заступљене сваког дана. То су: житарице, поврће, воће, уља и масти, млеко и млечни производи и месо и махунарке.

1. Житарице. – Под житарицама се подразумевају намирнице попут хлеба од житарица са целим згрном, тестенине пиринач. Све ове намирнице садрже мало масти, а богате су влакнima.
2. Воће. – Свакодневно се препоручује конзумација 2–3 порзије воћа. Једна порзија може да буде и шака коштуњавог воћа, попут ораха, лешника, бадема.
3. Поврће. – Препоручује се да се свакодневно конзумира свеже или кувано поврће – тамнозелено лиснато поврће, као и црвено и наранџасто, попут шаргарепе или бундеве.
4. Месо и махунарке. – Препоручује се да се намирнице из ове групе конзумирају



Пирамида исхране

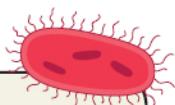
### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

правилна исхрана  
пирамида исхране  
енергетска вредност  
чување хране  
припрема хране  
тровање храном  
гојазност  
анорексија  
булимија



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о правилној исхрани и пирамиди исхране.



два пута недељно. Треба бирати месо и производе од меса који су мање масни. Важно је да се у исхрану укључе намирнице које садрже висок удео омега-3 масних киселина, попут рибе (лосос, харинга или пастрмка). Не би требало јести више од 600 г меса недељно.

5. Млеко и млечни производи. – Млеко и млечни производи су вредан извор калцијума, који нам је свакодневно потребан за раст, развој и одржавање коштане масе, као и за разне додатне функције у телу. У исхрани је боље користити млеко и млечне производе са смањеним процентом масти.
6. Уља и масти. – Намирнице које представљају извор веће количине масти и уља јесу риба, коштуњави плодови и биљна уља. Употребу засићених масних киселина треба ограничити. Уља и масти су природан извор витамина Е и незасићених масних киселина, које имају повољан учинак на здравље.



Намирнице које садрже угљене хидрате, протеине и масти

Не треба заборавити да је човеку неопходна и масноћа. Она садржи есенцијалне масне киселине и богата је витаминима који се растворају у масти (A, K, E, D). Најбоље је употребљавати биљно уље, попут маслиновог, али не више од 10 до 12 супених кашика дневно. Прекомерна употреба животињске масти доводи до гојазности, срчаних и других оболења. Такође, треба пазити на скривену масти у слаткишима, пециву и сухомеснатим производима. Шећер и со треба узимати умерено. Кад је реч о течности, предност треба дати води, док слатке напитке треба избегавати. Важно је и да се одвоји потребно време за оброке – то ће допринети осећају сјестости. Осим тога, тако

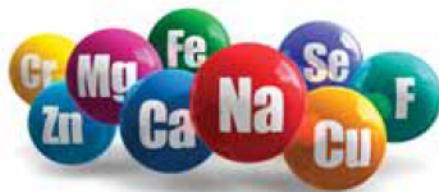
се на миру може уживати у храни. Важно је, такође, да свако прати своју тежину и води рачуна о њој.



Наброј намирнице које користиш у исхрани а које су извор шећера, беланчевина и масти. Понађи слике тих намирница и залепи их у свеску.



Уз помоћ наставника биологије истражи које улоге у исхрани човека имају витамини и минерали и који симптоми указују на њихов недостатак у организму. Истражи колико је магнезијума (Mg), калцијума (Ca), јода (I) и гвожђа (Fe) твом организму потребно сваког дана.



Заступљеност минерала у намирницама

**Енергетска вредност** хране одређује се на 100 g производа. Мера енергетске вредности хране одређује се јединицама за количину енергије коју организам добије током њене разградње. Јединице мере енергетске вредности хране су килокалорија (kcal) или килоџул (kJ).



Енергетска вредност у 100 г јабуке

Уз здраву исхрану, препоручује се свакодневна физичка активност у трајању од 30 минута. Под физичком активношћу подразумева се кретање тела којим се троши енергија: шетање, пењање степеницама, играње фудбала, вожња бицикла, пливање...

### Значај правилног чувања и правилне припреме и хигијене намирница. Тровање храном

Храна која није припремљена на безбедан начин може садржати бактерије, попут ешерихије коли. Небезбедна храна може допринети ширењу болести повезаних са храном, као што је салмонелоза. Због тога мора да се обрати пажња приликом куповине, припреме и спремања хране. Мора се водити и рачуна да се на храни не развије буђ.

#### Куповина хране

Приликом куповине хране, последње што треба купити јесте смрзнута и расхлађена храна. На пример, месо, риба, јаја и млеко требало би да се убаце у колица после житарица.

Када се купује паковано месо или риба, треба проверити рок употребе на етикети (датум може бити одштампан на предњој, бочној или доњој страни паковања). Није добро куповати храну којој је истекао рок трајања, нити куповати и користити рибу и месо који имају јак или чудан мирис или необично изгледају. Такође, не треба куповати воће



Хигијена, правилна припрема и чување намирница

са оштећеном љуском или кором, јер бактерије могу ући кроз пукотине и контаминирати га, као ни непастеризовано млеко и сокове, јер могу да садрже штетне бактерије.

Месо треба ставити у пластичне вређице како сокови не би исцурели на другу храну у корпи. Сирово месо и рибу потребно је одвојити од поврћа, воћа и друге хране која ће се јести сирова.

Пре куповине јаја треба проверити како изгледају. Јаја не смеју бити напукла и морају да буду чиста.



Провера рока употребе на етикети

## У кухињи

Након куповине прво би требало одложити ствари које треба да стоје у фрижидеру и замрзивачу. Јаја не смеју да остану на собној температури дуже од два сата. Њих треба чувати у оригиналној амбалажи на полици у фрижидеру. Јаја увек треба добро скувати или испржити, како не би остала делимично сирова.

Већину сировог меса или риба треба кувати или замрзнути у року од два дана. Одресци, котлети и печење могу да остану у фрижидеру 3–5 дана. Храну никада не треба одмрзавати на собној температури, а одмрзнуто месо и рибу треба одмах скувати.

Сирову пилетину не треба прати. Прање сировог меса може проширити клице по кухињи. Клице се убијају током кувања на температури од 74°C.

Воће и поврће треба прати обичном водом да би се уклонили пестициди и прљавштина. Такође, треба уклонити спољне листове лиснатог поврћа, попут спанаћа или салате.



Правилно чување хране

Иако кухиња може изгледати чиста, радна површина у њој и прибор који користимо могу и даље садржати пуно бактерија, које се не могу видети.

Да бисмо спречили ширење бактерија док припремамо храну, морамо поштовати одређена правила. Пре свега, увек треба да оперемо руке топлом водом и сапуном пре припреме било које хране, као и након што

смо њима додиривали сирово месо, рибу или производе од јаја. Руке не треба брисати крпом за брисање судова јер на њој могу остати бактерије.

Кад завршимо с припремом хране, радну површину треба да очистимо топлим раствором за чишћење. При томе је практично користити папирне убрuse. Судове, прибор и даску за сечење треба опрати врућом водом и детерцентом за судове. Даска за сечење може постати узгајалиште бактерија ако се пажљиво не опере, одвојено од осталог посуђа и прибора, врућом водом и детерцентом.

### Сигурно чување остатака хране

Остатке хране треба ставити у фрижидер што је пре могуће, у року од два сата. Ако се та храна остави предуго на собној температури, бактерије се могу брзо умножити, претварајући наше јело у извор заразе, која се може завршити тројањем.

Преосталу храну треба чувати у кутијама с поклопцима који омогућавају да се оне чврсто затворе како на храну не би доспеле споре буђи или бактерије.



Сигурно чување хране



Симптоми тројања храном

### Тројање храном

Тројање храном је поремећај у варењу који изазива покварена храна или покварено пиће. Најчешћи симптоми тројања су повишена температура, болovi у stomaku, мучнина, повраћање и пролив. За што долази до тројања храном? У неким случајевима због извесних токсичних супстанци које се налазе у неким намирницама. То, на пример, може бити отровна печурка. У највећем броју случајева узрок тројања храном је ње-

но неправилно коришћење или складиштење у условима који погодују развоју бактерија.

Храна може бити инфицирана током набавке, али и током брања, припремања, транспорта или чувања. Један од врло честих узрока инфицирања јесте прелазак бактерија с једне површине на другу, у овом случају на храну. То се, на пример, може десити када сечемо месо или неку другу храну на прљавој дасци за сечење, када је припремамо прљавим рукама или користећи недовољно чист прибор.

Храна којом се људи најчешће инфицирају јесу свеже намирнице, које су одмах спремне за употребу, на пример, свеже воће и поврће. Храна која се термички обрађује мање је опасна јер температура убија патогене клице – под условом да се једе чистим прибором, чистим рукама и одмах након припремања.

Узроци тровања храном су најчешће бактерије, од којих су најраспрострањеније салмонела, ешерихија коли, листерија и клостридија, и вируси – такозвани стомачни вируси.

## Последице неправилне исхране

Гојазност је најстарији и најчешћи поремећај метаболизма људи. Доказ за то су скулптуре древних цивилизација (египатских, грчких) или уметничке слике старих ренесансних мајстора.

