

Ана Пауновић • Мјаја Срдић  
Тамара Бајчета

# БИОЛОГИЈА

за осми разред основне школе



ЗАВОД ЗА УЏБЕНИКЕ • БЕОГРАД

**Рецензенти**

проф. др Јелка Црнобрња Исаиловић, Институт за биолошка истраживања „Синиша Станковић” у Београду

др Ксенија Величковић, Биолошки факултет, Универзитет у Београду

Виолета Митић, професор биологије ОШ „Ратко Митровић” и ОШ „Душко Радовић”, Нови Београд

**Уредник**

Тамара Бајчета

**Одговорни уредник**

Слободанка Ружичић

**Главни уредник**

др Милорад Марјановић

**За издавача**

др Милорад Марјановић, в. д. директора

---

Министар просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије, решењем број 650-02-00383/2020-07 од 28.01.2021. године, одобрио је овај уџбеник за издавање и употребу.

---

ISBN 978-86-17-20554-4

© 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 . . . . .	8

## 1. ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

Улога и значај ћелијских органела у метаболизму ћелије . . . . .	9
Матичне ћелије . . . . .	17
Принцип економичности грађе и функције живих бића . . . . .	19
Улога и значај ензима . . . . .	23
<b>Вежба – Деловање амилазе, ензима пљувачке</b> . . . . .	26
<b>Вежба – Доказивање деловања ензима пепсина на беланчевине</b> . . . . .	28
Ендокрини систем и хуморална регулација . . . . .	30
Надражљивост, проводљивост и контактилност . . . . .	37
Чулно-нервни систем . . . . .	40
<b>Вежба – Органи чула додира, мириза и укуса</b> . . . . .	46
<b>Вежба – Распоред тачака чула додира на кожи</b> . . . . .	46
<b>Вежба – Осетљивост на миризе</b> . . . . .	48
Рефлекси и рефлексни лук . . . . .	50
<b>Вежба – Пателарни рефлекс</b> . . . . .	52
<b>Вежба – Рефлекс ока</b> . . . . .	53
Поремећаји функције ендокриног система, нервног система и чула . . . . .	54
Неуротрансмитери, нервни импулси, драж и надражај . . . . .	59
Хомеостаза . . . . .	61
Фотосинтеза . . . . .	64
<b>Вежба – Зависност фотосинтезе од услова средине</b> . . . . .	66
<b>Вежба – Зависност фотосинтезе од количине угљен-диоксида</b> . . . . .	66
<b>Вежба – Зависност фотосинтезе од јачине сунчеве светlostи</b> . . . . .	68
<b>Вежба – Зависност фотосинтезе од броја алги</b> . . . . .	69
Ћелијско дисање . . . . .	70
Транспирација . . . . .	72
Температурна регулација . . . . .	75
Тест 1 . . . . .	78

## 2. ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ

Лабораторијска анализа крви и урина . . . . .	80
Биолошки смисао адолосценције . . . . .	85
Заштита од полно преносивих болести и контрацепција . . . . .	88
Одговорност за сопствено здравље . . . . .	91

Вежба – Да ли су све дијете здраве?	94
Вежба – Истражи производе који се добијају од биљака и животиња.	96
Тест 2	97
<b>3. ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА</b>	
„Календар живота”	98
Вежба – Истражи давно нестале екосистеме.	106
Значај алги (цијанобактерија) и биљака за продукцију кисеоника ( $O_2$ )	107
Излазак из воде на копно	110
Тест 3	114
<b>4. НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА</b>	
Наслеђивање и еволуција	115
Теорија еволуције	120
Постанак нових врста кроз еволуционе процесе	127
Еволуција човека	129
Вежба – Еволуционо стабло предака човека	132
Тест 4	133
<b>5. ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ</b>	
Еволуција и развој екосистема. Концепт климакса.	135
Цуклуси кружења воде ( $H_2O$ ), угљеника (C) и азота (N) у природи и њихова повезаност	140
Азотофиксација, микориза, симбиоза, симбиотски организми (лишајеви)	145
Ограниченошт ресурса (капацитет средине) и одрживи развој	150
Вежба – Биодиверзитет екосистема и врста твог краја у прошлости и данас	155
Нестанак врста и фактори угрожавања (Н.И.Р.О. концепт)	156
Типични екосистеми Србије	159
Вежба – Ретке и угрожене врсте Србије	161
Интродукција, инвазивне врсте и реинтродукција	162
Вежба – Инвазивне врсте у твом крају	166
Последице глобалних промена	167
Вежба – Квалитет ваздуха твог краја	170
Тест 5	172
Речник	173
Литература и сајтови на интернету	183
Решења штесићева	185

## ПРЕДГОВОР

Драги осмаци, пред вами је уџбеник *Биологија за 8. разред*.

Уџбеник чине пет области које се међусобно преклапају и допуњују са градивом које сте изучавали у петом, шестом и седмом 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 моћиће те да самостално доносите закључке. За прикупљање додатних информација користите интернет и допунску литературу. Додатним задацима вас подстичемо да проширијте 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**

**Назив лекције**

**Кључни појмови**

**Основни текст**

**Задатак**

**Кључни појмови**

### 1. Јединство грађе и функције као основа живота

**УЛОГА И ЗНАЧАЈ БЕЛИЈСКИХ ОРГАНЕЛА У МЕТАБОЛИЗМУ БЕЛИЈЕ**

Током еволуције Белије, у цитоплазми еукартиотских Белија образовале су се Белијске оргanelе и Белијске структуре. Белијске оргanelе имају једну или две мембрane које их одвајају од цитоплазме, док Белијске структуре немају мембрane. У њима се истовремено и несметано обављају различити метаболички процеси. Метаболички процеси су саји хемијских процеса стварања и разлагanja сложених материјала који се одвијају на нивоу Белије.

Последи се шта си до сада научио/научила о грађи Белије, Белијским оргanelама, једру и улогама једра. Отвори написи у свесци.

**Једро**

Најкрупнија органела у еукартиотској Белији је једро. Састоји се од једровог овоја једрорве плазме) у којој се налази наследни материјал – хроматин и језарне.

Једро се помоћу микроскопа може уочити само имају два део:

Истражуј на интернету или у литератури, сазиј како је облик једра, да ли све Белије поседују једро и да ли се код различитих типова Белија налази у истом делу цитоплазме. Истраживање представи на часу у виду презентације.

**Кључни појмови**

**Научићеш**

**Научићеш**

**Улога и значај Белијских оргanela у метаболизму Белије**

**1**

**Дефиниција**

Супстрат је материјал који разлагaju лизозоми – непотребне и штете супстрате, бактерије, деструктивне оргanelе...

**Биоизбавник**

Грануларни леукоцити (гранулоцити) имају велики број гранула различите велечине, од којих су неке видљиве под микроскопом. Део гранула чине лизозоми у којима се разлагују бактерије. Када добре до повреде ткива, гранулоцити напуштају крвне судове и стикну до места повреде, призначену материјама које се налазе на месту повреде. Објасните више ојачавајући гранулоцити појмом ензима лизозома. Један гранулоцит може да разложи до 20 бактерија. После истицавања „бофе“ са бактеријама гранулоцит најчешће угине, а од његових остатака и остатака бактерија и повредљивих Белија формира се гној.

**Научићеш**

**Научићеш**

**Научићеш**

**Вежба**

**Циљ вежбе**

Доказивање да ензим пепсин разлаже белачинске киселине

Утврђивање услова неопходних за доказовање ефикасије пепсина на белачинске киселине

За вежбу је потребно припремити: пепсин (кулем у апотеци), крозвододичну киселину, епрувете, две чаше, мензуру, широкитусне грејалице, мобили телефон или фотоапарат.

Напомена – Већаја изводити у групи у присуству наставника биологије.

**Поступак**

- У чашу сипајте 50 ml воде. У води растворите 0.5 g пепсина. У овај раствор додавајте око 10 ml крозвододичне киселине.
- У другу чашу напуштајте раствор белачине јајета тако што ћете белачине промешати са водом да добијете што јачећи раствор.
- У трећу епрувetu сипајте по половини раствор белачине. Епрувете затрпавајте из пламена широкитусне грејалице све док садржај не постане белачине. Оставите епрувете да се охладе на собну температуру.
- Обе епрувете ставите у чашу са водом температуре 37°–38°C.
- Помоћу пипете у прву епрувetu додајте 1 ml раствор пепсина и крозвододичне киселине који сте припремили на почетку вежбе. У другу епрувetu додајте 1 ml воде.
- После 30 минута, потпуђајте садржај у обе епрувете. У првој епрувeti садржај је остало безобидан, а у другој епрувeti је остало непромењен.

**Тест**

**1**

**Лејенство грађе и функције као основа живота**

**ТЕСТ 1**

- Заокружујте тачни одговор.
- Рибозоми су:

  - a) Белијске оргanelе без мембрane,
  - b) Белијске структуре без мембрane,
  - c) Белијске оргanelе са мембраном.

- Допуни реченице.
- Најкрупнија Белијска органела у еукартиотској Белији је \_\_\_\_\_ и могу се претворити у било који други тип Белија у организму, ук盾тимес тохом процеса стварања, болести, повреда и сл.
- Пут који инфразај пређе од места дејства драки преко осејајних нервса, до сине масе кичмене мождине, преко покретних нервса до мишића назије се \_\_\_\_\_.
- Попуни табелу.

Место стварања ензима	Врста ензима	Супстрат на који дјелује ензим
уко дуља	липаза	—
желуда	—	протеини
панкреас	корбоксидазе	—
—	протеазе	липази
такоје	липазе	угљеник санджи
—	протеазе	—

- Заокружујте тачни одговор.
- Процес преносајућег нервног импулса је увек:

  - a) једносмеран,
  - b) двосмеран.

- Заокружујте тачни одговор.
- На слици су приказане:

  - a) врсте кулема Белија,
  - b) врсте кулема Белија,
  - c) Белијске оргanelе.

- Обележи делове рефлексног

**Научићеш**

**Број теме**

**1**

**Јединство грађе и функције у организму живота**

**НАУЧИЋШИ**  
протони – беличнице  
синглет – састављач  
пажњави – матерјал – супстанца  
информације РНК – мРНК

бе, у интерфази. Када почне деоба једрле, докли до разградње једрле, овој једру и тада се једро не може видети.

Једар је чврти наследни материјал од метаболичких реакција које се дешавају у цитоплазми. Састоји се од две мембрани: унутрашње и спољашње. За спољашњу мембрани једрлу овоја везани су рибозоми и повезана је са мембраним ендоплазматичним ретикулумом.

На једрском ободу постоје отвори – једраре поре. Кроз једраре поре обавља се размена материја између једрске плазме и цитоплазме ћелије. Број пора на једрском ободу зависи од активности белана током синтезе сложених материја. Једар које су активни у стварању сложених материја имају велики број пора на једрском ободу.

У једрској плазми налазе се хроматин и једарин. Хроматин садржи наследни материјал – ДНК и различите протеине (белачине) – градилне протеине и ензими. Молекул ДНК контролишу све метаболичке процесе у ћелији. Када почне деоба од хроматина се формирају хромосоми у облику ланчиначног слова X. Молекул ДНК се скрећају и намотавају око градилних протеина. Једар – де има улогу у стварању рибозома.

У једру се одвијају два важна процеса: **репликација** (увлађавање коденичног ДНК – наследног материјала) и **транскрипција** (преносиње информација које су записане у ДНК на молекуле РНК).

У процесима репликације и транскрипције учествују осимини који се синтетизују у цитоплазми и кроз једраре поре улазе у једар.

**Назив слике**

**Подсетник**

**ПОДСЕТНИК**  
Падеж и артиклијски јединици научног/научног подручју доказују.

**НАУЧИЋШИ**  
Ваше очима и мозаком научићеш и значај експеримента на страни 23.

**Фотосинтеза**

**1.**

Процес којим биљке стварају храну назива се **фотосинтеза**. Током овог процеса билке из земљиног узгојају воду и минерале, који преко стабла достављају до листова. У листовима налази се ћелијске органеле **хлоропласти**, које у себи садрже зелени пигмент **хлорофил**. Из овога се биљке усавршу гас угљени-диоксид и воду помоћу Сунчеве снаге и хлорофил, односно стварају себи **храну** (избор) и ослобођавају **кисеоник**. Резултат фотосинтезе, дакле, јесте стварање хране и гаса кисеоника, који се ослобађају у ваздуху. Кисеоник са њима биљка користи за дишање, а стварање хране преноси се у све делове билке и служи за њен даљи раст и развој. Шећери

**Имам идеју**

**Идеја**

Истражи на интернету регулаторну улогу хормона по свом избору. Проведи видео-запис о доказивању тог хормона. Анализирај податке и свој закључак представи на часу.

**2**

**Ендокрина система и туморска регулација**

**1**

Хормони пренеси даље у ћелију, као што је например капијацумус јојни. Многи хормони који могу да пролеју кроз мембрани слободно улaze у ћелију, међу је рецепторе који се налазе на различитим местима унутар ћелије, у цитоплазми, једру, митохондријама.

Када се сигури пренеси даље у ћелију, активира се највећа реакција које остварују специфичне процесе у ћелији. Под дејствјем хормона најчешће се активирају јединице цитоплазме, који су до тог момента били неактивни.

**Истражи на интернету регулаторну улогу хормона по свом избору. Проведи видео-запис о доказивању тог хормона. Анализирај податке и свој закључак представи на часу.**

**Регулаторна улога хормона биљака**

Биљни хормони су органске материје које у малим количинама делују на раст и развој биљака. Они утичу на клејушче семена, формирање и раст вегетативних развојних биљака. Они утичу на клејушче семена, формирање и раст вегетативних органа, цветање, саразрење и опадавање листова, као и опадавање листова.

Биљке примењују надрејење и спољашње средине, а хормони омогућавају њима да реагују на ње. На тај начин биљни хормони усклађују процесе раста и развоја са променама у спољашњој средини. У нашим крајевима, вишегодишње биљке расту и развијају се током пролећа и лета, када су повољни услови температуре, влагостности и светлости. Крајем лета и у јесен, када су дани краћи и хладнији, биљке одбацију листове, престају да расту и прелазе у фазу мораваја. Биљни хормони синтетизују се у одређеним деловима биљаке, најчешће у вегетационим купама стабла и коре и листовима. Они се проводним ткивима преносе до биљних органа на које делују.

**Укратко**

Анализа урина обухвата испит и боду ужарка, затим специфичну тестижну, квалитативну приступу претегу, крај, пигмента, глюкозе, као и присуству еритроцита, луксокита, епителних ћелија, бактерија и друго. Замеђена или пеласт мокрача најчешће је последња боле лекарског дагестања, и најчешће је удржана са инфекцијом која је неким другим нападајућим реакцијама урогениталног система. Понекад број луксокита и бактерија у урини указује на инфекцију урогениталног тракта.

Када се еритроците видију љутше у мочарнију бедшици, извесна количина досије и у урини. У зависности од облика и састава епителних ћелија, лекар може да утврди отакле ове патологије и зашто се јављају у уринијарном тракту.

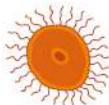
**Питања и задаци**

Лабораторијска анализа је налаз који указује да ли су у организму лабораторијске антителе краји и урина налази се у виду таблетарног ткива. Резултати анализа треба да буду у описану латински референтних пределности, који се издају у лабораторијским испитивачима крајем подразумевају испитивање арте, броја, опоса и Комплекса крајинских ради са збиром проплане опште заједничког организма отпорним материјалом итд. Помоћу комплексне крајине сличне испитивачима крајем подразумевају испитивање арте, броја, опоса и Комплекса крајинских ради са збиром проплане опште заједничког организма отпорним материјалом итд. Помоћу комплексне крајине сличне друге предности. За анализу урина, најчешћи обавезни линични хигијене уборак у лабораторију достављају најкасније после два сата а дајда га чуваји на хладном.

**Одговоре на питања написи у спаси.**

1. Шта је циљ лабораторијске анализе краји и урина?
2. Наведи шта треба да урадиш пре него што одеш у лабораторију, да би резултати анализа краји и урина били тачни?
3. На основу чега лекар може да пропише опште стваре пацијенту?

## ЛЕГЕНДЕ



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



**Дефиниција** Објашњење појмова



**Подсетник** Подсетник на градиво које си учио/учила у ранијим разредима или у овом уџбенику



**Научићеш** Нови појмови које ћеш научити



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



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



Упутство за извођење вежби и пројекта



Садржај градива из лекције



Задаци дати на крају лекције, који служе за проверу знања



Занимљивости из света природе

# 1. Јединство грађе и функције као основа живота

## УЛОГА И ЗНАЧАЈ ЂЕЛИЈСКИХ ОРГАНЕЛА У МЕТАБОЛИЗМУ ЂЕЛИЈЕ

Током еволуције ћелије, у цитоплазми еукариотских ћелија образовале су се ћелијске органеле и ћелијске структуре. **Ђелијске органеле** имају једну или две мемране које их одвајају од цитоплазме, док **ћелијске структуре** немају мемрану. У њима се истовремено и несметано обављају различити **метаболички процеси**. Метаболички процеси су сви хемијски процеси стварања и разлагања сложених материја који се одвијају на нивоу ћелије.



Подсети се шта си до сада научио/научила о грађи ћелије, ћелијским органелама, једру и улогама једра. Одговор напиши у свесци.

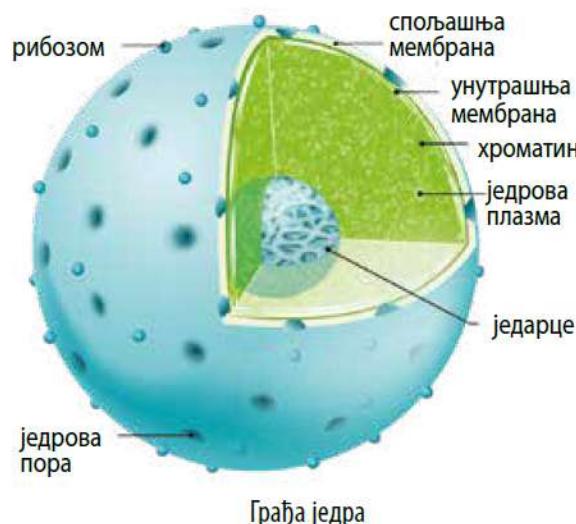
### Једро

Једро је органела еукариотске ћелије. Састоји се од **једровог овоја** и **једрове плазме** у којој се налази наследни материјал – **хроматин** и **једарце**.

Једро се помоћу микроскопа може уочити само између две деобе, у интерфази.



Истражи и сазнај каквог је облика једро, да ли све ћелије поседују једро и да ли се код различитих типова ћелија налази у истом делу цитоплазме. Истраживање представи на часу у виду презентације.



### Кључни појмови

- једро
- једров овој
- једрова плазма
- рибозоми
- једрове поре
- хроматин
- једарце
- ендоплазматични ретикулум
- Голцијев апарат
- хлоропласти
- хлорофил
- центриоле
- деобно вретено
- лизозоми
- транспортна везикула

### Научићеш

- једров овој – једров омотач
- хроматин – наследни материјал



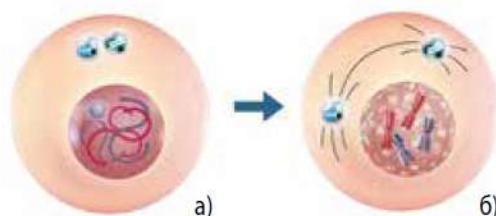
## НАУЧИЋЕШ

протеини – беланчевине  
синтеза – састављање, повезивање  
материја – супстанца  
РНК – рибонуклеинска киселина  
иРНК – информациона РНК

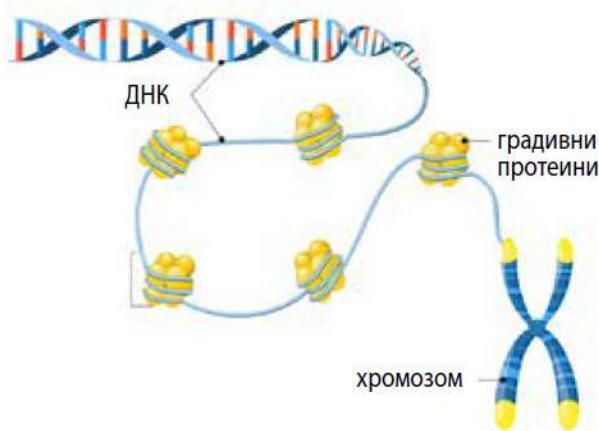
Када почне деоба ћелије, долази до разградње једровог овоја и тада се једро не може видети.

Једров овој штити наследни материјал од метаболичких реакција које се дешавају у цитоплазми. Састоји од две мембрane: унутрашње и спољашње. За спољашњу мембрани једровог овоја везани су **рибозоми** и повезана је са мембраним ендоплазматичног ретикулума.

На једровом овоју постоје отвори – **једрове поре**. Кроз једрове поре обавља се размена материја између једрове плазме и цитоплазме ћелије. Број пора на једровом овоју зависи од активности ћелија током синтезе сложених материја. Ћелије које су активније у стварању сложених материја имају већи број пора на једровом овоју.



Изглед једра а) пре почетка деобе и б) на почетку деобе



Настанак хромозома од хроматина

## ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си из хемије научио/научила о процесу синтезе.

## НАУЧИЋЕШ

Више о ензимима научићеш у лекцији Улога и значај ензима на страни 23.

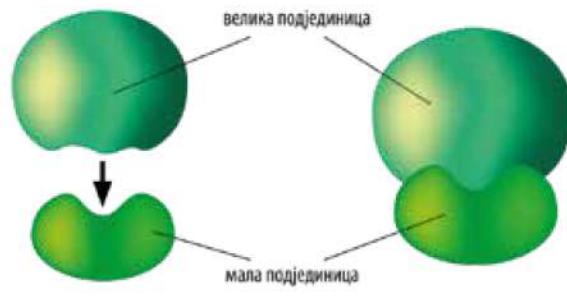
У једровој плазми налазе се **хроматин** и **једарце**. Хроматин садржи наследни материјал – **ДНК**, мале количине **РНК** и различите **градивне протеине** (беланчевине) – **градивне ензиме**. Молекули ДНК контролишу све метаболичке процесе у ћелији. Када почне ћелијска деоба од хроматина се формирају **хромозоми у облику латиничног слова X**. Молекули ДНК се скраћују и намотавају око градивних протеина. Једарце има улогу у стварању рибозома.

У једру се одвијају два важна процеса: **репликација** (удвајање количине ДНК – наследног материјала) и **транскрипција** (преписивање информација које су записане у ДНК на молекуле РНК). На основу тих информација врши се синтеза протеина у рибозомима.

У процесима репликације и транскрипције учествују ензими који се синтетишу у цитоплазми и кроз једрове поре улазе у једро.

## Рибозоми

**Рибозоми** су ћелијске структуре без мембрани. Имају значајну улогу у синтези протеина. Рибозоми се налазе и у прокариотским и у еукариотским ћелијама.



Рибозом

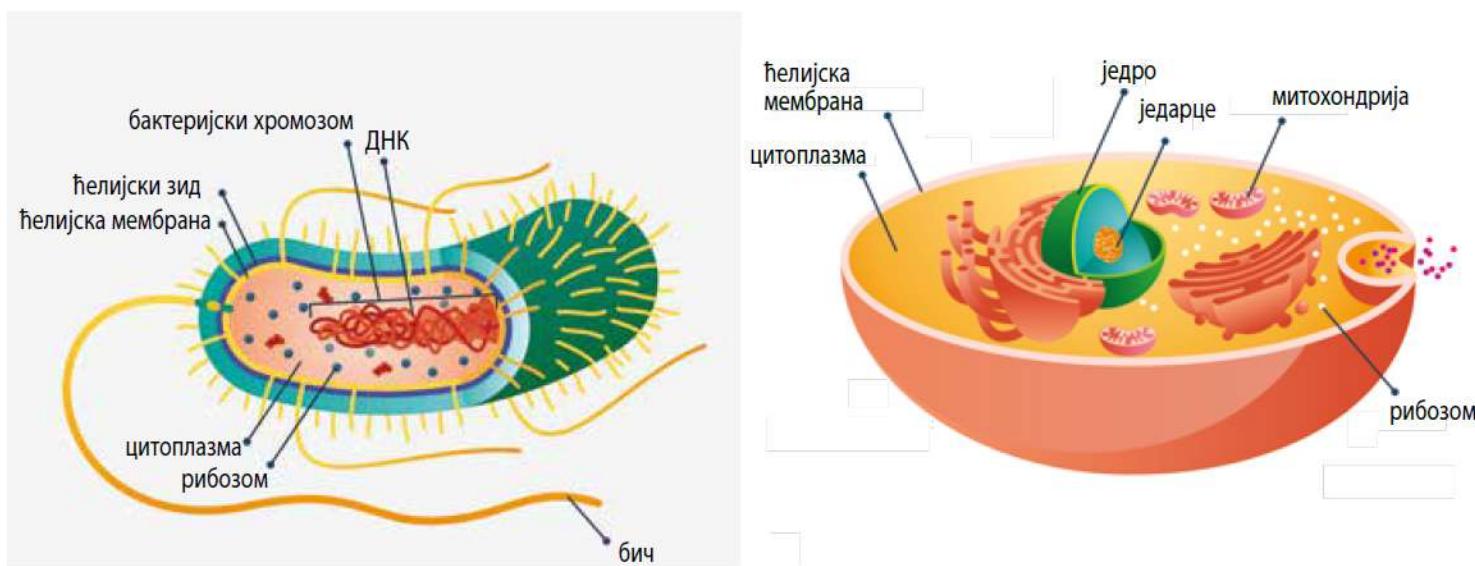


Истражи на интернету или у школској библиотеци улоге протеина у организму човека. Истраживање представи на часу.

Састоје се из два дела (велике и мале подјединице), који настају у једарцу.

У еукариотским ћелијама рибозоми могу бити:

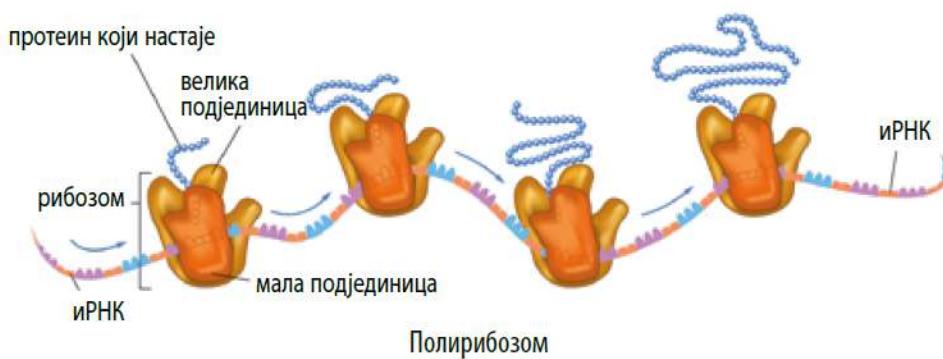
- слободни у цитоплазми,
- везани за спољашњу мемрану једра и за мемрану ендоплазматичног ретикулума и у
- унутрашњости хлоропласта и митохондрија.



Рибозоми у прокариотској ћелији и еукариотској ћелији

Рибозоми митохондрија и хлоропласта су мањих димензија, разликују се по величини од осталих рибозома у ћелији. Слични су рибозомима прокариотске ћелије.

Више рибозома који су повезани са молекулом иРНК образују **полирибозом**. Молекул иРНК садржи информацију о грађи протеина, преписану са молекула ДНК.

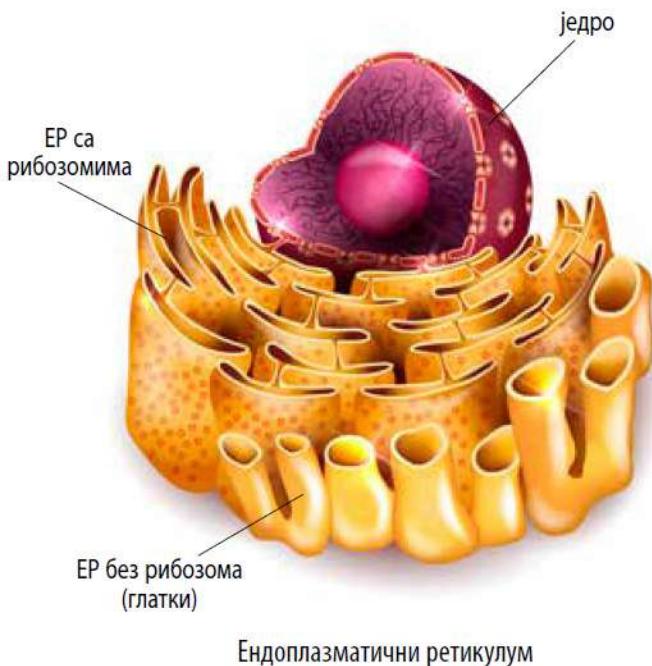


Полирибозом

#### ДЕФИНИЦИЈА

иРНК је врста молекула РНК у којем је са молекула ДНК преписана информација о грађи протеина.





## Ендоплазматични ретикулум (ЕР)

**Ендоплазматични ретикулум (ЕР)** је ћелијска органела, састоји се од једне мембрани која ограничава унутрашње просторе (**цистерне**) у облику кесица и цеви. Мембрана ендоплазматичног ретикулума се попут мреже пружа готово кроз читаву ћелију. Улога ендоплазматичног ретикулума је синтеза различитих материја и њихов транспорт кроз ћелију. Постоје два типа ендоплазматичног ретикулума: **ЕР са рибозомима** и **ЕР без рибозома (глатки)**. Они се разликују по грађи и улози. ЕР са рибозомима се састоји од мембрани у облику кесица, које су постављене паралелно. За спољашњу површину његове мембрани везани су рибозоми. Има улогу у синтези протеина.

Глатки ЕР се састоји од мембрана у облику цевчица.

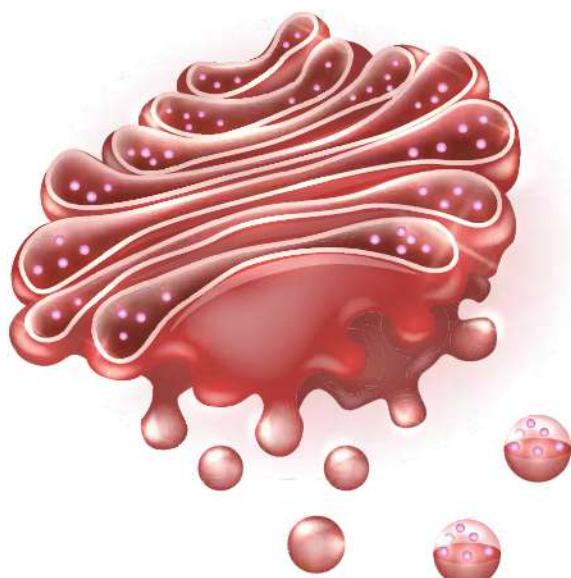
У њему се синтетишу сложене масти (липиди) који граде ћелијску мембрани, полни хормони итд. Глатки ЕР се налази у свим ћелијама али је најбоље развијен у ћелијама јетре, плућа, бубрега и прева, где врши детоксикацију штетних супстанци (пестицида, конзерванса, лекова итд.) које унесемо у организам.