Када не постоји равнотежа између количине енергије у организму добијене уносом хране и потрошње те енергије, тежина тела се повећава, то јест, долази до гојазности. Узроци гојазности могу да буду и психички фактори, недовољна физичка активност, претерано уношење алкохола, наследни фактори и други. Последице гојазности могу бити болести срца и крвних судова, дијабетес, маждани удар и др. У лечењу гојазности примењују се различите дијете, узимање мање количине хране, као и повећана физичка активност. Међутим, важно је знати да регулисање телесне тежине држањем дијете без консултације с лекаром може имати негативне последице по здравље. По подацима Светске здравствене организације, прекомерна ухрањеност и гојазност забележени су код 20–30% деце иadolесцената у земљама европске регије.

Један од поремећаја исхране јесте и **анорексија**. То је психички поремећај који се најчешће јавља код младих особа, чешће код девојака. У страху од дебљања те особе се намерно изгладњују и доводе себе у стање тешке телесне исцрпљености. Анорексија се најчешће развија у пубертету, када млада особа држи дијету, која прераста у потпуно одбијање хране. Изгладњивање је често праћено узимањем таблета за мршављење и прекомерним вежбањем. Последице таквог понашања су веома озбиљне. Долази до губитка менструалног циклуса,

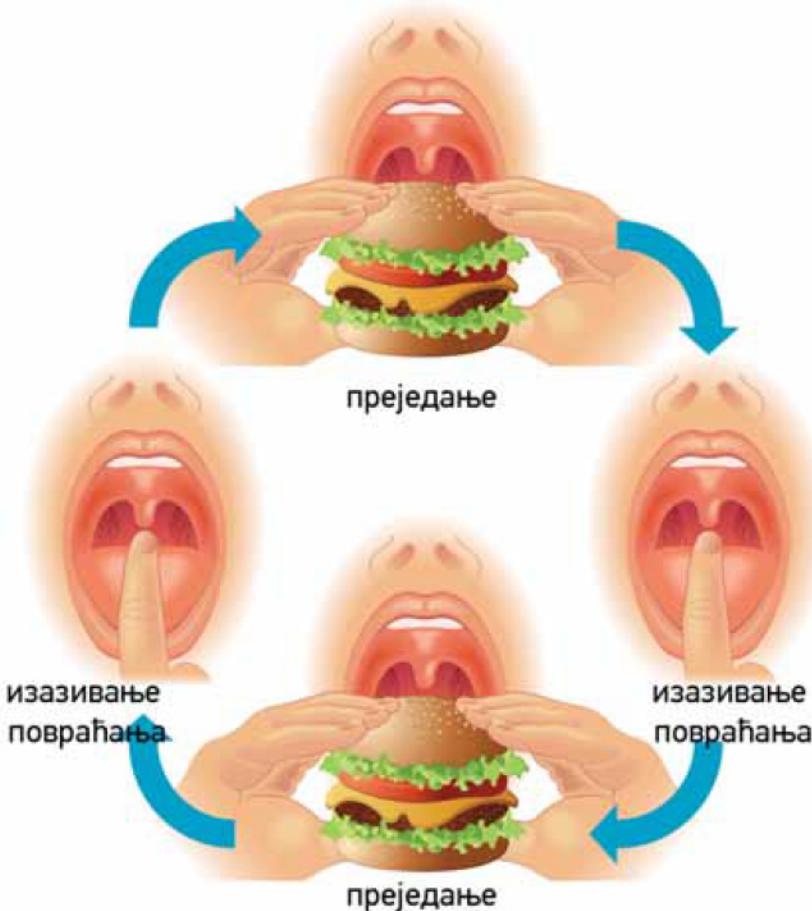
### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о последицама неправилне исхране.





Изглед анорексичне особе



Симптоми булимије

изузетне мршавости (мишићи скоро да не постоје), кожа постаје сува, жућкаста, појачава се маљавост. Око 10% оболелих умире од овог поремећаја.

**Булимија** је, као и анорексија, поремећај исхране који се јавља код младих особа, као последица незадовољства изгледом сопственог тела и страха од гојазности. Међутим, за разлику од анорексије, која настаје због изгладњивања, булимију карактерише преједање и повраћање. Особе оболеле од булимије осећају незаситу глад и због тога се преједају, а затим осећају кривицу због унете велике количине хране, па намерно изазивају повраћање или употребљавају таблете за пражњење.

Живот особа које болују од анорексије и булимије озбиљно је угрожен, а лечење је дуготрајно и тешко. Потхрањеност може да доведе до оштећења јетре и срчаног мишића, као и до поремећаја рада срца, протока крви и варења хране. Оболеле особе су депресивне, нервозне и поремећена им је равнотежа хормона. Девојкама се ремети менструални циклус, појачава се маљавост на лицу и телу и опада им коса.

**Укратко**

Правилна исхрана представља један од основних услова за одржање здравља, нарочито у периоду пубертета иadolесценције, јер су тада промене у телесној висини и тежини веома велике. Због тога су потребе за хранљивим супстанцима, неопходним за нормалан раст и развој, у том периоду велике. Правилна исхрана значи да једемо разноврсне намирнице, подељене у више оброка – доручак, ручак, вечеру и две ужине. Правилном исхраном и планирањем свакодневних оброка умањујемо ризик за појаву гојазности и организму обезбеђујемо све хранљиве супстанце које су му неопходне. Како бисмо лакше схватили нека основна правила здраве исхране, осмишљена је пирамида исхране. Пирамида исхране показује шта и у којој количини, односно пропорцији, треба да једемо. Пирамида исхране храну разврстава у шест различитих категорија намирница које би у исхрани требало да буду заступљене сваког дана. То су: житарице, поврће, воће, уља и масти, млеко и млечни производи и месо и махунарке. Уз здраву исхрану, препоручује се свакодневна физичка активност у трајању од 30 минута. Под физичком активношћу подразумева се кретање тела којим се троши енергија: шетање, пењање степеницама, играње фудбала, вожња бициклла, пливање...

Тровање храном је поремећај у варењу који изазива покварена храна или покварено пиће. Последице неправилне исхране јесу гојазност, анорексија и булимија.

**Питања и задаци**

1. Шта се подразумева под уравнотеженом исхраном?
2. Погледај слику пирамиде исхране с почетка лекције и објасни нивое у њој.
3. Објасни значај правилног чувања и припреме намирница.
4. Наброј поремећаје у исхрани.



## ПИРАМИДА ИСХРАНЕ

### Циљеви вежбе

- Израда пирамиде правилне исхране
- Развој свести о значају уравнотежене исхране за правилан раст и развој тела и здравље
- Развој критичког мишљења путем процене сопственог начина исхране и начина исхране вршњака и чланова породице

**За вежбу је потребно припремити:** слике намирница или амбалажу намирница, свеску, оловку, хамер и лепак.

### Поступак

**Напомена.** – Први део вежбе урадите самостално, а други сви заједно.

### Први део вежбе

Сваки ученик/ученица треба да поређа слике и амбалажу намирница по столу, а затим да нацрта пирамиду исхране у својој свесци и упише називе намирница у одговарајућа празна поља пирамиде исхране.

### Други део вежбе

Упоредите пирамиде исхране које сте самостално направили. Ако нисте сви уписали одређене намирнице у иста поља, проверите ко је направио грешку и исправите је. Уколико нисте сигурни ком пољу припада нека од намирница, проверите у литератури или питајте наставника биологије.

На хамеру нацртајте пирамиду исхране. Исеците слике или део амбалаже намирница и залепите их у одговарајућа празна поља пирамиде исхране.

### Приказ резултата и дискусија

Анализирајте пирамиду исхране и напишите закључак.

### Закључак

---



---



---

Дискутујте о томе да ли храна коју поједете током дана садржи у правилном односу угљене хидрате, протеине, масти, витамине и минералне супстанце. Ако не садржи, промените начин исхране.

## ЗДРАВИ СТИЛОВИ ЖИВОТА

По дефиницији Светске здравствене организације, **здравље је стање потпуног телесног, психичког и социјалног благостања, а не само одсуство болести и изнемогlostи**. Да бисмо га очували, потребно је да негујемо здраве животне навике, да се здраво хранимо, да будемо физички активни, да довољно спавамо.

Пожељно је да сваког дана имаш **уравнотежену и здраву исхрану**. То подразумева пет оброка у току дана (доручак, ужину, ручак, другу ужину и вечеру). Доручак је најважнији оброк.

### Кључни појмови

здравље  
уравнотежена исхрана  
физичка активност  
сан  
вода



Уравнотежена исхрана



Здрав оброк

**Физичка активност** је један од најлакших начина за унапређење здравља. Користи од ње су многобројне. Ако редовно вежбаш, приметићеш да имаш више енергије, кондиције (ниво физичке припремљености), да си бољег расположења и да ти се смањује телесна тежина или одржава пожељна тежина.

Физичка активност регулише ниво шећера у крви, побољшава ниво заштитног холестерола и вредности осталих масноћа у крви, снижава крвни притисак и ризик од стварања крвног утрушка у крвним судовима, ублажава стрес и помаже у одвикавању од пушења.



Физичка активност

**Сан** и одмор су такође неопходни за добро здравље. Спавај најмање осам сати дневно јер на тај начин окрепљујеш организам. Не лежи и не устај касно!

**Вода** је још један фактор неопходан за добро здравље. Она помаже и у регулисању тежине. Што више воде унесеш, метаболизам ради брже. Наравно, треба имати меру. Ако је тело навикнуто на неузимање воде, она се задржава у пределу чланака, око бедара и струка. Оног момента када свакодневно почнеш да уносиш препоручену количину воде, те наслаге ће нестати и изгубићеш на тежини. Вода помаже и у дисању, регулисању телесне температуре, доприноси бољој функцији мишића, преноси хранљиве и односи штетне састојке и повољно утиче на изглед коже.

Не прескачи оброке.

Бави се физичком активношћу.

Спавај довољно.

Пиј довољно воде.



Сан



Вода

### Укратко

По дефиницији Светске здравствене организације, здравље је стање потпуног телесног, психичког и социјалног благостања, а не само одсуство болести и изнемогlostи. Да бисмо га очували, потребно је да негујемо здраве животне навике, да се здраво хранимо, да будемо физички активни, да довољно спавамо. Пожељно је да сваког дана имаш уравнотежену исхрану. То подразумева пет оброка у току дана (доручак, ужину, ручак, другу ужину и вечеру). Доручак је најважнији оброк. Физичка активност је један од најлакших начина за унапређење здравља. Користи од ње су многобројне. Сан и одмор су такође неопходни за добро здравље, као и довољан унос воде. Вода помаже и у регулисању тежине. Што више воде унесеш, метаболизам ради брже. Не прескачи оброке. Бави се физичком активношћу. Спавај довољно. Пиј довољно воде.

### Питања и задаци

1. Објасни шта се подразумева под здрављем.
  2. Које су користи редовног вежбања?
  3. Образложи зашто су сан и одмор неопходни.
- Одговоре напиши у свесци.



## ЖИВИ ЗДРАВО!

### Циљеви вежбе

- Израда плана дневних активности ученика
- Упоређивање направљеног плана с ритмом дневних активности
- Развијање свести о значају здравог начина живота
- Развој критичког мишљења путем процене сопствених животних навика и животних навика вршњака

За вежбу је потребно припремити: свеску и оловку.

### Поступак

Направи план дневних активности на основу наученог градива из биологије из области Човек и здравље. План треба да садржи: планиран број оброка и време планирано за активности – обедовање, учење, спортске активности, дружење с пријатељима, коришћење рачунара или мобилног телефона за потребе школе, коришћење рачунара или мобилног телефона за забаву, личну хигијену, одмор и сан...

### Приказ резултата и дискусија

Напиши у којој мери се придржаваш плана дневних активности који си направио/направила. Издвој активности које не обављаш у планираном времену, активности које уопште не обављаш и активности за које користиш мање или више времена него што је планирано.

**Напомена.** – Да би закључак био тачан, мораш бити искрен/искрена.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

У табелу упиши колико ученика се у потпуности придржава плана дневних активности, колико ученика се не придржава у потпуности и колико ученика се уопште не придржава овог плана.

Број ученика који се придржавају плана	
Број ученика који се делимично придржавају плана	
Број ученика који се не придржавају плана	

Напишите на табли које активности највише одступају од плана. Дискутујте о важности планирања дневних активности и о томе како одступања од плана утичу на ваш психички и физички развој и ваше здравље. Запиште закључке до којих сте дошли.

### Закључак и дискусија

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ПРОМЕНЕ У АДОЛЕСЦЕНЦИЈИ

Период укупног телесног, психичког, емоционалног и социјалног одрастања од kraja детињства до одраслог doba назива се **адолесценција**. Адолесценција траје од дванаесте до двадесете године живота. Пубертет заузима две трећине адолесценције.

**Кључни појмови**  
адолесценција  
пубертет



Задатак

Адолесценти

Подсети се шта си до сада научио/научила о адолесценцији и пубертету. Наведи полне секундарне карактеристике које се јављају код дечака и девојчица под утицајем полних хормона.

### Проблеми у периоду одрастања

Адолесценција је обележена многим психофизичким променама, које настају, пре свега, под утицајем полних хормона. У овом периоду код дечака и девојчица јављају се разни проблеми, као што су узнемиреност, напетост, тешкоће у вези са спавањем, променљиво расположење, слаба концентрација, поремећај пажње, губитак мотивације и други. Адолесценти се често осећају усамљено и мисле да су несхваћени и одбачени. Неки постају стидљиви, несигурни, док други постају агресивни, беже од куће и школе, упадљиво се облаче, имају необичне фризура, некада и тетоваже, стављају минђуше на најразличите делове тела. У адолесценцији се, као последица радозналости, често јавља заинтересованост за алкохол и дрогу, па чак и злоупотреба ових супстанци. Питање **идентитета** је основни проблем младих у адоле-

сентном периоду, тако да су наведене појаве у овом добу везане за жељу за што оригиналнијим изгледом и потрагу за идентитетом.



Адолесценти се осамљују

Адолесценти често замену за реалан и активан живот налазе у изолацији, претераном седењу у кући, где обично проводе пуно времена гледајући телевизију, играјући видео-игрице



и сурбујући по интернету. Неки од њих се у овом периоду везују за групу вршњака. Понекад се окрећу и хулиганском понашању. На тај не-прихватљив начин неки адолосценти се решавају вишке енергије. Протест против родитеља, наставника, школе и друштва у целини представља део одрастања, али уколико оде предалеко, може да се заврши криминалним понашањем. Неприлагођено, делинквентско понашање захтева инвервенцију стручних лица. Важно је и благовремено укључивање пре свега породице, школе, па и друштва, како би се делинквенту помогло да изађе из кризе и укључи се у нормалне токове живота.



Адолесценти не слушају родитеље.

**Укратко**

Период укупног телесног, психичког, емоционалног и социјалног одрастања од kraja детињства до одраслог обода назива се адолесценција. Адолесценција траје од дванаесте до двадесете године живота. Пубертет заузима две трећине адолесценције. Адолесценција је обележена многим психофизичким променама, које настају, пре свега, под утицајем полних хормона. У овом периоду код дечака и девојчица јављају се разни проблеми, као што су узнемиреност, напетост, тешкоће у вези са спавањем, променљиво расположење, слаба концентрација, поремећај пажње, губитак мотивације и други. Адолесценти се често осећају усамљено и мисле да су несхваћени и одбачени. Неки постају стидљиви, несигурни, док други постају агресивни, беже од куће и школе, упадљиво се облаче, имају необичне фризура, некада и тетоваже, стављају минђуше на најразличитије делове тела. У адолесценцији се, као последица радозналости, често јавља заинтересованост за алкохол и дрогу, па чак и злоупотреба ових супстанци. Питање идентитета је основни проблем младих у адолесцентном периоду, тако да су наведене појаве у овом добу везане за жељу за што оригиналнијим изгледом и потрагу за идентитетом.

**Питања и задаци**

1. Шта се подразумева под пубертетом, а шта под адолесценцијом?
2. Наброј проблеме с којима се адолесценти сусрећу током свог одрастања.

---

---

3. Наведи промене које се јављају у адолесценцији.

---

---

## БОЛЕСТИ ЗАВИСНОСТИ. НАРКОМАНИЈА

### Кључни појмови

зависност  
 зависник  
 наркоманија  
 дрога



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/науцила о болестима зависности.



**Зависност** је претерана, патолошка потреба за неком супстанцом, неодољива и тешко савладива жеља за узимањем те супстанце. **Зависници** су особе неспособне да одложе задовољство и по сваку цену морају да дођу до њега.

Најчешће болести зависности јесу зависност од никотина, алкохолизам и **наркоманија**.

### Последице болести зависности

**Дрога** је свака супстанца која, кад се унесе у организам, мења неку од његових функција или више функција и чија употреба доводи до психичке и/или физичке зависности. У древним цивилизацијама људи су користили природне дроге из своје околине, најчешће у магијским и религиозним обредима. Коришћење дрога изван тог контекста било је ретка појава. У другој половини 20. века дошло је до експанзије злоупотребе дрога, као и до драматичног пораста броја особа које су зависници од различитих дрога, било да су оне природног или синтетичног порекла. Ова појава је нарочито раширена међу младима. Карактеристично је и то да су у свим крајевима света доступне све дроге, без обзира на то где се оне производе.

Дрога се у организам може унети гутањем, удисањем, ушmrкивањем или утрљавањем у слузнице, као и путем инјекције. Она затим доспева у крв, стиже до свих ћелија, па и до оних које су највише осетљиве – мозганих, изазивајући низ различитих реакција. Неки психички процеси се убрзавају, а неки успоравају, смањује се осетљивост за бол, а чула функционишу на начин другачији од нормалног (ствари се другачије опажају, звукови другачије чују). Такође, опажање себе и околине се мења.

Све врсте дроге су опасне и остављају тешке последице по ментално и физичко здравље. Особе зависне од дроге углавном не могу да финансирају своју навику и зато почињу да се баве криминалним радњама и одају се неморалу. Зависност



Зависник од дроге

од дроге се развија брзо. Осим тога, она нагони корисника да стално повећава дозу, а крајњи исход је често смрт. У недостаку дроге код зависника се јавља немир, повраћање, пролив и несаница.