Материје које су синтетисане у ЕР улазе у цистерне. Затим се од ЕР-а одвајају мале лоптасте кесице – **транспортне везикуле** у које се пакују те материје. Све везикуле прво иду ка Голцијевом апарату а одатле се, након обраде транспортују до ћелијске мембрани, ванћелијске средине и лизозома.

### ДЕФИНИЦИЈА



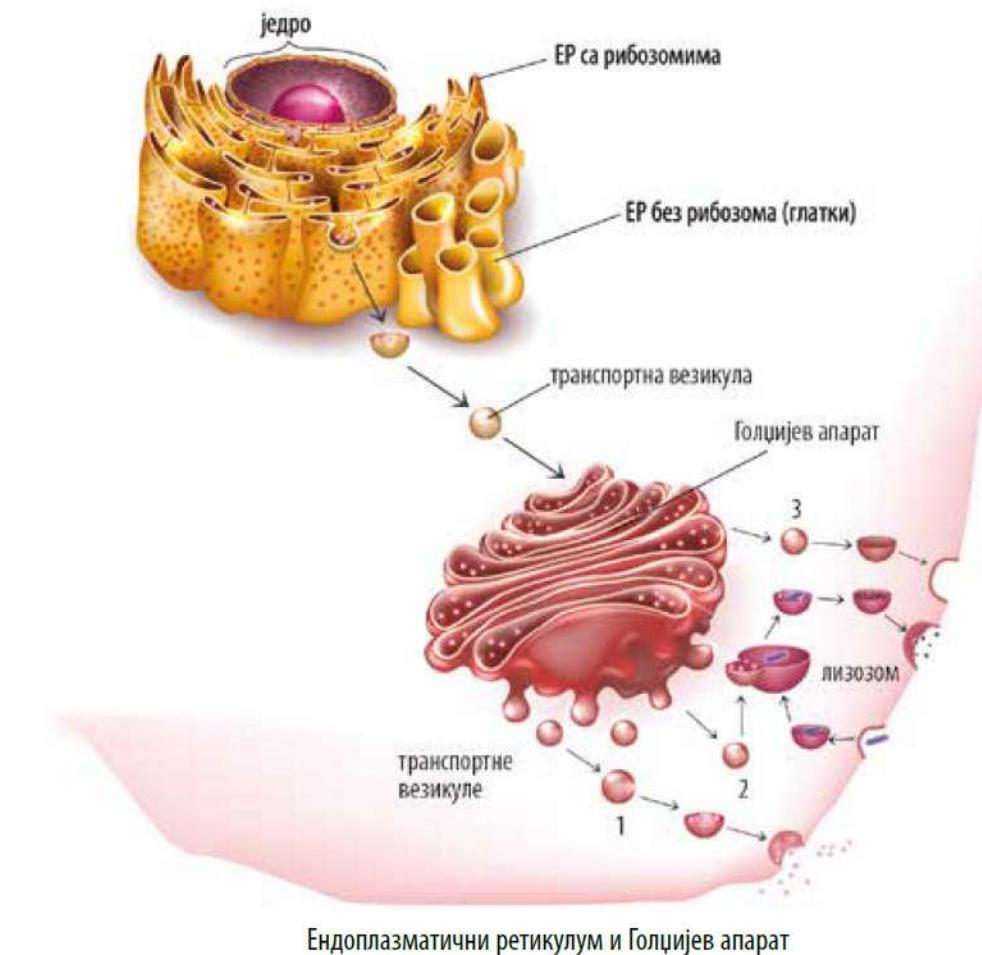
Детоксикација је процес уклањања штетних супстанци.



Голцијев апарат

## Голцијев апарат

**Голцијев апарат** је ћелијска органела која се састоји од већег броја спљоштених **мембранских кесица**. Оне су облика диска, постављене паралелно, а на крајевима су проширене. Унутрашњи простор мембранских кесица назива се **цистерна**. Уз њих се налазе мање и веће транспортне везикуле у којима су смештени производи Голцијевог апарата. Материје које су синтетисане у ЕР-у, транспортним везикулама се допремају до Голцијевог апарата. Ту добијају коначну грађу, разврставају се, пакују у транспортне везикуле и усмеравају се ка мембрани, лизозомима или се излучују ван ћелије.



Ендоплазматични ретикулум и Голцијев апарат

**НАУЧИЋЕШ**

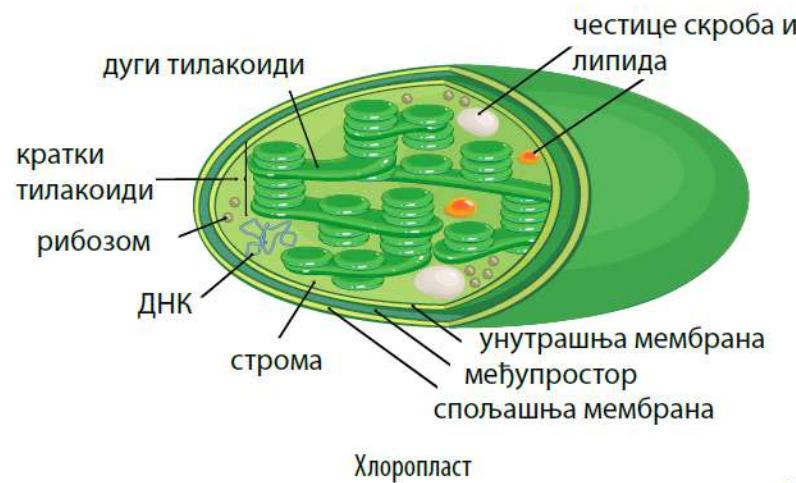
Лизозоми су ћелијске органеле које настају у Голцијевом апарату и садрже ензиме за разлагање свих органских материја.

Подсети се шта си у 6. разреду научио/научила у којим се биљним органима налазе хлоропласти, као и о њиховој улози. Одговор напиши у свесци.

## Хлоропласти

Хлоропласти имају **спољашњу и унутрашњу мемрану**. Спољашња мембра на одваја хлоропласт од цитоплазме. Унутрашња мембра гради спљоштене, паралелно постављене дуже и краће кесице – **тилакоиде**. Краћи тилакоиди су наслагани један на други као новчићи. Сви тилакоиди су повезани у јединствен систем. Унутрашњост хлоропласта назива се **строма**. У строми се налазе рибозоми, ДНК, честице скроба и липида и ензими.

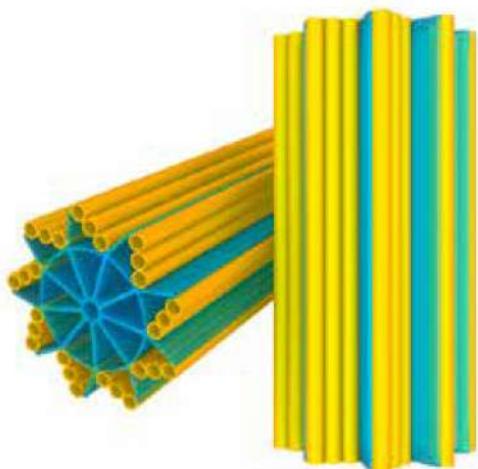
У мембрани тилакоида налази се пигмент **хлорофил**. Овај пигмент је значајан јер у процесу фотосинтезе упија (**апсорбује**) Сунчеву светлост.



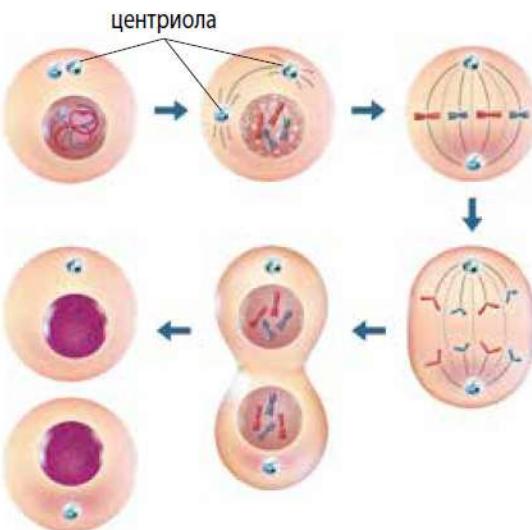
Хлоропласт

## Центриоле

Центриоле су ћелијске структуре без мемране и цилиндричног су облика. Зид центриоле је изграђен од малих цевчица (микротубула), али тако да су по три цевчице груписане у девет група.



Центриола



Положај центриола пре и током ћелијске деобе

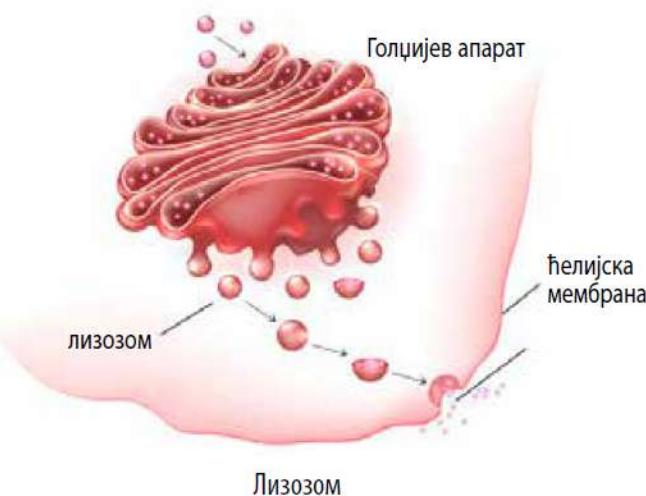
Улога центриола је да формирају **деобно вретено** – нити за које се хромозоми везују. Нити деобног вретена омогућавају да се хромозоми крећу и правилно поделе током ћелијске деобе.

Пре почетка ћелијске деобе, у интерфази, центриоле се дуплирају. Након тога у ћелији постоје два пара центриола. Пар центриола чини центрозом. На почетку деобе, парови центриола одлазе на супротне полove ћелије и између њих се формира деобно вретено.

## Лизозоми

**Лизозоми** су ћелијске органеле које имају једну мемрану. Настају у Голцијевом апарату и садрже ензиме за разлагање свих врста органских материја: угљених хидрата, протеина, липида и нуклеинских киселина.

Комбинација ензима коју лизозоми садрже, зависи од типа ћелије и ткива у којима се налазе. Ензими у лизозомима су неактивни све док одговарајући супстрат не доспе у њих.



Супстрат у ћелију може ући из спољашње средине (нпр. бактерије). Да би супстрат ушао у ћелију из спољашње средине, у ћелијској мембрани се формира улегнуће које се продубљује, обухвата супстрат и увлачи га у ћелију. На тај начин настаје транспортна **везикула** која садржи супстрат. Одваја се од мемране и улази у цитоплазму. Везикуле се формирају и у унутрашњости ћелије око дотрајалих органела. Да би дошло до разградње супстрата, везикула се спаја са лизозомом. Ензими лизозома разлажу унети супстрат. Производи разлагања се користе у ћелији за добијање енергије у процесу дисања у митохондријама или за изградњу молекула који су потребни ћелији. Неразложени и непотребни делови се избацују из ћелије.

У једној ћелији, у зависности од њених потреба, може бити неколико десетина лизозома.

Они омогућавају несметано одвијање метаболичких процеса откаљајући непотребне супстанце и оштећене органеле.

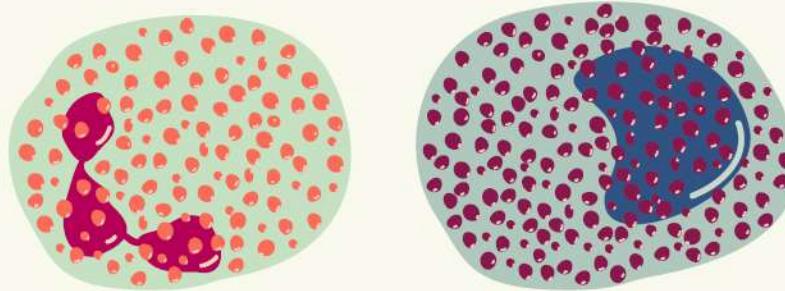
### ДЕФИНИЦИЈА

Супстрат је материјал који разлажу лизозоми – непотребне и штетне супстанце, бактерије, дотрајале органеле....



### Биозабавник

Грануларни леукоцити (гранулоцити) имају велики број гранула различите величине, од којих су неке видљиве под микроскопом. Део гранула чине лизозоми у којима се разлажу бактерије. Када дође до повреде ткива, гранулоцити напуштају крвне судове и стижу до места повреде, привучени материјама које се налазе на месту повреде. Обухватају једну по једну бактерију и разлажу је помоћу ензима лизозома. Један гранулоцит може да разложи до 20 бактерија. После интензивне „борбе” са бактеријама гранулоцит најчешће угине, а од његових остатака и остатака бактерија и повређених ћелија формира се гној.



Гранулоцити

Неке врсте бактерија (нпр. бацил који изазива туберкулозу) лизозоми не могу да разложе јер немају ензиме потребне за тај процес.

**Укратко**

Једро је органела еукариотске ћелије. У једровој плазми налазе се хроматин и једарце. Хроматин садржи наследни материјал – ДНК, мале количине РНК и различите протеине – градивне протеине и ензиме. Молекули ДНК контролишу све метаболичке процесе у ћелији. Рибозоми су ћелијске структуре без мемране. Имају значајну улогу у синтези протеина. Рибозоми се налазе и у прокариотским и у еукариотским ћелијама. Ендоплазматични ретикулум је ћелијска органела чија је улога синтеза различитих материја (протеина и липида) и њихов транспорт кроз ћелију. Материје које су синтетисане у ЕР-у се транспортним везикулама допремају до Голцијевог апарат, где добијају коначну грађу, разврставају се, пакују у везикуле и усмеравају се ка мембрани, лизозомима, или се излучују ван ћелије. У хлоропласту се налази пигмент хлорофил који има значајну улогу у фотосинтези. Лизозоми су ћелијске органеле које настају у Голцијевом апарату и садрже ензиме за разлагање свих врста органских материја.

**Питања и задаци**

- Заокружи тачан одговор.

Ћелијске органеле:

- а) имају једну или две мемране,
- б) немају мемрану,
- в) све имају једну мемрану.

- Заокружи слово **T** уколико је тврдња тачна или слово **H** ако је нетачна.

Једро се састоји од једровог овоја и једрове плазме. **T H**

За унутрашњу мемрану једровог овоја везани су рибозоми. **T H**

Већи број рибозома који су повезани молекулом иРНК чине полирибозом. **T H**

- Упореди грађу и улогу ендоплазматског ретикулума и Голцијевог апарату и донеси закључак.
- 
- 
- 

- Која је улога центриола у ћелији?

---



---



---

- Описи како лизозоми уз помоћ ензима разлажу непотребне материје.

---



---



---

## МАТИЧНЕ ЋЕЛИЈЕ

У стварању и функционисању нашег организма учествује више милиона ћелија. Свака од њих има одређену функцију и улогу у организму, што значи да су **специјализоване**.

У организму човека постоје **матичне ћелије** које се разликују од осталих ћелија у организму. Оне су **неспецијализоване** и могу се трансформисати (претворити) у било који други тип ћелија у организму, уништених током процеса старења, болести, повреда и сл. Ова способност да регенеришу оштећена ткива чини матичне ћелије јединственим.

### Типови матичних ћелија

У зависности од места настанка матичне ћелије делимо на **ембрионалне** и **матичне ћелије адултних (одраслих) организама**.

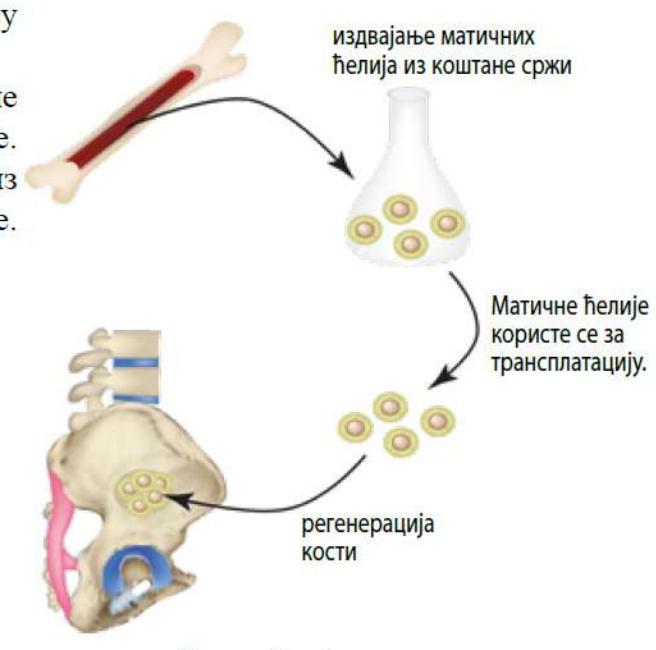
Ембрионалне матичне ћелије се могу развити у било које ткиво или тип ћелије.

Матичне ћелије адултних организама могу се трансформисати у различите врсте ћелија. Данас знамо да су матичне ћелије присутне у скоро свим органима. Матичне ћелије из коштане сржи и матичне ћелије из пупчане врпце су прве које су откријене и највише изучаване.

Матичне ћелије из коштане сржи су дуго биле коришћене као главни извор за трансплантирање. Међутим, након открића матичних ћелија из пупчане врпце, оне се користе за трансплантирање.



Матичне ћелије се налазе у крви пупчане врпце.



Матичне ћелије из коштане сржи

Матичне ћелије из крви пупчане врпце још нису прошле процес старења као матичне ћелије из коштане сржи. Зато имају много већу способност стварања различитих ткива у организму човека.

Данас се матичним ћелијама лечи велики број болести, а родитељи се по рођењу бебе одлучују за чување матичних ћелија из пупчане врпце новорођенчета.

Имам идеју



Истражуј на интернету и сазнај које болести лече матичне ћелије из пупчане врпце. Истраживање и закључак представи на часу.

### Укратко

У организму човека постоје матичне ћелије које се разликују од осталих ћелија. Оне су неспецијализоване и могу се трансформисати у било који други тип ћелија у организму, уништених током процеса старења, болести, повреда и сл. У зависности од места настанка, матичне ћелије делимо на ембрионалне и матичне ћелије адултних организама. Ембрионалне матичне ћелије се могу развити у било које ткиво или тип ћелије. Оне се користе само током истраживања и ради бољег разумевања могућности које имају. Матичне ћелије адултних организама могу се трансформисати у различите врсте ћелија. Данас се матичним ћелијама лечи велики број болести.

### Питања и задаци

1. По чему се матичне ћелије разликују од осталих ћелија у нашем организму?

---



---



---

2. Заокружи тачан одговор.

У зависности од места настанка, матичне ћелије групишемо на:

- а) специјализоване и неспецијализоване,
- б) ембрионалне и матичне ћелије адултних организама,
- в) матичне ћелије адултних организама и специјализоване,
- г) неспецифичне и специфичне.

3. Уколико је тврдња тачна заокружи слово **T**, а ако је нетачна заокружи слово **H**.

Матичне ћелије адултних организама могу се развити у било које ткиво или било који тип ћелије. **T H**

Матичне ћелије из коштане сржи не могу да се користе се за трансплантије.

**T H**

Матичне ћелије су присутне у скоро свим органима. **T H**

## ПРИНЦИП ЕКОНОМИЧНОСТИ ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ ЖИВИХ БИЋА

Током еволуције ћелије, ћелијске органеле, ткива, органи и читав организам достигли су висок степен **економичности грађе**— максимално су искористили простор за обављање животних процеса.

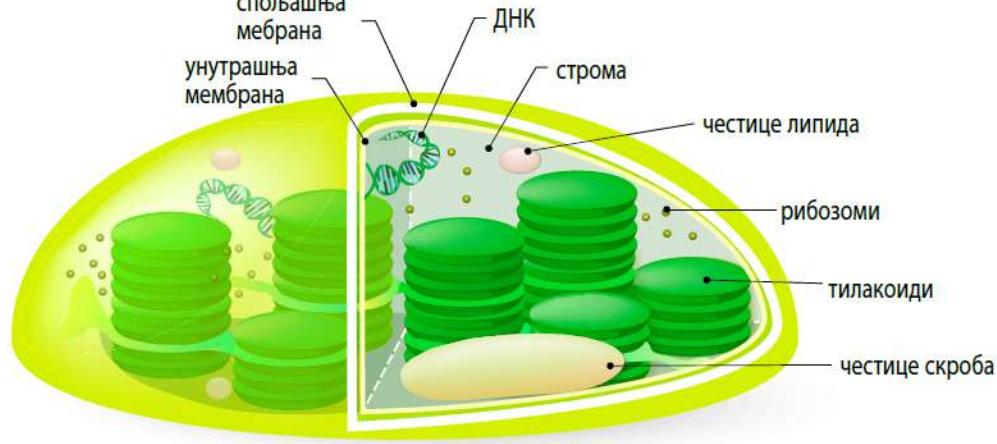
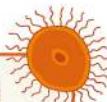
Пример економичности је очигледан код митохондрија и хлоропласта. То су ћелијске органеле које имају две мембрane (спољашњу и унутрашњу).

Унутрашња мембрана митохондрија гради многобројне уврате – **кристе**, које знатно увећавају њену површину. На тај начин је обезбеђено више места за ензиме, који учествују у ћелијском дисању.

Унутрашња мембрана хлоропласта гради систем мембрана – **тилакоиде**, а у њима се налазе пигменти и ензими, који учествују у фотосинтези.

### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

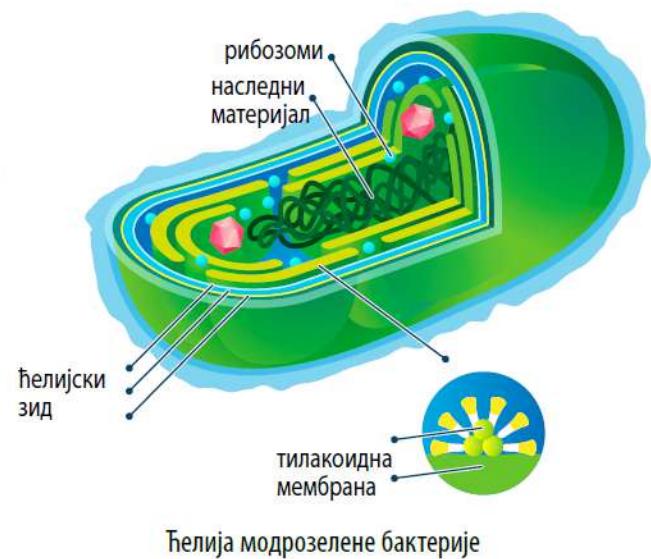
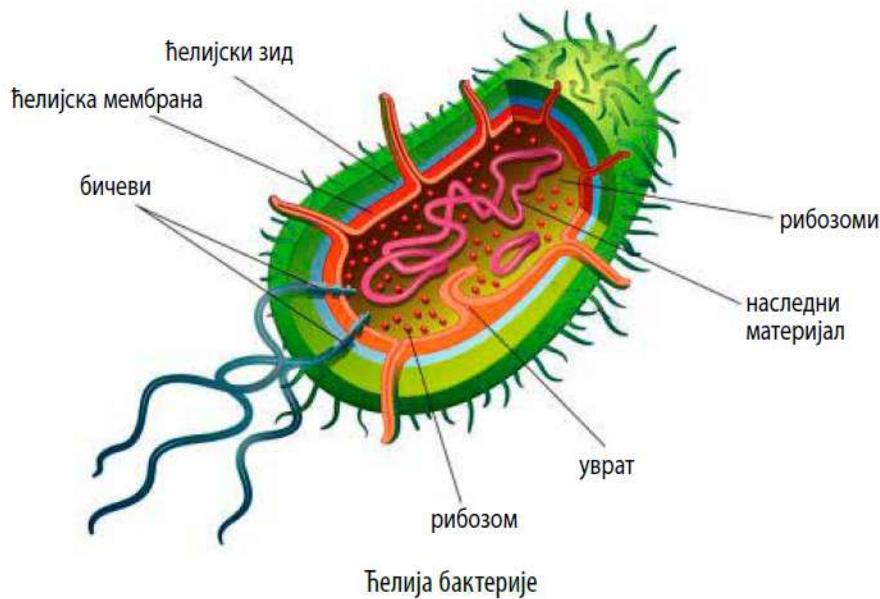
економичности грађе  
кристе  
тилакоиди  
тилаокидне мембране  
ћелијске органеле  
ћелијске структуре



На тај начин процес ћелијског дисања у митохондријама и процес фотосинтезе у хлоропластима постали су ефикаснији.

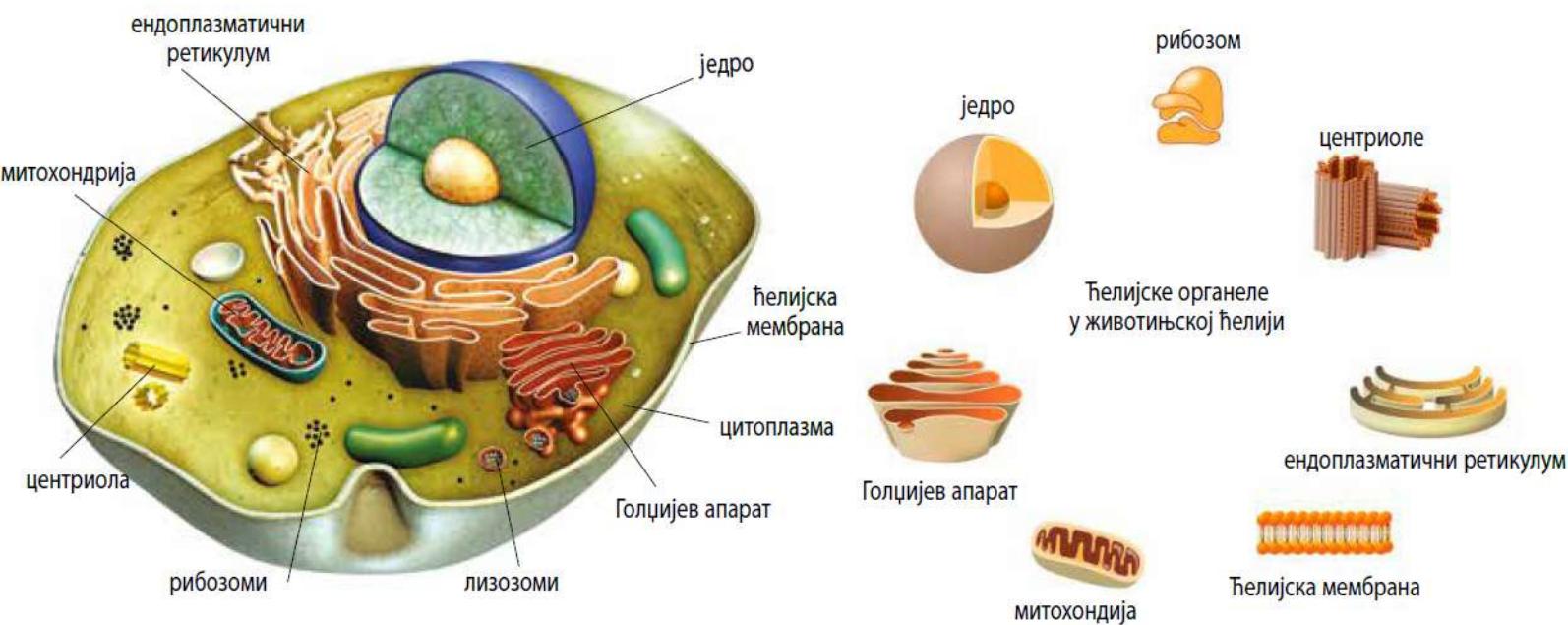
Митохондрије

Прокариотска ћелија је много мање запремине од еукариотске ћелије и нема ћелијске органеле. Током еволуције, мембрана прокариотске ћелије образовала је уврате. На тај начин повећала се површина мембране, на којој ће се сместити ензими, неопходни за одигравање метаболичких процеса.

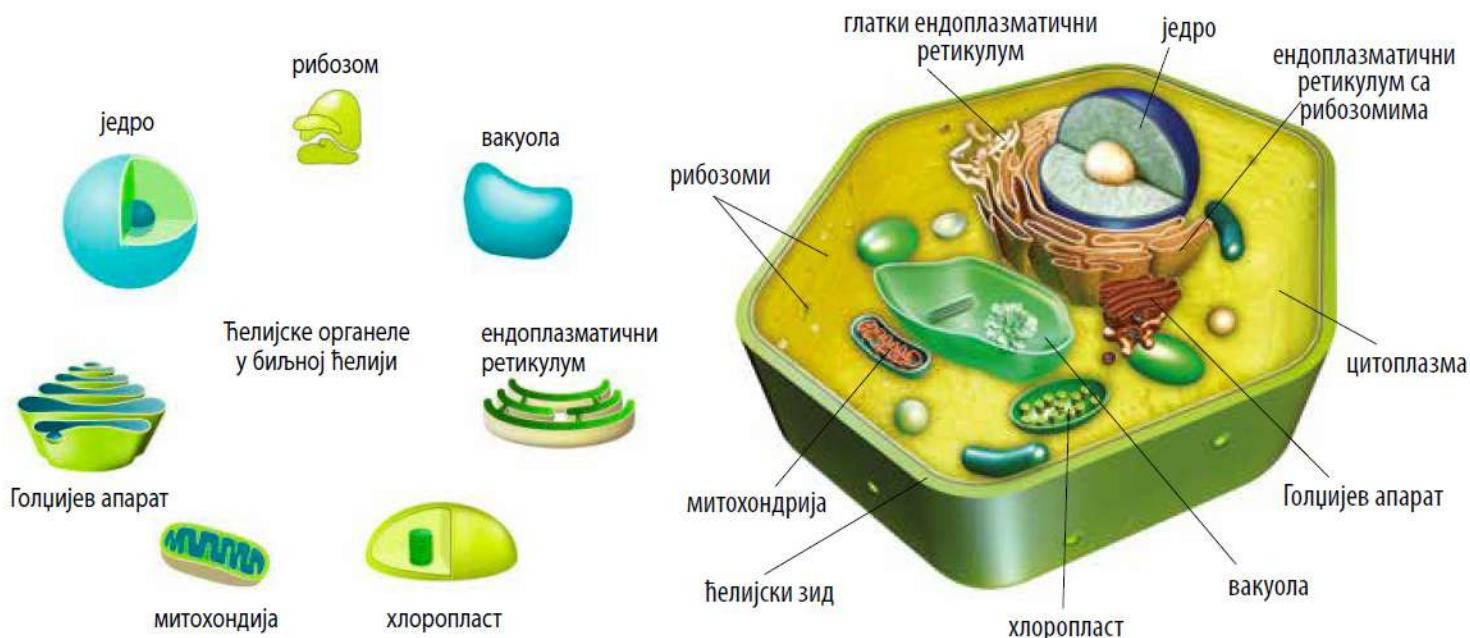


Модрозелене бактерије имају систем унутрашњих мембрана (**тилакоидне мембрани**), а за њих су везани пигменти и ензими који учествују у фотосинтези.