Физичке компликације изазване злоупотребом дрога јесу оштећење јетре, оштећење плућа и опште тровање организма. Физичке симптоме често прате и психички поремећаји: привиђења, поремећен осећај за време, проблеми у расуђивању, губитак оријентације (дезоријентисаност). Лечење наркомана је дуготрајан и сложен процес, често с неизвесним исходом. Лечење се састоји од две фазе, медицинске и рехабилитационе. Под медицинским лечењем подразумева се „чишћење” организма од дроге, док рехабилитација обезбеђује психичко одвикавање и повратак нормалном животу.



Уз помоћ наставника истражи последице употребе дроге. Истраживање представи на часу у табели.

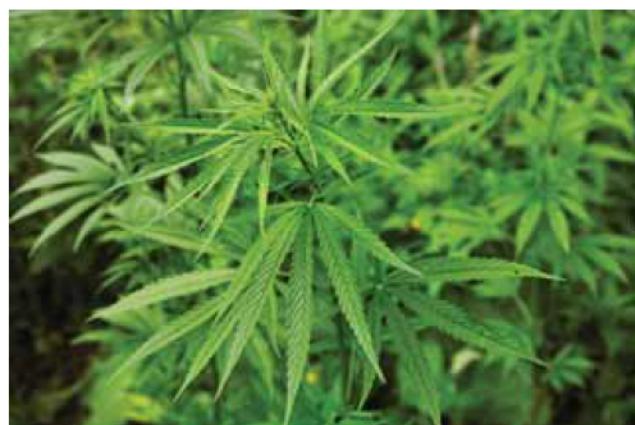
Злоупотреба дроге присутна је у свим старосним групама, али број корисника дроге нагло расте међу адолосцентима. Нови начин забаве, радозналост, нездовољство, досада, недостатак самопоуздања, жеља за прихватањем – неки су од разлога због којих млади почињу да експериментишу с дрогом.



Са сајта <http://www.batut.org.rs/download/aktuelno/vodicZaRadionice.pdf> преузми приручник Превенција злоупотребе психоактивних супстанци. Свој закључак о садржају приручника представи на часу.

Најзаступљеније дроге су: марихуана, екстази, спид, кокаин и хероин.

**Марихуана** се добија из биљке која се назива конопља. Марихуана се често назива „улазна дрога”, јер води ка употреби јачих дрога. Активни састојак конопље може да изазове заборавност, па самим тим и проблеме са учењем. Ова дрога доводи до



Марихуана



Врсте дрога

напетости, па и чак и до параноје. Пратећи ефекти су сувоћа уста, проширене зенице, црвенило очију, убрзан рад срца, неконтролисан смех и халуцинације.

**Екстази** је стимуланс, који има и халуциногено деловање. Краткотрајни штетни ефекти су знојење, лупање срца, слабост и грчеви мишића. Озбиљније дугорочне последице су тешка или фатална оштећења организма изазвана високом телесном температуром, прекомерним губитком течности због појачаног знојења и поремећаји функције централног нервног система, срца, бубрега и јетре. Код неких људи чак и једнократна употреба може узроковати тешка, па и смртоносна тровања.

**Спид** (амфетамин) убрзава рад срца, утиче на крвни притисак и даје осећај повећане енергије. Дејство почиње обично након 40 минута и трају

6–8 часова, након чега обично следи колапс. Могу се јавити замор, напади панике, потом депресија, а инфекције и прехладе су чешће. Мешање спида и антидепресива може да буде смртоносно. Узимање спида са алкохолом веома је опасно. Стимултивне дроге, попут амфетамина, узимају се као таблете или путем инјекција. На такве супстанце толеранција се брзо развија. У почетку оне стварају осећај еуфорије, али у каснијим фазама јавља се депресија која се може развити у тешку параноју.

**Кокаин** је бели кристални прах добијен од сушених листова биљке коке. Од њега се добија крек, који има облик куглице или коцке и беле је или смеђе боје. И један и други су веома опасни стимуланси. Кокаин убрзава рад срца и повећава крвни притисак. Његово дејство се огледа у интензивном осећају еуфорије који траје око два минута, наког чега следи нешто мање интензиван осећај, трајања 20–30 минута. Може да изазове мучнину, нервозу или агресивност. Последице коришћења су: необузданост, параноја, несаница, губитак мотивације, депресија, „кокаинске бубе” – осећај мравиња под кожом, оболење срца и оштећење слузокоже носа. Кокаин и крек стварају висок ниво зависности. Чак и након прве употребе може се појавити физичка и психичка жудња, због којих је веома тешко уздржати се од поновне употребе.

**Хероин** се добија из чауре мака, која се иначе користи и за добијање неких лекова против болова (нпр. кодеина или морфина). Хероин може бити у облику белог или тамног праха, али и у облику тврђе супстанце, налик на катран. Узима се убрзгавањем у крвоток, пушењем или ушмркивањем. Хероин успорава реакције, изазива екстремну зависност и лако је предозирати се њиме, што може изазвати смрт.

Када се престане с употребом, симптоми су несаница, јаки болови у мишићима и повраћање. Коришћење истих игала и шприцева међу корисницима изазива инфекције хепатитисом С и хивом/сидом. Хероин је једна од најопаснијих дрога.

**Злоупotreба лекова** који се издају на рецепт велики је проблем међу младима. Многи сматрају да су ти лекови „безбедни” јер их преписује лекар. Узимање лекова само зато да би се постигао осећај еуфорије или неко друго пријатно осећање, а не зато што постоји медицински разлог који је утврдио лекар, веома је опасно и може одвести у зависност као и узимање илегалне, такозване уличне дроге. Злоупotreба лекова који се прописују чак је постала озбиљнији проблем него злоупotreба већине уличних дрога. Таблете против болова, средства за умирење, антидепресиви, таблете за спавање могу изазвати зависност.

**Инхаланси** су супстанце које се удишу и веома брзо код корисника изазивају осећање пријатности. То могу бити лепкови који се користе у домаћинству, боје, течности за суво чишћење тканина и слично. Инхаланси се удишу директно, из оригиналног паковања, или се ставе у пластичну кесу, чији се уски отвор навуче на нос. Особе које користе инхалансе брзо постају зависне од њих, посебно психолошки зависне, јер њихово дејство чини да се осећају добро, да смање напетост и одложе решавање проблема у животу.



Мак



Лекови



У присуству наставника биологије погледајте едукативне филмове о наркоманији. Организујте дебату или трибину у којој ће учествовати излечен зависник.

### Укратко

Зависност је претерана, патолошка потреба за неком супстанцом, неодољива и тешко савладива жеља за узимањем те супстанце. Зависници су особе неспособне да одложе задовољство и по сваку цену морају да дођу до њега. Најчешће болести зависности јесу зависност од никотина, алкохолизам и наркоманија. Дрога је свака супстанца која, кад се унесе у организам, мења неку од његових функција или више функција и чија употреба доводи до психичке и/или физичке зависности. Дрога се у организам може унети гутањем, удисањем, ушмркивањем или утрљавањем у слузнице, као и путем инјекције. Она затим доспева у крв, стиже до свих ћелија, па и до оних које су највише осетљиве – мозданих, изазивајући низ различитих реакција. Неки психички процеси се убрзавају, а неки успоравају, смањује се осетљивост за бол, а чула функционишу на начин другачији од нормалног (ствари се другачије опажају, звукови другачије чују). Све врсте дроге су опасне и остављају тешке последице по ментално и физичко здравље. Физичке компликације изазване злоупотребом дрога јесу оштећење јетре, оштећење плућа и опште тровање организма. Лечење се састоји од две фазе, медицинске и рехабилитационе.

### Питања и задаци

- Наброј најчешће болести зависности.
- Које реакције у организму изазива дрога?

---



---

- Наведи последице које употреба дрога оставља на организам.

---



---



## ПОСЛЕДИЦЕ КОРИШЋЕЊА ПСИХОАКТИВНИХ СУПСТАНЦИ

### Циљеви вежбе

- Упознавање са основним својствима различитих врста психоактивних супстанци
- Упознавање с последицама коришћења различитих психоактивних супстанци и развој свести о њиховој штетности по здравље
- Развој критичког мишљења у вези са психоактивним супстанцима

**За вежбу је потребно припремити:** научну литературу, рачунар, свеску и оловку.

Уз помоћ наставника изаберите које ћете психоактивне супстанце проучавати. Поделите се у неколико група. Свака група треба да проучи једну психоактивну супстанцу: марихуану, кокаин, хероин, опијум, амфетамин, метадон итд.

Истражите: порекло психоактивних супстанци и од када се користе; како психоактивне супстанце делују на људски организам; на који начин и колико успешно се лечи зависност од психоактивних супстанци итд.

Пронађите податке о броју зависника од психоактивних супстанци у Србији и свету, броју преминулих и броју излечених особа у протеклих пет година. Можете да ступите у контакт са специјализованим установама за лечење болести зависности и потражите податке од њих.

### Приказ резултата и дискусија

Свака група треба да осмисли кратак драмски приказ о психоактивној супстанци коју је проучавала. Путем драмског приказа остали ученици треба да се упознају са главним одликама и последицама коришћења одређене психоактивне супстанце.

Снимите драмске приказе свих група и направите филм, па га прикажите осталим ученицима ваше школе и других школа. Ваш филм можете приказати на сајту школе.

### Закључак и дискусија

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ТЕСТ 5

1. Заокружи слово испред тачне тврђе.

Током еволуције човек је развио посебан систем за одбрану од вируса, бактерија, гљивица и паразита, који се назива:

- а) нервни систем,
- б) имунски систем,
- в) систем органа за излучивање.

2. Допуни реченице.

Физичке компликације изазване злоупотребом дрога јесу:

Пирамида исхране показује \_\_\_\_\_.

Енергетска вредност хране одређује се на \_\_\_\_\_ производа.

3. Закружи слово Т ако је тврђа тачна или слово Н уколико је тврђа нетачна.

Период укупног телесног, психичког, емоционалног и социјалног одрастања од краја детињства до одраслог доба назива се адолесценција. Т Н

Све врсте дроге нису опасне и не остављају тешке последице по ментално и физичко здравље. Т Н

Последице неправилне исхране јесу гојазност, анорексија и булимија. Т Н

4. Од понуђених категорија намирница наведи које се налазе у основи, а које на врху пирамиде исхране: месо и махунарке, млеко и млечни производи, воће, поврће, уље и масти и житарице.

5. Повежи појмове дате под бројевима са одговарајућим реченицама.

- |                     |                                       |
|---------------------|---------------------------------------|
| 1) урођени имунитет | a) Дуго траје.                        |
| 2) стечени имунитет | б) Траје неколико месеци.             |
| 3) активни имунитет | в) Новорођенче га наслеђује од мајке. |
| 4) пасивни имунитет | г) Развија се постепено.              |

6. Објасни зашто је неопходно да се редовно бавиш физичком активношћу, да спаваш најмање осам сати дневно и уносиш довољну количину воде у организам.

---



---



---



---



---



# Речник

## А

**абиотички фактори** – еколошки фактори неживе природе: одлике климе, земљишта и рељефа

**адаптације** – особине које живим бићима омогућавају опстанак на станишту са специфичним еколошким условима, настале дуготрајним процесом прилагођавања на те услове

**адолесценција** – прелазни животни период који почиње с првим знацима пубертећа, а завршава се када особа достигне одговарајући ниво полне, интелектуалне, емоционалне и социјалне зрелости

**алели** – различити облици једног истог гена

**анорексија** – поремећај у исхрани код кога особа узима минималне количине хране због страха од повећања телесне масе

**антеридије** – мушки гаметангије у којима се образују сперматозоиди код алги, маховина и папрати

**антигени** – супстанце које изазивају одбрамбене реакције имунског система

**антитела** – сложени протеини, присутни у крви, лимфном систему, ткивима, као и у мембранима, који бране организам од антигена

**артерије** – крвни судови који одводе крв из срца

**архегоније** – женске гаметангије у којима се образују јајне ћелије код маховина и папрати

**АТР** – једињење богато енергијом које настаје у процесу фотосинтезе

## Б

**бесполно размножавање** – тип размножавања у ком потомци имају само једног родитеља, од ког добијају сва наследни материјал, па се не разликују од њега, а ни међусобно; деоба, пупљење; размножавање спорама...

**биномна номенклатура** – научни метод именовања врста, по коме се име сваке врсте састоји од две латинске речи (прва реч – име рода, друга – одредница за врсту)

**биодиверзитет** – разноврсност свих врста живих бића, њихових гена и екосистема на Земљи

**биоми** – слични екосистеми који се налазе у истој климатској зони

**биотички фактори** – организми који чине животну заједницу и утичу једни на друге, као и на своје станиште

**болести зависности** – болести код којих постоји претерана потреба за коришћењем неке супстанце (дуван, алкохол, дрога, таблете) или за учествовањем у играма на срећу, компјутерским игрицама, коцкању итд.

**бубрег** – орган за излучивање код кичмењака

**булимија** – поремећај у исхрани који настаје када се особа преједа, а затим намерно повраћа храну, због нездовољства својим физичким изгледом

## В

**вакцинација** – начин стицања вештачког пасивног имунитета давањем готових антитела, ослабљених изазивача болести или њихових токсина

**варење хране** – разлагање хране на просте састојке, који се путем крви преносе до сваке ћелије

**вегетативно размножавање** – развиће нове јединке из једног дела тела родитеља, засновано на способности регенерације, често код алги и биљака

**вегетациона купа корена** – творно ткиво на врху корена, које омогућава да корен расте у дужину

**вегетациона купа стабла** – творно ткиво на врху стабла, које омогућава да стабло расте у дужину

**везивно ткиво** – животињско ткиво које повезује све органе и ткива и даје чврстину организму

**вене** – крвни судови који доводе крв до срца

**вируси** – микроорганизми који немају ћелијску грађу и могу да се размножавају само у ћелији домаћина

**водени биоми** – биоми мора и океана и биоми копнених вода (реке, језера, баре, потоци и мочваре)

## Г

**гаметангије** – делови тела алги и гљива и органи за полно размножавање биљака, у којима настају полне ћелије

**гаметофит** – полна генерација код биљака

**ген** – део молекула ДНК који садржи информацију о грађи протеина

**генотип** – генетичка конституција или сви гени једног организма

**главена ганглија** – нервне ћелије груписане у предњем делу тела бескичмењака

**гојазност** – поремећај метаболизма због којег долази до повећања телесне масе

**гутација** – процес излучивања воде у капија са обода и врхова листова, карактеристичан за биљке које расту на влажној подлози, код којих је транспирација слаба због велике влажности ваздуха

## Д

**дисање** – размена гасова: усвајање кисеоника из ваздуха, а ослобађање угљендиоксида из тела

**дихотомни кључ** – кључ који служи за идентификацију организама, а функционише по принципу елиминације једне од две тврдње о датом организму

**ДНК** – дезоксирибонуклеинска киселина, дугачки молекул чији су делови гени

**доминантни фактор (алел)** – наследни фактор који се испољава када се нађе у комбинацији с рецесивним фактором

## Е

**еволуциона биологија** – биолошка дисциплина која проучава механизме постепених промена живих бића које доводе до настанка нових врста или изумирања врста

**еколошка дивергенција** – прилагођавање сродних организама различитим условима животне средине променом изгледа

**еколошка конвергенција** – појава да се организми који нису сродни на исти начин прилагоде животу у сличним еколошким условима и веома личе једни на друге

**енергетска вредност** – количина енергије садржана у 100 g неке намирнице, која се ослобађа приликом њене разградње

**епидермис** – покорично ткиво на површини младих биљних органа, које те органе штити од неповољних утицаја спољашње средине

**епително ткиво** – животињско ткиво које покрива површину тела и облаже унутрашње дупље и органе, улази у састав чула и жлезда и има заштитну улогу

## Ж

**животна форма** – скуп свих адаптација организма једне врсте

**животни циклус** – процес развића биљке од семена до семена током којег биљка пролази кроз две фазе: вегетативну (развиће клице, корена, стабла и листова) и

репродуктивну (развиће цвета, семена и плода, старење и смрт биљке)

### З

**затворен систем** – тип система органа за циркулацију у коме се крв креће искључиво кроз крвне судове

**заштита животне средине** – активности човека усмерене на очување природних и вештачких екосистема

**заштитне творевине коже** – производи коже који штите организам од штетних утицаја из спољашње средине

### И

**идентификација** – одређивање припадности јединке неком познатом таксону

**имунитет** – способност људског организма да се брани од вируса, бактерија, паразита и других узрочника болести

**имунски систем** – посебан систем човека за одбрану од вируса, бактерија, гљивица и паразита

### Ј

**једро** – ћелијска органела која садржи наследни материјал и контролише све метаболичке процесе у ћелији

### К

**капилари** – најмањи крвни судови, који обављају размену гасова и других материја између артерија и вена, с једне стране, и органа и ткива, с друге стране

**кариограм** – графички приказ свих хромозома неке врсте, поређаних према величини и положају центромера

**кариотип** – број хромозома у телесним ћелијама, који је сталан и карактеристичан за сваку биолошку врсту

**каулоид** – део талуса алге који личи на стабло и на ком се развијају филоиди (делови талуса налик на листове) и који врши фотосинтезу

**килокалорија** – јединица за енергетску вредност хране

**кичмена мождина** – задњи део нервне цеви, који с мозгом чини централни нервни систем

**класификација** – сврставање живих бића у одређене групе на основу њихових једничких карактеристика и сродности

**клицица** – зачетак нове биљке, биљни ембрион који настаје од оплођене јајне ћелије

**кожа** – телесни омотач, чија је основна улога да штити организам од утицаја из спољашње средине и да спречи губљење течности из организма