Са растом ћелије површина мембрane еукариотске ћелије постаје мала за одговарајућу запремину ћелије, недовољна за размену материја ћелије и околине и за обављање метаболичких процеса. Из тог разлога еволуција ћелије је ишла у правцу формирања одељака са специфичном функцијом (**ћелијских органела и ћелијских структура**).



Животињска ћелија и ћелијске органеле

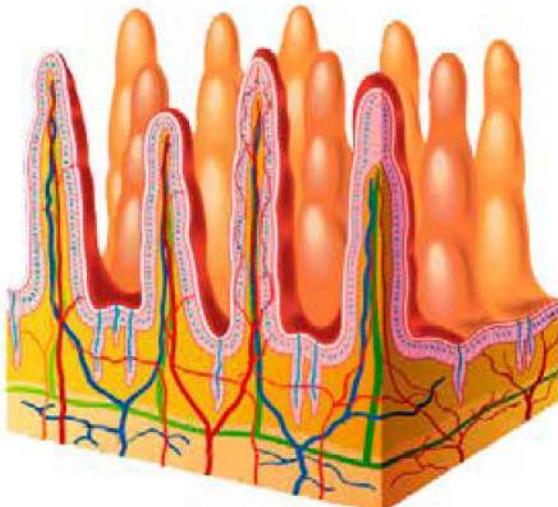


Биљна ћелија и ћелијске органеле

На тај начин се повећавала активна површина за обављање метаболичких процеса. У ћелијским органелама и структурама истовремено и несметано обављају се многобројни метаболички процеси. Слично повећају ефикасности рада повећавањем површине у ћелији су еволутивна решења на нивоу организма код вишеспецијализованих организама.

Тако, на пример, превне ресице и набори на слузокожи танког црева повећавају површину танког црева око 20 пута. На тај начин омогућено је брже упијање и прелажење у крв разложених хранљивих материја.

Многобројне вијуге и бразде повећавају површину коре великог мозга.



Цревне ресице и набори



Вијуге и бразде на мозгу

**Укратко**

Током еволуције ћелије, ћелијске органеле, ткива, органи и читав организам достигли су висок степен економичности – максимално су искористили простор за обављање животних процеса. Унутрашња мембрана митохондрија гради многобројне уврате – кристе, док унутрашња мембрана хлоропласта гради систем мембрана – тилакоиде. На тај начин процес ћелијског дисања у митохондријама и процес фотосинтезе у хлоропластима постали су ефикаснији. Током еволуције на мембрани прокариотске ћелије образовали су се уврати, док се у унутрашњости еукариотске ћелије повећавала активна површина за обављање животних процеса, образовањем ћелијских органела и ћелијских структура.

**Питања и задаци**

1. Заокружи слово **T**, ако је тврђња тачна или слово **H** уколико тврђња није тачна.  
Спољашња мембрана митохондрија гради многобројне уврате за смештај ензима ћелијског дисања, чиме се постиже већа ефикасност ћелијског дисања. **T H**  
Унутрашња мембрана хлоропласта гради тилакоиде, чиме је обезбеђено више места за смештај пигмената и ензима који учествују у фотосинтези. **T H**
2. Описи промене које су се одвијале у прокариотској и еукариотској ћелији које представљају примере веће економичности.

---

---

---

3. Погледај слике танког превра и мозга човека и објасни како је код ових органа током еволуције постигнута већа економичност.

---

---

---

## УЛОГА И ЗНАЧАЈ ЕНЗИМА

У ћелијама живих бића одвија се велики број различитих хемијских реакција. Оне се одвијају на умереним температурама и у скоро неутралним растворима. Да би се под овим условима реакције уопште одиграле и да би се одвијале одређеном брзином, неопходно је да буду **катализоване**. Одлика **катализатора** је да убрзава хемијску реакцију, усмерава њен ток и да се током те реакције не троши много енергије. Ћелије живих бића синтетишу биолошке катализаторе – **ензиме**. Супстрат (материја на коју ензим делује) улази у активни центар ензима и везује се за њега. При томе настаје комплекс ензим – супстрат (по принципу кључ-брава). Супстрат се разложи на одређене производе, а ензим из реакције излази непромењен. Ензими су **протеини** који учествују у свим процесима стварања и разградње материја.

Ензими имају улогу у основним активностима у организму као што су ћелијско дисање и варење. Они омогућавају коришћење витамина и минерала, детоксикацију организма, функционисање имуног система итд.

Неки ензими се синтетишу као неактивни – **проензими** и активирају се само када су потребни, обично помоћу другог ензима. Такви су ензими панкреаса, који учествују у варењу хране и излучују се у неактивном облику и активирају се тек кад доспеју у танко црево где омогућавају варење хране. Данас је познато преко 2000 ензима, а сматра се да се живот човека не би могао замислити без око 500 врста ензима.

### Особине ензима

Важна особина ензима јесте специфичност – сваки ензим делује на једно једињење или групу сличних једињења. Жлезде органа за варење луче ензиме који омогућавају разлагање хране.

У пљувачки човека налази се ензим **амилаза**, који започиње варење сложеног угљеног хидрата – скроба већ у устима. Када храна доспе до желуца човека, натапа се желудачним соком, који се састоји од хлороводоничне киселине и бројних ензима међу којима је и ензим **пепсин** који разлаже протеине.

### КЉУЧНИ ПОМВОИ

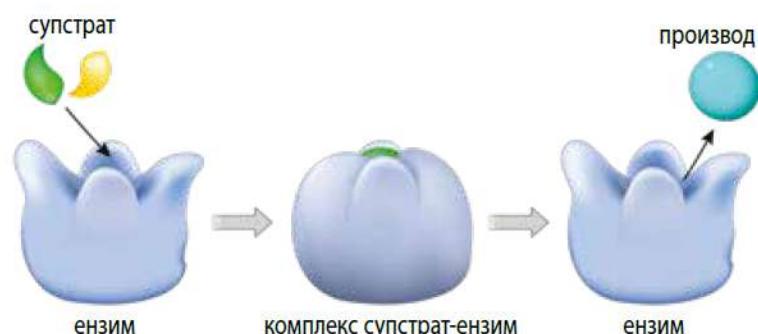
катализатор  
ензими  
активни центар  
ензимопатија  
албинизам  
ензими  
протеини

### ДЕФИНИЦИЈА

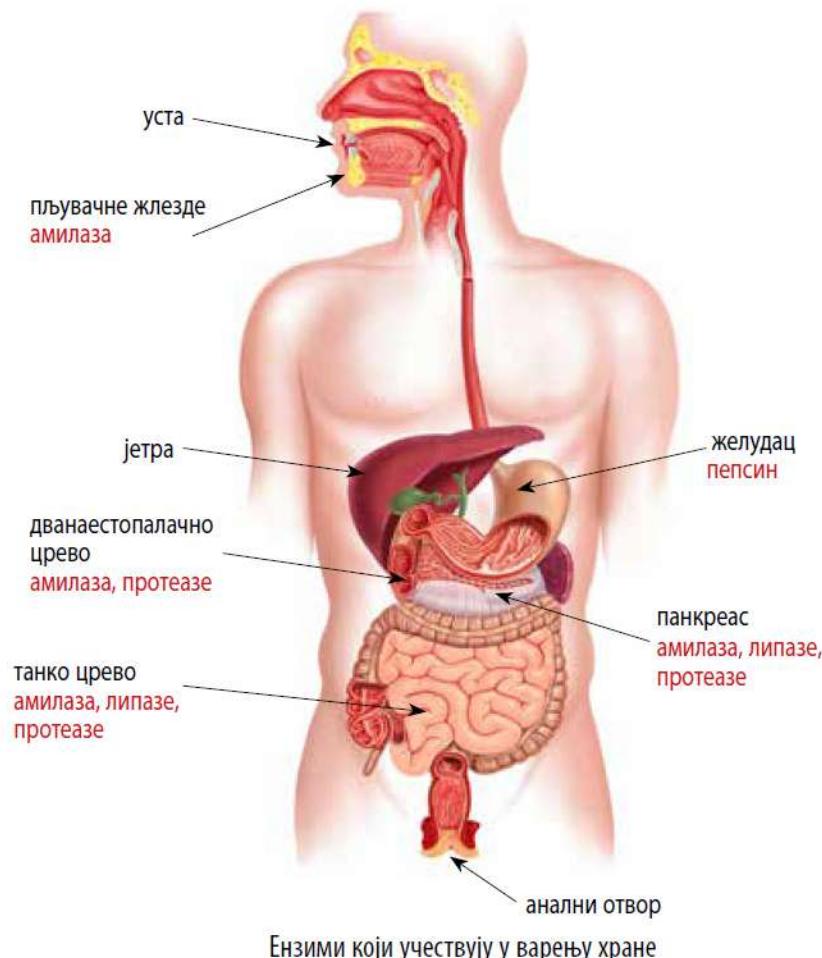
Ензими су специјални протеини који убрзавају метаболичке процесе у ћелији.

### НАУЧИЋЕШ

катализоване – убрзане



Механизам деловања ензима



Варење у дванаестопалачном цреву обавља се захваљујући ензимима панкреаса: **амилази, протеазама и липазама**. Амилаза панкреаса наставља разлагање угљених хидрата, протеазе даље разлажу протеине, а липазе разлажу масти.

Дуж танког црева распоређене су жлезде које луче цревни сок који садржи ензиме. Ту се до краја разлажу угљени хидрати, липиди и протеини.

Кад нема доволно ензима, организам не може да искористи хранљиве састојке који су му потребни. Последица тога је повећан апетит, што надаље проузрокује повећање телесне масе и складиштење масти у телу.

Место стварања ензима	Врста ензима	Супстрат на који делује ензим
усна дупља	амилаза	скроб (угљени хидрат)
желудац	пепсин	протеини
панкреас	амилаза липазе протеазе	угљени хидрати липиди протеини
танко црево	амилаза липазе протеазе	угљени хидрати липиди протеини

Табела 1. – Ензими и супстрат на који делује ензим

Урођене грешке у метаболизму могу бити узрок потпуног или делимичног престанка дејства неког ензима. Услед грешке у неком гену не долази до стварања ензима, што проузрокује оболења заједнички названа **ензимопатије** („ензимске болести“). Једна од ензимских болести је **албинизам**. Услед недостатака једног ензима, код албино особа не долази до стварања пигмента **меланина**. Због тога су кожа, коса, обрве, трепавице, светле боје а очи светло-плаве боје.



Албино дете



Албино животиња – јеж

### Укратко

У ћелијама живих бића одвија се велики број различитих хемијских реакција. Ћелије живих бића синтетишу биолошке катализаторе – ензиме. Ензими убрзавају хемијске реакције, усмеравају њихов ток и омогућавају да се током реакција не троши много енергије. Неки ензими се синтетишу као неактивни – проензими и активирају се само када су потребни, обично помоћу другог ензима. Такви су ензими панкреаса, који учествују у варењу хране. Важна особина ензима је специфичност, сваки ензим делује на једно једињење или групу сличних једињења. Жлезде органа за варење луче ензиме који омогућавају разлагање хране: амилазу, пепсин, липазу...

### Питања и задаци

1. Допуни реченице уписујући одговарајуће речи.

\_\_\_\_\_ су биолошки катализатори, који убрзавају хемијске \_\_\_\_\_ у ћелији, уз мањи утрошак \_\_\_\_\_.

У пљувачки човека налази се ензим \_\_\_\_\_ који започиње варење скроба већ у \_\_\_\_\_.

Жлезде \_\_\_\_\_ прева луче цревни сок. Тај сок садржи ензиме који до краја разлажу угљене хидрате, \_\_\_\_\_ и протеине.

2. Заокружи тачан одговор.

Ензими су:

- а) протеини,
- б) киселине,
- в) витамини.

3. Објасни специфичност деловања ензима.

---



---



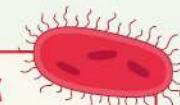
## ДЕЛОВАЊЕ АМИЛАЗЕ, ЕНЗИМА ПЉУВАЧКЕ

### Циљ вежбе

Доказивање да ензим пљувачке амилаза разлаже скроб

Утврђивање услова неопходних за деловање ензима пљувачке

**За вежбу је потребно припремити:** 20 капи пљувачке процеђене кроз филтер-папир (коју сте раније припремили), три епрувете обележене бројевима, скроб (густин), Луголов раствор или повидон-јод, 2 капалице, топломер, две чаше са топлом водом ( $37^{\circ}$ – $38^{\circ}$ C) различите запремине (1 dl и 2 dl), шпиритусну грејалицу (лампу) и мобилни телефон или фото-апарат.



#### ПОДСЕТНИК

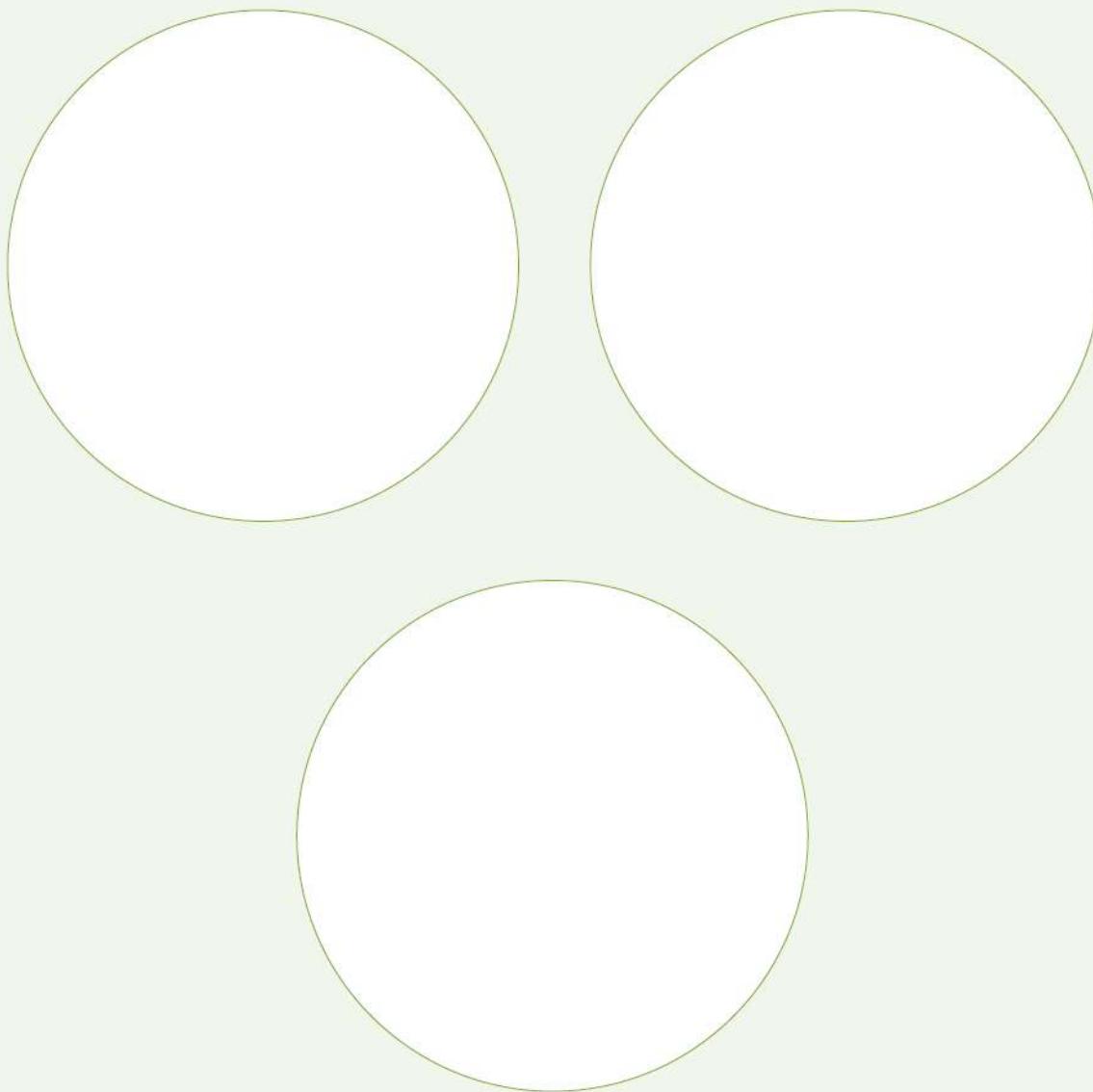
Подсети се вежбе „Где се сакрио скроб“ коју си радио/радила у 6. разреду и како повидон-јод мења боју у контакту са скробом.

**Напомена.** – Вежбу треба изводити у групама и у присуству наставника, уз опрез!

### Поступак

- У мању чашу са топлом водом (температура  $37^{\circ}$ – $38^{\circ}$ C) ставите пола кашичице скроба (густина) и измешајте да бисте направили раствор скроба. Оставите да се охлади.
- У све три епрувете сипајте исту количину раствора скроба, а затим по 2–3 капи Луголовог раствора. У све три епрувете боја ће се променити јер Луголов раствор боји скроб у плаву.
- У епрувете 1. и 2. додајте по 10 капи пљувачке, помоћу капалице. У трећу епрувету додајте 10 капи воде, помоћу друге чисте капалице.
- Прокувајте садржај епрувете 1. на пламену шпиритусне грејалице и оставите да се добро прохлади.
- Све три епрувете ставите у већу чашу са водом чија је температура  $37^{\circ}$ – $38^{\circ}$ C. Како се вода не би охладила, чашу оставите поред радијатора или на осунчаном месту. Температуру воде проверавајте помоћу топломера. Посматрајте шта ће се дрогодити. Оставите епрувете у чаши све док се боја у једној од епрувета не промени из плаве у црвену.

## Приказ резултата и дискусија



Дискутуј са осталим ученицима због чега се боја променила у једној од епрувета. Закључи који су услови неопходни за деловање ензима амилазе на разлагање скроба.

### Закључак и дискусија

---

---

---

---

---



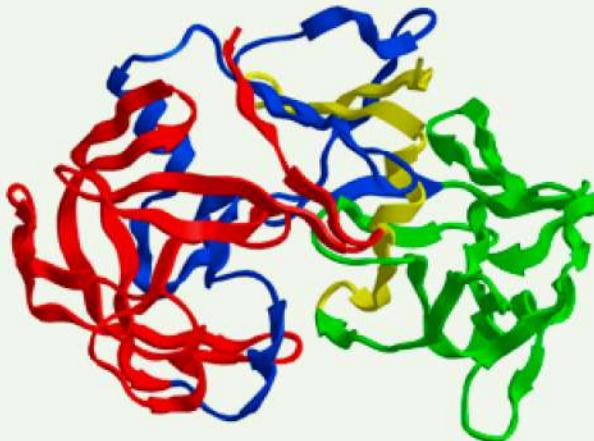
## ДОКАЗИВАЊЕ ДЕЛОВАЊА ЕНЗИМА ПЕПСИНА НА БЕЛАНЧЕВИНЕ

### Циљ вежбе

Доказивање да ензим пепсин разлаже беланчевине

Утврђивање услова неопходних за деловање ензима пепсина на беланчевине

**За вежбу је потребно припремити:** пепсин (купљен у апотеци), хлороводоничну киселину, епрувете, две чаше, мензуру, шпиритусну грејалишту, мобилни телефон или фото-апарат.



Молекул протеина

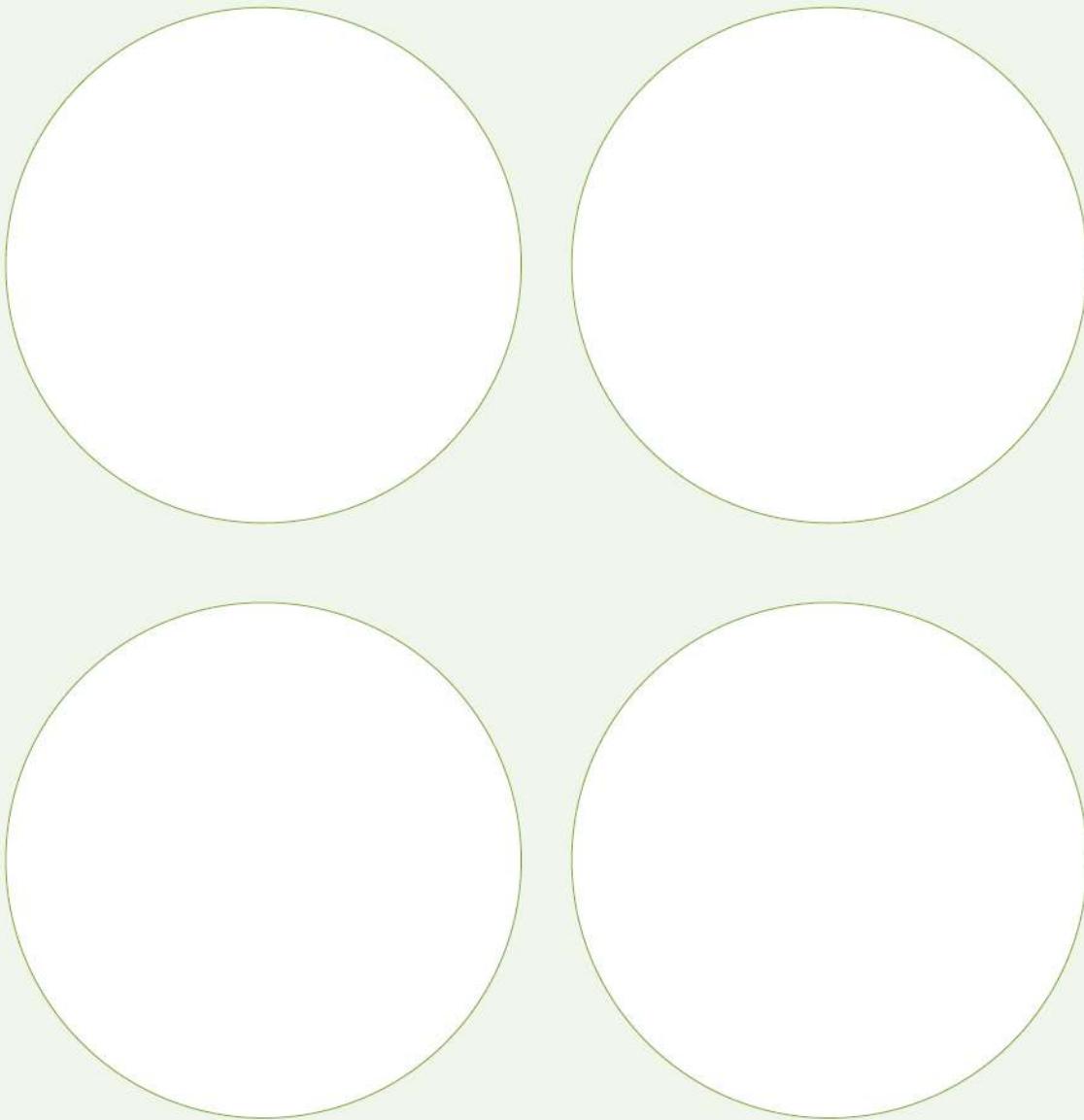
**Напомена.** – Вежбу изводити уз велики опрез у присуству наставника биологије!

### Поступак

1. У чашу сипајте 50 ml воде. У води растворите 0,5 g пепсина. У овај раствор додајте око 10 ml хлороводоничне киселине.
2. У другој чаши направите раствор беланџета јајета тако што ћете беланџе промешати са водом да добијете што уједначенији раствор.
3. У две епрувете сипајте до половине раствор беланџета. Епрувете загревајте на пламену шпиритусне грејалише све док садржај не постане беличаст. Оставите епрувете да се охладе на собној температури.
4. Обе епрувете ставите у чашу са водом температуре 37°–38°C
5. Помоћу пипете у прву епрувету додајте 1 ml раствора пепсина и хлороводоничне киселине који сте припремили на почетку вежбе. У другу епрувету додајте 1 ml воде.
6. После 30 минута погледајте садржај у обе епрувете. У првој епрувети садржај је постао безбојан, а у другој епрувети је остао непромењен.

## Приказ резултата и дискусија

Све фазе вежбе представи помоћу цртежа или фотографија.



Дискутуј с другим ученицима о томе због чега се боја садржаја у првој епрувети променила а у другој епрувети није.

Закључи како пепсин делује на беланчевине и који су услови неопходни за његово деловање.

## Закључак и дискусија

---

---

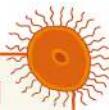
---

---

## ЕНДОКРИНИ СИСТЕМ И ХУМОРАЛНА РЕГУЛАЦИЈА

### Кључни појмови

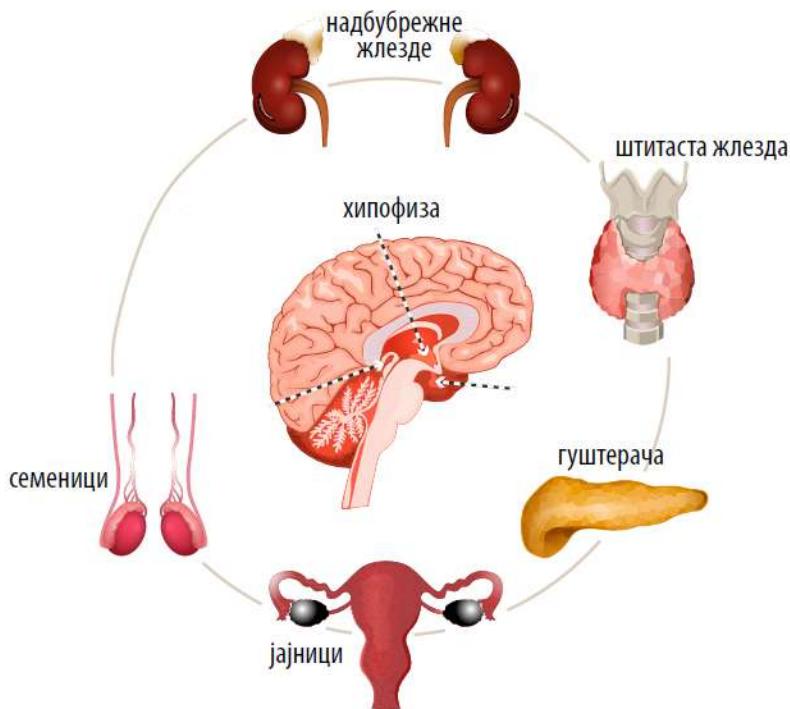
ендокрине жлезде  
ендокрени систем  
хормон  
хуморална регулација  
рецептор  
билин хормони  
ауксини  
гиберелини  
цитокинини  
апцисинска киселина  
етилен  
тироксин  
инсулин  
глукагон  
адреналин  
тестостерон  
естроген  
прогестерон



Неки организми имају способност да одржавају равнотежу унутрашњег физиолошког стања – **хомеостазу** јер имају добро развијене чулне органе, нервни систем и ендокрини систем.

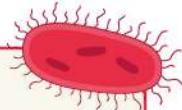
**Ендокрени систем** чине **ендокрине жлезде**, у којима се стварају специфичне хемијске материје **хормони**.

Ендокрине жлезде су: **хипофиза, штитаста жлезда, параштитасте жлезде, панкреас, надбубрежне жлезде и полне жлезде** (јајници и семеници). Неки органи који имају другу основну улогу, могу да се сврстају у ендокрини систем јер могу да створе хормоне. Тако у бубрежу настаје неколико хормона а срце синтетише хормон који утиче на регулисање концентрације соли у организму.



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о системима који постоје у организму човека.



### ДЕФИНИЦИЈА



Појам хормон је потиче од грчког *óρμή* – побудити, стимулисати.

Ендокрени систем чине ендокрине жлезде.

Ендокрине жлезде немају изводне канале па своје хормоне излучују директно у телесну течност – крв, путем које хормони стижу до различитих органа и регулишу њихову функцију. Такав вид регулације назива се **хуморална регулација**. Хормони путем крви доспевају у све ћелије организма. Међутим одређени хормони делују само на ткиво одређеног органа – **циљни орган**. Ту реакцију омогућава присуство специфичних молекула – **рецептора** на ћелијама ткива и органа..

Хормони који због своје величине не могу да прођу кроз мембрну везују се за рецепторе на површини ћелије који су уградњени у саму мембрну. За те велике хормоне неопходне су материје које ће хормонски сигнал пренети даље у ћелију, као на пример калцијумови јони. Мањи хормони који могу да прођу кроз мембрну слободно улазе у ћелију, везују се за рецепторе који се налазе на различитим местима унутар ћелије, у цитоплазми, једру, митохондријама.

Када се сигнал хормона пренесе у ћелију, активира се низ реакција које остварују специфичне процесе у ћелији. Под дејством хормона најчешће се активирају ензими цитоплазме, који су до тог момента били неактивни.

Имам идеју

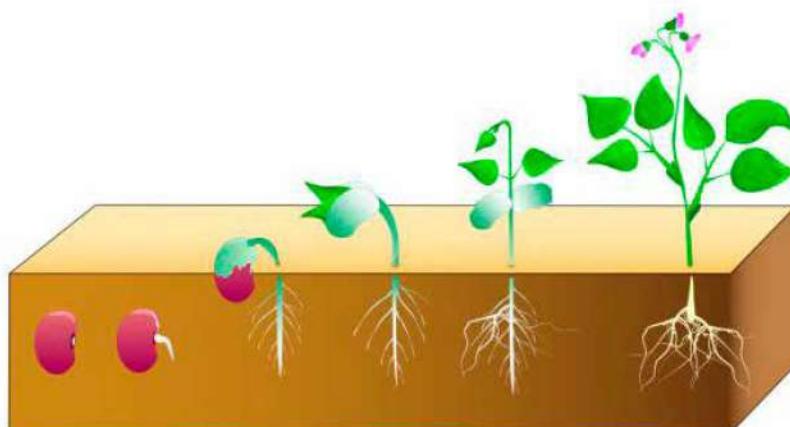


Истражи на интернету регулаторну улогу хормона по свом избору. Понађи видео-запис о деловању тог хормона. Анализирај податке и свој закључак представи на часу.

## Регулаторна улога хормона биљака

**Биљни хормони** су органске материје које у малим количинама делују на раст и развој биљака. Они утичу на клијање семена, формирање и раст вегетативних органа, цветање, сазревање и опадање плодова, као и опадање листова.

Биљке примају дражи из спољашње средине, а хормони омогућавају биљкама да реагују на њих. На тај начин биљни хормони усклађују процесе раста и развоја са променама у спољашњој средини. У нашим крајевима, вишегодишње биљке расту и развијају се током пролећа и лета, када су повољни услови температуре, влажности и светlosti. Крајем лета и у јесен, када су дани краћи и хладнији, биљке одбацију листове, престају да расту и прелазе у фазу мировања. Биљни хормони синтетишу се у одређеним деловима биљке, највише у вегетационим купама стабла и корена и листовима. Они се проводним ткивима преносе до биљних органа на које делују.



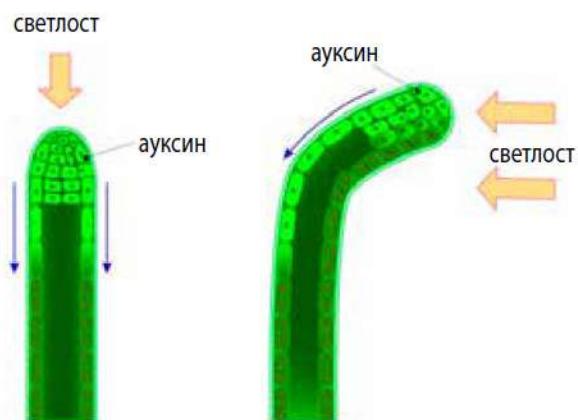
Биљни хормони утичу на клијање семена, формирање и раст вегетативних органа и цветање.



Биљни хормони утичу на сазревање плодова и опадање листова.

Према хемијској грађи и улогама које имају, биљне хормоне делимо у пет група: ауксини, гиберелини, цитокинини, апсцисинска киселина и етилен.

Биљни хормони **ауксини** имају улогу у издуживању ћелија, што доводи до раста органа, утичу на развој плода. Ауксини убрзавају раст биљке од неосунчане стране ка извору светлости.



Ауксини

**Гиберелини** утичу на издуживање стабла, такође делују на клијање семена житарица. Примењују се и у виноградарству. Неке сорте грожђа под дејством гиберелина сазревају раније и дају крупније плодове.



Гиберелини делују на клијање семена житарица а неке сорте грожђа под дејством гиберелина сазревају раније.



Апсисинска киселина утиче на опадање листова и плодова.

**Цитокинини** стимулишу (изазивају) ћелијску деобу, утичу на кретање органских материја до младих органа који расту.

**Апсисинска киселина** делује супротно од осталих биљних хормона. Она утиче на опадање листова и плодова, стварање пупољака за презимљавање, спречава клијање семена у неповољном периоду за клијање...

**Етилен** је једини биљни хормон у гасовитом стању. Етилен највише производе плодови биљака током зрења. Он се ослобађа из зрелих плодова и изазива постепено сазревање осталих плодова на дрвету. Зато зреле плодове воћа треба одвојити од недозрелих да би се њихово сазревање успорило. Етилен се користи за сазревање зелених плодова у складиштима (банане, парадајз итд).



Зрела јабука убрзава сазревање других плодова



Етилен се користи за сазревање плодова парадајза и банане.

## Регулаторна улога хормона животиња

**Хипофиза** је ендокрина жлезда је смештена у мозгу. Она лучи више различитих хормона који утичу на раст, размену материја и лучење млека. Хормони хипофизе регулишу рад других жлезда са унутрашњим лучењем, штитасте жлезде, надбubreжних жлезда и полних жлезда а и органа.

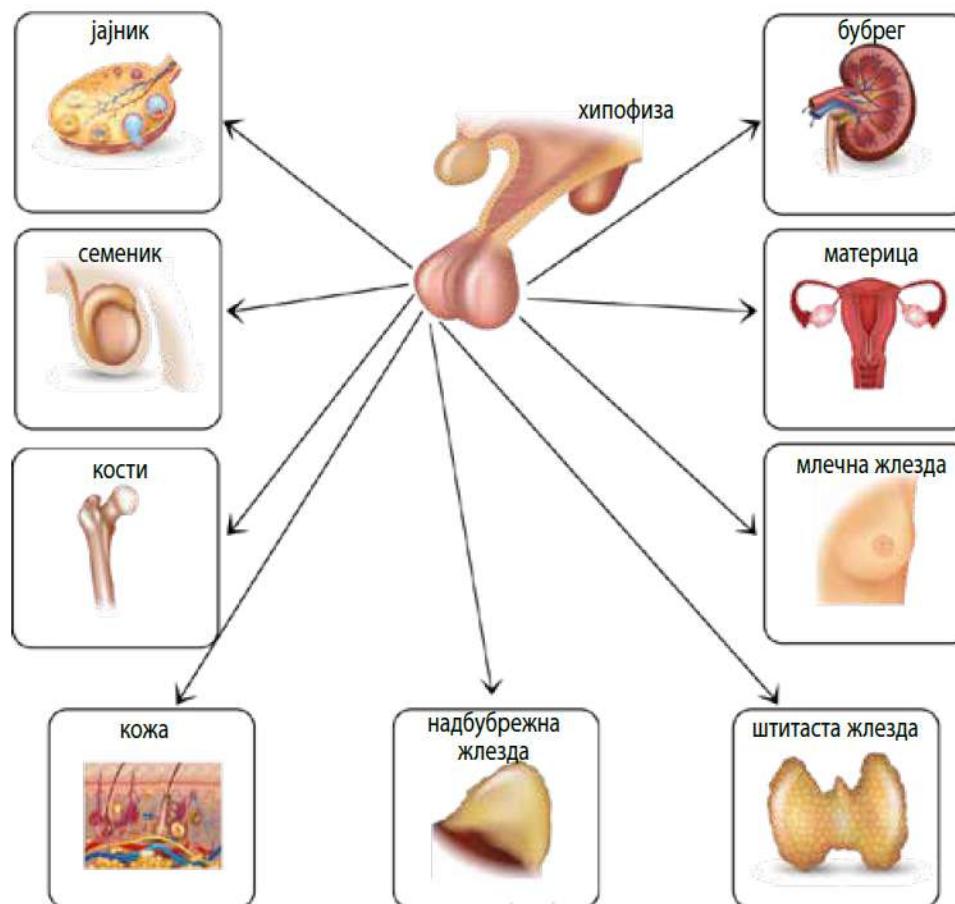
**Штитаста жлезда** налази се у предњем делу врата, испод гркљана. Она лучи неколико хормона од који је најважнији **тироксин**. Тироксин утиче на разлагање органских материја и тако омогућава раст организма, убрзава дисање, рад срца и метаболизам. Недовољно лучење тироксина доводи до заостајања у расту и менталном развоју. За изградњу тироксина неопходан је јод који се у организам уноси путем хране и воде.

**Параштитасте жлезде** налазе се уз штитасту жлезду. Оне луче хормон који регулише метаболизам калцијума и фосфора.

**Панкреас** је жлезда са двојаком функцијом. У њој се, поред ензима, који учествују у варењу хране у нарочитим ћелијама, образују хормони **инсулин** и **глукагон**.

Инсулин смањује концентрацију шећера у крви а глукагон је повећава.

**Надбubreжне жлезде** су парни органи полумесечастог облика изнад бубрежа. Састоје се од сржи и коре. Срж лучи хормон **адреналин**. Адреналин подстиче рад срца и крвних судова, повећава вредности крвног притиска, утиче на рад глатких мишића и на потрошњу енергије. Хормони коре надбubreжних жлезда имају важну улогу у регулисању метаболизма минералних соли, протеина, масти и угљених хидрата. Они омогућавају организму да се лакше прилагоди најглим променама спољашње температуре, тежим повредама и ситуацијама које изазивају стрес.

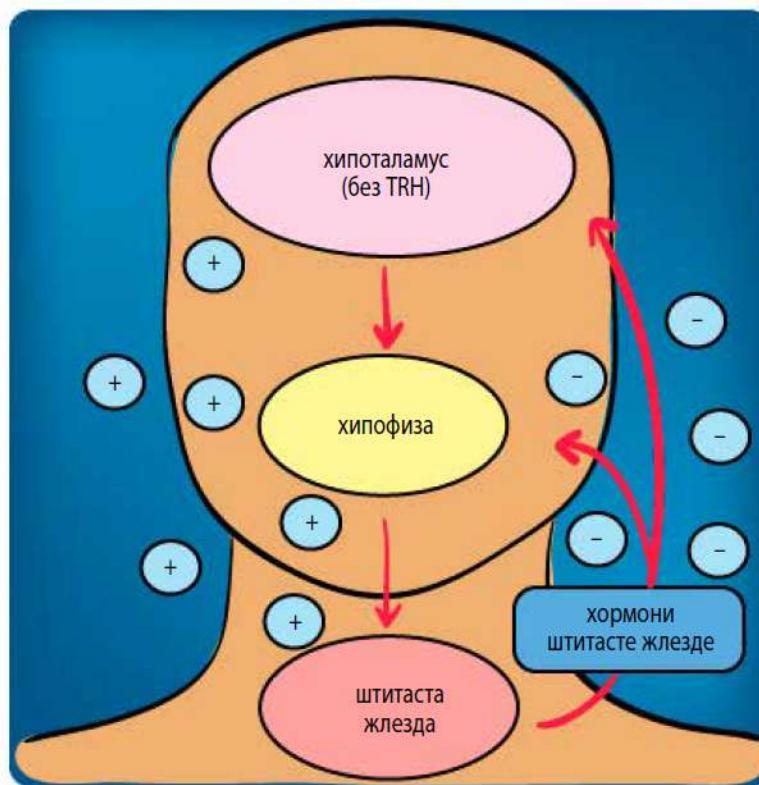


Хормони хипофизе регулишу рад других жлезда и неких органа.

**Полне жлезде**, поред тога што образују полне ћелије, луче хормоне који утичу на, развој полних карактеристика, и на рад других органа. Примарне полне карактеристике су присутне одмах по рођењу и директно су укључене у репродукцију. Секундарне полне карактеристике се развијају касније у животу (обично за време пубертета) и не учествују у репродукцији директно. Мушки полне жлезде луче **тестостерон**. Његово лучење почиње у пубертету под дејством хормона хипофизе. Тестостерон утиче на даљи развој полних жлезда и полних органа, подстиче карактеристично обликовање скелета и мускулатуре, развој маљавости мушких типова, промену гласа и делује на психички развој. Женске полне жлезде почетком пубертета почињу да луче **естрогене хормоне** и **прогестерон**, такође под дејством хормона хипофизе. Под утицајем естрогена и прогестерона даље се развијају полне жлезде и полни органи и почињу циклични менструални циклуси. Женски полни хормони подстичу карактеристичан развој тела, раст дојки, развој маљавости женског типа и утичу на психичко сазревање. У току менструалног циклуса ниво естрогена и прогестерона се мења.

Рад ендокриних жлезда усклађен је са радом нервног система. Доњи део мешовитог мозга, хипоталамус, утиче на рад хипофизе, а њени хормони утичу на рад неких ендокриних жлезда. Оне својим хормонима директно регулишу рад одређених органа. Истовремено један део хормона се путем крвотока враћа до хипоталамуса и зауставља процес сопствене производње у организму.

На тај начин се одржава равнотежа у функционисању организма као целине и то се назива **механизам повратне спрете**.



Механизам повратне спрете

**Укратко**

Неки организми имају способност да одржавају равнотежу физиолошког стања – хомеостазу јер имају добро развијене чулне органе, нервни систем и ендокрини систем. Ендокрини систем чине ендокрине жлезде, у којима се стварају специфичне хемијске материје, хормони. Ендокрине жлезде животиња и човека су: хипофиза, параштитасте жлезде, панкреас, параштитасте жлезде, тимус и полне жлезде. Под дејством хормона хипофизе мушки полне жлезде код човека луче тестостерон а женске естроген и прогестерон. Када се сигнал хормона пренесе у ћелију, активира се низ реакција које остварују специфичне процесе у ћелији. Под дејством хормона најчешће се активирају ензими цитоплазме, који су до тог момента били неактивни. Биљни хормони су органске материје које у малим количинама делују на раст и развој биљака. Биљке примају надражаје из спољашње средине, а хормони омогућавају биљкама да реагују на њих. На тај начин биљни хормони усклађују процесе раста и развоја са променама у спољашњој средини. Према хемијској грађи и улогама које имају, биљне хормоне делимо у 5 група: ауксини, гиберелини, цитокинини, апсисинска киселина и етилен.

**Питања и задаци**

1. Наведи шта чини ендокрини систем.

---

---

2. Заокружи тачан одговор.

Ендокрине жлезде стварају:

- a) ензиме,
- b) хормоне,
- c) матичне ћелије.

3. Објасни шта се дешава када хормони путем крви стигну у одређене ћелије организма.

---

---

4. Објасни улогу једног биљног хормона користећи пример зрелог плода воћа.

---

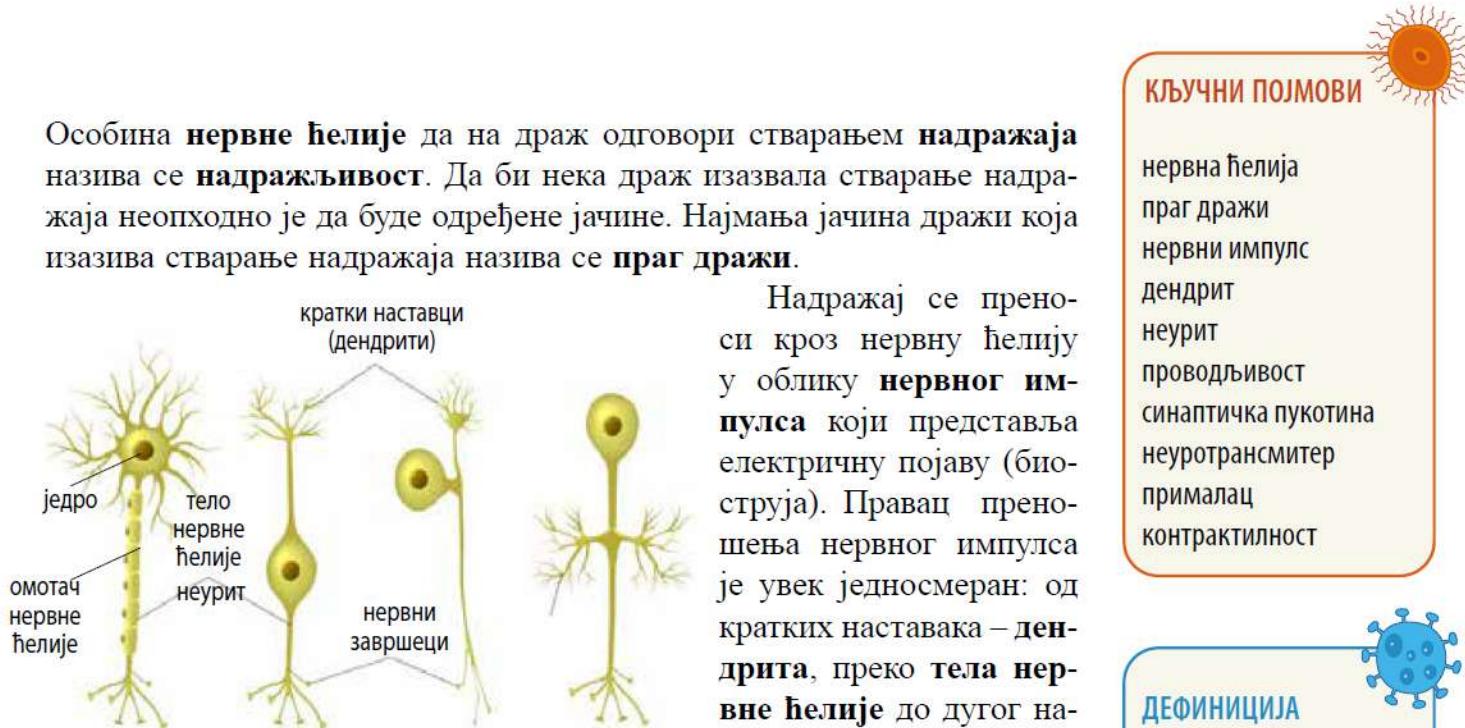
---

5. Објасни деловање полних хормона код човека.

---

---

## НАДРАЖЉИВОСТ, ПРОВОДЉИВОСТ И КОНТАКТИЛНОСТ



Нервне ћелије

Место спајања две нервне ћелије назива се **синапса** где надражај прелази са једне ћелије на другу. Особина нервних ћелија да проводе надражај (нервни импулс) назива се **проводљивост**.

Између нервних ћелија које чине синапсу постоји простор назван **синаптичка пукотина**. Нервни импулс се кроз ту пукотину преноси помоћу посебних хемијских јединије названих посредници – **неуротрансмитери**. У нервним завршенима до којих је стигао нервни импулс, ослобађају се неуротрансмитери и прелази у синаптичку пукотину. Мембрана суседне нервне ћелије садржи посебне **примаоце**. Примаоци одговарају неуротрансмитеру као што свака брава има свој кључ. Њихово повезивање изазиваје стварање нервног импулса у суседној нервној ћелији.

Надражај се преноси кроз нервну ћелију у облику **нервног импулса** који представља електричну појаву (биоструја). Правац преносења нервног импулса је увек једносмеран: од кратких наставака – **дендрита**, преко **тела нервне ћелије** до дугог наставка – **неурита (аксона)**, а затим са њега на следећу нервну ћелију.

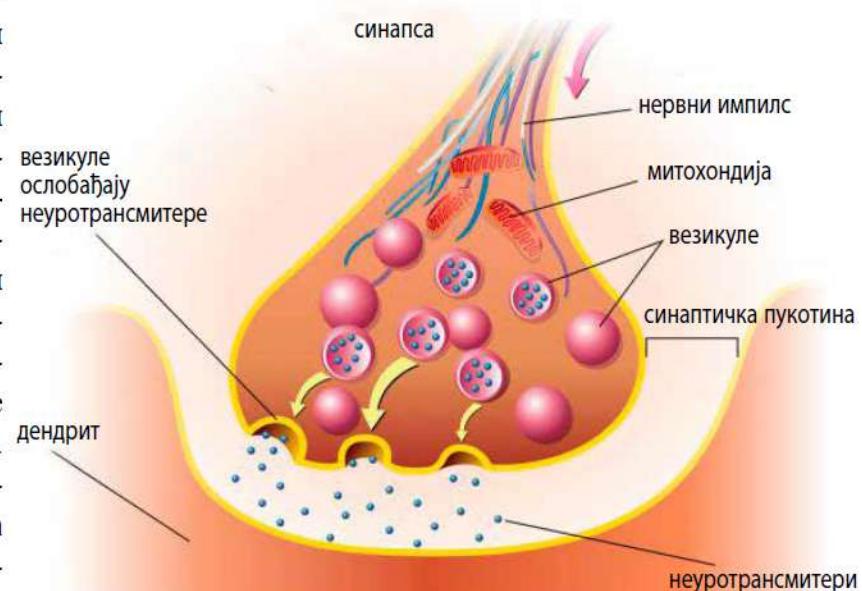
### КЉУЧНИ ПОЈМОВИ

нервна ћелија  
праг дражи  
нервни импулс  
дендрит  
неурит  
проводљивост  
синаптичка пукотина  
неуротрансмитер  
примаоци  
контрактилност



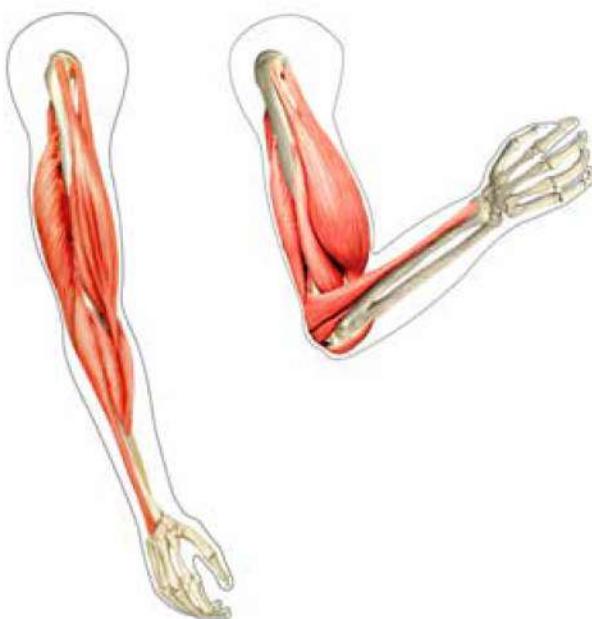
### ДЕФИНИЦИЈА

Примаоци неуротрансмитера су протеини са улогом рецептора.



Синапса између две нервне ћелије

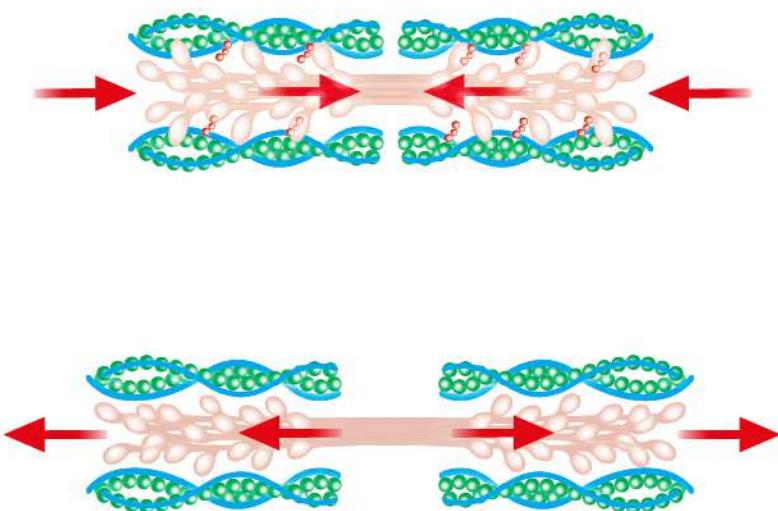
У мозгу постоји више од 20 преносилаца сигнала. Неки преносе сигнале за обављање покрета, други дају сигнал жлездама са унутрашњим лучењем да излуче хормоне, трећи регулишу расположење итд.



Контракција мишићног влакна

**Контрактилност** је способност скривљавања или скраћивања мишићне ћелије под утицајем неког надражја. Надражљивост је способност мишића да на различите дражи одговори на исти начин – **грчењем (контракцијом)**. Када мишићна ћелија прими надражјај из нервног система, долази до повлачења и скраћивања мишићних влакана у мишићној ћелији и њене контракције.

Контракција доводи до скраћивања мишића и повећања његове дебљине. Скелетни мишићи се никада потпуно не опусте, чак ни када мирују. Они су увек у стању извесне зграђености, напетости (тонуса), чиме се одржава њихова спремност за рад. Мишићи који се не користе губе тонус и постају млитави и слаби.



Повлачење или скраћивање мишићног влакна под утицајем неког надражјаја

**Укратко**

Особина нервне ћелије да на драж одговори стварањем надражая назива се надражљивост. Најмања јачина дражи која изазива стварање надражая назива се праг дражи. Надражай се преноси кроз нервну ћелију у облику нервног импулса. Правац преношења нервног импулса је увек једносмеран: од кратких наставака – дендрита, преко тела нервне ћелије до дугог наставка – неурита, а затим са њега на следећу нервну ћелију. Место спајања две нервне ћелије назива се синапса. Синапса је место преласка надражая са једне ћелије на другу. Особина нервних ћелија да проводе надражај (нервни импулс) назива се проводљивост. Контрактилност је способност скупљања или скраћивања мишићне ћелије под утицајем неког надражажа. Надражљивост је способност мишића да на различите дражи одговори на исти начин – грчењем (контракцијом).

**Питања и задаци**

1. Заокружи слово испред тачне тврдње.

Својство нервне ћелије да проводи надражај назива се:

- а) проводљивост,
- б) надражљивост,
- в) контрактилност.

2. Заокружи слово испред тврдње која је тачна.

Нервни импулс се преноси:

- а) од аксона, преко тела нервне ћелије и дендрита, до следеће нервне ћелије,
- б) од дендрита, преко тела нервне ћелије и аксона, до следеће нервне ћелије,
- в) од тела нервне ћелије, преко дендрита и аксона, до следеће нервне ћелије.

3. Допуни реченице уписујући речи које недостају.

Између нервних ћелија које чине \_\_\_\_\_ постоји простор, који се назива синаптичка пукотина.

Када \_\_\_\_\_ ћелија прими надражај из нервног система, долази до скраћивања мишићних влакана у њој и до њене \_\_\_\_\_.

4. Заокружи слово **T** ако је тврдња тачна, или слово **H** уколико је нетачна.

Нервни импулс се кроз синаптичку пукотину преноси помоћу посебних хемијских једињења, названих посредници – неуротрансмитери. **T H**

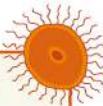
Најмања јачина дражи која изазива стварање надражая назива се праг надражажа.

**T H**

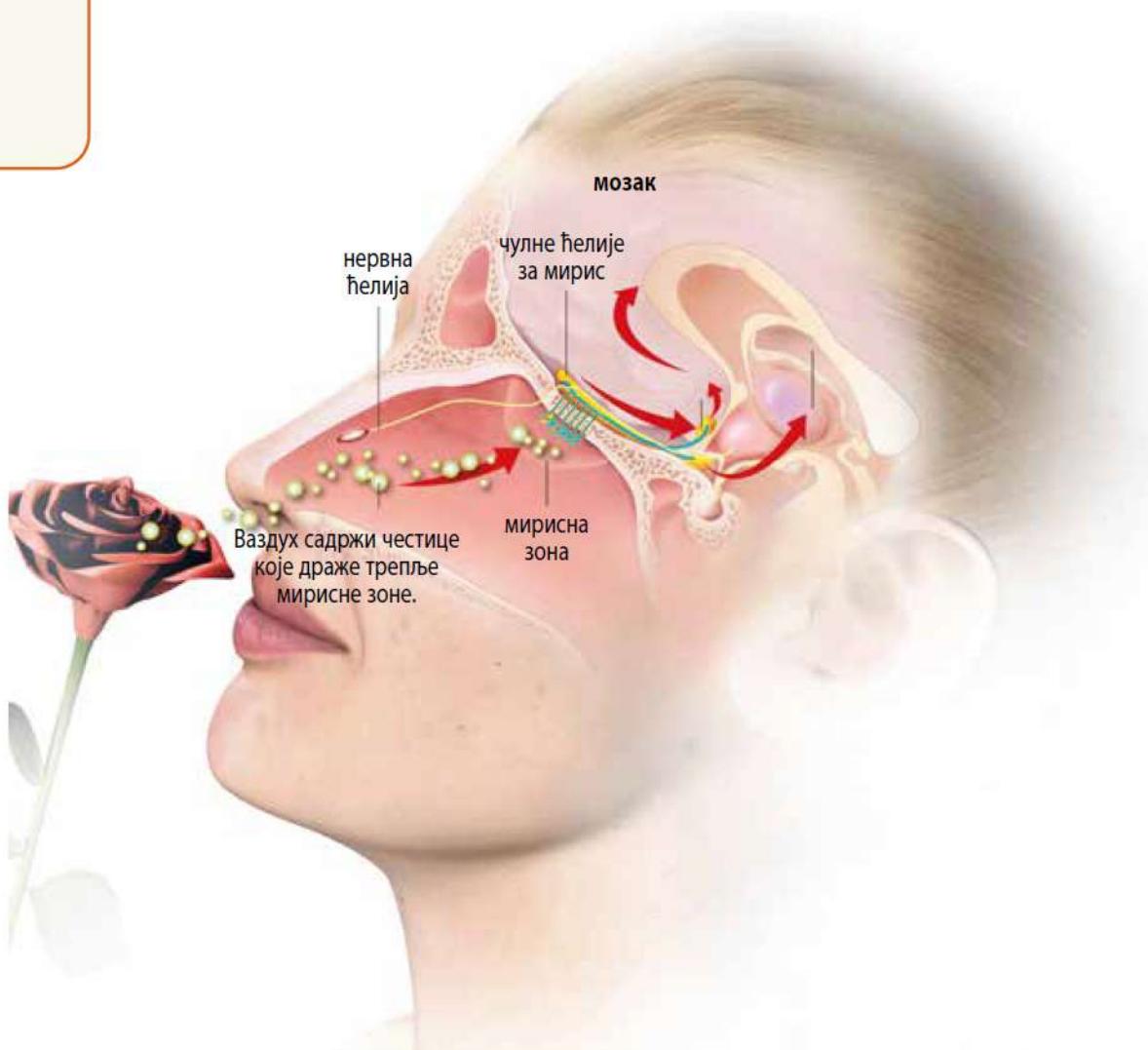
## ЧУЛНО-НЕРВНИ СИСТЕМ

### Кључни појмови

чулни органи  
чулна ћелија  
осећајни нерв  
рецептор  
нервни завршетак  
механорецептор  
терморецептор  
хеморецептор  
фоторецептор



Основни предуслов за опстанак неког организма јесте да је информисан о променама у спољашњој средини, али и у сопственом телу. Све те информације примају чулни органи у којима се **драж** преводи у **надражај**. Из њих се надражај даље прослеђује **осећајним нервима** до одговарајућих центара централног нервног система, где се ствара осећај слуха, вида, додира, мириза и др.



Драж и надражај

## Чулне ћелије

**Чулни органи** или чула изграђени су од **чулних ћелија**, **осећајног нерва** и одговарајућег **центра** у централним нервном систему. Чулне ћелије имају улогу **рецептора** (пријемника), примају дражи. Поред чулних ћелија улогу рецептора могу да обављају и посебни **нервни завршетци** (нпр. за бол). **Дражи представљају сваку врсту промене у спољашњој средини** (температура средине, јачина светлости, звука...) **и у организму човека** (бол, жеђ, глад...).

Чулна ћелија може да прими само одређену врсту дражи: **механорецептори** примају механичку драж; топлотну драж примају **терморецептори**, **хеморецептори** примају хемијску, а светлосну драж примају **фоторецептори**.

Разликујемо неколико група чулних органа: **чулни органи за механичке дражи** (чуло додира и притиска, чуло слуха и равнотеже), **чулни органи за промене температуре** (рецептори за топло и хладно), **чулни органи за хемијске дражи** (чула мириза и укуса) и **чуло вида** (прима светлосне дражи).