**копнени биоми** – више сличних екосистема који се развијају у сличним климатским условима

**коренов притисак** – сила која потискује воду с минералним супстанцима из корена до мале висине (неколико десетина см)

**коштана срж** – садржај коштаних шупљина, чија је улога да ствара крвне ћелије

**коштане ћелије** – ћелије које су саставни део коштаног ткива

**крв** – течно везивно ткиво које циркулише у затвореном систему органа за циркулацију

**крвне групе** – групе крви (А, В, АВ и О) одређене на основу присуства/одсуства одређених протеина у еритроцитима

**крвне ћелије** – ћелије које се налазе у крвној плазми: првена крвна зринца – еритроцити, бела крвна зринца – леукоцити и крвне плочице – тромбоцити

**крвни судови** – артерије, вене и капилари

**крзно** – унутрашњи слој коже кичмењака, који се састоји од везивног ткива, крвних судова, нерава, чулних органа...

**ксилем** – проводно ткиво које има улогу да преноси воду с минералним супстанцима од корена до листа

**кутикула** – заштитни слој који покрива ћелије епидермиса

### Л

**ланџ исхране** – низ организама који су повезани односима исхране

**лентицеле** – мале пукотине у плути перидермиса, кроз које биљка врши размену гасова

**лимфа** – течност која циркулише кроз лимфне судове

**лимфни судови** – саставни делови лимфног система

## M

**менструација** – одлубљивање слузокоже материце и избацивање у спољашњу средину заједно с јајном ћелијом, у виду менструалног крварења

**мицелијум** – вегетативно тело гљива

**мишићне ћелије** – или мишићна влакна, ћелије које улазе у састав мишићног ткива и мишића (глатке, попречно-пругасте и срчане мишићне ћелије)

**мишићно ткиво** – животијеско ткиво изграђено од мишићних ћелија. Гради мишиће који омогућавају рад органа и кретање организма.

**мозак** – главни део централног нервног система, проширење нервне цеви у главеном региону

**мокраћа** – течност која се састоји од воде и штетних и непотребних материја, а која се излучује из тела мокрењем

**мокраћна бешика** – шупаљ мишићни орган који има улогу резервоара мокраће, смештен између мокраћног канала и мокраћне цеви

**мокраћни канал** – канал који полази од сваког бубрега и спаја се с мокраћном бешиком

**мреже исхране** – односи у исхрани међу организмима настали као резултат већег броја међусобно повезаних ланаца исхране

## H

**наркоманија** – зависност од дрога; стање периодичног или хроничног тровања због коришћења дрога; појава штетна за појединца, као и за друштво

**наслеђивање** – преношење гена, који утичу на формирање особина, с родитеља на потомке

**нерви** – снопови дугих наставака нервних ћелија, обавијени заједничким омотачем, који повезују централни нервни систем са свим ткивима и органима

**нервне ћелије** – ћелије које улазе у састав нервног ткива

**нервни систем** – систем органа који прима информације из спољашње и унутрашње средине, обрађује их и шаље телу упутства како да реагује на њих

**нервно ткиво** – животијеско ткиво изграђено од нервних ћелија, које омогућава организму да реагује на дражи

**нефроп** – основна јединица грађе и функције бубрега

## O

**оогоније** – женске гаметангије у којима се образују јајне ћелије код алги

**оплођење** – спајање мушки и женске полне ћелије (јајне ћелије) и настанак оплођене јајне ћелије

**отворен систем** – тип система органа за циркулацију у коме се крв креће кроз крвне судове, али се на неким местима у телу разлива у шупљине око органа и ткива

## P

**перидермис** – покорично ткиво које се налази на површини стабала и коренова вишегодишњих биљака

**пирамида исхране** – приказ врста и количина намирница које треба користити у исхрани

**плодоносно тело** – део гљиве који служи за бесполно размножавање спорама

**покожица** – површински слој коже кичменјака

**покорична ткива** – трајна биљна ткива на површини биљних органа која те органе штите од неповољних утицаја спољашње средине

**полне жлезде** – органи у којима настају полне ћелије и који луче полне хормоне  
**полне ћелије** – ћелије које учествују у процесу оплођења

**полни орган** – орган за размножавање

**полно размножавање** – размножавање у ком учествују две јединке различитог пола дајући потомство

**популација** – скуп јединки једне врсте које истовремено живе у истом станишту и могу међусобно да се размножавају дајући потомство

**популациона биологија** – научна дисциплина која се бави проучавањем популација

**популациона динамика** – истраживање промена у броју и структури популација, као и процеса који утичу на те промене  
**потомачка генерација** – организми који настају од истих родитеља (нпр. биљке грашака које настају из укрштања два родитеља)

**прелазне форме** – фосилни остаци који доказују да је једна група организама постала од друге групе организама, нпр. птице од гмизаваца

**природни прираштај** – промена броја јединки популације по јединици времена; разлика између наталитета и морталитета

**проталијум** – зелена срцолика биљчица на којој се образују мушки и женски полни органи – гаметангије, код папрати

**пубертет** – период у животу човека током којег долази до низа физичких промена и полног сазревања

## P

**размножавање** – биолошки процес који има за циљ остављање потомства

**рецесивни фактор (алел)** – наследни фактор који се не испљава када се нађе у комбинацији са доминантним фактором  
**ризоид** – део талуса алге који има улогу корена, причвршћује алгу за подлогу

**родитељска генерација** – два организма исте врсте који имају заједничко потомство (нпр. биљке грашака које се међусобно укрштају)

## C

**семе** – биљни орган који се састоји од клице и клиничких листова – котиледона, који клија и развија се у нову биљку

**семени заметак** – заметак који се развија у плоднику тучка и садржи јајну ћелију, а после оплођења од њега настаје семе

**сила транспирације** – сила која омогућава да вода с минералним супстанцима стигне до листова

**систем органа за варење** – сви органи који учествују у процесу варења хране

**систем органа за дисање** – сви органи који учествују у процесу дисања

**систем органа за излучивање** – сви органи који учествују у процесу излучивања непотребних и штетних материја и вишака воде

**систем органа за размножавање** – сви органи који учествују у процесу размножавања

**систем органа за циркулацију** – систем органа који омогућава да се путем крви кисеоник и хранљиве супстанце преносе до свих ћелија у организму, а непотребне и штетне супстанце до органа за излучивање и плућа

**систематика** – биолошка дисциплина која дефинише групе организама на основу њихових одлика, утврђује везе између тих група и разврстава их

**спорангиије** – органи за бесполно размножавање биљака у којима настају споре

**споре** – ћелије за бесполно размножавање гљива и неких биљака

**спорофит** – бесполна генерација код биљака

**стечени имунитет** – имунитет који се развија постепено, који специфично реагује на сваки антиген и памти своју реакцију, што омогућава покретање имунског одговора и много година касније

**стомин апарат** – структура која регулише промет воде и гасова код биљака

## Т

**таксони** – систематске категорије: домен, царство, тип/коло/раздео, класа, ред, фамилија, род и врста

**таксономија** – биолошка дисциплина која се бави класификацијом организама на основу сличности и разлика у њиховој грађи, као и описивањем и именовањем врста

**талус** – вегетативно тело алги и гљива

**творна ткива** – биљна ткива која омогућавају раст биљке, захваљујући способности њихових ћелија да се деле митозом

**ткиво** – скуп ћелија истог порекла, сличног облика и грађе, које имају заједничку улогу

**трајна ткива** – биљна ткива која имају различите функције: врше фотосинтезу, упијају воду из земљишта, дају биљним органима чврстину...

**транспирација** – одавање воде у виду водене паре преко стома

**трансплантија** – замена нефункционалног органа функционалним путем хируршке интервенције

**транспорт воде** – кретање воде с раствореним хранљивим супстанцима (од листова до корена и осталих биљних органа) и воде с раствореним минералним супстанцима (од корена до листова)

**трансфузија** – процес преношења крви из крвног система једне особе (даваоца) у крвни систем друге особе (примаоца)

**тровање храном** – поремећај у варењу изазван поквареном храном или поквареним пићем

## У

**узврасна структура** – бројчани однос између јединки које се налазе на различitim ступњевима индивидуалног развића

**уравнотежена исхрана** – правилна исхрана, која подразумева унос свих потребних хранљивих супстанци путем више дневних оброка

**урођени имунитет** – имунитет који новорођенче наслеђује од мајке, путем антигена која се у трудноћи преко постельице преносе на плод

## Ф

**фенотип** – све особине организма које настају као резултат споја генотипа и фактора средине

**филогенеза** – еволутивни развој живог света

**филоид** – део талуса алге који личи на лист и врши фотосинтезу

**фосил** – тело / део тела или траг животног бића које је изумрло, најчешће сачуван у стени

**фотосинтеза** – процес у којем биљке, алге и модрозелене бактерије од воде и угљен-диоксида синтетишу хранљиве супстанце, користећи енергију Сунчевог зрачења. У процесу фотосинтезе настаје и кисеоник.

## Х

**хемолимфа** – течност која циркулише у отвореном систему органа за циркулацију

**хифа** – творевина од које је изграђено вегетативно тело гљива

**хомогаметан пол** – пол који ствара само један тип јајних ћелија које садрже полно хромозомом Х

**хомологија** – сличност органа по пореклу. (На пример, предњи удови жабе, гуштера и птице имају заједничко порекло и сличну грађу, а обављају различите функције: пливање, ходање и летење.)