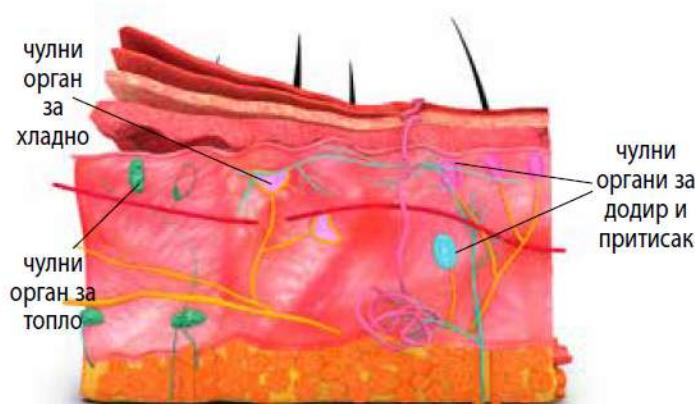
## Чуло додира

Чулни органи могу се разликовати и према месту где се налазе у нашем организму. У кожи се налазе чулни органи преко којих осећамо топлоту (највише на уснама и лицу) или хладноћу (највише на леђима, грудима и око струка). Кожа на јагодицама прстију, длановима, врату и уснама богато је снабдевена нервним завршетцима или телашцима преко којих осећамо додир и притисак. Осим тога, у кожи и слузокожи се налазе и посебни нервни завршетци за осећај бола. У унутрашњим органима (бубрези, црева, крвни судови...) налазе се рецептори који примају дражи о променама у раду тих органа, њиховом истезању. Мишићи, њихове тетиве и зглобови садрже рецепторе помоћу којих се одређује положај тела у простору, врста и брзина покрета. Поред тога, глава представља део у коме су смештени чуло мириза, укуса, вида као и чуло слуха и равнотеже.



Чулне ћелије за вид      Чулна ћелија за додир      Чулне ћелије за мириз      Чулна ћелија за укус

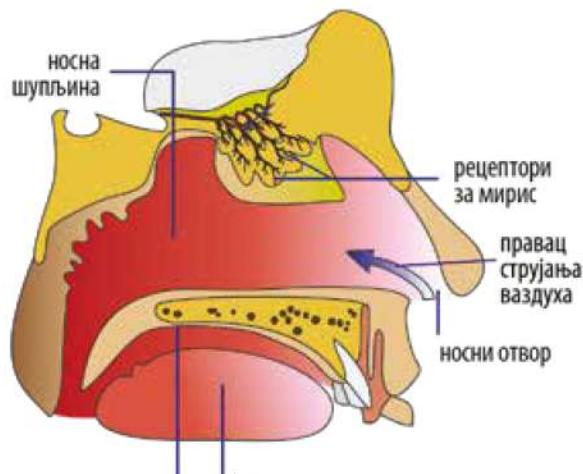
Врсте чулних ћелија



Чулни органи коже

## Чуло мириза

Рецептори чула мириза смештени су дубоко у слузокожи горњег дела носне дупље. Мириси су материје које испарају. Њихове ситне честице доспевају у влажну слузокожу носа и ту се растварају. Рецептор за мирис је у облику штапића који на једном крају има трепље, а другим крајем се наставља на осећајни нерв. Растворене мирисне честице надражују трепље рецептора за мирис и тај надражај се осећајним нервом преноси до мозга. Осетљивост мирисних ћелија се смањује под утицајем прахине и прехладе. Када смо прехлађени, нос је пун слузи па мирисне честице не допиру довољно дубоко да би доспеле до рецептора.



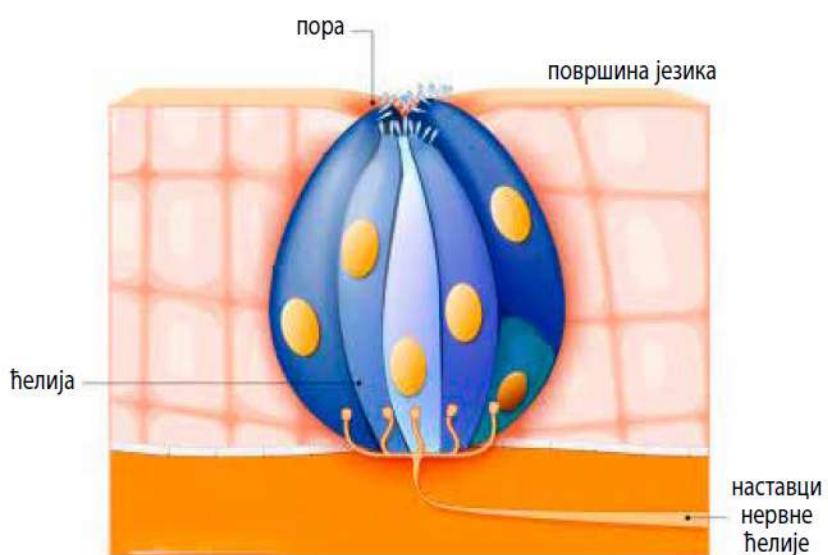
Чуло мириза и рецептори за мирис

## Чуло укуса

Рецептори за укус се налазе у **квржицама** језика. Квржице се најбоље уочавају на врху, ивицама и дну језика, а има их и у усној дупљи и ждрелу. Када храна доспе у усну дупљу прво се помоћу пљувачке раствара па тек у тако раствореном стању делује на рецепторе за укус. Човек разликује пет основних укуса: слатко, слано, кисело, горко и укус умами, који региструје пријатност изазвану храном која је богата протеинима. За сваки од ових укуса постоје посебни рецептори распоређени на одређеним деловима језика. Врх језика је нарочито осетљив за слатко, његове ивице за кисело, дно језика за горко, док рецептора за слано има по читавој површини језика.



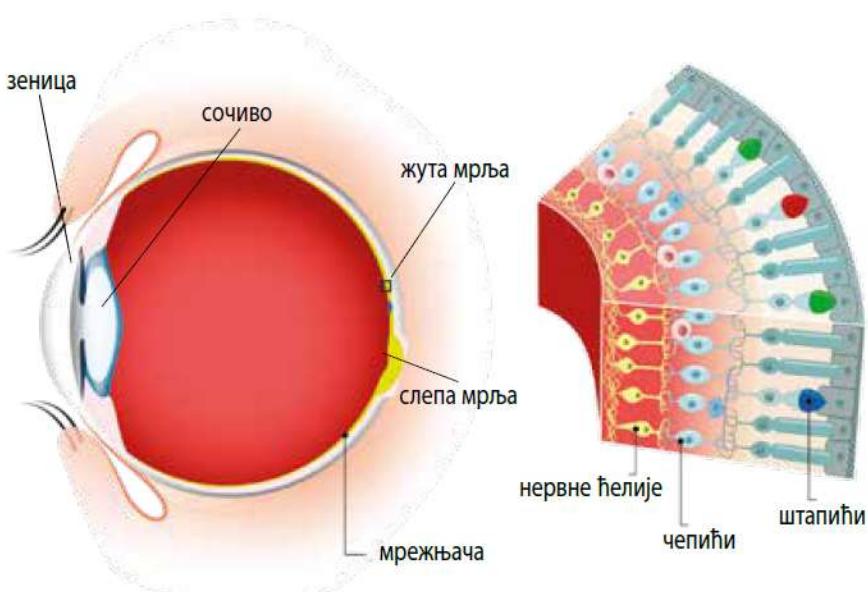
Чуло укуса



Чулне ћелије

## Чуло вида

Светлосни зраци пролазе кроз провидне делове ока, преламају се и сабирају на мрежњачи, а на њој настаје слика посматраног предмета који је умањен и обрнут. **Мрежњача** је омотач који облаже унутрашњу површину очне јабучице. Садржи густо распоређене ћелије фоторецептори – **чепиће** и **штапиће**. Чепићи се налазе у **жутој мрљи** смештеној на задњем полу очне јабучице, на месту сабирања светлосних зрака. У њој се ствара јасан лик гледаног предмета и она омогућава распознавање боја (**централни вид**). Штапићи су смештени у осталим деловима мрежњаче и одређују видно поље (**периферни вид**). Захваљујући томе крећемо се у простору и видимо при слабој светлости. Нервни продужеци чепића и штапића образују очни нерв. Место на коме он напушта очну јабучицу означеног је као **слепа мрља**, на њој нема фоторецептора. Очни нерви спроводе нервне импулсе из оба ока до потиљачног дела коре великог мозга, где у центру за вид настаје осећај вида. У можданим центрима мења се примљена слика посматраног предмета (умањеног и обрнутог) који видимо у величини и положају која одговара оригиналу који посматрамо.



Пресек очне јабучице

Увећан део жуте мрље

## Чуло слуха и равнотеже

Уши су смештене са стране главе како бисмо одредили смер из кога звук долази. Звук се простира кроз ваздух у виду таласа које сакупља **ушна школјка** и преко спољашњег **ушног канала** их доводи до **бубне опне**. Бубна опна почиње да трепери (вибрира) и то се преноси на **слуша кошчице**, а затим и на опну која одваја **средње ухо** од **унутрашњег уха**.



Чуло слуха и равнотеже

Треперењем те опне покреће се лимфа у пужу, што надражује длачице **рецептора за слух**. Са њих се надражај влакнima слушног нерва преноси до центра за слух у слепоочном делу коре великог мозга. Центри за слух великом брзином разврставају пристигле надражеје и упоређују их са звуцима које смо раније слушали и запамтили. Тада постајемо свесни шта смо чули и ако је потребно реагујемо како бисмо се заштитили.

**Рецептори чула равнотеже** (механорецептори) налазе се у полукуружним каналићима у унутрашњем уху, постављеним у три равни под углом од деведесет степени један у односу на други. Код человека и осталих сисара, поред три полукуружна каналића има и два мехура у којима су рецептори чула равнотеже. Каналићи су испуњени течношћу, а мехури садрже желатинозну супстанцу у коју су урођени кристали – зрица кречњака. При покрету главе или било ког другог дела тела, при промени брзине кретања долази до таласања течности (лимфе) у унутрашњем уху и полукуружним каналићима. Када се крећемо, течност у каналићима се таласа и помера ситне длачице са зидова канала. Надражај се преноси влакнima нерва за равнотежу до центра у мозгу где се спајају и чине целину са надражајима приспелим из чула вида. Постоје и кристали (отолити) који се са течношћу преливају и додају притисак. Тако мозак зна под којим смо углом нагнути и помаже нам да одржимо равнотежу. Одржавање равнотеже се у већини случајева одвија рефлексно, у чему учествују центри у малом мозгу, кичменој и продуженој мождини, па их нисмо свесни.



Рецептори чула равнотеже налазе се у полукуружним каналићима.

### Укратко

Информације о променама спољашње средине примају чулни органи у којима се драж преводи у надражај. Из њих се надражај даље прослеђује осећајним нервима до одговарајућих центара централног нервног система, где се ствара осећај слуха, вида, додира, мириза и др. Чулни органи или чула изграђени су од чулних ћелија, осећајног нерва и одговарајућег центра у централном нервном систему. Дражи представљају сваку врсту промене у спољашњој средини (температура средине, јачина светlostи, звука...) и у организму човека (бол, жеђ, глад...). Чулна ћелија може да прими само одређену врсту дражи: механорецептори примају механичку драж; топлотну примају терморецептори, хеморецептори примају хемијску, а светлосну драж примају фоторецептори. Разликујемо неколико група чулних органа: чулни органи за механичке дражи (чуло додира и притиска, чуло слуха и равнотеже), чулни органи за промене температуре (рецептори за топло и хладно), чулни органи за хемијске дражи (чула мириза и укуса) и чуло вида (прима светлосне дражи).

**Питања и задачи**

1. На који начин се организам информише о променама из спољашње средине?

---



---

2. Допуни реченице уписујући одговарајуће речи.

Чулни органи изграђени су од \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ и одговарајућег \_\_\_\_\_ у централним нервном систему.

У чулне органе за механичке дражи спадају чуло \_\_\_\_\_ и притиска и чуло \_\_\_\_\_ и равнотеже.

Дражи представљају сваку врсту промене у \_\_\_\_\_ средини, и \_\_\_\_\_.

3. Заокружи слово **T** ако је тврдња тачна, или слово **H** уколико је нетачна

У кожи се налазе чулни органи преко којих осећамо топлоту или хладноћу. **T H**

Рецептори чула мириза смештени су у слузокожи доњег дела носне дупље. **T H**

**T H**

Рецептори за слан укус налазе се по читавој површини језика. **T H**

4. Заокружи слово испред тачне тврдње.

Јасан лик посматраног предмета ствара се у:

- слепој мрљи,
- жутој мрљи,
- на читавој површини мрежњаче.

5. Заокружи слово испред тачног одговора.

Рецептори чула равнотеже налазе се у:

- средњем уху,
- спољашњем ушном каналу,
- унутрашњем уху.

**Биозабавник**

- Без обзира на то да ли је мирис пријатан или није, на њега се брзо навикавамо, осим ако мирисна материја не изазива бол. Рецептори за мирис се брзо прилагођавају па се осећај мириса губи ако се количина мирисних честица у ваздуху не повећа. Међутим, ако се у ваздуху појави нов мирис, рецептори га одмах примају и мозак се обавештава о њему.
- Век трајања рецептора за укус је десет дана, после чега се стварају нови; рецептори за мирис имају нешто дужи век трајања, око два месеца.





## ОРГАНИ ЧУЛА ДОДИРА, МИРИСА И УКУСА

### Напомена

Поделите се у три групе с истим бројем ученика. Прва група испитује органе чула додира, друга група испитује положај чулних квржица за укус на језику, а трећа група испитује осетљивост на мирисе. Када све три групе заврше испитивање, свака група бира по једног ученика на коме ће поновити испитивање пред осталим ученицима.

### РАСПОРЕД ТАЧАКА ЧУЛА ДОДИРА НА КОЖИ

### Циљ вежбе

Утврђивање на којим деловима руке има највише тачака на којима осећамо додир (највише чулних телашта за додир и нервних завршетака)

Разумевање настајања осећаја додира

**За вежбу је потребно припремити:** коњску длаку, део гушчијег пера или длаку из четке за чишћење одеће, фломастер, свеску и лењир.

**Напомена.** – Поделите се у парове. Договорите се који ученик ће вршити испитивање чула, а који ће бити испитиван. Када се испитивање првог ученика заврши, можете да замените „улоге”.

### Поступак

- На надланици ученика коме испитујеш осећај за додир, фломастером нацртај квадрат страница 1,5 см. Подели га на мање квадрате страница 1,5 mm. Квадрат подељен на мање квадрате нацртај и у свесци. Ради прегледног сагледавања резултата, у свесци нацртај већи квадрат страница 10 см.
- Длаком додируј површину коже у сваком малом квадрату и утврди да ли се у њему налазе тачке осетљиве на додир (да ли испитивани ученик осећа додир).
- Сваку тачку у којој је испитивани ученик осетио додир длаке, обележи у одговарајуће мале квадрате у свесци, уписивањем знака +.
- Понови поступак на јагодици прста и на кожи изнад лакта.

## Приказ резултата и дискусија

У табели обележи тачке у којима је испитивани ученик осетио додир, уписивањем знака +.

Дискутуј са другим ученицима о разликама у броју тачака на којима су испитивани ученици осетили додир длаке или пера, на различитим местима на кожи.

Објасни како настаје осећај додира.

	Надланица	Јагодица палца	Надлактица
Ученик 1			
Ученик 2			

Дискутуј са другим ученицима о биолошком смислу различитог распореда тачака чула додира на разним деловима коже.

## Закључак и дискусија

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## ОСЕТЉИВОСТ НА МИРИСЕ

### Циљ вежбе

Испитање осетљивости чула мириза код ученика

Разумевање настајања осећаја мириза

**За вежбу је потребно припремити:** пластичне чаше, парфем са мирисом руже, етарска уља разних биљака: рузмарина, лаванде, нане, мајчине душице, затим нафтилин, сирће итд.

### Поступак

1. Вежи очи свом другу или другарици, којем испитујеш осетљивост чула мириза.
2. Чашу са одређеном мирисном материјом држи у нивоу његовог/њеног носа, најпре на растојању од 1m, а затим је постепено приближавај.
3. Забележи у см удаљеност на којој је испитивана особа осетила и/или препознала мирис.

### Приказ резултата и дискусија

Попуни табелу:

Име ученика					
Удаљеност					

Дискутуј са другим ученицима о томе да ли су сви људи подједнако осетљиви на мирисе.

Објасни како настаје осећај мириса.

### Закључак и дискусија

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

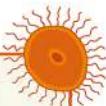


Осетљивост на мирисе

## РЕФЛЕКСИ И РЕФЛЕКСНИ ЛУК

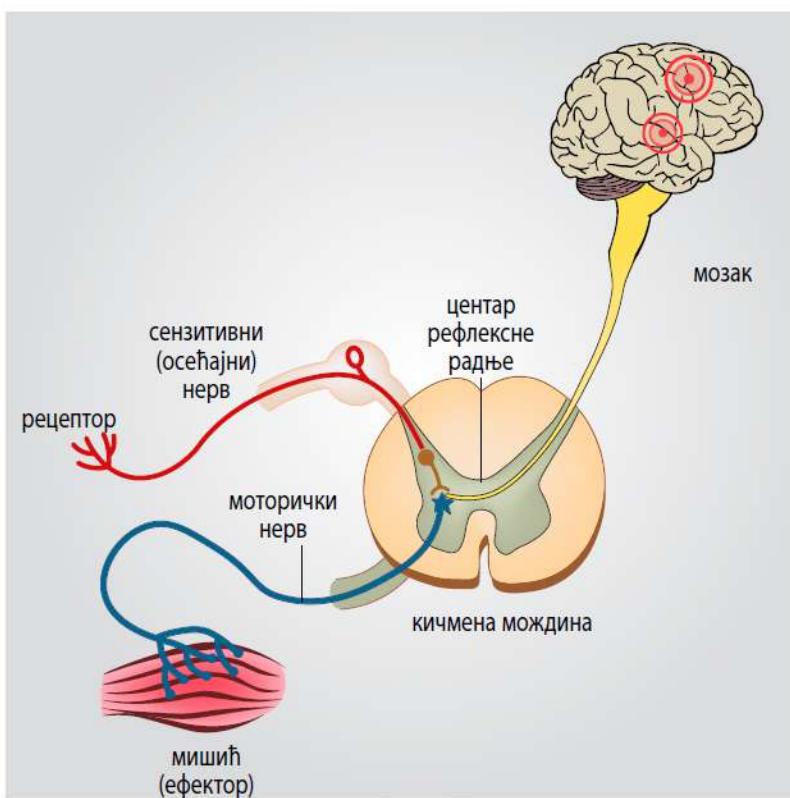
### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

- рефлекс
- рефлексни лук
- рецептор
- сензитивни нерв
- центар рефлексне радње
- ефектор
- безусловни рефлекс
- условни рефлекс



Ако се човек случајно опече или убоде, помериће руку или повређени део тела, пре него што постане свестан да се то дододило. Такви покрети који се дешавају без учешћа воље називају се **рефлексни** (автоматски) **покрети**, или само **рефлекси**. **Рефлекси настају као реакција организма на дејство дражи**. Пут који надражај пређе од места дејства дражи преко осећајних нерава, до сиве масе кичмене мождине, преко покретачких нерава до мишића назива се **рефлексни лук**.

Делови рефлексног лука су: **рецептор** (пријемник дражи), **сензитивни (осећајни) нерв**, **центрар рефлексне радње** у кичменој мождини, моторички (покретачки нерв) и **ефектор** (орган који изводи радњу). Центри рефлексних лукова се налазе у сивој маси кичмене мождине.



Рефлексни лук

Рефлексни покрети имају велики значај у животу. Многи животни процеси у телу (рад срца, дисање, лучење жлезда, кијање...) одвијају се рефлексно, без учешћа воље и без контроле великог мозга.

То су **урођени** или **безусловни рефлекси**. Њихова улога је у одржавању основних животних функција и одбрана организма. Све научене радње и покрети јесу **условни рефлекси**. Условни рефлекси су важан облик учења и стварају се током живота, уз учешће коре великог мозга. То су научене реакције и зависе од искуства, од односа организма са средином, као и од односа са другим јединкама.

*Имам идеју*



Условни рефлекси су стечени рефлекси (нису присутни на рођењу), који настају и нестају током живота. Развијају се на неку условну драж која се више пута понови непосредно пре деловања неке безусловне дражи, нпр. безусловна драж за лучење пљувачке је присуство хране у усној дупљи, док је условна драж реч „лимун“ на коју особа лучи пљувачку. Истражи још неке примере условних рефлекса.

## Укратко

Покрети који се дешавају без учешћа воље називају се рефлексни (автоматски) покрети, или само рефлекси. Рефлекси настају као реакција организма на дејство дражи. Пут који надражај пређе од места дејства дражи преко осећајних нерава, до сиве масе кичмене мождине, преко покретачких нерава до мишића назива се рефлексни лук. Делови рефлексног лука су: рецептор (пријемник дражи), сензитивни нерв, центар рефлексне радње у кичменој мождини, покретачки нерв и ефектор (орган који изводи радњу). Центри рефлексних лукова се налазе у сивој маси кичмене мождине. Рад срца, дисање, лучење жлезда, кијање, одвијају се рефлексно, без учешћа воље и без контроле великог мозга. То су урођени или безусловни рефлекси. Њихова улога је у одржавању основних животних функција и одбрана организма. Све научене радње и покрети јесу условни рефлекси.

## Питања и задаци

- Објасни разлику између урођених и условних рефлекса.

---



---



---

- Објасни зашто су рефлекси значајни у свакодневном животу.

---



---



---

- Заокружи слово **T** уколико је тврдња тачна, или слово **H** ако је тврдња нетачна.

Центри рефлексних лукова се налазе у белој маси кичмене мождине. **T H**

Рефлекси настају као реакција организма на дејство дражи. **T H**

Рад срца, дисање, лучење жлезда, кијање и др. одвијају се рефлексно, без учешћа воље и без контроле великог мозга. **T H**



## ПАТЕЛАРНИ РЕФЛЕКС

### НАУЧИЋЕШ

Лагани ударац у тетиву, испод чашице колена изазива рефлексни трзај ноге и затезање бутног мишића – пателарни рефлекс. Пателарни рефлекс нам помаже да автоматски одржавамо равнотежу док ходамо.



### Циљ вежбе

Изазивање пателарног рефлекса код испитиваних ученика  
Разумевање рефлексног лука на примеру пателарног рефлекса

**За вежбу је потребно припремити:** столице

### Поступак

Поделите се у парове. Један ученик у пару испитује пателарни рефлекс другом ученику у пару, а затим треба да замене „улоге”.

Ученик којем се испитује пателарни рефлекс треба да седне на столицу и пребаци ногу преко ноге. Други ученик треба да га удари (не превише јако) ивицом длане по тетиви пребачене ноге, испод чашице на колену.

### Приказ резултата и дискусија

Дискутуј са осталима о реакцијама испитаних ученика.

Објасни зашто је дошло до рефлексног трзаја ноге.

Описи шта се д догодило у телу од момента када си ивицом длане ударио тетиву до момента када је испитивани ученик померио ногу?

Која је биолошка улога пателарног рефлекса?

### Закључак и дискусија

---



---



---



---



---



---



## РЕФЛЕКС ОКА

### Циљ вежбе

Изазивање рефлекса ока код испитиваних ученика

Разумевање рефлексног лука на примеру рефлекса ока

**За вежбу је потребно припремити:** столице, мобилни телефон са батеријском лампом

### Поступак

Поделите се у парове. Један ученик испитује рефлексе ока другом ученику, а затим треба да замене „улоге“. Ученик којем се испитују рефлекси ока треба да седне на столицу.

Други ученик који врши испитивање треба да:

1. брзим покретом приближи руку оку на око 2 dm испитиваног ученика;
2. ученику којем се испитују рефлекси осветли око батеријском лампом.

**Напомена.** – Водити рачуна да не дође до повреда!

### Приказ резултата и дискусија

Дискутуј са осталим ученицима о реакцијама ученика којима се испитује рефлекс.

Објасни зашто је код ученика којем си испитивао рефлекс дошло до рефлексног затварања капака ока када си брзим покретом принео руку његовом оку.

Објасни зашто су се ученику којем си испитивао рефлексе зенице сузиле када си му осветлио око батеријском лампом.

Која је биолошка улога рефлекса ока?

### Закључак и дискусија

---



---



---



---



---



---



---



---



---

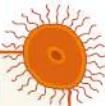


---

## ПОРЕМЕЋАЈИ ФУНКЦИЈЕ ЕНДОКРИНОГ СИСТЕМА, НЕРВНОГ СИСТЕМА И ЧУЛА

### Кључни појмови

акромегалија  
дијабетес  
Базедовљева болест  
Адисонова болест  
менингитис  
дечја парализа  
беснило  
мултипла склероза  
душевне болести  
стрес  
прехлада  
кијавица  
кратковидост  
далековидост  
далтонизам  
глауком  
глувоћа  
морска болест



### Поремећаји функције ендокриног система

Поремећаји у раду жлезда са унутрашњим лучењем могу бити узрок разних оболења.

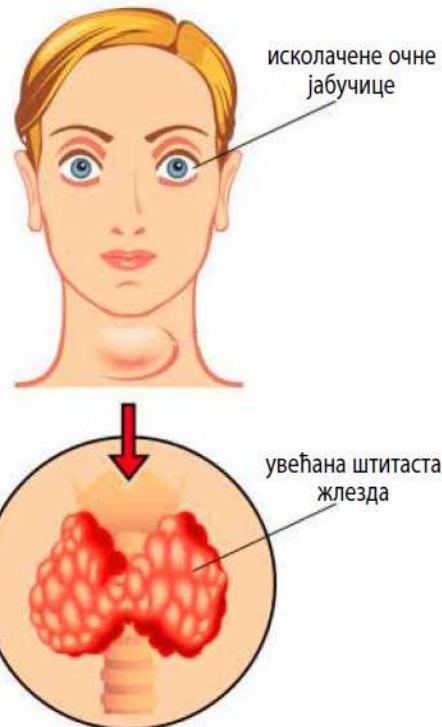
Прекомерно лучење хормона хипофизе у детињству доводи до циновског раста, а мањак до патуљастог раста. Појачано лучење хормона раста и након завршетка растења доводи до болести **акромегалије**. Код оболелих се прекомерно увећавају шаке, уши, нос и др.

Уколико штитаста жлезда појачано лучи хормоне настаје **Базедовљева болест**. Ову болест прате мршављење, убрзан рад срца, појачан апетит, дрхтање руку, узнемиленост. Понекад је изражена исколаченост очних јабучиша.

Када панкреас не излучује довољне количине хормона инсулина, ниво шећера у крви се повећава. Тада шећер пролази кроз бубреже, излучује се путем мокраће, а организам га не користи.



Циновски и нормалан раст



Шака здраве особе и особе која болује од акромегалије

Последице појачаног лучења штитне жлезде

Тако настаје шећерна болест (**дијабетес**). Човек оболео од ове болести има прекомеран осећај жеђи и глади, излучује велику количину мокраће и губи телесну масу.

При смањењу или престанку лучење хормона коре надбubrežних жлезда настаје тешко оболење – **Адисонова болест**. Оболели имају бронзану боју коже, низак притисак.

За лечење поремећаја рада жлезда са унутрашњим лучењем углавном се примењују хормони.

## Поремећаји у функцији нервног система

Функционисање нервног система може бити нарушено услед различитих узрока и тада настају поремећаји који могу бити трајног карактера.

**Запаљење мозданих опни** заразно је оболење које изазивају бактерије и вируси. Уколико се упала прошири на моздано ткиво настаје **запаљење мозга** (енцефалитис), чији су симптоми јака главобоља, повраћање, висока температура, укочен врат.

**Дечја парализа** је заразна болест проузрокована вирусом који напада сиву масу кичмене мождине. У неким случајевима захвата делове централног нервног система који садрже бели, мијелински омотач. Последице су трајна одузетост неких делова тела. Ова болест је ретка захваљујући обавезној вакцинацији.

**Беснило** је оболење дивљих и домаћих животиња проузроковано вирусом. Преноси се преко пљувачке заражене животиње, најчешће уједом. Уколико се заштитом (вакцином или серумом) не спречи појава болести, исход је увек смртоносан.

**Мултипла склероза** (МС) представља болест код које имуни систем човека препознаје као страна тела делове централног нервног система с омотачем око нерава (мијелински омотач). Као резултат тога стварају се антитела против сопственог централног нервног система, чиме се оштећује мијелински омотач, а то онемогућава спровођење надражaja, па је кретање болесника отежано. МС најчешће настаје код млађих особа, око 30. године живота, и то чешће код жена, а веома ретко се може откристи и код деце.



Пас и лисица могу да пренесу беснило на човека.

**Душевне болести** имају различите узроке и одликују се неуобичајеним реакцијама нервног система.

**Стрес** је свака неприлагођена, лоша реакција организма, која настаје као резултат покушаја прилагођавања организма на неки изненадан, непријатан утицај, а манифестије се психичком и телесном патњом.

### Поремећаји функције чула мириза и укуса



Прехлађена особа

Уколико нам је слузокожа носа сува, не можемо да осетимо мирис. Теже осећамо мирис када нам је нос препун слузи, када смо **прехлађени**.

Иако чуло укуса нормално функционише, кад добијемо **кијавицу** имамо утисак да је храна безукусна. Многи осећаји за укус потичу, у ствари, из чула мириза. Приликом гутања и жвакања хране мирис стиже из усне дупље до рецептора у носу. Чак 80% укупног доживљаја приликом узимања хране допринос је чула мириза. Када затворимо носне отворе, онда мање осећамо непријатан укус.

Узимање врелих јела и напитака, јаких зачина, разних хемикалија, алкохола, дрога, удисање дуванској дима и слично, доводи до смањене осетљивости или чак до потпуног губитка чула укуса.

### Поремећаји у функцији чула вида

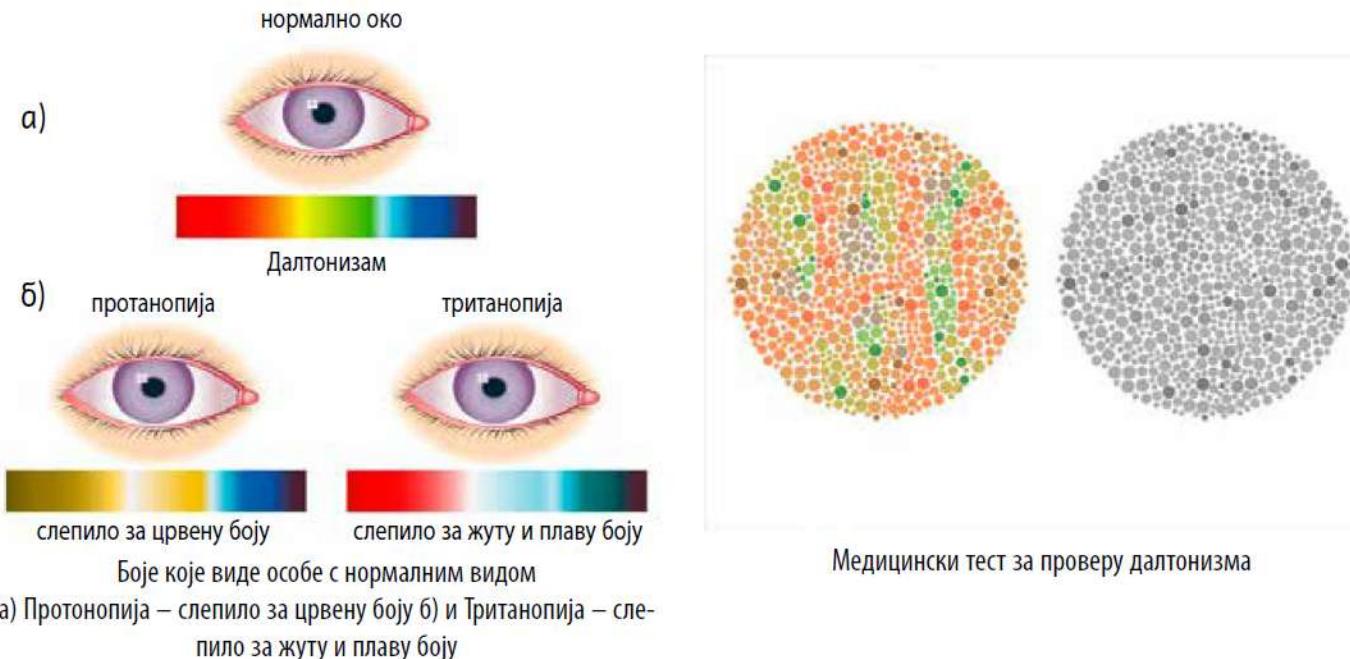
**Кратковидост** је мана ока, због које се нејасно виде удаљени објекти. Очна јабучица је у овом случају издужена, а светлосни зраци се секу испред мрежњаче и расипају се, те је слика нејасна. Овај недостатак се решава помоћу наочара са издубљеним стаклима или сочивима.



Нормалан вид



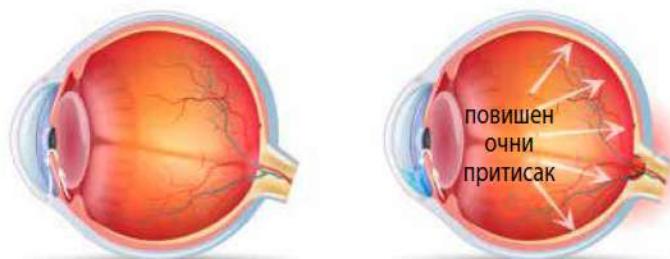
Кратковидост



**Далековидост** је мана ока, због које око не види јасно блиске објекте. Очна јабучица је краћа па се зраци секу иза мрежњаче. Овај проблем се решава ношењем наочара са испупченим стаклима.

**Далтонизам** је наследна мана ока која се чешће испољава код мушкараца него код жена. Далтонисти најчешће не разликују првену и зелену или плаву и жуту боју (делимично слепило за боје). У веома ретким случајевима може да се јави и потпуно слепило за боје. Особе тада свет виде као црно-бели.

**Глауком** је повишен притисак у оку. Уколико се болест не лечи, долази до изумирања очног нерва. Глауком се лечи лековима или хирушким захватом.



Изглед здравог ока

Глауком

## Поремећаји у функцији чула слуха и равнотеже

**Глувођа** (глухоћа) представља здравствени поремећај који се огледа у делимичној или потпуној немогућности слушног система да преноси надражаје. Глувођа може бити узрокована наследним факторима, повредама или разним оболењима. Губитак слуха се може јавити у једном или оба ува. Уколико се код људи јави у раном животном добу, може утицати на способност учења говора, па се такве особе називају глувонемима и обично захтевају посебан третман. Губитак слуха може да буде привремен или трајан. Губитак слуха може бити узрокован бројним факторима, укључујући: генетику, старење, излагање буци, неке бактеријске или вирусне инфекције. Под дуготрајним утицајем буке долази до оштећења рецептора и нервних влакана у унутрашњем уху.



Морска болест

Вожња бродом, авionom или аутомобилом може довести до поремећаја у раду чула равнотеже, који се назива **морска болест**. Праћена је мучнином и повраћањем. Може се спречити узимањем лекова против мучнине пред само путовање.

### Укратко

Поремећаји у раду жлезда са унутрашњим лучењем могу бити узрок разних оболења ендокриног система. Прекомерно лучење хормона хипофизе у детињству доводи до шиновског раста, а мањак до патуљастог раста. Појачано лучење хормона раста и након завршетка растења доводи до болести акромегалије. Уколико штитаста жлезда појачано лучи хормоне, настаје Базедовљева болест. Када панкреас не излучује довољне количине хормона инсулина, ниво шећера у крви се повећава и настаје дијабетес (шећерна болест). Функционисање нервног система може бити нарушено различитим узроцима и тада настају поремећаји који могу бити трајног карактера: запаљење мажданих опни, запаљење мозга, дечја парализа, беснило, мултипла склероза, душевне болести и стрес. Поремећаји у функцији чула вида могу изазвати кратковидост, далековидост, далтонизам и глауком. Поремећаји у функцији чула слуха и равнотеже су глувоћа и морска болест.

### Питања и задаци

1. Услед поремећаја рада жлезда с унутрашњим лучењем могу се развити нека оболења. Повежи сваки од датих назива оболења с поремећајем у лучењу хормона жлезде који то оболење изазива.

акромегалија	појачано лучење хормона хипофизе
Базедовљева болест	смањено лучење хормона панкреаса
дијабетес	појачано лучење хормона штитасте жлезде

2. Заокружи слово **T** уколико је тврђња тачна, или слово **H** ако је нетачна.

Глувоћа може бити узрокована наследним факторима, повредама или разним оболењима. **T H**

Далтонизам (слепило за боје) јесте наследна мана ока која се чешће испољава код жена него код мушкараца. **T H**

Запаљење мажданих опни (менингитис) је наследна болест. **T H**

Стрес је свака неприлагођена реакција организма која настаје као резултат покушаја прилагођавања организма на неки изненадан, непријатан утицај. **T H**

3. Упореди одлике мана ока, кратковидости и далековидости. Одговор напиши у свесци.

## НЕУРОТРАНСМИТЕРИ, НЕРВНИ ИМПУЛСИ, ДРАЖ И НАДРАЖАЈ

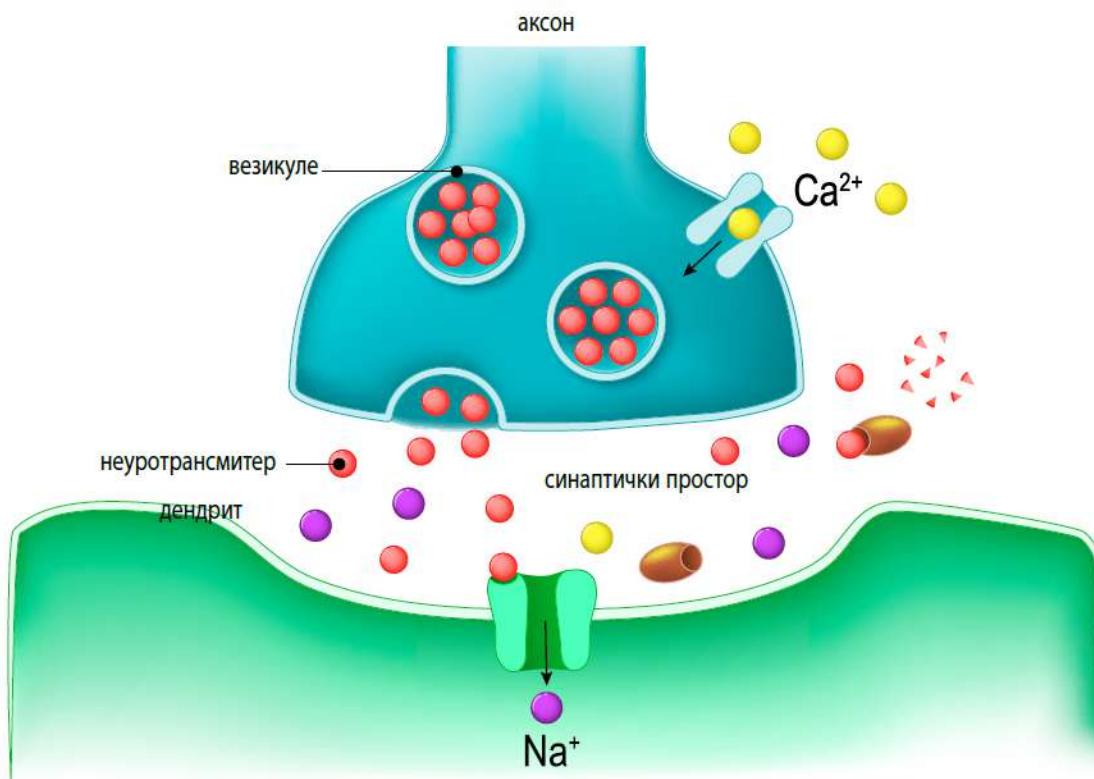
**Неуротрансмитери** су хемијске супстанце мале молекулске масе које преносе сигнале с једне надражене ћелије на другу. Стварају се директно у нервном завршетку и складиште у везикулама. Они се излучују у простор синаптичке пукотине када до краја нервног завршетка стигне **нервни импулс**. Неуротрансмитери могу да изазову нови нервни импулс у суседној нервној ћелији или контракцију мишићне ћелије.

### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

драж  
надражај  
неуротрансмитери  
нервни импулс  
синаптичке везикуле

### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о дражи и надражају.

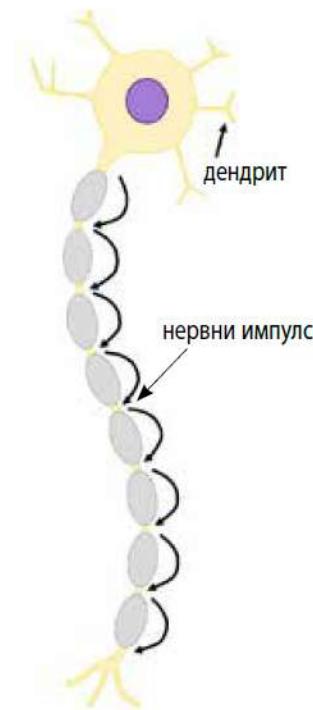


Неурон и неуротрансмитери.

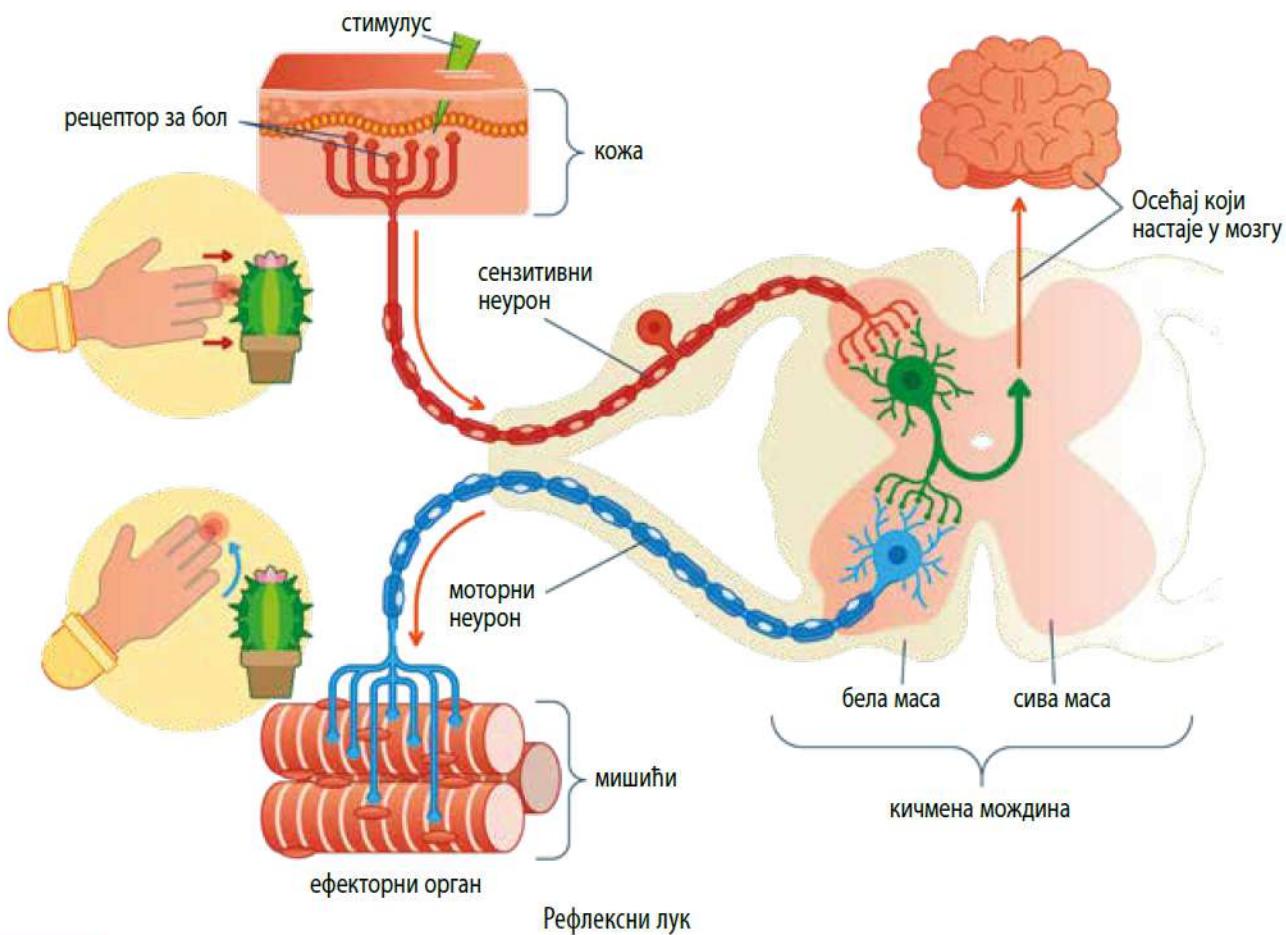
Неуротрансмитери су активни само кратко време које се мери у милисекундама, а онда бивају уклоњени различитим механизмима.

Деловање дражи у нервној ћелији изазива стварање **надражаја**.

Нервне ћелије су надражљиве и стварају нервни импулс или **акциони потенцијал**. Нервни импулс је биоелектрична појава. Брзина провођења импулса је веома велика и може да износи 120 m/s у дугим наставцима који доводе надражај до скелетних мишића.



Нервне ћелије спроводе нервни импулс.



### Укратко

Нервна ћелија има способност да одговори на дражи. Деловање дражи у нервној ћелији изазива стварање надражја. Неуротрансмитери су трансмитери мале молекулске масе који брзо делују. Синтетишу се директно у нервном завршетку и складиште у везикулама.

### Питања и задаци

1. Објасни шта је драж, а шта надражљивост.
- 

2. Заокружи слово испред тачне тврдње.

Брзина провођења нервног импулса је:

- 120 mm/s,
- 120 km/s,
- 120 m/s.

3. Заокружи слово **T** уколико је тврдња тачна, или слово **H** ако је нетачна.

Нервни импулс је физичка појава. **T H**

Неуротрансмитери се излучују у простор синапсе када до краја нервног завршетка стигне нервни импулс. **T H**

## ХОМЕОСТАЗА

**Хомеостаза** је одржавање оптималних услова унутрашње средине организма упркос променама спољашње средине. Она одржава независност организма од спољашње средине и услов је његовог опстанка.

Организам одржава хомеостазу за температуру, концентрацију глукозе у крви, pH вредност (киселост организма). У организму човека, стално долази до промене у унутрашњој средини. Када поједемо чоколаду или попијемо чашу сока, ниво глукозе у крви расте. Наш организам треба да буде способан да препозна ту промену и супротстави јој се. Хомеостаза управо зависи од те способности нашег организма.

Хомеостаза се одржава на нивоу организма, органа и ћелија. Хомеостаза на свим нивоима је кључна за одржавање нормалног функционисања читавог организма. Нарушена хомеостаза може довести до болести.

Код **ендотермних организама** (птица и већине сисара) хомеостаза се одржава на нивоу целог организма. Тако ти организми имају сталну температуру тела независно од температуре спољашње средине, производе сопствену топлоту. Када се ендотермна животиња налази у средини са низом температуром од њене телесне температуре, она чини напоре да спречи одавање топлоте. Скупљањем тела животиња се труди да смањи површину тела која је изложена ниској температури. Рефлексним сужавањем крвних судова у кожи, крв се из коже повлачи у дубље делове и на тај начин организам спречава одавање топлоте преко крви. Када је температура спољашње средине ниска, организам реагује повећавањем процеса сагоревања, а тиме и до појачаног стварања топлоте у унутрашњим органима, пре свега у јетри. Поред

### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

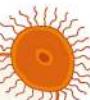
хомеостаза  
ауторегулација  
механизам негативне  
повратне спрете  
механизам позитивне  
повратне спрете



Ендотермни организми



Ектотермни организми



тога долази и до вольног или безвольног (рефлексног) појачавања активности скелетних мишића (дрхтања) и стварања топлоте. Од вольних радњи код животиња се запажа убрзано кретање, а од рефлексних радњи дрхтање мишића трупа. Све ово доводи до стварања веће количине топлоте. Код **ектотермних организама** (бескичмењака, риба, водоземаца и гмизаваца) температура тела зависи од температуре спољашње средине. Ектотерми се штите од прегревања склањањем на хладна и сеновита места, док додатну топлоту добијају сунчањем. Екстремне температуре подносе падањем у зимски или летњи сан.

**Хетеротермни организми** (слепи миш, мрмот, јеж...) могу да стварају топлоту у свом телу, али немају способност да регулишу телесну температуру. Када је температура спољашње средине ниска, физиолошки процеси у овим организмима се успоравају. Тада је њихова телесна температура само неколико степени виша од спољашње температуре.

У желуцу се одржава стална киселост (рН вредност), која се разликује од киселости у другим организма. Свака ћелија одржава сталну концентрацију јона која је различита од one у околној међућелијској течности.

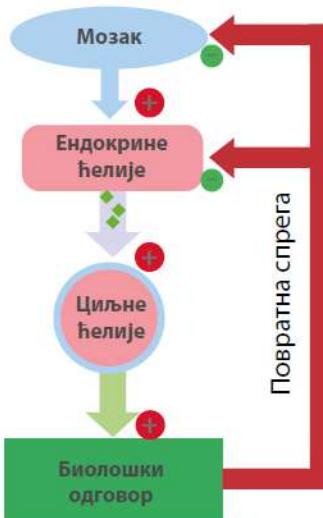
Када ћелија, орган или систем органа аутоматски подешавају своју активност (биолошке процесе), односно када могу сами себе да регулишу, то називамо ауторегулација. Она је важна за хомеостазу.

Регулисање хомеостазе могуће је путем механизма повратне спрете, који може бити **механизам негативне повратне спрете** и **механизам позитивне повратне спрете**.

## Негативна повратна спрена

Овај механизам се супротставља стимулусу (дражи) који га покреће, увек је негативан, коригује промене и чува сталност средине.

На пример, ако је температура тела човека виша од  $37^{\circ}\text{C}$ , механизам негативне повратне спрете деловаће тако да се температура врати на нормалну вредност (до  $37^{\circ}\text{C}$ ). Високу телесну температуру прво региструју рецептори (нервни завршеци у кожи), а затим се надражај из њих преноси до центра за регулацију температуре у мозгу. У центру се обрађују информације и шаљу до ефектора, као што су знојне жлезде.



Механизма повратне спрете



Висока температура

Знојне жлезде излучују зној, чиме се телесна температура се снижава.

### Позитивна повратна спрега

Овај механизам још више повећава сваку промену у организму.

Згрушавање крви код повреда пример је позитивне повратне спреге. Када је крвни суд повређен, крвне плочице ослобађају активне материје које привлаче нове крвне плочице да се окуне на место повреде. Крвне плочице на тај начин стварају крвни чеп и затварају крвни суд.



Згрушавање крви код повреда

### Укратко

Хомеостаза је одржавање оптималних услова унутрашње средине организма упркос променама спољашње средине. Она одржава независност организма од спољашње средине и услов је његовог опстанка. Организам одржава хомеостазу за температуру, концентрацију јона у крви, концентрацију глукозе у крви, pH вредност и многе друге. Хомеостаза се одржава на нивоу организма, органа и ћелија. Хомеостаза на свим нивоима је кључна за одржавање нормалног функционисања читавог организма. Нарушена хомеостаза може довести до болести. Када ћелија, орган или систем аутоматски подешавају своју активност (биолошке процесе), односно када могу сами себе да регулишу, то називамо ауторегулација. Она је важна за хомеостазу. Регулисање хомеостазе је могуће путем механизма повратне спреге, који може бити механизам негативне повратне спреге и механизам позитивне повратне спреге.

### Питања и задаци

- Заокружки слово **T** ако је тврдња тачна, а слово **N** ако је нетачна.

Способност ћелије, органа или система да аутоматски подешавају своју активност (биолошке процесе) назива се ауторегулација. **T N**

Одржавање хомеостазе обично се заснива на механизму негативне повратне спреге. **T N**

Хомеостаза се одржава само на нивоу ћелија. **T N**

- На примерима објасни како је могуће регулисати хомеостазу путем механизама негативне и позитивне повратне спреге.

---



---



---



---

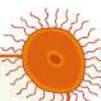
## ФОТОСИНТЕЗА



Подсети се шта си до сада научио/научила о фотосинтези. Објасни зашто је процес фотосинтезе услов живота свих живих бића на нашој планети. Одговор напиши у свесци.

### Кључни појмови

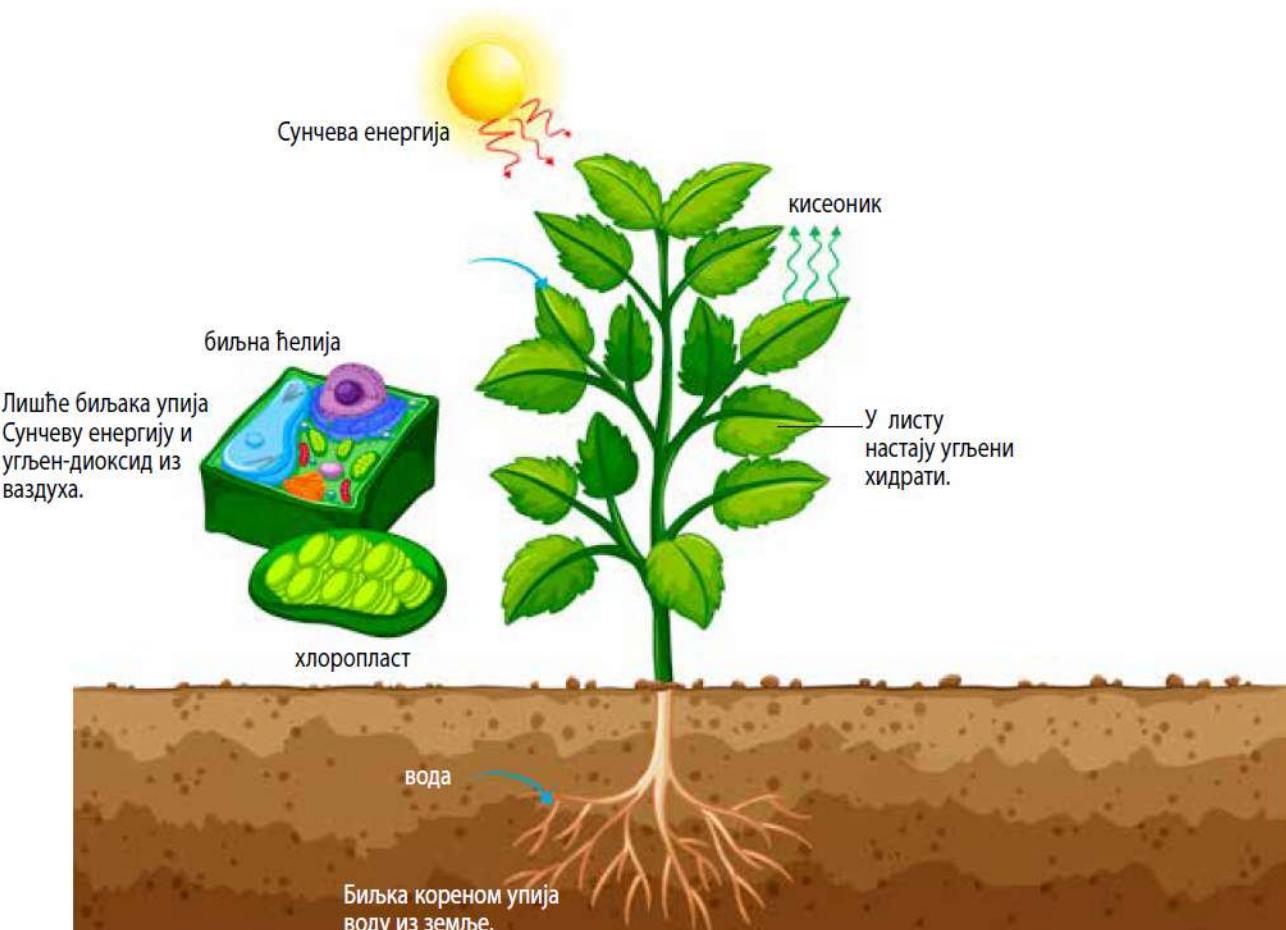
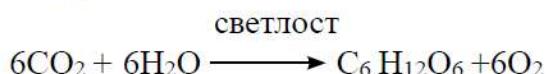
фотосинтеза  
светла фаза фотосинтезе  
тамна фаза фотосинтезе



**Фотосинтеза** је процес у којем аутотрофни организми (биљке, мозрелене бактерије и алге) из неорганских једињења (угљен-диоксида и воде), помоћу Сунчеве енергије и зеленог пигмента хлорофиле синтетишу органска једињења – угљене хидрате.

У процесу фотосинтезе долази до претварања Сунчеве енергије у хемијску енергију органских једињења.

Општа једначина фотосинтезе:



Неке реакције се одигравају у присуству светлости и чине **светлу фазу фотосинтезе**. За друге реакције светлост није неопходна и оне чине **тамну фазу фотосинтезе**.

У светлој фази пигмент хлорофил апсорбује светлост, долази до претварања светлосне енергије у хемијску енергију, ствара се једињење богато енергијом – и ослобађа се кисеоник. У тамној фази фотосинтезе долази до уграђивања угљен-диоксида у органска једињења (угљене хидрате).

Органске материје настале у фотосинтези у листу транспортују се проводним ткивом-флоемом у друге делове биљке, навише у пупольке и плодове наниже, у корен, кртоле, луковице итд.

На интензитет фотосинтезе утичу грађа листа, бројност листова, количина хлорофила у листовима, интензитет светлости и количина угљен-диоксида. Ако се повећава интензитет светлости и концентрација угљен-диоксида, и интензитет фотосинтезе ће се повећавати до одређене границе.

На фотосинтезу утичу и температура и снабдевеност биљке водом и минералним материјама.

## Укратко

Фотосинтеза је процес у којем биљке, модрозелене бактерије и алге из неорганских једињења (угљен-диоксида и воде) помоћу Сунчеве енергије синтетишу органска једињења – угљене хидрате. У процесу фотосинтезе долази до претварања Сунчеве енергије у хемијску енергију органских једињења. Неке реакције се одигравају на светлости и чине светлу фазу фотосинтезе. За друге реакције светлост није неопходна и оне чине тамну фазу фотосинтезе. На интензитет фотосинтезе утичу грађа листа, бројност листова, количина хлорофила у листовима, интензитет светлости и количина угљен-диоксида.

## Питања и задаци

- Заокружи слово **T** ако је тврђња тачна, а слово **H** ако је нетачна.

У светлој фази пигмент хлорофил апсорбује светлост, долази до претварања светлосне енергије у хемијску енергију, ствара се једињење богато енергијом и ослобађа се кисеоник. **T H**

Органске материје настале у листу током процеса фотосинтезе транспортују се проводним ткивом – ксилемом у друге делове биљке. **T H**

Ако се повећава концентрација угљен-диоксида, и интензитет фотосинтезе ће се повећавати до одређене границе. **T H**

- Напиши општу формулу фотосинтезе.
- 

- Заокружи слово испред тачне тврђње.

Угљен-диоксид се уградије у органска једињења (угљене хидрате) у току:

- читавог процеса фотосинтезе,
- светле фазе фотосинтезе,
- тамне фазе фотосинтезе.



## ЗАВИСНОСТ ФОТОСИНТЕЗЕ ОД УСЛОВА СРЕДИНЕ

### Циљ вежбе

Утврђивање утицаја услова спољашње средине на процес фотосинтезе

**За вежбу је потребно припремити:** три стаклене флаште запремине 1 l, три стаклене цеви савијене у облику Ћириличног слова П (ако у кабинету за биологију немате стаклене цеви, можете их направити од сламчица које имају савитљиви део), три чаше, три запушача за флаште од стиропора (направите сами) или плуте, сода-вода, вода из чесме и три алге које се користе за акваријум (треба да буду исте величине), мобилни телефон или фото-апарат.

## ЗАВИСНОСТ ФОТОСИНТЕЗЕ ОД КОЛИЧИНЕ УГЉЕН-ДИОКСИДА

**Напомена.** – Вежбу изводити у групама и у присуству наставника биологије.

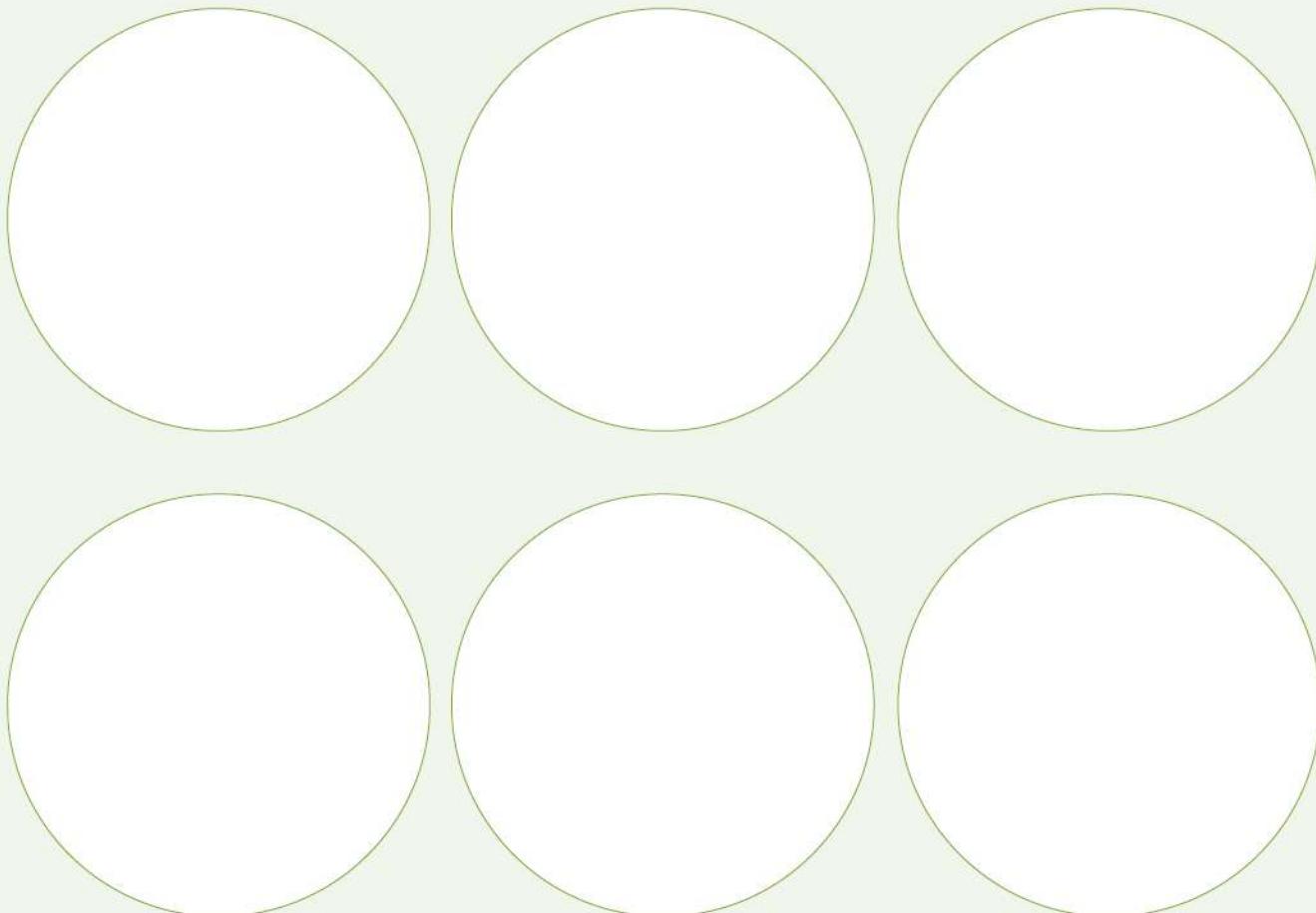
### Поступак

1. У сваку флашту ставите по једну алгу.
2. У прву флашту сипајте до врха прокувану охлађену воду (прокувана вода садржи мање угљен-диоксида од воде из чесме).
3. У другу флашту сипајте пола литра воде из чесме и пола литра сода-воде (сода-вода садржи више угљен-диоксида од воде из чесме).
4. У трећу флашту сипајте до врха воду из чесме.
5. На запушачима направите рупу и провуците један крак цеви читавом дужином. Затворите флаште запушачима са стакленим цевима. Испод другог крака цеви поставите празну чашу.



## Приказ резултата и дискусија

Фотографишите или нацртајте почетну и завршну фазу вежбе.



У току процеса фотосинтезе ослобађа се кисеоник. Кисеоник ће се накупљати изнад површине воде у флашама а услед тога вода ће излазити кроз цев и капати у чаше. Утврди у којој чаши се накупило највише воде.

Донеси закључак о томе како количина угљен-диоксида утиче на процес фотосинтезе.

## Закључак и дискусија

---

---

---

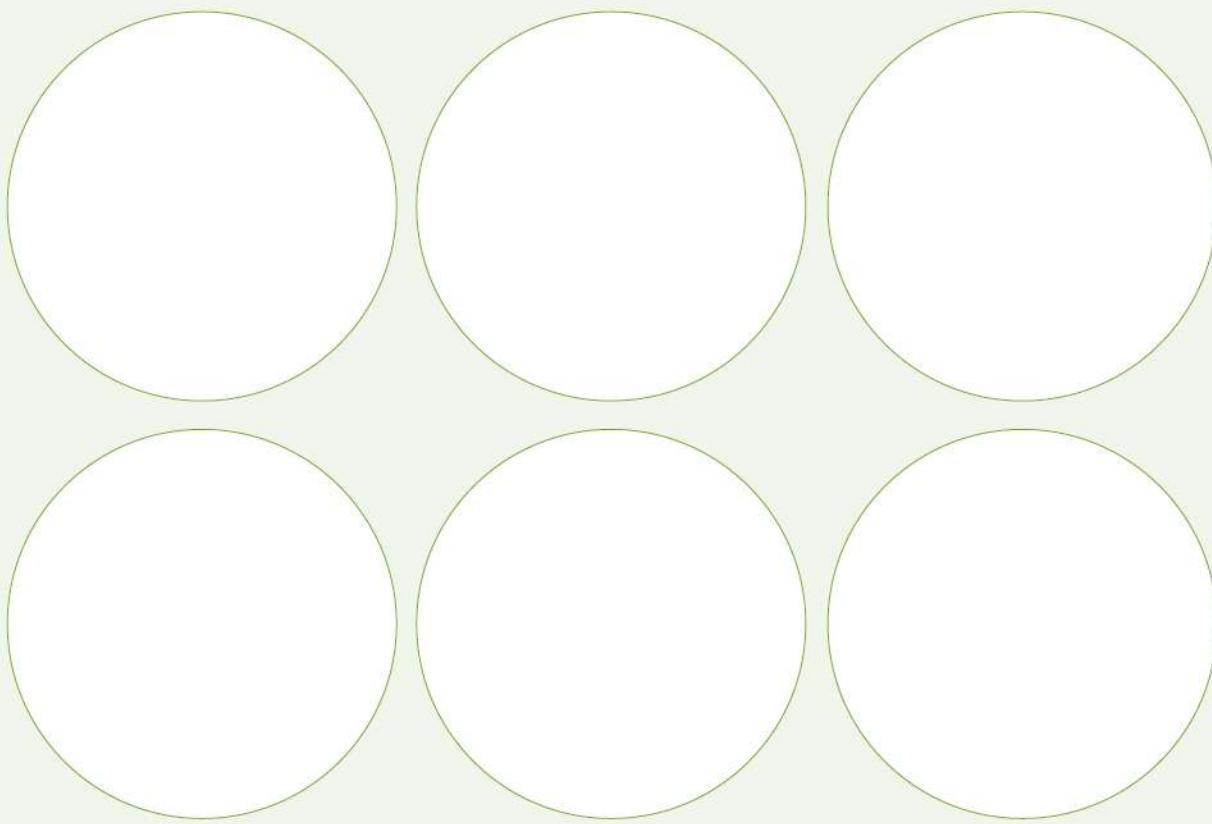


## ЗАВИСНОСТ ФОТОСИНТЕЗЕ ОД ЈАЧИНЕ СУНЧЕВЕ СВЕТЛОСТИ

### Поступак

1. Изпразните воду из прве и друге флаше. Сипајте у прву и другу флашу воду из чесме. У трећој флаши остају вода из чесме и алга.
2. Прву флашу ставите поред прозора, другу ставите у сенку а трећу ставите у мрачну просторију.
3. Затворите флаше запушачима од плуте или стиропора са стакленим цевима.
4. Испод другог крака цеви поставите празне чаше.

### Приказ резултата и дискусија



Залепи фотографије или нацртај цртеже које илуструју почетну и завршну фазу вежбе.

Утврди у којој се чаши накупило највише воде. Донеси закључак о томе како интензитет светлости утиче на процес фотосинтезе.

### Закључак и дискусија



## ЗАВИСНОСТ ФОТОСИНТЕЗЕ ОД БРОЈА АЛГИ

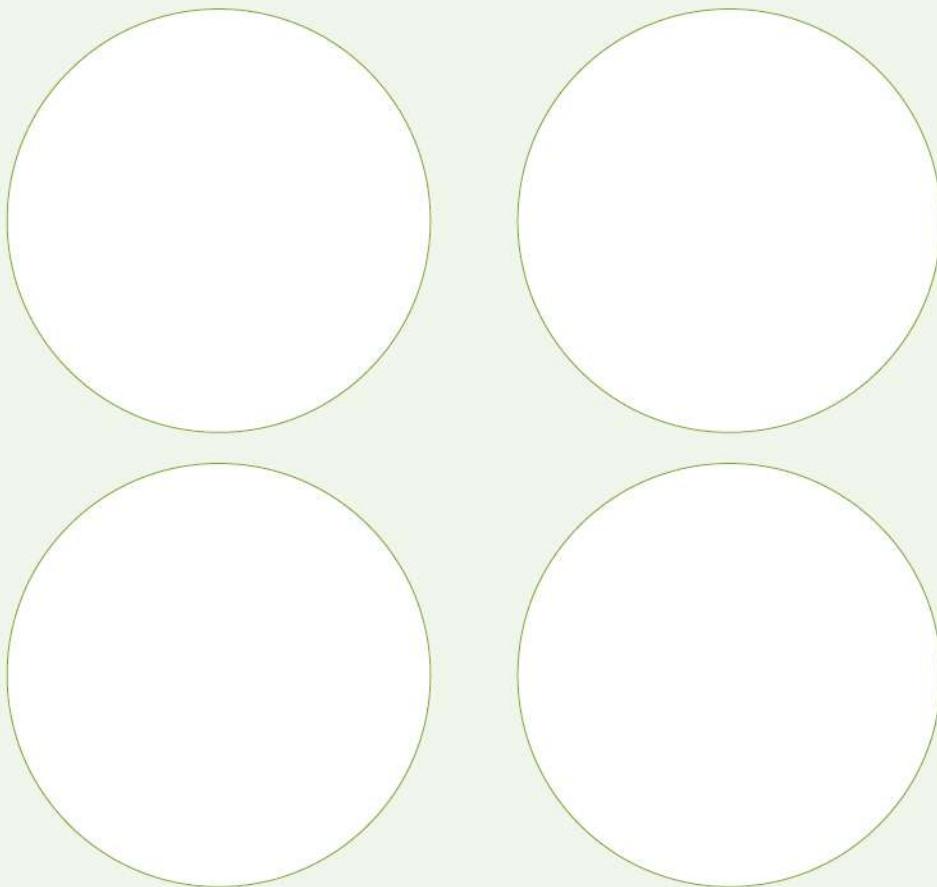
### Поступак

1. Напуните две флаше водом из водовода.
2. У прву флашу ставите једну алгу, а у другу флашу две алге.
3. Затворите флаше запушачима са стакленим цевима.
4. Испод другог дела цеви поставите празне чаше.

Фотографишиште или нацртајте почетну и завршну фазу вежбе.

### Приказ резултата и дискусија

Фотографишиште или нацртајте почетну и завршну фазу вежбе.



Утврди у којој чаши се накупило више воде. Донеси закључак о томе како број алги утиче на процес фотосинтезе.

---

---

## ЋЕЛИЈСКО ДИСАЊЕ

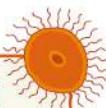
Задатак



Подсети се шта си до сада научио/научила о ћелијском дисању. У којим органелама се одиграва процес ћелијског дисања? Одговор напиши у свесци.

### Кључни појмови

ћелијско дисање  
оксидација



На унутрашњој мембрани митохондрије смештени су ензими који учествују у процесу **ћелијског дисања**. У унутрашњости митохондрије (у матриксу) налазе се митохондријска ДНК, рибозоми и ензими који учествују у ћелијском дисању.

Ћелијско дисање је процес у којем се органске супстанце **оксидују** (хемијски разлажу) у присуству кисеоника.

Једначина ћелијског дисања



У процесу ћелијског дисања разлажу се угљени хидрати, масти и беланчевине. Само прости угљени хидрати (нпр. глукоза) директно се користе у процесу ћелијског дисања. Сложени угљени хидрати, масти и беланчевине претходно се морају разложити на простије састојке. Разлагањем органских супстанци ослобађа се енергија и чува се у облику једињења богатог енергијом.

Код биљака кисеоник потребан за ћелијско дисање улази кроз стоме и лентицеле, али и кроз ћелијске зидове. Биљке дишу и када су стоме затворене, а дишу и органи који немају стоме (корен и подземна стабла).

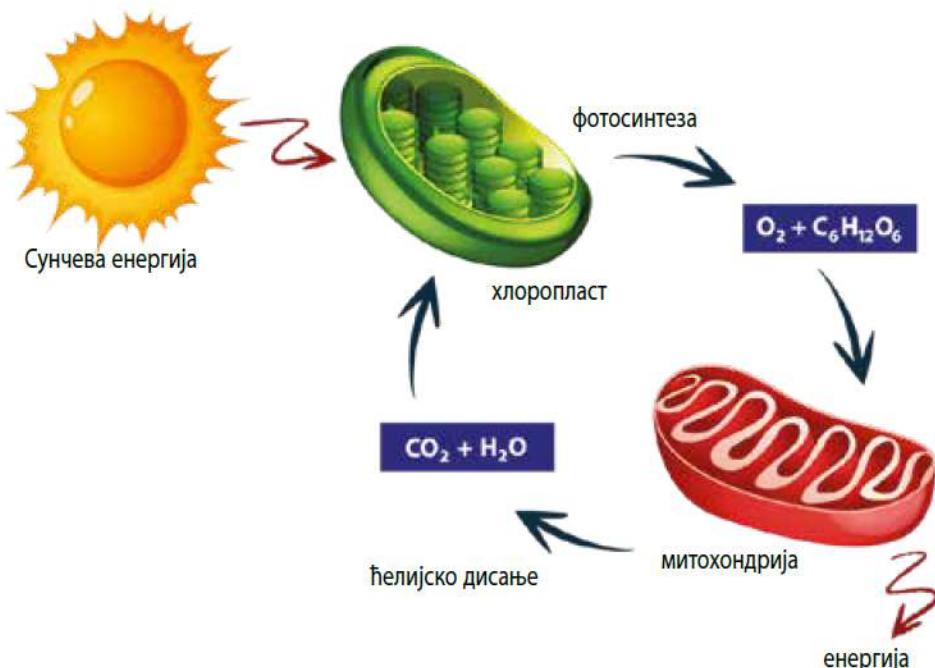
### НАУЧИЋЕШ

Више о стомама и лентицелама научићеш у лекцији Транспирација.



Животиње усвајају кисеоник из средине у којој живе (ваздуха или воде), преко површине тела или органа за дисање).

Грађа митохондрије



Ћелијско дисање и фотосинтеза

**Укратко**

Ћелијско дисање се одвија у ћелијским органелама митохондријама. У унутрашњости митохондрије (у матриксу) налазе се митохондријска ДНК, рибозоми и ензими који учествују у ћелијском дисању. Ћелијско дисање је процес у којем органске материје оксидују. Производи оксидације су угљен-диоксид, вода и једињење богато енергијом. У процесу ћелијског дисања разлажу се угљени хидрати, масти и беланчевине. Разлагањем органских материја ослобађа се енергија и чува у облику једињења богатог енергијом.

**Питања и задаци**

- Заокружи слово **T** уколико је тврдња тачна, или слово **H** ако је тврдња нетачна.  
Разлагањем органских материја троши се енергија. **T H**  
Код биљака кисеоник потребан за ћелијско дисање улази кроз стоме и лентицеле, али и кроз ћелијске зидове. **T H**
- Напиши једначину ћелијског дисања.
- Заокружи слово испред тачне тврдње.  
У процесу ћелијског дисања директно се користе:  
а) липиди,  
б) протеини,  
в) глукоза.
- Објасни зашто је ћелијско дисање важно за живот.

## ТРАНСПИРАЦИЈА

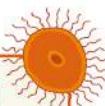
Задатак



Подсети се шта си до сада научио/научила о транспирацији. Објасни улогу стома у процесу транспирације. Одговор напиши у свесци.

### Кључни појмови

транспирација  
стомин апарат  
кутикула  
лентицеле



**Транспирација** је процес ослобађања воде у облику водене паре из биљке. Биљка највећи део воде ослобађа са површине листова, кроз **стоме**. Стоме се налазе и на горњој површини листа (лицу листа) и на доњој површини листа (наличју листа), или само на лицу листа, или само на наличју листа. То зависи од еколошких услова станишта. Код пустинских биљака листови су изменjeni у трнове чиме се смањује транспирација и губитак воде. Код листова водених биљака (нпр. локвања), стоме се налазе само на лицу листа, док се код многих биљака које живе на стаништима са мање воде налазе само на наличју листа.

Вода која је испарила током процеса транспирације, мора се надокнадити. Коренови упијају воду из земљишта, а транспирација омогућава биљкама да се вода непрекидно креће од корена до виших делова биљке. Биљка се хлади исправањем воде путем транспирације. На тај начин транспирација штити биљку од прекомерног загревања, нарочито листове, чија температура може бити за неколико степени нижа од температуре околног ваздуха. Захваљујући транспирацији, биљке могу да поднесу високе температуре које би након дужег времена довеле до оштећења биљних органа.

Биљка има способност да регулише процес транспирације. Отварањем или затварањем стома, биљка може да убрза или успори транспирацију. На тај начин обезбеђује сталну количину воде у ћелијама.

Отварање и затварање стома зависи од светlosti, температуре в-



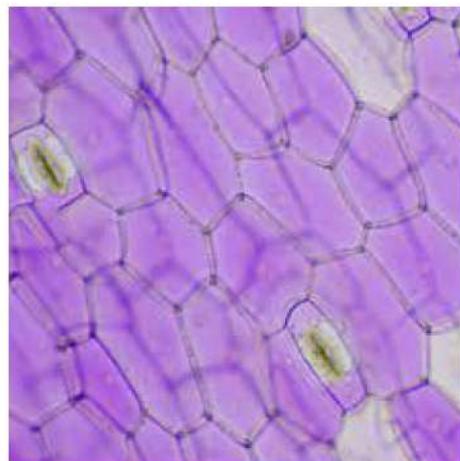
Транспирација

здуха, количине воде у биљци, брзине ветра итд.

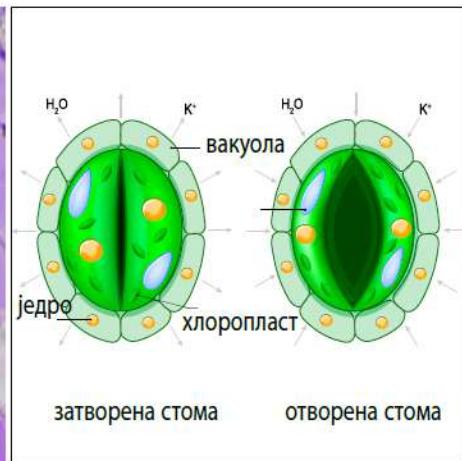
Код већине биљака стоме на листу су даљу отворене, а ноћу затворене. Отворене стоме током дана омогућавају размену гасова. Отварају се постепено са изласком Сунца. Даљу остају отворене до сумрака, када се постепено затварају. Ако је светлост сувише јака, могу се привремено затворити и у току дана. Када је биљка добро снабдевена водом, стоме су отворене и вода се ослобађа у атмосферу.

Ако се количина воде у биљци смањи, стоме се затварају иако је дан. Умерен ветар убрзава транспирацију јер односи влажан ваздух са површине листова. Јак ветар доводи до хлађења листова, па се транспирација смањује и прекида.

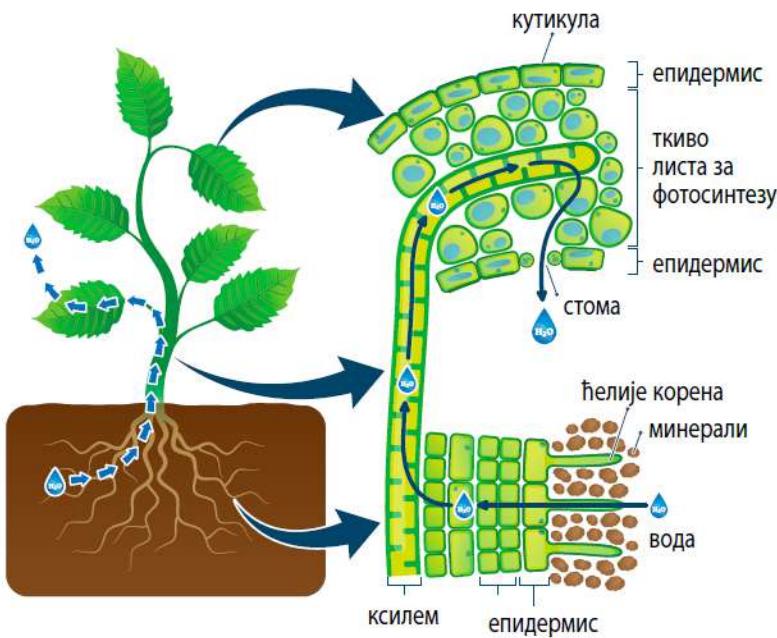
Транспирација се врши и преко **кутикуле** и **лентицела**. Кутикула је танка опна на површини биљних органа, која слабо пропушта воду и гасове и на тај начин штити биљне органе од претераног губљења воде. Вода испарава кроз кутикулу само код младих биљних органа. Када је кутикула потпуно развијена, овај тип транспирације чини свега 5–10 % укупне транспирације. Мали део транспирације одвија се кроз лентицеле. Лентицеле су ситне пукотине у плути стабла испуњене растреситим ткивом са великим међућелијским просторима у којима има ваздуха.



Стоме увећане под микроскопом



Стомин апарат



Транспирација



Лентицеле на кори дрвета

**Укратко**

Транспирација је процес ослобађања воде у облику водене паре из биљке. Биљка највећи део воде ослобађа са површине листова, кроз стоме. Код већине биљака, стоме се у већем броју налазе на наличју листа. Биљка се хлади испаравањем воде путем транспирације. На тај начин транспирација штити биљку од прекомерног загревања, нарочито листове. Захваљујући транспирацији, биљке могу да поднесу високе температуре. Биљка има способност да регулише процес транспирације. Отварањем или затварањем стома, биљка може да убрза или успори транспирацију. На тај начин обезбеђује сталну количину воде у ћелијама. Отварање и затварање стома зависи од светlostи, температуре ваздуха, количине воде у биљци, брзине ветра итд. Код већине биљака стоме на листу су даљу отворене, а ноћу затворене. Отворене стоме током дана омогућавају размену гасова.

**Питања и задаци**

1. Заокружи слово **T** уколико је тврђња тачна, или слово **H** уколико је нетачна.

Вода испарава кроз кутикулу само код младих биљних органа. **T H**

Транспирација је процес помоћу којег биљка узима воду из атмосфере. **T H**

Биљка нема способност да регулише процес транспирације. **T H**

2. Допуни реченице уписујући одговарајуће речи. **T H**

Ако се количина воде у биљци \_\_\_\_\_, стоме се затварају иако је дан.

Захваљујући транспирацији, температура може бити за неколико степени \_\_\_\_\_ од \_\_\_\_\_ околног ваздуха.

Код листова водених биљака (нпр. локвања) стоме се налазе само на \_\_\_\_\_ листа.

3. Објасни улогу стоминог апаратса.

---



---



---

4. Објасни како биљка надокнађује воду коју изгуби у процесу транспирације.

---



---



---

**Биозабавник**

На  $1\text{ mm}^2$  листа налази се 100–200 стома, а код неких трава 1.000 на  $1\text{ mm}^2$ .

## ТЕМПЕРАТУРНА РЕГУЛАЦИЈА

Један од најважнијих фактора средине који има значајан утицај на метаболичке процесе јесте **температура**. Током метаболичких процеса топлота се константно производи у организму. Код организама чија **телесна температура** зависи од температуре окoline, интензитет метаболизма и промет енергије директно зависе од ње. Организми који имају сталну температуру тела, одржавају је независно од варирања температуре окoline. Животиње различито реагују на промену спољашње температуре.

Према способности одржавања телесне температуре извршена је традиционална класификација животиња на **понкилотерме** и **хомеотерме**.

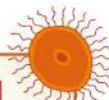
У савременој класификацији постоје три групе организама: **ендотерми, ектотерми и хетеротерми**.

Температура тела ендотерма не зависи од промена спољашње температуре. У ову групу спада човек и већина сисара и птица. Телесна температура ектотерма (бескичмењаци, рибе, водоземци и гмизавци) директно зависи од спољашње температуре. Хетеротерми (слепи мишеви, глодари, јежеви...) током зиме упадају у неактивно стање (хибернацију). Тада је њихов метаболизам веома успорен и телесна температура им је ниска. Док су будни, они су хомеотерми, а у току стања зимског сна њихова телесна температура пада. Током активног периода ови организми се хране и тако складиште резерве енергије које троше током хибернације. Буде се на топлотни надражај. Поред хибернације постоји и торпор. Торпор је стање успорених телесних функција које се користе за очување енергије и топлоте, слично као хибернација, али не и тако екстремно. Птице које се суочавају са екстремним зимским условима ће користити торпор за преживљавање дугих зимских ноћи или озбиљних олуја.

**Терморегулација** је способност организма да одржава телесну температуру у оптималним границама. Од температуре организма зависи којом ће се брзином одвијати хемијске реакције у ћелијама и ткиву

### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

телесна температура  
ендотерми  
ектотерми  
хомеотерми<sup>1</sup>  
терморегулација  
хипертермија  
хипотермија



### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о метаболизму.



ендотерм



хетеротерм



ектотерм



хетеротерм

и које реакције ће се у њима одиграти. То је један од разлога што код неких организама постоји неколико врло сложених механизама за одржавање телесне температуре.

Механизми терморегулације могу да:

1. регулишу производњу топлоте – хемијски механизми;
2. регулишу одавање топлоте – физички механизми.

Контролу температуре тела омогућавају центри за терморегулацију, који се налазе у мозгу, тачније у хипоталамусу. Ти центри примају сигнале од терморецептора, који региструју промену температуре околине. Мозак препознаје да ли је потребно хлађење или грејање организма и шаље одговарајуће сигнале ефекторима.

Регулацију одавања топлоте организми остварују:

- променом протока крви кроз периферне крвне судове;
- одавањем воде преко коже – знојењем, испарањем...;
- преко поткожног масног ткива које има улогу топлотног изолатора;
- посредством перја, длаке, одеће који такође имају улогу топлотног изолатора.

Имам идеју



Истражи на интернету уз помоћ наставника биологије:

1. терморегулацију код птица и сисара у хладним и топлим окружењима;
2. терморегулацију човека.

Истраживање представи на часу у виду презентације.

Нервном регулацијом ширине крвних судова (њиховим сужавањем и ширењем) организми смањују, односно повећавају одавање топлоте.

Ектотермне животиње које насељавају пределе са екстремно ниским температурама испод нуле, преживљавају захваљујући томе што у ћелијама имају материју против смрзавања (глицерол). Ензими у њиховим ћелијама који регулишу биохемијске процесе активни су на низим температурама, за разлику од ензима у ћелијама ендотермних животиња.

Међу кичмењацима, шумске жабе на Аљасци су вероватно најтолерантније на зиму. Оне остају замрзнуте и до скоро седам месеци. Ови водоземци преживе све те месеце подвргнути просечној температури од  $-14,6^{\circ}\text{C}$ , укључујући и најнижу од  $-18^{\circ}\text{C}$ .



Шумска жаба са Аљаске

Нормална телесна температура човека креће се од  $36,3^{\circ}\text{C}$  до  $37,1^{\circ}\text{C}$ . Уколико организам није у стању да одржава нормалну телесну температуру, она расте изнад нормалне вредности. Такво стање је познато као **хипертермија** (прегревање) и јавља се када је човеково тело дуже време изложено константним температурама од око  $55^{\circ}\text{C}$ . Супротно стање овоме јесте **хипотермија** (расхлађивање), када телесна температура опада испод нормалног нивоа.

**Терморегулација има посебан значај у одржавању хомеостазе у организму животиња и човека** зато што промене телесне температуре утичу на различите значајне процесе у организму.

### Укратко

У савременој класификацији постоје три групе организама: ендотерми, ектотерми и хетеротерми. Терморегулација је способност организма да одржава телесну температуру у оптималним границама. Механизми терморегулације могу да регулишу производњу топлоте (хемијски механизми) и одавање топлоте (физички механизми). Контролу температуре тела омогућавају специфични центри за терморегулацију који се налазе у мозгу (хипоталамусу). Хипертермија (прегревање) јавља се кад организам није у стању да одржава нормалну телесну температуру која значајно расте изнад нормалне вредности. Супротно стање је хипотермија (расхлађивање) када телесна температура опада испод нормалног нивоа. Терморегулација има посебан значај у одржавању хомеостазе у организму животиња и човека.

### Питања и задаци

1. Допуни реченице уписујући одговарајуће речи.

\_\_\_\_\_ животиње које насељавају хладна станишта с температурама испод нуле преживљавају захваљујући томе што у ћелијама имају материју која их штити а зове се \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ организми су током зиме у неактивном стању, које одликује веома успорен \_\_\_\_\_ и ниска телесна температура.

Температура тела \_\_\_\_\_ не зависи од промена спољашње температуре.

2. Заокружи слово испред тачне тврдње.

Рибе, водоземци и гмизавци су:

- ектотерми,
- ендотерми,
- хетеротерми.

3. Објасни на које начине организми регулишу одавање топлоте из тела.

\_\_\_\_\_

4. Објасни разлику између хипотермије и хипертермије.

\_\_\_\_\_

## TECT 1

1. Заокружи тачан одговор.

Рибозоми су:

- а) ћелијске органеле без мемране,
- б) ћелијске структуре без мемране,
- в) ћелијске органеле са мемраном.

2. Заокружи тачан одговор.

Процес преношења нервног импулса је увек:

- а) једносмеран,
- б) двосмеран.

3. Заокружи тачан одговор.

На слици су приказане:

- а) нервне ћелије,
- б) врсте чулних ћелија,
- в) ћелијске органеле.



4. Допуни реченице.

а) Најкрупнија ћелијска органела у еукариотској ћелији је \_\_\_\_\_.

б) Матичне ћелије су \_\_\_\_\_ и могу се претворити у било који други тип ћелија у организму, уништених током процеса старења, болести, повреда и сл.

в) Пут који надражaj пређе од места дејства дражи преко осећајних нерава, до сиве масе кичмене мождине, преко покретачких нерава до мишића назива се \_\_\_\_\_.

5. Наброј делове рефлексног лука.

---



---



---



---

6. Наведи реакције које се одвијају у светлој и тамној фази.

---



---



---



---



---



---



---



---

7. Попуни табелу.

Место стварања ензима	Врста ензима	Супстрат на који делује ензим
усна дупља	амилаза	
желудац		протеини
панкреас	амилазе протеазе	протеини липиди
танко прево	липазе протеазе	угљени хидрати _____

8. Заокружи слово **T**, ако је тврдња тачна или слово **N** уколико је тврдња нетачна.

У хлоропласту се налази пигмент амилаза који има значајну улогу у фотосинтези.

**T N**

Матичне ћелије се не разликују од осталих ћелија у организму. **T N**

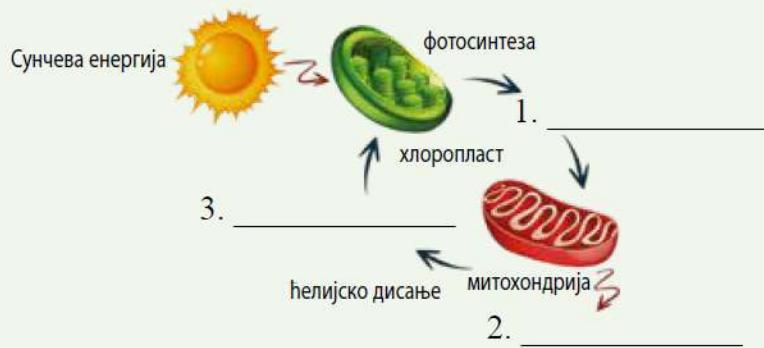
Током еволуције ћелије, ћелијске органеле, ткива, органи и читав организам до-стигли су низак степен економичности. **T N**

Кад нема доволно ензима, организам не може да искористи хранљиве састојке који су му потребни. **T N**

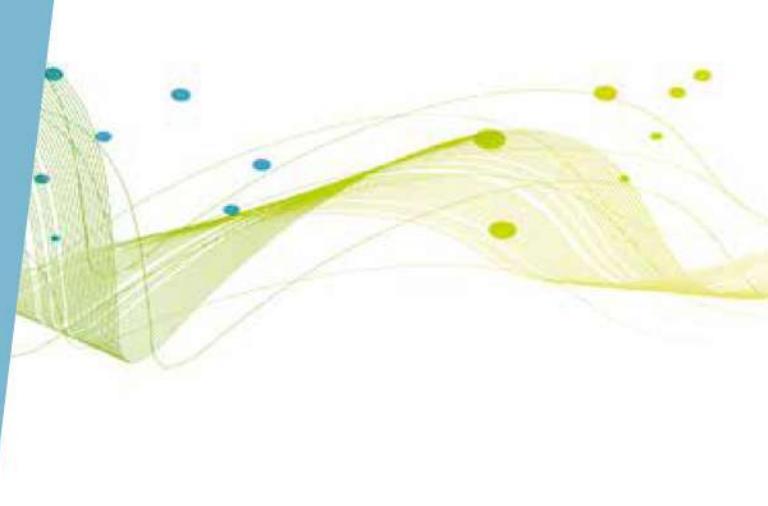
9. Погледај слику и допуни реченицу. На слици је представљен \_\_\_\_\_.



10. На слици обележи производе оксидације која настају током ћелијског дисања.



# 2. Човек и здравље



## ЛАБОРАТОРИЈСКА АНАЛИЗА КРВИ И УРИНА



Припреми за час резултат лабораторијске анализе крви и урина. Користи пример са интернета. Припреми и референтне вредности за лабораторијске налазе. **Референтне вредности** представљају распон нормалних концентрација (од минималних до максималних) састојака крви и урина који се испитују (еритроцити, хемоглобин, леукоцити, глукоза...). Оне зависе од пола и узраста пацијента. Након што прочиташи лекцију, закључи да ли су вредности из примера који анализираш у оквиру референтних вредности.

### Кључни појмови

лабораторијска анализа  
анализа крви  
комплетна крвна слика  
анализа мокраће



Резултати **лабораторијске анализе** крви и урина издају се у виду табеларног извештаја, на основу којег лекар утврђује стање појединачних органа и ткива. Резултати налаза треба да буду у оквиру датих референтних вредности, наведених уз резултат лабораторијске анализе.



### ДЕФИНИЦИЈА



Лабораторијска анализа је налаз који указује да ли су у организму наступиле промене у физиолошким функцијама и процесима.

### Анализе крви

Лабораторијско испитивање крви подразумева испитивање врсте, броја, односа и изгледа ћелијских елемената, као и проверу биохемијског састава крви. **Ћелијски елементи** крви су **кровне ћелије** (еритроцити, тромбоцити, леукоцити). Анализу крвне слике тумачи искључиво лекар.

Узимање узорка крви у лабораторији



Параметар • Parameter	Измерене вредности • Measured values	Нормалан распон • Normal range
Еритроцити • Erythrocytes red blood cells RBC	4.33	$3.86 - 5.08 \times 10^12/L$
Хемоглобин • Hemoglobin	141	$119 - 157 g/L$
МЦВ • MCV	98	$83.0 - 97.2 fL$
Тромбоцити • Thrombocytes platelets PLT	171	$158 - 424 \times 10^3/L$
Леукоцити • Leukocytes white blood cells WBC	3,9	$3.4 - 9.7 \times 10^3/L$
МЦВ – Просечни волумен еритроцита • Mean cell volume		

#### Референтне вредности

Вредности у односу на референтне могу да варирају из различитих разлога и због тога тумачење крвне слике могу и треба да раде искључиво лекари.

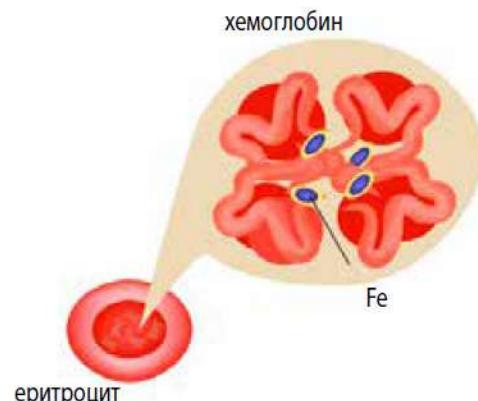
Да би лабораторијски резултат био тачан и поуздан, пре одласка у лабораторију треба: да протекне 12 сати од узимања последњег оброка; избегавати физичку активност; избегавати пушење један сат пре узорковања крви; анализу крви обавити у јутарњим часовима (од 7 до 10 часова); обавестити медицинске сестре на пријему о евентуалној употреби инсулинских препарата, лекова и дијететских производа.

#### Комплетна крвна слика (ККС)

Помоћу **комплетне крвне слике** утврђује се број еритроцита, леукоцита и тромбоцита, хемоглобин и још неке вредности. На основу ње могуће је проценити опште здравствено стање, открити анемију, инфекцију, изложеност организма отровним материјама.



Црвена крвна зрнца



Хемоглобин је део еритроцита.

## ДЕФИНИЦИЈА

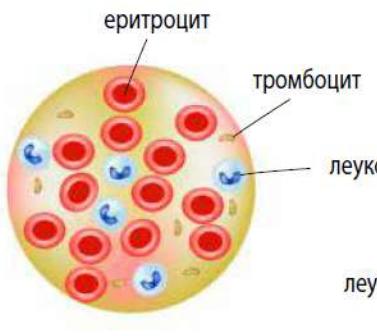


Црвена крвна зрнца се у резултатима анализа обележавају RBC – *red blood cells*.

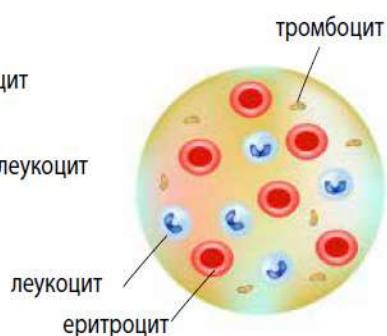
**Еритроцити** (црвена крвна зрнца) најзаступљеније су ћелије у крви. Њихова улога је да транспортују кисеоник везан за хемоглобин из плућа до других ткива и ћелија, као и угљен-диоксид од ћелија до плућа.

Нормалне вредности еритроцита се разликују код жена и мушкараца. Снижене вредности еритроцита су најчешће знак **малокрвности (анемије)** или губитка крви услед крварења. Повишене вредности еритроцита могу се јавити услед смањене запремине крвне плавазме или због повећаног стварања еритроцита у организму.

**Хемоглобин** (Hgb) је беланчевина у саставу црвених крвних зrnaца. Хемоглобин преноси кисеоник из плућа у сва ткива и органе а ослобођен угљен-диоксид из ткива и органа преноси назад у плућа. Концентрација хемоглобина је снижена код **малокрвности (анемије)**.



Ћелије крви код здраве особе



Промене у броју еритроцита код малокрвне особе



Уз помоћ наставника биологије пронађи видео-запис у којем је приказано како хемоглобин везује и преноси кисеоник до свих ткива и органа.

**Леукоцити** (бела крвна зрнца) стварају се у коштаној сржи и штите организам од инфекција – учествују у имуном одговору. Увећан број белих крвних зrnaца указује да тело производи већи број ових ћелија и да се бори против бактеријске инфекције. Ако је број леукоцита мањи, повећан је ризик да се организам инфицира. Смањење броја белих крвних зrnaца јавља се код вирусних инфекција, у стресним ситуацијама, код опште слабости организма, као и код пацијената на терапији зрачењем. Узимање појединачних лекова такође може да доведе до смањења броја белих крвних зrnaца. Појачана производња белих крвних зrnaца указује, између остalog, на **леукемију**.



Апарат за мерење количине шећера у крви

**Глукоза** у ћелијама служи као основни извор енергије. Уколико ћелије панкреаса не стварају довољно **инсулина**, глукоза не може да уђе у ћелију, неће бити искоришћена, већ ће се накупљати у крви. Тада се јављају повишене вредности глукозе у крви. Важно је да одржавате нормалне вредности шећера у крви како би организам правилно функционисао.

## Анализе мокраће (урина)

За анализу мокраће након обављене личне хигијене неопходно је у стерилну посуду за урин узети први јутарњи урин. Узорак у лабораторију доставити најкасније после два сата а до тада га чувати на хладном.

Анализа мокраће обухвата изглед и боју узорка, затим специфичну тежину, квалитативно присуство протеина, крви, нитрита, глукозе, као и присуство еритроцита, леукоцита, епителних ћелија, бактерија и друго.



Узорак урина



Леукоцити (бела крвна зрнца)

### НАУЧИЋЕШ

Бела крвна зрнца се у резултатима обележавају WBC – *white blood cells*. Леукопенија је смањење броја белих крвних зrnaца. Глукоза је једноставни шећер, моносахарид. Пад глукозе у крви јесте хипогликемија и карактерише је мишићна слабост, недостатак координације и конфузност.

## ДЕФИНИЦИЈА



Хематурија је присуство крви (већег броја еритроцита) у урину.

Замућена или пенаста мокраћа најчешће је последица благе дехидратације, и најчешће је удружене са инфекцијом или неким другим запаљенским реакцијама урогениталног система. Повећан број леukoцита и бактерија у урину указује на инфекцију урогениталног тракта.

Протеини нису присутни у урину, осим у трудноћи и при појачаној физичкој активности. Појава протеина у урину у свим осталим стањима знак је неког запаљењског процеса.

Када се епителне ћелије љуште у мокраћној бешици, извесна количина доспе и у урин. У зависности од облика и састава епителних ћелија, лекар може да утврди одакле оне потичу и зашто се јављају у уринарном тракту.

## Укратко

Лабораторијска анализа је налаз који указује да ли су у организму наступиле промене у физиолошким функцијама и процесима. Резултати лабораторијске анализе крви и урина издају се у виду табеларног извештаја, на основу којег лекар утврђује стање поједињих органа и ткива. Резултати анализа треба да буду у оквиру датих референтних вредности, који се издају уз лабораторијске налазе. Лабораторијско испитивање крви подразумева испитивање врсте, броја, односа и изгледа ћелијских елемената као и проверу биохемијског састава крви. Комплетна крвна слика ради се због процене општег здравственог стања. На основу ње могуће је открити анемију, инфекцију, изложеност организма отровним материјама итд. Помоћу комплетне крвне слике утврђује се број еритроцита, леukoцита и тромбоцита, хемоглобин и друге вредности. За анализу урина, након обављене личне хигијене неопходно је у стерилну посуду за урин узети први јутарњи урин. Узорак у лабораторију доставити најкасније после два сата а до тада га чувати на хладном.

## Питања и задаци

Одговоре на питања напиши у свесци.

- Допуни реченице уписујући одговарајуће речи.

Да би лабораторијски резултат био тачан, пре одласка у лабораторију треба да протекне \_\_\_\_\_ од узимања последњег оброка.

Концентрација \_\_\_\_\_ у крви је снижена код малокрвности.

Повећан број леukoцита и бактерија у урину указује на \_\_\_\_\_ урогениталног тракта.

- Заокружи слово **T** ако је тврдња тачна, или слово **H** ако је тврдња нетачна.

Код вирусних инфекција долази до повећања броја леukoцита у крви. **T H**

Замућена или пенаста мокраћа најчешће је последица благе дехидратације. **T H**

Повишене вредности еритроцита могу се јавити услед смањене запремине крвне плазме или због повећаног стварања еритроцита у организму. **T H**

- Објасни због чега је важно да се редовно врши лабораторијска анализа крви и урина.

## БИОЛОШКИ СМИСАО АДОЛЕСЦЕНЦИЈЕ

**Пубертет је биолошки процес. Адолесценција представља психо-социјални, односно психолошки феномен.**

Адолесценција је прелазни животни период. Наставља се на детињство и почиње првим знацима пубертета, а завршава када особа достигне одговарајући ниво полне, интелектуалне, емоционалне и социјалне зрелости.



Одлике адолосцената – испитују сопствени идентитет, имају сукобе с родитељима, ступају у љубавне везе.

Током адолосценције појединач испитује сопствени идентитет, често је у сукобу с ауторитетима, размишља о својој сексуалној оријентацији и сазревању сексуалног идентитета. Истражује начине на које ће испунити сопствена очекивања, али и очекивања околине.

За овај период је карактеристична промена у изгледу тела и успостављање баланса хормона у телу.

Адолесценти ступају у сексуалне односе из потребе за близкошћу, експериментисањем, доказивањем супериорности у групи вршњака. Зна-

### КЉУЧНИ ПОМЛОВИ

- адолосценција
- пол
- род
- родни идентитет
- сексуални идентитет
- стереотип
- предрасуда

### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о пубертету и адолосценцији.



Подсети се шта си до сада научио/научила о секундарним полним карактеристикама. Које су секундарне полне карактеристике дечака и девојчица? Наведи мушки и женске полне хормоне.

ња о сексуалном понашању веома су важна за формирање става, јер млади често под притиском вршњака ступају рано у сексуални однос.

### Полни, родни, сексуални идентитет

**Пол** је скуп морфолошких, анатомских и физиолошких особина појединца.

**Род** обухвата сва она очекивана, наметнута или усвојена друштвена понашања полова. У већини култура постоји основна подела на мушки и женски пол.



Истражи којим симболима се обележавају мушки и женски пол. Истражи порекло значења симбола и истраживање представи на часу.



**Родни идентитет** је начин на који се појединачици идентификују са родним категоријама. Научници још увек покушавају да одреде у којој мери генетички а у којој друштвени фактори имају улогу у формирању родног идентитета појединача.

**Сексуални идентитет** се може тумачити на два начина. На први начин сексуални идентитет тумачи се као идентитет појединача на основу сексуалне оријентације, а на други као идентитет на основу биолошких полних карактеристика (пол), који је повезан са родним идентитетом, али се разликује од њега.

### Стереотипи и предрасуде

**Стереотип** је погрешно и неоправдано уверење, које појединачи стиче на основу недовољне информисаности и личног искуства према одређеној социјалној групи. Обично је усвојен у детињству али се не мења ни у периоду адолесценције.

**Предрасуда** је врста социјалног става – образац мишљења који је неоснован. Код предрасуда доминирају негативне емоције (одбојност, мржња, презир) према одређеној социјалној групи (етничкој, расној или верској).



Да ли према некој особи имаш одређен став (уверење) на основу њеног стила одевања, музике коју слуша, места на које излази, боје њене коже или верске припадности?



Истражи који стереотипи, предрасуде и типови дискриминације постоје у друштву. Истраживање представи на часу.

## Укратко

Пубертет је биолошки процес, докadolесценција представља психо-социјални, односно психолошки феномен. Адолесценција је прелазни животни период. Токомadolесценције појединач испитује сопствени идентитет, често је у сукобу с ауторитетима, размишља о својој сексуалној оријентацији и сазревању сексуалног идентитета. Пол је скуп морфолошких, анатомских и физиолошких особина појединца. Род обухвата сва она очекивана, наметнута или усвојена друштвена понашања пола. У већини култура постоји основна подела на мушки и женски пол. Родни идентитет је начин на који се појединач идентификује са родним категоријама. Сексуални идентитет тумачи се као идентитет појединца на основу сексуалне оријентације или као идентитет на основу биолошких полних карактеристика (пол). Стереотип је погрешно и неоправдано уверење, које појединач стиче на основу недовољне информисаности и личног искуства према одређеној социјалној групи. Предрасуда је врста социјалног става – неоснован образац мишљења о одређеној социјалној групи (етничкој, расној или верској).

## Питања и задаци

Одговоре на питања напиши у свесци.

1. Објасни разлику између пубертета иadolесценције.

2. Објасни разлику између пола и рода.

3. Допуни реченице уписујући одговарајуће речи.

Погрешно и неоправдано уверење које појединач стиче на основу недовољне \_\_\_\_\_ и личног искуства према одређеној социјалној групи јесте \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_ је врста социјалног става о одређеној социјалној групи (етничкој, расној или верској).

## ЗАШТИТА ОД ПОЛНО ПРЕНОСИВИХ БОЛЕСТИ И КОНТРАЦЕПЦИЈА



Подсети се шта си до сада научио/научила о узрочницима полно преносивих болести и контрацепцији. Наброј полно преносиве болести. Која бактерија изазива сифилис а која гонореју?

### Кључни појмови

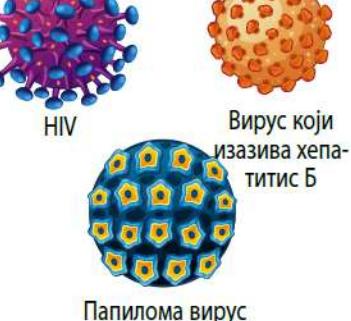
полно преносиве  
болести  
контрацепција  
кондом  
контрацептивне таблете



Да би донео/донела одлуку о ступању у сексуални однос, потребно је да научиш како да се заштитиш од **полно преносивих болести** и нежељене трудноће. Само један незаштићен сексуални однос може бити узрок полно преносиве инфекције и/или нежељене трудноће. **Одговорно сексуално понашање** значи да ћеш ступити у сексуалне односе само ако си у дуго вези с партнером, да редовно користиш средства за контрацепцију и идеши редовно на лекарске контроле.

Полно преносиве инфекције (HIV инфекција, хепатитис Б и Ц) могу се током трудноће, порођаја или дојења, путем крви пренети с мајке на дете. Постоје инфекције које се могу пренети путем прљавих пешкира, гардеробе, док је инфекцију хуманим папилома вирусом (HPV) могуће добити и директним контактом са кожом заражене особе.

Да би се спречила инфекција полно преносивим болестима неопходно је користити лични прибор за хигијену, правилно и редовно користити кондом током сексуалног односа, вакцинисати се. Поред наведеног треба и тестирати добровољне даваоце крви и користити безбедну крв током трансфузије, употребљавати стерилан прибор за давање инјекција, стерилне инструменте и прибор током медицинских и других интервенција (пирсинг, тетоважа, акупунктура...).



Папилома вирус

### Контрацепција

Пре првог полног односа препоручује се консултација с лекаром у саветовалишту, који ће ти помоћи у избору метода и средстава контрацепције, а касније спроводити редовну контролу.

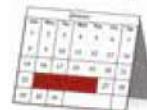
У методе контрацепције спадају примена кондома (презерватив), дијафрагме, спирале, контрацептивне таблете, хемијска контрацепција, „пилуле за дан после”, природне методе



вагинални прстен



календар менструалног циклуса



контрацептивни фластер



кондом

вакцина



контрацептивне пилуле



спирала

Методе контрацепције

(прекинут однос, одређивање плодних дана...). Млади се најчешће одлучују за примену кондома и контрацептивних таблета као средства за контрацепцију.

**Кондоми** су поуздано средство заштите од полно преносивих инфекција и нежељене трудноће (штите 98%). Најефикаснија су заштита од HIV-а. Не пуцају лако, једноставни су за употребу и доступни су.



Контрацептивне таблете и кондоми



Кондоми

**Контрацептивне таблете** су веома ефикасне у спречавању нежељене трудноће (спречавају сазревање јајне ћелије – овулатију), али нису заштита од полно преносивих инфекција. Треба имати у виду да су контрацептивне таблете хормонски препарат и да се након дугог узимања могу јавити негативне последице. У случају да си имала сексуални однос без заштите, потребно је да се што пре консултујеш са лекаром и уzmеш „пилулу за дан после”. Она је ефикасна ако се узме у прва три, односно првих пет дана од тренутка ризичног сексуалног односа. Треба знати да овај вид контрацепције не изазива абортус, већ спречава настанак трудноће. „Пилула за дан после” садржи висок ниво хормона и може заштитити од нежељене трудноће. Оне могу да изазову неке промене током циклуса и друга

нежељена дејста и зато је треба користити само у случају крајње нужде, никако као метод контрацепције.

Несигурне методе заштите који се никако не препоручују јесу прекинут однос и задржан однос. Оба партнера сносе одговорност при ступању у полне односе.

### Укратко

Одговорно сексуално понашање значи да ћеш ступити у сексуалне односе само ако си у дугој вези с партнером, да редовно користиш средства за контрацепцију и идеш редовно на лекарске контроле. Да би се спречила инфекција полно преносивим болестима неопходно је користити лични прибор за хигијену, правилно и редовно употребљавати кондом током сексуалног односа, вакцинисати се. Поред наведеног треба и тестирати добровољне даваоце крви и користити безбедну крв током трансфузије, употребљавати стерилан прибор за давање инјекција, стерилне инструменте и прибор током медицинских и других интервенција (пирсинг, тетоважа, акупунктура...). У методе контрацепције спадају примена кондома (презерватив), дијафрагме, спирале, контрацептивне таблете, хемијска контрацепција, „пилуле за дан после”, природне методе (прекинут и задржан однос, одређивање плодних дана...). Несигурне методе заштите које се никако не препоручују јесу прекинут однос и задржан однос. Оба партнера сносе одговорност при ступању у полне односе.

### Питања и задаци

- Заокружи слово **T** ако је тврђа тачна, или слово **H** ако је нетачна.

Контрацептивне таблете су веома ефикасне у спречавању нежељене трудноће, али нису заштита од полно преносивих инфекција. **T H**

Полно преносиве инфекције (HIV инфекција, хепатитис Б и Ц) не могу се током трудноће пренети с мајке на дете. **T H**

Кондоми су поуздана заштита од нежељене трудноће и полно преносивих болести. **T H**

- Заокружи слово испред тачне тврђве.

Природне методе (прекинут однос, одређивање плодних дана...) јесу:

- најпоузданја заштита од нежељене трудноће,
- најмање поуздана заштита од нежељене трудноће.

- Допуни реченице уписујући одговарајуће речи.

Пре \_\_\_\_\_ полног односа препоручује се да млада особа оде у саветовалиште и консултује се са \_\_\_\_\_, који ће јој помоћи у избору средства за контрацепцију.

Инфекцију хуманим папилома вирусом могуће је добити и директним контактом са \_\_\_\_\_ заражене особе.

„Пилула за дан после” је најефикаснија ако се узме у прва \_\_\_\_\_ дана од тренутка ризичног сексуалног односа.

## ОДГОВОРНОСТ ЗА СОПСТВЕНО ЗДРАВЉЕ

Основни циљ здравственог васпитања јесте да сваки појединач развије одговорност према сопственом здрављу и здрављу најближих.

Здравље одређују фактори који су повезани са генетским наслеђем и сви утицаји фактора из спољашње средине. За добро здравље важно је правилно припремање хране; начин исхране треба да буде прилагођен узрасту и здравственом стању; редовна физичка активност; одржавање телесне масе у границама нормале; контролисање шећера, масноће у крви; не треба користити алкохол, лекове, дроге и дуван.



Тањир здраве хране



Редовна физичка активност



1. Зашто се препоручује редовна физичка активност?
2. Израчунај свој индекс телесне масе (ВМИ). Користи калкулаторе на интернету или једноставан рачун. Своју тежину (у kg) подели висином (у метрима на квадрат). Нормалне вредности овог индекса су 5–85, вредности испод 5 указују на потхрањеност, а изнад 95 на гојазност. Шта ћеш предузети ако твој ВМИ није у границама нормалних вредности?

Неопходно је редовно ићи на лекарске прегледе како бисмо на време открили или спречили појаву болести. Годишњи **систематски прегледи** су важни за рано откривање различитих оболења (повишен крвни притисак, шећерна болест, повишене масноће у крви и друге).



Систематски преглед



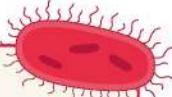
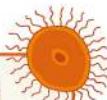
Стоматолошки преглед

### Кључни појмови

здравствено васпитање  
систематски преглед  
стоматолошки преглед  
превентивне мере  
заштите

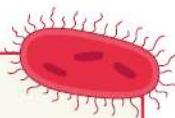
### Подсетник

Међународни дан здравља је 7. април.  
Подсети се шта си до сада научио/научила о очувању свог здравља.  
Подсети се који је начин припреме хране најздравији.



**ПОДСЕТНИК**

Подсети се шта си до сада научио/научила о врстама заразних болести, њиховим узроцима и начинима ширења.



Стоматолошки прегледи су такође веома важни, јер промене у зубима и десними могу да се уоче и пре појаве бола.

Током епидемије вируса (нпр. грипа) неопходно је примењивати **превентивне мере заштите** како бисмо очували своје здравље, али и здравље људи око нас. Веома је важно да се упознамо са врстама заразних болести, њиховим узроцима и начинима ширења.



Годину 2020. обележила је пандемија оболења изазваног корона вирусом КОВИД-19. Уз помоћ наставника биологије истражи и сазнај који су симптоми овог вирусног оболења и које мере превентивне заштите је неопходно примењивати ради спречавања даљег ширења вируса.



Психоактивне супстанце



Подсети се које болести зависности постоје. Наведи последице до којих доводи употреба дрога, цигарета и алкохола.



Слушање гласне музике



Играње игрица на рачунару

Адолесценција је период живота у којем адолосцент, под утицајем вршњака или из радозналости, може почети да користи дроге, цигарете и алкохол.

Једна од навика адолосцената је и слушање гласне музике, која може изазвати привремено или трајно оштећење слуха. Слушање музике јачине 85 децибела може проузроковати трајно оштећење слуха. Истраживањем је установљено да се слух може оштетити након само 15 минута изложености веома гласној музики. Стално коришћење слушалица представља велики ризик од оштећења слуха у каснијем периоду живота.

Утврђено је да скоро четвртина младих редовно користи мобилне телефоне и рачунаре. **Неспособност да се ограничи време коришћења мобилних телефона и рачунара води у болест зависности.** Истраживања упозоравају да ова врста зависности оставља озбиљне последице на ментално здравље појединца.

Млади често користе стероиде и друге супстанце за повећање мишићне масе.

Стероиди имају сличне ефекте као хормон тестостерон, који стимулише развој мушких полних карактеристика и мишићне масе. Неправилна или прекомерна употреба стероида изазива нежељене ефекте или чак тешке последице (акне, масна кожа и коса, пуцање тетива, срчани удар, рак јетре, низак раст...). Такође, треба обазриво користити препарате за мршављење и биљне препарате за јачање имунитета. Неки од ових препарата могу изазивати алергијске реакције и контраефекте.

Већина болести и поремећаја могу се регулисати променом начина живота и/или применом одговарајуће терапије. Код млађих особа, након болести и поремећаја, организам се лакше враћа у равнотежу.



Стероид



Биљни препарат

## Укратко

Основни циљ здравственог васпитања јесте да сваки појединач развије одговорност према сопственом здрављу и здрављу најближих. Здравље одређују фактори који су повезани са генетским наслеђем и сви утицаји фактора из спољашње средине. За добро здравље важно је правилно припремање хране; начин исхране треба да буде прилагођен узрасту и здравственом стању; редовна физичка активност; одржавање телесне масе у границама нормале; контролисање шећера, масноћа у крви; не треба користити алкохол, лекове, дроге и дуван. Годишњи систематски прегледи су важни за рано откривање различитих оболења (повишен крвни притисак, шећерна болест, повишене масноће у крви и друге). Адолесценција је период живота у којем адолосцент, под утицајем вршњака или из радозналости, може почети да користи дроге, цигарете и алкохол. Неправилна или прекомерна употреба стероида изазива нежељене ефекте или чак тешке последице. Треба обазриво користити препарате за мршављење и биљне препарате за јачање имунитета. Већина болести и поремећаја могу се регулисати променом начина живота и/или применом одговарајуће терапије.

## Питања и задаци

Одговоре на питања напиши у свесци.

1. Шта треба да примењујеш у свом животу да би био/била добrog здравља?

---

2. Зашто треба бити обазрив у коришћењу препарата за мршављење, стероида и биљних препарата?

---

3. Шта ћеш предузети пошто си прочитao/прочитала текст о штетности слушања гласне музике и зависности од коришћења рачунара и мобилних телефона?



## ДА ЛИ СУ СВЕ ДИЈЕТЕ ЗДРАВЕ?

### ПОДСЕТНИК

Подсети се шта си до сада научио/научила о пирамиди исхране.



Пирамида исхране

### Циљ вежбе

Развијање критичког мишљења о дијетама које се препоручују на интернету, у часописима и осталим медијима

Упознавање са занимањем нутриционисте

Доношење закључака о здравим начинима одржавања идеалне телесне масе

Развијање одговорног односа према сопственом здрављу и здрављу људи из околине

**Напомена.** – Вежбу изводити у групама

За вежбу је потребно припремити: препоручене дијете прикупљене са интернета/из часописа, свеску и оловку.

### Поступак

1. Пронађите на интернету и у часописима неколико различитих предлога за дијету.
2. Ученици сваке групе треба да изаберу дијету коју ће анализирати.
3. Утврдите да ли је однос различитих група намирница (житарице; воће и поврће; намирнице животињског порекла; масноће и слаткиши) као у пирамиди правилне исхране или има одступања.
4. Издвојте групу намирница која је у највећој мери заступљена у одређеној дијети, а затим групе намирница које су по заступљености у дијети на 2, 3. и 4. месту.
5. Утврдите које хранљиве материје (угљени хидрати, протеини, масти, минералне материје, витамини) у дијети коју анализирате јесу препоручене у оптималној количини, а које у мањој или већој количини од оптималне.
6. Истражите чиме се баве људи који су по занимању нутриционисти.