**хроматин** – садржај једра у облику кончастих нити, видљив у периоду између две ћелијске деобе, од ког ће настати хромозоми када почне ћелијска деоба

**хромозоми** – телашца карактеристичног облика која садрже молекуле ДНК и која се у ћелији могу уочити за време ћелијске деобе

## Ц

**централни нервни систем** – део нервног система који се састоји од мозга и кичмене мождине

## Ч

**чвор** – место на стаблу с којег полазе листови

**планак** – део стабла између два чвора

**чулни органи** – органи који примају дражи, преводе их у надражај и преносе нервним ћелијама

# Литература, сајтови на интернету и решења тестова

## ЛИТЕРАТУРА

- Акимушкин, И., Занимљива биологија, Нолит, Београд, 1975.
- Безли, М., Човек, Илустрована енциклопедија, Вук Караџић, Београд, 1985.
- Brehm, A. E. (1982), Život životinja, Prosvjeta, Zagreb, 1990.
- Bringham, J. et al., Књига знања са интернет везама, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2004.
- Buhlsbaum, R., Milne, L. D., Beskičmenjaci. Ilustrovana enciklopedija životinjskog carstva, Mladinska knjiga, Ljubljana, Beograd, Zagreb, 1970.
- Voker, R., e.istraži Ljudsko telo, Mladinska knjiga, Beograd, 2007.
- Garms, H., Born, L., Fauna Evrope, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1977.
- Giliard T., E., Ptice. Ilustrovana enciklopedija životinjskog carstva, Mladinska knjiga, Ljubljana, Beograd, Zagreb, 1968.
- Grebner, K., E., Priroda, Mladinska knjiga, Ljubljana, 1975.
- Grubišić, F., Ribe, raskovi i školjke Jadrana, Naprijed, Zagreb, 1990.
- Група аутора, Школско свезнање, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2007.
- Деларош Ж., Дерем С., Природа: енциклопедија почетница 7/9, Евро, Београд, 2005.
- Ђорђевић, В., Матановић, В., Јовановић, С., Чувари природе 5, изборни предмет за пети разред основне школе, Завод за уџбенике, Београд, 2007.
- Ђорђевић, В., Матановић, В., Јовановић, С., Чувари природе 6, изборни предмет за шести разред основне школе, Завод за уџбенике, Београд, 2008.
- Илић, М., Милетић, С., Моја прва књига о животној средини, отпаду и рециклијажи, Управа за заштиту животне окoline Републике Србије, Београд, 2001.
- Kolvin, L., Spir, E., Енциклопедија животог света, Зебра, Београд, 1997.
- Knox, B., Ladiges, P., Evans, B., Saint, R., Biology: An Australian Focus, McGraw-Hill Australia, 2014.
- Kuizen, M. (1980), Tajni život životinja. Preistorija, Beogradski izdavačko-grafički zavod.
- Лакушић, Д. (ур.), Биодиверзитет и нови миленијум, Мала еколошка библиотека 5, Друштво еколога Србије, Завод за заштиту природе Србије, Београд, 2001.
- Лакушић, Д. (ур.), Биљке које нестају – Ex situ заштита међународно значајних биљака Југославије, Мала еколошка библиотека 2, Друштво еколога Србије, Завод за заштиту природе Србије, Београд, 2001.
- Лакушић, Д., Јовановић, С., Биологија за 8. разред основне школе, Завод за уџбенике, Београд, 2010.
- Лакушић, Д., Шинжар-Секулић, Ј., Ракић, Т., Сабовљевић, М., Основи екологије, Биолошки факултет, Универзитет у Београду, 2015.

- Makverter, N. D., ed. et al., Гинисова књига рекорда, Гинис YU, Београд, 1988.
- Marcon, E., Mongini, M., Sve životinje sveta, Vuk Karadžić, Beograd, 1986.
- Muneaki, A., Kosuga, S., Podvodni svet. Riznica znanja za mlade, Izdavački zavod Jugoslavije, Beograd, 1980.
- Павковић, В., Упознај наше дневне лептире, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2007.
- Петров, Б., Калезић, М., Биологија за други разред гимназије природно-математичког смера и други разред пољопривредне школе, Завод за уџбенике, Београд, 2009.
- Петровић, С., Дрога и људско понашање, Дечје новине и БИГЗ, 1983.
- Pagamóne Editiones – издавачки тим, Школски анатомски атлас, Креативни центар, Београд, 2002.
- Др Радуловић, Љ., Микробиологија са епидемиологијом за 2. разред медицинске школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1998.
- Ridli, M., Genom – autobiografija vrste u 23 poglavlja, Plato, Beograd, 2001.
- Sanderson, I. T., Sisari. Ilustrovana enciklopedija životinjskog carstva, Mladinska knjiga, Ljubljana, Beograd, Zagreb, 1967.
- Сонин, Н. И., Сапин, М. Р., Биология. Человек, Дрофа, Москва, 2000.
- Стевановић, Б. М., Јанковић, М. М., Еколођија биљака: са основама физиолошке еколођије биљака, NNK International, 2001.
- Стевановић, В., Васић, В. (ур.), Биодиверзитет Југославије, са прегледом врста од међународног значаја, Биолошки факултет и Ecolibri, Београд, 1995.
- Стевановић, В., Кнежевић, Л. (ур.), Енциклопедија „Животна средина и одрживи развој”, Ecolibri, Београд, Завод за уџбенике и наставна средства Српско Сарајево, 2003.
- Савић, И., Терзија, В., Еколођија и заштита животне средине за 1. разред средњих стручних школа, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 2002.
- Станковић, З., Беговић, Д., Алкохолизам од прве до последње чаше, терапијски приручник, Креативни центар, Београд, 1995.
- Taylor, D. David, Taylor's Zoo in the house, Boxtree Limited, 1987.
- Фардон, Џ., 1000 ствари које треба знати о људском телу, Прометеј, Нови Сад, 2001.
- Др Фишер, З., др Лончаревић, В., др Хрњак, Б., Прва помоћ, МУП Београд, 1998.
- Herald, E. S., Ribe. Ilustrovana enciklopedija životinjskog carstva, Mladinska knjiga, Ljubljana, Beograd, Zagreb, 1968.
- Wheat, C. G., The world of ants, Golden Press, New York, 1959.

## Сајтови на интернету

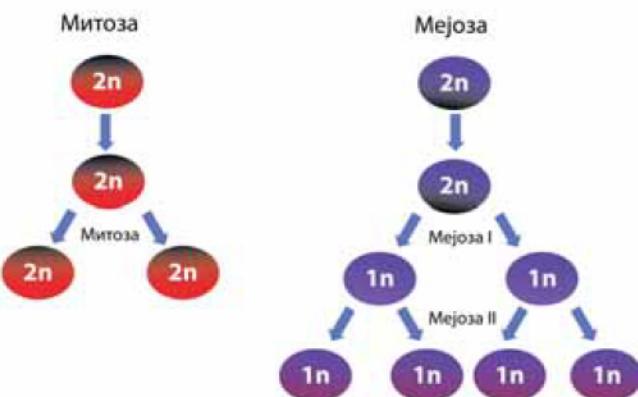
- [http://www.znanje.org/i/i20/00iv09/00iv0935mat/srce\\_coveka.htm](http://www.znanje.org/i/i20/00iv09/00iv0935mat/srce_coveka.htm)
- <http://www.scribd.com/doc/2990737/BIOLOGIJA> [http://sh.wikipedia.org/wiki/Templa-te:Anatomija\\_%C4%8Doveka](http://sh.wikipedia.org/wiki/Templa-te:Anatomija_%C4%8Doveka)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Human\\_body](http://en.wikipedia.org/wiki/Human_body)
- <http://www.usborne.com>
- [http://kidshealth.org/kid/closet/movies/how\\_the\\_body\\_works\\_interim.html](http://kidshealth.org/kid/closet/movies/how_the_body_works_interim.html)
- <https://element.hr/artikli/file/2361>
- <https://euditorij.e-skole.hr/share>
- <http://www.uvac.org.rs/beloglavi-sup>

## РЕШЕЊА ТЕСТОВА

### Решење тести 1

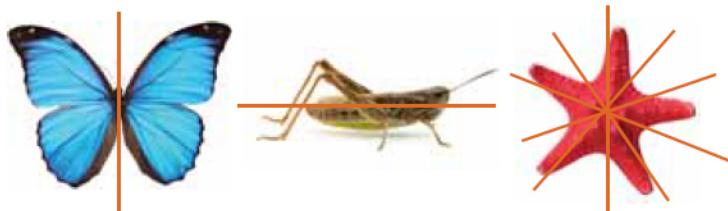
1. г); 2. Н, Н, Т; 3. девојчице XX, дечаци XY; 4. гени, генотип и средина, хроматина;

5.



### Решење тести 2

1.

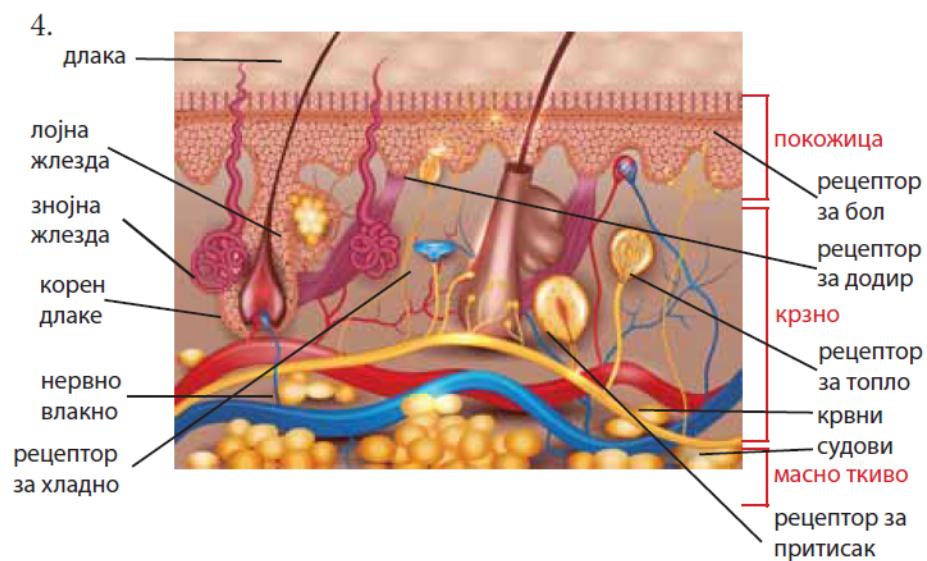


2. транспирација; гљива; мишићном и скелетном систему; мртве

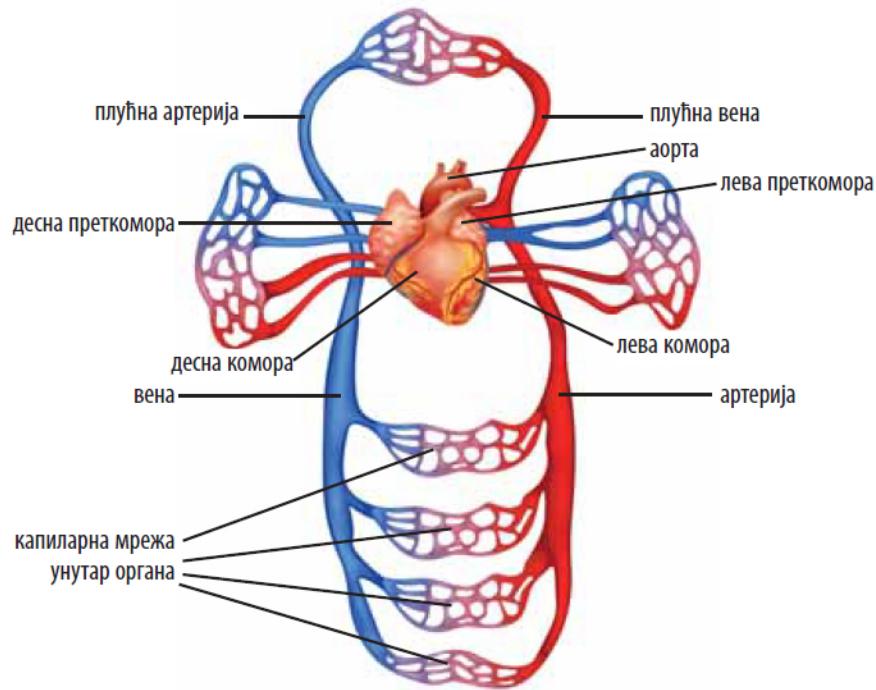
3.



4.



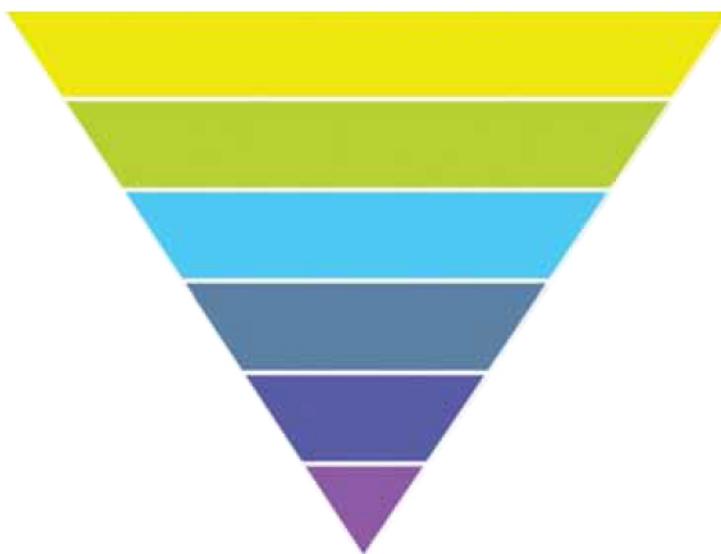
5.



### Решења теста 3

1. *Lacerta* је име рода, *viridis* име врсте, а година у загради је година у којој је ова врста први пут научно описана.

2.

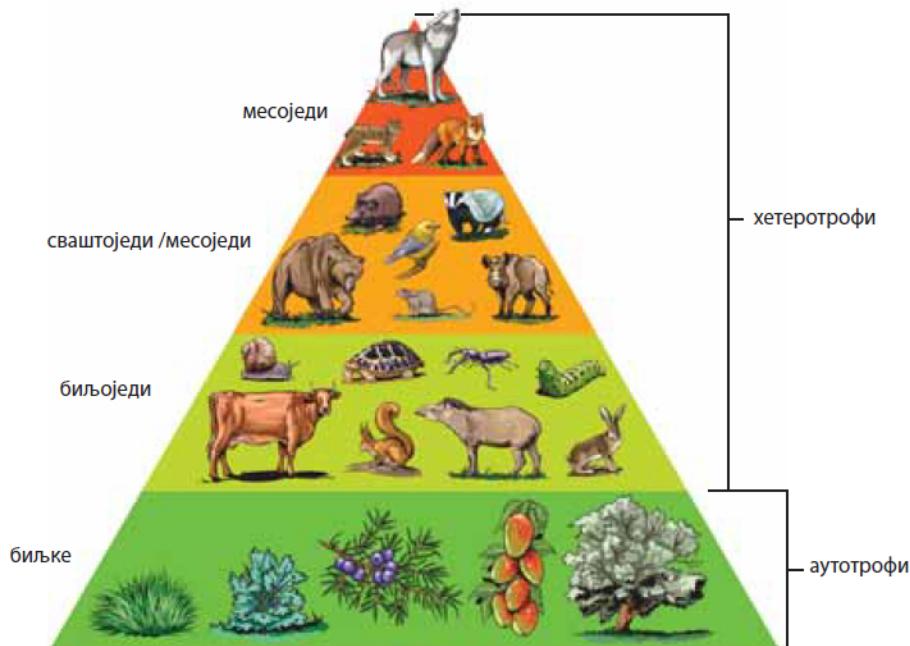


3. фосили; еволуције; хијерархијска организација, хомологија, претачке карактеристике, конвергенција; 4. На слици је представљен дихотомни кључ, који се користи за одређивање припадности јединке неком таксону.

## Решења теста 4

1. а); 2. Копнени биоми су тундра, тајга, листопадна шума, медитеранска вечноzelена шума и макија, савана, тропска шума, степа и пустиња; 3. популацију; смањује; еколошких фактора; 4. мрежа исхране

5.



## Решења теста 5

1. б; 2. оштећење јетре, оштећење плућа и опште тровање организма; шта и у којој количини, то јест пропорцији, треба да једемо; 100 g; 3. Т, Н, Т; 4. б); 5. 1) – в), 2) – г), 3) – а), 4) – б). У дну пирамиде исхране налазе се житарице, а на врху се налазе уља и масти; 6. Физичка активност регулише ниво шећера у крви, побољшава ниво заштитног холестерола и вредности осталих масноћа у крви, снижава крвни притисак и ризик од стварања крвног угрушка у крвним судовима, ублажава стрес и помаже у одвикавању од пушења. Сан окрепљује организам, а вода помаже у дисању, регулисању телесне температуре, доприноси бољој функцији мишића, преноси хранљиве и односи штетне састојке и повољно утиче на изглед коже.



Ана Пауновић, Мaja Срдић,  
Тамара Бајчета

**БИОЛОГИЈА**  
за седми разред основне школе  
Прво издање, 2021. година

Издавач  
**Завод за уџбенике**  
Београд, Обилићев венац 5  
[www.zavod.co.rs](http://www.zavod.co.rs)

Лектор  
**Ирена Канкараш**

Ликовни уредник и корице  
**мр Тијана Павлов**

Илустратор  
**Ивона Крижак**  
**Марко Јевремовић**

Слике  
**Depositphotos**  
**Shutterstock**

Графички уредник  
**Борис Поповић**

Коректура  
**Андреа Кекић**

Обим: 30 табака  
Формат: 20,5 × 26,5 cm

Тираж: 2.000

Рукопис предат у штампу априла 2021. године.  
Штампање завршено априла 2021. године.

Штампа: