



Милена Цветковић

БИОЛОГИЈА 8

Уџбеник за осми разред основне школе



БИОЛОГИЈА 8

Уџбеник за осми разред основне школе



Редакција Фондације Алек Кавчић

Аутор др Милена Цветковић

Рецензенти Др Светлана Тошић, Природно-математички факултет, Ниш
Ивана Стаменковић, ОШ „Десанка Максимовић“, Грделица
Ивана Стојиљковић, ОШ „Вожд Карађорђе“, Грделица и
ОШ „Стеван Синђелић“, Каменица

Главни уредник Крста Поповски

Уредник Бојан Рогановић

Илустрације Shutterstock

Лектура Редакција Фондације Алек Кавчић

Коректура Редакција Фондације Алек Кавчић

Ликовни уредник Слађана Николић

Прелом Мирослав Радивојевић



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

За издавача Оливер Кавчић

Штампа Birograf Comp d. o. o., Земун
Прво издање, 2024.

Тираж 20.000

ISBN 978-86-6130-044-8

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

ЦВЕТКОВИЋ, Милена, 1974-

Биологија 8 : уџбеник за осми разред основне
школе / Милена Цветковић.

- 1. изд. - Београд : АрхиКњига, 2024 (Земун : Birograf
Comp). - 202 стр. : илустр. ; 29 см

Тираж 20.000. - Речник: стр. 197-201. -

Библиографија: стр. 202.

ISBN 978-86-6130-044-8

COBISS.SR-ID 137179401

Министарство просвете, науке и технолошког
развоја Републике Србије одобрило је овај уџбеник
за употребу у школама решењем број:
650-02-00187/2023-07 од 09. 11. 2023. године.

УВОДНА РЕЧ

Поштовани осмаци,

Током завршне године осмогодишње школе своје знање из биологије ћете у потпуности заокружити па ћете и спремније кренути у нови циклус образовања. Кроз пет тема употпунићете знање из биологије те ћете и знатно боље разумети процесе који се дешавају у вама и у свету који вас окружује.

Потрудили смо се да, кроз примере који прате сваку лекцију, учење учинимо занимљивијим. Такође, како бисмо вам бар делимично помогли у избору будуће школе, упознаћемо вас са неким од занимања која укључују познавање биологије. Представићемо вам и научнике који су оставили траг у разумевању процеса и феномена које изучавате, а чији рад и залагање могу да вам буду узор за даље напредовање. Ко зна, можда се баш у вама крије истраживач који ће померити границе данашњег разумевања природних појава.

Желимо вам пуно успеха у будућем раду!

Аутор





водич

Кључне речи –

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

КАЛЕНДАР ЖИВОТА И ГЕОЛОШКО ВРЕМЕ

Школско време
изложбеног пространства

Школско време
изложбеног пространства

Школско време
изложбеног пространства

ВОДОДАТНИК

Из географије је већ познато да је планета Земља треба пазити по уједињеним цртама и неиздржавањем да се користи вода. У овом делу календара ћете видети како се користи вода у свакодневном животу, као и како се користи вода у привреди, најбољим начином изузимајући износ.

ВЕЛИКИ ПРАСАК

Прије општег гравитације које твори постојала су самима, називом звездарка Велики прасак, савремје је настала звезда која је уједињена са звездом Сунце. Прасак је Сунце који гаји сваког индивидују стварају док су сопственим коритом скреши највећи део звезда. Према тој легенди, прасак је уједињен са звездом Сунце и пра син Li минералом.

Протеже се Земља каја појтујући другим путем – покривањем. Земља је била стогаш, и у атмосферији било је веома много атмосфера. Атмосфера је била састављена од веома великих количина ваздуха, воденог паре, аморфног и пречвршћеног стекла, угља и кости.

Након неког времена и покривања, сасвим наставила је почеста да се више не покреће, али се посматрајући да веома велики врхови, а приступи веома горија су превише

уочено стављају објект који гађају на Земљу. Свијетлост и поље са матерјалом да пребије и се формирају у њену врху, одредујујују да је Земља уједињена и другим првим бомбардовањима. Тако је Земља добила и месецдар.

Прасак је био веома велики и величанственији од свих других планета, али је и величанственији од свих других гравитација које се формирају у првом бомбардовању. Након, погодујући да тај периоду највећи постоја високо у атмосфери, па тако и спољних света, сложни и организованији настали су највећи и „дистанци“

Непозната реч –

Важна ли разновидность языка для мыслей

на концепт југендстила познаваје Уједињене Краљевине које је тада доминирала у Европи.

Теология



Калък река Роднина,
Стара изленка Слофийни
стъкло настъпва прозорци
заклината токсична вода

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

ПОСЛОВИЦА И ЕДИЧКА	ПРОМЕНИМАСТ ГРАД ДИВИДЕНД
ДАВИДЕВА ТЕОРИЈА БИЛАНСЕ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Променимаст града ■ Променимаст стечима особине ■ Секоја криза је посебна.
ДАРВИСОВА ТЕОРИЈА БИЛАНСЕ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Променимаст града ■ Решавајући проблем популација ■ Праведни је узвод ■ Постизање промена ■ Нови град настаје од постојећег ■ Секоја криза је изједначавајућа
САВАРОВА ТЕОРИЈА БИЛАНСЕ	<ul style="list-style-type: none"> ■ Променимаст града ■ Секоја Дарвисова теорија исподије и Марковијан град настављају

НАСТАНК НОВИХ ВРСТА И ЕВОЛУЦИОННИ МЕХАНИЗМИ

• приставка • суффиксифи • мутације
• префикс • искултивисани механизми

За процес разумаваня наставни нови арте значијо је да се практикује и користи предложените знања. Први сајт јурише са заједничким карактеристикама од разумавања који се користе наставни материјал и исту да имају подлогу постотно.

Представљају једре врсте наставне активности различног терцијарног, односно чистог типологија. Ако су популарнији од осталих, то је због њихове веће корисности у учењу и стручном раду наставника наставе на различитим равницима (наставар, наставник наставе, наставник наставе наставар, наставник наставе наставника наставар, наставник наставе наставника наставар наставник). Свакима изузетно и необично је да радије посебна популарност, почињући са стварају усвојењем наставни нови арте. Практични наставници су први који наставни нови арте. Практични наставници су први који



Пример пограђене одређености популације је врх физичке борбе који, ако доиде до касније новог, одређеног врста.

Пет за 5 –
давањем одговора
на пет питања или
задатака можеш
да провериш своје
знање

зарјадите се, најави настана новог прстя, којима који су усвојени искоришћени разлики. Осим на институцијама и у лабораторијама, никој рије се одрије и на перекр-

Професионална оријентација –
доносиш одлуку о будућем занимању? Овим делом
те упознајемо са занимањима за које је потребно
познавање биологије.

Тест –
на крају сваке теме, провери и процени своје знање

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

ПРАКТИЧНА РАД

Истраживаме разлога губитка биодиверзитета на локалном подручју

Ви ради:

Поделите се у групе:

- Свака група добија посебне задатак:
- 1. група има задатак да сази да ли постоји и који су то врсте који су исчезле из нашеј крајине;
- 2. друга група има задатак да сази да ли постоји и који су то врсте који страдају у угрожености нашеј крајине;
- 3. трећа група има задатак да сази да ли постоји и који су то ретке врсте нашеј крајине.

Након пратњевине свиме сопственим поштовањем, у дејствујућем наставнику, одберите Једну врсту из свеја истраживана.

Картице ИЛСН имају саобраћајнице уградње искривљене ИЦРД метод, утвђене редом угрожености.

Ако у настави буду нове исчезнуће/угрожене/ретке врсте, одберите једну од тиха врста из наставе Србије.

Поделите групама одредену тренингизацију.

Делови групама за заштиту различних угрожених врста.

Мада мислиш

Типови на разногранчаност исчезнућа врста	Учитељ на разногранчаност исчезнућа врста
---	---

Биз за 5

- 1. По чиму се разликују космополитске и индигине врсте?
- 2. Дали су ретке врсте уједно и угрошене? Објасни.
- 3. Зашто се бори угроженост врста повећава?
- 4. Свака држава има и следећу листу угрожених врста – наши се интересујемо врстама које су угрожене у Србији. Учећи оваквим врстама сваки једини мобузишући генерацију. Објасни.
- 5. Најути [данас](#) (данас) чиме се бори угроженост и уједно објасни који акоји су спроведени како би се спречила популација биосистема сушта.

ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

1. Учите суптерајфне назнаке на прашине лекције.

2. Позији по суптерајфу са описом тако штоће на прашине лекције уместо суптерајфу склона.

А-примарна суптерајфа

Б-суптерајфна суптерајфа

— насекоме биосистема првог простора
— замена једре биосистема другог
— замена обогаћено минералами

3. Потпуни табулатуризовани одговори/назнаки у прашине лекције.

Оригиналнији стварни потреби и потребе првог простора	
Организам који имају способност да воде компликован живот и проправљају у организаме.	
Планарни и разнотрдији држави на основу уградњеног корејићућа преродних ресурса	
Самостојни ордес између државних биосистема и грађана	
Сврхе које имају посебне у прероди и самогубљају жицама да прашине	

Диск	Инсектоиды	Виды, реагирующие	Частота
Миниатюрные дрошки (зарод., заруб.)	Миниакрилопоры		иска, реагируют все
Температура (теплота, холода)	Термокрипторы		иска
Светлость	Фоторецепторы		иска
Химическая дрожь (маркс, реус)	Хемокрипторы		специфика иска, реагирует не все

Посебну групу чврши рециптори за боз који се налази у кости. Пакови специфичности су слични у томе што сви несу рециптори у ствари смештени су у кости који се називају *osteocytes*.

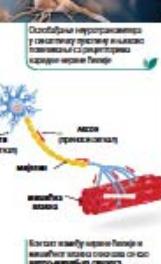


На следващата страница ще видите изображение на съдържанието на този документ.

Када је драг доживоја јаса, ствари се највећим односом именују, као су чутни преноси на имене Јасења. То значи да највећи Јасењи, као и читави највећи спектакл најважнијости. Надражаност је стекобиста Јасења да рингују на драга која је доживоја јаса у њима позадином стварији највећи импулси. Нарочито импулси: мозаком спровођени и како бисекундно преграђују са спровода кроз нервус. Све особе и највећи Јасењи да спроводи на импулси: највећи су про-подавачи.



Касато ти је најблажиот из првогодишните
рода, приспособен најбоље директно на-
што си војништво и омилето. Он учини и не
запустити простираните импулси ка и корисни
заштитници. Када дојде до највећих заштитника,
иматиши импулс со тренсом на најкорупу највећу
могућност, измешавши најбољи и најдобрите
честички и најбољи аспекти. Принесујши им
честички со земји на други најбољи Чистоја симулација које
са поседује посебна вредност, симулација која



неколико виши из трансцендентне. То значи да и некадашњи Радије, осим чувао их и негравио, имају особену најразличитост.



Tropaeolum speciosum

ујакија 70. мисија (1987) од стране неурофи-
зиолога Чарлса Шермана која, а сама реч по-
казује највећи интерес ка спону. Наглашавајући
објективну функционалност нервног си-
стема, било је да циљевима система ме-
тадраме као једини нај效力сивнији вези-
јачи. Ту повезаност објекта и система
који комуникационом изменију нервске.

Занимательность –

кроз занимљиве примере моћи ћеш боље да разумеш приказано градиво

Упознај се са ... –
упознај се са
научницима који су
допринели томе да
данас много тога
зnamо о живом свету

САДРЖАЈ

ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

Метаболизам и улога ензима у метаболичким процесима	8
Мешаболизам	8
Мешаболички ћуб и ензими.....	9
Пример деловања ензима у ванћелијској средини.....	12
Пример деловања ензима у унушарћелијској средини.....	13

Улога ћелијских структура у метаболизму ћелије.....	18
---	----

Улоја ћелијске мембрани у мешаболизму.....	18
Улоја унушарћелијских српукшуре у мешаболизму ћелије.....	20
Процеси синтезе пропеина и масши	20
Процес разлађања у ћелији	23
Улоја центриола у процесу ћелијске геобе.....	24
Улоја ћелијских ортанела у промешу енергије....	24

Однос површине и запремине на нивоу ћелије, органа и организма	28
--	----

Матичне ћелије	32
----------------------	----

Хомеостаза	38
------------------	----

Чулно-нервни систем	41
---------------------------	----

Значај чулних и нервних ћелија	41
--------------------------------------	----

Нервни систем.....	46
--------------------	----

Централни нервни сисшем	46
-------------------------------	----

Периферни нервни сисшем	49
-------------------------------	----

Рефлекси и рефлексни лук.....	52
-------------------------------	----

Ендокринни систем	55
-------------------------	----

Биљни хормони.....	59
--------------------	----

Терморегулација.....	62
----------------------	----

Терморегулација ендотермних организама.....	62
---	----

Терморегулација екотермних организама.....	64
--	----

Хетеротермни организми	65
------------------------------	----

Терморегулација код биљака.....	66
---------------------------------	----

Тест 1.....	68
-------------	----

ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ

Поремећаји у раду чулног и нервног система	72
--	----

Поремећаји у функционисању чула.....	72
--------------------------------------	----

Поремећаји у функционисању нервног сисшема	76
--	----

Поремећаји у раду ендокриног система	81
---	----

Биолошки смисао адолосценције.....	84
------------------------------------	----

Полни и родни иденшишет.....	86
------------------------------	----

Одговоран однос према здрављу.....	90
------------------------------------	----

Контрацепција и заштита од полно преносивих болести	93
---	----

Тест 2	101
--------------	-----

ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА НА ЗЕМЉИ

Календар живота и геолошко време	104
--	-----

Геолошко време – укућна историја Земље	105
--	-----

Прекамбријум	106
--------------------	-----

Палеозоик, мезозоик и кеноzoик	108
--------------------------------------	-----

Масовна изумирања	119
-------------------------	-----

Тест 3	123
--------------	-----

НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА

Теорије еволуције	126
-------------------------	-----

Ламаркова шеорија еволуције.....	126
----------------------------------	-----

Дарвинова шеорија еволуције	127
-----------------------------------	-----

Настанак нових врста и еволуциони механизми	131
---	-----

Промене током развића	134
-----------------------------	-----

Еволуција човека.....	138
-----------------------	-----

Фосили људских предака	139
------------------------------	-----

Тест 4	147
--------------	-----

ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

Еволуција екосистема	150
----------------------------	-----

Циклуси кружења супстанце и проток енергије у природи	154
---	-----

Кружење воде.....	156
-------------------	-----

Кружење уљеника.....	157
----------------------	-----

Кружење азота	158
---------------------	-----

Одрживи развој и еколошки отисак	161
--	-----

Глобалне промене и њихове последице ...	165
---	-----

Нестанак врста и фактори угрожавања (Н.И.Р.О. концепт)	172
--	-----

Интродукција, реинтродукција и инвазивне врсте	176
--	-----

Екосистеми Србије	179
-------------------------	-----

Природни екосистеми Србије.....	179
---------------------------------	-----

Шумски екосистеми	180
-------------------------	-----

Зељасти екосистеми	181
--------------------------	-----

Водени екосистеми Србије.....	181
-------------------------------	-----

Ретке и угрожене врсте Србије	182
-------------------------------------	-----

Тест 5	187
--------------	-----

Решења тестова.....	190
---------------------	-----

Речник	197
--------------	-----

Литература	202
------------------	-----



ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

У овој теми ћеш:

- научити како да грађу ћелијских органела повежеш са њиховом функцијом;
- уочити значај односа површине и запремине на свим нивоима телесне организације;
- путем примера увидети значај хомеостазе и физиолошког одговора организма на промене у спољашњој средини.





МЕТАБОЛИЗАМ И УЛОГА ЕНЗИМА У МЕТАБОЛИЧКИМ ПРОЦЕСИМА



метаболизам метаболички пут ензими супстрат активно место

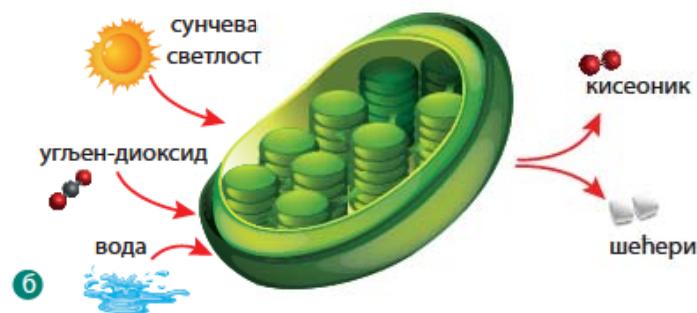
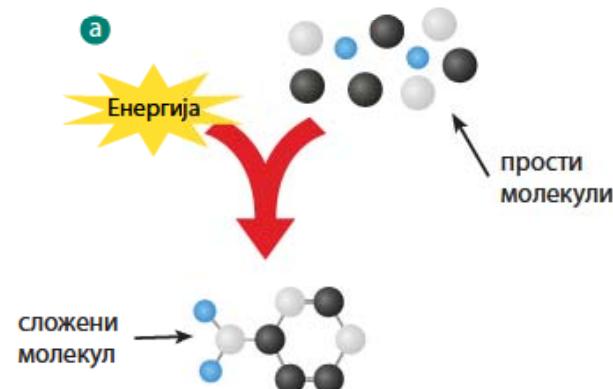


ПОДСЕТНИК

Када за ћелију кажемо да је основна јединица грађе живих бића, наглашавамо да сваки организам има ћелијску џађу, без обзира на то да ли је једноћелијски или вишећелијски. Ћелије су и основне јединице функције живих бића – јер су све животне активности организма резултат њиховог рада.

Метаболизам

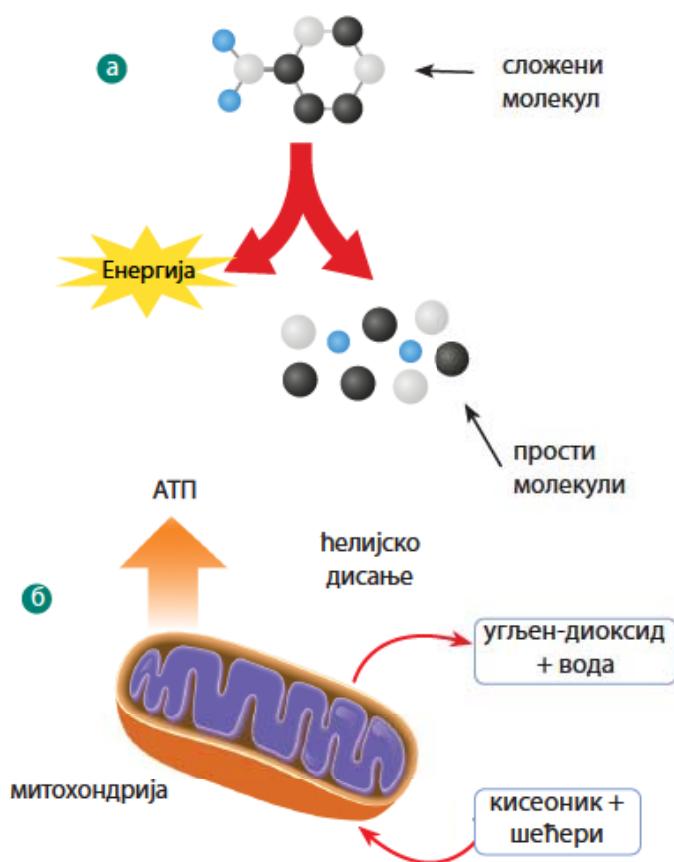
Процеси који се одигравају у ћелији неопходни су за одржавање њене функционалности и грађе, а тиме и организма у целини. Сваки од тих процеса подразумева низ биохемијских реакција, током којих се сложене супстанце граде или разграђују. Биохемијски процеси током којих долази до промене хемијских једињења (изградње или разградње) називају се **метаболизам**. Неки од тих процеса захтевају утрошак енергије, док се у другим енергија ослобађа. Као што је приказано на слици, за биохемијску реакцију током које се од простих супстанци стварају сложена органска једињења, потребна је енергија. Овакав процес се, на пример, дешава у хлоропластима током процеса фотосинтезе.



а) за стварање сложених органских молекула од простих потребна је енергија;

б) биљке користе енергију сунчеве светлости да би из простих молекула (угљен-диоксида и воде) изградиле сложене молекуле.

Супротан процес се дешава током ћелијског дисања, процеса који се одвија у митохондријама, као што је на слици приказано.



- а) процес разградње сложених молекула уз ослобађање енергије;
 б) у митохондријама се сложени молекули (шећери) разграђују, при чему настају прости молекули (угљен-диоксид и вода) и ослобађа се енергија. Ослобођена енергија се користи за стварање молекула АТП-а који, када се разложи, даје енергију за одвијање других биохемијских реакција у ћелији.



Метаболички пут и ензими

Као што је већ наглашено, метаболички процеси се састоје од низа биохемијских реакција. Низ узастопних биохемијских реакција које воде ка добијању или разградњи одређеног производа чине **метаболички пут**. Међутим, ниједан од тих метаболичких путева не би могао да се одвија на правилан начин без учешћа посебних и врло значајних молекула – ензима.

Ензими су биохемијски катализатори који регулишу брзину хемијске реакције и утичу на њен ток. По хемијском саставу, ензими су углавном протеини. Главни су покретачи метаболичких

катализатор – супстанца која се додаје реакцији како би је убрзала

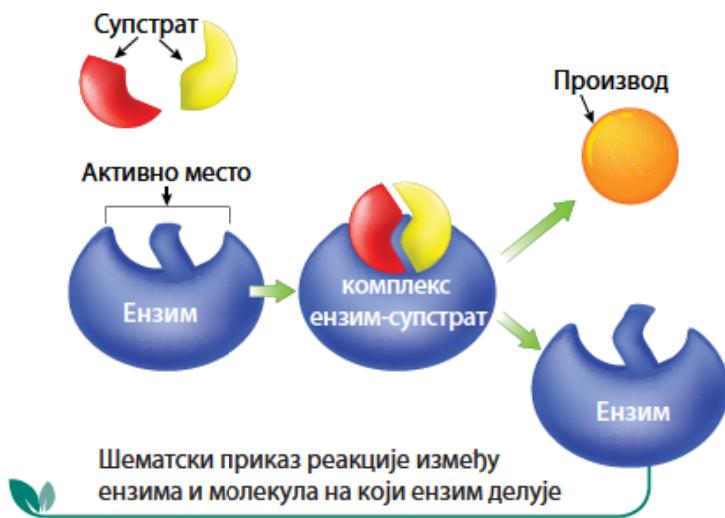
путева и активно учествују у њима. Ипак, да би се њихова активност испољила на одговарајући начин и у право време, потребни су и одређени услови:

- одговарајућа температура – већина ензима најбоље делује на температури која је приближна температури тела;
- одговарајућа pH вредност;
- количина ензима – биохемијска реакција је бржа у присуству веће количине ензима.



Већина ензима испољава своје оптимално дејство у неутралној pH средини

Као што је на слици приказано, биохемијска реакција почиње везивањем ензима за **супстрат**, односно за молекул на који ензим делује. Део ензима који директно учествује у стварању везе са супстратом назива се **активно место**. Остваривањем везе између супстрата и ензима настаје **комплекс ензим-супстрат**. У овако створеном комплексу одвија се биохемијска реакција, што за последицу има стварање одговарајућег **производа**. Након одвајања производа, ензими остају непромењени и врло брзо се укључују у наредне реакције.

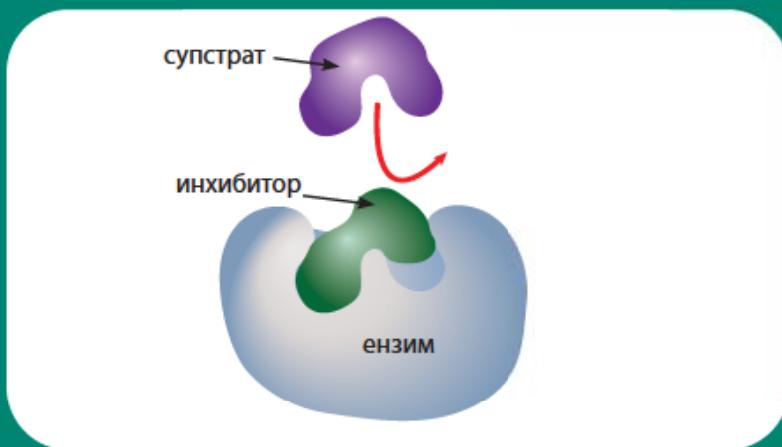




ЗАНИМЉИВОСТ

Појединачни супстанце имају способност да блокирају деловање ензима. То су тзв. инхибитори ензима. Један од најпознатијих инхибитора је антибиотик *пеницилин*, откривен од стране Александра Флеминга, тридесетих година прошлог века. Наиме, бактерије имају ћелијски зид у чијој изградњи учествују врло специфични ензими. Деловањем одређене супстанце из гљивице *Penicillium*, дејство ензима је инхибирано, а тиме и формирање ћелијског зида бактерија. Бактерије код којих ћелијски зид није изграђен нису функционалне, што доводи до њихове смрти, а тиме и престанка инфекције.

Инхибитор се везује за активно место ензима чиме спречава супстрат да се веже за ензим.



Деловање инхибитора.
Инхибитор се везује за активно место ензима
чиме спречава супстрат да се веже за ензим.



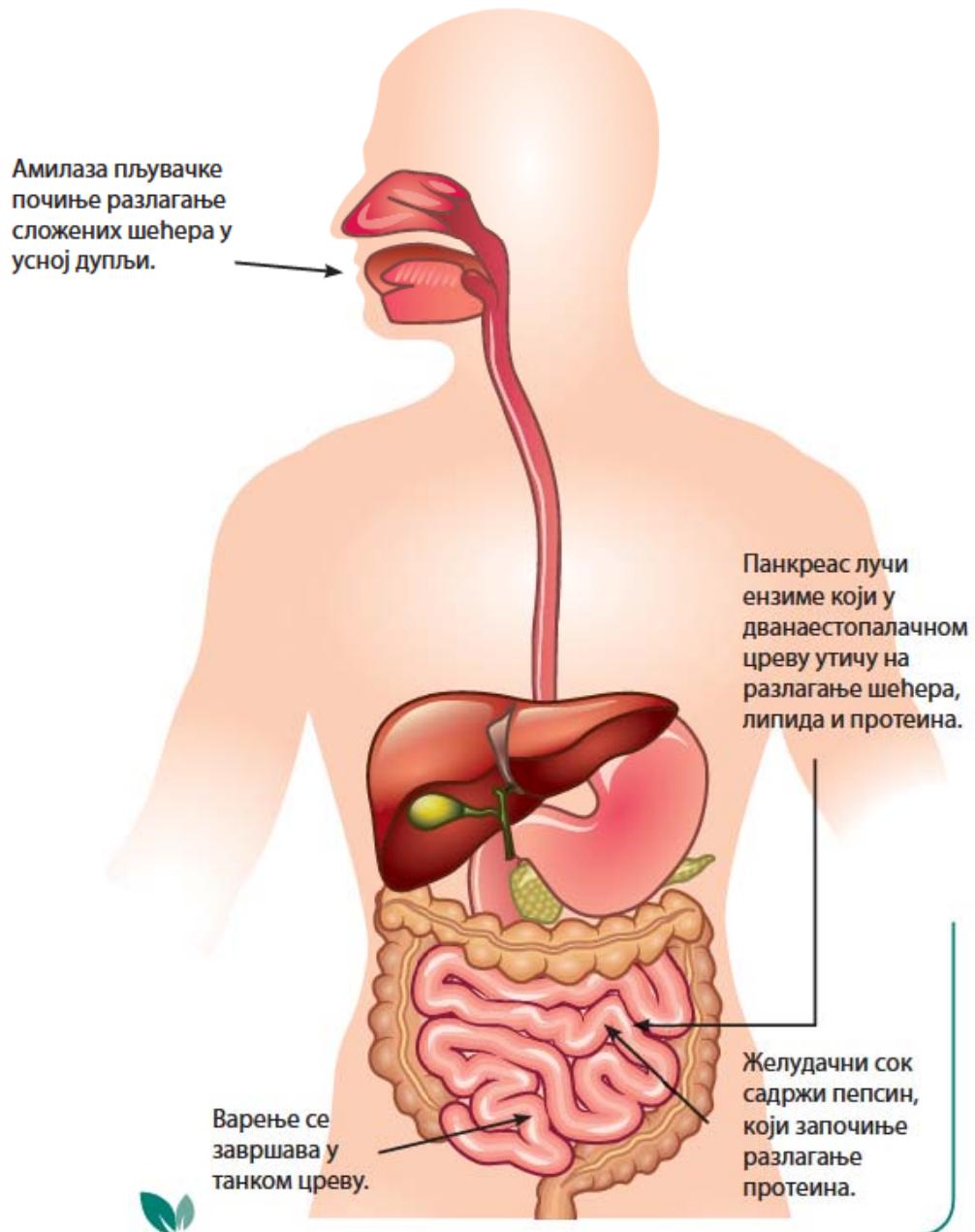
Често се реакција повезивања супстрата са активним местом ензима описује моделом „кључ–брава”, чиме се наглашава физичка усклађеност ензима и супстрата. То би значило да ензим, односно његово активно место, у потпуности по свом облику одговара супстрату. Данас је овакво схватање делимично изменено, па се, према другом моделу, сматра да се активно место обликом додатно прилагођава супстрату (слично прилагођавању рукавице када је навлачиво на руку). Оба модела свакако подржавају чињеницу да су ензими специфични, односно да делују на једно једињење или на групу сличних једињења. У вези са тим, називи ензима се најчешће добијају на основу супстанци на које делују, тако што им се додаје суфикс **-аза**. На пример, ензим који делује на лактозу, шећер из млека, назива се **лактаза**.

Сви протеини, укључујући ензиме се стварају у посебним ћелијским структурама – рибозомима. Након што се произведу, једна група ензима ће напустити ћелију и своје дејство испољити у ванћелијској средини. Друга група ензима остаће у ћелији у којој је настала и у њој испољити своје дејство.

инхибиција – успоравање или прекидање неке радње;
инхибитор – супстанца која одлаже, успорава или спречава хемијску реакцију

Пример деловања ензима у ванћелијској средини

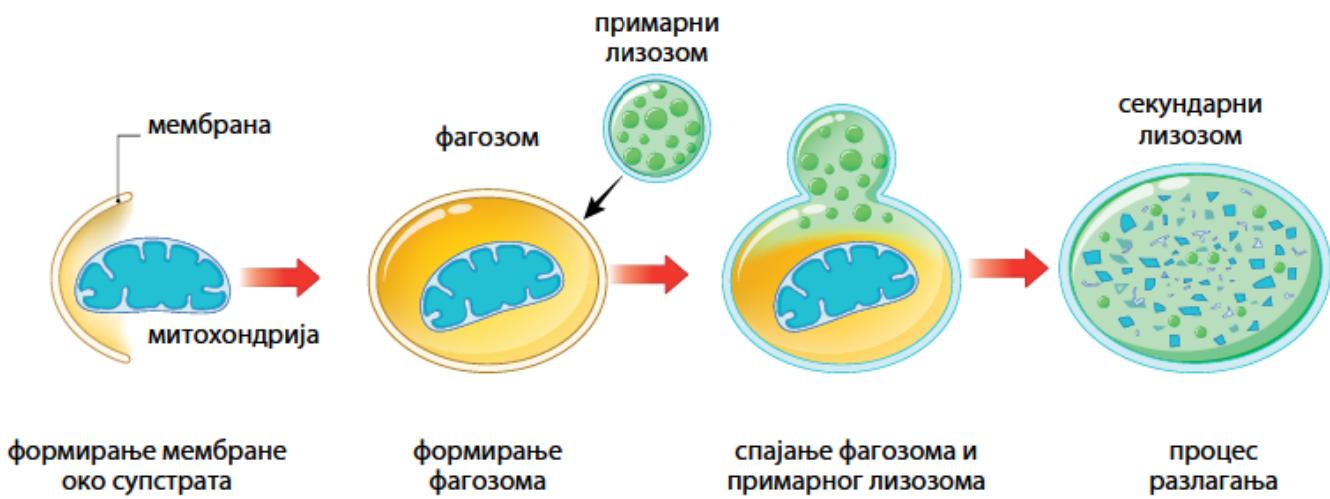
Ензими који испољавају своје дејство ван ћелије у којој су произведени су, на пример, ензими који утичу на процес варења односно разлагања хране. Као што ти је већ познато, разлагање хране се одиграва у усној дупљи, желуцу и танком цреву. Храном уносимо три врсте сложених органских молекула – шећере (угљене хидрате), протеине (беланчевине) и масти (липиде) – које је потребно разложити. Разлагањем се ови сложени молекули доводе до нивоа основних градивних јединица. На пример, основне градивне јединице протеина су аминокиселине, о чему ћеш више чути на часовима хемије. Добијени прости молекули се потом, путем крви, транспортују до ћелија, где ће бити искоришћени у различитим процесима.



Међутим, да би се процес варења одвијао доволно брзо и ефикасно, неопходно је присуство три кључна ензима: амилазе, пепсина и липазе. Амилаза је ензим који се налази у саставу пљувачке и у усној дупљи покреће процес разлагања шећера. Када тако делимично разложена храна доспе у желудац, почиње да се испољава дејство још једног ензима. То је пепсин, који покреће процес разлагања протеина. Непотпуно сварена храна потом прелази у дванаестопалачно црево, почетни део танког црева, у коме се варење наставља. У дванаестопалачно црево излива се канал панкреаса, преко кога у црево доспевају ензими. То су амилаза, која довршава варење шећера, али и липаза, која разлаже липиде. Такође, панкреасни сок садржи и неактивне ензиме (трипсиноген и химотрипсиноген), који се, по доласку у танко црево, активирају и поспешују даље разлагање протеина.

Пример деловања ензима у унутарћелијској средини

Као што је раније наведено, једна група ензима, произведених у рибозомима, остаје у ћелији и у њој испољава своје дејство. Такви су, на пример, тзв. хидролитички ензими лизозома, ћелијских органела које учествују у процесу разлагања материја које су ћелији непотребне или су за њу штетне. Постоји око 40 врста ензима који се могу наћи у лизозомима, а њихова комбинација зависи од типа ћелије у којима се налазе. Сви ти ензими су оптимално активни када је pH до 5 (делују у киселој средини).



Пример разградње митохондрија лизозомским ензимима



Везикула – унутарћелијска кесаста структура, малих димензија, која транспортује или магационира одређене молекуле

Лизозоми се у ћелији налазе као примарни и секундарни лизозоми. Примарни лизозоми су везикуле (формиране у Голцијевом апарату), у којима се налазе ензими, као производи рибозома. Када у примарним лизозомима нема супстрата, ензими су некативни. Супстрат може бити део саме ћелије (истрошена органела или други делови ћелије) или неке структуре доспеле из ванћелијске средине (бактерије, вируси и сл.). Око супстрата који треба да буде разграђен формира се везикула, названа фагозом. Фагозом, иако садржи супстрат, не поседује ензиме за његово разлагање. Када се примарни лизозом, који садржи ензиме, споји са фагозомом, у коме се налази супстрат за разградњу, настаје секундарни лизозом. У секундарном лизозому ензими су активни и одвија се разградња унетог супстрата.

Разградњом се добијају различити молекули – неке од њих ћелија може даље да искористи, па се из лизозома транспортују у цитоплазму. Поједине честице, које настају разлагањем а не могу даље да се искористе, избацују се ван ћелије.



ЗАНИМЉИВОСТ



Колико су ензими значајни можемо да уочимо на примеру албинизма. Албинизам је поремећај који се испољава недостатком пигмента меланина, те албино особе имају белу боју косе и коже и врло светлу боју очију. Разлог је недостатак само једног ензима у метаболичком путу стварања меланина. Овај поремећај се јавља и код животиња.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Биохемичар научник који својим знањем и радом повезује биологију и хемију. Бави се проучавањем хемијских супстанци и њиховог утицаја на живот, као и сагледавањем биохемијских процеса који се одигравају у живим бићима. Биохемичари су оспособљени да раде у лабораторијама, као што су научно-истраживачке, фармацеутске или форензичке. Баве се и тумачењем појава које се дешавају под утицајем лекова, отровних супстанци, као и контролом квалитета и безбедности хране, ваздуха и животне средине уопште.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

До сада сте сигурно већ чули за **Александра Флеминга**, шкотског микробиолога и бактериолога. Флеминг је, још 1928. године, успео да изолује први антибиотик – пеницилин – из гљиве рода *Penicillium*. Међутим, ово његово откриће остаје неискоришћено све до 1937. године, када биохемичар **Ернст Чејн** и лекар **Хауард Флори** почињу да проучавају терапеутско дејство пеницилина и његову хемијску структуру. Они су, наиме, открили како да изолују и произведу средство које ће потом користити за сузбијање бактерија. Захваљујући заједничком раду, тројица научника добијају Нобелову награду за физиологију и медицину 1945. године. Индустриска производња пеницилина отпочела је 1943. године.



Александар
Флеминг



Ернст
Чејн



Хауард
Флори

Сазнај више на:

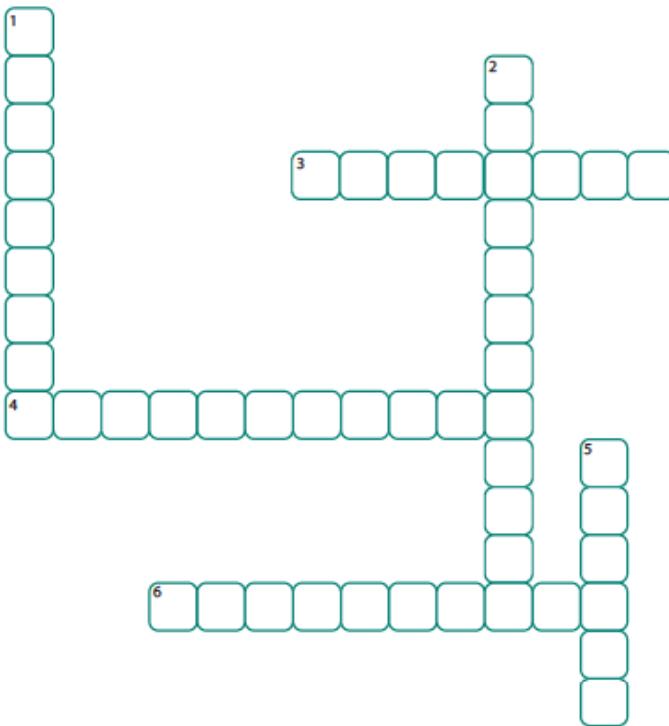


Шема лекције



1. Шта је метаболички пут?

2. Попуни укрштеницу на основу датих објашњења.



Водоравно:

- 3 – супстанца са којом ензим формира комплекс
- 4 – промет и промена материје и енергије
- 6 – супстанце које успоравају или спречавају деловање ензима

Управно:

- 1 – поремећај изазван недостатком пигмента меланина
- 2 – место на ензиму за које се везује супстрат
- 5 – биохемијски катализатори

3. На основу изгледа задатог ензима, одабери одговарајући супстрат.



4. Дата је шема једне биохемијске реакције.

А) На основу приказаног, напиши одговарајући текст.



Б) Објасни шта се у реакцији мења, а шта остаје непромењено.

5. Истражи! Ако постоје супстанце које могу да инхибирају функционисање ензима, да ли постоје и оне које их активирају? Образложи свој одговор.

Значај количине ензима за одвијање биохемијске реакције

Практичан рад

Количина ензима један је од фактора који утиче на брзину реакције.

Потребан материјал:

Луголов раствор, скроб (густин), пљувачка (пљувачка садржи ензим амилазу), пипете, 6 епрувета, мања посуда или чаша.



Луголов раствор

Додатно објашњење:

Луголов раствор је водени раствор јода, тамноцрвене боје. Често се користи за одређивање присуства скроба – јод у контакту са скробом доводи до појаве плаве боје. Оглед може да се изведе и са амилазом у праху али је овај производ теже доступан на нашем тржишту.



Скроб

Ток рада:

- У мању, чисту лабораторијску чашу додати узорак пљувачке из усне дупље, до количине 6 ml.
- У мањој посуди измешати скроб (густин) са мало топле воде, како би се добио раствор.
- У епрувете, обележене бројевима 1-6, додавати воду, раствор скроба и пљувачку, у количинама као што је у табели приказано. Користити посебне пипете за воду, раствор скроба и пљувачку, како не би дошло до мешања садржаја. Пипете и остали лабораторијски материјал користите према упутствима раније наученим на часовима хемије.

	Епрувeta 1	Епрувeta 2	Епрувeta 3	Епрувeta 4	Епрувeta 5	Епрувeta 6
вода	2ml	1,6 ml	1,2 ml	0,8 ml	0,4 ml	0 ml
скроб	2 ml					
пљувачка	0 ml	0,4 ml	0,8 ml	1,2 ml	1,6 ml	2 ml

- Све епрувете загревати 15 минута на температури од 37°C. Након загревања, у сваку епрувету додати по 1 кап Луголовог раствора.



Закључак:

- Шта запажате? Да ли има разлике у боји раствора када посматрате свих 6 епрувета? У којој од њих је раствор најинтезивније плаве боје? У којој епрувети је раствор безбојан?
- На основу познавања реакције коју Луголов раствор изазива, објасните своја запажања.



УЛОГА ЂЕЛИЈСКИХ СТРУКТУРА У МЕТАБОЛИЗМУ ЂЕЛИЈЕ



- | | | |
|---------------------------|-------------|-----------------|
| ћелијска мембрања | једро | рибозоми |
| ендоплазматични ретикулум | митихондије | Голцијев апарат |
| центриоле | фотосинтеза | ћелијско дисање |
| хлоропласти | | |

ПОДСЕТНИК

Ћелије имају особине које им омогућавају остваривање основних животних функција као што су: размножавање, раст, развој, одговор на дражи, као и употреба енергије. Као што ти је већ познато, основну ћелијску грађу чине ћелијска мембрања, цитоплазма и одређене ћелијске структуре које се налазе унутар ћелије.

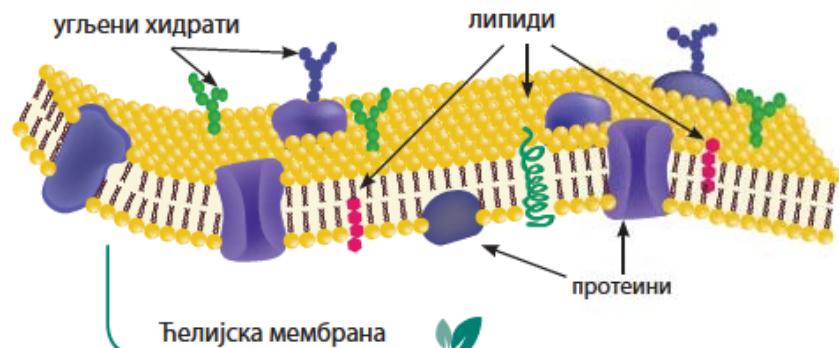
Потруди се да, на основу наученог из претходних година, обележиш делове биљне и животињске ћелије уписивањем одговарајућих назива у празна поља. Уочи структуре које су заједничке овим ћелијама као и оне по којима се разликују.



Улога ћелијске мемране у метаболизму

Ћелијска мембрања је селективно пропустиљива баријера која одваја унутрашњост ћелије од ванћелијске средине. Такође, ћелијска мембрања је и површина преко које се одвија размена материја са ванћелијском средином. На овај начин се стварају услови за одржавање сталности и стабилности различитих процеса који се одвијају у ћелији.

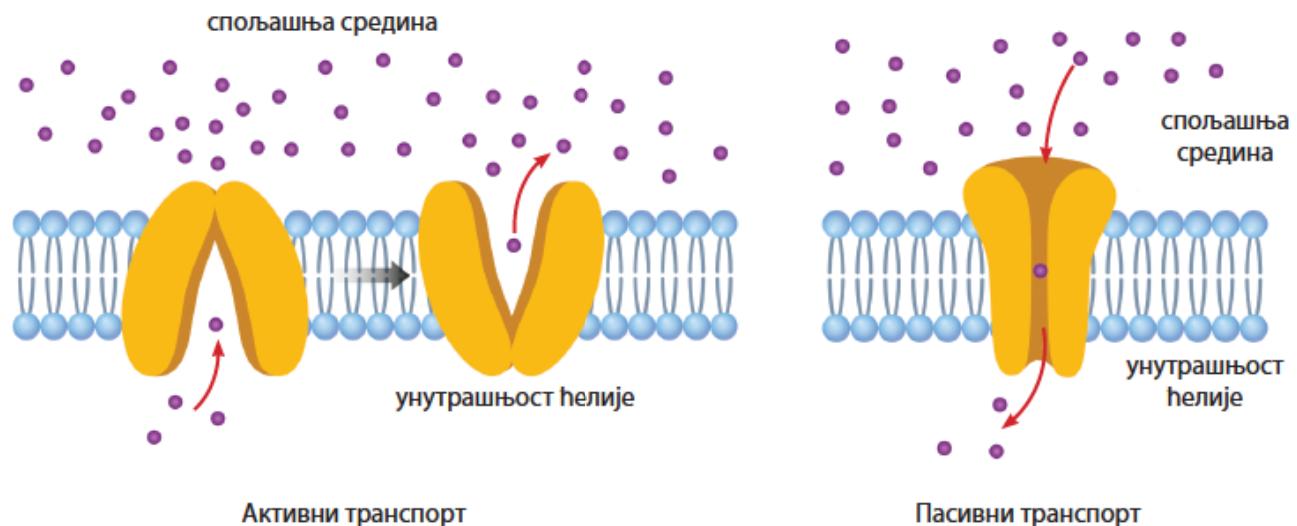
Селективна пропустиљивост мембране условљена је њеном грађом. У основи је саграђена од масти (липида), али и од протеина и шећера, као што је приказано на слици. Због разноликости молекула који је граде, кажемо да има **мозаичну структуру**.



Поједине супстанце могу да се крећу кроз липидни двослој, док се друге крећу кроз протеине, зависно од њихових хемијских карактеристика. На пример, супстанце које су растворљиве у липидима и мањих су димензија пролазе кроз липидни двослој.

Значајно је и то да се пролазак супстанци може одвијати уз утрошак или без утрошка енергије. Поједине супстанце прелазе из места са већом у место са мањом концентрацијом ради изједначавања концентрације са обе стране мембрани. Овакав транспорт се одиграва без утрошка енергије па га називамо **пасивним**. На овај начин се кроз мембрани крећу кисеоник и угљен-диоксид. Супротно, када молекули прелазе из места са мањом концентрацијом у место са већом концентрацијом, кретање се одвија уз утрошак енергије. Такав транспорт називамо **активним**. Иако је активни транспорт неповољан за ћелију у смислу утрошка енергије, он се ипак одвија и то захваљујући присуству специјалних протеина који су интегрисани у ћелијску мембрани.

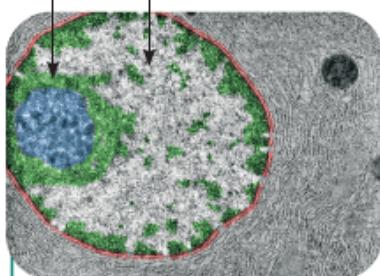
Прокариотске (бактеријске) ћелије и биљне ћелије на површини ћелијске мембрани имају и додатни омотач - ћелијски зид. Он пружа додатну заштиту, а код биљака омогућава и повезивање ћелија у ткива.



Улога унутарћелијских структура у метаболизму ћелије

Једарце – део једра, учествује у стварању и организовању делова рибозома

Хроматин је ДНК видљива у облику клупка када је ћелија ван ћелијске деобе



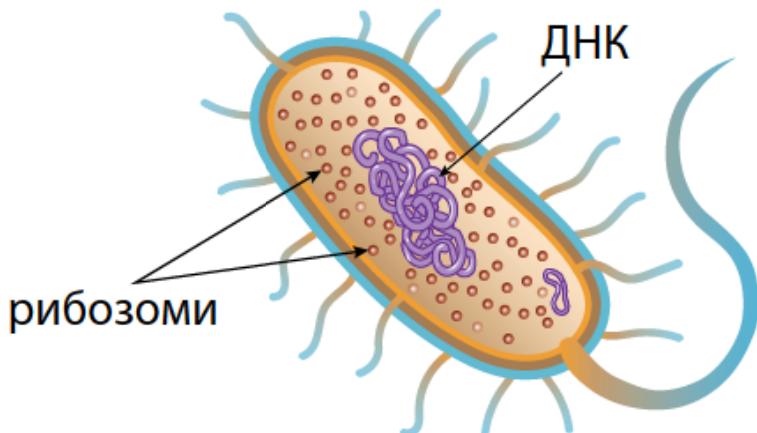
Једро ћелије

У претходној лекцији смо нагласили да су све функције ћелије уско повезане са биохемијским процесима који се у њој одвијају (ћелијски метаболизам). Како различите ћелије у организму обављају различите функције, можемо да закључимо и да се биохемијски процеси који се у њима одвијају међусобно разликују. Оваква појава је последица присуства различитих ензима који у свакој ћелији контролишу биохемијске реакције.

Једро углавном заузима централни положај у ћелији. Обавијено је двоструком једровом опном и испуњено је једровом плазмом, у којој се налазе молекули ДНК, односно наследни материјал.

Процеси синтезе протеина и масти

Процес синтезе протеина одвија се у посебним ћелијским структурима – рибозомима. **Рибозоми** су ћелијске структуре без мемране. Присутни су у ћелијама свих организама, без изузетка, што јасно указује на њихов значај и заједничко порекло свих живих бића. Рибозоми прокариотских ћелија (прокариотски рибозоми) су мањих димензија у односу на рибозоме који се налазе у ћелијама еукариотских организама.



Прокариотски рибозоми у бактеријској ћелији

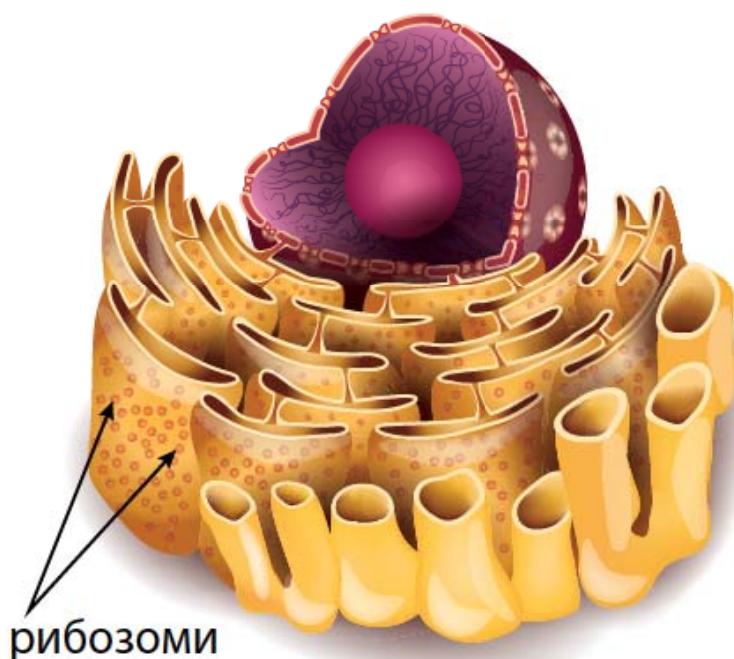
Рибозоми су присутни у свим еукариотским ћелијама, осим у еритроцитима (црвена крвна зрнца). Могу се запазити појединачно у цитоплазми али и у склопу ендоплазматичног ретикулума. Без обзира на то где се налазе, функција им је увек иста – синтеза протеина (беланчевина). Синтеза проте-

ина је процес повезивања специфичних једињења означених као аминокиселине, у дуже или краће полипептидне ланце. Редослед аминокиселина у једном протеину одређен је генетичком информацијом, односно „шифром“ у молекулу ДНК.



ЗАНИМЉИВОСТ

Рибозоми се налазе и у митохондријама и хлоропластима. Знатно су мањих димензија у односу на остале рибозоме у ћелији, па су више налик прокариотским рибозомима.



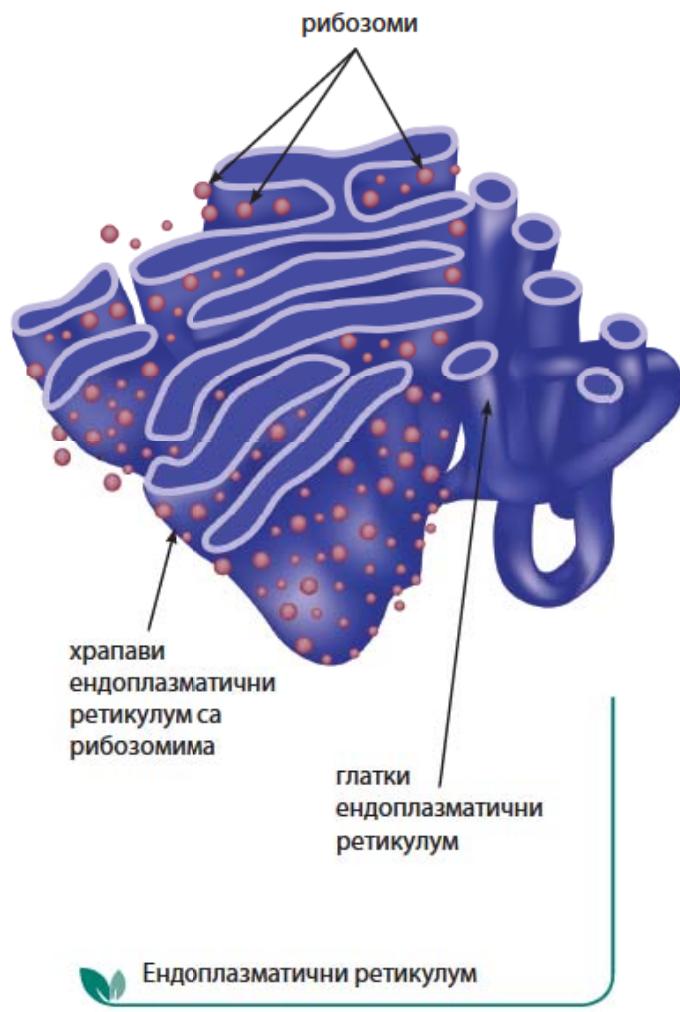
Рибозоми на површини
ендоплазматичног
ретикулума

Ендоплазматични ретикулум је органела смештена уз једро. Под микроскопом се запажа у два облика:

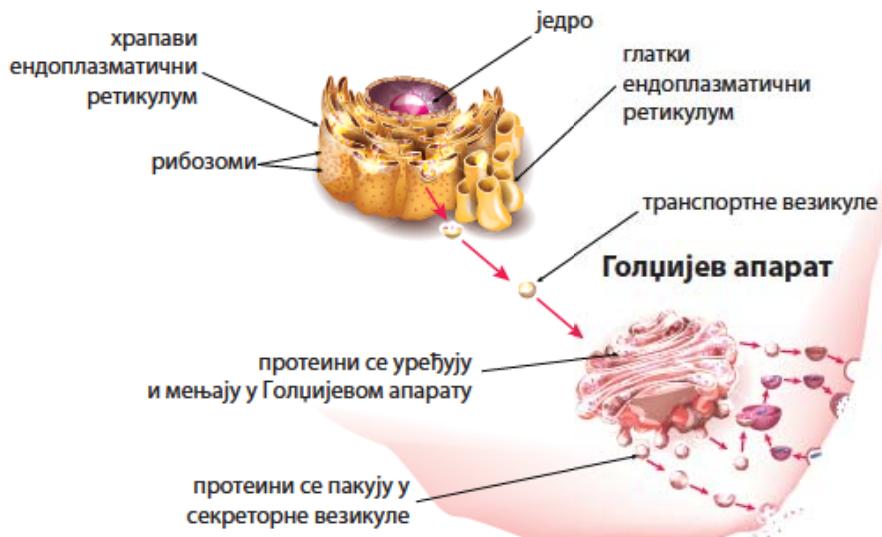
- **храпави ендоплазматични ретикулум**, чија „храпавост“ потиче од великог броја рибозома смештених на површини и
- **глатки ендоплазматични ретикулум**, који не садржи рибозоме.

На мембранама храпавог ендоплазматичног ретикулума синтетишу се протеини, и то они који могу бити укључени у изградњу ћелијске мембрane, изградњу мембрана неких органела али и неки сложени протеини који излазе у ванћелијску средину - нпр. хормони.

На храпави ендоплазматични ретикулум наставља се глатки, у облику цевастих проширења. На његовој површини нема рибозома те он не учествује у стварању протеина, већ у стварању липида. Обе врсте молекула створених у ендоплазматичном ретикулуму, и протеини и липиди, напуштају ову органелу у посебним кесастим структурама (транспортним везикулама) којима се преносе до наредне органеле – Голцијевог апаратра.



Голцијев апарат је следећа станица у процесу синтезе липида и протеина. Материје које пристижу везикулама у овој органели се мењају, дорађују и селектују како би се усмериле ка тачном одредишту. На пример, протеини који ће имати улогу ензима у биохемијским процесима, добијају структуру која им омогућава повезивање са супстратом. Након промена у Голцијевом апарату, сви наведени молекули се пакују у секреторне везикуле и усмеравају на своје одредиште – излазе из ћелије или остају у њој.



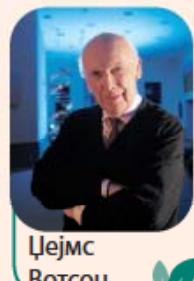
Улога ендоплазматичног ретикулума и Голџијевог апарату у процесу синтезе протеина



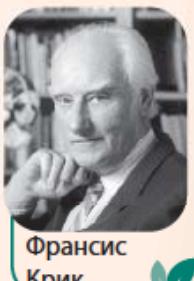
УПОЗНАЈ СЕ СА...

Иако је Мајзер, још 1869. године, успео да изолује ДНК, **Џејмс Вотсон, Френсис Крик, Розалинд Френклин и Морис Вилкинс** су 1953. открили просторну структуру овог молекула – закључили су да ДНК има форму двоструке спирале. Њихово откриће довело је и до развоја нове биолошке дисциплине – молекуларне биологије.

За ово велико откриће **Џејмс Вотсон, Френсис Крик и Морис Вилкинс** добили су Нобелову награду 1962. Пошто се Нобелова награда не додељује постхумно, **Розалинд Френклин** је није примила јер је преминула од последица прекомерног рендгенског зрачења 1958. године.



Џејмс
Вотсон



Франсис
Крик

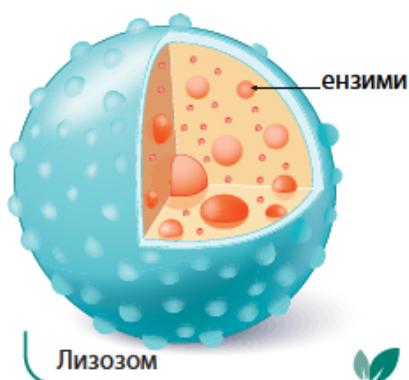
[Сазнај више на:](#)

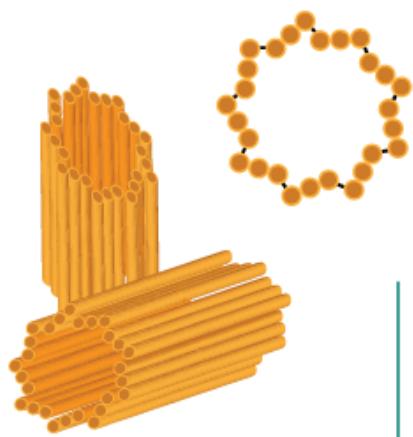


Процес разлагања у ћелији

Лизозоми су ћелијске органеле које учествују у процесу варења (разлагања) материја које су ћелији непотребне или су за њу штетне. Ензими које садрже разлажу вирусе, бактерије, истрошене ћелијске органеле, па чак и целе ћелије. Број лизозома у ћелији зависи од типа ћелије и улоге коју обавља. Нема их у црвеним крвним зрнцима, док је њихов број знатно повећан у белим крвним зрнцима - ћелијама које имају улогу у одбрани организма од различитих врста бактерија и вируса.

Биљне ћелије немају лизозоме, па улогу разградње штетних и непотребних материја обавља **вакуола**. У њој се налазе хидролитички ензими, као и у лизозомима животињских ћелија. Осим у разградњи, вакуоле биљних ћелија имају улогу и у складиштењу хранљивих материја и одржавању чврстине ћелије. Занимљиво је и то да сок у вакуоли може да садржи и материје које су непријатног укуса или су отровне, што биљкама омогућава додатну заштиту од биљоједа.





Центриоле

Улога центриола у процесу ћелијске деобе

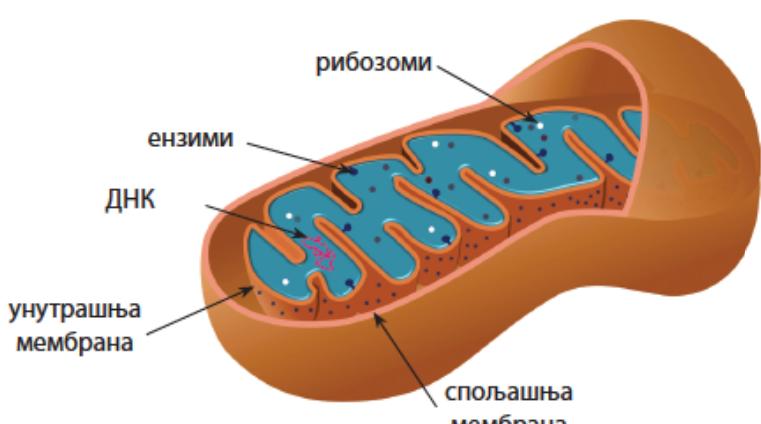
Центриоле су органеле специфичне за животињске ћелије. Као и рибозоми, немају сопствену мемрану која би их одвојила од околне цитоплазме. У ћелијама животиња налазе се у паровима, образујући комплекс који се назива **центрозом**. Као што ти је из претходних разреда већ познато, захваљујући деобном вретену хромозоми могу да се крећу током ћелијске деобе и правилно расподеле у ћерке ћелије.

Улога ћелијских органела у промету енергије

Сви процеси који се одигравају у ћелији захтевају одређену количину енергије. Енергија потребна за функционисање еукариотских ћелија добија се радом **митохондрија**, током процеса **ћелијског дисања**. Наиме, митохондрије имају две мемране, спољашњу и унутрашњу. Унутрашња мембрања је вишеструко изувијана, чиме се значајно повећава њена површина. Ово је од изузетног значаја, јер се на њој налазе ензими који учествују у процесу ћелијског дисања. Током процеса ћелијског дисања разлажу се сложени молекули (шећери) и то у присуству кисеоника, чиме се ослобађа одређена количина енергије. Ослобођена енергија се „пакује“ у молекуле аденоzin-три-фосфата (**АТП** – енгл. *ATP – Adenosine triphosphate*). АТП склadiшти енергију која касније може бити употребљена током различитих биохемијских процеса. Током процеса ћелијског дисања, као отпадна материја, настаје и угљен-диоксид. Он се разменом гасова ослобађа у спољашњу средину.

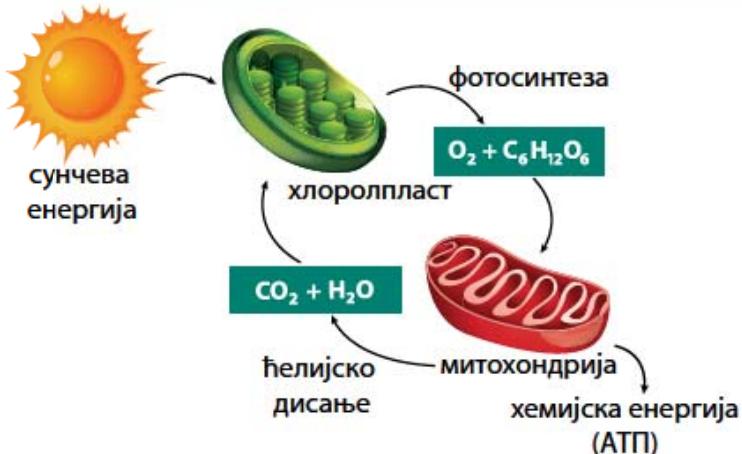


Биљне ћелије се одликују специфичним органелама – **хлоропластима**. Ове органеле садрже хлорофил, пигмент који упија сунчеву енергију и претвара је у хемијску. Та енергија се потом користи за изградњу сложених молекула током **фотосинтезе**. За овај процес, као што ти је већ познато, поред сунчеве светlostи потребни су и вода и угљен-диоксид. Основни производ процеса фотосинтезе су шећери (на пример глукоза), а као споредан производ ослобађа се кисеоник. Фотосинтеза је катализована деловањем ензима, што говори о њиховом значају и за процесе у биљним ћелијама.



Грађа митохондрија

Биљке, као и остали аутотрофи, сложене молекуле које ће разградити ради добијања енергије стварају самостално. Те молекуле ће касније користи у митохондријама за процес ћелијског дисања, при чему се ослобађају угљен-диоксид, вода и енергија. Повезаност процеса који се одвијају у хлоропластима и митохондријама код биљака приказан је на слици.



Повезаност процеса који се одвијају у хлоропластима и митохондријама у ћелијама биљака



ЗАНИМЉИВОСТ

Митохондрије и хлоропласти имају неколико заједничких карактеристика. Поред тога што имају двоструку мембрну, од којих је унутрашња вишеструко наборана, ове органеле имају и способност самосталне деобе. Такође, и митохондрије и хлоропласти садрже сопствену ДНК, која садржи мањи број гена одговорних за правилно функционисање ових органела. Оба типа органела садрже и сопствене рибозоме који више наликују прокариотским него онима који се налазе у цитоплазми или на ендоплазматичном ретикулуму еукариотске ћелије.

Сопствена мембрана, ДНК и рибозими који наликују прокариотским, као и могућност независне деобе, указују да су митохондрије и хлоропласти еволуирали од прокариотских ћелија које су „ушле“ у прокариотску ћелију домаћина, односно, да је ендосимбиоза различитих прокариотских ћелија била кључан догађај у еволуцији еукариотских организама. Овај догађај се десио пре око две милијарде година.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Молекуларни биолог проучава ћелију на молекуларном нивоу. Посао молекуларног биолога је углавном лабораторијски: припрема узорака за анализу и изоловање и проучавање ћелијског материјала, само су део њихове свакодневнице. Технике које молекуларни биологи користе често су комбиноване са методама које су део биохемијских или генетичких испитивања. Једна од најпознатијих техника је техника молекулског клонирања, где спада и PCR – техника умножавања молекула ДНК. Захваљујући овој техници олакшана је анализа ДНК са места злочина, из фосила, потом ради утврђивања инфекција и сл.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Генетичар бави се проучавањем процеса наслеђивања особина и њиховог испољавања код потомака. Посматрањем и анализом, генетичар израђује моделе преношења наследних особина у оквиру породице али и читаве популације. Генетичари често раде у генетичким саветовалиштима, установама где брачни парови добијају савете и информације о начинима и могућностима испољавања наследних болести код деце.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Зашто ли је Голцијев апарат тако назива? Ова органела је добила назив по италијанском научнику и лекару, Камилу Голцију, добитнику Нобелове награде за физиологију и медицину, 1906. године. Захваљујући посебној техници бојења коју је осмислио (*Голцијева мешавина*) нервне ћелије су први пут крајем 19. века сагледане у целини. Користећи исту технику, овај научник је први уочио органелу која је касније по њему и добила назив.



Камил Голци

Шема лекције

Ћелијска структура	Улога	Где се налази?
ДНК	Носилац наследних информација	прокариотске и еукариотске ћелије; једро, митохондрије, хлоропласти
Рибозоми	Синтеза протеина	прокариотске и еукариотске ћелије; митохондрије, хлоропласти, храпави ендоплазматични ретикулум
Ендоплазматични ретикулум	Синтеза протеина (храпави ЕР); синтеза масти (глатки ЕР)	еукариотске ћелије
Голцијев апарат	Дорада, паковање и усмеравање молекула	еукариотске ћелије
Митохондрије	Ослобађање енергије током процеса ћелијског дисања и стварање АТП-а	еукариотске ћелије
Лизозоми	Ћелијско разлагање	еукариотске (животињске) ћелије
Центриоле	Ћелијска деоба	еукариотске (животињске) ћелије
Вакуоле	Ћелијско варење, складиштење хранљивих материја, одржавање чврстине	еукариотске ћелије
Хлоропласти	Стварање сложених молекула	еукариотске ћелије аутотрофних организама
Ћелијска мембра	Селективна пропустљивост	прокариотске и еукариотске ћелије
Ћелијски зид	обезбеђује заштиту и облик ћелије	прокариотске и еукариотске (било које ћелије и ћелије гљива)

Пет за 5

1. Замисли да руководиш фабриком чоколаде, која се налази на великој и добро заштићеној површини. Да би се чоколада произвела потребни су ти: одговарајући састојци, добар рецепт, посластичари, струја, кутије за паковање и камиони за превоз. Коју од ових улога би доделио следећим ћелијским структурима?

Голцијев апарат _____

Рибозоми _____

Митохондрије _____

Једро (ДНК) _____

2. По чему су митохондрије и хлоропласти слични, а по чему се разликују?
3. Објасни повезаност функције ендоплазматичног ретикулума и Голцијевог апартата.
4. Зашто су рибозоми заступљени у свакој ћелији и у свакој органели у којој постоји ДНК?
5. Шта би се десило са ћелијом, али и организмом, када не би било лизозома?

Израда модела ћелијских органела

Практичан рад

Ток рада:

1. Поделите се у парове.
2. Одаберите једну од приказаних ћелијских органела – митохондрије, ендоплазматични ретикулум или Голцијев апарат;
3. Од различитих материјала који су вам доступни (картон, платно, конац, цевчице, пластелин, перле за приказ ензима или рибозома, итд.) направите 3Д модел органеле коју сте одабрали;
4. Потрудите се да модел што верније приказује одабрану органелу;

5. Објасните:

- улогу ћелијске органеле коју сте направили;
- видљиве карактеристике органеле.



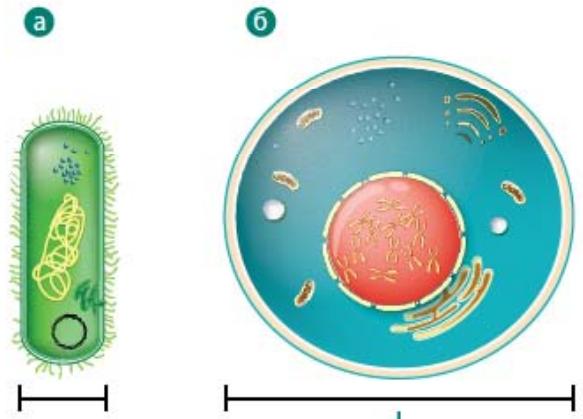
6. Моделе донесите и наредног часа, јер ће вам помоћи у разумевању лекције која следи.



ОДНОС ПОВРШИНЕ И ЗАПРЕМИНЕ НА НИВОУ ЋЕЛИЈЕ, ОРГАНА И ОРГАНИЗМА



принцип економичности организације и грађе



Прокариотске ћелије (а) имају просечну дужину 1 до 10 микрометара, док је просечна дужина еукариотских ћелија (б) 10 до 100 микрометара.

Већ ти је познато да се организми, у односу на сложеност ћелија које их граде, деле на прокариотске и еукариотске. Ћелије прокариотских организама су једноставније грађе и карактеришу се одсуством једра, а наследни материјал (ДНК) смештен је у цитоплазми. Такође, прокариотске ћелије не поседују ни ћелијске органеле карактеристичне за еукариотске ћелије. Разлике у грађи између ова два типа ћелија условљавају и разлике у њиховој величини – еукариотске ћелије, које садрже више цитоплазме и већи број разноврсних органела, су и већих димензија у односу на прокариотске ћелије.

Иако су еукариотске ћелије крупније од прокариотских, оба типа ћелија су најчешће микроскопских величина. Разлог томе је чињеница да **запремина ћелије не сме да надмаши њену површину**, односно површину преко које се одвија размена материје са спољашњом средином. Овај однос површине и запремине пресудан за опстанак сваке ћелије и одређује границе величине ћелије.

Објаснићемо кроз математички пример. Ако замислимо ћелију као геометријско тело, на пример коцку, принципом повећања странице за одређену дужину запазићемо промену односа површине и запремине.

Дужина странице кодке (а) у см	Површина (ба ²)	Запремина (а ³)	Однос површине и запремине
1	6	1	6
2	24	8	3
3	54	27	2
10	600	1.000	0,6
100	60.000	1.000.000	0,06
1.000	6.000.000	10.000.000.000	0,006

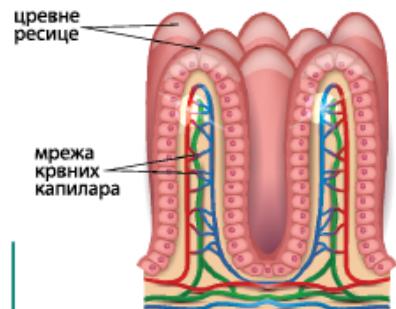
Како што се из примера види, при повећању коцке однос површине и запремине постаје све мањи, јер запремина расте брже од површине. У каквој је ово вези са димензијама ћелије? Енергетске потребе ћелије се задовољавају уносом материја преко површине ћелије. Када би запремина ћелије надмашила њену површину, промет супстанци кроз ћелијску мемрану би био недовољан да задовољи потребе ћелије за материјом неопходном за одржавање структуре и производњу ћелијске енергије за биохемијске реакције. Осим тога, и брзина ослобађања од штетних и непотребних материја створених у ћелији, а која се обавља кроз мемрану, зависи од величине површине преко које се обавља; што је површина мемbrane већа, ефикасност ослобађања је већа.

Из овога можемо да закључимо да ћелије мале запремине у односу на површину мемbrane боље преживљавају од оних са односом који је у корист запремине јер се биохемијске реакције које ћелије чине живим у њима одвијају брже и ефикасније. Код многих ћелија је достизање одређене величине (тј. запремине) сигнал да уђу у процес ћелијске деобе.

Начин на који се однос површине и запремине мења код тела које расте је у основи принципа економичности организације и грађе свих биолошких структура. Наиме, у свим структурама чија се улога заснива на ефикасности размене материје са околином примећујемо тенденцију повећавања површине за размену материје које не укључује и повећање запремине. То је уочљиво на нивоу организације ћелијских органела, различитих органа вишећелијских организама, као и организама у целини.

Принцип економичности се јавља на нивоу органела. Митохондрије су најбољи пример уштеде простора. Њихова унутрашња мембра на је вишеструко увећана и смештена у мали простор оивичен спољашњом мемраном. На тако увећаном простору унутрашње мемране распоређени су ензими који врло ефикасно везују и користе кисеоник у процесу ћелијског дисања, што директно утиче и количину произведене енергије. Сличан принцип се запажа и код ендоплазматичног ретикулума, а у биљним ћелијама и код хлоропласта. Ендоплазматични ретикулум ће тако садржати знатно већи број рибозома, што директно утиче на количину произведених протеина, док ће на увећаној унутрашњој мембрани хлоропласта бити више протеина са хлорофилом, чиме се повећава ефикасност везивања Сунчеве енергије.

Принцип увећања површине у односу на запремину се не јавља само на нивоу органела. Грађа појединачних органа у телу човека такође указује на принцип економичности. Танко црево, на пример, на унутрашњој страни има много бројне наборе, односно цревне ресице. Путем ових набора хранљиве супстанце се ефикасније упијају, преносе до крви, а потом и до ћелија. Унутрашња, упијајућа површина танког црева увећана је великим бројем набора зида црева, као и великим израштајима мемbrane на свим ћелијама које тај зид чине (цевне ресице). Путем ових израштаја хранљиве супстанце се ефикасније упијају и путем крви преносе до ћелија.



Приказ цревних ресица у танком цреву човека



Општи принцип организације који је повезан са односом површине и запремине када тело расте у целини, уочавамо на паровима сродних врста које насељавају хладне и топле пределе, на пример поларна и пустињска лисица, или царски и галапагоски пингвин. По тзв. Бергмановом правилу, врсте чија су тела крупнија а њушке и уши мале (однос је у корист запремине) увек насељавају хладније пределе јер њихова тела имају сразмерно мању површину са које би одавала топлоту, него ситна тела великих њушака и ушију, каква имају врсте топлих предела. Из овога можемо лако да закључимо да је организација тела у корист запремине, односно у корист површине, адаптација на услове у којима врста живи, односно да је она обликована природном селекцијом.

Највећи пингвин, са висином до 1,3 метра и тежином и до 40 kg је царски пингвин (а) који насељава Јужни пол; једна од најмањих врста пингвина, која уједно насељава топлије пределе, јесте пингвин са Галапагоса (б), са висином од око 50 cm и тежином до 2,5 kg.



Захваљујући великим ушима које поседују, што је једна од адаптација на топле климатске услове у Африци и Индији, слонови успевају да се расхладе.

Слонови који насељавају афричке саване (на слици) имају веће уши од азијских слонова, јер је и температура станишта виша. Слонови немају знојне жлезде те се расхлађују захваљујући великој мрежи крвних судова у ушима – када је топло, крвни судови се шире а слон маше ушима како би околни ваздух струјањем расхладио крв. Расхлађена крв потом циркулише кроз цело тело.



Шема лекције

Однос
површине и
запремине

Запремина
не надмашује
површину

Принцип
економичности
организације и
грађе

Од нивоа
органела
до нивоа
организама

Пет за 5

- Објасни принцип економичности организације и грађе.
- Наведи органеле код којих је дошло до повећања површине у односу на запремину. Који су разлози за то?
- Истражи! Осим танког црева у телу животиња, па и човека, постоје још неки органи чија је површина знатно увећана у односу на запремину коју заузимају. Наведи бар један такав орган и покушај да објасниш разлоге за овакву појаву.
- Бели медведи су најкрупнији у оквиру породице медведа. Објасни разлоге ове појаве.



- Слика приказује 3Д реконструкцију мамута. До сада већ знаш да мамути и слонови имају заједничке претке. Ипак, мамути нису имали велике уши. Објасни разлоге за то.



Значај односа површине и запремине ћелијских органела

Практичан
рад

*Користећи моделе са претходног часа, објасните принцип економичности, радећи у паровима.



Пример тока рада:

- Митохондрије**
- измерите дужину спољашње и унутрашње мембране на моделу;
 - ако сте ензиме приказали перлама, потрудите се да одредите њихов број на унутрашњој мембрани митохондрија;
 - „скратите” унутрашњу мембрани на дужину спољашње, и поново одредите број ензима.

Објасните значај повећања површине унутрашње мембране митохондрија.

- Ендоплазматични ретикулум:**

- одредите број рибозома које сте поставили (на пример, као перле) по површини ендоплазматичног ретикулума;
- измерите лењиром дужину вашег модела;
- исправите што је више могуће модел ове органеле, а потом исеците на дужину коју сте раније измерили лењиром;
- поново пребројте рибозоме;

Објасните значај увећања површине ендоплазматичног ретикулума.



МАТИЧНЕ ЂЕЛИЈЕ



диференцијација

ембрионалне матичне ћелије

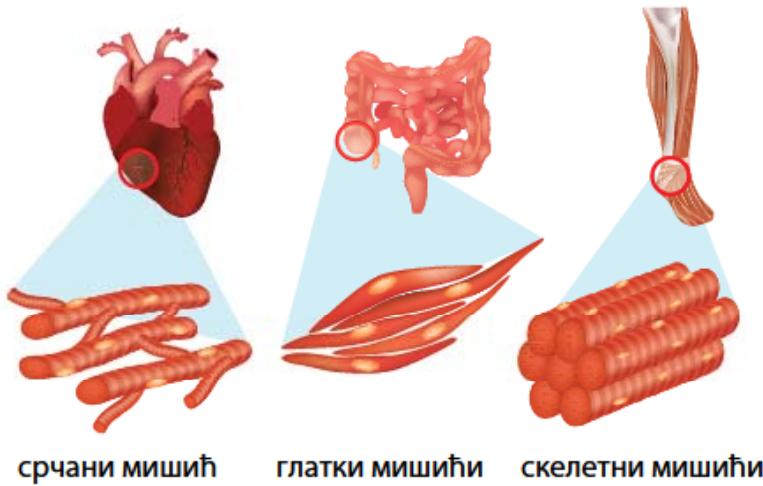
матичне ћелије

адултне матичне ћелије

специјализоване ћелије

адултне матичне ћелије

У телу човека постоји преко 200 типова ћелија. Све оне су различите и **специјализоване**, односно својом грађом су погодне за обављање одређене функције. Такве су кожне, мишићне, коштане и све остале ћелије које граде вишебелијски организам. Али како оне настају и када тачно почињу да се јављају разлике између њих?



срчани мишић

глатки мишићи

скелетни мишићи

Иако постоје три основна типа мишићних ћелија (срчане, глатке и попречно-пругасте), све оне су специјализоване за обављање исте функције – **контраховање** односно грчење и опружање

Зигот (оплођена јајна ћелија) је прва ћелија новог вишебелијског организма који расте умножавањем ћелија путем митотичких деоба, и чије се ћелије не одвајају после деобе. Прави вишебелијски организми, осим што расту зато што се временом сastoје од све већег броја ћелија, они се и развијају. Процес развића је постепен и представља организацију све већег броја ћелија у неки од карактеристичних телесних облика одраслог организма.

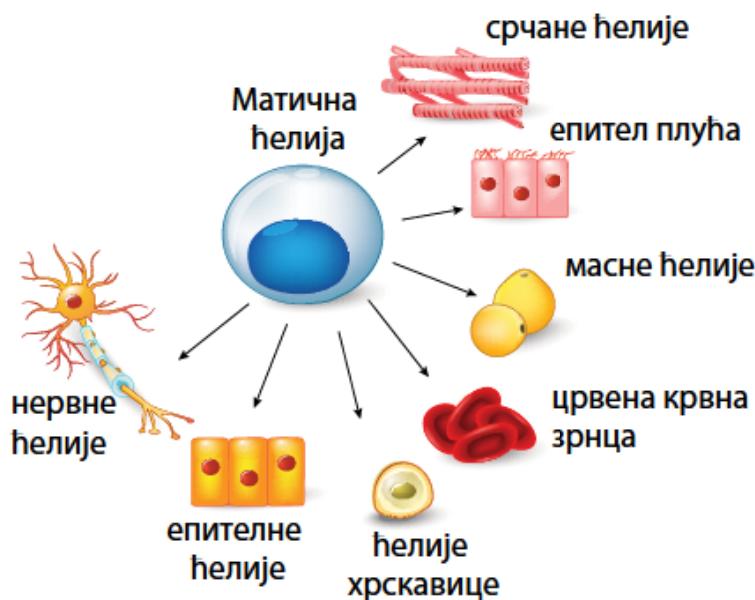
Код свих вишебелијских организама почетна фаза развића је иста и састоји се од низа узастопних деоба зигота. Ћелије које настају у тој фази су готово исте и нису способне за обављање ни једне посебне улоге (опстају и размножавају се на рачун хранљивих материја које су биле присутне у јајној ћелији). Када ембрион достигне одређену величину, тј. број ћелија, отпочиње процес у коме се ћелије све више међусобно разликују по величини, грађи и облику (диференцирају) на путу задобијања одређене улоге важне за опстанак или репродукцију целог организма (специјализују се).

Већ ти је познато да све ћелије које настају путем митотичких деоба имају исти наследни материјал, што значи да, осим полних,

све ћелије вишећелијског организма садрже у себи све исте гене. Како онда настају разлике између њих у процесу развића, односно, како се дешава њихова диференцијација и специјализација?

Оне настају тако што у зависности од положаја у ембриону и фазе развића у којој се налазе, добијају од других ћелија ембриона и из спољашње средине одређене сигнале (нпр. путем хормона) који искључују одређене групе гена. То значи да ће ћелија у одређеном делу ембриона, после пријема сигнала, моћи да производи само неке од протеина из репертоара свих које би могла да произведе када би сви гени у њој били активни. Односно, то значи да разлике између ћелија вишећелијског организма потичу од разлика у протеинима који се у њима производе, тј. које садрже. Дакле, нервне, крвне, хрскавичаве или било који други тип телесних ћелија које граде вишећелијски организам настају диференцијацијом и специјализацијом у процесу развића.

Неспецијализоване ћелије су ћелије од великог значаја за организам. Називамо их изворним, тј. **матичним ћелијама**. То су ћелије које имају способност да деобом дају различите типове ћелија и да истовремено стварају нове матичне ћелије. У највећем броју се налазе у ембриону – то су тзв. **ембрионалне матичне ћелије**. Захваљујући њима, плод расте и развија се, формирају се ткива и органи. Ембрионалне матичне ћелије имају висок потенцијал за стварање нових ћелија.



Матичне ћелије су изворне ћелије за све типове специјализованих ћелија у вишећелијском организму.

Матичне ћелије се јављају и у телу одраслог организма. Овакве матичне ћелије називамо **адултним матичним ћелијама**. Треба напоменути и то да адултне матичне ћелије имају знатно мањи потенцијал за стварање нових ћелија. Наиме, њиховом даљом деобом углавном настају ћелије које су међусобно близко повезане.

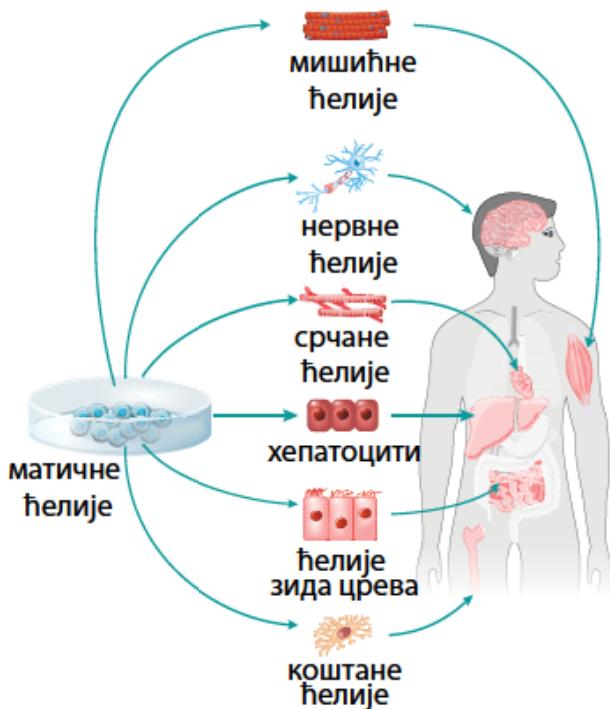
? **адулт -**
јединка у фази развића када је способна за репродукцију

Најбољи пример је присуство матичних ћелија у коштаној сржи. Умножавањем ових ћелија и њиховом даљом диференцијацијом настају различити типови крвних ћелија. Такође, у ткивима човека постоје матичне ћелије које деобом могу да дају само један тип ћелија, што је значајно за обнављање ткива. Овакве су, на пример, матичне ћелије коже.



Коштана срж је током целог живота извор сва три типа крвних ћелија.

Откриће матичних ћелија и њиховог значаја за организам довело је и до појаве тзв. регенеративне медицине. У оквиру ове гране медицине научници се баве истраживањем примене матичних ћелија у лечењу одређених болести или замени оштећених ткива. Применом одређених метода, матичне ћелије се подстичу да се развију у тачно одређене типове ћелија.



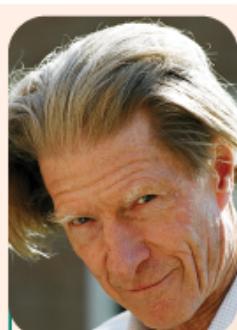
До данас је познато да матичне ћелије могу да се користе у лечењу болести срца или дијабетеса, а откривају се и нове могућности за њихову примену.

Шема лекције



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Џон Гурдон и Шиња Јаманака добитници су Нобелове награде за физиологију и медицину, 2012. године. Установили су да поједине специјализоване ћелије могу да се репограмирају и поново постану матичне ћелије. Ово откриће отвара многе могућности на пољу медицине.



Џон Гурдон

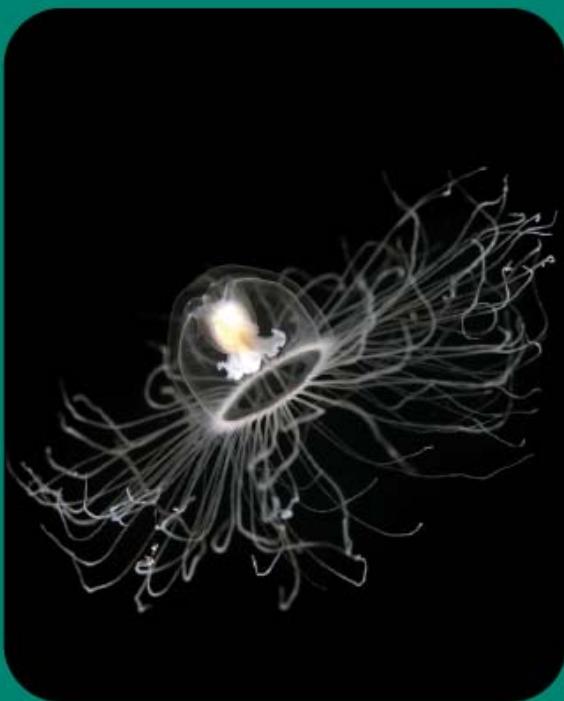
Пет за 5

1. Објасни разлику између матичних и специјализованих ћелија.
2. У чему је разлика између ембрионалних и адултних матичних ћелија?
3. Размисли – Да ли све ћелије које граде наше тело имају исти наследни материјал? Ако имају, шта доводи до разлика између ћелија?
4. Истражи – Да ли и биљке имају матичне ћелије?
5. Шта је клонирање? Потруди се да сазнаш зашто је клонирање људи законом забрањено. Ако сте у могућности, поведите дебату на ову тему на часу биологије или грађанског васпитања.



ЗАНИМЉИВОСТ

На слици је медуза врсте *Turritopsis dohrnii*, званично названа бесмртном јер има способност да избегне биолошку смрт. Наиме, ова медуза има специфичан животни циклус који јој омогућава да се из стадијума одрасле јединке врати уназад, у пререпродуктивно стање (фаза полипа). Сматра се да се ова њена одлика заснива на обрнутој диференцијацији ћелија, односно да специјализоване ћелије могу да прелазе у други тип специјализованих ћелија. На овај начин медуза губи одлике полно зреле одрасле јединке и прелази у млађу фазу развоја, односно полип. Полип се потом везује за подлогу (морско дно) где образује младу колонију полипа. Ови циклуси се могу понављати неограничено много пута, што ову медузу сврстава у једини познати вишеспецијализовани организам са оваквим способностима.



Употреба матичних ћелија – за и против

У скорије време матичне ћелије могу да се чувају у тзв. банкама матичних ћелија. Наиме, по рођењу детета, на захтев родитеља, лекар узима узорак крви са матичним ћелијама из пупчане врпце. Овако изоловане матичне ћелије чувају се у стерилним условима одређени низ година и могу да се касније искористе за евентуалне медицинске терапије особе којој припадају. Међутим, чување и коришћење матичних ћелија отвара многобројна, пре свега етичка питања.

- Потруди се да сазнаш да ли је чување матичних ћелија бесплатно. Ако није, да ли је лечење матичним ћелијама доступно свима?
- Пронађи што више информација о начину чувања и коришћења матичних ћелија – разговарај са лекарима, информиши се у Генетичком саветовалишту, проучи, ако ти је доступно, искуства родитеља који су оставили матичне ћелије своје деце у банкама матичних ћелија.
- Сазнај да ли у Србији постоје банке матичних ћелија, као и да ли постоје закони који се тиме баве.
- На основу информација које сте прикупили, поведите дебату у одељењу са темом „За и против коришћења матичних ћелија“.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Биотехнологија проучавају и користе живе организме са циљем стварања неког производа. Оглемењивање биљака и домаћих животиња, коришћење микроорганизама за производњу хране и пића су део традиционалне биотехнологије. У савремену биотехнологију се убрајају генетички инжењеринг и клонирање. Генетичким инжењерингом се праве нове комбинације генетичког материјала, уклањањем или додавањем гена. Осим што је то бржи начин да се добију жељене особине биљака и животиња, овом врстом инжењеринга би у будућности могли да се исправе многи генетички поремећаји у људској ДНК. Клонирање је процес добијања идентичне копије дела ДНК, органа или чак јединке.



ХОМЕОСТАЗА



хомеостаза

негативна повратна спрега

позитивна повратна спрега



Дрхтање, односно убрзано контраховање скелетних мишића, дешава се без утицаја наше воље; додатно, скупљањем тела (као што дечак на слици обавија руке око сопственог тела) смањује се површина преко које се топлота губи.

Способност организма да одржи сталност унутрашње средине чак и када се дешавају промене у спољашњој средини, назива се **хомеостаза**. Хомеостаза увек води ка повратку организма у стање какво је постојало пре деловања фактора који су довели до промене. Значајно је и то да се одиграва аутоматски, односно без утицаја наше воље.

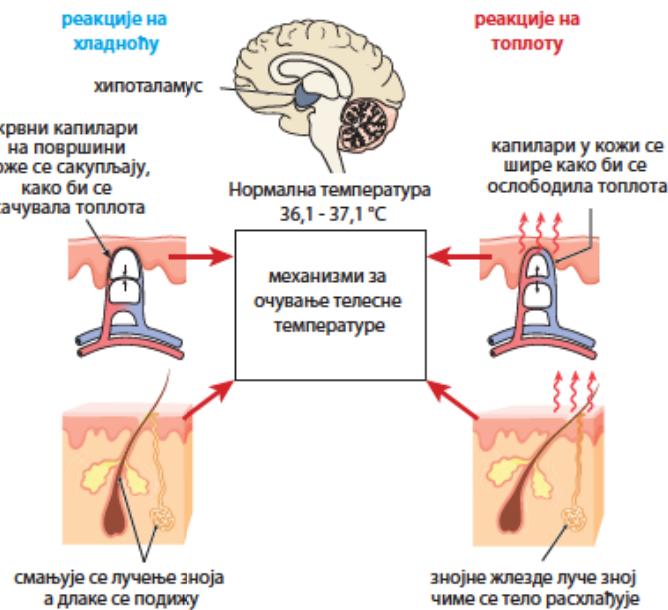
Хомеостаза се одиграва на свим биолошким нивоима – од нивоа ћелије, преко организма, па све до нивоа биосфере. Без обзира колико се ти нивои међусобно разликују, у погледу хомеостазе увек имају нешто заједничко: тежњу ка одржавању равнотеже (сталности) и механизме којима се одржава та равнотежа. Те механизме називамо **механизмима повратне спреге**.

У односу на начин одвијања, повратна спрега може бити позитивна или негативна, у зависности од тога да ли се крајњи биолошки одговор појачава или снижава.

Пример одржавања телесне температуре човека (али и свих сисара и птица) је пример **негативне повратне спреге**. Као што се из приказане шеме види, контролни центар за регулисање телесне температуре се налази у мозгу, односно у хипоталамусу. Када се температура тела повиси, овај контролни центар шаље „наредбу“ крвним судовима да се прошире и знојним жлездама да почну да луче зној, како би се тело расхладило. Када се температура тела снизи до оптималних вредности, хипоталамус то региструје и прекида своју активност.

спрега – веза, корелација

Пример негативне повратне спреге приликом повећања или пада температуре спољашње средине.

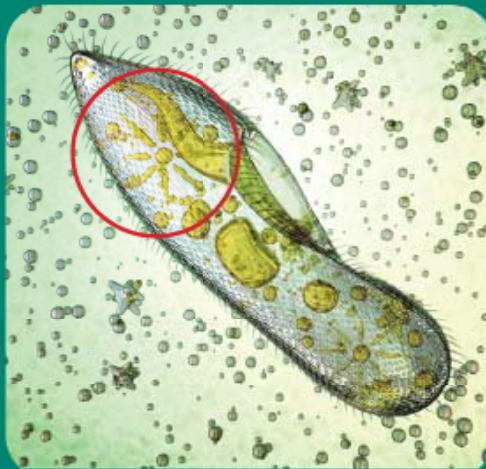


Позитивна повратна спрега, која води ка појачавању процеса, знатно је ређа. Један од примера овакве спреге је згрушавање крви приликом повреде крвног суда. Када дође до повреде и истицања крви из крвног суда, крвне плочице се окупљају на месту повреде. Тада започиње и принцип позитивне повратне спреге, јер окупљене крвне плочице ослобађају материје које привлаче додатне количине ових ћелија да се окупе на месту повреде. Овај поступак ће се понављати све док се на месту повреде не формира угрушак (крвни чеп) и не затвори крвни суд, чиме се спречава даље отицање крви.



ЗАНИМЉИВОСТ

Хомеостаза се не дешава само код вишесистемских већ и код једноћелијских организама. Парацелијум је организам који живи у слаткој води и који мора да одржава сталност своје унутрашње средине. Како у телу не би било више воде него што је потребно, овај организам има контрактилну вакуолу, чији је задатак да избаци вишак воде из тела.



Формирање крвног угрушка након повреде крвног суда функционише по принципу позитивне повратне спреге.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Научник и професор Волтер Канон је средином прошлог века увео у науку термин „хомеостаза“, означавајући настојање организма да одржи равнотежу унутрашње средине независно од промена које се дешавају у спољашњој средини.



Волтер Канон

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Физиолози проучавају механизме који омогућавају функционисање организма, са посебним освртом на оне који регулишу животне процесе, односно одржавају хомеостазу. Предмет истраживања физиолога може бити једна група организама (на пример физиологија човека или физиологија биљака) али и појединачни органи или органски системи (на пример неурофизиологија). У скорије време физиолози се интензивније баве и проучавањем посебних околности које могу утицати на функционисање организма, па се упоредо са тим развијају нпр. физиологија исхране, физиологија рада, физиологија спорта и сл.

Шема лекције



Пет за 5

1. Шта значи термин „хомеостаза“?
2. Зашто је хомеостаза битна за организам?
3. Којим механизмима се одржава хомеостаза?
4. Шта од наведеног омогућава правилно деловање ензима пепсина у процесу разлагања хране?
 - а) било која температура, јер ензими из реакције излазе неизмењени
 - б) температура тела, јер ензими делују на оптималној температури
 - в) високе температуре, јер на ниским може да се измене њихов хемијски састав.
5. Истражи: Осим сталне телесне температуре у телу човека постоје још неки услови који се морају одржавати у оптималним границама. Наведи један од њих и објасни његов значај за живот човека.

ЧУЛНО-НЕРВНИ СИСТЕМ



чулне ћелије
проводљивост
неуротрансмитери

нервне ћелије
праг дражи

драж
рецептори

надражљивост
синапса



ПОДСЕТНИК

Иако тога нисмо свесни, наше тело свакодневно тежи ка томе да одржи хомеостазу. На пример, када неко излази из затвореног простора, често провери спољашњу температуру како би се адекватно обукао. То значи да у одржавању хомеостазе учествују наша чула (региструјемо топлоту или хладноћу) као и нервни систем (између осталог, мозак селектује и обрађује информацију, на основу чега доносимо одлуку како ћемо се обући).

Опстанак живих бића зависи од адекватне реакције на промене које се дешавају у спољашњој и унутрашњој средини. Ћелије и органи који примају информације из спољашње и унутрашње средине и припремају тело на одређену реакцију, припадају чулено-нервном систему. Основу њиховог функционисања чине чулне и нервне ћелије.

Значај чулних и нервних ћелија

Чулне ћелије су ћелије које се налазе у склопу чулних органа – ока, уха, носа, језика, као и у кожи. Захваљујући овим ћелијама наш организам реагује на различите промене које називамо **дражима**. Дражи су, на пример, звук, додир, светлост, промена температуре, као и све остale промене које могу бити од значаја за опстанак организма. Међутим, на сваку од ових дражи чулне ћелије могу да реагују само у случају када је драж доволно јака, односно ако пређе праг дражи. **Праг дражи** је минимална јачина дражи на коју чулне ћелије могу да реагују. Примера ради, када сте код куће можете да осетите мирис хране која се припрема у вашој кухињи. Тада је драж (у нашем примеру то је мирис) доволно јака. Међутим, да ли можете да осетите мирис из своје кухиње док сте, на пример у школи? Наравно да не можете, јер тада драж није доволно јака да би наш организам на било који начин реаговао.

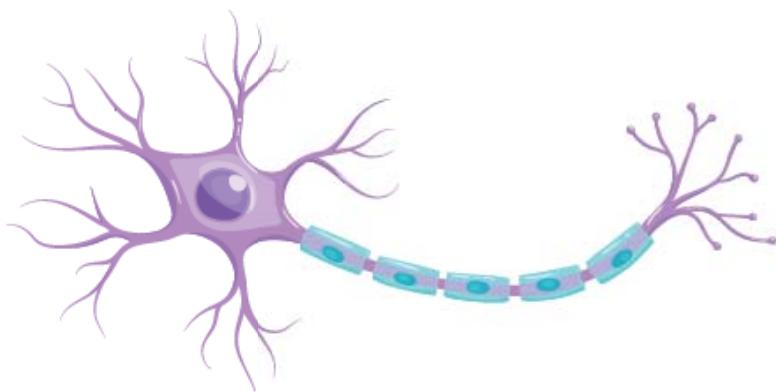
Чулне ћелије којима региструјемо неку драж називамо пријемницима дражи, односно **рецепторима**. Како постоји више врста различитих дражи, и рецептори се међусобно разликују – у односу на драж на коју реагују као и у односу на органе у којима се налазе.

Драж	Рецептори	Изглед рецептора	Чуљни орган
Механичка драж (додир, звук)	Механорецептори		кожа, унутрашње ухо
Температура (топлота, хладноћа)	Терморецептори		кожа
Светлост	Фоторецептори		око
Хемијска драж (мирис, укус)	Хеморецептори		слузокожа носа, језик

ЗАНИМЉИВОСТ

Мали проценат људи болује од једне врло специфичне болести изазване мутацијама на три гена. Наиме, они не осећају бол. Пре него што помислите да је то добро, размислите. Иако делује чудно, бол је, у ствари, изузетно корисна – то је урођени механизам који нас обавештава да нешто у телу не функционише онако како би требало.

Посебну групу чине рецептори за бол који се налазе у кожи. Њихова специфичност се огледа у томе што они нису рецептори у правом смислу речи већ завршеци нервних ћелија.



На слици је приказана нервна ћелија (неурон). Подсетите се градива из претходне године и обележите на слици: тело нервне ћелије, дентрите, аксон, нервне завршетке и мијелински омотач.

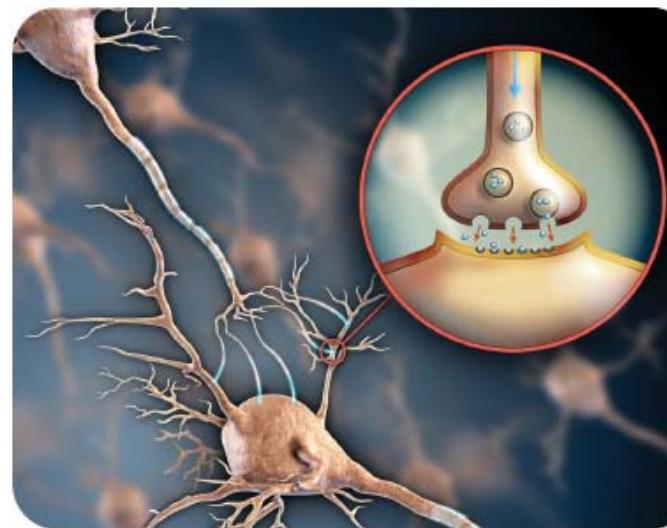
Када је дражовољно јака, ствара се надражјај односно **нервни импулс**, који се са чулних преноси на **нервне ћелије**. То значи да нервне ћелије, као и чулне, имају својство надражљивости. **Надражљивост** је способност ћелија да реагују на драж која јеовољно јака да у њима подстакне стварање нервног импулса. Нервни импулс можемо означити и као биоелектричну струју која се спроводи кроз неурон. Ова особина нервне ћелије да спроводи нервни импулс назива се **проводљивост**.

Како што ти је већ познато из претходних разреда, провођење нервног импулса директно зависи од мијелинског омотача. Он утиче на брзину простирања нервног импулса ка нервним завршетцима. Када дође до нервних завршетака, нервни импулс се преноси на наредну нервну ћелију. Међутим, између нервних завршетака једне и дендрита друге нервне ћелије не долази до физичког контакта. Преношење нервног импулса са једне на другу нервну ћелију одиграва се помоћу посебних хемијских супстанци које називамо **неуротрансмитерима**.

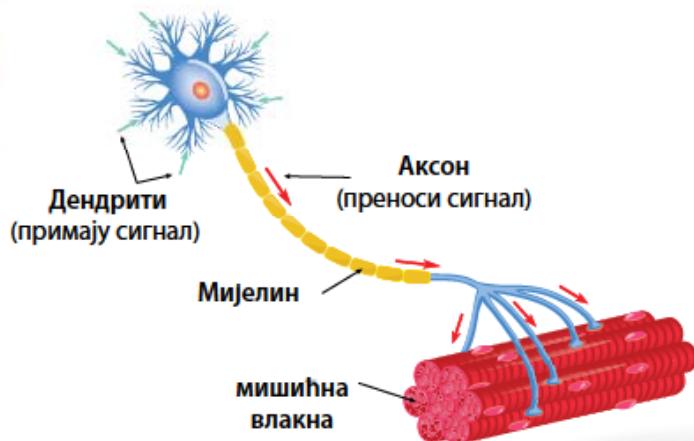
Наиме, нервна ћелија у којој је нервни импулс стигао до нервних завршетака, почиње да ослобађа неуротрансмитере. Они се излучују у простор, **синаптичку пукотину**, која се налази између две ћелије. Неуротрансмитери пристижу до дендрита наредне нервне ћелије и везују се за рецепторе, чиме изазивају стварање нервног импулса. Место на којем једна нервна ћелија успоставља контакт са другом нервном ћелијом назива се **синапса**.

Процес преношења нервног импулса је увек **једносмеран** – од дендрита кроз аксон па све до нервних завршетака једне нервне ћелије, након чега се, у виду надражја, преноси на наредну нервну ћелију. Притом, овај процес је и изузетно брз, па кретање нервног импулса може да се одвија и брзином од 120 метара у секунди.

Нервни импулс се не преноси само са једне на другу нервну ћелију. Са нервне ћелије нервни импулс стиже и до мишићних ћелија, што код њих изазива контракцију. То значи да и мишићне ћелије, осим чулних и нервних, имају особину надражљивости.



Ослобађање неуротрансмитера у синаптичку пукотину и њихово повезивање са рецепторима наредне нервне ћелије

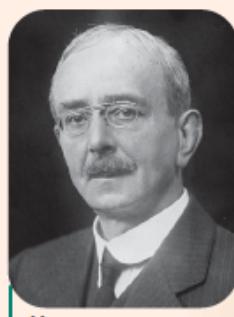


Контакт између нервне ћелије и мишићног влакна означава се као **неуро-мишићна синапса**.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Термин „синапса“ уведен је у науку крајем 19. века (1897) од стране неурофизиолога Чарлса Шерингтона, а сама реч означава везу односно спону. Његово првобитно објашњење функционисања нервног система било је да се целокупан систем може сагледати као једна међусобно повезана мрежа. Ту повезаност објаснио је синаптичком комуникацијом између неурона.



Чарлс
Шерингтон

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Неуробиолози су научници који се баве проучавањем основних процеса у нервном систему – од грађе и функције, преко развоја и еволуције, до утицаја нервног система на понашање јединке. Неуробиолози имају задатак да установе реакције мозга на различите надражaje из спољашње средине. Осим у научно-истраживачким установама, неуробиолози могу, заједно са психолозима, да раде на одгоју деце и омладине након физичких и психичких траума. Истраживањем процеса и разлога старења мозга, неуробиологија има значаја и на пољу побољшања моторичких и менталних функција код старих људи.

Шема лекције

Рецептори

механорецептори
терморецептори
хеморецептори
фоторецептори

реаговање на
довољну јаку драж
– prag дражи

Особине чулних и нервних ћелија

надражљивост
(способност да
реагује наовољно
јаку драж и створи
нервни импулс)

проводљивост
(способност
преношења нервног
импулса на друге
надражљиве ћелије)

Нервни импулс (једносмерно преношење)

Неуротрансмитери
(ослобађање
у синаптичкој
пукотини)

Синапса
(место повезивања
надражљивих ћелија
без контакта)

Пет за 5

1. Из предмета Техника и технологија учили сте о значају изоловања жица које проводе струју. Упореди мијелински омотач са изолир-траком и објасни његов значај за нервну ћелију, па и организам.



2. Које су заједничке особине нервних и мишићних ћелија?

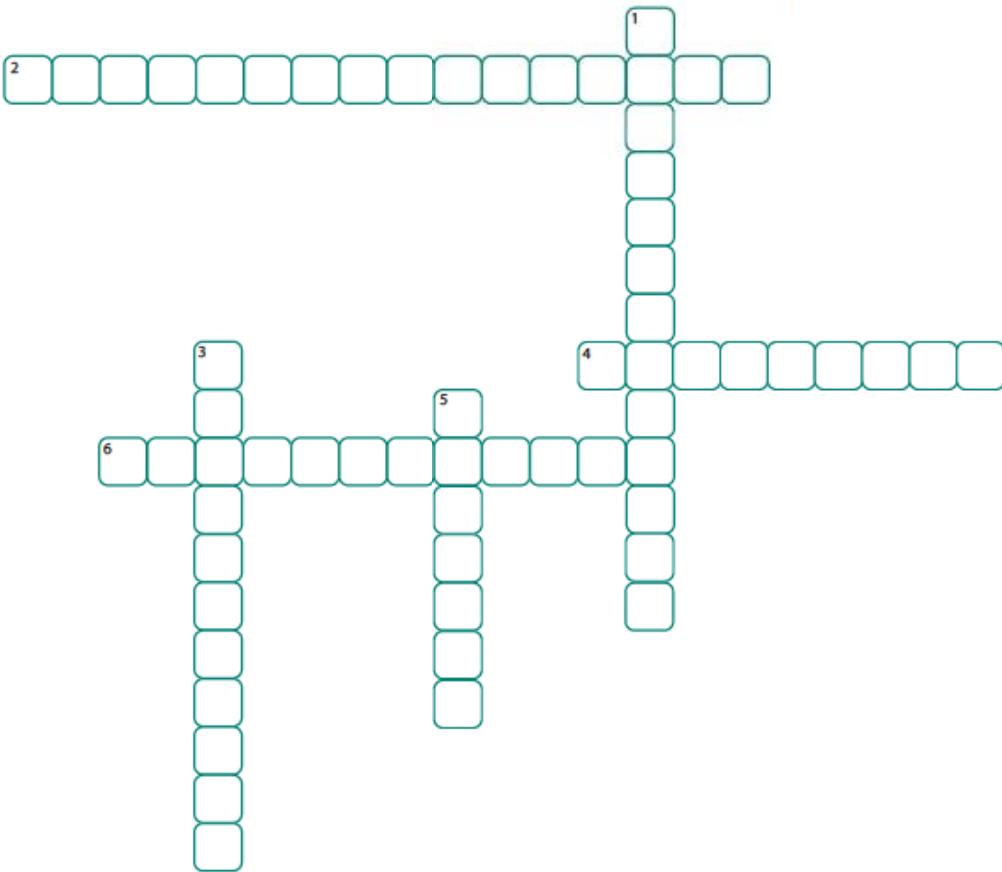
- а) надражљивост и проводљивост
- б) надражљивост и контрактилност
- в) надражљивост



3. Шта означава појам „синапса“?

4. Наведи типове рецептора и органе у којима се налазе.

5. На основу датих објашњења, попуни укрштеницу одговарајућим појмовима.

**Водоравно**

2. Хемијске супстанце које преносе нервни импулс са једне на другу нервну ћелију
4. Пријемници дражи
6. Особина нервне ћелије да реагује на драж

Усправно

1. Пријемници дражи у носу
3. Смер кретања нервног импулса
5. Место преношења нервног импулса између надражљивих ћелија

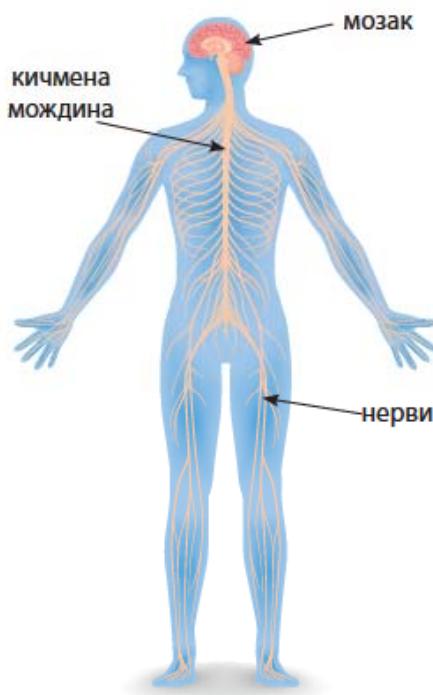


НЕРВНИ СИСТЕМ



централни нервни систем
рефлекси

периферни нервни систем
рефлексни лук



Нервни систем човека



ПОДСЕТНИК

Захваљујући функционисању чулно-нервног система, организам је способан да реагује на промене које се дешавају у спољашњој и унутрашњој средини, и да на њих адекватно одговори.

Све животиње, са изузетком сунђера, имају нервни систем помоћу којег релативно брзо могу да одреагују на промене. Најсложеније грађен нервни систем имају кичмењаци, самим тим и човек. Нервни систем кичмењака се означава као **цеваст**, јер се нервне ћелије групишу у орган у облику цеви на чијем се предњем делу налази проширење – мозак.

Цеваст нервни систем чине два дела, анатомски и функционално повезана:

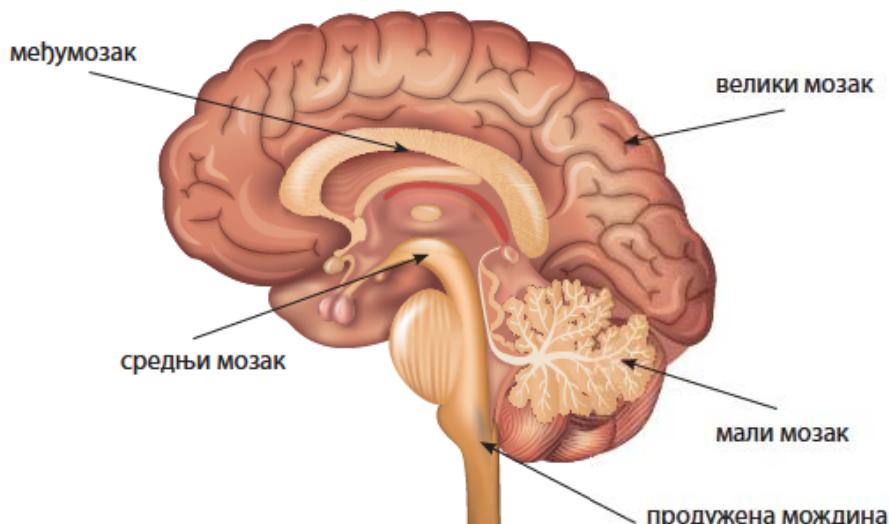
- централни нервни систем (ЦНС), који се састоји од мозга и кичмене мождине и
- периферни нервни систем, кога чине нерви који полазе са мозга и кичмене мождине, или се у њима завршавају.

Централни нервни систем

Мозак је орган који је, као и остали нервни органи, грађен од нервних ћелија. Нервне ћелије својим груписањем граде нервно ткиво, које означавамо као **белу и сиву масу**. Бела маса је део ткива са великом концентрацијом аксона нервних ћелија, док сиву масу чине тела ових ћелија, заједно са дентритима. Разлика потиче од присуства односно одсуства мијелинског омотача – аксони су обавијени овим омотачем те се њихове групације запажају као бела маса у мозгу.

Мозак је заштићен костима лобање. Осим костију, у заштити мозга учествују и три опне – **шверда**, **ћаучинасша** и **мека**, као и ликвор. Ликвор се означава и као мождано-мождинска течност јер се налази и у мозгу и у кичменој мождини. Кости, опне и ликвор штите мозак од потреса, повреда и различитих микроорганизама.

Више милијарди нервних ћелија граде мозак, који се састоји од пет основних делова: великој мозаји, малој мозаји, средњој мозаји, међумозаји и продужене мождине. Сваки од ових делова мозга садржи карактеристичне центре који усклађују функционисање организма.



Попречни пресек мозга човека



ЗАНИМЉИВОСТ

Маса мозга одраслог човека је 1300 до 1500 грама, чиме минимално доприноси укупној маси тела. Међутим, мозгу је потребно око 20% од укупне количине кисеоника који удахнемо. Ако се присетиш за који процес у ћелијама се користи кисеоник, биће ти јасно да је мозак, у ствари, велики потрошач енергије.

Код човека најупадљивији део мозга је **велики (предњи) мозак**. Састоји се од сиве масе, окренуте ка споља, и беле масе, која се простира ка унутрашњости. Сива маса или **кора великог мозга** је вишеструко наборана, што значајно повећава површину мозга. Велики мозак је непотпуно подељен на две хемисфере, леву и десну, које су спојене тзв. можданом гредом.

У великому мозгу се налази највећи број нервних центара у којима се обрађују разлиčите информације. Осећајни центри обрађују информације приспеле из чулних органа, те постаемо свесни онога што видимо или чујемо и уопште свега онога што осећамо. Покретачки центри у великому мозгу управљају покретима тела. Значајно је споменути да лева хемисфера управља покретима десне стране тела, док десна хемисфера управља покретима леве стране тела. У великому мозгу се налазе и центри виших нервних делатности, као што су разумевање и способност говора, учење, памћење.



ЗАНИМЉИВОСТ

Свака нервна ћелија у мозгу, а има их више милијарди, повезана је са око 10 000 других нервних ћелија. Размисли – на који начин овако велики број нервних ћелија „стане“ у лобању која ограничава величину мозга?



ЗАНИМЉИВОСТ

Средњи мозак је најслабије развијен код сисара у поређењу са осталим кичмењацима, осим код делфина и слепих мишева, који се оријентишу у простору емитовањем звукова и реаговањем на њих.

Мали мозак или задњи мозак је смештен у потиљачном делу лобање. Слично великому мозгу, сива маса је окренута споља, а бела се налази у унутрашњости. Мали мозак има две хемисфере, спојене малим делом који се назива *централни црв*. Мали мозак је одговоран за одржавање равнотеже тела и усаглашавање вольних покрета мишића.

Средњи мозак садржи центре одговорне за регулацију напетости мишића и одржавање положаја тела у простору. Такође је и примарни центар чула слуха и чула вида (покрети очију ка извору светlostи и прилагођавање очног сочива).

Међумозак садржи центре за регулисање телесне температуре, потом центар за ситост, глад и жеђ, а такође учествује и у испољавању одређених видова понашања – емотивног и репродуктивног. Доњи део међумозга, хипоталамус, је посебном петљском повезан са хипофизом – жлездом која регулише рад већине осталих жлезда у телу.

Продужена мождина повезује мозак са кичменом мождином, по чему је и добила назив. Означава се и као „чвор живота“ јер се у њој налазе центри за дисање и рад срца. У овом делу мозга смештен је и центар који регулише пречник крвних судова, па тако и крвни притисак. Продужена мождина је и центар одређених рефлексних радњи, као што су кијање и кашљање.

Кичмена мождина се простира дуж већег дела кичменог стуба. Са мозгом је повезана преко продужене мождине. За разлику од малог и великог мозга, бела маса кичмене мождине је са спољашње, а сива маса са унутрашње стране. Такође, кичмена мождина је центар рефлексних реакција, о чему ће касније бити речи.



Попречни пресек кичмене мождине – сива маса, смештена ка унутрашњости, има карактеристичан изглед лептира.



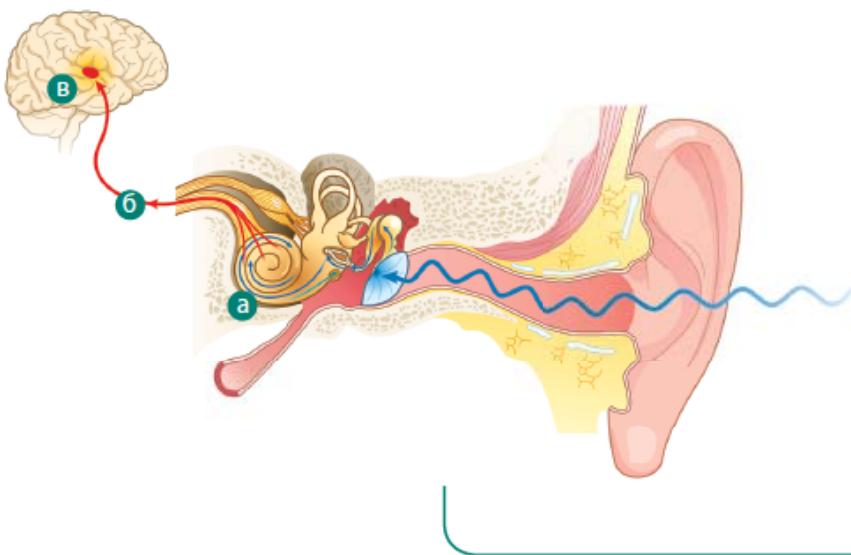
ЗАНИМЉИВОСТ

Неке од најзначајнијих функција мозга човека – учење, говор, мишљење – везане су за одређене зоне великог мозга, односно одређену хемисферу. На пример, код већег броја људи центар за говор је смештен у левој хемисфери па се она често назива доминантном хемисфером за говор. Ипак, овај податак не треба узети као апсолутан, јер код извесног броја људи центар за говор може бити смештен у десној хемисфери мозга.

Периферни нервни систем

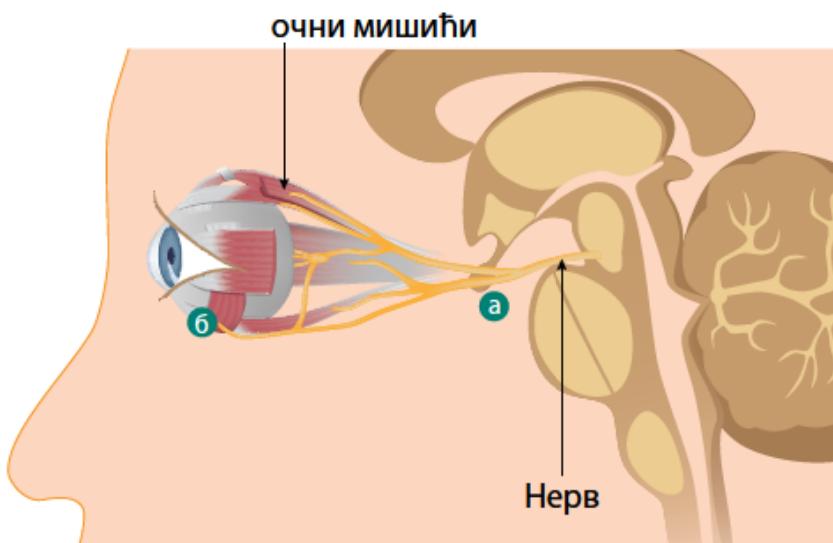
Од мозга и кичмене мождине полазе нерви, који чине **периферни нервни систем**. Сваки од тих нерава је грађен од већег броја нервних влакана – аксона. Захваљујући њима, успоставља се веза између ЦНС-а и осталих делова организма. У односу на своју улогу, нерви могу бити:

- осећајни (сензитивни) нерви** – нерви који преносе надрађај од чула до одређеног центра у ЦНС-у, где се та информација обрађује; овој групи нерава, на пример, припада слушни нерв.



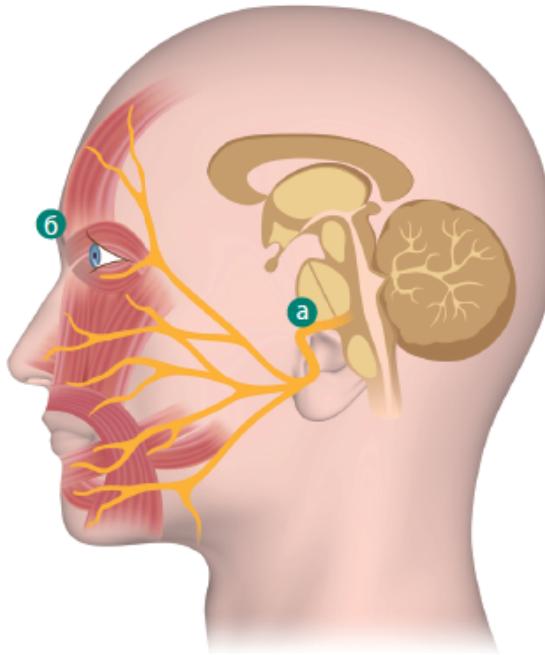
Звук је механичка драж – на ову врсту дражи реагују механорецептори смештени у унутрашњем уху (а), одакле полази слушни нерв (б); створени осећај се овим осећајним нервом преноси до центра за слух у мозгу (в)

- моторни (покретачки) нерви** – нерви који полазе са ЦНС-а и крећу се ка одређеним органима у телу (мишићима или жлездама), преносећи неку врсту наредбе за покрет; овакви су, на пример, нерви покретачи очне јабучице.



Један од три нерва (а) који утичу на покрете мишића покретача очне јабучице (б)

 **мешовити нерви** – нерви који садрже обе групе влакана, и осећајне и моторне. Већи број нерава припада овој групи – на пример, сви нерви који полазе са кичмене мождине, али и поједини мождани нерви.



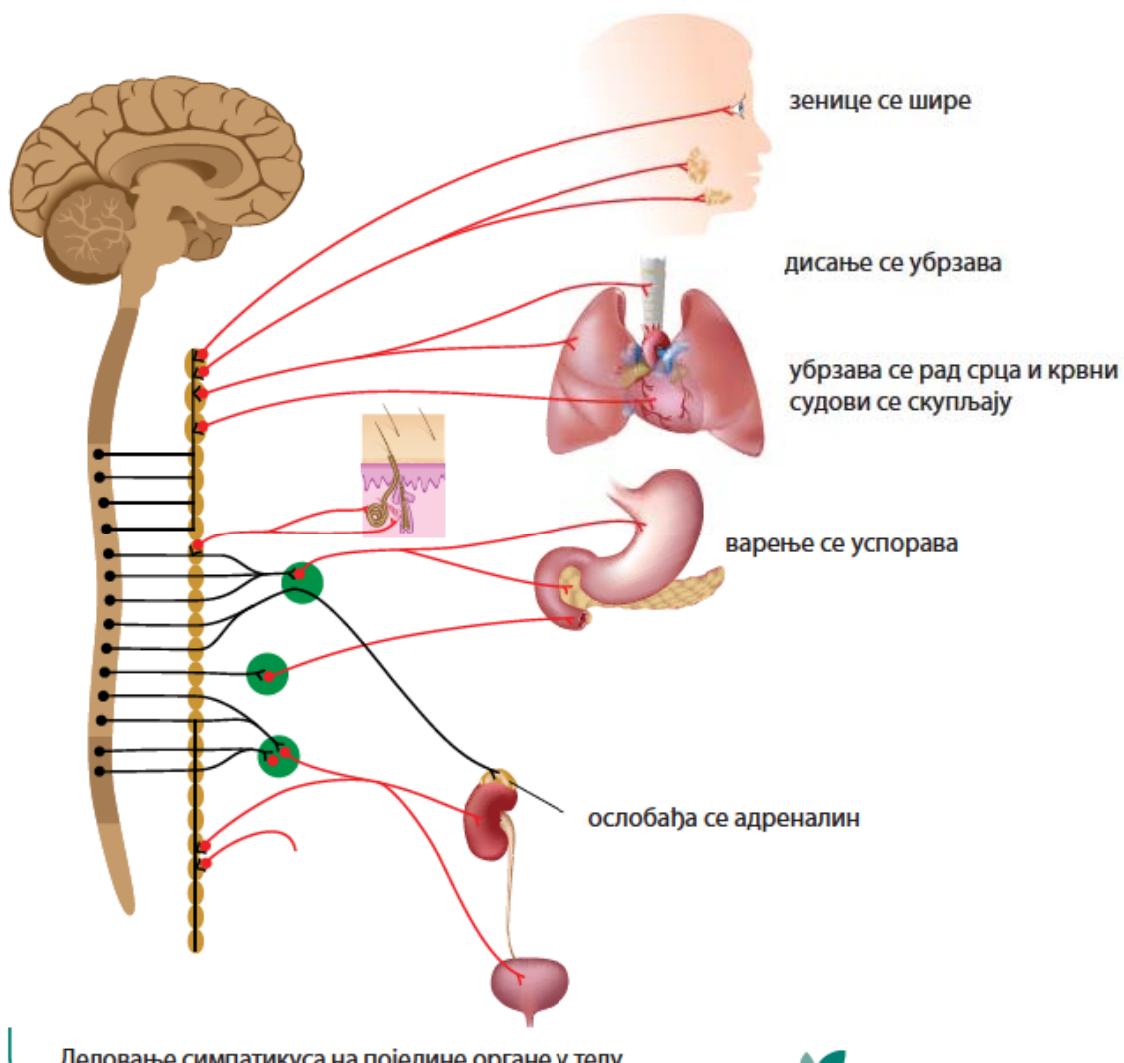
 Један од мешовитих нерава који полази са мозга је и нерв лица (а), нерв који омогућава покрете мишића лица (б), односно мимику.

Са мозга полази 12 пари нерава који могу бити осећајни, моторни или мешовити, док са кичмене мождине полази 31 пар мешовитих нерава. Нерви кичмене мождине утичу на рад телесне мускулатуре (тесних мишића).

Посебан део периферног нервног система је **аутономни нервни систем**. То је део нервног система који контролише значајне функције у телу и ради без утицаја наше воље, због чега се и означава као „аутономни“. Састоји се из два дела која раде антагонистички, односно супротно један другоме. Та два дела су означена као **симпатикус** и **парасимпатикус**. Симпатикус је део аутономног нервног система који побуђује организам на акцију. С друге стране, парасимпатикус доводи тело у стање опуштености. Правилно функционисање ова два дела аутономног нервног система је јако битно и за одржавање хомеостазе.

Различите ситуације могу да доведу организам у стање стреса. Под стресом се најчешће подразумева психичко стање које се јавља када се нађемо у некој непредвиђеној ситуацији или ситуацији коју не можемо да контролишемо. Међутим, стрес је свако стање које организам „избацује“ из стања хомеостазе – то може бити и бука, нагла промена температуре, физички напор и слично.

Реакција на стрес се често означава и као бори се или бежи одговор, јер је еволуирала као механизам преживљавања, омогућавајући животињама да брзо реагују у ситуацијама када су животно угрожени. У таквим ситуацијама активира се симпатикус. Да бисмо објаснили његово деловање, можемо да се присетимо како наше тело реагује када смо, на пример, уплашени или узнемирени. Најпре, ослобађа се адреналин, хормон надбubreжне жлезде, познат и као хормон стреса. Путем крви стиже до различитих органа и утиче на испољавање реакције на стресну ситуацију, као што је на слици приказано.



Деловање симпатикуса на поједине органе у телу



Супротно симпатикусу, парасимпатикус делује „када нема опасности”.

Зенице се скупљају, крвни притисак је нижи, дише се спорије, срце има мањи број откуцаја у минути, а подстиче се и варење хране.

Оно на шта парасимпатикус не утиче јесте процес лучења адреналина. На лучење овог хормона утицаја има само симпатикус. Међутим, парасимпатикус активира хормон норадреналин, којег лучи надбubreжна жлезда и који има супротно дејство од адреналина.

Рефлекси и рефлексни лук

Рефлекси су радње које се дешавају без утицаја наше воље, као одговор на неку драж. Дешавају се брзо, чак и пре него постамо свесни своје реакције. На пример, када се убодемо на трн или опечемо руку, рефлексно је повлачимо, а да тога нисмо ни свесни.

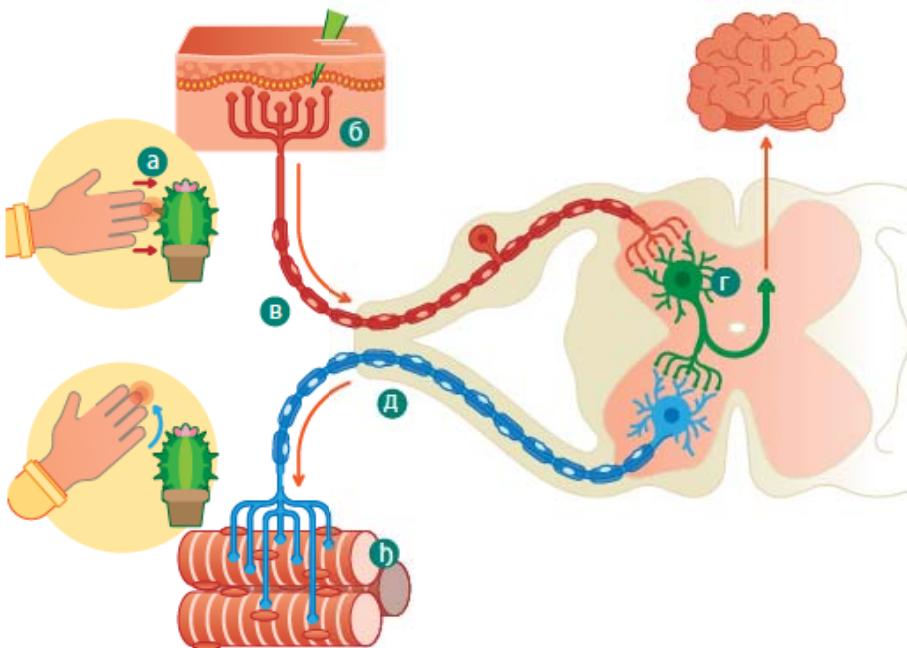
Улога рефлекса је заштитна, понекада и животно битна, одиграва се брзо, без размишљања и доношења одлука. Центар већине рефлексних радњи смештен је у кичменој мождини. Мозак не учествује у многобројним рефлексним радњама али добија информације о реакцији. На тај начин постајемо свесни догађаја и стичемо искуства.

Да би било рекације организма на неку драж која ће изазвати рефлексну радњу, потребна је усклађеност и брзо преношење нервног импулса кроз нервни пут који се назива рефлексни лук. **Рефлексни лук** је пут који надражај пређе од рецептора до органа који реагује, односно **ефектора**. Ефекторни органи су увек или мишићи или жлезде.

Рефлексни лук чине:

рецептор (пријемник дражи) – осећајни нерв – центар рефлексне радње – моторни нерв – ефектор.

Када је драж (а)овољнојака, реагују рецептори (б), на основу чега се ствара нервни импулс; нервни импулс се креће осећајним нервом (в) преносећи створени осећај до центра рефлексне радње (г); након обраде информације, нервни импулс се спроводи моторним нервом (д) у виду наредбе до мишића (е) односно органа који реагује – ефектора; захваљујући брзом проводљивости нервног импулса и рефлексној реакцији, одговор на драж се дешава готово у делићу секунде.



Рефлекси могу бити урођени (безусловни) и стечени (условни). Као што им и сам назив каже, урођени рефлекси су они са којима се рађамо. За испољавање овог типа рефлекса није потребан нити један претходни услов. На пример, захваљујући овим рефлексима одржавамо положај тела, наше срце пумпа крв итд. У ову групу рефлекса спадају и рефлекс дисања, гутања али и рефлексне радње кијања, кашљања и повраћања. Поред тога, поједине радње као што су прилагођавање ока одређеној јачини светlosti, нагли

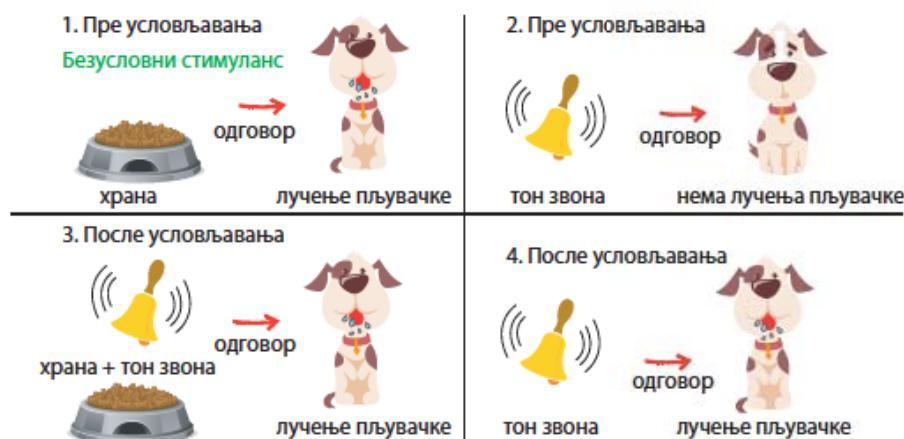
трептј при надражају ока (на пример, као реакција на честице прашине у оку) и сл., такође представљају урођене рефлексе.

С друге стране, **стечени рефлекси** су они које учимо (стичемо) током живота, односно нису присутни на рођењу. Стечени рефлекси настају кроз искуство. У формирање ових рефлекса укључена је кора великог мозга. Као што им и сам назив каже, за њихово формирање потребан је одређени услов (условна драж) која се више пута понавља како би се рефлекс устало.

Објашњење условљавања рефлекса на примеру лучења пљувачке дао је научник Иван Павлов, који је 1904. године добио и Нобелову награду за медицину. Павлов је своје огледе вршио са псима како би установио шта условљава лучење пљувачке.

Наиме, овај научник је установио да пси, баш као и ми, почињу да личе пљувачку када им се храна нађе у устима или када је виде. То значи да се организам припрема за процес варења хране, те је рефлекс безусловни. Међутим, шта ако уведемо неки други услов пре узимања хране? Да ли ће пљувачка и онда да се лучи? Ово је занимало и Павлова те је пре сваког давања хране најпре звонио звоном. У почетку, реакције у виду личења пљувачке није било. С временом, пас је научио да звук звона значи и храну, те је почeo да лучи пљувачку и пре него је ту исту храну могао да види или омирише. Пошто је пас научио да звук звона повеже са узимањем хране, овај рефлекс означавамо као стечени (научени). Такође, пошто постоји услов за личење пљувачке – звук звона – рефлекс означавамо и као условни.

Стечени рефлекси могу да се изгубе ако се не понављају. Ако бисмо, на пример, наставили да звонимо али да након тога не дајемо псу храну, условни рефлекс би се изгубио.



Илустровани пример Павловъевог огледа



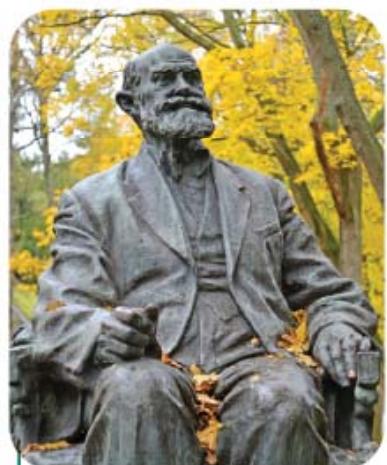
ЗАНИМЛЕВОСТЬ

Постоје и рефлекси који се јављају само током одређеног периода живота, на пример код одојчади. Ту спада, на пример, рефлекс сисања. Иако спада у безусловне, овај рефлекс се губи током сазревања нервног система у раној фази одрастања.



ПОДСЕТНИК

Размисли: зашто је рефлекс кашљања урођени рефлекс? Са чиме тело покушава да се избори? На основу чега можеш да закључиш да је овај рефлекс урођен?



Иван Павлов, руски академик и добитник Нобелове награде.

Шема лекције

Централни нервни систем

Мозак и кичмена мождина

- Координише рад свих система у телу
- мозак: велики мозак, мали мозак, средњи мозак, међумозак, продужена мождина

Периферни нервни систем

Нерви мозга и кичмене мождине

- 12 пари нерава са мозга (осећајни, моторни, мешовити)
- 31 пар нерава са кичмене мождине (мешовити)
- аутономни нервни систем: симпатикус и парасимпатикус

Рефлекси

Брзе радње, без утицаја наше воље

- рефлексни лук: рецептор, осећајни нерв, центар рефлексне радње, моторни нерв, ефектор
- ефектор – мишић или жлезда
- урођени и стечени рефлекси

Пет за 5

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

Највећи део мозга код човека заузима велики мозак

T **H**

Симпатикус и парасимпатикус раде антагонистички, што значи да утичу на различите органе у телу

T **H**

Нерви који полазе са мозга су искључиво мешовити

T **H**

2. Објасни разлику између осећајних, моторних и мешовитих нерава.

3. Ефектори могу бити или мишићи или жлезде. Објасни ток рефлексне радње која доводи до реакције сузне жлезде (на пример, када зрно прашине уђе у око).

4. Шта су рефлекси?

5. Функционисање ког дела мозга је нарушено када је особа у алкохолисаном стању?

Одређивање брзине рефлекса

Потребан материјал: дужи лењир (50cm)

Практичан рад

Ток рада:

Измерите време реакције – хватање лењира – на следећи начин:

- један ученик ће држати лењир за горњу ивицу тако да број 0 на скали лењира буде на врху;
- исти ученик ће испустити лењир без претходне најаве;
- други ће ученик покушати да реагује најбрже што може и ухвати лењир.

На посебном папиру забележите (за сваког ученика) горњи број на скали лењира где је ученик ухватио лењир.

Напомена: Потрудите се, ради изједначавања услова, да лењир испушта увек исти ученик и то увек са исте висине. Такође је важно да одредите положај ученика који би требало да ухвати лењир.

ЕНДОКРИНИ СИСТЕМ



хуморална регулација
хипофиза
тимус
панкреас

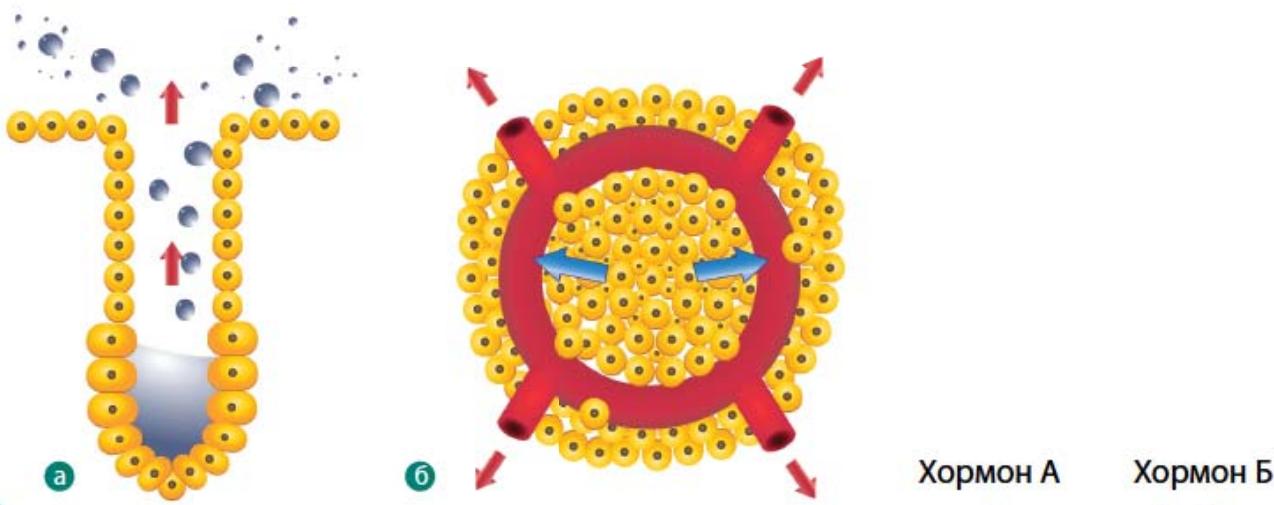
ендокрине жлезде
штитна жлезда
надбubreжне жлезде
бильни хормони

хормони
парашитна жлезда
полне жлезде



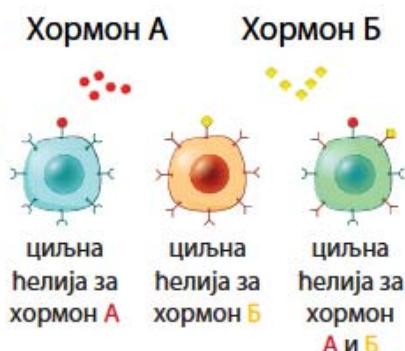
У телу постоји већи број органа које називамо жлездама. Жлезде можемо поделити у две велике групе: егзокрине жлезде или жлезде са спољашњим лучењем и ендокрине жлезде или жлезде са унутрашњим лучењем.

Егзокрине жлезде имају изводне канале и своје продукте луче у спољашњу средину. Ту спадају знојне, лојне, млечне, пљувачне, желудачне, цревне, сузне жлезде, али и егзокрини део полних жлезди и егзокрини део панкреаса. Без продуката ових жлезда поједини процеси, као што су варење или терморегулација, не би могли да се одвијају на одговарајући начин.



Егзокрине жлезде (а) имају изводне канале; код ендокриних (б) се производи које ћелије стварају луце директно у крв.

Ендокрине жлезде су органи у којима се ствара посебна група хемијских супстанци – **хормона**. Ове жлезде немају изводне канале па хормоне, у малим количинама, излучују директно у крв. На овај начин хормони долазе до свих ћелија у телу али ће деловати само на циљне. Овакав вид деловања омогућен је постојањем посебних рецептора на циљним ћелијама за које се хормони везују.

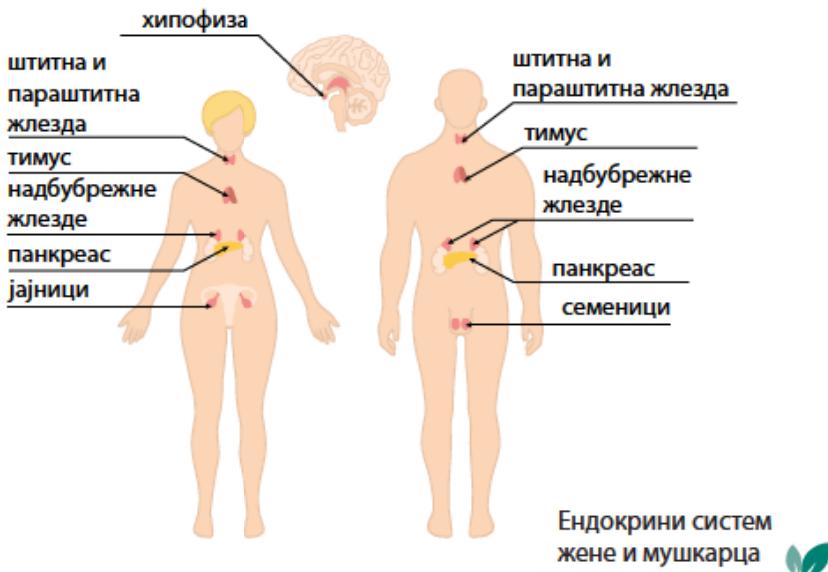


Иако хормони путем крви стижу до свих ћелија у организму, деловаће само на циљне ћелије које имају одговарајуће рецепторе

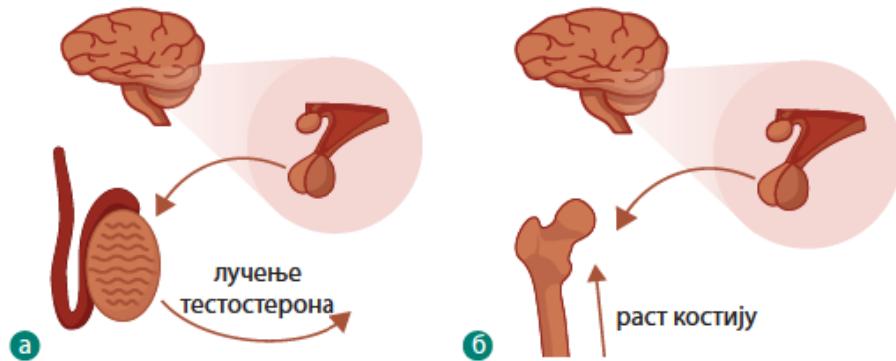
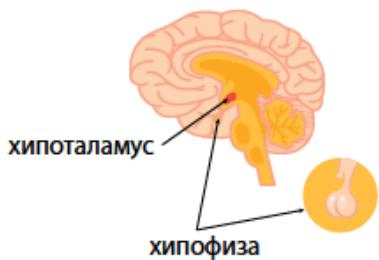
? термин **хормон**
на грчком значи
стимулисати или
побудити. У науку
је уведен почетком
прошлог века (1905).

Под дејством хормона у ћелијама се покреће низ реакција који воде ка остваривању одређеног процеса. Регулисање функције ћелија и органа хормонима назива се **хуморална регулација**.

Ендокрини систем човека чине: хипофиза, штитна жлезда, парашитна жлезда, тимус, надбubreжне жлезде, али и ендокрини део полних жлезда и ендокрини део панкреаса.



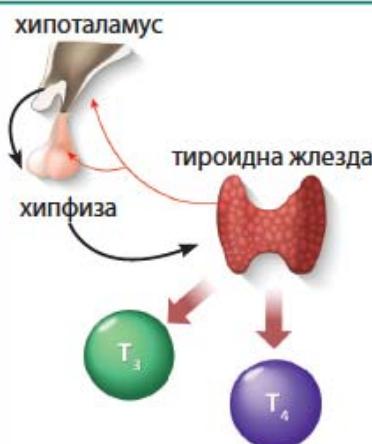
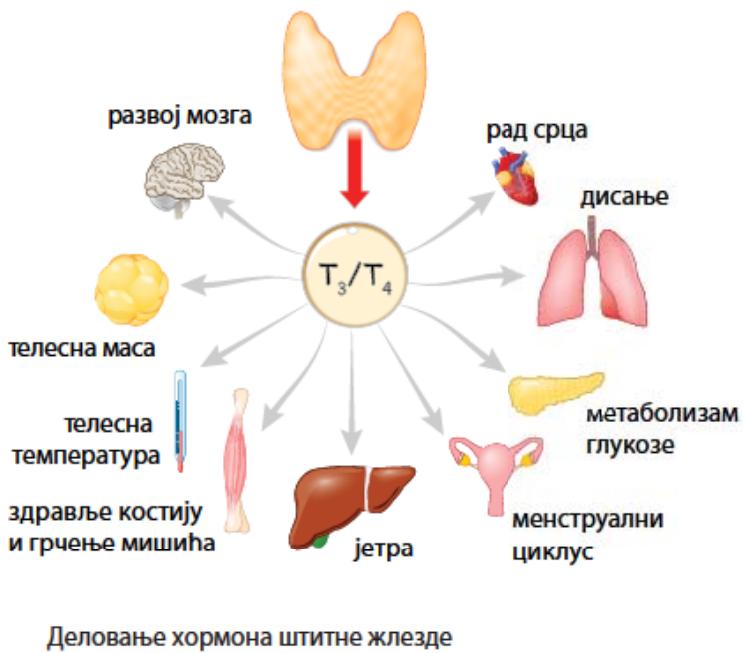
Хипофиза је жлезда која се налази у лобањи, са доње стране хипоталамуса, са којим је повезана посебном петельком. Веза хипоталамус-хипофиза је значајна карика која повезује нервни и ендокрини систем. Наиме, до хипоталамуса, као дела мозга, долазе информације о стању у спољашњој или унутрашњој средини. На основу ових информација хипоталамус почиње да лучи своје хормоне који ће деловати на хипофизу као сигнал. Захваљујући том сигналу, хипофиза ће извршити свој утицај на друге жлезде у телу - под утицајем хормона хипофизе, друге жлезде почињу или престају да личе своје хормоне. Поред тога, хипофиза лучи и хормон раста. Хормон раста подстиче раст делујући директно на коштано и хрскавичаво ткиво. Веза између хипоталамуса и хипофизе функционише по принципу негативне повратне спреге.



Примери деловања хипофизе: (а) хормони хипоталамуса подстичу лучење хормона хипофизе па ти хормони утичу на тестисе да луče полне хормоне; (б) хипоталамус подстиче хипофизу да лучи хормон раста, који директно подстиче ћелијску деобу у костима.

Штитна жлезда се налази у пределу врата. У њој се стварају хормони тријодтиронин (T₃) и тироксин (T₄). Ови хормони подстичу ћелијски метаболизам, а током развоја ембриона утичу и на правилан развој мозга. За стварање ових хормона неопходан је и јод, који у организам уносимо путем хране.

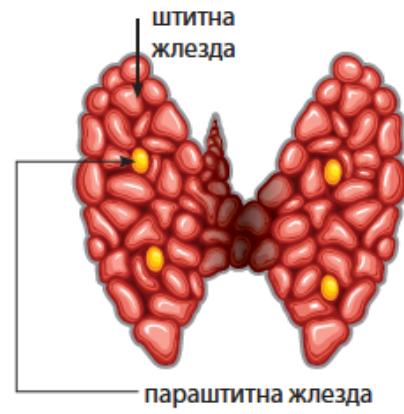
Поред ова два хормона, штитна жлезда ствара и лучи и хормон калцитонин, који смањује концентрацију калцијума у крви и усмерава га ка костима.



Регулација лучења хормона тироксина и тријодтиронина одвија се по принципу негативне повратне спреге: недостатак ових хормона у крви региструје нервни систем, што активира хипоталамус. Хипоталамус даље активира хипофизу да почне да лучи своје хормоне, којима ће стимулисати штитну жлезду да лучи тироксин и тријодтиронин. Када се концентрација ових хормона у крви довољно повећа, хипофиза престаје са стимулацијом штитне жлезде.

Уз штитну жлезду налазе се и **параштитне жлезде**, њих четири. Одговорне су за метаболизам калцијума у телу или супротно функцији калцитонина, хормона штитне жлезде. Хормон који стварају ове жлезде назива се паратхормон, који калцијум из костију усмерава ка крви.

Анtagонистичко функционисање штитне и параштитне жлезде има значаја у одржавању оптималне количине калцијума у организму, чиме се утиче и на одржавање хомеостазе. Када се концентрација калцијума у крви повећа, лучи се калцитонин, па се калцијум усмерава ка костима. Калцијум костима даје чврстину и од великог је значаја за њихов правилан развој. Међутим, када ниво калцијума у крви опадне, активира се паратхормон који ће калцијум извлечити из костију и усмеравати га ка крви.



Штитна и параштитна жлезда

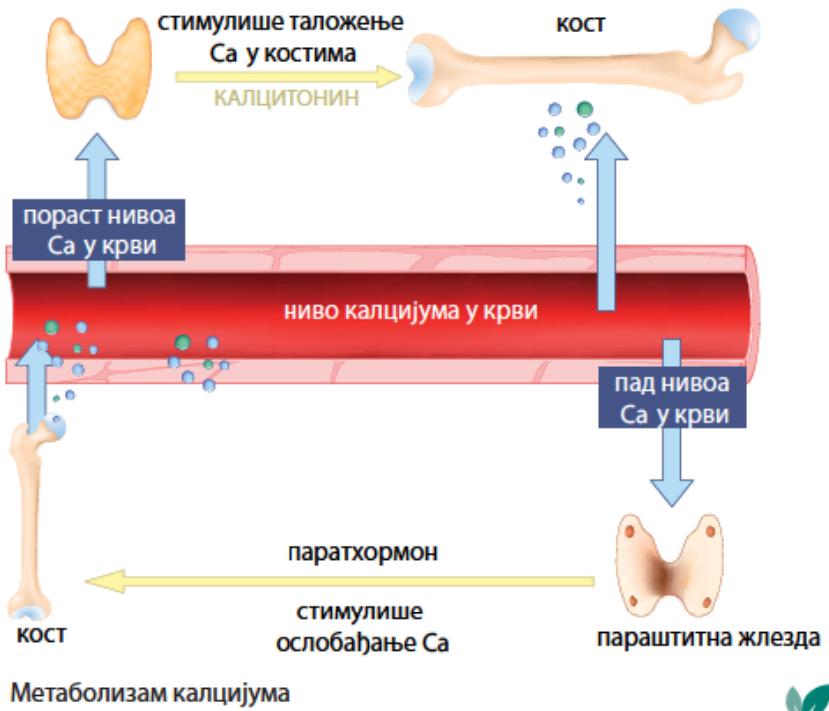


ЗАНИМЉИВОСТ

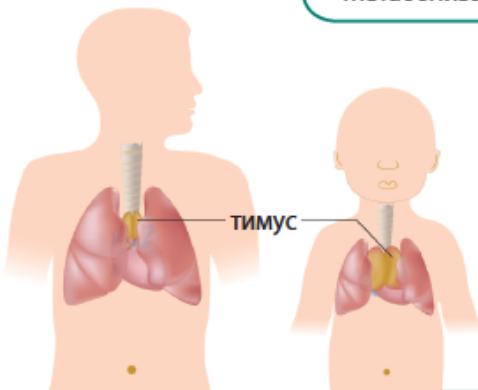
Људи који насељавају подручја у којима намирнице и вода садрже мале количине јода могу да имају озбиљних проблема са здрављем. Када је установљен велики значај јода за организам, овај елемент је почeo да се додаје куhiњској соли, у количини која је довољна за правилно функционисање штитне жлезде.

Путем крви калцијум иде ка мишићима и нервним органима, за чији је правилан рад овај хемијски елемент од великог значаја. У механизам регулације нивоа калцијума нису укључени хипоталамус и хипофиза – лучење хормона је изазвано физиолошким стањем: у овом случају то је концентрација калцијума у крви.

штитна жлезда

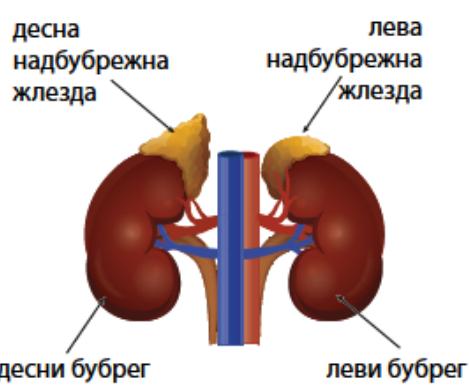


Метаболизам калцијума



Тимус или грудна жлезда се налази у горњем делу грудног коша. Ствара хормон тимозин, значајан за правилан имунолошки одговор организма. Ова жлезда је најактивнија код младих особа, до периода пубертета, након чега се постепено замењује масним ткивом.

Тимус



Бубрези и надбубрежне жлезде

Надбубрежне жлезде се, као што им и сам назив говори, налазе изнад бубрега. Сastoје се од спољашњег дела који се назива кора и средишњег који се назива срж. Оба дела ових жлезда луče специфичне и врло значајне хормоне. Кора надбубрежних жлезда лучи хормоне који утичу на метаболизам шећера (нпр. хормон кортизол) као и хормоне који регулишу количину минерала (нпр. хормон алдостерон). Срж лучи хормон адреналин, често називан и хормоном стреса. Лучење овог хормона је под контролом симпатикуса, о чему је раније било речи.

Ендокрини панкреас је део панкреаса који ствара и луци хормоне инсулин и глукагон. Ова два хормона регулишу ниво шећера у крви, али на супротан начин. Глукагон повећава количину шећера у крви, док је инсулин снижава.

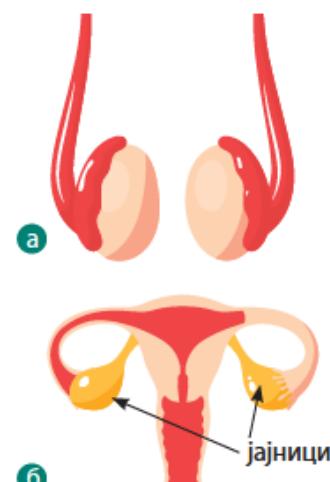
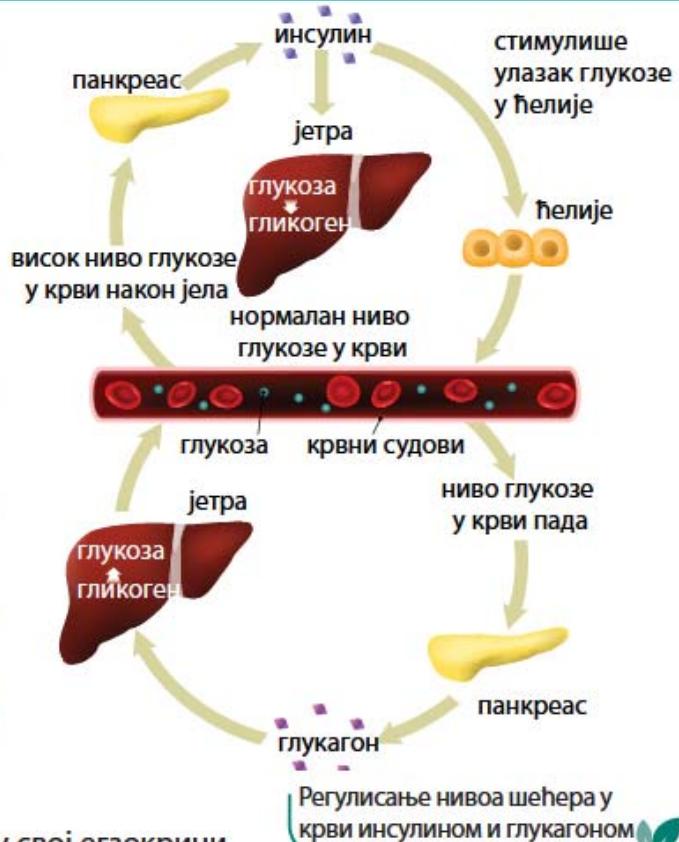
Као што је на слици приказано, када се ниво шећера у крви повећа активира се лучење инсулина. Овај хормон подстиче преносење шећера до ћелија, где су значајан извор енергије. Такође, инсулин доводи до стварања резерви шећера у јетри у облику гликогена. Супротно овоме, пад нивоа шећера у крви доводи до лучења глукагона. Овај хормон повећава количину шећера у крви тако што разлаže гликоген из јетре. Иако је ова регулација по принципу повратне спреге, она се дешава без учешћа хипоталамуса и хипофизе. То значи да физиолошки ефекат – ниво шећера у крви – директно подстиче лучење ових хормона.

Полне жлезде, баш као и панкреас, имају свој егзокрини и ендокрини део. Ендокрини део полних жлезда регулише лучење полних хормона. Женски полни хормони су естроген и прогестерон, док је мушки полни хормон тестостерон. Ови хормони утичу на репродуктивне промене (развој полних ћелија, трудноћу и сл.) или подстичу и развој секундарних полних карактеристика. Лучење ових хормона је регулисано механизмима негативне повратне спреге и под утицајем је хипофизе.

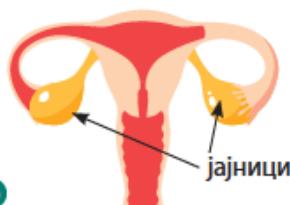
Поред наведених жлезда, постоје и органи који имају другачију основну функцију али додатно могу да стварају и хормоне. Бубрег, на пример, синтетише хормоне који утичу на стварање црвених крвних зрнаца и ширења крвних судова, док срце луци хормон који регулише концентрацију соли у организму.

Биљни хормони

Хуморална регулација није специфична само за животињски већ и за биљни свет. Биљке су, као и животиње, непрестано изложене деловању спољашње средине, али за разлику од животиња, не могу да промене место у простору и тако избегну неповољне услове. Из тог разлога је за њих од изузетног значаја да своје функционисање ускладе са променама у спољашњој средини. Најизраженије промене које утичу на биљке су сезонске. Смена годишњих доба, што са собом носи промену температуре и количине воде, значајно утиче на биљке. Најизраженији раст и развој су током топлијих месеци, док у хладнијем периоду године биљке прелазе у стање мирувања. Усклађивање процеса раста и развоја биљака са променама у спољашњој средини регулисано је биљним хормонима.



a

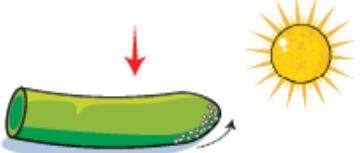


б

Мушки полне жлезде - тестиси (a) и женске полне жлезде - јајници (б) имају двоструку улогу: функционишу и као егзокрине и као ендокрине жлезде.



хормон се синтетише у вршном делу органа

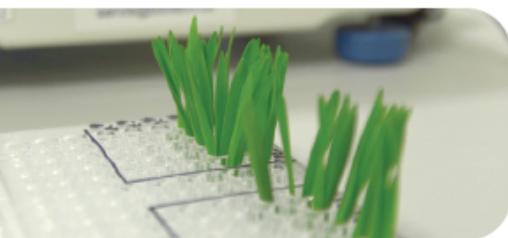


хормон прелази у зону издуживања ћелија



хормон појачава раст и издуживање биљних органа ка извору светлости

Ауксин се синтетише у врху органа и транспортује замраченом страном, она се онда више издужује и вршни део биљке се због тога савија у правцу светлости.



Лабораторијска истраживања биљних хормона доприносе побољшању у области заштите биљака али и у њиховом узгајању



Опадање листова с јесени дешава се под утицајем биљних хормона



Биљни хормони су хемијске супстанце које у минималним количинама делују на животне процесе и тиме их регулишу. Данас је познато више група биљних хормона, од којих су најпознатији: ауксини, гиберелини, цитокинини, апсцисинска киселина и етилен.

Ауксини су биљни хормони који стимулишу издуживање ћелија. Први пут се идеја о њиховом постојању појавила крајем 19. века, кроз експерименте Чарлса Дарвина, да би се њихово постојање заиста и потврдило двадесетих година прошлог века. Свакако су група биљних хормона који су први откривени. Поред тога што утичу на издуживање ћелија, што је особина коју је Дарвин и запазио, утичу и на диференцијацију ћелија и развиће плода.

Данас се ауксини производе и за потребе пољопривреде. Овакве ауксине називамо синтетичким (вештачким) и користе се пре свега за оживљавање резница. Међутим, у вишим концентрацијама синтетички ауксини имају хербицидно дејство – уништавају коровске биљке, па се често користе за сузбијање биљака на одређеним теренима (на пример при изградњи железничких пруга или аеродрома).

Гиберелини су биљни хормони чија је основна улога издуживање стабла биљака. Поред тога, они могу да делују на клијање семена неких житарица. Занимљиво је да су гиберелини први пут откривени код гљиве Гибереле (по којој су и добили име), а тек касније код виших биљака.

Цитокинини су хормони који стимулишу ћелијску деобу, а код биљака се јавља више врста овог хормона. Осим тога, ови хормони успоравају старење листова.

Апсцисинска киселина је представник групе хормона који регулишу раст и развој у периоду када биљка прелази из активне фазе у фазу мировања. Доводе до опадања листова и плодова, а често се називају и инхибиторима јер имају супротно дејство од раније споменутих хормона. С друге стране, ова киселина регулише и понашање биљке током сушних периода. Наиме, у условима сушне концентрација ове киселине се повећава у листовима и доводи до затварања стома, што у многоме смањује транспирацију и спречава губитак воде.

Етилен је једини биљни хормон који се јавља у гасовитом стању. Њега најчешће производе ткива која старе, па га у већим концентрацијама има у плодовима и листовима. Ако је плод који је зрео (и који самим тим лучи етилен) ускладиштен са незрелим плодовима, довешће до њиховог сазревања. Зато је корисно презреле плодове удаљити од незрелих да би воће и поврће било дуже употребљиво.

Банане током зрења луче етилен и могу да утичу на убрзавање сазревања плодова који се налазе у њиховој близини



Шема лекције**Пет за 5**

- Наведи основне разлике између егзокриних и ендокриних жлезда.
- За правилно функционисање штитне жлезде неопходан је јод. Истражи које намирнице су богате јодом. Колико пута недељно користиш те намирнице?
- Одабери неку од фаза у развоју биљака (од клијања семена до формирања плодова и опадања листова) и истражи који хормони тада имају највећи утицај.
- Истражи и објасни зашто се дешава да старије особе тренутно понашање повезују са хормонима.
- Направи табелу са три колоне. У прву колону упиши називе ендокриних жлезда, а у другу хормоне које луче. Трећој колони додели назив „поремећаји у раду жлезда“ и остави је празну. Овај део ћеш попунити касније, радом у оквиру теме Човек и здравље.

Ендокрине жлезде	Хормони које луче	Поремећаји у раду жлезда



ТЕРМОРЕГУЛАЦИЈА



терморегулација
хетеротермија
хибернација

ендотермија
хипотермија
естивација

ектотермија
хипертермија
транспирација



ПОДСЕТНИК

Температура тела човека се креће у распону од 36,1–37,1°C и стална је, без обзира на промену спољашње температуре током године. На основу досадашњих сазнања покушај да одредиш: на које све начине наше тело, без утицаја наше воље, регулише телесну температуру? С друге стране, на који начин можемо свесно, променом понашања, да утичемо на регулисање телесне температуре?

Температура тела од кључног је значаја за нормално одвијање многобројних процеса у ћелији. Ћелије најбоље функционишу када се температура налази у оквиру одређеног распона. Међутим, како су живи бића отворени системи, промена спољашње температуре може да утиче и на температуру тела. Адаптације које омогућавају одржавање телесне температуре у одређеном опсегу укључују регулационе механизме и промену понашања.

Способност организма да одржава телесну температуру у распону који ће омогућити несметано одвијање животних процеса назива се **терморегулација**. У односу на начине којима регулишу телесну температуру, организми се деле на **ендотерми** и **ектотерми**.

Терморегулација ендотермних организама

Температура тела **ендотермних организама**, до одређених граница, не зависи од температуре спољашње средине. У ову групу спадају птице и сисари. Ови организми, различите врсте птица и сисара, могу да насељавају различита станишта, од хладних предела до топлих пустиња.

Контролу температуре тела омогућавају **терморегулациони центри**, смештени у мозгу, који функционишу захваљујући сигналима добијеним од терморецептора.

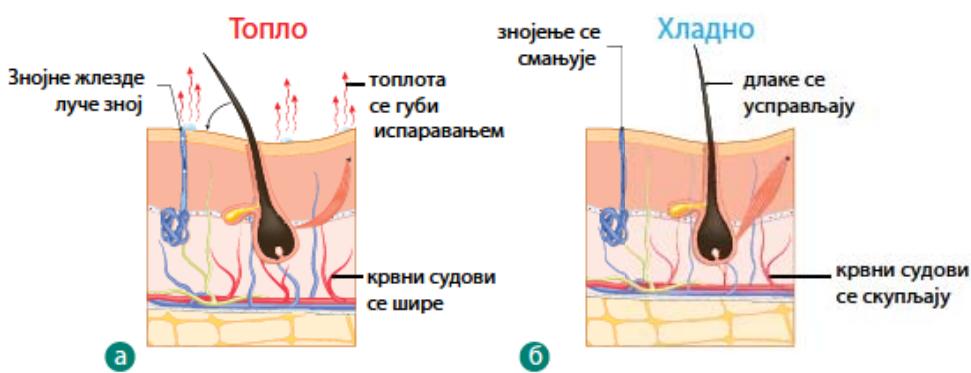
Када је спољашња температура ниска, ови центри активирају производњу топлоте, што се пре свега постиже радом скелетних



ПОДСЕТНИК

Присети се из претходних лекција где се терморецептори налазе и на шта реагују.

мишића. Ову активацију мишића доживљавамо као дрхтање и она се одиграва без наше контроле. Наравно, активност мишића можемо и свесно да повећамо физичком активношћу, ходањем на пример. Када се спољашња температура знатно повиси, терморегулациони механизми доводе до хлађења тела, што се код људи односи превасходно на рад знојних жлезда. Такође, крвни судови у кожи се шире, што условљава да се више крви доводи близу површине тела где се, због знојења, отпушта топлота крви у спољашњу средину.



Терморегулација путем коже: Када је топло (а) крвни судови се шире, а знојне жлезде луче зној на површину коже, што доводи до расхлађивања. При ниским температурама (б) процес знојења се снижава, крвни судови се скупљају, а длаке се подижу, како би се топлота задржала близу површине коже.

Када смо говорили о односу површине и запремине тела, споменули смо пингвине. Царски пингвин, једина врста пингвина која насељава Антарктику, адаптиран је на ниске температуре. Присети се значаја односа површине и запремине тела у процесу одржавања телесне температуре код ових птица.

Постоје и случајеви када се само поједини делови тела животиња разликују по својој величини, како би се регулисало одавање топлоте.



а



б

Пустинска лисица (а) има знатно веће уши у односу на поларну лисицу (б). На овај начин се додатно регулише телесна температура, јер се преко истурених делова тела, као што су уши пустинске лисице, одаје више топлоте у спољашњу средину.



ЗАНИМЉИВОСТ

Рибе не поседују терморегулационе механизме за одржавање сталне телесне температуре. Међутим, поједине дубинске рибе имају врло стабилну телесну температуру, а један од разлога су мања температурна колебања воде. Ипак, 2015. утврђено је да месечева риба (опах) има способност одржавања телесне температуре која је за око 5 степени виша од температуре воде и прва је риба која је сврстана у групу ендотермних животиња. Она своју температуру одржава посебним механизмима који укључују рад мишића и слојеве масти у кожи.



хипертермија



висока температура



грозница

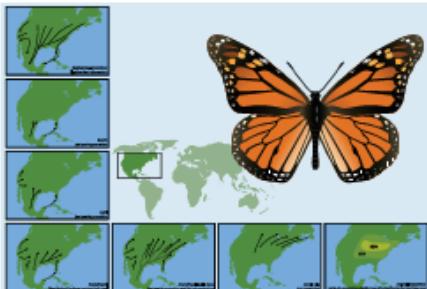


нормална температура



хипотермија

На слици су приказане критичне температуре код човека. Стање хипотермије код човека настаје када се телесна температура спусти испод 35°C. Овакво стање може довести до попуштања рада срца и плућа, али и до бесвесног стања. Супротно томе, хипертермија настаје када температура тела човека пређе 41°C – ремети се рад срца, мишића и унутрашњих органа, тело неконтролисано дрхти, а може доћи и до коме и смрти.



Монарх је врста лептира која због неповољних температурних услова миграира из једне области у другу. Њихова путовања су дуготрајна, често прелете и преко 4.000 километара, а на том путу се смене и до четири генерације. Њихово путовање од Канаде до Мексика траје и по осам месеци. Правац лета одређују на основу доба дана и позиције Сунца, чиме се њихово кретање усмерава ка југу.

Ендотермне животиње, као што је наведено, телесну температуру одржавају у уским границама без обзира на промену спољашње температуре. Међутим, овај принцип се одржава до тзв. **критичне тачке**, када променом спољашње температуре почиње да се мења и температура животиње.

Постоји горња граница одржавања телесне температуре, након које животиња више није у стању да одржи своју температуру и прелази у **хипертермију**, односно прекомерно се загрева. Супротно томе постоји и доња граница одржавања телесне температуре, након чега животиња почиње да се хлади и прелази у **хипотермију**.

УПОЗНАЈ СЕ СА...



Иван Ђаја (1884–1957) је наш познати и у свету признати научник. Основач је прве Катедре за физиологију на Балкану (1910). Био је и члан Француске академије наука. Један је од најзначајнијих српских биолога са великим научним доприносом на пољу физиологије, пре свега у области регулације телесне температуре код животиња.



Иван Ђаја

Терморегулација ектотермних организама

Ектотерми су организми чија температура тела у потпуности зависи од температуре спољашње средине, јер не поседују физиолошке механизме за одржавање сталне телесне температуре. Начин на који се бране од неповољних температурних услова је **промена понашања**, као што су на пример, промена места боравка или периода активности.

За инсекте, најбројнију групу животиња, можемо да кажемо да су прилагођени готово свим условима јер насељавају скоро целу планету. Међутим, њихова распрострањеност и сезонска активност умногоме зависи од температуре средине у којој живе. Спадају у организме чију активност не можемо да запазимо током зимских месеци. За то време, у стању мрровања, преживљавају у пукотинама стена или дрвећа, поједине врсте миграшу, а неретко одрасле јединке остављају јаја а потом умиру.

Поједине врсте, као што су скакавци, богомольке или вилин коњиц, оставе јаја а потом угину. За разлику од одраслих инсеката, јаја могу да преживе на низим температуркама.



Медоносне пчеле не миграшу, већ температуру кошнице, током хладних зимских месеци, одржавају радом крила и тако што се збијају једна уз другу.

Сложеније животиње, као што су ектотермни кичмењаци, такође имају различите начине да преживе у различитим температурним условима. Жабе се укопавају у муљ или дубље у земљу када је хладно, како би преживеле зимске месеце. У топлијем периоду године се често расхлађују у води или трагају за местима која су заштићена од директног сунчевог зрачења. Иако им је потребна топлота за обављање животних процеса, претерано излагање сунчевим зрацима може довести до исушивања коже, органа преко којег врше размену гасова.

Гмизавци су прва група кичмењака која је у потпуности напустила водену средину и прешла на сувоземни начин живота. Процес прилагођавања животу на копну подразумевао је и прилагођавање променљивим температурним условима. Гуштери, на пример, током дана мењају свој положај и премештају се са осунчаних стена до хлада, зависно од тренутних потреба за топлотом. Многи гмизавци који насељавају пустињске пределе своје активности обављају током ноћи, како би се заштитили од прегревања.



Зидни гуштер изложен сунчевој светлости



Питони су прва реткост међу гмизавцима када је брига о потомству у питању. Женка лежи на јајима како би их загрејала топлотом свога тела. Ако температура падне, подрхтавањем мишића је у стању да подигне температуру легла и за 7 степени.

Хетеротермни организми

Хетеротерми су организми који у одређеном периоду године нису у стању да одрже телесну температуру у оптималном распону. Из тог разлога неки од њих падају у зимски сан – **хибернацију**. Тада своје активности своде на минимум, метаболизам се успорава, а телесна температура је само неколико степени изнад спољашње. У ову групу животиња, које називамо хибернаторима, спадају и поједини ендотерми.



Иако спадају у сисаре, слепи мишеви (а) и јежеви (б) зиму проводе у стању хибернације.



Постоје и организми којима не одговарају високе температуре и суша током летњих месеци, па улазе у **естивацију**, односно летњи сан. Овакво стање је карактеристично за поједине животиње топлих предела, код којих се опадањем активности потрошња енергије смањује, а вода дуже задржава у телу.



Занимљиво је да ектотерми понекада насељавају пределе са екстремно ниским температурима. Овако ниске температуре могу да доведу до стварања леда у ћелијама, будући да се ћелије превасходно састоје од воде. Међутим, њихове ћелије садрже глицерол, материју која спречава смрзавање и стварање кристала леда. Жаба *Lithobates sylvaticus* која живи на Аљасци спада у ретке животиње које могу да преживе на овај начин.

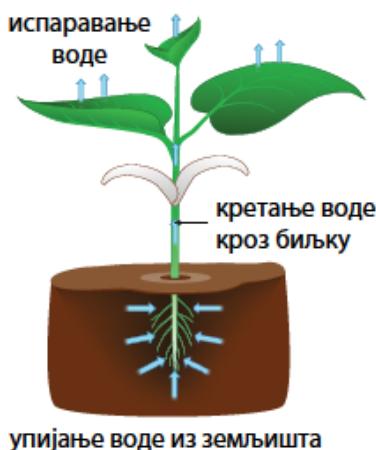


Једна врста жабе *Cyclorana occidentalis* која насељава Аустралију позната је по невероватној способности естивације, при чему задржава велику количину воде у телу. Може да преживи и до 5 година а да не пије воду, а међу аустралијским Абориџинима је позната као „жаба која чува воду”.

На следећем линку погледајте кратак видео запис о животу ове необичне жабе.

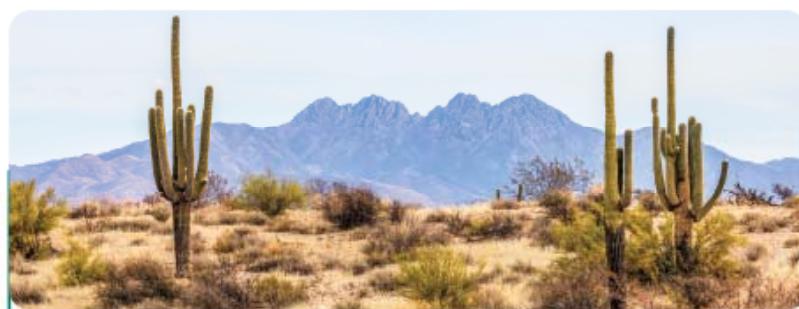


Терморегулација код биљака



Биљке такође реагују на промене температуре у спољашњој средини. Њихове реакције се углавном односе на промену водног режима.

Вода је за биљке од изузетног значаја за опстанак, пре свега због процеса фотосинтезе. Биљке се, као што ти је већ познато, водом и минералима снабдевају преко корена, док се ситни отвори (стоме) преко којих биљка може да излучује воду најчешће налазе на листовима. Отварањем стома започиње процес **транспирације**, односно излучивање воде (водене паре) у спољашњу средину. Транспирација, ипак, није само губитак воде – она је „покретачка пумпа“ за нове количине воде и минерала који ће доспети у биљку. Такође, испуштањем водене паре биљка се расхлађује, те овај процес има значајног удела и у терморегулацији код биљака. Биљка се хлади испаравањем воде кроз стоме и на тај начин може да издржи и високе температуре.



Кактус успешно преживљава високе температуре променом начина на који обавља фотосинтезу и транспирацију

Шема лекције

Терморегулација

Способност организма да одржава телесну температуру у распону који омогућава несметано одвијање животних процеса

Подела организама

ЕНДОТЕРМИ
• поседују терморегулационе механизме
• температуру одржавају у одређеном распону

ЕКТОТЕРМИ
• температура зависи од спољашње температуре
• регулисање температуре тела променом понашања

ХЕТЕРОТЕРМИ
• у одређеном делу године нису у стању да контролишу телесну температуру
• прелазе у стање хибернације или естивације

Критичне тачке

Горња и доња критична тачка температурног опсега
Након ових тачака следи хипертермија или хипотермија

Терморегулација биљака

регулисање процеса транспирације

Пет за 5

1. Шта је терморегулација?
2. Објасни значај терморегулације.
3. У чему је разлика између ендотермних и ектотермних организама?
4. Да ли птице селице припадају ендотермним или ектотермним организмима?
5. Присети се претходних лекција и одговори који било хормон има утицај на процес транспирације.

Регулација телесне температуре код човека

Практичан рад

Људи припадају ендотермним организмима, што значи да поседују терморегулационе механизме. У вези с тим, човек може да насељава различите пределе, од најтоплијих до најхладнијих.

Твој задатак је да истражиш да ли међу популацијама људи који насељавају топле и хладне пределе ипак постоје неке разлике.

- ➊ Одабери две популације које ћеш упоредити, на пример, Инуите и Аборицине.
- ➋ Проучи промену спољашње температуре током године и представи је табеларно или графички.

Пример табеле

Месеци у години	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
Просечна температура ваздуха												

- ➌ Истражи да ли је народ који насељава топле пределе (Аборицини), односно хладне пределе (Инуити) на посебан начин прилагођен спољашњој температури.
- ➍ Обрати пажњу на понашање ових људи (нпр. облачење, исхрана).
- ➎ Пrikажи и образложи резултате свог истраживања.

ЈЕДИНСТВО ГРАЊЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

3

1. Наведи основне услове за деловање ензима:

2

2. Ензими су, по хемијском саставу:

- а) масти (липиди)
- б) шећери
- в) протеини

4

3. Повежи опис транспорта молекула кроз ћелијску мембрани са називом, уписивањем одговарајућег слова у поља табеле:

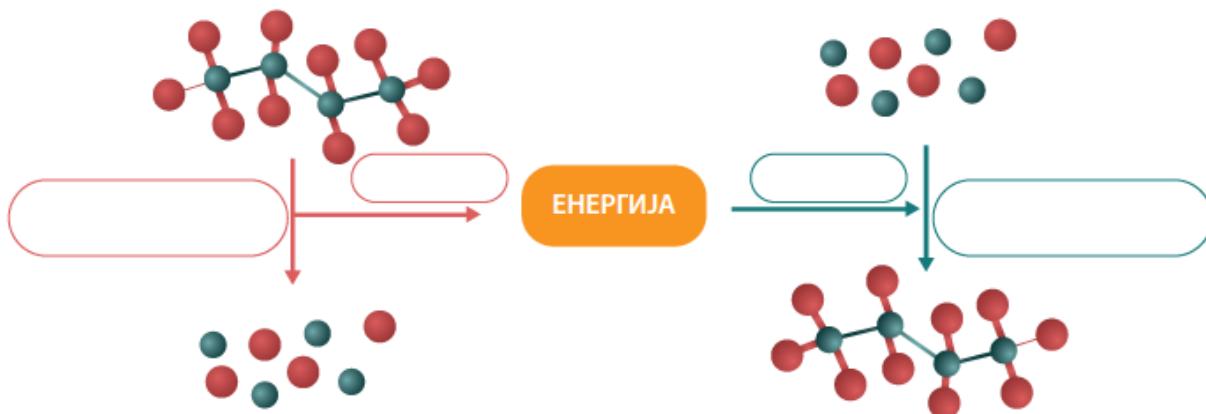
А – Дешава се уз утрошак енергије; Б – Материје се крећу из места са мањом у место са већом концентрацијом; В – Материје се крећу из места са већом у место са мањом концентрацијом; Г – Дешава се без утрошка енергије.

Активан транспорт

Пасиван транспорт

4

4. Упиши одговарајуће термине у празна поља, како би ток процеса метаболизма био правилно означен.



5. Настави низ тако да добијеш правилан ток биохемијске реакције у којој учествују ензими.

ензим + супстрат → _____ → _____ + ензим

3

6. Уписивањем одговарајућег објашњења у празна поља табеле повежи ћелијску структуру са њеном улогом у метаболизму ћелије.

4

Ћелијска структура	Улога у метаболизму ћелије
Митохондрије	
Ћелијска мембрана	
Хлоропласти	
Рибозоми	

7. Објасни значај рибозома за ћелије и органеле.

4

8. Зашто крупни пингвини, као што је царски пингвин, насељавају хладније области, али не и тропске?

3+2

A) Зато што им мања површина у односу на запремину тела омогућава да губе мање топлоте.

B) Зато што им већа површина тела омогућава да сачувају топлоту

C) Зато што имају већу запремину тела у односу на површину

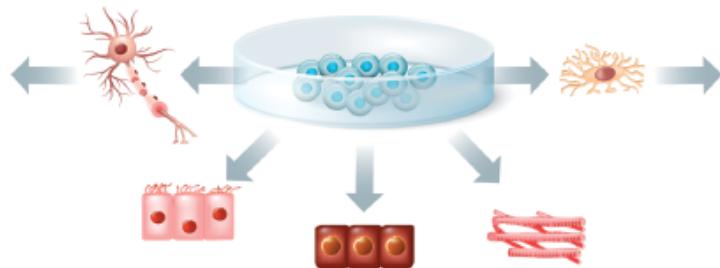
Образложи свој одговор:

ТЕСТ 1

3

9. На слици је приказан процес формирања ћелија и органа од матичних ћелија. Посматрајући слику, објасни:

A) Шта су матичне ћелије?



B) Зашто коштане, крвне и остале типове ћелија називамо специјализованим?

10. На основу шеме објасни:

A) Како се називају ћелије на које делују хормони?

B) Како се називају места на тим ћелијама за које се хормони везују?

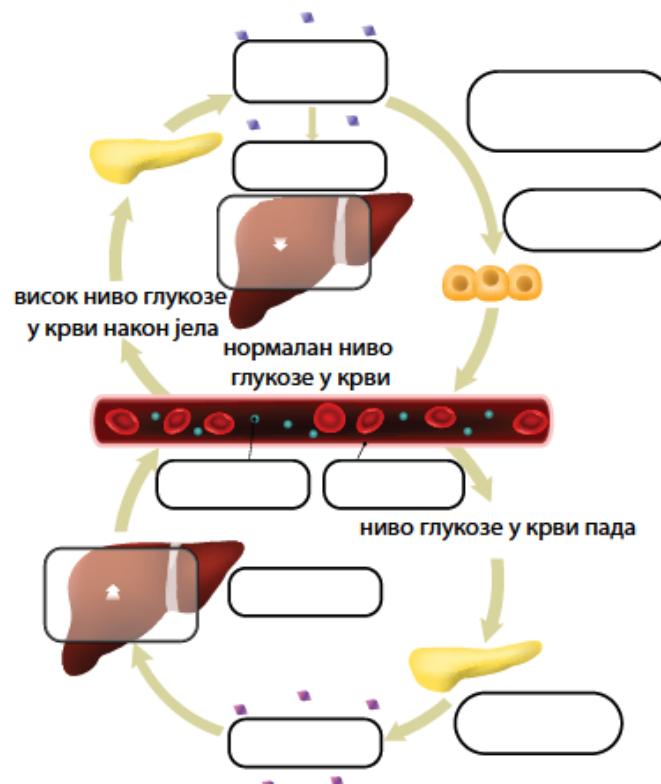
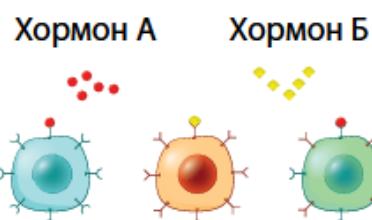
B) Зашто на првој приказаној ћелији није повезан и хормон Б?

11. На основу приказане шеме:

A) Попуни празна поља на шеми која објашњава метаболизам шећера.

Б) Објасни:

Како се назива стање када организам тежи одржавању нормалног нивоа шећера у крви?



Самопровера
– процени
самостално
своје знање!

1 – 15	Може боље!
16 – 30	Врло добро!
31 – 45	Одлично!

Укупно:

ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ



У овој теми ћеш:

- употпуњити своје знање о одговорном односу према здрављу;
- критички се осврнути на различите медијске садржаје који се баве здравим стиловима живота;
- повезати промене настале у пубертету са деловањем хормона;
- развити толеранцију и прихватити постојање различитости.





ПОРЕМЕЋАЈИ У РАДУ ЧУЛНОГ И НЕРВНОГ СИСТЕМА



далековидост
страбизам

кратковидост
далтонизам

глауком
глувоћа и наглавност

катаракта



ПОДСЕТНИК

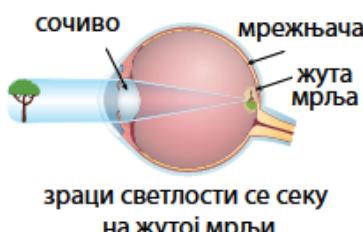
У претходној теми је појашњено да је организам, захваљујући чулно-нервном систему, способан да реагује на промене које се дешавају у спољашњој и унутрашњој средини и да на њих адекватно одговори. Али шта се дешава када поједини органи ових система не функционишу онако како би требало?

Поремећаји у функционисању чула

Једно од најзначајнијих чула, којим примамо око 80% информација из спољашње средине, јесте чуло вида. Зарада чулно-нервног система, способан да реагује на промене које се дешавају у спољашњој и унутрашњој средини и да на њих адекватно одговори. Али шта се дешава када поједини органи ових система не функционишу онако како би требало?

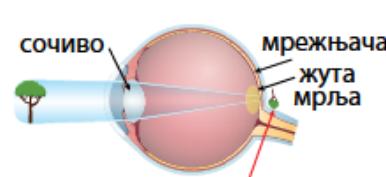
Далековидост је неспособност да се виде близки предмети јер се зраци светлости секу испред жуте мрље, те слика на њој остаје замућена. Супротно је код **кратковидости** - зраци се секу иза жуте мрље те особа не може да види удаљене предмете. Оба поремећаја могу да се регулишу коришћењем адекватних сочива или, у скорије време, ласерском операцијом.

Нормалан вид



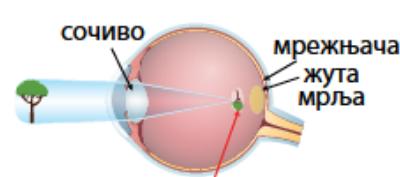
зраци светлости се секу
на жутој мрљи

Далековидост



особа види јасно удаљеније
предмете, зраци светлости се
секу испред жуте мрље

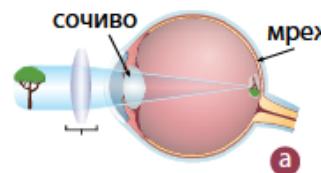
Кратковидост



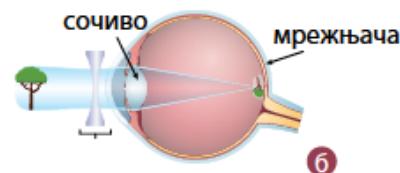
особа види јасно само близке
предмете, зраци светлости се
секу испред жуте мрље

Искористи своје знање из физике и објасни разлику између конвексних и конкавних сочива; покушај да објасниш на који начин ове две врсте сочива могу да регулишу вид.

Корекција далековидности (а) и кратковидости (б) коришћењем одговарајућих сочива који преусмеравају светлосне зраке



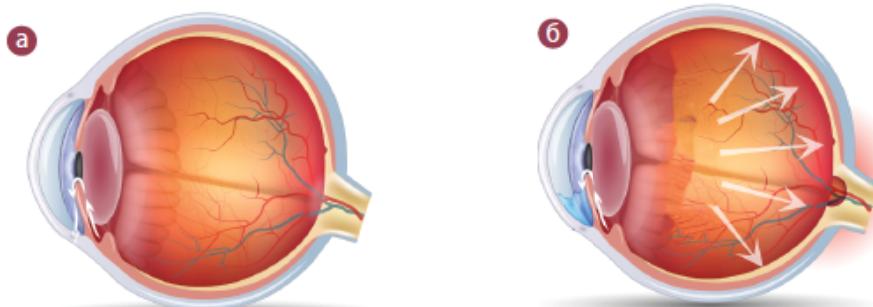
а



б

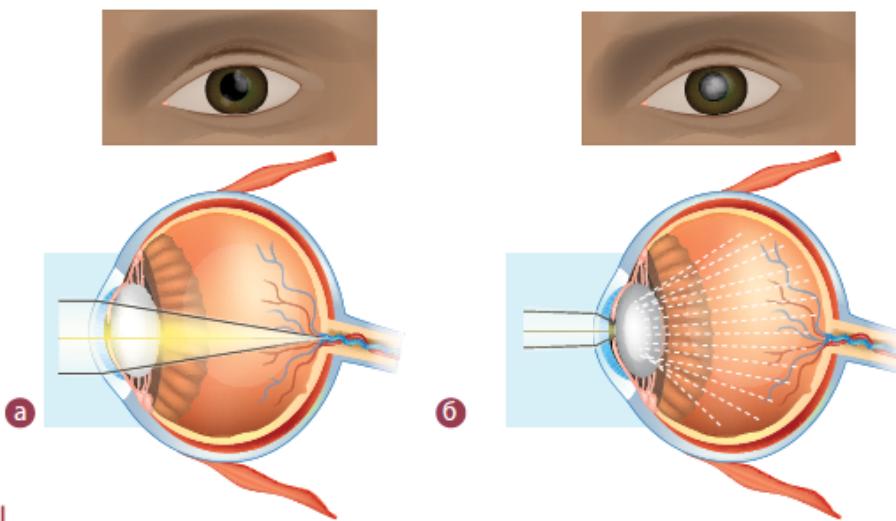
Тежи поремећаји чула вида су *глауком, катаракта и срабизам*.

Глауком настаје услед накупљања течности у оку, што води ка повишеном очном притиску. Повишени очни притисак на крају изазива оштећења очног нерва. Глауком се означава и као *шихи крадљивац вида* јер често нема никаквих симптома, а сама болест води ка губитку вида. Правовременим откривањем очни притисак се може регулисати лековима или хируршким путем.



Поређење нормалног ока (а) са оком у коме се развија глауком (б)

Катаракта је замућење очног сочива, а болест напредује постепено. Нажалост, напредовање болести се не може спречити никаквим лековима, па је једина могућност за пацијента хируршки захват – замена природног сочива вештачким. Катаракта може да наступи услед повреда, али може бити и наследна.



Поређење нормалног ока и ока захваћеног катаректом. Нормално око (а) – здраво сочиво омогућава свим деловима мрежњаче да реагују на светлост; Око са катаректом (б) – замагљењем очног сочива светлост се распршује, што изазива стварање нејасне слике на мрежњачи.

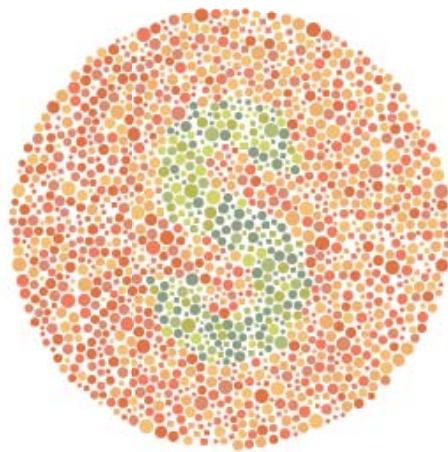
Страбизам или разрокост, често настаје као последица неправилног функционисања очних мишића што доводи до тога да очи (или око) нису правилно усмерене ка предмету који се посматра. Проблем се решава вежбањем очних мишића (као на слици) или оперативним путем.



Страбизам (а) – немогућност истовременог усмеравања оба ока ка предмету који се посматра; Један од третмана страбизма (б) – вежбање очних мишића ношењем посебних фластера преко једног (водећег) ока или оба ока наизменично. На овај начин се мишићи ока „присиљавају“ да усмере очну јабучицу у одговарајућем правцу.



Један од поремећаја који је у вези са чулом вида је **далтонизам** – неспособност разликовања појединих боја, најчешће црвене и плаве, потом црвене и зелене. Овај поремећај има наследну основу.



На слици је приказан део тзв. Ишихара тесла – тест којим се проверава способност разликовања боја, пре свега црвене и зелене. Целокупан тест се састоји од 38 картица, а свака од њих је налик шеми приказаној на слици.

Током 2020. године светски позната заразна болест била је **ковид-19**, оболење изазвано корона вирусом. Један од главних симптома ове болести био је **губитак осећаја мириза**. Међутим, неспособност да се осете мириси (аносмија) је поремећај са којом поједини људи живе целог свог живота. Главним узрочницима аносмије сматрају се вирусне инфекције и повреде главе. Овај поремећај делимично утиче и на чуло укуса, па особе слабије разликују слатко, слано, кисело и горко.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Први научни чланак на тему далтонизма објавио је, у 18. веку, енглески хемичар Џон Далтон, по коме је овај поремећај и добио име. Како и сам није успевао да разликује црвену боју (често је говорио да не може да разликује црвено трешње међу зеленим лишћем), ова тема га је изузетно занимала. Данас знамо да су најчешћи облици далтонизма неспособност разликовања црвене, зелене или плаве боје.



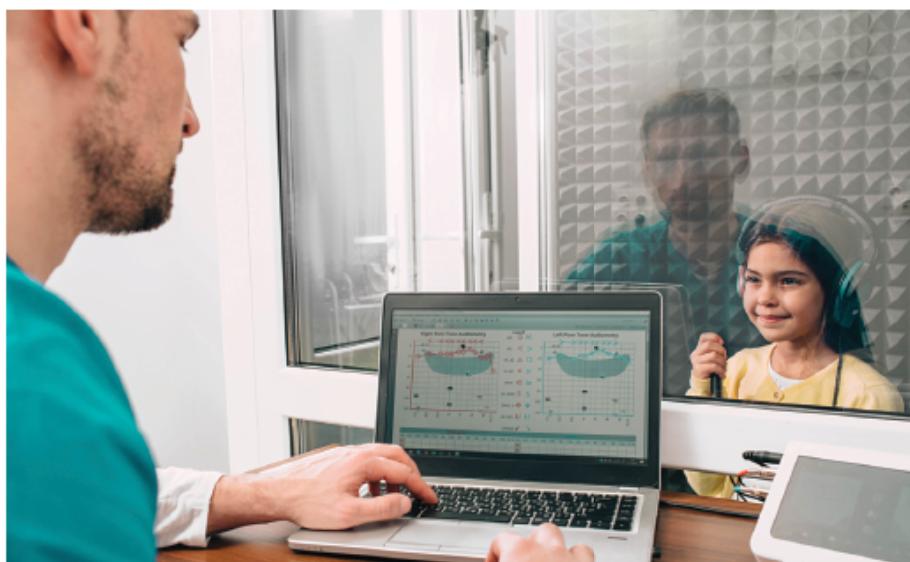
Џон Далтон



РАЗМИСЛИ

Да ли време које проведеш пред екраном телевизора, компјутера или мобилног телефона може да утиче на твој вид?

Глувоћа и наглувост су поремећаји чула слуха, када се губи или делимично губи способност регистраовања звука на једном или оба уха. Разлози глувоће и наглувости су различити али су то најчешће оштећење слушног нерва или упада уха. Захваљујући развоју медицине, данас постоје слушни апарати које могу да користе особе са оштећеним слухом. Уколико се овакво оштећење јави у раном детињству, последице се могу одразити и на учење говора. У овом случају деца теже разумеју говор те тешко изговарају речи, па им најзначајнији вид споразумевања постаје знаковни језик. Степен оштећења слуха се одређује поступком који се назива **аудиометрија**.



Аудиометрија је безболан преглед којим се испитује слух, утврђује постојање оштећења, као и место и степен оштећења слуха.

Поремећаји у функционисању нервног система

Нервни систем координише рад осталих система у телу, па било која врста оболења или поремећаја овог система може да утиче на цео организам. Поменућемо само неке од њих.

Дечија парализа је оболење изазвано вирусном инфекцијом моторних нерава кичмене мождине. Заразна је и може да поприими облике епидемије. Има тешке последице које подразумевају одузетост (парализу) удова у 90% случајева оболелих. Код мањег броја пацијената може доћи и до смрти. Срећом, ова болест је данас изузетно ретка захваљујући обавезној вакцинацији.



Полио вакцина (вакцина против дечије парализе) у употреби је од педесетих година прошлог века. Број случајева дечије парализе у свету је смањен за 99% од 1988. године, захваљујући примени вакцине. Последњи случај дечије парализе у Србији регистрован је 1996. године.

Једна од болести која има нижу стопу учесталости захваљујући вакцинацији је **беснило**. Беснило је болест која се може пренети са заражене животиње на човека или са једне на другу животињу. Болест се манифестише кроз тешка оштећења нервног система: упалу мозга, неконтролисане и нагле покрете или немогућност покретања појединачних делова тела, збуњеност, губитак свести. Један од специфичних знакова оболевања је и страх од воде (хидрофобија). Наиме, болесник доживљава снажно и болно грчење ждрела при покушају да пије воду, што је праћено гушењем и израженим страхом. Страх се касније наставља и при самом шуму воде и може довести до грчева целог тела.

Ако се не реагује правовремено, резултат је готово увек смрт. Да би се спречило ширење ове болести, вакцинација животиња против беснила, пре свега паса и мачака, је обавезна. Човек оболео од беснила ређе добија вакцину а чешће имуноглобулине, што представља пасиван вид имунизације. Овакав вид имунизације се мора обавити што пре након заражавања, јер се у супротном очекује да заражена особа буде животно угрожена већ у наредних седам дана. Иначе, вирус беснила је глобални проблем, не јавља се једино на Антарктику, и годишње убије око 55 000 људи.



У више од 90% случајева заражавања човека, вирус је пренет уједом оболелог пса или слепог миша. Оболели пси имају и појачано лучење пљувачке, која је извор заразе.

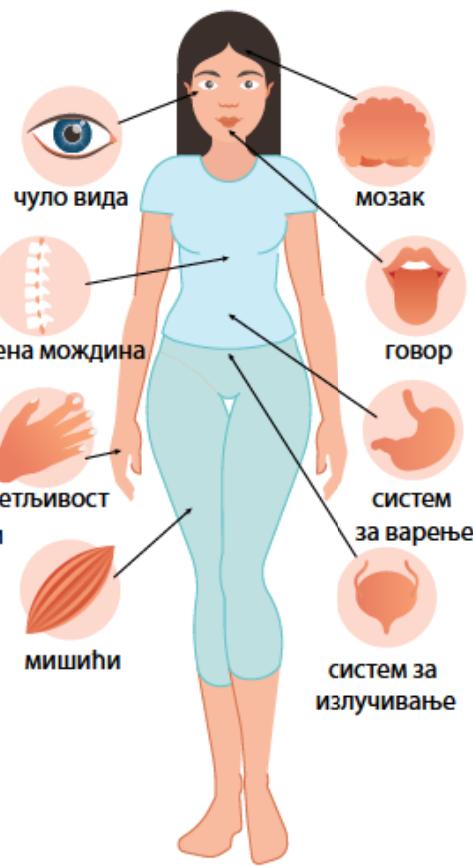
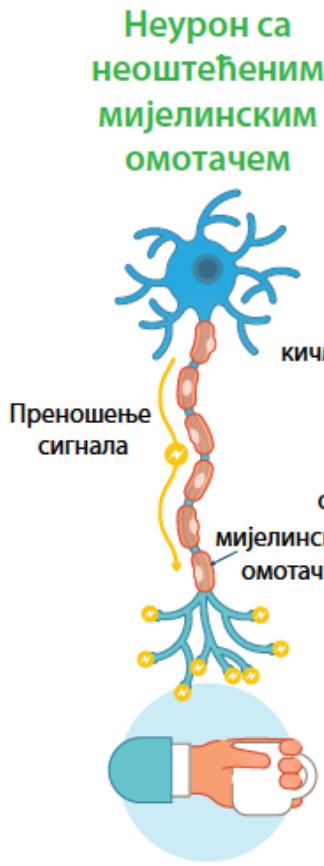


ЗАНИМЉИВОСТ

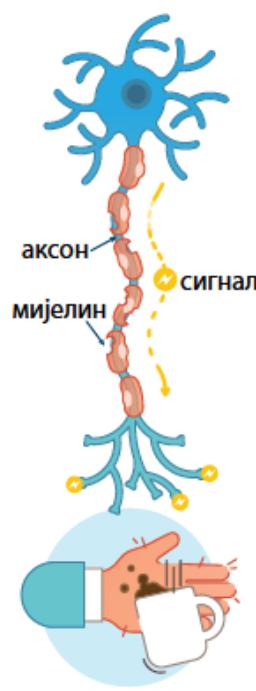
Да свако правило има своје изузетке доказала је и петнаестогодишња Џин Геј, прва особа на свету која је преживела беснило без имунизације. Њен невероватан опоравак није само изазвао чуђење међу научницима већ је довео и до развоја нове методе лечења, познате као *Милвоки протокол*. Наиме, 2004. године, након уједа слепог миша, ова девојка није била свесна болести која јој прети. Неколико дана након заражавања, када је установљено од чега болује, лекари су мислили да је већ касно за било какво излечење – Џин је претила сигурна смрт. Ипак, њен лекар се одлучио за до тада невиђене мере – било је потребно спречити вирус да дође до мозга и оштети га и истовремено оставити имунском систему да се избори са вирусом. Како би то извели, лекари су девојку увели у стање коме и наредних неколико дана давали антивирусне лекове. И успели су, организам се изборио са вирусом а у наредним месецима Џин је поново учила да говори и хода. Данас је Џин девојка која је успела да настави са својим животом уз одређене последице: спорије говори, слабије се креће и има проблема са одржавањем равнотеже. Али је жива, захваљујући преданости лекара и борби сопственог организма. Протокол Милвоки је данас широм света познат као могући начин спасавања пацијената који нису имунизовани на време.

Мултипла склероза је хронично оболење централног нервног система и карактерише се губитком мијелинског омотача нервних ћелија које граде мозак и кичмену мождину. Последица је испрекидани пренос нервних импулса или њихово потпуно изостајање. То значи да поруке из мозга до циљаних органа стижу са закашњењем или уопште не стижу. Болест прате многи поремећаји, од укочености до одузетости целог организма, отежаног ходања и слепила.

Неурон са неоштећеним мијелинским омотачем



Неурон са оштећеним мијелинским омотачем



Органи захваћени мултипла склерозом



Алцхајмерова болест се јавља углавном код особа старијих од 60 година. Односи се на низ промена на мозгу, углавном насталих услед престанка формирања синапси између нервних ћелија. Болест се развија постепено па је старији људи нису уовој болести углавном мери ни свесни. Значајан симптом је постепени губитак памћења, заборавност. У каснијим фазама долази и до отежаног говора, губитка свести о времену и простору, на крају и до губитка способности бриге о самом себи. Узрок није углавном мери познат, али се сматра да је склоност ка овој болести у основи наследна.



Паркинсонова болест је добила назив по лекару Паркинсону који је овај поремећај у раду нервног система први пут описао почетком деветнаестог века. Болест је повезана са ослабљеним лучењем неуротрансмитера у делу мозга одговорном за вольне покrete. Последица је појава невољних покрета, што се манифестије подрхтавањем удова. Могућа је и појава опште укочености.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Шинобу Ишихара је јапански офтальмолог, широм света познат као аутор тестова за проверу далтонизма (Ишихара тест). Тест је почeo да се користи пре више од 100 година (1918), а у употреби је и данас. Први тест је нацртао сам Ишихара, воденим бојама и на једном од јапанских писама.



Шинобу Ишихара

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Људско око је један од најсложенијих органа, те је о чулу вида и његовом правилном функционисању потребно водити рачуна. У ту сврху су развијене чак три групе занимања: офтальмолог, оптометриста и оптичар.

Офтальмолог је доктор медицине, уско специјализован за постављање дијагноза и лечење болести ока. Офтальмози могу да обављају и хируршке захвате на оку.

Оптометриста може пацијенту да пружи основну здравствену заштиту чула вида. То значи да може да обави преглед (одређивање оштрине вида, преписивање помагала у виду наочара или сочива), а може и да постави дијагнозу. Међутим, за сам процес лечења оптометриста пацијенте упућује офтальмологу. **Оптичар** је техничар који је обучен за израду, поправку и продају помагала (наочара и сочива). Свој посао обавља на основу дијагнозе постављене од стране офтальмолога или оптометриста. Да би се неко бавио једним од наведених занимања, познавање грађе и начина функционисања чула вида је од изузетног значаја.

Шема лекције

ПОРЕМЕЋАЈИ У РАДУ ЧУЛНО-НЕРВНОГ СИСТЕМА

ПОРЕМЕЋАЈИ У РАДУ ЧУЛНОГ СИСТЕМА

Далековидост и кратковидост

Глауком

Катаракта

Страбизам

Далтонизам

Глувоћа и наглувост

ПОРЕМЕЋАЈИ У РАДУ НЕРВНОГ СИСТЕМА

Дечја парализа

Беснило

Мултигипа склероза

Алцхајмерова болест

Паркинсонова болест

Поремећаји који смањују могућност организма да адекватно одговори на промене у спољашњој и унутрашњој средини

Пет за 5

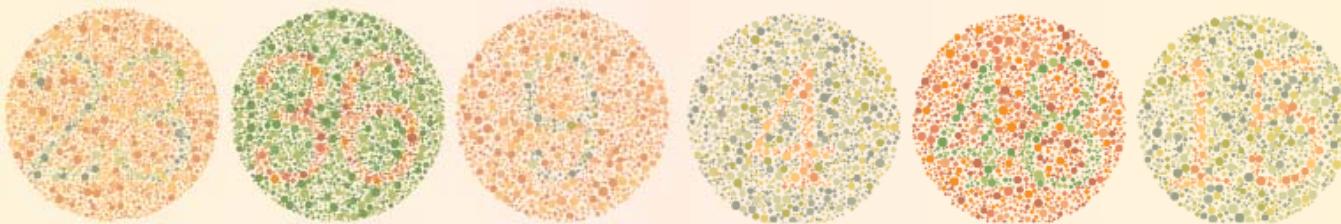
1. Слепи људи се, губитком вида, ослањају на друга чула. Истражи која су чула у питању и провери са породицом и другарима из одељења у којој мери се свако од вас ослања на та иста чула. Шта ти то говори о чулу вида?
2. Страбизам настаје као последица неправилног функционисања очних мишића. Да ли и ови мишићи могу да се увежбају? Ако могу, објасни на који начин.
3. Алцхајмерова и Паркинсонова болест се испољавају код старијих особа. Наведи шта им је заједничко, а по чему се ове болести међусобно разликују.
4. Имаш ли пса или мачку као кућног љубимца или познајеш неког ко их чува? Размисли и објасни зашто је вакцина против беснила обавезна за ове кућне љубимце, али не и за људе.
5. Према званичним извештајима, дечија парализа је на тлу Европе искорењена 2002. године. Шта можеш да закључиш на основу овог податка?



1. Провера способности разликовања боја

Ток рада:

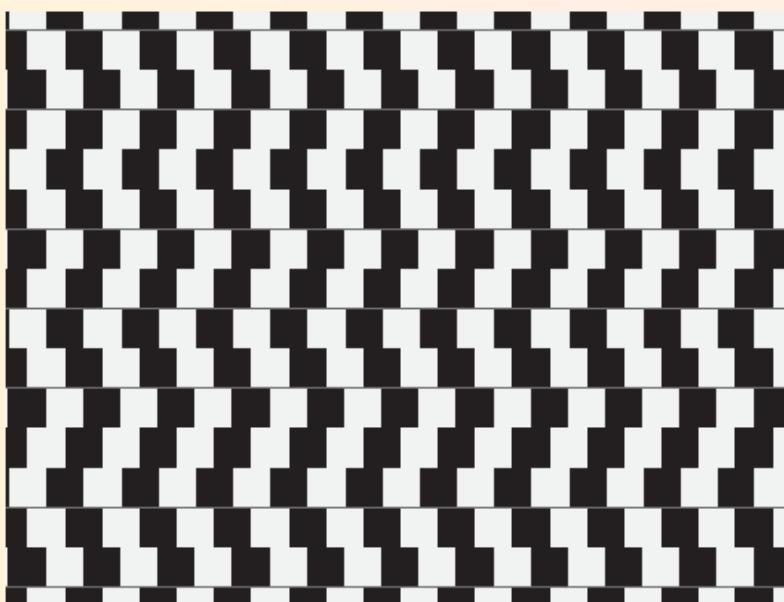
- ❖ У договору са наставником обезбедите више различитих картица Ишихара тесла. Ако нисте у могућности, један од тестова приказан је у наставку.
- ❖ Користећи тест, проверите своју способност разликовања боја: потребно је да у круговима препознате одговарајући број.
- ❖ Да ли сви запажате исто?
- ❖ Шта мислите, да ли је овај тест неопходан за извођење неких послова? Размислите и наведите који су то послови или вештине за чије је обављање неопходно правилно разликовање боја.



2. Да ли нас очи варају?

Оптичке варке (оптичке илузије) настају услед неусаглашености онога што очима видимо и онога што мозак интерпретира. То не значи да халуцинирамо, јер код халуцинација објекат који се посматра не постоји, док код илузије објекат јесте реалан.

Ток рада:



- ❖ Потрудите се да пронађете неколико вами занимљивих оптичких илузија и објашњење за њихову појаву.
- ❖ Радећи у пару, направите презентацију о оптичким илузијама и своја запажања представите одељењу.

Веровали или не,
хоризонталне
линије које
посматрате су, у
ствари, паралелне.
Проверите!



ПОРЕМЕЋАЈИ У РАДУ ЕНДОКРИНОГ СИСТЕМА



гигантизам
Базедовљева болест

патуљасти раст
дијабетес

акромегалија



Када споменемо хуморалну регулацију мислимо на низ процеса којима хормони, производи ендокриних жлезда, регулишу функционисање ћелија, а тиме и органа у телу. Без ових хемијских гласника, како се хормони често називају, живот не би био могућ. Ипак, понекада долази до поремећаја у функционисању ових жлезда – оне престају да луче своје хормоне или их не стварају у одговарајућој количини.

Хипофиза, жлезда смештена у мозгу, између осталог лучи и хормон раста. Када дође до поремећаја у њеном функционисању, могу се јавити поремећаји као што су гигантизам, патуљасти раст или акромегалија. **Гигантизам** је поремећај који настаје услед прекомерног лучења хормона раста и то у периоду интензивног раста (детињство и пубертет). Роберт Вадлов (на слици), који је живео средином прошлог века, био је висок 272 центиметара и знатно је прерастао свог оца већ у раном детињству. Гигантизам често води и ка другим поремећајима, као што су закаснели пубертет или неправилно функционисање појединих органа (срце, јетра, бubrezi). Ако се запази на време, ова болест може да се лечи оперативним путем или да се контролише хормонским препаратима.

Супротно гигантизму је појава **патуљастог раста**. Испољава се у детињству: дете има нормалне пропорције тела али је знатно нижег раста од очекиваног. Често је овакво стање праћено и закаснелим пубертетом. Узрок овог поремећаја је недовољно стварање хормона раста.

Акромегалија је појачано лучење хормона раста након периода интензивног раста, те се обично јавља након 30. године живота. Код овог поремећаја поједини органи, као што су шаке, ушне школке или стопала почињу прекомерно да се развијају. То је хронична болест код које се симптоми јављају постепено током 5–10 година пре него што се дијагноза постави. Лечење, које обухвата и оперативне захвate на хипофизи, има за циљ нормализацију лучења хормона раста.



ЗАНИМЉИВОСТ

Адам Рејнер, рођен у Грацу (Аустрија) крајем 19. века, једина је особа до сада позната науци коју у исто време можемо назвати и патуљком и ћином. Да би се особа сврстала у особе ниског (патуљастог) раста треба да има, у одраслом добу, висину до 147 центиметара. Адам је, као дете родитеља нормалне висине, био изузетно низак – са 18 година једва је прелазио висину од 122 центиметара. Међутим, Адам је након своје 21. године убрзано почeo да расте, па је у 33. години имао висину од чак 218 центиметара. Утврђено је, међутим, да је његов поремећај био последица појаве тумора на хипофизи. Иако је тумор уклоњен оперативним путем, Адам је умро у својој 51. години.



Роберт Вадлов са оцем



Поређење шака особе без акромегалије и особе са акромегалијом



Последице појачаног лучења хормона штитне жлезде.

Симптоми дијабетеса



- споро зараставање рана
- интензиван умор
- висок ниво шећера у крви
- појачана жеђ
- притисак

Третман



терапија инсулином код пацијената код којих је то неопходно, промена начина исхране, таблете

Превенција



- здрава храна
- оптимална телесна маса
- редовна исхрана
- прегледи
- физичка активност



ЗАНИМЉИВОСТ

На скупштини Уједињених нација, одржаној 2006. године, једногласно је усвојена Резолуција о дијабетесу. Наиме, први пут се десило да се једно незаразно оболење прогласи глобалним проблемом. Све државе су позване да се укључе у превенцију болести, као и лечење и бригу о оболелима. Идеја је потекла од шеснаестогодишње девојке, Кларе Розенфилд.

14. новембар је проглашен светским даном борбе против дијабетеса.

Хормони штитне жлезде регулишу много бројне процесе у организму који су значајни за метаболизам, нормалан раст и развој. Различити симптоми, као што су поремећај срчаног рада, промена телесне масе и промена расположења могу указати на поремећај у раду штитне жлезде.

Када је штитна жлезда превише активна, односно када производи превише тироидних хормона, настаје стање које се означава као **хипертиреоза**. Хипертиреоза настаје из различитих разлога, а један од њих је и аутоимуна болест означена као **Базедовљева болест**. у случају Базедовљеве болести сопствена антитела утичу на функцију жлезданог ткива тако што га стимулишу да ствара веће количине тиреоидног хормона.

С друге стране, смањена активност штитне жлезде (а тиме и смањено лучење њених хормона) доводи до успоравања метаболизма. Симптоми овог поремећаја, означеног као **хипотиреоза**, су замор, гојазност, сува кожа.

Већ знаш да је шећер потребан ћелијама. Међутим, ћелије не могу самостално да преузму шећер из крви и да га искористе – за то им је потребан инсулин. Када се он не лучи у довољној мери, шећер у крви се гомила а ћелије гладују. Овај поремећај у метаболизму шећера, настао због неправилног функционисања панкреаса, назива се **дијабетес** (шећерна болест). Дијабетес се може јавити код деце, када инсулин нагло престаје да се лучи у потребним количинама. Овај тип дијабетеса најчешће има наследну основу. Учествалији тип дијабетеса (дијабетес тип 2) се јавља код старијих особа и, осим наслеђа, значајну улогу имају и гојазност, неправилна исхрана, смањена физичка активност, као и стрес.

Симптоми, третман и превенција дијабетеса

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Како је ендокрини систем изузетно значајан за функционисање људског организма, развијена је посебна грана медицине – ендокринологија.

Ендокринолози се баве проучавањем поремећаја ендокриних жлезда и њихових продуката – хормона. Хормони су, као што ти је већ познато, одговорни за регулисање много-добројних процеса у организму. Као последица поремећаја овог система могу наступити многи метаболички проблеми. Ендокринолози раде у амбулантама, домовима здравља или клиничким центрима где дијагностишују болести ендокриног система и преписују одговарајућу терапију.

Шема лекције

ХИПОФИЗА (ПОРЕМЕЋАЈ У ЛУЧЕЊУ ХОРМОНА РАСТА)

гигантазам

патуљасти раст

акромегалија

ШТИТНА ЖЛЕЗДА (ПОРЕМЕЋАЈ У ЛУЧЕЊУ ХОРМОНА)

хипертиреоза

Базедољева болест

хипотиреоза

ПАНКРЕАС (ПОРЕМЕЋАЈ У ЛУЧЕЊУ ХОРМОНА)

дијабетес

Пет за 5

- Подсети се значаја мијелинског омотача и објасни на који начин његово нарушавање може да доведе до поремећаја у функционисању организма.
- По чому су слични а по чому се разликују гигантазам и акромегалија?
- Истражи: Зашто се дијабетес сматра глобалним проблемом? Да ли можемо својим понешањем да утичемо на испољавање дијабетеса?
- Хипофиза, осим хормона раста, лучи и хормоне који утичу на рад других жлезда у телу. Размисли, шта би се десило када би ова жлезда почела у потпуности неправилно да функционише?
- У претходној теми, на крају лекције о ендокрином систему, задатак је био да направиш табелу слично доле приказаној. Ако су прве две колоне правилно попуњене, сада допуни и трећу уписивањем поремећаја у раду поједињих ендокриних жлезди.

Ендокрине жлезде

Хормони које луче

Поремећаји у раду жлезда



БИОЛОШКИ СМИСАО АДОЛЕСЦЕНЦИЈЕ



адолесценција

ПОЛНИ ИДЕНТИТЕТ

пубертет

родни идентитет

репродуктивно сазревање

Адолосценција

- реч латинског порекла (*adolescere*) и означава „одрастање”, прелазак у одрасло доба

Већ знаш да се промене које ти се дешавају на физичком и психичком нивоу налазе под утицајем хормона. То не значи да је деловање хормона резервисано само за период одрастања. Сви хормони, па и полни, луче се током целог живота с том разликом да њихов ниво у одређеном периоду опада, а у другом расте.

Репродукција (размножавање) је, уз преживљавање, једна од две основне биолошке функције сваког живог бића. Период живота у коме се сада налазиш,adolесценција, је период у коме ти се ниво полних хормона повећава из дана у дан, а рад свих ћелија у телу се подешава у односу на те нове, повећане нивое хормона у крвотоку. Биолошки смисао повећања продукције и лучења полних хормона је да те оспособи за размножавање.



Телесне промене под дејством полних хормона су релативно нагле, а прилагођавање на осећај „новог“ тела и понашања у вези са променама, дуготрајно. Зато адолесценција, која почиње пу бертетом (у просеку око 11. године), траје све до у просеку око 25. године, када се завршава и развој једног од најважнијих делова људског мозга – чеоне коре. Тај део мозга је важан за способност доношења разумних одлука и контроле над интензивним емоцијама и над понашањем у тзв. стресним, напетим ситуацијама.

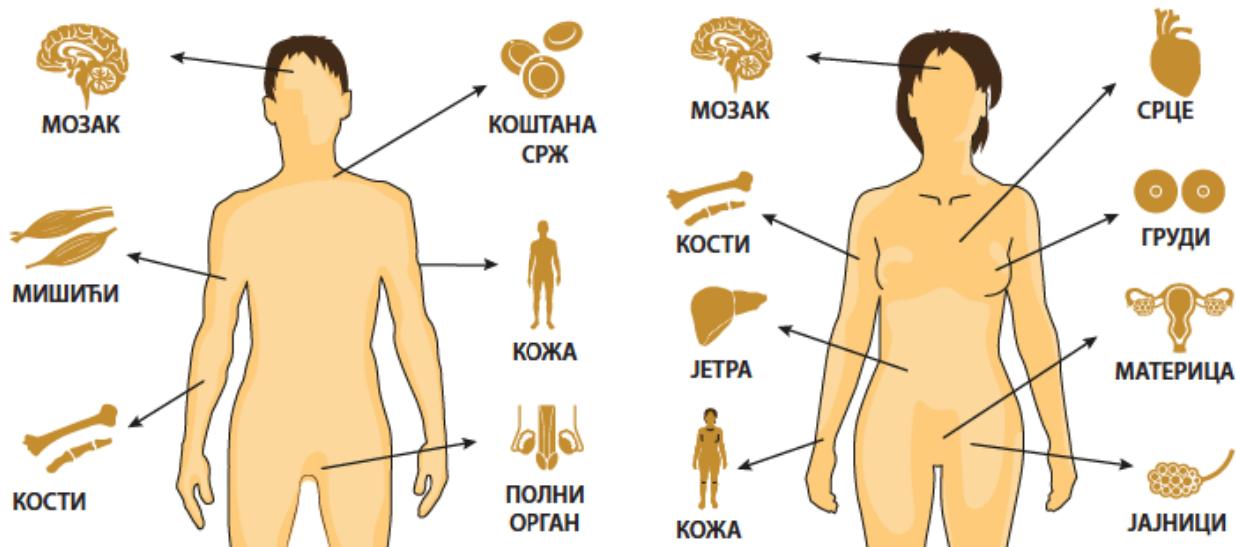
Примарне полне карактеристике су особине које се код људи развијају под утицајем комбинације полних хромозома која се нашла у зиготу, гена ван полних хромозома, нивоа полних хромозома у крвотоку и осетљивости циљних ћелија на њихово дејство. Те особине су: облик и грађа полних органа и врста и количина полних ћелија које се у њима производе.

	Одлике	Карактеристике женског пола	Карактеристике мушкијог пола
Примарне полне карактеристике	Полни хромозоми Полни хормони Тип полне ћелије Тип полних жлезди	XX Прогестерон, естроген Јајна ћелија Јајници (оваријуми)	XY Тестостерон Сперматозоиди Тестици
Секундарне полне карактеристике	Промене у изгледу и функционисању тела	Ширење карличног појаса, почетак менструалног циклуса, појачана маљавост, развој млечних жлезда, виши ниво масти у телу, промене на кожи	Ширење ременског појаса, мутирање гласа, појачана маљавост, виши ниво мишићне масе, промене на кожи

Ако се у људском зиготу налази XX комбинација полних хромозома из њега ће се најчешће развити особа са главним женским полним органима јајницима, у којима се производе јајне ћелије.

Ако се у зиготу нашла XY комбинација полних хромозома из њега ће се најчешће развити особа са главним мушким полним органима тестисма, у којима се производе сперматозоиди.

Међутим, дешава се и да дође до одступања од уобичајеног развића полних органа у женске или у мушке. На пример, постоје особе које имају XX комбинацију полних хромозома, али се развијају у особе мушкијог пола, као и особе са XY комбинацијом полних хромозома које се развијају у женску особу. Такође, постоје и особе чији полни органи немају типичан изглед и грађу нити женских нити мушких полних органа. До тога може да дође из различитих разлога: под утицајем гена ван полних хромозома, због неосетљивости на дејство полног хормона који „води“ развиће



Органи на које делују полни хормони

полних органа ка мушким, односно, женском полу, због грешака у понашању хромозома током ћелијске деобе у којој је настала једна од полних ћелија, итд.

Почетком пубертета почиње нагли развој секундарних полних карактеристика, под утицајем мушких или женских полних хормона.

Код мушких пола, главни полни хормон је тестостерон. Под његовим дејством, између осталог, расту спољашњи полни органи, развија се типична мушка маљавост, нагло задебљавају гласне жице, повећава се мишићна маса и висина тела, у садејству са хормоном раста.

Код женског пола, хормон који утиче на развој секундарних полних карактеристика је естроген. Он утиче, између осталог, на развој типичне женске маљавости, раст груди, постепено задебљавање гласних жица, али није у садејству са хормоном раста, због чега су особе женског пола у просеку ниже од особа мушких пола. У табели је дат приказ примарних и секундарних полних карактеристика оба пола.

Правилан развој токомadolесцентског периода одликује се све већом полном развијеношћу и све развијенијим осећајем сопственог пола и његове улоге у репродукцији. Што се тиче тзв. психичког развоја, правилан развој се одликује све бољом контролом понашања, нарочито у ситуацијама везаним за проналажење партнера за репродукцију. У вези психичког развоја је и низ промена у осећајима, ставовима и начину формирања и одржавања друштвених односа (у породици и са вршњацима).

Полни и родни идентитет

Полни идентитет особе се одређује на основу изгледа и грађе спољашњих полних органа који су се развили до тренутка рођења. Ознаку мушки или женски, најчешће, дају лекари у моменту рођења. Ако полни органи немају типичан изглед и грађу ни мушких ни женских полних органа, ознака пола је међупол.

За успешно размножавање јединки оних врста које се размножавају полно веома је важно како ће се понашати када привлаче пажњу партнера за размножавање. Сва понашања везана за репродукцију називају се сексуална понашања. Ту спадају и тзв. ритуали удварања које покреће развијена наклоност према одређеном полу – сексуална оријентација или преференција.

Сексуална наклоност код људи се потпуно развије токомadolесценције, најчешће оријентисано ка особама другог пола. Такву оријентацију називамо хетеросексуалном (на латинском, *hetero* значи – различито). Међутим, код неких људи се развија сексуална наклоност оријентисана ка особама њиховог пола. Такву оријентацију називамо хомосексуалном (на латинском, *homo* значи – исто). Најзад, постоје и људи који немају изражену наклоност ни према једном од полови, некад су наклоњени особи свог, а некад особи другог пола. Такву оријентацију називамо бисексуалном (на латинском *bis* значи – два, оба).

Под медијима се подразумевају све институције чији је основни задатак информисање шире јавности. Почетком прошлог века, када је назив и уведен у употребу, медији су укључивали новине и радио. У данашње време поред наведеног, постоје и телевизија и најчешће коришћени медиј - интернет.

Путем медија се информишемо о значајним догађајима у земљи и свету, проналазимо податке значајне за наш лични живот, често на основу добијених информација конструишемо сопствени систем вредности и ставове о разним темама. Може се закључити да је утицај медија на друштво, а time и сваког појединца, изузетно велик, што са собом носи и висок ниво одговорности коју би медији требало да имају. Информације које добијамо свакодневно путем медија би требало да буду објективне, тачне и правовремене. Међутим, то није увек тако, те се с разлогом поставља питање на који начин селектовати и вредновати информације којима смо изложени.

Ток рада:

Поделите се у групе и одаберите једну од предложених тема:

„Дијете препоручене у новинским чланцима“

Нека од питања на која бисте могли да дате одговор током истраживања:

Да ли су новински чланци поуздан извор за препоруку различитих дијета? Новински чланци се често позивају на научна истраживања различитих установа – да ли сте у могућности да прочитате то научно истраживање, да ли постоји линк ка њему? На основу чега процењујете да су представљене информације објективне и тачне?

„Утицај реклами – рекламне поруке“

Нека од питања на која бисте могли да дате одговор током истраживања:

Да ли су рекламе циљане, односно да ли су усмерене ка одређеној групи - деци, адолосцентима, одраслима? На који начин реклами утичу на нас (нпр. начин информисања, утицај на емоције и сл.)? Да ли реклами обећавају ефикасно деловање производа? Ако сте користили одређени рекламирани производ, да ли се он заиста показао ефикасним (наведите пример)?

„Избор нај-рекламе“

Изаберите рекламе које су упућене младима.

Одаберите две рекламе, једну коју ћете означити као најбољу или најинтересантнију и другу коју ћете сврстати у лошије рекламе.

Наведите разлоге за свој избор: занимљивост, тачност, дужина трајања, пратећа музика, ефикасност, обећања која пружају и сл. Размислите о функцији рекламе, делотворности, начину на који утиче на вас.

Да ли су вас „добре“ рекламе привукле да користите одређени производ или прихватите одређено понашање, а оне које вас мање привлаче – одбиле? Шта на основу тога закључујете, а тиче се утицаја медија?

За успех у размножавању важно је и да ли особа има развијен осећај припадности свом полу и улози коју он има у том процесу.

Осећај припадности одређеном полу се назива **родни идентитет**, и он умногоме одређује какво сексуално понашање ће особа испољавати. Код највећег броја људи развијени осећај припадности полу се поклапа са њиховим полом, што је и предуслов за успешну репродукцију. Међутим, код одређеног броја људи, осећај припадности полу и пол који је одређен на рођењу се не поклапају. Такве особе називамо трансексуалним (на латинском *trans* значи – преко). Из свега што је речено можеш да закључиш да су сексуална понашања код човека особине које се развијају, и које код различитих људи могу бити различито развијене. То је зато што се, као и све друге особине, сексуално понашање развија под различитим биолошким (гени, комбинације хромозома, ниво полних хормона и друго) и различитим небиолошким утицајима.

У већини људских заједница, од породице до друштва у целини, њихови одрасли чланови се најчешће труде да помогну и поспеше развој хетеросексуалне оријентације и осећаја припадности свом полу, што је у функцији репродукције њихових младих чланова. У породицама, то се чини на различите начине, избором имена за дете, избором боје одеће, избором играчака, учењем игара типичних само за одређени пол итд.

На нивоу друштава, међутим, која чине биолошки различити људи, и који су се развијали под различитим спољашњим околностима, потпуно је очекивано да постоји велика индивидуална различитост у свим особинама, па тако и у погледу пола и сексуалног понашања. Зато је за друштва у целини најважније да се сви људи осећају као равноправни чланови заједнице. Јер, колико год да се разликујемо, сви имамо исте потребе, да будемо безбедни, прихваћени и вољени у заједницама у којима живимо.

Шема лекције

АДОЛЕСЦЕНЦИЈА

- ❖ физичко сазревање – пубертет
- ❖ психичко сазревање

ПРИМАРНЕ ПОЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

- ❖ под утицајем полних хромозома и полних хормона

СЕКУНДАРНЕ ПОЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ

- ❖ промене у изгледу и функционисању тела

ПОЛНИ ИДЕНТИТЕТ

- ❖ одређује се на основу изгледа и грађе спољашњих полних органа који су се развили до тренутка рођења.

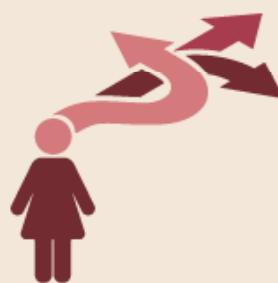
РОДНИ ИДЕНТИТЕТ

- ❖ осећај припадности одређеном полу, умногоме одређује какво сексуално понашање ће особа испољавати.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА



Ако биологија спада у твој домен интересовања, потрудили смо се да ти кроз уџбеник представимо што више могућих занимања која укључују познавање ове науке. Потруди се, па током разговора о избору будуће школе на часу биологије или часу одељењског старешине, изнеси и на листу додај занимања која до сада нису споменута.



Пет за 5

1. Шта јеadolесценција?
 2. Какве промене се дешавају у људском телу током адолесценције?
 3. Које промене током адолесценције су заједничке за оба пола?
 4. Истражи и сазнај зашто се код особа женског пола током пубертета шири карлични појас и повећава ниво масти у телу.
 5. Посматрај и упореди своје фотографије из раног детињства са скорашијим фотографијама. Да ли можеш да запазиш истовремено и физичке промене и промене у интересовањима?



ОДГОВОРАН ОДНОС ПРЕМА ЗДРАВЉУ

здравље
полно преносиве болести

незаразне болести
полно преносиве болести

заразне болести
контрацепција

превентива

Правилан однос према сопственом здрављу и здрављу људи који те окружују врло је битан. Сам појам **здравља** је, према Светској здравственој организацији, дефинисан као стање потпуног физичког, душевног и социјалног благостања, а не само као одсуство болести и изнемогlostи.

Током одрастања постоји могућност да се сусретнемо са различитим болестима – личним обольевањем, преко оболелих чланова породице или пријатеља. У том смислу је важно да разумемо разлоге за појаву одређених болести али и путеве њиховог преношења. Само на тај начин је могуће реаговати превентивно али и имати разумевања за оболеле.

У односу на начин преношења, болести се могу класификовати као незаразне и као заразне болести.

Незаразне болести су оне које се не могу пренети другој особи ваздухом, путем крви или непосредним контактом. Овакве болести се јављају из више разлога – поједине су урођене или наследне као што је *албинизам*, док друге настају као последица штетног деловања спољашњих или унутрашњих фактора (поремећаји у раду ендокриних жлезди, на пример). Већина се ипак испољава као последица комбинације наследне основе и различитих спољашњих утицаја. Једна од таквих болести је и раније споменути дијабетес.



Нажалост, незаразне болести су изузетно честе и број оболелих непрекидно расте. У незаразне болести спадају болести срца, органа за дисање, као и дијабетес, рак (рак плућа, дебелог црева, материце итд.), те су редовни лекарски прегледи најбољи начин раног откривања а тиме и бржег лечења поменутих болести.

Јако је битно да развијеш висок ниво разумевања за особе код којих се јавио било који вид раније поменутих незаразних болести, без обзира на начин њиховог настанка.

С обзиром на то да су ове особе и саме већ свесне да имају одређени проблем и вероватно су подвргнуте различитим медицинским третманима, одбацивање или неразумевање би само погоршало ситуацију. Такође, ако ти имаш неку од поменутих болести, битно је да прихватиш своје стање и поштујеш савете лекара.

Обољења која су изазвана деловањем различитих микроорганизама и која се под одређеним условима могу пренети другим особама називају се **заразна обољења**. На овом месту је значајно подсетити се тога да је организам један отворени систем, што у контексту одржавања здравља значи и контакт са различитим изазивачима болести. То могу бити паразити, вируси, бактерије или гљивице. Реакција организма на њих зависиће од узраста и укупног здравственог стања – већ ослабљен организам имаће бурнију реакцију. Често то исто правило важи и за млад организам, још увек ненавикнут на различите микроорганизме. Микроорганизми најчешће у организам човека доспевају капљичастим путем, директним контактом, путем крви, полним путем али и преко заражене хране или воде. Када доспеју у организам, њихово штетно деловање зависи од низа фактора, од којих је најзначајнији имунитет.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Вероватно ти је већ познат костим приказан на слици или да ли знаш ко га је осмислио и са којим разлогом? Ово заштитно одело, названо **косштим доктора за кују**, рад је доктора **Чарлса Де Лормеа**. Он је, 1619. године, размишљајући на који начин да посети пациенте оболеле од куге, осмислио ово одело које је убрзо постало популарно код већине лекара широм Европе. Маска је имала стаклене отворе за очи, а део у облику кљуна постављан је испред носа и уста. У том проширењу налазиле су се миришљаве биљке (матичњак, лаванда, каранфилић). Сврха овакве маске и мирисних биљака у њој била је, како су тадашњи лекари истицали – „заштита од лошег ваздуха“. Наиме, окружени непријатним мирисима оболелих, лекари су сматрали да се пријатним мирисима могу заштитити од болести. Биљке смештене у „кљуну“ представљале су филтер који ће пречистити ваздух док га они не удахну. Лекари су са собом носили и дрвени штап како би њиме прегледали пацијента, а да немају директан контакт са њим. Защитно одело је било сашивено од тешких материјала често прекривених воском.



Данас знамо да је куга или црна смрт узрокована бактеријом, а не лошим ваздухом. Међутим, у периоду када је ова болест харала већим делом света, није се знало да бактерије уопште постоје. Процењује се да је ова болест убила преко 200 милиона људи до периода открића антибиотика.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Узроцима и последицама ширења заразних болести баве се и **вирусолог** и **епидемиолог**, али свако на свој начин.

Вирусолози су специјализовани за изучавање вируса. Њих занимају грађа и еволуција вируса, начини на које они могу да инфицирају ћелију домаћина, као и које болести могу да изазову. Један од најзначајнијих мотива за изучавање вируса је чињеница да су увек штетни по организам домаћина, као и то да највећи број инфективних болести изазивају управо вируси. **Епидемиологи**, с друге стране, проучавају начине ширења болести у оквиру неке популације (епидемије и пандемије) и одређују мере за сузбијање заразе. Њихова истраживања су често темељ јавног здравља једне државе.



ЗАНИМЉИВОСТ

Почетком 19. века и у Србији се умирало од великих бодиња. Кнез Милош, који је изгубио троје деце од ове болести, дозволио је да се вакцинација примени на његовом трогодишњем сину, Михаилу. Тако је, још 1826. године у Крагујевцу, будући српски кнез Михаило постао прва особа у Србији која је вакцинисана.



ПОДСЕТНИК

Присети се наученог из претходног разреда – шта је имунитет и на које начине може да се развије? Зашто се вакцинација сматра једном од најважнијих тековина цивилизације?

Најзначајнији вид борбе против појаве болести јесте **превентива**. Превентива подразумева низ активности које појединач предузима како би се нешто спречило. У превентивне мере очувања здравља спадају *правилна и редовна исхрана, сан, физичка активност*. Јављање лекару када је то потребно као и редовна вакцинација такође су начин очувања здравља. Не треба заборавити ни све благодети које нам природа пружа – мед, прополис и чајеви, само су неки од њих.



Практичан рад

Благодети које нам природа пружа



У зависности од услова које имате у школи и места у коме живите, организујте једну од наведених активности:



Производња меда:



Ток рада



- сазнајте шта све пчеларство подразумева и од чега се све мед може произвести;
- ако сте у могућности, посетите пчелара или га позвовите у госте: бићете у прилици да сазнате много тога о пчеларству;
- сазнајте и на часу презентујте све благодети исхране медом;
- урвстите мед у своју свакодневну исхрану.



Производња лековитог биља:



Ток рада



- сазнајте шта је све потребно за производњу лековитог биља;
- које лековито биље се гаји у вашем крају, а које у другим деловима Србије и у свету?
- посетите, ако сте у могућности, узгајиваче лековитог биља или постројења за прераду лековитог биља;
- истражите и на часу презентујте све благодети коришћења лековитог биља;
- организујте малу чајанку на часу биологије или часу одељењског старешине.

КОНТРАЦЕПЦИЈА И ЗАШТИТА ОД ПОЛНО ПРЕНОСИВИХ БОЛЕСТИ



контрацепција

контрацептивне методе

полно преносиве болести



ПОДСЕТНИК

Репродукција, односно могућност остављања потомака, је од великог значаја за сваку, па и људску врсту. На овај начин долази до преношења генетског материјала у наредне генерације, а тиме и до очувања врсте.

Истраживања су показала да млади људи најчешће ступају у сексуалне односе ради експериментисања, доказивања у друштву или једноставне потребе за блискошћу. Међутим, како новија истраживања показују, прво сексуално искуство се дешава све раније, па је доња граница око 16. године. Неусклађеност између физичког и психичког развоја, као и недовољна информисаност о могућим последицама, довеле су до тога да се све чешће говори оadolесцентској трудноћи и полно преносивим болестима. Ови подаци не значе да треба зазирати од сопствене сексуалности и имати страх од ступања у сексуалне односе, напротив – сексуални односи су саставни део живота сваког појединца, имају свој биолошки и емотивни смисао. Ипак, увек треба имати на уму да постоје одређени ризици који се, уз правовремену информисаност, могу избећи.

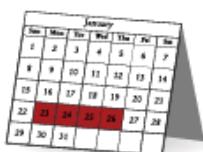
Трудноћа уadolесценцији, када су девојке и младићи довољно развијени да зачну потомство, али недовољно способни да се о потомству брину, најчешће се убраја у нежељене трудноће. Да би се оваква стања избегла, потребно је предузети мере заштите, као што је контрацепција. **Контрацепција** подразумева скуп метода које имају за циљ привремено спречавање настанка трудноће.



контрацептивни
фластери



мушки кондоми



праћење календара
менструалног циклуса



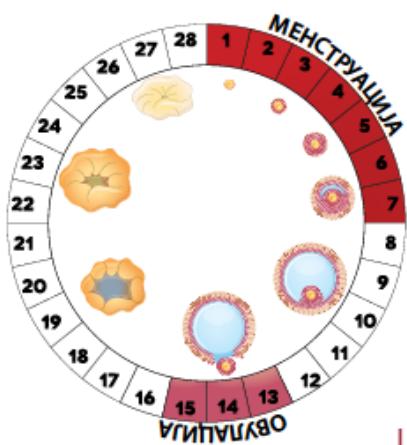
контрацептивне пиштуле



спирала

Контрацептивне методе

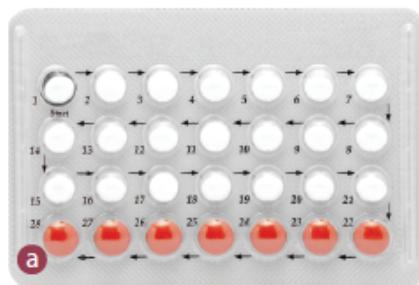




Календар менструалног циклуса – менструација траје до 7 дана, а половином циклуса се дешава овулација.

Често коришћена природна или најмање поуздана метода јесте **праћење календара менструалног циклуса** са циљем утврђивања плодних и неплодних дана. Плодним данима се називају они дани када јајна ћелија напушта јајник и прелази у јајовод, где је спремна за оплодњу. Овај период се назива **овулација**. Дешава се половином циклуса, у просеку 14. дана пре почетка наредног крварења, ако сам менструални циклус траје 28 дана. Иако јајна ћелија може да опстане у јајоводу око 24 сата (око један дан), треба узети у обзир да сперматозоиди могу да преживе до три дана, те се плодним данима сматрају и +/- 3 дана у периоду овулације. Ова метода може бити корисна женама које имају редовне и усталењене циклусе. Међутим, када је циклус нередован, што је углавном случај код младих женских особа, одређивање тачног периода овулације је отежано. Из тог разлога се ова метода сматра непоузданом.

Поузданије методе за контролу зачећа и тиме спречавање нежељене трудноће подразумевају употребу различитих контрацептивних средстава. Често коришћено средство јесу **пилуле за контрацепцију**. Оне садрже одређене комбинације хормона (називају се и хормонским пилулама) које имају за циљ да спрече овулацију. Користе се свакодневно 21 дан, након чега следи пауза од 7 дана када долази до благог менструалног крварења. Овакав вид контрацептивне методе преписује искључиво лекар – гинеколог, након утврђивања општег здравственог стања. На пример, жене са одређеним оболењима јетре, дијабетесом као и жене пушачи требало би да размисле о другим видовима контрацепције.



Контрацептивне пилуле (а) током 21 дана спречавају овулацију; контрацептивни фластер (б) кроз кожу ослобађају хормоне који доспевају у крвоток и спречавају трудноћу

Контрацептивни фластери такође садрже хормоне, а принцип њиховог деловања је сличан деловању пилула. Постављају се на кожу где стоје 3 недеље, након чега се уклањају ради паузе, када и наступа период крварења.

Као контрацептивно средство могу се користити и одређене спрave, као што је на пример спирала. **Спирала** је пластична направа која се поставља у унутрашњост материце, где може да остане наредних 3-5 година. Обложена је бакарном или сребрном жицом, што треба да смањи покретљивост сперматозоида. Постављање спирале се дешава искључиво под надзором лекара и препоручује се женама изнад 35-40 година.

У новије време постоје и кожни контрацептивни импланти, који се постављају под кожу са унутрашње стране надлактице недоминантне руке. Имплант је облика штапића, може се осетити додиром али није видљив. Такође је вид хормонске контрацепције и замењује се у просеку на три године. Процедура постављања и уклањања траје кратко и одвија се под локалном анестезијом.



Спирала (а) се поставља у материцу жене, док се презервативи (б) постављају на мушки полни орган.



Презервативи (кондоми) су често коришћено контрацептивно средство које не подразумева хормонско већ механичко дело-вање – спречавају продор сперматозоида до материце. Кондом је направљен од специјалне гуме (латекса) и поставља се на мушки полни орган пре односа, чиме се касније спречава продор спер-матозоида до материце. Кондоми су за једнократну употребу и не утичу на хормонски баланс. Поред тога што могу да спрече нежељену трудноћу ако се правилно поставе и користе, кондоми пружају још један значајан вид заштите – заштиту од полно пре-носивих болести.

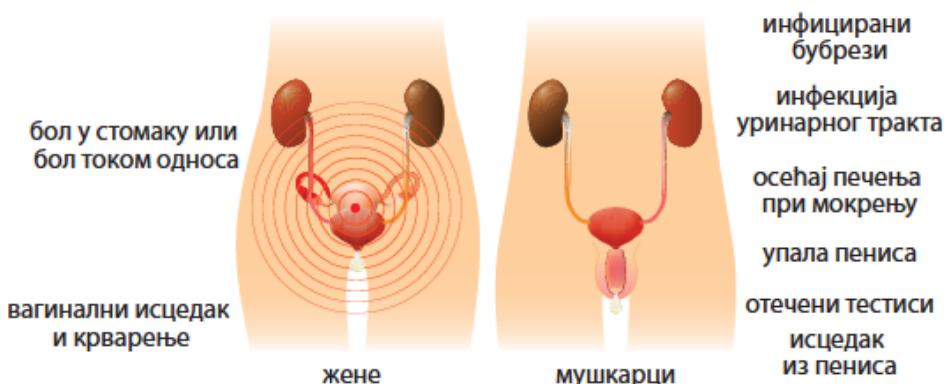
Полно преносиве болести су различите инфекције које се могу пренети са једне на другу особу полним путем. Спадају у честе инфективне болести у свету а разлог томе је непрепозна-вање симптома или нереаговање на њих, што може довести и до заражавања партнера. Узрочници полно преносивих болести су различите врсте микроорганизама – бактерије, вируси, гљивице, разни паразити. Присуство узрочника се утврђује лабораторијским анализама након чега се примењује и посебна терапија. Лечење је често дуготрајно.

Различите врсте бактерија могу да изазову полну инфекцију, а једна од најчешће полно преносивих је свакако бактерија **хла-мидија**. На жалост, у већини случајева нема јасних симптома да је дошло до инфекције, што још више погодује развоју ове бактерије. Симптоми се могу полагано испољавати и до три недеље након заражавања, чиме се повећава могућност преношења инфекције и на партнера. Основни симптом и код жена и код мушкараца је пецкање или бол приликом мокрења, а ако се болест не дијагно-стикује и не лечи, може доћи и до озбиљних компликација, на пример појаве стерилитета.

Хламидија је понекада удружена и са другом бактеријском инфекцијом која доводи до појаве болести **гонореје**. Тегобе се јављају обично десетак дана након инфекције и обухватају не само болове при мокрењу већ и исцедак жућкасте боје. Нереаговање и нелечење доводе до озбиљнијих компликација, које обухватају и стерилитет.

STERILITET –

медицинско стање репродуктивног система које се јавља код једног или оба партнера, а испољава се као немогућност зачећа и добијања потомства.



Симптоми гонореје код жена и мушкараца



Осип на кожи проузрокован сифилисом



ЗАНИМЉИВОСТ

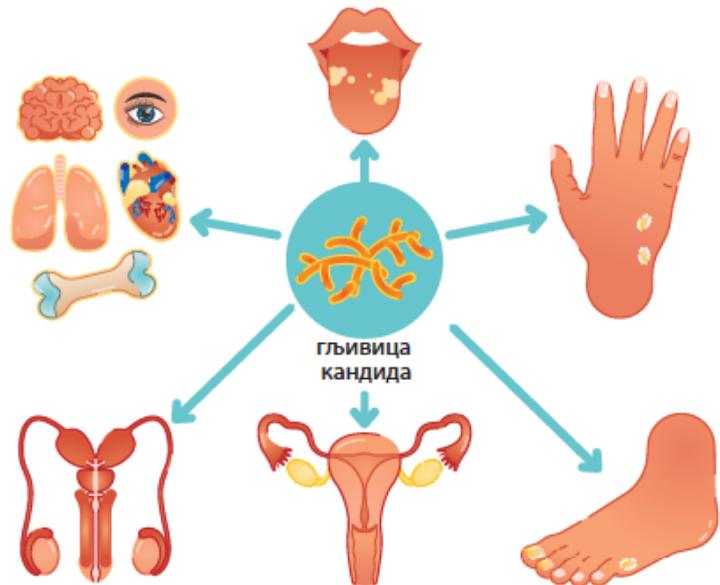
Током Викторијанског доба (период владавине краљице Викторије у Уједињеном Краљевству, крајем 19. века) сифилис је био врло распрострањена и неизлечива болест, а лекари су је називали и великим имитатором, јер су се симптоми често мешали са симптомима других болести. Ипак, један симптом се издвојио као врло специфичан – урушавање носне хрскавице и носа уопште. Претпоставља се да је особа оболелих од сифилиса у Уједињеном Краљевству било толико да су основали и своје удружење – „Клуб безносих“ (*No Nose club*). Клуб су чинили искључиво мушкарци са нарушеном носном хрскавицом, како би били у друштву себи сличних.

Бактеријске инфекције могу да се лече антибиотицима али је свакако од велике важности благовремено се јавити лекару ради постављања правилне дијагнозе и преписивања одговарајуће медицинске терапије. Најбољи начин да се наведене бактеријске инфекције не јаве јесте превентива – лична хигијена, коришћење одговарајуће заштите приликом полног односа, избегавање честе промене партнера, као и одговарајућа едукација у школи и у оквиру породице.

Кандидијаза је гљивична инфекција изазвана гљивицом *кандидом*. Вероватно сте већ чули за њу јер је нормалан становник нашег система за варење где помаже у процесу разлагања хране. Међутим, када се пренамножи може изазвати низ проблема – од гљивичног оболења стопала до појаве белих мрља на језику. Између остalog, доводи и до појаве инфекција полних органа а симптоми су интензиван свраб и пецање. Када се болест установи, потребно је прећи на одговарајућу дијету која подразумева смањени унос шећера, као и коришћење лекова против гљивица.

Инфекције изазване вирусима вероватно спадају у најтеже болести јер лековима углавном може да се контролише болест али не и да се у потпуности излечи. У новије време постоји вакцина против једне од вирусних инфекција, **хепатитиса Б**, те је вакцинација деце до 12 година обавезна. Ова врста вируса се преноси путем телесних течности, а ту се убраја и преношење током полних односа. Када се развије, доводи до тешких оштећења јетре.

Свакако најтежа, вероватно и најпознатија вирусна болест која се може пренети полним путем је **сида**, односно синдром стеченог губитка имунитета. Болест изазива ХИВ вирус (вирус хумане имунодефицијенције). Отежавајућа околност је то што овај вирус напада и уништава оне ћелије које треба да се боре против инфекција, а то су наши леукоцити. Смањење броја белих крвних зрнаца доводи до тога да је организам изузетно ослабљен, што отвара пут за продор осталих микроорганизмима. Тако слаб организам се тешко бори и са најједноставнијим прехладама. Особе оболеле од сида често на крају умиру од туберкулозе, упале плућа, различитих типова тумора, а током саме болести могу се развити анемија, кандидијаза па и слепило. На жалост, лек или вакцина против ове болести не постоје. Као и већина вирусних болести, може се држати под контролом, али самог излечења нема. Осим полним путем, сида се може пренети



Органи који могу да буду захваћени кандидијазом (мозак, кости, очи, полни органи, уста, кожа, ногти, срце, плућа)



Оболења као што су хепатитис, сида и сифилис најлакше се дијагностишују анализом крви

ХИВ/СИДА

начин преноса



Начини на које вирус сида може да се пренесе (а) као и поступци који не воде ка преношењу ове болести (б)

и другим телесним течностима (кrv, слуз, исцедак из ране и сл.). Насупрот усталјеном мишљењу недовољно информисаних особа, сида не може да се пренесе руковањем или загрљајем (осим ако нема отворених рана па дође до контакта крви), не преноси се ваздухом, а заражене особе могу да имају и полне односе уз обавезно коришћење презерватива.

Значајно је нагласити и то да се овде наведене болести најчешће, али не и искључиво, преносе полним путем. Као што је споменуто, неке инфекције се могу пренети и путем крви или током дојења, ако је мајка заражена.

Шема лекције

ЗДРАВЉЕ

Стање потпуног физичког, друштвеног и социјалног благостања; не односи се само на одсуство болести и изнемогlostи

НЕЗАРАЗНЕ БОЛЕСТИ

Неинфекције болести, болести непреносиве међу људима

ЗАРАЗНЕ БОЛЕСТИ

Болести које се преносе капљичастим путем, путем крви, полним путем али и путем заражене хране и воде

КОНТРАЦЕПЦИЈА И ПОЛНО ПРЕНОСИВЕ БОЛЕСТИ

Контрацепција – скуп метода за привремено спречавање трудноће

Полно преносиве болести – болести које се преносе полним контактом

Пет за 5

- Објасни разлику између заразних и незаразних болести. Наведи примере.
- Шта се све подразумева под превентивом у смислу очувања здравља?
- Да ли се рак материце или рак тестиса могу пренети полним путем? Објасни.
- Које контрацептивно средство је уједно и заштита од полно преносивих болести?
- Истражи да ли постоји веза између вакцинације и продужења животног века људи. Своја запажања представи на часу.



Крвна слика и преглед урина (мокраће) су главни показатељи стања организма.

Постоји неколико врста **анализа крви**, од којих је најчешћа општа анализа на основу које се одређује крвна слика. Посматрањем података добијених анализом крви може се запазити посебна колона са тзв. **референтним вредностима**. Референтне вредности приказују опсег у оквиру којег би одређене ћелије (нпр. леукоцити, еритроцити или тромбоцити) требало да се налазе у крви. Све вредности изнад или испод референтних – могу да укажу на неко посебно стање у организму. Референтне вредности се разликују за мушки и женски пол.

У табели су приказани основни подаци биохемијске анализе крви.

Посматрани параметри (јединице мере)	Ознака	Нормалне (референтне) вредности	Повишене вредности	Снижене вредности
Еритроцити ($10^{12}/L$)	RBC	3,9–5,4 (жене) 4,2–6,0 (мушкарци)	/	Анемија
Леукоцити ($10^9/L$)	WBC	4–10	Бактеријска инфекција	Вирусна инфекција
Тромбоцити ($10^9/L$)	PLT	40–450	Тромб (кровни угрушак)	Склоност крварењу
Хемоглобин (g/L)	HGB	120–150	/	Анемија
Глукоза (mmol/L)		4–6	Дијабетес	Хипогликемија (низак ниво шећера у крви)

Бубрези су органи који филтрирају крв и тиме и различите отрове (токсине) накупљене у организму. Већина тих токсина напушта наше тело кроз мокраћу. Из тог разлога је анализа урина један од најбољих дијагностичких тестова за већину оболења.

Шта се посматра током анализе? Пре свега, изглед, боја, мирис и pH-вредност мокраће. Анализом се додатно утврђују присуство – нпр. леукоцита, еритроцита, протеина, глукозе, као и присуство бактерија.

У табели су приказане референтне вредности и нормалан општи изглед мокраће.

Посматрани параметри	Нормалне (референтне) вредности	Одступања од нормалних вредности
Изглед урина	Бистар изглед	Замућеност – указује на присуство материја (нпр. леукоцита, бактерија и сл.) које не би требало да буду присутне у мокраћи
Боја урина	Бистра жута боја	Тамнија боја може да укаже на стања од дехидратације до оболења бубрега или јетре
Киселост урина	pH 5-6, нормално кисела реакција	Базна реакција указује на бактеријску инфекцију
Протеини у урину	Без протеина	Могу се повећати због веће физичке активности или трудноће; повећани број (ван наведених стања) указује на упални процес
Глукоза у урину	Без глукозе	Повећање нивоа глукозе се углавном дешава код дијабетичара
Еритроцити у урину	Без еритроцита	Појава еритроцита може да укаже на болести бубрега (нпр. песак у бубрежу)
Леукоцити у урину	До 5 леукоцита у посматраном узорку	Већи број леукоцита је сигуран знак инфекције (бубrega, мокраћних путева, мокраћне бешике)



Ток рада:

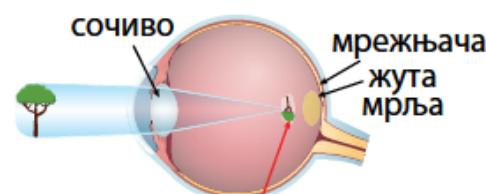
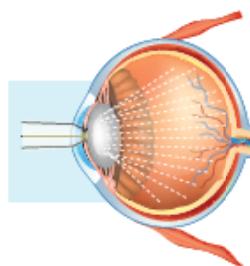
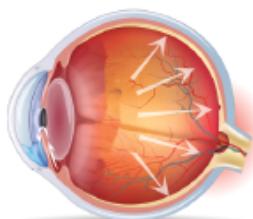
У пару и уз помоћ наставника осмислите табелу која ће приказивати повишене или снижене вредности појединачних параметара (еритроцита, леукоцита, тромбоцита, хемоглобина или глукозе у крви и урину);

Своју табелу размените са паром до вас, који ће вама дати своју, претходно написану табелу;

Потрудите се да препознате на која стања осмишљене вредности указују.

ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ

1. Посматрај приказане слике и одреди о ком поремећају чула вида је реч: 3



2. Повежи назив болести са узроком који до ње доводи. На празне линије упиши одговарајуће слово. 6

А-Паркинсонова болест

_____ нарушавање грађе мијелинског омотача

Б-Мултиплла склероза

_____ ослабљено лучење неуротрансмитера

В-Алцхајмерова болест

_____ престанак формирања синапси у мозгу

3. Заокружки оболења код којих се вакцина превентивно примењује код људи: 4

беснило

хепатитис Б

дечја парализа

сида

4. Попуни Венов дијаграм уписивањем слова на одговарајућа места. 6

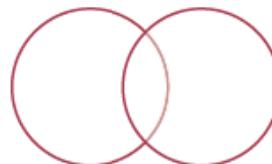
А-поремећај у раду хипофизе; Б-болест напредује током детињства и пубертета;

В-пораст свих делова тела; Г-болест напредује након периода интензивног раста;

Ђ-раст појединих делова тела; Е-могуће лечење оперативним захватима.

АКРОМЕГАЛИЈА

ГИГАНТИЗАМ



5. На линијама испод напиши шта је родни идентитет а шта полни идентитет. 6

Родни идентитет

Полни идентитет

8

6. У празно поље испод сваке болести напиши слово **Н** ако је болест незаразна, или слово **З** ако је заразна.

Дијабетес

Дечја парализа

Кандидијаза

Албинизам

Паркинсонова болест

Базедовљева болест

Сифилис

Гонореја

7

7. На слици поред препознај и обележи уписивањем знака X начине на које сида може да се пренесе са једне на другу особу.



незаштићени полни односи



наркоманија



ујед инсекта



додир



трансфузија крви



грљење пољупци



дељење хране



трансплантираја органа



трудноћа



дељење пешкира, тоалета, постељине



зној сузе



нестерилни медицински инструменти

5

8. Прочитај текст, а потом одговори на питања.

Код оболеле особе долази до тешких оштећења нервног система. Из тог разлога особа има неконтролисане и нагле покрете, а често долази и до губитка свести. Један од симптома који указује на ову болест је и страх од воде. Болест се јавља свуда у свету и од ње годишње умире на хиљаде особа. Иако вакцина постоји, није обавезна за људе. Сви пси, па и луталице, се обавезно вакцинишу.

О којој болести је реч? _____

Болест спада у незаразне болести T **H**

Вакцинација паса је превентивна мера којом се спречава и обольевање људи T **H**

Вирус напада делове нервног система одговорне и за покрете мишића T **H**

Болест не може да се пренесе са једне животиње на другу T **H**

Самопровера
– процени
самостално
своје знање!

1 – 15	Може боље!
16 – 30	Врло добро!
31 – 45	Одлично!

Укупно:

ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА НА ЗЕМЉИ



У овој теми ћеш:

- сазнати у каквој су вези промене животних услова са еволуцијом живота на Земљи;
- разумети зашто су и на који начин поједини екосистеми нестали.





КАЛЕНДАР ЖИВОТА И ГЕОЛОШКО ВРЕМЕ



Велики прасак
палеозоик

геолошко време
мезозоик

прекамбријум
кенозоик



ПОДСЕТНИК

Из географије ти је већ познато да је планета Земља трећа планета по удаљености од Сунца и за сада једина за коју знамо да поседује услове за живот. Међутим, велика разноврсност живог света, који данас насељава копнену и водену средину, није одувек била одлика планете коју насељавамо.

ВЕЛИКИ ПРАСАК



Шематски приказ теорије Великог праска

Према општеприхваћеној теорији постанка свемира, названој теорија Великог праска, свемир је настао пре око 13,8 милијарди година. Према њој, Сунце је настало пре око пет милијарди година док су се планете које се крећу око њега формирале нешто касније – планета Земља настала је пре око 4,5 милијарди година.

Првобитна Земља била је потпуно другачија него данас – површина Земље је била отопљена, а у атмосфери није било кисеоника. Атмосфера је била смеша гасова: водоника, водене паре, амонијака и различитих оксида угљеника и азота.

Након више милиона година од свог настанка Земља је почела да се хлади. На површини се постепено формирала кора - литосфера, а присутна водена пара је прелазила

утечно стање и у облику кише падала на Земљу. Савремени геологи сматрају да се првобитни океан формирао, у највећој мери, од воде која је на Земљу доспела у дугом периоду бомбардовања кометама. Тако је Земља добила и хидросферу.

Праокеан је слој Земље у коме је, пре око четири милијарде година настао живот и отпочело формирање биосфере у процесу биолошке еволуције. Наиме, пошто у том периоду није постојао кисеоник у атмосфери, па тако ни озонски омотач, сложени органски молекули нису могли да настану и „опстану“

на копну због изузетно интензивног УВ зрачења које је тада долазило од Сунца.

На основу савремених истраживања знамо да су заједнички преци свих данашњих облика живота били прокариоти, од којих су настали најпре једноћелијски (види Занимљивост на стр. 25), а потом и вишћелијски еукариоти. Иако звучи једноставно, промене живота на Земљи одвијале су се милијардама и милионима година. Током еволуције, настајале су нове врсте, док су друге изумирале и понекад остављале за собом окамењене трагове – фосиле.

Геолошко време – укупна историја Земље

Ко год је дуже боравио у природи могао је да запази слојевитост стена сличну оној која краси кањон Ресомаче (види слику). Док се већина нас диви оваквим природним појавама, геологи и палеонтолози их помно проучавају и из њих добијају значајне податке.

Земљину кору чине слојеви стена насталих од шљунка, песка и блата таложених милионима година. Ово таложење потпомагали су ветар, кретање воде или глечера. Проучавајући формирање стене, научници могу да утврде на који начин је Земља добила садашњи изглед, како су се и када дешавале значајне промене, али и каква су живи бића живела на планети и у ком периоду времена. На основу фосила заробљених у стенама, геологи, заједно са палеонтолозима, могу да прикажу историју Земље (геолошку историју) у виду календара.



Кањон реке Ресомаче, Стара планина: Слојеви стена настали ерозијом земљишта током више хиљада година

Време (у милионима година)	Еон	Ера
4500-550	прекамбријум (3 еона): хад, архаик, протерозоик,	
550 – данас	фанерозоик	палеозоик (550–250 мил. год.) мезозоик (250–66 мил. год) кенозоик (66 мил. год. – данас)

Укупна историја Земље се дели на четири еона: хад, архаик, протерозоик и фанерозоик. Прва три заједно називају се прекамбријум, по првом добу прве ере (палеозоик) - камбријуму. Последњи еон, фанерозоик, обухвата три ере: палеозоик, мезозоик и кенозоик. Почетак палеозоика, камбријум, је доба у ком су се у фосилном запису по први пут појавили вишћелијски организми, мада савремена наука налази да су се они појавили и нешто пре камбријума.

Геологија

– наука која се бави физичким карактеристикама и историјом планете Земље.

Прекамбријум

Сам почетак камбријума одликује се великим порастом бројности и разноврсности сложенијих облика живог света који је познат под називом „камбријумска експлозија”, а облици живота који су тада постојали називају се едијакара фауна. Све стене које су старије од камбријумских су много сиромашније фосилним остацима едијакара фауне и означавају се као прекамбријумске.

Важно је разумети да прекамбријум обухвата око 80% од укупног геолошког времена, односно, да обухавата и најдужи период историје живог света.

Током тог периода десили су се многи значајни догађаји биолошке историје. Први од њих је појава прве ћелије пре око четири милијарде година, која је била много другачија од свих данашњих и назива се протоћелија. У њој није било ДНК и протеина, него је све животне функције обављала РНК. Укупан живи свет тог најстаријег периода историје живота означава се као „РНК свет” и многи мисле да је он настао у дубини праокеана око термалних вентова.

У процесу еволуције протоћелија појавила се прва прокариотска ћелија, налик бактеријској, која је, осим РНК, имала и протеине и ДНК. Она се означава као последњи универзални заједнички предак, или LUCA (од енглеског назива, *Last Universal Common Ancestor*), јер је само она од тада постојећим ћелијама заједнички предак свих каснијих облика живота на Земљи. Подаци сакупљени у различитим областима науке, укључујући оне из најновијих молекуларно генетичких истраживања, указују на овакав след догађаја.

Дакле, за време прекамбријума текла је еволуција углавном једноћелијских животних форми, и то у највећој мери, еволуција бактерија. Најзначајнијим догађајем у еволуцији бактерија сматра се појава првих бактерија способних за фотосинтезу, пре око 3,7 милијарди година. Оне су биле најсличније данашњим цијанобактеријама, а то знамо по њиховим остацима познатим као фосилни строматолити. Наиме, фосилни строматолити веома су слични строматолитима које и данас стварају колоније цијанобактерија у плитким, приобалним океанским зонама Аустралије.

Појава фотосинтезе и слободног кисеоника, као њеног отпадног гаса, имала је огромне последице, како по дотадашњи и каснији живи свет, тако и по изглед Земље – изглед и минерални састав стена и састав гасова у атмосфери.

До сада сте на настави хемије научили да скоро сви елементи, метали и неметали, често и лако реагују са кисеоником градећи оксиде. Кисеоник је, због своје реактивности, врло опасан гас по живи



Прекамбријумска стена

Строматолити.
Данашњи строматолити у приобалној зони Аустралије које граде Цијанобактерије (а) и фосилни строматолити које су градили преци Цијанобактерија (б).



(а)



(б)

свет јер у хемијским реакцијама он „квари“ облик и структуру великих, сложених молекула од којих су саграђена жива бића. Зато су последице по живи свет обухватиле тзв. кисеоничку катастрофу, односно, изумирање највећег броја организама који нису имали способност да уклањају кисеоник из ћелија (да врше антиоксидацију) и одбране се од његовог разарања.



Фосил прекамбријумске медузе

С друге стране, биолошке последице су обухватале и појаву и еволуцију велике разноврсности организама који су успевали у томе. Најуспешнији међу њима су били преци свих каснијих аеробних организама. Они, не само да су успевали да преживе у присуству кисеоника, него су могли и да га искористе за стварање већих количина ћелијске енергије у процесу ћелијског дисања (разлагања органске материје у присуству кисеоника). Због тога огромну већину потомака првих аероба, у које спадају и људи, чине организми који користе кисеоник у својим ћелијама и не могу да преживе без њега. Данашњи малобројни анаеробни организми, иако се и данас „муче“ у присуству кисеоника и углавном живе на местима где га нема, могу да опстану и множе се на местима где га има мало (нпр. у нашим синусима).

ПОДСЕТНИК

У шестом разреду је већ било речи о теорији ендосимбиозе коју је поставила Лин Маргулис, 1981. године. Ова теорија објашњава постанак еукариотске од прокариотске ћелије, односно порекло ћелијских органела као што су митохондрије и пластиди. По тој теорији, митохондрије, у свим еукариотским ћелијама, и хлоропласти, у ћелијама једноћелијских аутотрофних еукариота, алги и биљака, настали су унутрашњом (ендо) симбиозом различитих прокариотских ћелија. Другим речима, у свим твојим ћелијама које имају митохондрије, живе еволуциони потомци бактерија које су некада давно пливале слободно.

ЗАНИМЉИВОСТ

Током трајања прекамбријума Земља није била само ужарена лопта. Она је прошла и кроз неколико ледених фаза, од којих је једна довела до тога да планета изгледа као велика снежна грудва. Лед је покривао целу планету и био је дебљине око једног метра, док је просечна годишња температура била око -50°C . Да није било великих вулканских ерупција које су пробијале ове наслаге леда и избацивале велике количине угљен-диоксида у атмосферу, овај хладни период би потрајао вероватно знатно дуже. Прва од оваквих хладних епизода одвијала се пре око 2,2 милијарде година.



Фосилни отисци прекамбријумских животиња (едијакара фауна) са билатералном симетријом: парванкорина (а) и дикинсонија (б) – појава ових животиња везује се за сам завршетак прекамбријумског доба.

Значајан догађај у еволуцији живог света који се десио током прекамбијума је и појава прве еукариотске ћелије пре око две милијарде година. О еволуцији еукариотске ћелије, коју објашњава теорија ендосимбиозе, већ је било речи у ранијим разредима и у лекцији о ћелијским органелама (види стр. 25).

Осим великих, сложених молекула живих бића (протеини, липиди, РНК и ДНК), са кисеоником су реаговали и метали. Ова чињеница је разлог што је кисеоник значајно променио и обогатио минерални састав Земљине коре. Наиме, пре појаве фотосинтетичких бактерија разни метали били су растворени у океану и, као чисти метали, плутали. Међутим, када се појавио кисеоник сви ону су са њим реаговали. Створили су се многи оксида метала који су тонули јер су гушћи од воде, укључујући црвенкасте оксиде гвожђа. Одређујући старост слоја стена, који је црвен од велике количине сталожених оксида гвожђа, научници су одредили и период у прошлости Земље када се појавио кисеоник, односно фотосинтетички организми. Људи данас из тог дубоког слоја ископавају руде гвожђа и других метала – минералне смеше, које затим индустријски пречишћавају.

Конечно, последица појаве фотосинтетичких организама је и постепен настанак озонског омотача Земље, у слоју атмосфере на висини између 15 и 30 km од површине Земље. Озон је гас који чине три атома кисеоника, а који природно настаје под утицајем УВ зрака који су довољно продорни да разложе молекуле кисеоника на по два слободна атома. Ти слободни атоми онда реагују са целим молекулама кисеоника, стварајући молекуле озона.

Слој озона у атмосфери је омогућио да неки организми временом напусте воду и прилагоде се на копнене услове живота, јер он спречава најштетније УВ зраке (УВБ) да продру кроз атмосферу до површине Земље.

Палеозоик, мезозоик и кенозоик

Последњих 550 милиона година постојања наше планете и живота на њој припада фанерозојском еону. Посматрано кроз геолошко време, овај еон је изузетно кратак у односу на прекамбријум. Одликује се значајним променама које су условиле и велику разноврсност живог света. Фанерозоик је подељен у три ере: палеозоик, мезозоик и кенозоик.

Ера палеозоика трајала је око 291 милион година, од већ поменуте камбријумске експлозије (у камбријуму) до једног од највећег масовног изумирања на крају ере (у перму), када је нестало преко 95% до тада постојећих врста.

Промене живих бића и Земље током палеозоика биле су велике. Велики део едијакара фауне нестаје, међутим, потомци неких од њених припадника постају веома бројни и разноврсни у ери палеозоика. На пример, појављују се бројне групе различитих зглавакара, мекушаца, риба и других животиња. Најбројнија група, по фосилним подацима, били су изумрли зглавкари трилобити (види слику).

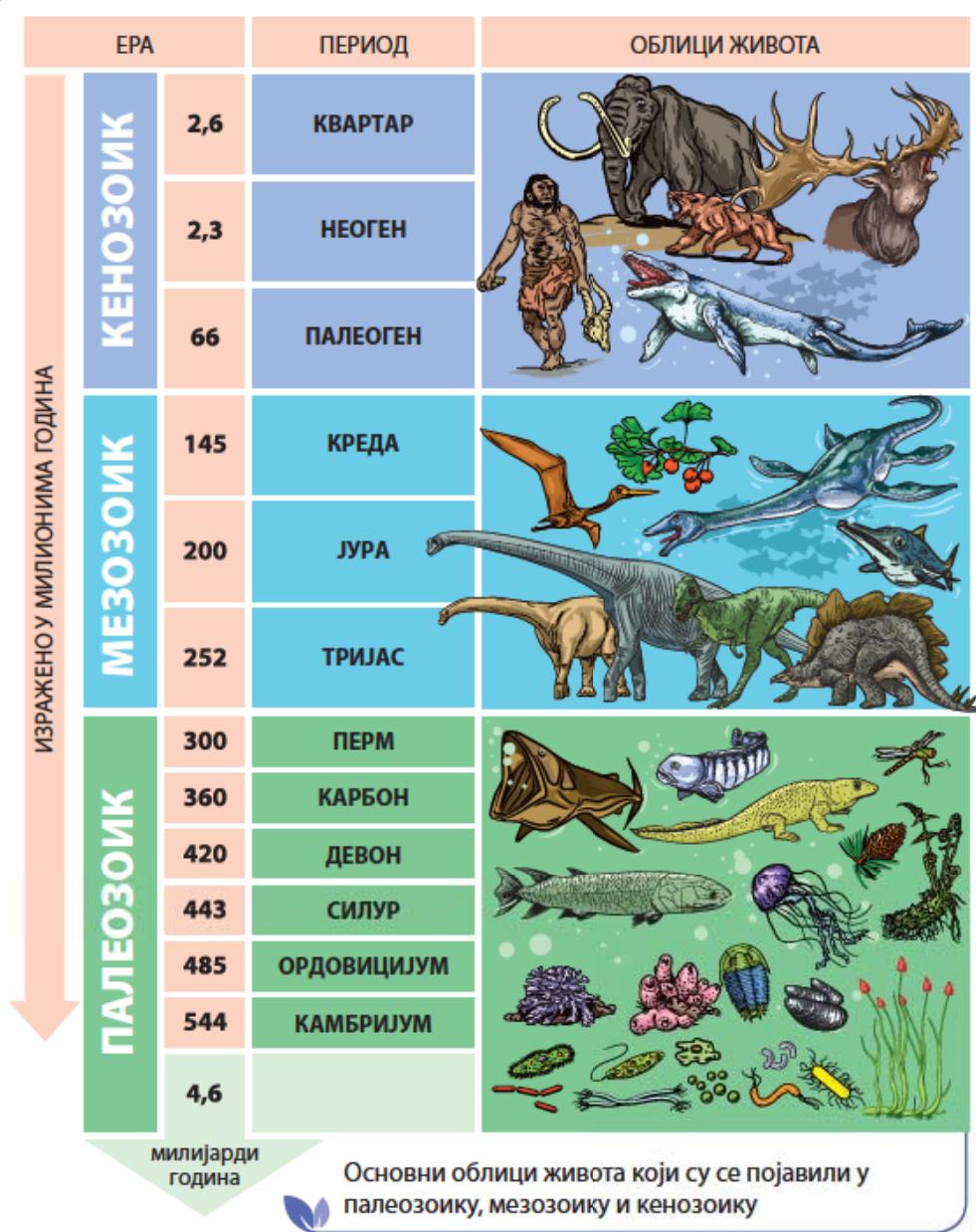


Фосили брахиопода, организма налик данашњим школјкама, који су били распрострањени током ордовицијума.



Трилобити: Почетком камбријума живот је бујао у топлим морима. Група организама из тог периода, чији су фосилни остаци очувани, су и трилобити. Назив ове изумрле групе зглавакара потиче од чињенице да су имали три дела (лобуса): главу, труп и репни штит.





Наравно, највећа промена у историји живог света која се десила током палеозоика била је насељавање до тада неприступачне копнене средине због превеликог УВ зрачења, које је само вода могла да умањи. Први почињу да насељавају копно преци биљака, најсличнији неким данашњим маховинама.

Већ знаш да су, као примарни произвођачи, биљке у основи свих копнених екосистема. То је тако од када су први пут преци биљака населили приобалне пределе, па све до данас. Другим речима, прелазак биљака у копнену средину морао је да претходи преласку других организама, јер живот других чланова заједнице копнених екосистема без произвођача није могућ.

До преласка биљака на копно кисеоник су производиле фотосинтетичке бактерије, једноћелијски еукариоти и ситне алге, и он се гомилао у воденој средини. У атмосфери га је било много мање него данас. Тек када су ситне зелене алге почеле да живе на обалама слатких вода, мало под водом, мало ван воде, производња

кисеоника у интензивнијој фотосинтези на осветљеном копну могла је значајно да повећа концентрацију кисеоника у атмосфери и доведе до формирања озонског омотача (пре око 450 милиона година).



Разноврсност живота
света током палеозоика

Те прве обалне биљке, преци свих данашњих копнених, биле су врло ситне и највише су личиле на данашње мањовине. Од прилагођености на копнене услове имале су само корен којим су могле да се причврсте за подлогу, али не и да упијају воду из ње, и кутикулу од воска која је могла мало да их заштити од исушивања и УВ зрачења. Зато су, исто као мањовине, густо обрастала површину подлоге око бара и мочвара, а између својих тела су могле дugo да задржавају воду у периодима кад су на сувом. Касније, од њих еволуирају групе биљака са добро развијеним органима који омогућавају раст у висину и ширење у све копнене пределе, чак и оне најсувиље: са кореном који упија воду из тла, стаблом са проводним снопићима, листовима са кутикулом и стомама, спорама заштићеним од исушивања, семеном и плодовима.

Да поновимо, први копнени екосистеми су почели да се формирају пре око 440–430 милиона година. Касније биљке палеозоика, које су формирале непрегледне шуме, биле су дрвенасте папрати и раставићи. Иако су нама данас познате искључиво као зељасте биљке, у палеозоику су достизале висину и до 30 метара. Фосилизацијом њихових угинулих тела формирале су се наслаге каменог угља у дубоким слојевима земљишта (отуд назив „фосилна горива“) из доба палеозоика које се по угљу назива карбон.

Повећањем количине доступне хране појављују се и први инсекти, а касније и преци копнених кичмењака. Најпознатији фосил прелазне врсте између риба и копнених кичмењака је *Tiktaalik roseae*, стар око 380 милиона година (види слику). Први фосил ове врсте је пронађен на северу Канаде 2004. године. Открили су га научници из тима Академије природних наука Филаделфије. Ова врста се сматра претком свих копнених кичмењака, водоземаца, гмизаваца, сисара и птица.

Из фосилних записа знамо да су током каснијег палеозоика живеле многе врсте водоземаца и прави копнени кичмењаци, први гмизавци са сувом кожом који су на копну полагали јаја са љуском.



Tiktaalik. Био је риба са попреком спљоштеном главом и ноздрвама и очима постављеним горе. Имао је снажне кости карлице и удова које су омогућавале ход по обали.

Крај палеозоика је обележен највећим масовним изумирањем у историји планете Земље, када нестаје преко 95% врста. Овом пермском катастрофом завршава се палеозоик и почиње нова ера – мезозоик.



Летење као облик кретања први пут се јавља код инсеката из периода карбона. На слици је фосил инсекта Меганеура (а), једног од највећих инсектата икада, са распоном крила и до 70 центиметара. Био је предатор и хранио се другим инсектима. На слици поред (б) је реконструкција изгледа овог инсекта.



Ера Мезозоик је трајала око 190 милиона година, а обухвата три доба: тријас, јуру и креду. Почетак и крај ове ере обележени су великим масовним изумирањима.

Током мезозоика долази до великих померања тектонских плоча и распада јединственог палеозојског копна Пангее, на више одвојених копнених маса – континената (види слику Померање континената). Ово је било важно за еволуцију живог света јер је одвајање група јединки истих врста на различите континенте убрзalo процес настанка нових врста, о чему ћемо говорити у наредној теми.

Након пермског изумирања биолошка разноврсност – биодиверзитет, почиње поново да расте. Појављују се прве биљке са семеном – голосеменице, а пред крај мезозоика и прве цветнице – скривеносеменице. Њихове шуме потискују шуме дрвенастих папратњача, и оне изумири.

Можда ти је познато да је мезозоик назван ером гимизаваца. То је зато што је најупечатљивији пораст броја врста био баш у тој групи организама. Свакако су вам из ове ере најпознатији диносауруси, животиње које сујако дуго, око 250 милиона година, доминирале нашом планетом. Међу њима је било и мањих представника, али и правих горостаса који су имали дужину и преко 30 метара. Сисари, који су еволуирали од ситних гимизаваца још почетком ере, током целог мезозоика су остали мале шумске, често ноћне животиње. Последње међу кичмењацима, крајем јуре, у једној групи диносауруса појављују се и преци данашњих птица. Најпознатији прелазни облици између гимизаваца и птица су фосилни археоптерикс и птеродактил (види слику на стр. 112), за које је карактеристично да су имали истовремено особине гимизаваца (зубе) и птица (кљун, перје).



Фосилизовани записи дрвенастих биљака из периода карбона





а



б

Фосил птеродактила (а), летећег гмизавца из ере мезозоика. На слици поред (б) је фосил ихтиосауруса, једног од гмизаваца који су насељавали водену средину.

ПОМЕРАЊЕ КОНТИНЕНАТА



Период перма
пре 225 милиона година



Период тријаса
пре око 200 милиона година



Период јуре
пре око 150 милиона година

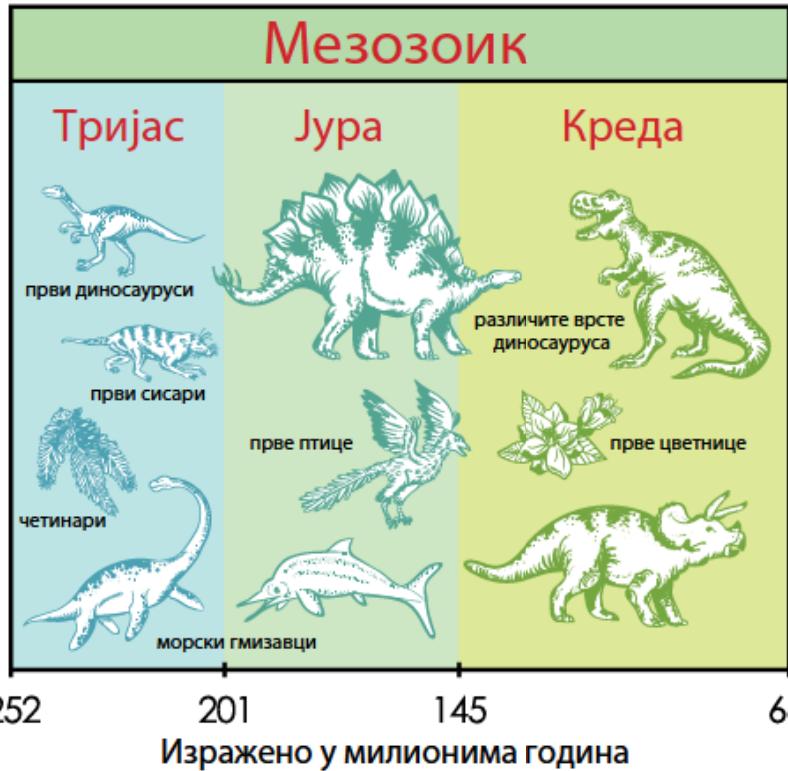


Период креде
пре око 65 милиона година



Садашње време

Након пермског периода, Пангеа почиње да се раздваја на Лауразију и Гондвану, да би до краја мезозоика континенти попримили изглед сличан данашњем. Током наредне ере (кенозоика) тектонске плоче настављају да се крећу, а овај процес се дешава и данас.



Основни представници живота током мезозоика.

Пред крај мезозоика, пре око 65 милиона година, нестало је око 76% тадашњих врста. Најпознатије међу њима су многобројне врсте диносауруса, али су преживели преци сисара, птица и многих група биљака, чије време тек предстоји.

Кенозоик је последња ера фанерозоика. Започела је пре око 66 милиона година, а траје и данас. Подељена је на три периода: палеоген, неоген и квартар. У кенозоику континенти заузимају нама данас познате положаје. Услед померања континената, настало је неколико планинских венаца: Алпи, Карпати, Атлас и Хималаји. Распоред континената, као и дужина и правац пружања ових планинских ланаца, имали су велики утицај на климу и распоред великих група копнених организама и њихов биодиверзитет.

Током кенозоика смењивали су се периоди топлије и влажније са периодима хладније и сувље климе. Хладни периоди су познати као ледена доба, током којих су се зими поларне ледене капе спуштале понегде све до суптропског појаса. То је доводило до миграција многих врста са севера северне полуулопте ка југу. Балканско полуострво карактерише изузетно разноврсна и јединствена флора и фауна на тлу Европе. То је управо зато што су се са сваким леденим добом (било их је четири), биљне и животињске врсте са севера досељавале, али се са отопљавањем нису враћале на север, него су се задржале на Балкану као стални чланови животних заједница високих планина, у зонама изнад шумске линије.



На основу података добијених изучавањем геолошких слојева направљен је могући изглед мезозојских шума.



а



б

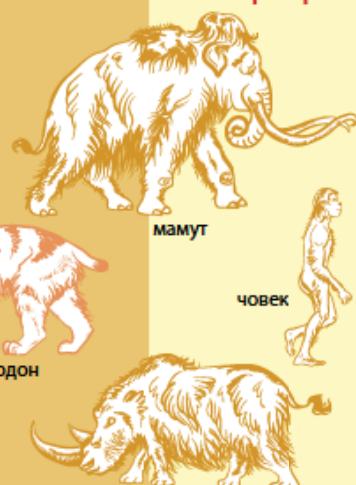
Амонити, представници периода јуре и креде који су насељавали водену средину и за собом оставили окамењене љуштуре (а); на слици поред (б) приказана је реконструкција овог организма. Сврстани су у главоношце и доводе се у везу са наутилусом.

Кенозоик

Палеоген



Неоген



Квартар

Кенозоик се назива ером сисара и цветница, јер је биодиверзитет управо ових група организма порастао највише од свих. Наравно, са порастом броја врста цветница паралелно је порастао број врста инсеката који се хране нектаром, њихових главних специјализованих опрашивача. Међу цветницама су се појавиле много бројне траве које данас чине произвођаче травнатих екосистема на свим континентима.

Према палеонтолошким подацима, од претходних осам, број породица сисара достигао је чак 70 за релативно кратак период. Како новија истраживања показују, сисари који су почели да се шире копном, недуго након удара астериоида којим је покренуто изумирање диносауруса, били су малих димензија, верали су се по дрвећу

66

23

2,6

0

Изражено у милионима година

Доминантне врсте током кенозоика

Примати

- ред сисара који обухвата човека и мајмуне.

и хранили инсектима. Од ових ситних животиња, током кенозоика настају преци свих нама данас познатих сисара. Тек се у последњем периоду, означеном као квартар, појављују први преци човека, о чему ћемо више говорити у наредним лекцијама.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Едвард Коуп и Чарлс Марш несумњиво су најпознатији палеонтологи и велики заљубљеници у фосиле диносауруса – толико да је њихово ривалство у науци означено као *Раш косшију*. Наиме, током 19. века велика ископавања фосила диносауруса почела су и на америчком тлу. У томе су предњачили тимови које су предводила два уважена научника, који су у том периоду били и велики пријатељи. Међутим, како је време пролазило, између њих је започео прави рат – све време су покушавали један другог да осујете у раду и омаловаже у научној заједници. Грозничаво су, и један и други, тежили ка томе да открију што више костију и објаве што више научних радова. Иако су у томе успевали, сукоб који је постојао између њих на крају их је довео до сиромаштва и пада утицаја у научној заједници.

Ипак, упркос сукобима, важно је истаћи да је Коуп за собом оставио око 13.000 примерака фосила, док је преко 80 тона фосилних остатака које је Марш прикупио пребачено у музеј Смитсонијан.



Едвард
Коуп



Чарлс
Марш

Сазнај више на:





Осим сисара, након нестанка диносауруса, еволуирају и птице. На слици је приказана реконструкција једне од њих – гасторнис, изумрла птица која није имала способност летења. Њени фосилни остаци, пронађени на тлу Европе, указују на то да је живела током палеогена и била висока скоро два метра. Због величине и јаког кљуна све до скора се сматрало да је предатор. Међутим, скоријим истраживањима је утврђено да је била биљојед и да јој је кљун служио за разбијање тврдих луски семена.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Јевгениј Салиндер је познат по томе што је 2012. године открио до сада најбоље очуван фосил мамута. И то не би била толико невероватна вест да Јевгениј тада није имао свега 11 година. Овај дечак је са својом породицом живео у близини поларне станице. Шетајући обалом реке на северу Русије, запазио је у леду очуване остатке ове праисторијске животиње. Утврђено је да је фосил мамута, назван Жења, био стар преко 40 000 година. Фосил је био тако добро очуван у леду да су се, осим костију, могли запазити делови коже, мишића, па чак и поједини унутрашњи органи.



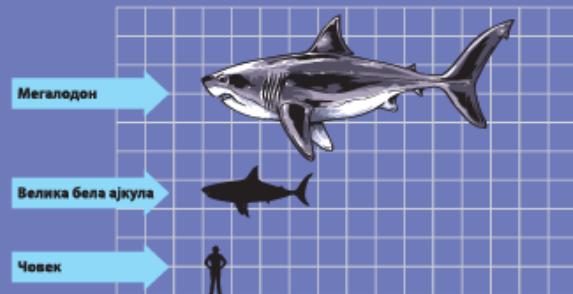
Јевгениј Салиндер



ЗАНИМЉИВОСТ

Највећи морски предатор који је ikада насељавао водену средину био је мегалодон, са дужином од око 18 метара. Према датирању на основу фосилних остатака, мегалодон је као врста настao пре око 20 милиона година (кенозоик, период неогена). Наредних 13 милиона година ова риба, по изгледу налик данашњим ајкулама, доминирала је морима док није изумрла, пре око 3,6 милиона година. Назив „мегалодон“ у ствари значи велики зуб. Назив је дат на основу првог фосилног налаза ове животиње – зуба. Иначе, ова риба је имала 276 зуба и могла је да отвори уста чак до 3,5 метра! Иако није тачно прецизирano како је ова врста нестала, сматра се да је узрок било глобално захлађење. Како је мегалодон насељавао тропска и субтропска мора, захлађење воде смањило је ширину пространства којим се кретао. Други могући узрок је и смањење плена којим се ова врста хранила, мада није установљено да ли су и те врсте изумирале или су почеле да се селе у топлије воде.

Иначе, снага угриза ове животиње је била невероватна. Јачина загрижаја човека је око 1,3N, велике беле ајкуле око 18N, док је код мегалодона то између 108–180N!





Теорија великог праска

настанак свемира пре 13,8 милијарди година, настанак Сунчевог система пре око 5 милијарди година, настанак планете Земље пре око 4,5 милијарди година



Геолошко време

З еона – прекамбријум, еон фанерозоик (палеозоик, мезозоик, кенозоик)



Прекамбријум

трајање око 3,5 милијарди година, настанак литосфере, настанак хидросфере, настанак биосфере: протоћелија, прокариоти, фотосинтетичке бактерије, једноћелијски еукариоти; пратеће промене литосфере: богатство минерала (руде); пратеће промене атмосфере: појава кисеоника и озонског омотача



Палеозоик

камбријумска експлозија, настанак вишећелијских организама – Едијакара фауна, еволуција у води: алге, зглавкари, мекушци, црви, кичмењаци; почетак насељавања копна: еволуција копнених биљака, еволуција копнених кичмењака



Мезозоик

еволуција на копну:
ера гмизаваца



Кенозоик

еволуција на копну:
ера сисара, цветница и птица

Шема лекције



ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Палеонтолог

Палеонтолог се бави проучавањем историје живота на Земљи. О грађи живих бића која су некада насељавала нашу планету палеонтолози сазнају проучавајући фосиле.

У оквиру палеонтологије постоје и уже гране: палеозоологија, палеоботаника, микропалеонтологија. Палеонтолози са својим тимовима највећи део посла обављају на терену.

Палеоклиматолог

се бави проучавањем промена климе током геолошког времена и њиховим утицајем на жива бића.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА



Астробиолог проучава природу и распострањеност живота на Земљи како би одредио који су то кључни услови за постојање одређених, нарочито једноставних облика живота. Та знања се онда користе за откривање евентуалних трагова живота на другим небеским телима (планетама и сателитима планета).

Пет за 5

1. Шта значи термин „камбријумска експлозија“?
2. Када су, по досадашњим истраживањима, настала прва жива бића?
3. Који организми су први населили копно?
4. Описи услове на Земљи који су владали у време кад је настала прва ћелија – протоћелија.
5. Истражи по чему је период карбон добио баш такав назив. Сазнај да ли овај период има утицаја на наш савремени живот.



Практичан рад

Изучавање праисторијских екосистема



Ток рада:

- ❖ Поделите се на групе;
- ❖ У договору са наставником одаберите један период у развоју Земље;
- ❖ Свака група треба да прикупи што више података, илустрација које приказују реконструкције живих бића из одабраног периода, илустрације фосила;
- ❖ Потрудите се да, на основу текста и илустрација, реконструишете екосистем из периода који сте одабрали (нпр. шуме из периода карбона, пределе из доба јуре, прекамбријумски праокеан, ледено доба из периода кенозоика и сл.);
- ❖ Након што све групе прикажу своје радове, уз помоћ наставника направите дрво живота – на заједнички пано поставите одабране илустрације и упишите називе периода којима бића са илустрација припадају.

МАСОВНА ИЗУМИРАЊА



изумирање

природне катастрофе



Под **изумирањем** се подразумева нестанак великих група организама, при чему нестаје 50% и више врста. Значајно је разумети да изумирање није јединствен и истовремен догађај који се дешава у кратком временском периоду, већ **процес** који траје више хиљада па и милиона година. На основу геолошких података сматра се да је до данас изумрло и до 97% врста које су икада живеле на планети Земљи. Узроци за оваква истребљења живих бића су различите **природне катастрофе** које изазивају нагле промене на које врсте не стигну да се прилагоде, као што су нагле промене климе, вулканске ерупције, земљотреси или пад астероида.

Када се узме у обзир све наведено, данас се обично говори о тзв. **великих пет**, мада је, према геолошким записима, било и још двадесетак изумирања мањих размера.

У великих пет масовних изумирања, према прихваћеним подацима из 1982. године, спадају крај ордовицијума, касни девон, крај перма, крај тријаса и крај креде. Као што запажаш, ниједно од наведених периода не припада кенозоику.

1. Пре 488 милиона година (крај ордовицијума) процењује се да је изумрло око 85% морских врста, а као један од узрока наводи се промена нивоа мора – у појединачним периодима, ниво мора се спуштао и за 100 метара, што је највише утицало на организме који су насељавали приобалне средине. Такође, услед пада концентрације угљен-диоксида, долази и до захлађења, што изазива низ хемијских промена у водама. Промена хемијског састава воде није погодовала опстанку великог броја организама, од којих су најпознатији трилобити. Као што је раније наведено, ови преци данашњих зглавакара нестају управо у ордовицијуму.

2. Пре 360 до 375 милиона година (касни девон) десило се друго велико масовно изумирање – преко 70% свих живих врста тог периода је нестало. Овај догађај је трајао по неким проценама чак 20 милиона година. Као најзначајнији узрок наводи се захлађење, које погађа првенствено тропске заједнице адаптиране на више температуре. Поред тога, већи број вулканских ерупција и прашина која се том приликом ослобађала, смањивале су прдор сунчевих зрака и загревање. Овакво стање за последицу је имало смањење интензитета фотосинтезе, а тиме и смањење



ЗАНИМЉИВОСТ

Како поједини организми успевају да преживе различите природне катастрофе? Одговор је у њиховој прилагођености на услове којима су често изложени. Занимљив је пример банкисије, биљке која постоји већ више од 50 милиона година. Ова биљка природно расте у Аустралији, где су пожари који захватају шуме и жбунасте заједнице честа појава. Банкисија, наиме, има посебну прилагођеност – њено семе не гори! Када избије пожар, мањуне у којима се налази семе има посебну заштиту, односно додатке који служе као топлотни изолатор. Након пожара мањуне се отварају и ослобађају семе. Семе доспева до тла, где ће започети свој развој у нову биљку.



а



б

Стабло Банкисије, пре (а) и након пожара (б)

продукције хране и кисеоника у води и ваздуху. Све то је довело до нестанка великог броја врста.

3. Пре 250 милиона година (крај перма) одиграло се највеће забележено масовно изумирање – нестало је око 96% организама. Ово је једини период икада да је забележено и изумирање многих инсекатских врста. Прихваћена научна теорија о пермском изумирању је да је оно започело глобалним загревањем, услед великог броја вулканских ерупција у подручју богатом фосилизованим остацима дрвенастих папрати.

4. Крајем тријаса, пре приближно 200 милиона година, на прелазу тријаса у јуру, нестаје више од половине тадашњих врста, међу њима су били рани гмизавци. Иако разлози нису у потпуности јасни, истраживања указују да су вулканске ерупције у том периоду биле честе, те да су могле да проузрокују климатске промене. Диносауруси тада преживљавају и постају доминантна група организама током Јуре и Креде.

5. Пре 65 милиона година (крај креде), дешава се последње масовно изумирање, најпознатије по нестанку диносауруса. Наиме, огромни астероид (пречника 10–15 километара) погодио је Земљу на територији данашњег полуострва Јукатан (Мексико), изазивајући низ драматичних догађаја. Један од њих је и стварање великог облака прашине који се ширио атмосфером. Прашина која је заклонила сунчеву светлост, узроковала је пад температуре и продуктивности фотосинтезе. То је директно утицало на живот биљака, али и животиња.

Нажалост, човек са својом технологијом и необузданим економским развојем, који нагло мењају климу и услове у екосистемима, је основни узрок онога што се, по многим научницима, управо дешава – шесто масовно изумирање. Подаци говоре да је темпо смањења бројности природних популација и нестајања врста многоструко бржи од оног који се уочава у фосилним записима из доба Перма.



ЗАНИМЉИВОСТ

Током масовних изумирања не нестају апсолутно сва жива бића.

Поједини организми имају адаптације које им омогућавају да прев живе промене услова. Тако су неке биљке и животиње које се биле исте грађе и у претходним ерама, присутне и до данас. Гинко и новозеландски гмизавац туатара су само неки од тзв. живих фосила. Термин „живи фосили“ први је у науку увео Чарлс Дарвин. Он је први запазио да данас постоје организми који су скоро исти као у времену из кога потичу њихови најстарији фосили. Под овим појмом се, dakle, подразумевају оне врсте које су живеле у више геолошких доба.



a



b

Гинко билоба (а) је врста које у природи расте једино на југоистоку Кине. Ван ових простора, у Европи и у Америци, сади се као украсно дрво у парковима. Установљено је да потиче из мезозоика. Туатара (б) не спада у гуштере иако подсећа на њих. Туатаре су једини живи род из реда *Rhynchocephalia*, који је био широко распрострањен пре око 200 милиона година. Данас постоје само две врсте које насељавају мала острва у близини Новог Зеланда.

Шема лекције

МАСОВНА ИЗУМИРАЊА

Престанак постојања одређених група организама, при чему нестане 50% и више врста

Изумирање није јединствен и истовремен догађај који се дешава у кратком временском периоду, већ процес који траје више хиљада па и милиона година

„Пет великих“ – назив за пет најзначајнијих изумирања током последњих 500 милиона година

Узроци – различите природне катастрофе, као што су промене климе, вулканске ерупције, земљотреси или пад астероида

Пет за 5

1. Шта се подразумева под појмом „масовно изумирање“?
2. Нацртај ленту на основу геолошких периода и на њој означи периоде током којих је дошло до масовних изумирања.
3. Који процеси су доводили до масовних изумирања?
4. Да ли је на појаву првих пет масовних изумирања утицаја имао и човек? Објасни.
5. Замисли и одељењу представи (као цртеж, стрип или презентацију) како би се живот одвијао на планети Земљи да није било удара астероида пре 65 милиона година.

ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА

- 4 ...1. Погледај приказани редослед и утврди шта је на њему погрешно. На линију испод упиши правilan низ.

Прекамбријум – Мезозоик – Палеозоик – Кенозоик

- 5 ...2. Заокружи слово Т ако је тврђња тачна или слово Н ако је нетачна.

Диносауруси су нестали током периода јуре

T H

Трилобити су живели током прекамбријума

T H

Први организми на Земљи су биле бактерије

T H

До сада је забележено пет великих масовних изумирања

T H

Човек је настао током палеозоика

T H

- 6 ...3. На линијама испод слика упиши називе организама.



- 6 ...4. Ако је одговор на претходно питање тачан, знаш како се називају организми са слике у средини. Поред тврдњи које су тачне у вези са овим живим бићима стави слово Т.

Нестали су током прекамбријума _____

Наставају током током камбријумске експлозије _____

Насељавали су топла мора _____

Настали су током током прекамбријума _____

Живели су на копну _____

Данас их сврставамо у зглавкаре _____

5. Како се називају и када су настали први кичмењаци?

4

6. Наведи и објасни две основне последице појаве кисеоника значајних за опстанак живих бића на копну.

4

7. На слици су приказани фосили некадашњих организама.

Одговори на следећа питања:

6



A) О којим је организмима реч?

Б) Када су се (током којег периода) појавили?

8. Заокружи тачан одговор:

5

А) Кисеоничка катастрофа је период када је овај гас нестао из водене средине

Б) Кисеоничка катастрофа је период када је овај гас настао и штетно деловао на дотадашња жива бића

В) Кисеоничка катастрофа се јавила након пада астероида на Земљу – због мањка кисеоника диносауруси су ишчезли

ТЕСТ 3

5 ...9. Која од две приказане фотографије може да буде тачна? На линијама испод образложи свој одговор.





Самопровера
– процени
самостално
своје знање!

1 – 15	Може боље!
16 – 30	Врло добро!
31 – 45	Одлично!

Укупно:



НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА

У овој теми ћеш:

- научити који еволуциони механизми доводе до настанка нових врста;
- сазнати у каквој су вези промене наследног материјала са настанком нових врста путем природне селекције;
- разумети како активност гена утиче на промене у организму.





ТЕОРИЈЕ ЕВОЛУЦИЈЕ



Ламаркова теорија еволуције
Савремена теорија еволуције

Дарвинова теорија еволуције
природна селекција



Старогрчки филозоф
Аристотел је сматрао да су живи бића непроменљива и да од једне живе врсте развојем не може настати нова врста.

Као што ти је већ познато, истраживања показују да је живот на Земљи настало пре око пре око четири милијарде година, и то у облику једноћелијских организама. Од тог периода до данас живот на нашој планети се мењао – организми су постајали сложенији, а простори које насељавају све разноврснији. Међутим, нису само живи бића подложна променама. Као што већ знаш из претходних лекција, услови на Земљи су такође променљиви, некада тако драстично да могу да покрену масовна изумирања. У таквим условима средине опстајали су организми са особинама које су им омогућавале преживљавање. Ако су те особине биле наследне, преносиле су се на наредне генерације. Преношење таквих особина на наредне генерације у процесу размножавања, постепено је мењало постојеће врсте у потпуно другачије врсте, добро прилагођене измене условима живота. Дакле, разноврсност наследних особина и променљиви услови средине су основни предуслови за процес биолошке еволуције, у коме се постојеће врсте стално мењају, настају нове и нестају стари.

Еволуција је процес који ни данас не престаје да се изучава. Још од старих Грка, преко Дарвина, па до развоја савремених биолошких дисциплина, процес настанка живог света предмет је истраживања. Иако су и ранија проучавања од великог значаја, применом савремене технологије долазимо до доказа који потврђују постојање процеса еволуције и описују њен ток. Али кренимо редом.



Жан Батист Ламарк,
француски природњак
(1744–1829)

Ламаркова теорија еволуције

Иако се термин „теорија еволуције“ најчешће изговара у једнини и повезује са Чарлсом Дарвином, значајно је напоменути да су поједини научници, и пре Дарвина, имали своје теорије о томе како се одвијао процес настанка и мењања живог света.

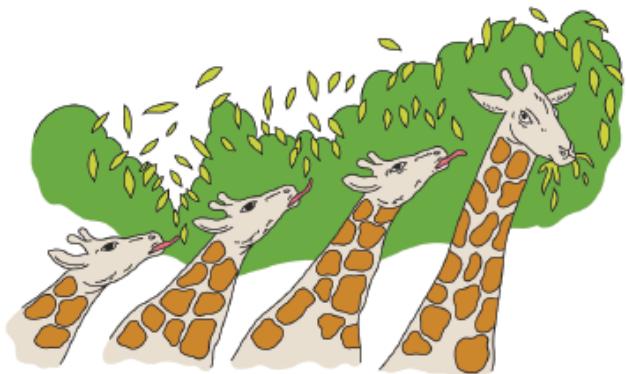
Једну од значајнијих теорија поставио је Жан Батист Ламарк, почетком 19. века. **Ламарк** је био француски природњак који је начин промене животињских врста објашњавао променом употребе делова тела у новим, промењеним условима средине. У новим условима средине животиње ће поједине делове тела користити више, због чега ће се они повећавати и усложњавати. Такође, они делови тела које животиња мање или уопште не користи закр-

жљавају и нестају. У оба случаја Ламарк сматра да се особине измене током живота јединки у новим условима наслеђују, и да се на тај начин врсте у целини мењају. Део Ламаркове теорије јесте и претпоставка да све врсте настају спонтано од неживе материје.

Дакле, иако је исправно закључио да се врсте с временом мењају, Ламаркова објашњења начина на који врсте настају и на који се биолошка еволуција одвија, временом су се показала погрешним:

- 1) особине промењене током живота јединки услед употребе или неупотребе делова тела се не преносе на потомство;
- 2) врсте не настају засебно и од неживе материје као ситни и једноставни облици.

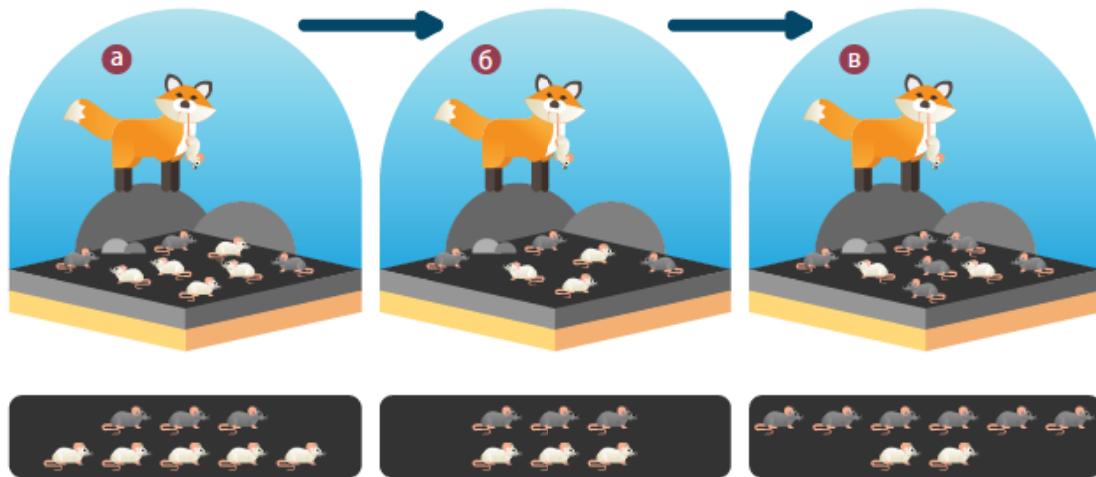
Ламаркова истраживања, иако суштински погрешна, значајна су са становишта повезивања еволуционих промена организма са променама у животној средини. Једно од његових битних дела је "Зоолошка филозофија" (1809), где је и представио своја истраживања.



Закон употребе и неупотребе. Како би објаснио тачност својих тврдњи, Ламарк је дао пример повећања дужине врата код жирафа. Наиме, он је сматрао да су преци жирафа имали кратак врат али како се протежу до дохвата више гране на дрвету, тако се њихов врат издужује. Ову особину стечену током живота родитељи преносе, према Ламарковом учењу, директно на своје потомке. Из генерације у генерацију рађају се јединке са све дужим вратом.

Дарвинова теорија еволуције

У време када је Дарвин објавио дело „Постанак врста“ (1859), научна заједница је већ била спремна да прихвати променљивост живог света као чињеницу. Ипак, управо је ово дело, у коме је изнео своју теорију еволуције, убрзо названо „књигом која је шокирала свет“. Дарвинове идеје о процесу еволуције и процесу природне селекције која управља еволуцијом су за то време биле револуционарне. Он је изнео идеју да су разлике које постоје међу јединкама у ствари основ за деловање природне селекције.

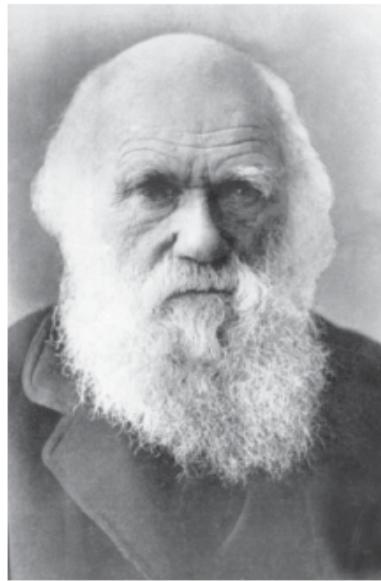


Пример деловања природне селекције: а) у почетку, у популацији има више белих него тамних мишева; б) ако су у станишту са тамном подлогом присутне лисице, бели мишеви су видљивији плен и лисице њих чешће лове него тамне; в) тамнији мишеви на тамној подлози боље преживљавају у присуству лисице и остављају већи број потомака од белих – у следећој генерацији у популацији је више тамнијих мишева.



ПОДСЕТНИК

Присети се примера биберастог мольца – лептира који има две варијанте боје тела: сиву и белу. Покушај да објасниш повећање бројности сивог биберастог мольца током индустријске револуције у Енглеској.



„Очевање повољних варијација и одбацивање оних штетних можемо назвати природном селекцијом.“ – Чарлс Дарвин (1809–1882.)

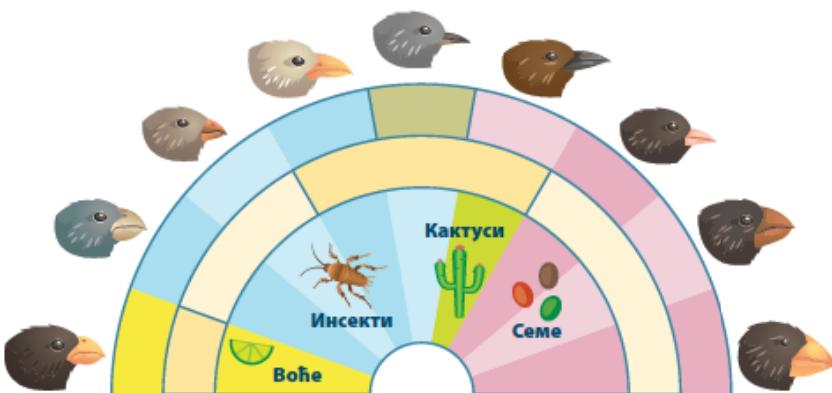
Наиме, Дарвин истиче да је **природна селекција** главни механизам еволуције – јединке са варијантама особина које помажу преживањавање у неком станишту остављаће више потомака од осталих и временом ће таквих јединки бити све више, због чега ће популација у целини бити боље прилагођена условима у којима живи. Велики број фактора, као што су природни непријатељи, климатске промене, инфекције и слично, могу да утичу на фаворизовање одређене групе јединки.

Такође, Дарвин је пружио јединствене и значајне доказе о заједничком пореклу живог света, који се током милиона година мењао и прилагођавао, стварајући велику разноликост какву данас познајемо. Са истраживачког путовања бродом Бигл донео је многоbroјне доказе који су потврђивали његове тврђење – животиње, биљке, фосиле. Био је запрепашћен чињеницом да, на пример, корњаче и зебе наликују онима из Европе а ипак се уногоме разликују пре свега по својим навикама у исхрани. Запазио је разлике међу врстама за које је сматрао да су резултат прилагођавања одвојених популација на различите услове станишта. То га је навело на размишљање да различите врсте имају заједничког претка, односно да у процесу еволуције могу да настану нове врсте од постојећих.

Један од примера који говори у прилог настанку нових врста променом постојећих јесу тзв. Дарвинове зебе. Дарвинове зебе су врсте птица које живе на острвима архипелага Галапагос који чини 14 вулканских острва. На острвима владају различити услови, па је и птицама на располагању различита врста хране. На неким од

острва доступна храна за птице су инсекти, на другима цветови, на трећима орашasti плодови или семена различитих биљака.

Обзиром да су на галапагоски архипелаг могле у прошлости повремено да долећу зебе са јужноамеричког копна, Дарвин је претпоставио да је у дугом временском периоду из разноврсности облика кљунова код копнене врсте могао да се обликује одговарајући кљун за свако поједино острво, спрам хране која је на њему доступна. Томе је допринела и чињеница



Подаци о разликама у облику кљуна и начину исхране омогућили су Дарвину да објасни процесе променљивости код живих бића и настанка нових врста.



ПОДСЕТНИК

Присети се градива из седмог разреда и Менделовог рада. На који начин је Менделов рад потврдио Дарвинова запажања?

да између острва постоји извесна удаљеност, тј. да су зебе са различитих острва могле ретко или никада међусобно да се укрштају. На тај начин је нагомилавање разлика у облику кљуна између популација могло да тече неометано протоком гена између њих. Током дужег временског периода физичке одвојености, популације прилагођене условима живота на сваком појединачном острву могле су постати нове врсте.

Колико су Дарвинове идеје биле револуционарне за период у коме је живео говори и податак да му је требало нешто више од 20 година након завршетка путовања да објави и изнесе пред тадашњу јавност своја запажања. Иако је први тираж његовог дела Постанак врста распродат већ првог дана, мишљења о исправности написаног су у тадашњој научној заједници била подељена. Дарвин је имао своје неистомишљенике али и оне који су његове закључке подржавали. Даљим развојем науке потврђена су мно-га Дарвинова запажања и формирана је тзв. савремена теорија еволуције.

Савремена теорија еволуције се означава и као модерна синтеза, јер у основи обједињује Дарвинову теорију еволуције и Менделову теорију наслеђивања. Развојем генетике али и молекуларне биологије, Дарвинова теорија се додатно потврђује.



УПОЗНАЈ СЕ СА...

Иако је данас најпознатији као деда чувеног Чарлса Дарвина и биолога Френсиса Галтона, лекар **Еразмус Дарвин** је био значајна фигура у развоју природних наука. Еразмус је био врло посвећен напретку у сваком смислу – учествовао је у развоју индустрије, пољоприведе, науке и образовања али и у политичким реформама. Био је и велики заљубљеник у поезију а често је кроз своје песме величао природу и процесе који владају у њој. Једна од песама је и Храм природе, где Еразмус одаје почаст процесима еволуције. Познат је и по свом делу Зоономија, амбициозном раду у коме је, између остalog, одбацио библијско стварање свега живог на планети. Сматрао је да су сви облици живота настали у мору и еволуирали у данас познате врсте. Утицај Еразмусовог рада на истраживања Чарлса Дарвина је велики.



ЗАНИМЉИВОСТ

Дарвинов допринос науци наглашава се и Дарвиновим даном – 12. фебруар, дан његовог рођења, обележава се широм света. Прво обележавање овог датума догодило се врло брзо након Дарвинове смрти, 1882. године, у његовој кући. Од тог периода па све до данас давање почасти овом научнику постаје све масовније.

Шема лекције

ЛАМАРКОВА ТЕОРИЈА ЕВОЛУЦИЈЕ

- ▶ Променљивост врста
- ▶ Преношење стечених особина
- ▶ Свака врста настаје посебно

ДАРВИНОВА ТЕОРИЈА ЕВОЛУЦИЈЕ

- ▶ Променљивост врста
- ▶ Разноврсност унутар популација
- ▶ Природна селекција
- ▶ Постепеност промена
- ▶ Нове врсте настају од постојећих
- ▶ Све врсте имају заједничког претка

САВРЕМЕНА ТЕОРИЈА ЕВОЛУЦИЈЕ

- ▶ Променљивост врста
- ▶ Синтеза Дарвинове теорије еволуције и Менделове теорије наслеђивања

Пет за 5

1. Наведи сличности и разлике између Ламаркове и Дарвинове теорије еволуције.
2. Наведи разлоге због којих Ламаркова идеја о преношењу стечених особина није исправна.
3. Објасни принцип деловања природне селекције.
4. Да ли особине које нека јединка стекне током живота могу да се пренесу у наредне генерације? Објасни.
5. Дарвин је запазио да пољопривредници користе вештачку селекцију приликом гајења биљака и животиња. Присети се шта појам „вештачка селекција“ значи. Објасни на који начин је овај тип селекције могао да помогне Дарвину у постављању теорије еволуције.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Еволуциони биолог

► истражује еволуционе процесе који су довели до појаве разноврсности живог света на Земљи. Захваљујући развоју технологије савремена еволуциона испитивања подразумевају коришћење различитих генетичких, молекуларних и биохемијских метода. У оквиру свог рада, еволуциони биолог истражује појаву варијабилности, начине настанка нових врста, механизме који су условили еволуционе разлике. Осим на институтима и у лабораторијама, њихов рад се одвија и на терену.

НАСТАНАК НОВИХ ВРСТА И ЕВОЛУЦИОНИ МЕХАНИЗМИ



врста
проток гена

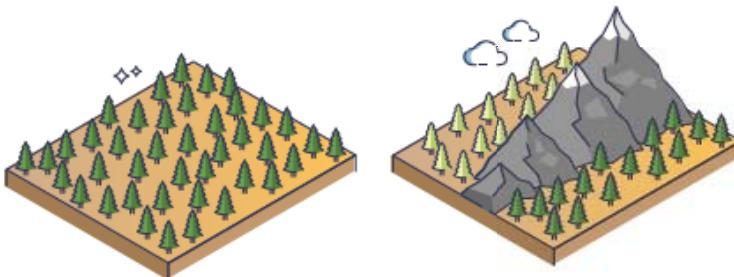
специјација
еволуциони механизми

мутације



За процес разумевања настанка нових врста значајно је да се присетиш шта појам **врста** уопште значи. **Врста** је скуп јединки са заједничким карактеристикама које размножавањем размењују наследни материјал и могу да имају плодно потомство.

Представници једне врсте често насељавају различите територије, односно чине засебне популације. Ако су те популације одвојене из различитих разлога (на пример, непремостивим физичким баријерама), током времена може доћи до увећања разлика између јединких популација. Смањењем могућности за међусобно укрштање, након дугог низа година, почињу да се стварају услови за настанак нове врсте. Процес настанка нових врста од постојећих назива се **специјација** (лат. *species*; енг. *species* – врста).



Пример географске одвојености популације због физичке баријере, што доводи до настанка нових, одвојених врста.



Настанак нове врсте дешава се током дугог временског периода и то под утицајем тзв. еволуционих механизама. **Еволуциони механизми** су утицаји који доводе до промена учесталости особина унутар популације. Један од значајних механизама јесу **мутације**. Мутације су промене наследног материјала, односно молекула ДНК, које утичу на развиће а тиме и на појаву промењене особине. Могу да се десе у телесним или полним ћелијама. Ако се десе у телесним ћелијама (нпр. кожним, коштаним, мишићним) имаће утицаја на јединку код које се мутација јавила али неће се пренети на потомство. Међутим, ако се мутација десила у полној ћелији и ако та полна ћелија учествује у оплођењу, код потомка ће се развити промењена особина. Тако настале мутације могу бити неутралне или корисне за јединку, али могу бити и штетне. Да ли ће нека мутација бити корисна или штетна зависи од услова средине. Корисне мутације су оне које у одређеним условима доприносе преживљавању и/или репродукцији јединки код којих су присутне,

а штетне су оне које то умањују. Самим тим, корисне мутације су оне које ће под дејством природне селекције временом бивати све чешће у популацији, а штетне су оне које ће из истог разлога бивати све ређе. На тај начин два еволуциона механизма, повећавајући укупну генетичку разноврсност (мутације) и мењајући учесталост присутних особина у популацији (природна селекција), доводе до промене особина у целој популацији.

Како популације једне врсте често насељавају различите територије, пренос (проток) мутираних гена из једне у другу популацију могућ је путем миграција. Проток гена се дешава када јединке миграрају из једне у другу популацију и укрштају се са јединкама популације у коју су дошли. На тај начин мутације које су се појавиле само у једној популацији могу да се рашире на све популације у које јединке из ње долазе да се укрштају. Што су популације различитије међу собом и што је већи број јединки који долази или одлази из неке популације, то је снажнији утицај протока гена на промену особина у популацији током времена, тј. на њену еволуцију.

Међутим, проток гена између популација може да буде прекинут из различитих разлога, на пример постојањем физичких препрека. Ако популације остану изоловане једна од друге за дужи временски период, те нема укрштања између јединки, у једном тренутку ће почети да се стварају услови за настанак нових врста (специјација). Две популације исте врсте постају две нове врсте када се у њима појаве толико различите особине, да јединке из различитих популација више не могу да се укрштају. Или, ако се и укрсте, потомак је хибрид који не може да преживи или да се размножава.

Дарвинове зебе су један од примера специјације, где је физичка (географска) баријера имала за последицу престанак протока гена и генетичко удаљавање популација исте врсте.



ЗАНИМЉИВОСТ

Да би две врсте репродуктивно биле изоловане једна од друге неопходно је да постоје особине које ће спречити њихово међусобно укрштање и настанак плодног потомства.

Занимљив је пример две врсте лјиљана које живе на истом простору и имају истог опрашивача. Постојање истог опрашивача, а то је азијска медоносна пчела, значи да постоји могућност преношења полена са цвета једне на цвет друге врсте. Међутим, то се не дешава. Наиме, једна врста отвара цвет у преподневним сатима, док друга своје цветове отвара у сумрак. Између ова два периода дана, цветови обе врсте биљака су затворени, чиме је додатно смањена могућност унакрсног опрашивавања, тј. протока гена.



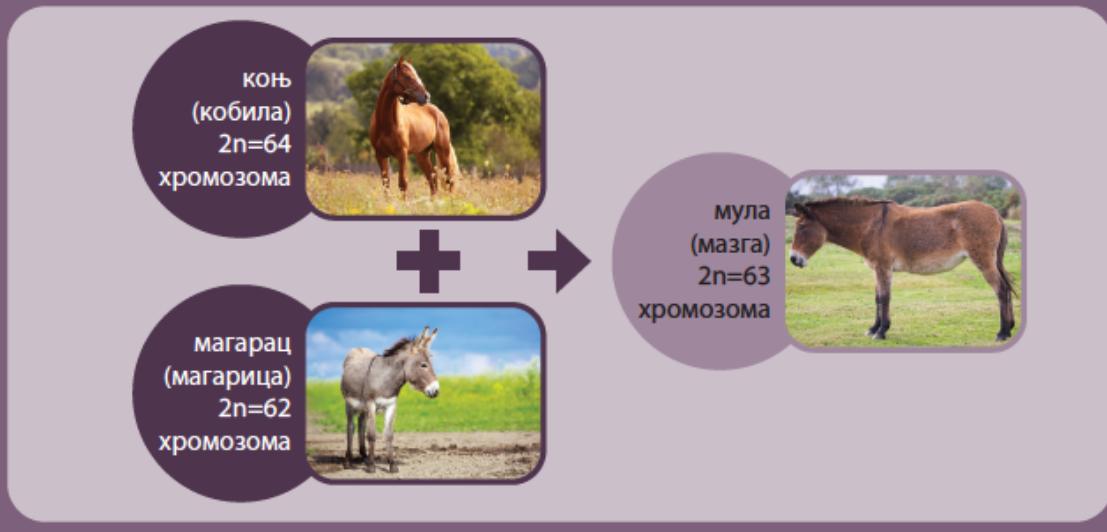
Леопард лјиљан и вечерња перуника, две врсте азијских лјиљана)





ЗАНИМЉИВОСТ

У природи постоје и ретки случајеви када јединке две сродне врсте могу да се укрсте и добију потомка који преживљава. Такав је пример са укрштањем магарца и кобиле, односно магарице и коња. Овако настали потомци – мула, односно мазга – називају се хибриди. Међутим, и мула и мазга су стерилне, односно не могу да имају сопствено потомство. Разлог је у непарном броју хромозома које ове две новонастале врсте (муле и мазге) имају у својим ћелијама. Рађање стерилних хибрида након оплођења између различитих врста је, такође, механизам репродуктивне изолације.



Шема лекције

СПЕЦИЈАЦИЈА

- Настанак нових врста од раније постојећих

ЕВОЛУЦИОНИ МЕХАНИЗМИ

- Природна селекција
- Мутације
- Проток гена

Пет за 5

- Шта је врста?
- Наведи основне еволуционе механизме и објасни њихово деловање.
- Које мутације се преносе у наредне генерације?
- Ако се у оквиру једне врсте догоде мутације али и проток гена између две популације те врсте, да ли ће то довести до настанка нових врста? Објасни.
- На основу наученог о специјацији, потруди се да објасниш следећу шему:

ВРСТА





ПРОМЕНЕ ТОКОМ РАЗВИЋА

активност гена
егдизон

метаморфоза
потпуни преобрајај

јувенилни хормон
непотпуни преобрајај

Све телесне ћелије које граде један вишећелијски организам садрже исти наследни материјал, односно исте молекуле ДНК. Пошто се молекули ДНК сastoјe од великог броја гена, можемо рећи да све ћелије садрже исте гене. Међутим, да ли су сви гени активни у сваком типу ћелија? Ако се присетиш лекције о матичним ћелијама и настанку специјализованих ћелија, схватићеш да се разлике између ћелија (у односу на облик, величину и функцију) заснивају на **активности гена**. Наиме, поједини гени, неопходни за испољавање функција одређеног типа ћелија су активни, док остали постају неактивни. Оваквим „искључивањем“ и „укључивањем“ гена регулише се активност ћелије а тиме и целокупног организма.

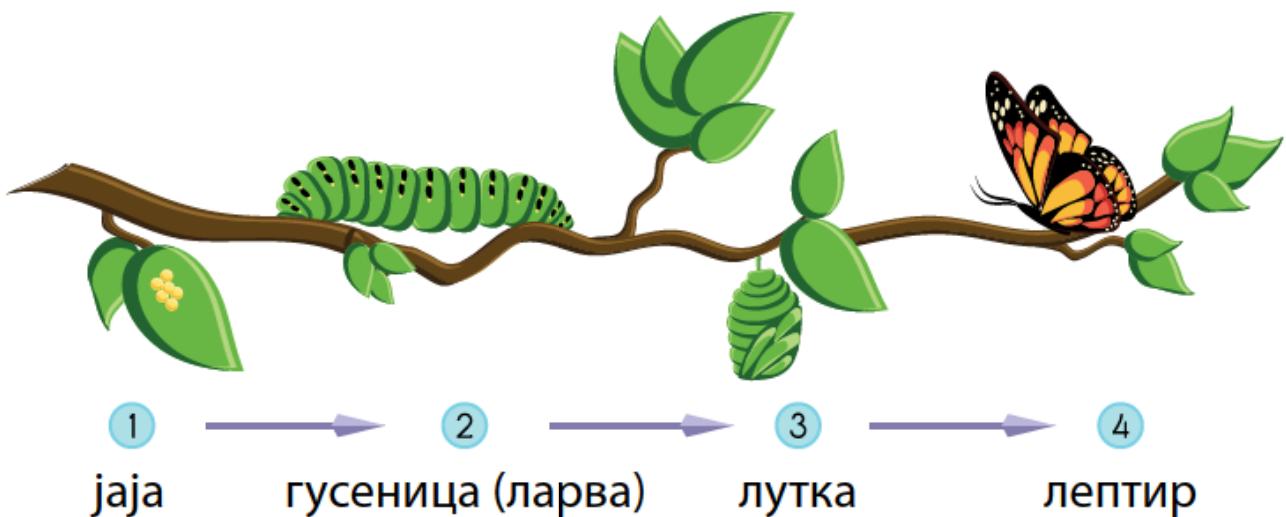
Активност гена утиче и на пролазак организма кроз одређене фазе развоја. Подсети се развоја жабе, о чему је било речи прошле године. Жабе су кичмењаци који пролазе кроз преобрајај, односно **метаморфозу** – низ промена током животног циклуса при чему сваки стадијум не личи на онај претходни. Као што ти је већ познато, из фазе јајета жаба прелази у фазу пуноглавца (ларве), да би након одређеног периода добила дефинитивну форму одрасле жабе. Јајашца жабе прелазе у облик ларве - пуноглавца, а потом из пуноглавца у одраслу жабу активирањем и деактивирањем различитих гена у ћелијама. Активност одређених гена за последицу има стварање хормона, који ће утицати на процес метаморфозе жабе.

Метаморфоза се дешава и код инсеката. Вероватно знаш како изгледа гусеница и да ће се, с временом, из ње развити лептир. Међутим, како то да се гусеница у толикој мери разликује од лептира ако је реч о једној те истој врсти? Одговор поново лежи у активирању гена, односно њиховом укључивању и искључивању. Наиме, из јајашца се развија ларва – гусеница. Гусеница има исте гене као и лептир или гени који су активни у стадијуму гусенице доводе до испољавања специфичног изгледа и понашања. Гусе-



Метаморфоза (преобрајај) жабе, од фазе јајашца до одрасле жабе

лептира ако је реч о једној те истој врсти? Одговор поново лежи у активирању гена, односно њиховом укључивању и искључивању. Наиме, из јајашца се развија ларва – гусеница. Гусеница има исте гене као и лептир или гени који су активни у стадијуму гусенице доводе до испољавања специфичног изгледа и понашања. Гусе-



Метаморфоза лептира – фазе потпуног преобрађаја

нице немају крила, а усни апарат им је прилагођен за грицкање. Скоро све своје време проводе у потрази за храном и исхрани.

Стадијум ларве одржава се деловањем **јувенилног хормона**. Под његовом утицајем ларва може само да расте али не и да мења свој облик. Када ларва достигне одређену величину, дејство јувенилног хормона престаје. Активира се друга група гена који ће довести до стварања хормона **егдизона**. Под деловањем овог хормона, ларва прелази у лутку – чауру. Иако делује да, за разлику од гусенице, лутка само мирује, унутар ње се дешавају значајне промене. Хормони који су у овом периоду активни постепено воде ка последњем стадијуму метаморфозе, а то је одрасла јединка – лептир.

Као што запажаш, долазак до стадијума лептира подразумева неколико претходних стадијума. Ниједан од њих не личи на онај претходни те кажемо да је овакав развој, у ствари, **развој са потпуним преобрађајем**. Сваки од стадијума је под утицајем одређене групе хормона, односно одређене групе активних гена. Осим лептира, кроз потпуни преобрађај пролазе и други инсекти, на пример комарци и муве.

Друга група инсеката су они који не пролазе кроз све наведене стадијуме. Такви су, на пример, скакавци и бубашвабе. Њихов развој се означава као **развој са непотпуним преобрађајем**, што значи да током развоја нема значајно видљивих разлика као код лептира. Ови инсекти из фазе јајашца прелазе у фазу ларве. Међутим, њихове ларве већ имају изглед одрасле јединке, само су мањих величина. Док су у стадијуму ларве, називају се нимфе.

Код већине кичмењака (осим код водоземаца, где спадају и жабе) развиће је такво да младунци личе на одрасле јединке. На-



Развиће инсеката са непотпуним преобрађајем. На слици је приказан развој гундеља – јајашца, ларва, одрасла јединка.

равно, свака врста има своје специфичне карактеристике које ће се, током развоја, испољити под утицајем гена. Развиће кичмењака регулисано је хормонима, који доводе до промена на телу. Присети се само периода **пубертета** код човека. Захваљујући деловању полних хормона јављају се секундарне полне карактеристике а организам расте и захваљујући деловању хормона раста.



Код већине кичмењака постоји директно развиће, што значи да се младунци од својих родитеља разликују пре свега по величини. Одрастањем стичу изглед одрасле јединке али и одређена искуства, чиме побољшавају своје вештине за преживљавање.



Животни циклус сваке биљке регулисан је променама у спољашњој средини. Светлосни режим, као један од значајних фактора, утиче на различите фазе развоја биљке. У зависности од количине светlostи која им је потребна да би дошло до цветања, биљке делимо на биљке кратког и биљке дугог дана. Већ на основу назива наслућујеш да је биљкама дугог дана потребно више светlostи да би почеле да цветају – ту спадају пшеница, јечам, раж, пролећне и летње цветнице. С друге стране, биљкама кратког дана одговара да ноћ траје дуже. У ове биљке спадају хибискус, лале, памук, хризантеме. Температура такође спада у факторе који ће утицати на развојне фазе биљака. Велики број њих је неактивно током зимских месеци, мада постоје и биљке, као што

је озима пшеница, чије се семе сеје у јесен. Тек након излагања ниским зимским температурама оно ће почети да клија.

Међутим, осим спољашњих фактора, на развиће биљака утичу и биљни хормони. Као што је већ раније речено у лекцији о хормонима, гиберелини утичу на клијање семена, ауксини и цитокинини превасходно утичу на раст, цветање и раст плодова, док ће етилен убрзати сазревање плода. Биљни хормони се данас активно користе у производњи биљака како би се поспешио њихов раст или сазревање плодова.

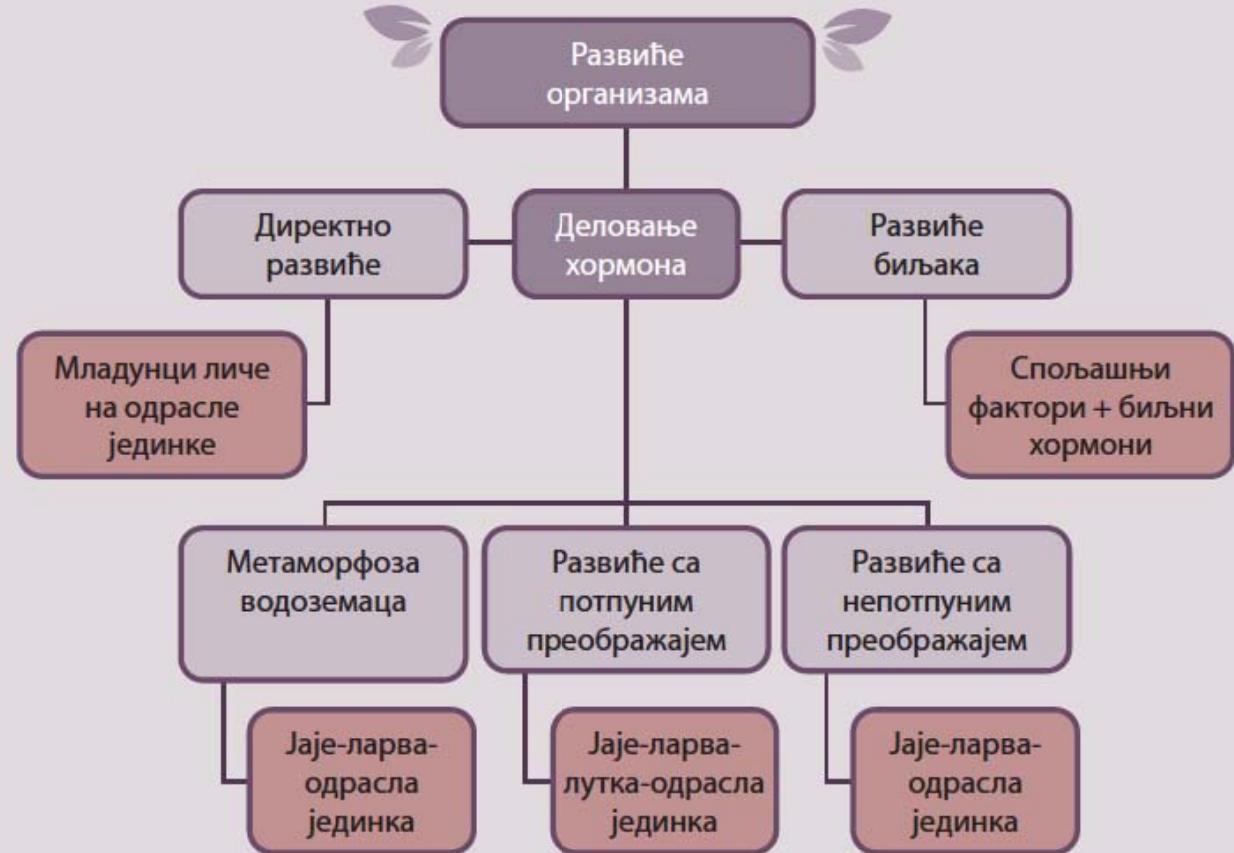
Под утицајем биљних хормона долази до раста плода и промене боје, мења се мирис, а плод постаје и мекши

Пет за 5

1. Ако све ћелије вишећелијског организма имају исту ДНК, шта условљава разлике између њих?
2. Шта је метаморфоза?
3. У чему је разлика између потпуног и непотпуног преобрађаја које се јавља код инсеката?
4. Како се називају и на који начин утичу хормони који се стварају током развоја инсеката?
5. Шта утиче на раст и развој биљака?

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Агроном је стручњак који се бави производњом хране за људе и стоку. Агрономи у свом раду користе знања из биологије, биљне или животињске генетике, а такође су добри познаваоци структуре и састава земљишта. Ово занимање је данас све популарније међу младима, нарочито у области производње органске хране и узгајања лековитог биља.

Шема лекције



ЕВОЛУЦИЈА ЧОВЕКА



• примати

• Управан човек

• Аустралопитекус

• Анатомски савремен човек

• Спратан човек

• Неандерталац

Предачка

- **особина –** особина чији се облик није променио, јавља се код последњег заједничког претка или још ранијих предака.

Изведена

- **особина –** особина која је изменјена у односу на предачку и представља адаптацију на нове услове средине.



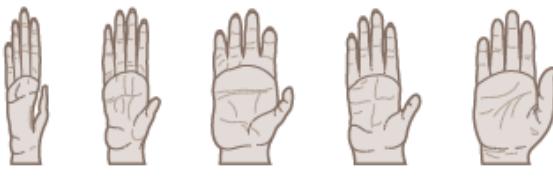
На слици је приказана компјутерска реконструкција животиње *Purgatorius*, једног од најранијих представника примата који је живео на дрвећу, пре око 66 милиона година.

Дарвинова најзначајнија дела („Постанак врста“ из 1859. и „Порекло човека“ из 1871. године) почела су да мењају дотадашња виђења о пореклу свих живих бића, па и човека. Све врсте, данас постојеће као и оне које су изумрле, еволуирале су од последњег заједничког претка. Међу њима се налази и наша врста – анатомски савремен човек.

Анатомски савремен човек припада класи сисара и реду примата. Примати, у које спадају лемури, лорији, тарзијери, мајмуни Старог света, мајмуни Новог света, човеколики мајмуни и људи, карактерише низ особина по којима се разликују од осталих сисара. Неке од тих особина које су се појавиле током еволуције примата су опозиција палца, очне орбите на предњем делу главе (бинокуларни вид) и тиме процена дубине (због преклапања видног поља очију), ногти уместо канџи на врховима прстију, мањи број потомака и ређа репродукција, као и већи мозак у односу на сисаре сличне величине тела. Наведене особине означене су као изведене особине и представљају скуп адаптација на нове услове средине. Варијабилност у оквиру реда примата зависи од тога у којој су се мери испољиле нове, изведене особине, а у којој мери предачке особине.

Данас доступни фосилни подаци указују на то да су се најстарији представници примата појавили у креди, пре више од 70 милиона година, односно у периоду када су диносауруси још увек доминирали планетом. Међутим, изумирањем диносауруса крајем креде, многи ресурси (храна, вода, простор) постају доступнији другим живим бићима, међу њима и приматима, што је утицало на повећање њихове бројности и већу варијабилност. Овај податак је потврђен открићем бројних фосила прастарих примата за које је утврђено да су се појавили и живели на почетку кенозоика. На основу постојећих података познато је да је еволуција примата започела у шумским пределима, претежно у крошњама дрвећа.

Једна од изведених особина примата – покретан палац шаке који омогућава хватање ситних предмета и манипулисање њима. Приметна је и предачка одлика (одлика која се постоји код заједничког претка свих примата, глодара и других), а то је петопрстост.



гibbon

орангутан

горила

шимпанза

човек

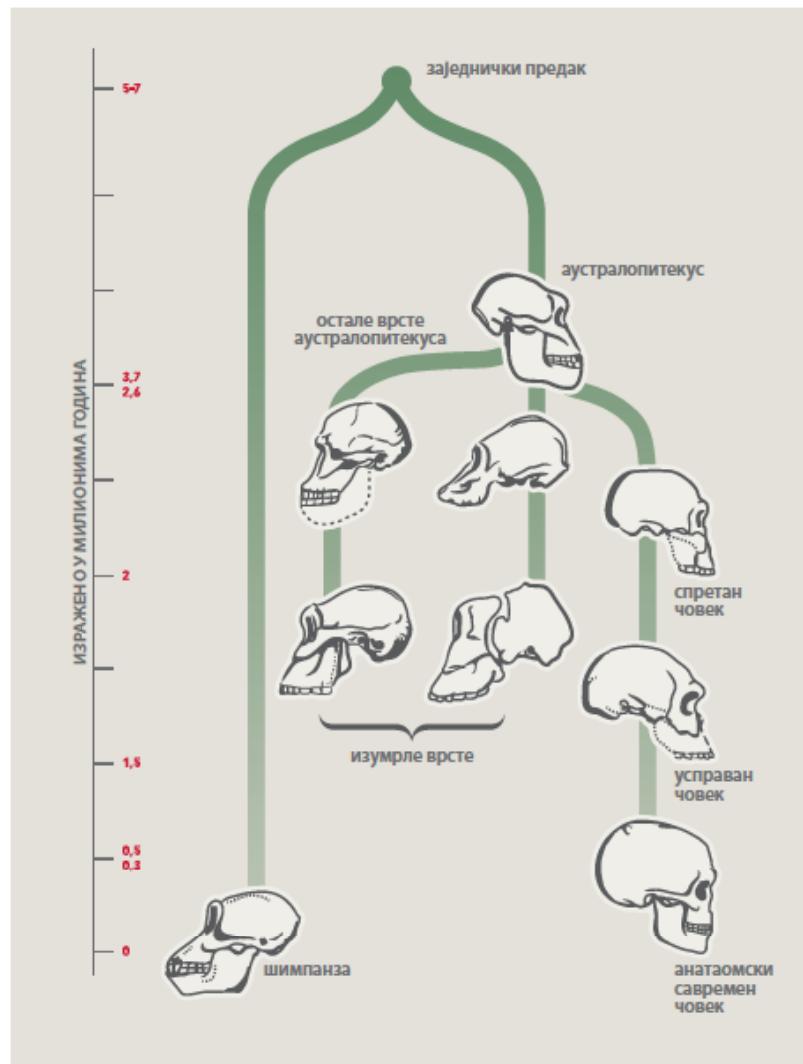
Фосили људских предака

Палеонтолози који су се специјализовали за изучавање фосила човека, називају се **палеоантропологи**. У савременом добу изучавању еволуције човека прикључују се и генетичари и молекуларни биолози. Све наведено говори у прилог томе да се проучавању процеса еволуције људске врсте приступа врло темељно и са свих аспектата. Захваљујући раду група научника, данас имамо довољно података на основу којих можемо да објаснимо еволуцију човека.

Као што је већ истакнуто, еволуција примата започела је пре око 70 милиона година. Током дугог низа година одвајале су се еволуционе линије које су водиле ка настанку данашњих представника примата, међу њима и човеколиких мајмуна. Пре око 15 милиона година, на пример, одвојила се линија која води ка орангутанима, док се пре око девет милиона година одвојила линија која води ка данашњим горилама. Пре око седам милиона година, од последњег заједничког претка, од еволуционе линије која води ка данашњим шимпанзима одвојила се еволуциона линија људи, што је довело до настанка анатомски савременог човека. Овај догађај наговештава и то да су нам шимпанзе еволуционо најближи рођаци.

До данас је откривено мноштво фосилних доказа који говоре у прилог томе да су бар неке јединке заједничког претка људи и шимпанзи могле да стоје управно. У почетку, у крошњама дрвећа, касније – ван шуме. Тиме се стара расправа о томе да ли се у еволуцији људи прво појавио управан ход или велики мозак, коначно окончала – прва одлика специфична за људе, која се појавила вероватно и пре него што је део популације заједничког претка напустио шуму, јесте управан ход (бипедалност).

Управан ход, у односу на четвророножно ходање, има низ предности: руке се ослобађају за друге радње (сакупљање и преношење хране, ношење младунаца, касније и коришћење алата), а подизањем тела подиже се и глава, тиме и линија видног поља, што омогућава лакше уочавање предатора.



Захваљујући фосилним остацима утврђена је веза између човека и шимпанзи, са којима човек има највише сличности. Пре око седам милиона година путеви који су водили ка развоју једне односно друге врсте су се разишли. Еволуциона линија приказана са десне стране водила је ка развоју врсте Хомо сапиенс (*Homo sapiens*). 

Еволуција раних предака анатомски савременог человека који су се појавили након одвајања од заједничког претка, одвијала се на афричком континенту. Њу су обележиле промене скелета везане за усправни ход (нпр. промена положаја палца на ногама – он више није одвојен од осталих прстију, него је уз њих) и за повећање мозга (запремина лобање је све већа).

Једна група предака човека јесте род који је живео пре око 4 милиона до пре око 1 милиона година на тлу данашње Африке – Аустралопитекус (*Australopithecus*). Први фосилни остаци аустралопитекуса пронађени су 1925. године у Тонгу (Јужна Африка). Назив аустралопитекус значи „јужни мајмуночек“. Аустралопитекуси су се кретали на две ноге, а запремина лобање је била мала, око 450 cm^3 . Једна од најбоље проучених врста је Аустралопитекус афаренсис (*Australopithecus afarensis*). Ова врста је добила назив по великим налазиштима фосила откривених у области Афар (Етиопија, Африка). Иако је до сада пронађено више фосилних остата, па чак и тзв. „прва породица“ (13 скелета одраслих јединки), као најзначајнији налаз се истиче Луси.

Луси је фосил женке афарензиса, откривен 1974. године. Овај фосил је један од најкомплетнијих, са више од 40% пронађених костију, што је изузетан проценат када је реч о фосилима. Старост фосила је процењена на око 3,4 милиона година. Била је висока око једног метра, а данас знамо да је висина аустралопитекуса варирила између 110–150 центиметара и да су ходали на две ноге.



Скелет аустралопитекуса, назван Луси (Природњачки музеј у Бечу). На слици се види скелет састављен од пронађених костију. На основу њих урађена је и реконструкција изгледа ове врсте (десно). Реконструкција је процес када се на основу постојећих костију одреди могући изглед јединки.



Нису били вешти у изради оруђа, па су за одређене потребе користили камење или кости.

Након више од милион година, такође на тлу Африке, појављује се род Хомо (*Homo*). Данас се у овај род убрајају сви преци анатомски савременог човека који, у поређењу са аустралопитекусима, имају већу запремину лобање, мања и заравњенија лица, мање вилице.

Хомо – Термин „хомо“ је латински назив за особу, а први га је у употребу увео још Карл Лине.

НАЗИВ ВРСТЕ	НАЗИВ ВРСТЕ	НАЗИВ ВРСТЕ	НАЗИВ ВРСТЕ
АНАТОМСКИ САВРЕМЕН ЧОВЕК	НЕАНДЕРТАЛАЦ	УСПРАВАН ЧОВЕК	АУСТРАЛОПИТЕКУС
			
Процењена старост лобање пре око 30 000-10 000 година	Процењена старост лобање пре око 50 000 година	Процењена старост лобање пре око 1 000 000 година	Процењена старост лобање пре око 2 500 000 година
Процењена запремина лобање око 1350cm ³	Процењена запремина лобање 1450cm ³	Процењена запремина лобање око 900cm ³	Процењена запремина лобање око 450cm ³

Лобање приказаних фосила указују на промену запремине мозга, величину вилице и облика зuba током еволуције. На основу ових података можемо, на пример, да утврдимо начин исхране предака човека.

Спратан човек (*Homo habilis*) је, према подацима добијеним истраживањима фосила, живео у Африци, пре око 2,4–1,5 милиона година. Његов назив потиче од врло значајне особине а то је способност израде једноставног оруђа. Да би се оруђе направило, потребно је о томе промислити, па се сматра да се већ код најстарије врсте рода Хомо појавио одређени интелект. У поређењу са аустралопитекусима, имао је већу запремину мозга (у просеку 650 cm³), заобљенију лобању и истурену вилицу.



ЗАНИМЉИВОСТ

За многе фосиле старости око 2 милиона година немогуће је одредити да ли припадају старијим представницима аустралопитекуса или раним представницима рода Хомо. Ово је једна у низу потврда да еволуцију човека не треба посматрати као линеаран процес, где једна врста прелази у другу. Еволуција је значајно комплекснији процес, а многе од споменутих врста су живеле упоредо једна са другом.

Усправан човек (*Homo erectus*) је добио такав назив јер је први откривени фосил (19. век) у еволуционој линији човека за кога је утврђено да је ходao усправно. Иако су касније пронађени фосили предака који су ходали усправно и пре усправног човека, назив се задржао. Имао је равније лице у односу на своје претходнике и већу запремину мозга (око 900 см³). Био је крупнији и са мање истуреном вилицом у односу на своје претходнике. Умео је да направи сложеније камено оруђе и прва је врста човекових предака која користи ватру. Захваљујући томе почeo је да проналази скровишта и једе кувану или печену храну. Термички обрађена храна је лакша за жвакање па је код усправног човека приметно смањење зуба у односу на спретног човека. Миграцијама је насељио различите просторе на тлу Азије и Европе. Међутим, с временом су почеле да се одвајају појединачне популације које су настављале самосталан живот. Ово последње је и разлог томе што је пронађено више подврста овог рода.

ЗАНИМЉИВОСТ

У пећинама Мала и Велика Баланица, надомак Сићевачке клисуре, пронађен је део вилице усправног човека. Старост ове кости је процењена на 100 000 до 300 000 година, а само налазиште је једно од ретких локалитета на тлу Европе где су пронађени остаци ових раних предака рода Хомо.

ЗАНИМЉИВОСТ

Испитивањем фосила који чине еволуциону линију човека утврђено је да су и наши преци имали изражену доминацију једне руке у односу на другу. И код њих је доминирало коришћење десне руке, као и у савременим људским популацијама, али је било и леворуких. До овог податка се дошло проучавањем грађе костију руку, па чак и зуба, али је један од занимљивијих показатеља доминантнијег коришћења леве или десне руке добијен проучавањем пећинске уметности. Слике шака су један од најтрајнијих и најбројнијих облика пећинске уметности и могу да укажу на чешће коришћење једне руке. Наиме, у пећинама се запажају отисци шака и матрице шака. Отисци шака се добијају премазивањем шаке и њеним постављањем на камен. Матрице шаке се добијају тако што „уметник“ постави шаку на камен а потом боји око ње. У првом случају, преко отиска шака, не могу да се добију значајни подаци о доминантној руци, јер обе шаке могу да буду обоење и постављене за остављање отиска. Међутим, у случају матрица ситуација је другачија – да би се бојило око шаке потребно је користити доминантну руку, док се недоминантна поставља на камен. Из тог разлога се у пећинама чешће запажају матрице леве руке – стварали су их десноруки уметници. Тек мањи број матрица указује на леворуке особе. И данас у људској популацији постоји 10–15% леворуких особа, али је ово још једна од особина која се преносила хиљадама година са предака на потомке.



Матрице (а) и отисци (б) шака у пећинама

Од евразијских популација Усправног човека, пре око 400 000 до 30 000 година настала је фосилна врста *Homo neanderthalensis*. Име су добили по долини Неандер (Немачка), где су пронађени први фосили. Били су крупне грађе, имали су широк нос, као и већу запремину лобање, не само од својих претходника већ и од савременог човека (око 1450 cm^3). Знали су да користе ватру, обликују комплексније оруђе и оружје, ловили су крупније животиње и често се хранили месом, а истраживања показују и да су сахрањивали своје мртве. Неандерталци нису били преци савременог човека, већ су у неком периоду живели упоредо са њим. Такође, постоје докази који упућују на то да је дошло до укрштања између неандерталца и савременог човека. Разлог нестанка неандерталца није познат, а могућа објашњења су промена климе (неандерталци су били прилагођени хладнијим него топлијим климатским условима), обольевање од инфекција које су им пренели савремени људи или је у питању било смањење доступних ресурса. Свакако, популације неандерталца нису биле велике па је било који од наведених разлога могао да доведе до њиховог нестанка.



Реконструкција изгледа неандерталца
(Природњачки музеј, Лондон)



Од једне од популација усправног човека које су остале у Африци, пре око 200 000 година еволуирала је врста Хомо сапиенс (*Homo sapiens*) – савремен човек. Хомо сапиенс је данас једина преживела врста рода Хомо. Лобања је округластија, са високим челом, док је запремина лобање око 1350 cm^3 - што је више у односу на запремину лобање његових претходника. Кости лица су ситније, истиче се брада, а зуби и вилица се смањују.

Из Африке, Хомо сапиенс је кренуо у освајања других делова наше планете, па насељава Европу пре око 45 000 година. Последњи насељени део било је тло Јужне Америке, где човек стиже пре око 12 000 година.



Најстарији фосили досељеника у Европу пронађени су у пећини Кромањон, у Француској, по чему су и добили назив кромањонци. На слици је једна од првих пронађених лобања Кромањонаца.



На основу места проналаска фосила као и одређивања њихове старости, направљена је мапа кретања Хомо сапиенс. Напуштањем Африке, Хомо сапиенс најпре насељава Азију и Европу, након чега, преко Беринговог мореузда, прелази на тло Северне Америке. Последњи насељени континент је Јужна Америка.

Како што је речено, Хомо сапиенс је једина преживела врста рода Хомо. Данас на планети живи скоро осам милијарди људи.

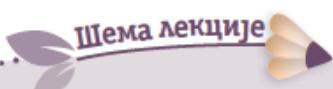
Треба нагласити и то да еволуција човека овде није стала. Мутације се и даље дешавају, као и деловање природне селекције. Међутим, како је еволуција спор процес, можда ће тек за милион година неко данашњег Хомо сапиенса назвати још једном кариком у еволуционом низу рода Хомо.



ЗАНИМЉИВОСТ

Ван афричког тла, осим неандерталца, живела је и посебна група човеколиких бића, данас названа денисовци. Насељавали су просторе северне, источне и јужне Азије, као и делове Аустралије. Назив су добили по месту где су први пут пронађени (пећина Денисова у Сибиру, Русија). Старост пронађених фосилних остатака процењена је на 40 000 година. Мали број фосилних остатака денисоваца је недовољан да би се утврдило како су изгледали. Међутим, из пронађених костију изолована је и проучена ДНК ових организама. Установљено је да су денисовци сроднији неандерталцима него анатомски савременом човеку. Такође, на основу ДНК, утврђено је да је долазило до укрштања између неандерталца и денисоваца, као и између денисоваца и анатомски савремених људи и неандерталца и анатомски савремених људи. Показало се да неке популације, као што су данашњи Абориџини на пример, деле око 5% своје ДНК са денисовцима. Такође, генетичке анализе указују на то да су денисовци били прилагођени животу на већим надморским висинама, односно животу у условима ниже концентрације кисеоника.

Шема лекције



АУСТРАЛОПИТЕКУС

Живео пре око 4 милиона година на тлу Африке. Сакупљао плодове и користио оруђе из природе.

СПРЕТАН ЧОВЕК

Живео пре око 2,4–1,5 милиона година у Африци. Израђивао оруђе и оружје од камена.

УСПРАВАН ЧОВЕК

Живео пре око 1,8 милиона година. Напушта Африку. Користи ватру.

НЕАНДЕРТАЛАЦ

Настало пре око 400.000 година. Живео на тлу Европе и Азије упоредо са анатомски савременим човеком.

АНАТОМСКИ САВРЕМЕН ЧОВЕК

Настало пре око 200.000 година. Насељава све континенте.



Пет за 5

1. Наведи сличности између човека и шимпанзе. Објасни зашто кажемо да су људи и шимпанзе далеки рођаци.
2. На ком континенту је настала људска врста?
3. Који представник рода Хомо почиње да насељава Европу и Азију?
4. Истражи и упореди сличности и разлике између неандерталца и савременог човека.
5. Новија истраживања генома указују да су се анатомски савремени људи и неандерталци укрштали. Истражи овај податак и представи своја запажања одељењу.



Практичан рад

Израда еволуционог стабла човека

Ток рада:

- ❖ Поделите се у групе;
- ❖ У договору са наставником одаберите једну од еволуационих линија човека;
- ❖ Уоквиру своје групе потрудите се да, коришћењем литературе и интернета, сазнате што више података о врсти коју проучавате;
- ❖ Направите презентацију како бисте своје истраживање представили и осталим ученицима у одељењу;
- ❖ На крају часа направите заједнички пано на коме ћете нацртати еволуционо стабло човека. Додајте и илустрације и кратак опис рода/врсте.

1. Упореди Ламаркову и Дарвинову теорију еволуције. Уписивањем слова на одговарајућа места попуни Венов дијаграм.

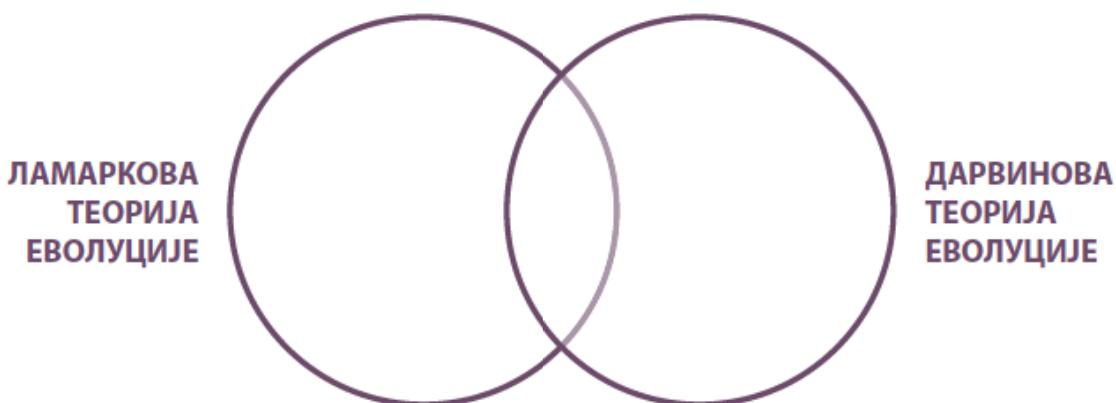
4

А- природна селекција фаворизује јединке са карактеристикама које повећавају превивљавање и репродукцију;

Б- јединке наслеђују стечене особине својих родитеља;

Г – врсте се с временом мењају;

Д - променом средине животиња мења своје навике.



2. Присети се примера Дарвинових зеба. Заокружи слово Т ако је тврдња у вези са овим птицама тачна или Н ако је нетачна.

3

Разлике између врста настале су онемогућавањем протока гена Т Н

Између врста постоји разлика у начину исхране Т Н

Дарвинове зебе нису прошле кроз процес специјације Т Н

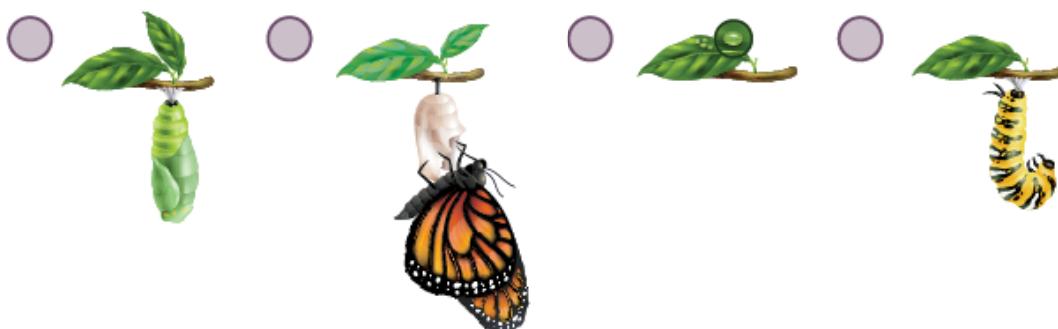
3. Заокружи појмове који спадају у еволуционе механизме.

2

Специјација Проток гена Мутације Метаморфоза

4. На сликама је приказан процес преобрађаја лептира. У круг поред сваке слике упиши број 1 до 4 на основу редоследа дешавања. Потом на линији испод напиши о ком типу преобрађаја је реч.

4+1



Тип преобрађаја: _____

ТЕСТ 4

2 ...5. Шта од наведеног утиче на промене током развића живих бића? Заокружи тачне одговоре.

- A) активност гена Б) проток гена
B) хормони Г) еволуција

4+2 ...6. Постави у правилан низ претке човека уписивањем броја на линију. Крени од најстаријег.

1 – Спратан човек; 2 – Аустралопитекус; 3 – Разуман човек; 4 – Усправан човек

8 ...7. Прочитај приказани текст и на празне линије упиши тачну реч. У деловима текста где су понуђене две речи, заокружи ону за коју мислиш да је тачна.

Еволуција рода Хомо почела је на _____ континенту. Први представник овог рода који је кренуо у освајања других континената био је спратан човек/ **усправан човек**. Оно што му је помогло у тим миграцијама била је и способност коришћења _____. Сматра се да су се од овог претка човека настале две групе рода Хомо: **неандерталац и усправан човек/ неандерталац и разуман човек**. Ове две групе су дуги низ година живеле на истом простору:

_____. Последње место које је насељено представницима рода Хомо био је континент _____. До данас је опстало само једна врста у оквиру рода Хомо која заједно са свим претходницима чини једну групу коју називамо _____.



ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

У овој теми ћеш:

- 👉 научити у каквој су вези кружење материје и проток енергије са опстанком врста;
- 👉 сазнати како људске делатности утичу на промене биодиверзитета;
- 👉 научити како да повежеш утицај еколошких чинилаца са распоредом карактеристичних врста.





ЕВОЛУЦИЈА ЕКОСИСТЕМА



-  примарна сукцесија
-  секундарна сукцесија
-  биолошки празан простор
-  пионирска заједница
-  прелазни стадијуми
-  климакс заједница
-  природна сукцесија
-  вештачка сукцесија

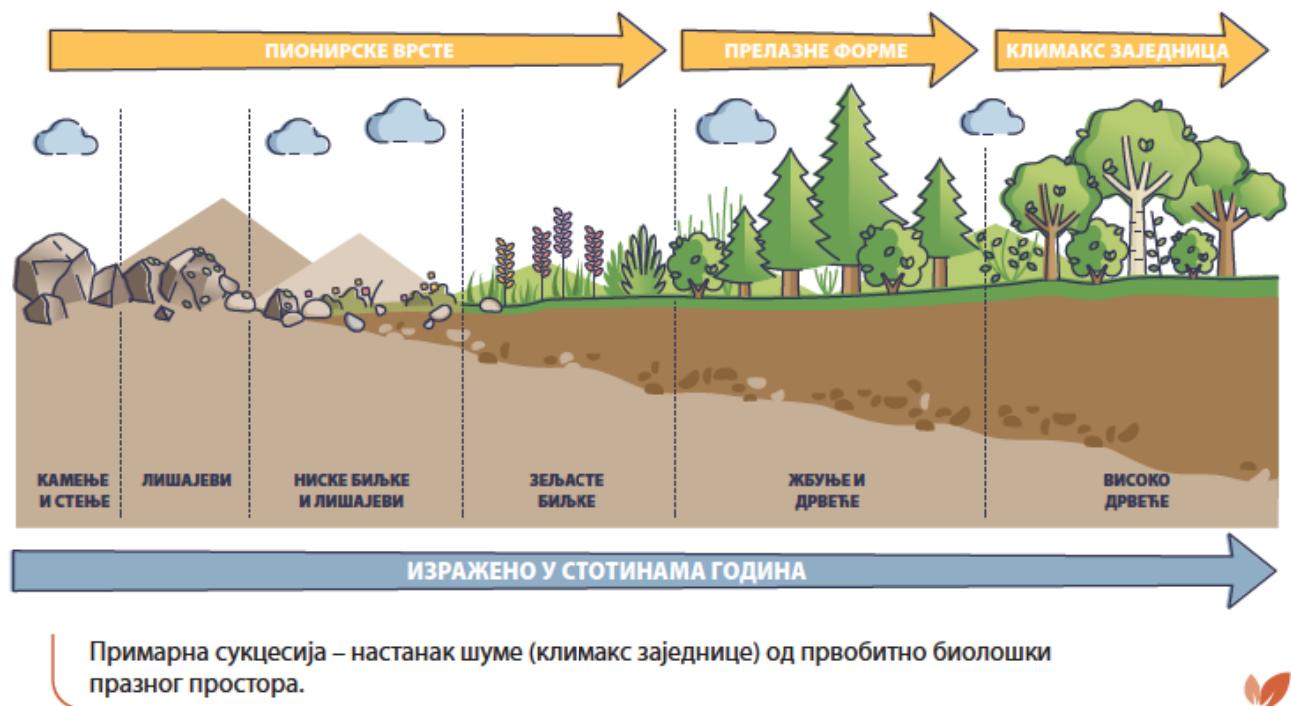


Фотографије приказују три различита екосистема. Наведи по чиму се разликују а шта им је заједничко.

Екосистеми, какви постоје данас на нашој планети, су веома разноврсни: од врелих пустиња, преко степских предела до прашума и океана, запажамо велику разноликост како у неживој средини тако и у живом свету који те области насељава. Међутим, наша планета није одувек имала такав изглед. То значи да екосистеми, као нераскидиве целине биотопа и биоценозе, такође пролазе кроз процес еволуције. Промене у оквиру екосистема могу да се дешавају споро, на пример под утицајем померања тектонских плоча или захваљујући климатским променама. С друге стране, постоје промене које се десе брзо, чак и нагло, под утицајем земљотреса, вулканских ерупција, поплава или деловањем човека. Без обзира на узрок, промене у екосистему обухватају и биотоп и биоценозу. Замена једне биоценозе другом у оквиру једног екосистема, током одређеног временског периода, назива се **сукцесија**.

Сукцесија може бити примарна и секундарна.

Примарна сукцесија се дешава на просторима који до тада нису били насељени живим бићима. Такви простори се називају **биолошки празним просторима**. Насељавање копна од стране једноставних биљака пре више милиона година је један од примера примарне сукцесије. Својим изласком на копно, ови организми почињу да мењају и особине биотопа, што је на крају омогућило усложњавање биоценозе током времена.



Заједнице које прве насеље биолошки празне просторе називају се **пионирским заједницама**. То су често разне врсте лишајева или маховина, односно организми који могу да опстану на тако осиромашеном тлу. Ове пионирске заједнице почињу да мењају услове средине. Долази до физичких и хемијских промена земљишта, промена у саставу и влажности ваздуха, што омогућава и олакшава даље насељавање од стране нових врста. Пионирске заједнице, дакле, чине организми који ће „припремити“ биотоп и олакшати насељавање другим врстама. Насељавање новим врстама често води ка потискивању пионирских заједница, а биоценоза се усложњава. Наредни стадијум можемо означити као **прелазни стадијум** у сукцесији. Током развоја биоценозе често долази до смене неколико прелазних стадијума (као што је на слици приказано). Ипак, на крају се развијају заједнице које су максимално усклађене са условима простора који насељавају. Такве заједнице се називају **климакс заједницама** и представљају завршну фазу у развоју биоценозе. Јединке које чине климакс заједницу не бивају даље замењене новим врстама већ само јединкама своје врсте. У таквим заједницама увек постоје врсте које доминирају и које дају крајњи изглед биоценози. На пример, климакс заједницу представља тајга у Сибири у којој доминирају висока четинарска стабла, степе у Русији у којима доминирају ниске зељасте биљке или шума храстова лужњака у Срему.



ЗАНИМЉИВОСТ

Као што је већ наведено, пионирске заједнице су углавном сачињене од лишајева. Лишајеви су невероватна група живих бића јер су, у ствари, саграђени од два организма – алге и гљива. Ова два организма живе у заједници у којој помажу један другом: алге обављају процес фотосинтезе, чиме обезбеђују храну и кисеоник, док гљиве својим хифама из подлоге упијају воду и минералне материје. Лишајеви насељавају голе стене и земљиште, које почињу да мењају, чиме стварају подлогу за насељавање биљака.



Лишај на кори дрвета



Секундарна сукцесија шуме након пожара



Приказ једне од шумских биоценоза на Тари. Приземне спратове насељавају превасходно маховине, гљиве и папрати, односно организми којима одговара смањено сунчево зрачење и повишена влажност.

Секундарне сукцесије су такође замене једне биоценозе другом или сада на простору који је раније био насељен. Разлози који доводе до уништавања првобитне биоценозе су разноврсни: пад метеора, вулканске ерупције, ерозија земљишта, пожари који могу да захвате мање или веће површине. У оваквим случајевима се ређе говори о биолошки празним просторима, а земљиште је већ у довољној мери обогаћено минералима, те је и развој биоценозе бржи у поређењу са примарним сукцесијама.

Сукцесије су често, као што већ закључујеш, условљене деловањем абиотичких фактора. Међутим, разноврсност неке биоценозе зависи и од биотичких фактора, односно међусобног утицаја чланова који је чине. На пример, у свакој шумској заједници доминира високо дрвеће. Оно ће својим крошњама смањивати продор сунчевих зрака до низних спратова, што ће директно утицати на температуру, влажност ваздуха и земљишта, али и саму осветљеност. То значи да ће управо ове биљке условити разноврсност биоценозе.

Сви до сада наведени типови сукцесија могу се означити као **природне сукцесије**. Оне се дешавају спонтано у природи и потребан је одређени временски период да би се формирала климакс заједница. Међутим, постоје и тзв. **вештачке**

сукцесије, односно смене једне биоценозе другом под утицајем човека. Ишушивање мочвара или преоравање травнатих екосистема да би се гајиле пољопривредне културе или крчење шума ради добијања дрвне грађе, само су неки од примера. За разлику од природних, вештачке сукцесије се дешавају брзо и најчешће доводе до осиромашења биоценозе.

Пет за 5

1. Шта је сукцесија?
2. У чему је разлика између примарне и секундарне сукцесије?
3. Зашто се пионирске заједнице баш тако зову?
4. Шта је заједничко а по чему се разликују природне и вештачке сукцесије?
5. Током лета, широм планете, дешавају се пожари. Многе биљне и животињске заједнице нестану јер се и ватрена стихија брзо шири. Након неколико година на тим просторима ће се повећати биодиверзитет. Да ли ову сукцесију можемо означити као примарну или као секундарну? Објасни.

Шема лекције





ЦИКЛУСИ КРУЖЕЊА СУПСТАНЦЕ И ПРОТОК ЕНЕРГИЈЕ У ПРИРОДИ

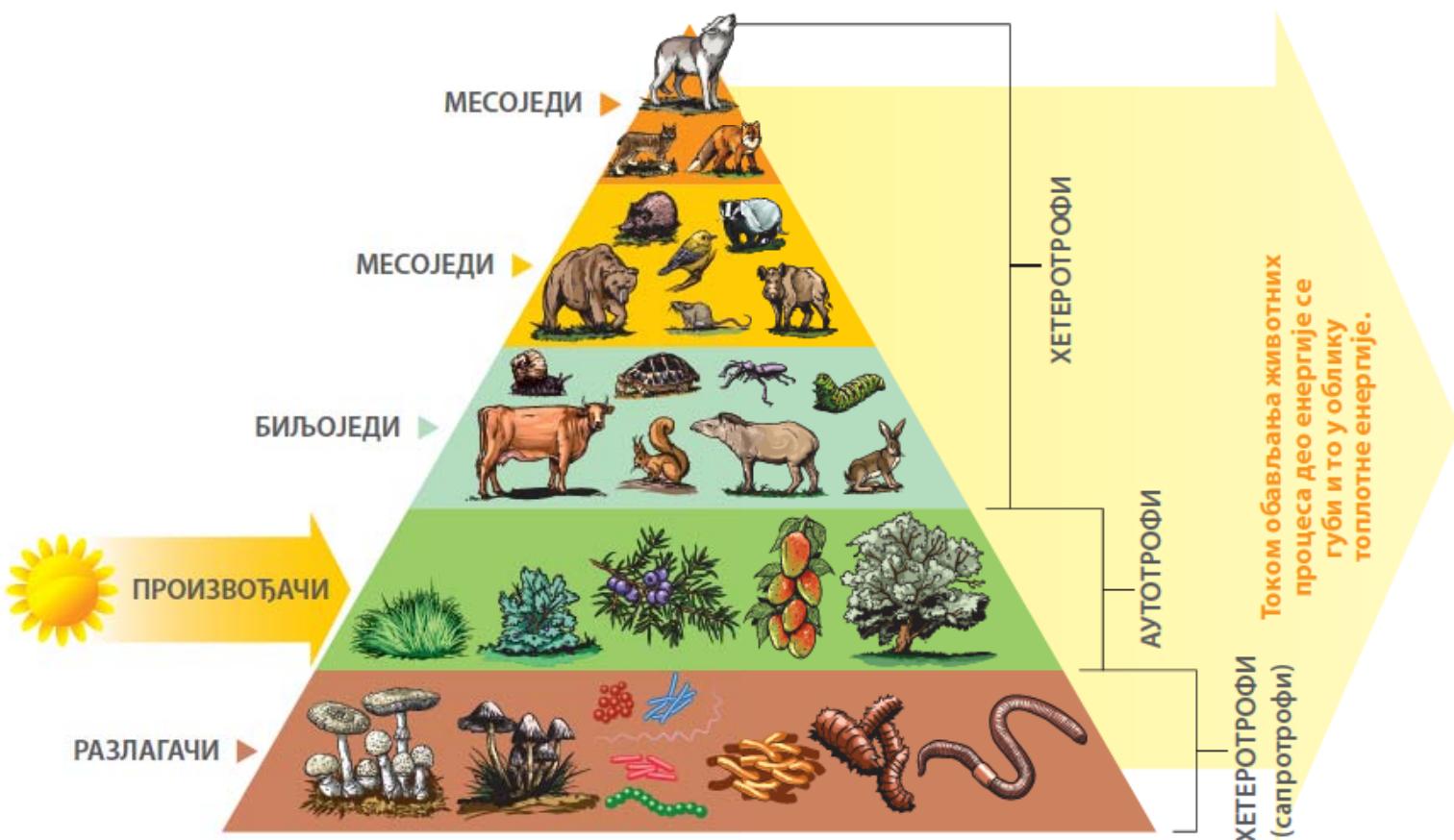


кружење воде
азотофиксатори

кружење угљеника
микориза

кружење азота
мутуализам

Процес кружења супстанце и протока енергије је специфичан за сваки екосистем. Да би се ови процеси одиграли, неопходно је присуство свих чланова ланаца или мрежа исхране: произвођача, потрошача и разлагача. Недостатком било које од ове три групе, биоценоза би једноставно престала да постоји. Сваки од ових чланова има одређену улогу у процесу кружења материје а тиме и преносу енергије, као што је на слици приказано.



Органски молекули који су настали током фотосинтезе граде тело биљке. Тим биљкама се касније хране **биљоједи**, потрошачи првог реда. Хранећи се, биљоједи се снабдевају материјама захваљујући којима се организам, између осталог, развија. Биљоједима се даље хране **месоједи**, те се циклус преноса материје наставља. Потрошачи користе разложену органску материју за добијање енергије током процеса ћелијског дисања. Ту енергију ће искористити за све животне процесе.

Биљке су основни **производиођачи** у екосистему – захваљујући енергији Сунца оне су способне да неорганске материје, током процеса фотосинтезе, преведу у органске. Такви органски молекули садрже хемијски везану енергију. Део енергије биљке користе за сопствене животне процесе, раст на пример.

Разлагачи су организми који разлажу органске материје и претварају их у неорганске материје, односно минерале. Извор органских материја су угинули организми или њихови делови. Зајављујући разлагачима, земљиште постаје плодније што погодује пре свега биљкама.

Из приказане шеме зајлучујеш да енергија у сваки екосистем доспева у облику сунчеве енергије, коју аутотрофи усвајају током процеса фотосинтезе. Они је потом трансформишу у хемијску енергију, коју угађују у органске молекуле. Преко ланаца исхране, енергијом се снабдевају сви чланови једне биоценозе. За разлику од материје која кружи кроз екосистем (прелазећи из органског у неоргански облик и обратно) енергија само противче. Њен проток је увек једносмеран: улази у екосистем у облику сунчевог зрачења а напушта га у облику топлоте. Овим, у ствари, потврђујемо од раније познату чињеницу да без Сунца нема ни живота.



Сунце је извор енергије

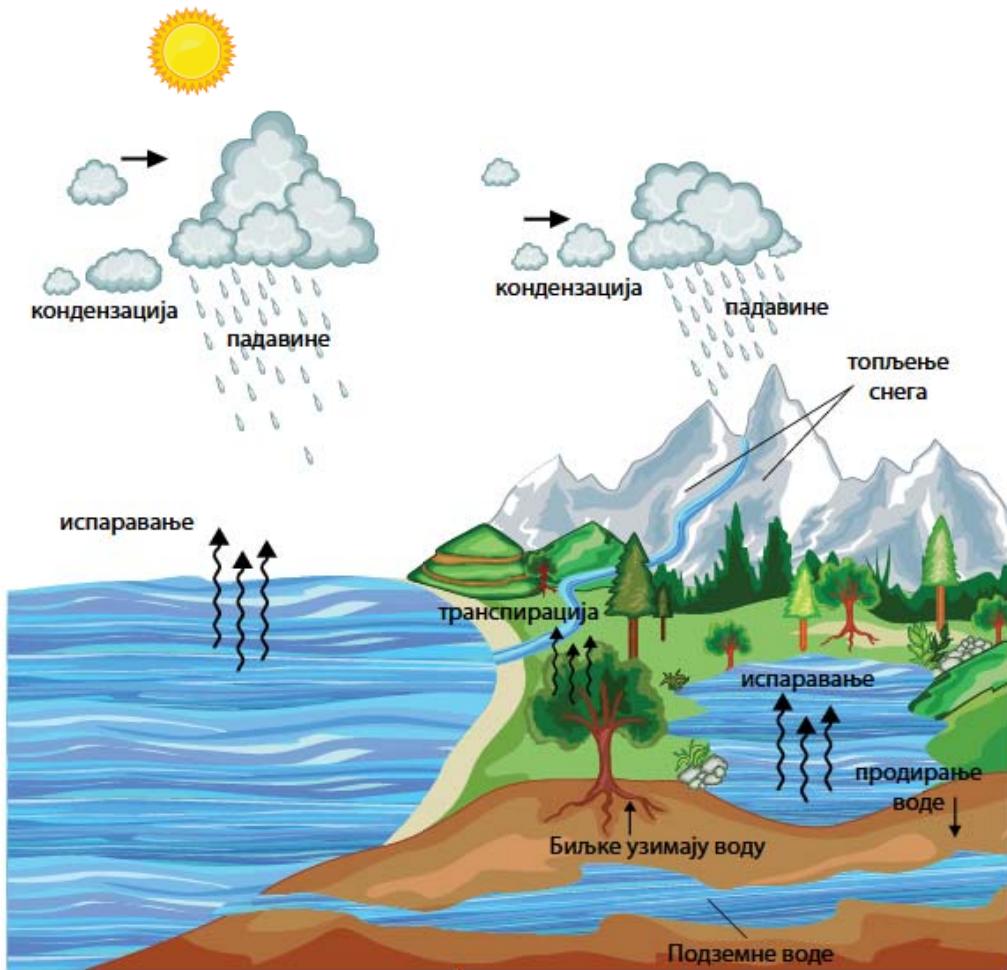


ПОДСЕТНИК

Осим Сунца, за опстанак живих бића неопходна је и вода. Присети се да је живот настало у води, као и тога да је вода градивни елемент сваке ћелије а тиме и сваког живог бића. Иако не спада у органске молекуле и нема хранљиву вредност, вода је значајан услов за одржавање живота на Земљи.

Кружење воде

Већ ти је познато да се вода јавља у три агрегатна стања – течном, чврстом и гасовитом. Прелазак из једног стања у друго зависи од температуре, односно у природи се дешава под утицајем топлоте која потиче од Сунца. Вода испарава са површина река, мора и океана, одлазећи у горње слојеве атмосфере где формира облаке. Падавинама из облака (у облику кише или снега) вода се враћа у водене токове или доспева у земљиште. Сливањем са земљишта, топљењем снега и леда, вода поново доспева до водених токова, чиме започиње нови циклус кружења воде. У процесу кружења воде учешће имају и жива бића. Свако живо биће, да би преживело, мора да се снабдева водом, јер је она значајна за одвијање животних процеса и учествује у изградњи тела. Како се животни процеси одвијају, тако се и вода губи из тела, излучивањем или дисањем. Вода која излази из живих бића такође се укључује у процес кружења.



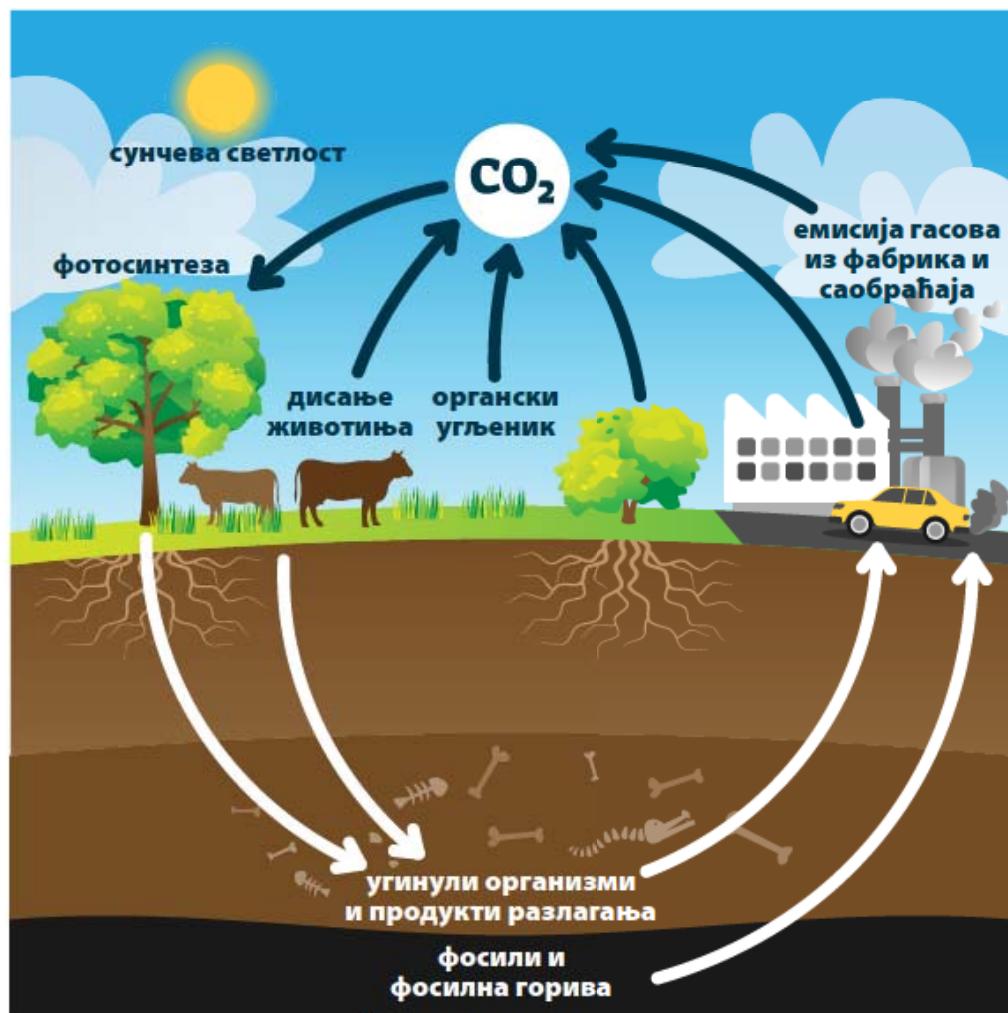
Циклус кружења воде у природи



Кружење угљеника

Угљеник је један од најзначајнијих хемијских елемената у природи – улази у састав сваке ћелије, а билькама је неопходан за процес фотосинтезе.

Билькама је за процес фотосинтезе неопходан угљен-диоксид из ваздуха. Такав неоргански облик претварају у органски, односно угљеник уградију у органске молекуле (шећере, протеине, ДНК). Како се биљоједи хране билькама, а месоједи биљоједима, јасно је да се они на тај начин снабдевају угљеником. Међутим, ту се кружење угљеника не завршава. Током ћелијског дисања у митохондријама, потрошњом кисеоника настаје угљен-диоксид који ће дисањем бити ослобођен у спољашњу средину. На тај начин поново постаје доступан билькама за процес фотосинтезе. Овде је битно споменути и разлагаче јер они ослобађају у спољашњу средину највише угљен-диоксида процесом разлагања угинулих организама.



Процес кружења угљеника

Количина угљеника која данас кружи је повећана последњих приближно 150–200 година. То је период који обухвата индустријске револуције и наглу потрошњу фосилних горива. Наиме, биљке један део угљеника увек задржавају у телу. Тај угљеник се не укључује у процес кружења и остаје заробљен у биљци током целог њеног живота (што понекада може да буде и више стотина година). Угљеник се ослобађа тек када биљка угине осим у случају када дође до фосилизације - фосил садржи велике количине угљеника. Угаль, на пример, представља фосилизоване остатке дрвења на нашој планети. Употребом фосилних горива човек ослобађа велике количине угљеникових једињења, насталих процесом сагоревања. Захваљујући овом процесу поремећена је равнотежа у кружењу угљеника а истовремено долази и до климатских промена, о чему ће бити речи у наредним лекцијама.

Кружење азота

Азот је један од основних градивних елемената живих бића – улази у састав молекула ДНК али и протеина. Као и код осталих материја, његово кружење у природи подразумева прелазак из неорганског у органски облик и обратно. Као што већ знаш са часова хемије, азот има највећи удео у ваздуху, приближно 78%. Међутим, у таквом гасовитом облику већина живих бића не може да га искористи за своје потребе. Ретка група организама који имају способност да везују елементарни азот из ваздуха (N_2) и претварају га у једињења које произвођачи могу да користе су бактерије које се називају **азотофиксатори**. Захваљујући овим бактеријама, биљке могу да упијају из земљишта азот и преводе га, током фотосинтезе, у органски облик. Даљи пут кружења азота је сличан као и за остале молекуле.



Бактерија ризобија (азотофиксатор) на корену махунарки

Да би се азот вратио у токове кружења, мора да пређе у свој елементарни облик. Ово се дешава процесом денитрификације, сада захваљујући другој групи бактерија. Ове бактерије, пошто су разлагачи, изазивају процес труљења живих бића или њихових излучевина.

Азотофиксирајуће бактерије често живе у симбиози са биљкама, везујући се за њихов корен, као што показује слика на страни 154. Биљке које су чести „домаћини“ овим бактеријама су детелина, грашак, пасуљ, соја. Бактерије у корену ових биљака производе азотна једињења, неопходна биљкама. Угинућем биљке ова једињења се ослобађају у околно земљиште, чинећи га плодним. Ко год да је боравио на селу и посматрао пољопривреднике како одржавају своје њиве, зна да је за добар принос биљака неопходно плодно земљиште. Како би избегли додавање вештачког ђубрива, узгајивачи јестивих биљака повремено, на неколико година, на свом земљишту посеју детелину. Сејањем, косидбом и остављањем детелине на њиви да иструне, земљиште се обогаћује азотним једињењима што ће погодовати развоју неке од пољопривредних култура која ће се наредне године засејати.

Значајан симбиотски однос је и тзв. микориза. Ово је однос који се остварује између појединачних дрвенастих биљака и гљива. Наиме, овај однос се назива мутуализам – однос од кога обе јединке имају користи. Када се гљива повеже са биљком од ње почиње да добија хранљиве материје, јер не може сама да их произведе. С друге стране, гљиве ће биљку снабдевати минералима и водом. То не значи да сама биљка није у стању да упија из земљишта минерале и воду. За разлику од коренових длачица, хифе гљива су разгранатије те остварују бољи контакт са земљиштем. Некада су толико разгранате да формирају праву мрежу по шумском тлу, дугу и више стотина метара.



Црни тартуф (а) и вргањ (б) су само неке од гљива које остварују микоризну заједницу са дрвенастим биљкама

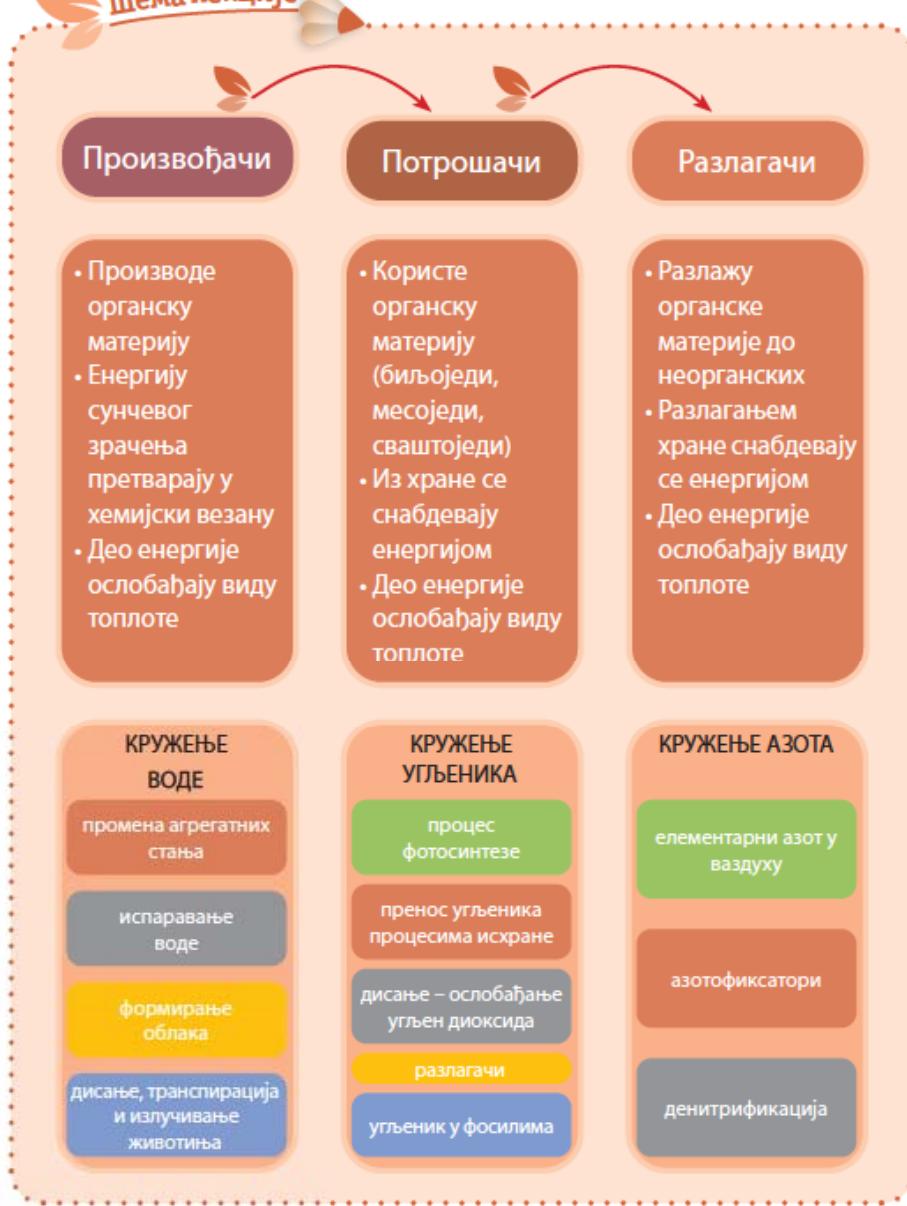
Хифе гљива у микоризном односу са кореном



ПОДСЕТНИК

Лишајеви су жива бића изграђена од две врсте живих бића, алги и гљива. Да ли ова два организма имају мутуалистички однос?

Шема лекције



Пет за 5

1. Зашто за материју кажемо да кружи, а за енергију да протиче кроз екосистем?
2. Објасни порекло енергије коју жива бића користе из хране.
3. Шта би се десило у екосистему када не би било разлагача?
4. Објасни кружење угљеника у природи.
5. Зашто су азотофиксатори значајни за сав живи свет, не само за биљке?

ОДРЖИВИ РАЗВОЈ И ЕКОЛОШКИ ОТИСАК



ресурси

обновљиви ресурси

одрживи развој

капацитет животне средине

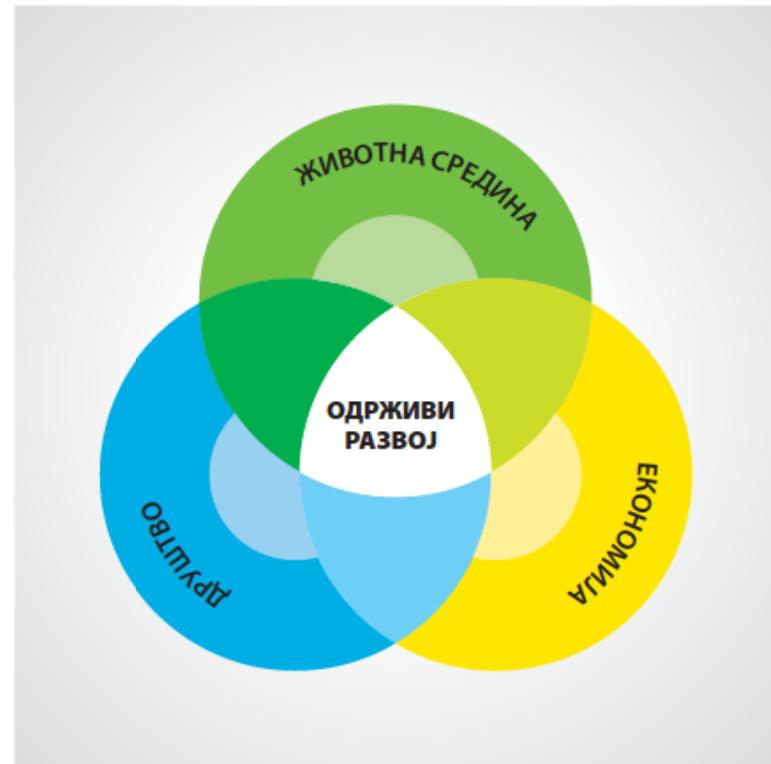
необновљиви ресурси

еколошки отисак



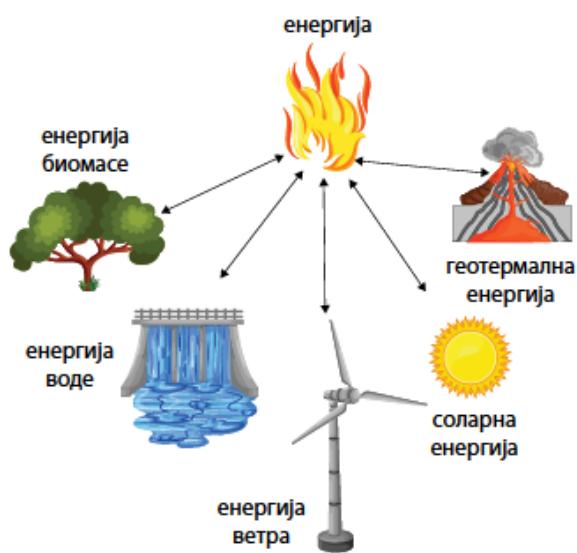
Већ ти је познато да биоценозу чини више различитих популација чији су чланови распоређени у произвођаче, потрошаче или разлагаче. Њихов узајамни однос је у толикој мери условљен да не би могли да преживе једни без других. Међутим, разноликост и бројност једне биоценозе зависи и од станишта на коме се она налази. Свако станиште пружа одређене ресурсе. **Ресурс** је елемент окружења око којег се јединке и врсте такмиче и зато се троши (kad га једна јединка искористи, задругу је недоступан). Поред хране и склоништа, у ресурсе спадају и вода, количина доступне светлости, односи са другим врстама. То, у ствари, значи да не могу сва станишта да пруже исте ресурсе нити да задовоље потребе сваког живог бића. На пример, основна разлика између тропских кишних шума и пустиња јесте у доступној количини воде. Већа количина воде у прашумама условила је и појаву једне од најразноврснијих и најсложенијих биоценоза на нашој планети. С друге стране, недостатак воде у пустињама довео је до тога да таква станишта могу да насле само ретке, значајно прилагођене врсте.

Сваки екосистем има одређени капацитет, означен као **капацитет животне средине**. Под тим појмом се подразумева способност једног екосистема да прихвати и одржи бројност чланова биоценозе у ограниченим условима. Свако повећање бројности било које популације може да доведе до нарушавања самог екосистема. Другим речима, екосистем и услови које он пружа су ограничени и одређују максималан број јединки које могу да насле тај простор. Одржавањем капацитета екосистем ће бити способан да обнови своје ресурсе.

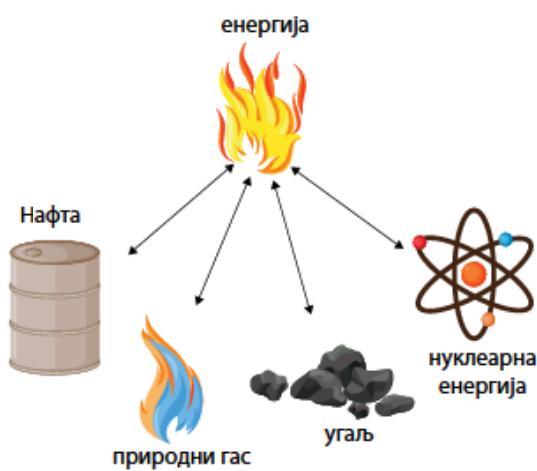


Чиниоци одрживог развоја

Обновљиви извори енергије



Необновљиви извори енергије



Обновљиви и необновљиви извори енергије

У природи постоје обновљиви и необновљиви ресурси. **У обновљиве ресурсе** спадају сви они који се на неки начин могу обновити: вода, земљиште, ваздух. Већ ти је познато из претходних лекција да се, захваљујући циклусима кружења, ваздух, вода и земљиште непрестано обнављају. У обновљиве ресурсе спадају и жива бића јер имају способност одржавања своје врсте процесима размножавања. **Необновљиви ресурси** су сви они чије су количине ограничene па се потрошњом губе неповратно. У овакве ресурсе спадају, на пример, фосилна горива.

Са становишта људске врсте, може се рећи да и човек насељава просторе са одређеним капацитетом. Са часова географије ти је познато да свака држава располаже природним богатствима – воде, шуме, руде, фосилна горива, плодно земљиште само су неки од њих. Међутим, човек је одавно престао да у потпуности живи усклађено са природом. Често користимо из природе више него што је она способна да надокнади. Развој друштва, заснован на повећању потреба за простором, храном, пијаћом водом, доводи до све већег осиромашења саме природе. У вези с тим често се поставља питање у каквом ће стању ову планету наследити будуће генерације. Из тог разлога је формиран друштвени концепт, означен као одрживи развој. **Одрживи развој** је планирани развој једног друштва на основу уравнотеженог коришћења природних ресурса, како би они били доступни и будућим генерацијама. На овај начин се не зауставља започети технолошки и економски развој једне државе већ се усклађује са ресурсима којима она располаже. Значај правилног коришћења ресурса дефинисан је и законом.

Како зnamо да ли трошимо више или смо у границама природних ограничења? За сваког појединца или за једну државу могуће је одредити оквирне потребе за простором, енергијом, храном, водом. Однос између стварних потреба и потрошње природних ресурса назива се **еколошки отисак** и могуће га је израчунати. Изражава се по јединици површине или запремине.

Повећањем потрошње у односу на расположиве ресурсе, повећава се и еколошки отисак. Једноставније речено, прекомерним трошењем ресурса онемогућавамо природу у настојању да обнови своје ресурсе. Увођењем концепта одрживог развоја, који је притом и законски регулисан, тежимо ка ублажавању еколошког отиска. Глобално гледано, еколошки отисак је виши у односу на природне капацитете наше планете. Овоме доприноси и Србија, поред Јапана, Кине, САД-а, Велике Британије, док на пример Русија, Канада и Финска троше мање ресурса у односу на оно чиме располажу.



ЗАНИМЉИВОСТ

Поједиње интернет апликације нуде калкулатore на основу којих свако од нас може израчунати еколошки отисак. Један од њих је и на сајту
<https://footprint.wwf.org.uk/#/>

Посети овај сајт и израчунај свој еколошки отисак. У одељењу продискутујте о добијеним резултатима као и о навикама које бисте могли да промените како би се отисак умањио.

Шема лекције

КАПАЦИТЕТ ЖИВОТНЕ СРЕДИНЕ

способност екосистема да прихвати и одржи бројност чланова биоценозе у ограниченим условима

РЕСУРСИ

обновљиви: сунчева енергија, ваздух, вода, жива бића
необновљиви: фосилна горива

ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

планирани развој једног друштва на основу уравнотеженог коришћења природних ресурса

ЕКОЛОШКИ ОТИСАК

однос између стварних потреба и потрошње природних ресурса

Пет за 5

1. Шта су ресурси?
2. Шта се дешава са животном средином када не може да одржи свој капацитет?
3. Размисли – зашто је одрживи развој дефинисан законом?
4. У чему спречавамо природу када је еколошки отисак већи него што би требало да буде?
5. Проучи приказани графикон. Шта закључујеш?

**ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА****Аналитичар животне средине**

контролише квалитет животне средине при чему је његов основни задатак да разуме, анализира и предложи решења насталих проблема. Такође, аналитичари животне средине могу да контролишу различите људске активности и њихов утицај на природно окружење, на пример квалитет пречишћавања отпадних вода из индустрије и польопривреде. Порастом негативног деловања човека на природу потреба за овим занимањем је повећана, од различитих лабораторија, преко индустрија, до различитих невладиних организација.



Практичан рад

Позитивне и негативне последице коришћења обновљиве енергије

На часовима Технике и технологије сте се већ упознали са добробитима коришћења обновљивих извора енергије ради добијања електричне енергије. Међутим, да ли искоришћавање воде и ветра у ове сврхе може имати и своје негативне последице?

Ток рада:

- ❖ Направите две листе на два посебна хамер-папира: једну листу означите са „Ветропаркови”, а другу са „Хидроелектране”;
- ❖ Поделите се у четири групе: прва група ће имати задатак да наброји све позитивне последице коришћења ветропаркова, друга група негативне последице коришћења ветропаркова, трећа група ће набројати позитивне последице коришћења хидроелектрана, док ће се четврта бавити негативним последицама коришћења хидроелектрана;
- ❖ Након 15-20 минута рада, представник сваке групе презентује и уписује на хамер своја запажања;
- ❖ Разговарајте о написаном и размените мишљења.

ГЛОБАЛНЕ ПРОМЕНЕ И ЊИХОВЕ ПОСЛЕДИЦЕ



климатске промене
озонски омотач

ефекат стаклене баште

киселе кише



Клима неке области се одређује дугорочним посматрањем и утврђивањем просечних вредности метеоролошких стања, пре свега температуре, падавина и струјања ваздуха. Према Светској метеоролошкој организацији, тај период праћења, посматрања и бележења би требало да траје најмање 30 година. Након тог периода за посматрану област се утврђује ком климатском појасу припада. Познато ти је већ, са часова географије, да Србија има умерено-континенталну климу, што између осталог упућује и на постојање четири годишња доба. Међутим, вероватно си већ доста пута у разговору са старијим укућанима чуо да су зиме раније трајале дуже и да су биле хладније, а лета знатно пријатнија него данас. Оваква појава – промена климе – дешава се свуда у свету, па се из тог разлога и означава као глобална промена.

Када смо говорили о еволуцији живог света, од прекамбријума до данас, навели смо да је на тај процес значајан утицај имала и **промена климе**. Клима на нашој планети се мењала, чак и много пре појаве човека – смењивање ледених са топлијим периодима је нормална појава. Међутим, научници су запазили да се у последње време те промене дешавају убрзано и на неубичајен начин. На пример, просечна температура на нашој планети у последњих 100 година се повећава много брже него што се очекује. Према званичним подацима Светске метеоролошке организације, она је виша за око 0.8°C . Чак, последњих неколико година могу се означити као најтоплије године вековима уназад. Пораст просечне температуре за више од 2°C може имати и несагледиве последице за нашу планету и сав живи свет на њој. Учесталије појаве урагана, топлотних таласа, топљење глечера само су неке од последица глобалног загревања које имају утицај и на живи свет.

Планета Земља је једина планета у Сунчевом систему за коју знамо да има услова за живот. Ти услови су, поред осталог, омогућени постојањем магнетног поља, озонског омотача и слојем гасова који не дозвољавају да се Земља у потпуности охлади. Ово последње можемо упоредити и са стаклеником: сунчеви зраци пролазе кроз стакло или топлота која се унутра створила остаје заробљена, не може да изађе напоље. Можда сте имали прилике да уђете у стакленик, а ако нисте, само се сетите колико је топло када уђете у аутомобил који је дуже стајао на сунцу. Слично томе, око наше планете нормално постоји слој гасова који изазива

ефекат стаклене баште. Ти гасови, од којих су најважнији водена пара, угљен-диоксид и метан, пропуштају топлоту са Сунца до површине Земље. Међутим, делу те топлоте не допуштају да напусти атмосферу и тако ометају хлађење копна, воде и атмосфере. Овакав ефекат гасова на топлоту планете Земље називамо **ефекат стаклене баште**. Без овог природног феномена, који регулише температуру наше планете, просечна температура би била за око 30 степени ниже у односу на садашњих 15°C.



ЗАНИМЉИВОСТ

Да би смо схватили значај гасова који доводе до ефекта стаклене баште, упоредићемо три планете које се налазе у низу једна иза друге – Венеру, Земљу и Марс. Разлике у температури између ове три планете нису под толиким утицајем удаљености од Сунца колико зависе од постојања гасова стаклене баште. Венера је слична Земљи, у погледу величине и масе, али температура на њеној површини је приближно 460°C. То је температура на којој се топи и олово. Наиме, атмосфера Венере је изузетно густа и превасходно саграђена од слоја угљен-диоксида, што изазива висок ниво ефекта стаклене баште. С друге стране, на Марсу је сасвим другачије. На овој планети и нема ефекта стаклене баште јер је атмосфера толико танка да једва може да задржи топлоту. То је и разлог зашто ову планету називамо хладном. Земља, која се налази у средини, не само да је на повољној удаљености од Сунца већ природно има у довољној мери гасове стаклене баште који је неће учинити ни превише топлом ни превише хладном. Научници ову појаву често означавају као ефекат Златокосе.



Шта, у ствари, утиче на данашњу промену климе? Постоји више фактора за које можемо рећи да учествују у формирању климе - струјање ваздуха, загревање и хлађење океана и сл.. Међутим, оно око чега се данас научници слажу јесте да Земља постаје топлија у последњих 50 до 100 година захваљујући људским активностима. Најзначајнија од тих активности десила се током индустријске револуције и односи се на коришћење фосилних горива. Њих користимо у саобраћају или пре свега ради добијања електричне енергије у термоелектранама. Сагоревањем фосилних горива, у атмосферу се ослобађају велике количине гасова стаклене баште, пре свега угљен-диоксид. То за последицу има дебљање овог слоја гасова, а потом и задржавање веће количине топлоте око планете Земље, као што је на слици приказано.

Последице оваквих промена имају глобални значај. Загревање океана, који су велики акумулатори топлоте, утиче на сав живи свет, директно на организме који насељавају водену средину и индиректно на све остале, јер океани утичу на формирање климе на цеој планети. Такође, под утицајем повишене температуре убрзано се топе глачери. Топљењем глачера снижава се салинитет у мори-

ма и океанима, а једна од последица овог топљења је и подизање нивоа воде. Овим последњим директно су угрожена и приобална насељена места. Под утицајем глобалног загревања повећава се број урагана, дуготрајни топлотни таласи су све чешћи, а ремете се и животни циклуси многих организама. Цветање биљака, време појаве плодова, зимски сан многих животиња поремећени су захваљујући глобалном загревању. Многи организми убрзано губе станишта, као што је већ добро познати случај са белим медведима на Арктику. Проблем се додатно погоршава и уништавањем великих шумовитих површина, природних „сунђера“ угљен-диоксида.



Разлика у ефекту стаклене баште као природног феномена и под утицајем људских активности – данас више топлоте бива заробљено гасовима него што одлази у вакуону.

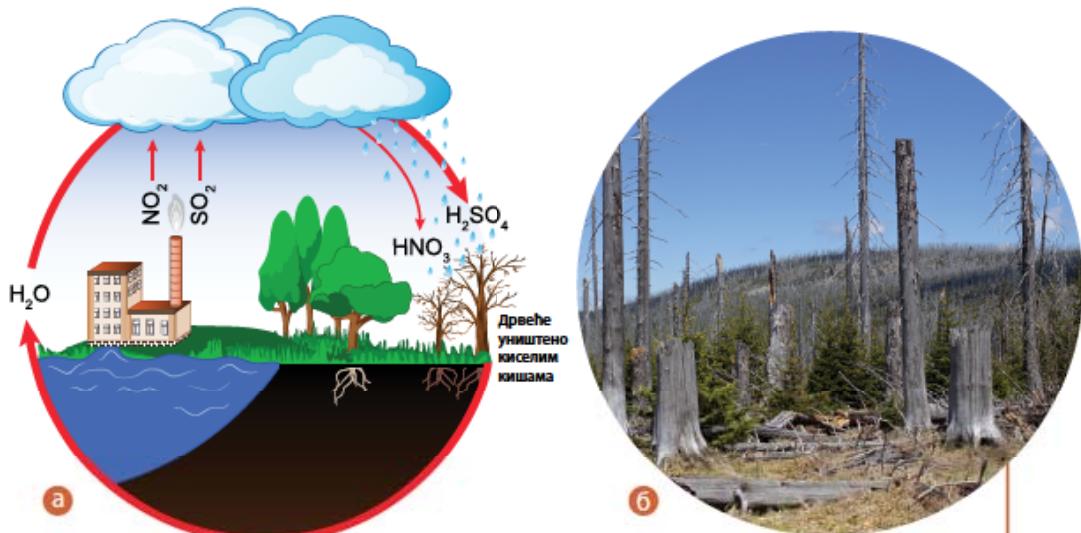


Да ли постоји решење овог проблема? Наравно да постоји и огледа се у два основна начина деловања – престанак испуштања штетних гасова у атмосферу и повећање способности Земље да те исте гасове упије из ваздуха. Ако знамо да се природни феномен ефекта стаклене баште ремети захваљујући сагревању фосилних горива, решење се само намеће – престанак коришћења угља и нафте. Како би учествовале у решењу овог глобалног проблема, многе државе се окрећу другачијим начинима добијања електричне енергије. Све чешће се граде постројења као што су ветропаркови, хидроелектране или соларне електране, које не утичу на живи свет у толикој мери као термоелектране. Пошумљавање и престанак непланских сеча шума такође је једно од значајних решења.

Загађење ваздуха процесом сагревања фосилних горива не утиче само на промену ефекта стаклене баште. Још једна од негативних последица јесте појава киселих киша. **Киселе кише**, као што им и сам назив каже, садрже повишену концентрацију

киселина, што такође има штетан ефекат на живи свет и околину. Ове кише настају тако што гасови, као што су оксиди угљеника, азота и сумпора, одлазе у горње слојеве атмосфере где ступају у реакције са воденом паром. На овај начин настају киселине, попут сумпорне или азотне, које почињу да се укључују у циклус кружења воде. Када овакве кише падну на тло или доспеју до вода, доводе до њиховог закисељавања. Последице су очигледне и зависе од концентрације киселине – од сушења великих површина под шумама, што се и десило осамдесетих година прошлог века, преко помора риба до уништавања споменика и фасада.

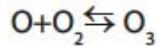
КИСЕЛЕ КИШЕ



(а) укључивање оксида насталих сагоревањем фосилних горива у циклус кружења воде и настанак киселих киша; (б) једна од последица киселих киша – сушење шума

Навели смо већ на почетку да живот на копну, између осталог, постоји и захваљујући постојању озонског омотача. То је слој озона, молекула саграђеног од три атома кисеоника, који се налази на граници тропосфере и стратосфере. Његова највећа концентрација је на висини од 20 до 40 километара изнад површине земље. Основна улога овог слоја јесте спречавање пророда штетне количине УВ зрака до површине наше планете. На овај начин омогућено је насељавање и опстанак живих бића на копну.

Озон настаје под утицајем ултравиолетног зрачења које изазива реакцију између атомског и молекуларног кисеоника:



Озон је нестабилан гас те се стално разлаже али и брзо настаје, под дејством УВ зрака. И тако милионима година уназад. Међутим, последњих деценија, када се говори о глобалним променама, обавезно се спомињу и тзв. озонске рупе. Озонске рупе, најпре, нису рупе у правом смислу речи. Када би у озонском омотачу заиста по-



ЗАНИМЉИВОСТ

Како научници знају каква је клима била на Земљи пре више стотина па и милиона година?

Захваљујући постојању појединих природних целина или дуговечних живих бића, много тога можемо да сазнамо о промени климатских услова на нашој планети. На пример, научници могу да сазнају каква је клима била пре више стотина година проучавајући кору и годове дрвећа које је свој живот започело у неким давно прошлим временима. Проучавањем годова, на пример, може се утврдити смена хладних и топлих година. Али ако желе да сазнају каква је клима била пре више милиона година, научници проучавају седименте и лед. Седимент је наталожени материјал који се узима са дна језера или дна океана као и из седиментних стена на копну. Анализа овог материјала подразумева одређивање наталожених честица, односно хемијских елемената. На основу њихове концентрације одређује се и некадашња клима неког подручја. Ледене тубе се ископавају са великих дубина, некада и по више километара испод површине глечера. Проучавањем леда могу се добити подаци о свакој години Земљине историје. Лед, наиме, садржи међурије ваздуха заробљене пре више стотина и милиона година па се њиховом анализом може одредити некадашњи састав ваздуха. Захваљујући оваквим анализама могу се, на пример, утврдити периоди великих вулканских ерупција које су се дешавале током историје наше планете. Научници који попут детектива истражују и утврђују некадашњу климу наше планете називају се палеоклиматолози.



а



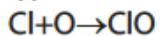
б

(а) техника узимања узорака наталоженог материјала са дна језера; (б) узорак леда са слојевима наталоженог вулканског пепела који показују периоде ерупција

стојале рупе, сва три типа УВ зрака свом својом јачином би стигла до површине наше планете што би било катастрофално за живи свет. Шта се заиста дешава? Дешава се да се озонски омотач, на појединим местима, стањује. Основни узрок су хемијска једињења која је створио човек – хлоро-флуоро-угљоводоници (CFC) или краће названи **фреони**. Фреони су хемикалије које се налазе у расправшивачима (нпр. дезодорансима) и расхладним уређајима.

С обзиром на масовну производњу и потрошњу дезодоранаса, фрижидера, замрзивача и клима уређаја јасно је колико велике количине фреона се ослобађају у атмосферу. Када хлор доспе у

више слојеве атмосфере везује се за слободне атоме кисеоника формирајући хлор-монооксид.

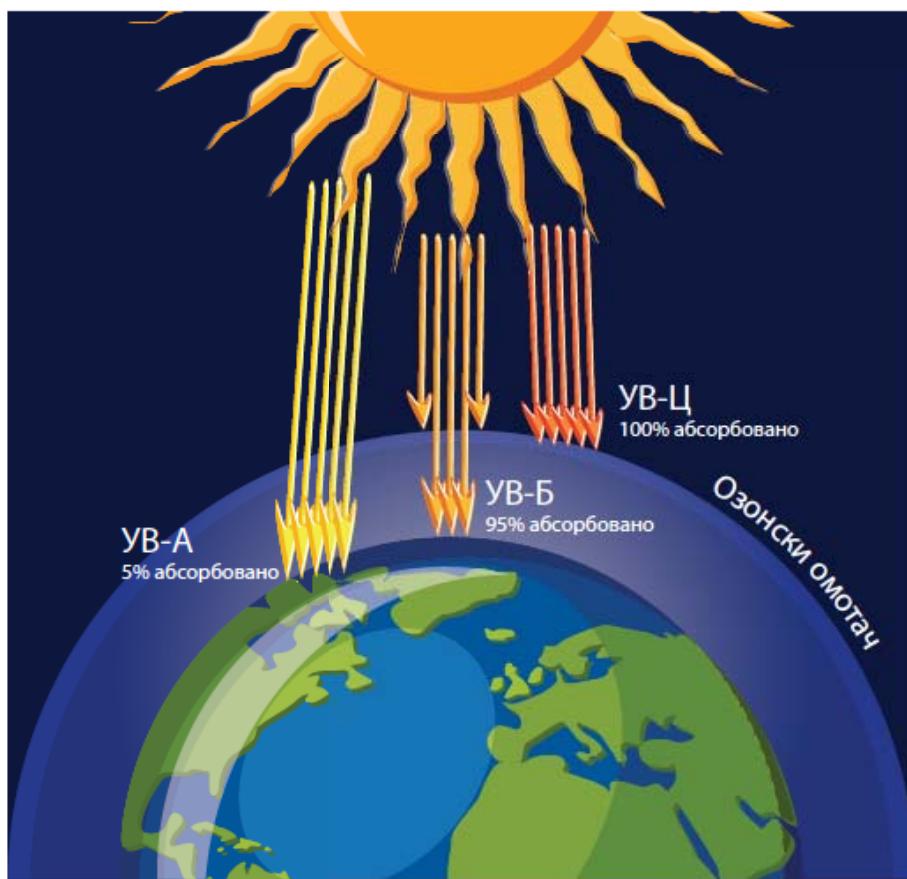


Узимајући кисеоник, неопходан за изградњу молекула озона, хлор индиректно утиче на стањивање озонског омотача. Процене кажу да један молекул фреона може да уништи и до 200 000 молекула озона пре него што постане неутралан. Стањивањем овог слоја веће (и уједно штетне) количине УВ зрака стижу до Земље. Осим раније наведених негативних последица по људе, ови зраци утичу и на биљке – ремети се време цветања, а успорава се и фотосинтеза.

Политички представници 197 земаља су 1987. године потписали Монтреалски протокол, па су индустрије држава потписница смањиле употребу фреона, или су у потпуности престале да га употребљавају. Претпоставља се да ће се озонски омотач обновити до 2070. године и достићи дебљину коју је имао пре појаве озонских „рупа“.

Преко следећег линка погледајте визуелизацију климатских промена током времена

<https://www.youtube.com/watch?v=n21SGSgesmo>



Постоје три типа УВ зрака: УВА, УВБ и УВЦ. Ови последњи, иначе и најопаснији за живи свет, никако не стижу до нас јер не продиру кроз озонски омотач. Мање количине УВБ и веће количине УВА доспевају до површине земље. УВБ зраци изазивају црвенило коже и опекотине а дугорочним излагањем и катаракту па и рак коже. УВА зраци најмање утичу на промене ДНК. Ипак, дуже излагање овим зрацима такође може да изазове оштећења коже, па и појаву рака.

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Еко-дизајн је занимање данас врло популарно међу младим, креативним особама које су уједно окренуте и ка очувању планете. Циљ еко-дизајнера је да осмисле, дизајнирају и произведу производе који ће имати ширу употребу, од производа за амбалажу до комада намештаја. У свом раду користе биоразградиве материјале или материјале који нису отровни нити на било који други начин штетни по околину. Еко-дизајнери данас раде у индустријама које су окренуте одрживом развоју.

Шема лекције

КЛИМАТСКЕ ПРОМЕНЕ

- природни процеси
- под утицајем човека

ПОСЛЕДИЦЕ КЛИМАТСКИХ ПРОМЕНА

- ефекат стаклене баште
- киселе кише
- стањен озонски омотач

ЕФЕКАТ СТАКЛЕНЕ БАШТЕ

дебљање слоја гасова стаклене баште
последица: више топлоте остаје око Земље

КИСЕЛЕ КИШЕ

сагоревањем фосилних горива ослобађају се оксиди сумпора и азота
последица: формирање киселина које са кишним капима падају на тло

"ОЗОНСКЕ РУПЕ"

озонски омотач се стањује под утицајем фреона
последица: повећање интензитета УВ зрачења

Пет за 5

1. Да ли је постојање гасова стаклене баште повољно за Земљу? Објасни.
2. Како потрошња фосилних горива утиче на ефекат стаклене баште и појаву киселих киша?
3. Фотографије са Арктика све чешће приказују беле медведе заробљене на малим комадима леда. Која од климатских промена је у вези са овом појавом? Објасни.
4. Зашто је Монтреалски споразум важан за сва живи бића на планети?
5. У периоду најинтензивнијег коришћења расхладних уређаја са уграђеним фреонима, највећи загађивачи су биле државе на северној хемисфери. Међутим, прва велика „озонска рупа“ се појавила изнад Јужног пола. Шта можеш да закључиш на основу овог податка?





НЕСТАНАК ВРСТА И ФАКТОРИ УТРОЖАВАЊА (Н.И.Р.П.О. КОНЦЕПТ)

 Н.И.Р.П.О. концепт



Под нестанком врста подразумева се неповратни губитак једне или више врста услед немогућности њихове адаптације на новонастале услове средине. Према наводима неких научника, живимо у времену шестог масовног изумирања врста које је убрзано деловањем човека. На једном од заседања Уједињених нација, посвећеном стању екосистема на глобалном нивоу, наведено је да је око милион врста тренутно на ивици изумирања које ће се десити у свега неколико наредних деценија. Без конкретних и брзих реакција, изумирање врста (које је већ више десетина пута веће од просека у последњих 10 милиона година) само ће се убрзати. Како би се неке акције спровеле, неопходно је најпре дефинисати узроке. У свету науке, ради истицања разлога нестанка врста, често се користи акроним Н.И.Р.П.О. Овај акроним, као што ћеш видети, упућује на основне проблеме који су међусобно повезани и у вези су са активностима човека. Сам акроним је изведен од енглеских речи:

H (habitat change/loss) – промена или губитак станишта. Непотребно повећавање површина за гајење пољопривредних култура, као и утицај загађења и климатских промена довели су до тога да се губитак станишта поставља као кључни разлог за нестанак врста.



Како би посадили палме ради добијања палминог уља, људи су поsekli шуме на Борнеу, чиме су уништили дом многобројим животињама. Уништавање природних станишта довело је многе врсте, као што су орангутани, до граница истребљења.

I (invasive species) – инвазивне врсте. Долазак нових врста на неко станиште изазива поремећај усталјеног ритма у неком екосистему. Ремети се ланац исхране, а пренамножавањем нових јединки доводи се у питање опстанак постојећих врста. Инвазивне врсте брзо расту, брзо се размножавају, често немају природне непријатеље и могу да поднесу широк спектар услова средине. Неке од теби можда познатих инвазивних врста су кисело дрво и амброзија.



Кисело дрво је донесено у Европу у 18. веку из Кине, као украсно дрво, а данас је познато као једна од најинвазивнијих врста на Балкану.

Овој биљци погодују све врсте земљишта, опстаје и у пределима са загађеним ваздухом, а нема ни природне непријатеље. Брзо се размножава, а лучењем посебне врсте отрова зауставља раст околних биљака.



P (pollution) – загађење. Жива бића су свакодневно изложена загађеној води, земљишту, ваздуху или храни. Као што смо у ранијим лекцијама споменули, загађење је глобални проблем а делује и на промену климе. Све ово негативно утиче на живи свет, па и на људе – главне покретаче процеса загађења.



Приликом гајења биљака човек користи различите врсте пестицида како би смањио број штеточина (коровских биљака, гљивица, глодара или инсеката). Међутим, пестициди доспевају и до земљишта, одакле кореновим системом улазе у тело биљака или се, током кишних дана, сливају у околне реке. На тај начин се укључују у ланце исхране, на чијем се крају често налази човек као крајњи потрошач.



P (population growth) – пораст популације. Овде се пре свега мисли на пораст бројности људске популације. Ако се не промени приступ у коришћењу природних ресурса, са повећањем броја људи на нашој планети, а тренутно нас већ има око осам милијарди, повећаће се и све врсте притисака на животну средину.

Пораст светске популације



Према подацима УН, на Земљи тренутно живи 7,8 милијарди људи а претпоставља се да ће до 2100. људска популација прети и број од 11 милијарди. Претпоставке о будућем броју становника доносе се на основу стопа наталитета, морталитета и миграција које се проверавају сваке две године, па су одступања могућа. На пример, симулације броја становника на планети не могу да предвиде велике пандемије. Тако је током 2020. године пандемија корона вирусом повећала морталитет или и смањила наталитет.



O (over-exploitation) – претерано искоришћавање природних ресурса. Интензивна производња и нерационална, претерана и непотребна потрошња фосилних горива и осталих добара у економски развијенијем делу света, имају за последицу да природни ресурси не стижу да се обнове, што њихово искоришћавање постојећим темпом чини неодрживим. Иако је процењено да има довољно хране, због њене неравномерне расподељености свака девета особа на свету гладује.

На часу поведите дискусију о томе да ли је побројани редослед узрока нестанка врста уједно и такав да први има највише, а последњи најмање утицаја. Или се све налази у узрочно-последичној вези?

Шема лекције

H
(*habitat change/loss*)

промена
или губитак
станишта

I
(*invasive species*)

инвазивне
врсте

P
(*pollution*)

загађење

P
(*population growth*)

пораст
популације

O
(*over-exploitation*)

претерано
искоришћење
природних
ресурса

Пет за 5

1. Шта се подразумева под нестанком врста?
2. Који природни процеси могу да доведу до нестанка врста?
3. Да ли су за неке узроке нестанка врста по Н.I.P.P.O. концепту одговорни природни процеси? Објасни.
4. У којој су вези пораст људске популације и губитак природних станишта?
5. Који од узрока нестанка врста јесте у директној вези са смањењем капацитета животне средине?

ПРОФЕСИОНАЛНА ОРИЈЕНТАЦИЈА

Конзервациони биолог је стручњак који се бави питањима везаним за очување животне средине. Ови стручњаци, између осталог, проучавају последице различитих утицаја људских активности (загађеност воде, ваздуха, земљишта, уништавање природних станишта) на стање екосистема. Због тога су данас неизоставни део тимова који доносе одлуке о могућем привредном развоју, оном који ће мање или неће уопште угрожавати животну средину. Они данас имају важно место у одлучивању о разним областима, од грађевине и урбанизма до просторног планирања и енергетике.



ИНТРОДУКЦИЈА, РЕИНТРОДУКЦИЈА И ИНВАЗИВНЕ ВРСТЕ



интродукција

реинтродукција

инвазивне врсте

Под интродукцијом се подразумева увођење врста на станишта на којима их раније није било. До тога долази деловањем човека, када се случајно или намерно врста пренесе из једног екосистема у други, често и са једног на други континент.

Још у периоду номадског начина живота човек је утицао, углавном ненамерно, на ширење биљних или животињских врста. Преласком на седелачки начин живота људи већ знају од којих биљака или животиња могу да имају користи па их преносе из природног окружења у своје насеобине. Ипак, историјски посматрано, можемо рећи да су се најзначајније интродукције десиле у периоду 15–18. века, током великих географских открића. Насељавањем континената, људи су наилазили на нове врсте биљака или животиња. Често су те врсте касније преношене у удаљене крајеве, најчешће ради исхране. Међутим, има и случајева да су се нове врсте интродуковале и из другачијих разлога: као могући природни непријатељи штеточина али и ради гајења – као кућни љубимци или као егзотичне врсте биљака.

Један од занимљивих примера увођења нове врсте ради сузбијања штеточина је интродукција малог мунгоса на острво Мљет, 1910. године. По налогу тадашњег министарства пољопривреде, а ради сузбијања пренамножених змија, мунгос је донесен из Јужне Азије. Након 20ак година број змија је драстично опао, што је и био циљ. Међутим, мунгос се након тога устремио на друге животиње, пре свега на птице – селице, станарице и живину. Притом, није имао природне непријатеље који би регулисали његову бројност. Од средине прошлог века мунгос се на овом (и свим околним острвима Јадрана где је насељен) сматра штеточином.



Мали индијски мунгос



Прича о мунгосу је и прича о томе како интродуковане врсте могу да постану **инвазивне** врсте. Већ смо навели да су то врсте које се лако прилагођавају различитим условима и брзо се размножавају, а често немају ни природне непријатеље који би смањили њихову бројност. Њихово присуство додатно негативно утиче на друге врсте јер долази до такмичења за основне ресурсе – воду, храну и простор. Већ смо говорили о киселом дрвету, али оно није једино. Амброзија, позната као инвазивна коровска биљка, унесена је из Америке у Европу, највероватније случајно, а у Србији почиње да се шири од средине прошлог века. Тешко се уништава и током летњих месеци може да изазове јаку поленску кијавицу. Из тог разлога је добро да научиш да је препознаш и уништиш пре периода цветања.

Још једна врста која је највероватније случајно донесена са простора Азије је смрдибуба, која се последњих година пренамножила и у Србији. Највероватнији разлог њене велике бројности јесте недостатак природних непријатеља као и све топлија клима, слична оној која постоји у подручју из ког потиче.

Такође, људи све чешће гаје егзотичне кућне љубимце, као што су различите врсте гмизаваца, паукова или инсеката. Намерно или непажњом власника ове јединке могу доспети у околну средину где ће се, ако им услови дозвољавају, насељити и размножавати. На тај начин могу да угрозе преживљавање већ постојећих врста. Један од таквих примера, на Балкану, је деловање црвеноухе калифорнијске корњаче (пореклом из САД-а) на постојеће барске корњаче. Наиме, власници ових корњача често своје љубимце пуштају у околне локалне воде. Пренамножавањем у повољним условима, ове корњаче потискују домаће барске корњаче у борби за станиште и храну.

За разлику од интродукције, **реинтродукција** представља поступак враћања врсте на место са ког је нестала или у ком јој се драстично смањила бројност. Процес реинтродукције може да се одвија на различите начине: премештањем групе јединки из једног екосистема у други, са ког су исчезле али и враћањем јединки у природну средину након гајења ради повећања бројности (у лабораторији, ботаничкој башти, зоо-врту).



Амброзија, једна од најпознатијих и најопаснијих алергенских биљака на свету.



(а) црвеноуха калифорнијска корњача и (б) европска барска корњача





Након нестанка током друге половине 19. века, дабар је успешно реинтродукован из Баварске у Србију (Засавица и Обедска бара), 2004-05. године. Занимљиво је истаћи да је ненамерно, заједно са дабровима, на наше просторе унесен и паразит, пронађен у телу једне од угинулих женки ове врсте добра.

На територији Србије се већ неколико година успешно спроводи национални пројекат реинтродукције обичног јелена. Њихова бројност је значајно смањена током 19. века, непланским ловом ради меса и рогова као и сечом шума (уништавање природних станишта). Данашња бројност јелена на територији Србије је знатно мања од капацитета станишта те се убрзано ради на реинтродукцији ове врсте.



ЗАНИМЉИВОСТ

Колико ишчезавање једне врсте са станишта утиче на цео екосистем показује пример шуме јасике у Националном парку Јелоустон. Наиме, научници су установили да се шума јасике не обнавља у доволној мери због тога што је још двадесетих година прошлог века ишчезао сиви вук услед прекомерног лова. Крајем двадесетог века, много година касније, одлучено је да се сиви вук реинтродукује у овај парк како би смањио и одржавао бројност популације јелена који се хране јасиком. Већ након неколико година после реинтродукције сивог вука, установљено је да је шума јасике почела да се обнавља.

Шема лекције

ИНТРОДУКЦИЈА



Увођење врста на станишта где их раније није било

ИНВАЗИВНЕ ВРСТЕ



Нове врсте на станишту које ремете постојеће стање у екосистему

РЕИНТРОДУКЦИЈА



Поступак враћања врсте на станиште са ког је ишчезла

Пет за 5

1. Историјски посматрано, који су позитивни ефекти интродуковања врста?
2. Наведи особине инвазивних врста.
3. Зашто је мунгос интродукован на Мљет, а зашто је на крају означен штеточином?
4. Зато је амброзију најбоље уништити пре периода цветања?
5. Истражи – осим дабра и јелена да ли постоји још нека врста која је нестала са наших простора (или је бројност значајно опала) или је успешно реинтродукована?

ЕКОСИСТЕМИ СРБИЈЕ



природни екосистеми
шумски екосистеми

антропогени екосистеми
зељасти екосистеми

водени екосистеми



Биодиверзитет наше планете се стварао и мењао милионима година уназад. На те процесе су утицали сви фактори о којима смо и раније говорили: померања континената, климатске промене али и локалне катастрофе као што су земљотреси и вулканске ерупције. Појавом човека природа се додатно мења, најпре на локалном нивоу, да би данас те промене попримиле глобалне размере. Из тог разлога све екосистеме на нашој планети групишемо у природне или антропогене.

Природни екосистеми су екосистеми који настају спонтано у природи, дугорочним еволуционим процесима. Под утицајем човека многи од њих се прилагођавају или у потпуности мењају, те настају тзв. антропогени екосистеми. **Антропогени екосистеми** су екосистеми настали људским активностима. Састав биоценозе оваквих екосистема одређује и одржава човек, често доводећи до тога да биодиверзитет постаје сиромашнији.

Антропогени екосистеми могу бити урбани – то су насељена места (градови, села, насеља) и њихови делови које такође формира човек (паркови, дрвореди, тргови и сл.). У антропогене екосистеме спадају и тзв. *ајроекосисшеми* – њиве, повртњаци, воћњаци, виногради, односно површине на којима се гаје пољопривредне културе. Сви ови екосистеми су настали на местима где су раније постојали природни екосистеми. За разлику од природних, где услове одређује природа, у антропогеним екосистемима услове одређује и одржава човек.

Србија, као и све остale државе на свету, има природне и антропогене екосистеме.

Природни екосистеми Србије

У природне екосистеме Србије спадају копнени и водени екосистеми. Њихова појава је условљена деловањем климе као и специфичностима рељефа. У природне копнене екосистеме спадају шумски екосистеми (четинарске шуме и лишћарске шуме) и зељасти екосистеми (степе и планинске рудине). У водене екосистеме наше земље убрајамо реке, језера, мочваре и баре.



Уништавање природног екосистема ради формирања антропогеног. На слици је приказан део искрчених шума у Индонезији, ради садње палми. Узгајање палми је све популарније а циљ је добијање палминог уља. Једна разноврсна биоценоза се значајно осиромашује садњом само једне врсте. Додатно, уништава се станиште за многобројне животиње. Орангутан са стр. 168. је био становник једне од ових шума, сада претворене у плантаже.





Шумски екосистеми

Према званичним подацима, Србија спада у средње шумовите земље – око 30% територије наше земље је под шумама. У односу на проценат пошумљености, Србија је блиска светском просеку али је испод европског. На нашим просторима се у већем проценту развијају лишћарске шуме у односу на четинарске.

Доминантне врсте сваке шуме су дрвенасте биљке. Осим њих шуму чини и већи број жбунастих и зељастих биљака, гљива, различите животиње, те можемо рећи да је шумски екосистем један од најсложенијих. У Србији се јављају лишћарске и четинарске шуме.



Лишћарске листопадне шуме се развијају на низим надморским висинама у односу на четинарске зимзелене. Погоднији рељеф и блажа клима условљавају појаву разноврсније биоценозе ових шумских заједница. Дрвенасте

биљке које доминирају у овим шумама су буква, топола, граб и различите врсте храста (цер, лужњак, сладун). Како заузимају највише спратове, развој њихових крошњи током године одређује и развој врста у низим спратовима. Те ниже спратове чине пре свега жбунасте биљке - глог, леска, купина, трњина. У приземном спрату се развијају маховине, папрати, лишајеви, гљиве али и многобројне зељасте биљке. Развој ових последњих често зависи од периода описатавања крошњи. Специфична група биљака, која цео свој животни циклус заврши у рано пролеће, када дрвеће још није олистало, јесу пролећнице.

Све наведене спратове насељавају и животиње. У крошњама лишћарских шума Србије често се могу видети детлић, веверица, јастреб, сове. У низим спратовима живе различите врсте паукова, инсеката (јеленак, мрави, различите врсте лептира), али и јазавац, лисица, вук, дивље свиње.



Четинарске зимзелене шуме се природно развијају на већим надморским висинама, где је и температура нижа, хладнији периоди трају дуже и ветрови су чешћи и јачи. Осим листова у облику че-

тине, ове биљке су познате и по томе што луче смолу – материју која спречава већи губитак воде, а штити биљку и од повреда и паразита. Најзначајнији представници дрвенастих биљака ових шума су јела, смрча, црни и бели бор. Због специфичних услова, спратовност у овим шумама није изражена као у лишћарским. Жбуње је ређе заступљено, мада се могу уочити боровница и купина. Приземни спрат насељавају маховине, папрати, гљиве и лишајеви. Животиње које можемо видети у овим шумама су крстокљун, вук, медвед, рис, сова, тетреб, куна златица.

ЗАНИМЉИВОСТ



Четинарске биљке имају листове специфичног игличастог облика – четине. Лишћарско дрвеће има листове плочастог изгледа. И један и други тип се могу јавити као листопадне или зимзелене, зависно од тога да ли лишће опада у неповољном периоду године или не. Захваљујући климатским условима, у нашој земљи превладавају четинарске зимзелене и лишћарске листопадне шуме.

Србија је раније имала више територије под шумама а данас су, као и свуда у свету, шуме угрожене из различитих разлога: сеча шума ради дрвне грађе или огрева, а у планинским крајевима и ради развоја туризма. Додатни проблем представљају и шумски пожари, а за животиње и криволов.

Зељasti екосистеми

Зељasti екосистеми су екосистеми изграђени првенствено од зељастих биљака. Често се овакви екосистеми у народу називају истом именом – ливаде. Ипак, биолошки и географски посматрано, постоје извесне разлике између зељастих екосистема. Код нас постоје степе и планинске рудине, док су ливаде и паšњаци често људска творевина.



Степе су природни зељasti екосистеми који се у нашој земљи јављају на тлу Војводине. Основна одлика степа је висока плодност земљишта, које се назива црница или чернозем. Човек је схватио да је квалитет земљишта висок па је

већину степа претворио у пољопривредне површине. Специфичне врсте ових екосистема су степски соко, шарени твор, хрчак, текуница, дропља. Од биљака су ту степски шафран, гороцвет, божур, ћиповина.



Планинске рудине (планинске ливаде) се развијају на високим планинама, у условима који више не погодују ни развоју дрвећа, у условима хладне планинске климе. Врсте које припадају овој биоценози су, на пример,

шарка, дивокоза, звончић, рунолист, планинска љубичица.



Ливаде и паšnjaci су најчешће антропогени екосистеми које је човек створио сечом шума или исушивањем бара и мочвара. Основна потреба човека је прехрана животиња: ливаде су изграђене од високих трава које

човек касније коси, док је трава на паšnjацима ниска и служи за испашу.

Водени екосистеми Србије

У Србији се јављају текуће воде (реке) и стајаће воде (језера, баре и мочваре).

Свака река има свој ток – горњи, средњи и доњи, који се разликују по одређеним условима: брзина тока воде, температура, обогаћеност кисеоником, каменито или муљевито дно.



У горњем току реке вода има најбржи ток, а дно је често каменито. Температуре су ниže у односу на остале делове реке, па је и концентрација кисеоника виша. Овакву средину насељавају нпр. поточна пастрмка, маховине, алге.

Поточна пастрмка

Средњи ток реке има мањи нагиб, вода тече спорије, дно је песковито или шљунковито. Изражена су температурна колебања током године а количина кисеоника је мања. Река је у средњем току по правилу најшира и насељена је различитим врстама алги и риба (липљен, мрена, шаран). У близини воде станиште проналази и видра.

Доњи ток реке има мању брзину, вода је често замућена због песковитог или муљевитог дна, а годишња колебања температуре су велика. Количина раствореног кисеоника је у доњем току најмања. Овај део реке насељавају штука, речна школька, сом, тубифекс.



Видра

Језера и баре су удубљења у земљишту испуњена стајаћом водом. Разликују се по дубини и површини коју заузимају. Око њих постоји зона високих биљка, потом зона плутајућих и зона подводних биљака. Животиње које насељавају ове крајеве су птице, жабе, инсекти који полажу ларве, змије.

Мочваре су водени екосистеми у којима се вода задржава током одређеног периода. Често су прелазни стадијуми током преобраћања воденог у копнени екосистем. Сам екосистем је богат органским материјалом а количина кисеоника је изузетно мала. Због смањеног броја разлагача, у овим



Речна школька

екосистемима се угинули организми разлажу веома споро. Беле маховине су најзначајније биљне врсте ових екосистема, а њиховим дугогодишњим таложењем формира се тресет. Око мочвара живе бројни инсекти и птице.



Бела маховина

Водени екосистеми су угрожени испуштањем индустријских и комуналних вода, директним одлагањем отпада, криволовом, али и изградњом хидроелектрана.



Хидроелектране се граде на рекама али тако што се водоток преграђује, што може да има штетне последице по живи свет, на пример миграције риба због мрesta



Пет за 5

1. Наведи и објасни разлике између природних и антропогених екосистема.
2. Које шуме и из ког разлога имају израженију спратовност?
3. Шта условљава разлику између зељастих екосистема у подножју планине и на њеном врху?
4. Наведи и објасни разлике између горњег, средњег и доњег тока реке.
5. Истражи шта угрожава водени екосистем твог краја.

Шема лекције

ПРИРОДНИ ЕКОСИСТЕМИ

настају спонтано у природи

условљени климатским променама

АНТРОПОГЕНИ ЕКОСИСТЕМИ

настали људским активностима

урбани екосистеми и агроекосистеми

ПРИРОДНИ ЕКОСИСТЕМИ СРБИЈЕ

шумски екосистеми – четинарске и лишћарске шуме

зељасти екосистеми – степе, ливаде и планинске рудине

водени екосистеми – реке, језера, мочваре и баре



РЕТКЕ И УГРОЖЕНЕ ВРСТЕ СРБИЈЕ



космополитске врсте ендемичне врсте ретке врсте
угрожене врсте



a

Распрострањеност врста на нашој планети условљена је, између осталог, абиотичким факторима – факторима земљишта, рельефа и климатским факторима. Поједине врсте имају високу толеранцију према различитим условима и могу да насељавају различита станишта. Такве врсте могу да настане већи део планете и означавају се као **космополитске**. Већи је јасно да у космополитске врсте спада и човек. Различити микроорганизми, међу њима и изазивачи заразних болести, такође спадају у космополитске врсте.



b

Кит орка (a) је космополитска врста – живи у свим океанима, од тропских до северних; дагња (b) је школка која насељава атлантске и средоземне воде, живећи на стенама, подводним стубовима, бродовима.



a



b

Штитasti лишај (a) је космополитска врста, најчешћа врста лишаја на свету – показује висок ниво толеранције на загађење ваздуха; човек (b) је врста која настањује све копнене пределе који пружају основне услове за живот.

С друге стране, постоје и организми који имају врло специфичне захтеве или насељавају само одређена станишта. Такве врсте називамо **ендемичним врстама** или ендемитима. На пример, познато је да торбари (кенгури, коале, опосуми) насељавају само Аустралију. Такође, ендемит може бити и само једна врста, као што је то на пример Панчићева оморика, ендемит Балканског полуострва.



a



b

Коала (a) је аустралијски торбарски биљојед са врло специфичним начином исхране – храни се само евкалиптусом; српска рамонда (b), ендемска биљка централног Балкана, први пут је у околини Ниша открио Јосиф Панчић.

Узроци појаве ендемичних врста су различити али је то најчешће географска изолованост (сетите се само Дарвинових зеба). Услед мале географске распрострањености ендемити су често рањиве врсте, а различити фактори могу довести до њиховог изумирања или смањења бројности. Најчешће су у питању различите људске активности – уништавање станишта, а често и нелегална трговина ендемичним врстама. Присети се раније споменутог Н.И.Р.П.О концепта и запазићеш да су управо услови наведени у оквиру овог концепта допринели смањењу броја врста.

Од 1964. године када је основана, Међународна унија за очување природе (IUCN - *International Union for Conservation of Nature*) постала је најсвеобухватнији извор информација о глобалном статусу очувања биљака, животиња и гљива. Црвене листе IUCN су критичан показатељ биодиверзитета. Ипак, ове листе нису само списак врста, већ су и од великог значаја за предлагање и реализацију акција очувања врста и природних ресурса.

Данас важеће категорије које је поставио IUCN за процену угрожености су:

- EX — изумрле након 1500. године;
- EW — ишчезле у природи;
- CR — крајње угрожене;
- EN — угрожене;
- VU — рањиве;
- NT — скоро угрожене;
- LC — постоји мали ризик од изумирања.



a



б



в

Аполонов лептир (а) спада у рањиве врсте, као и Панчићева оморика (б), док је степски соко (в) на списку угрожених врста IUCN листе.



ЗАНИМЉИВОСТ

Црвене књиге представљају научну базу података о врстама које су изложене опасности од изумирања. У Србији је до сада објављено шест црвених књига, и то прва пре 20 година (о угроженим врстама биљака), а затим из света фауне о дневним лептирима, водоземцима, гмизавцима, птицама и правокрилцима. Погледај на сајту:

<https://www.zzps.rs/wp/crvene-knjige/?script=lat>

Ток рада:

Поделите се у групе:

Свака група добија посебне задатке:

1. група има задатак да сазна да ли постоје и које су то врсте које су ишчезле из вашег краја;
2. група има задатак да сазна да ли постоје и које су то врсте које спадају у угрожене врсте вашег краја;
3. група има задатак да сазна да ли постоје и које су то ретке врсте вашег краја.

- Након прикупљања ових основних података, у договору са наставником, одаберите једну врсту коју ћете истражити.
- Користећи IUCN листу, одредите категорију угрожености; користећи Н.I.P.P.O методу, утврдите разлоге угрожености.
- Ако у вашем крају нема ишчезлих/угрожених/ретких врста, одаберите једну од таквих врста на нивоу Србије.
- Податке представите одељењу презентацијом.
- Дајте предлоге за заштиту рањивих и угрожених врста.

Шема лекције

У односу на
распрострањеност

космополити

ендемити

У односу на
угроженост

IUCN

Н.I.P.P.O концепт

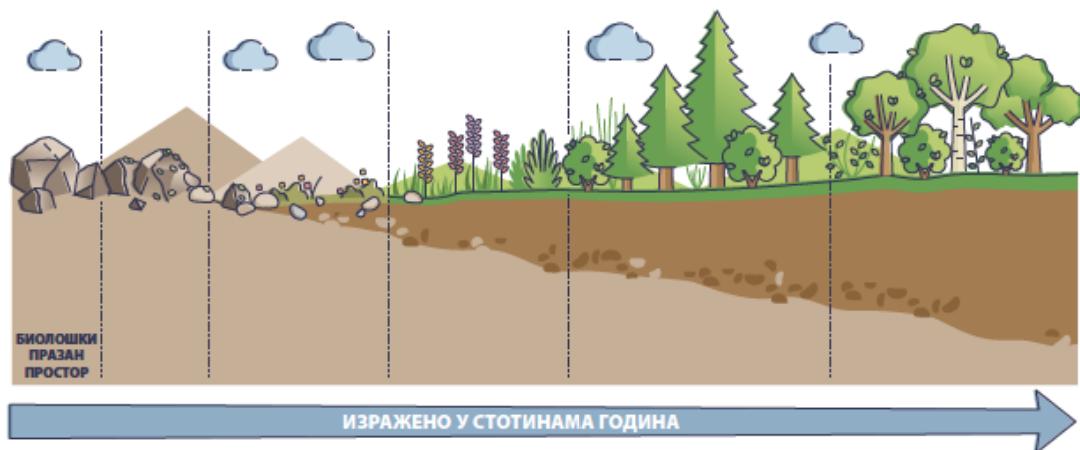
Пет за 5

1. По чому се разликују космополитске и ендемичне врсте?
2. Да ли су ретке врсте једно и угрожене? Објасни.
3. Зашто се број угрожених врста повећава?
4. Свака држава има и своју листу угрожених врста – наша се означава као SRBIUCN. Истражи да ли се листе угрожених врста свих држава међусобно подударају. Објасни.
5. На сајту <http://www.uvac.org.rs/beloglavi-sup> истражи и укратко објасни које акције су спроведене како би се очувала популација белоглавог супа.

ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

1. Упиши одговарајуће називе на празне линије.

3



2. Повежи тип сукцесије са описом тако што ћеш на празне линије уписати одговарајуће слово.

3

- | | |
|------------------------|---|
| А-примарна сукцесија | _____насељавање биолошки празног простора |
| Б-секундарна сукцесија | _____замена једне биоценозе другом |
| | _____земљиште обогаћено минералима |

3. Попуни табелу уписивањем одговарајућих назива у празна поља.

10

Однос између стварних потреба и потрошње природних ресурса	
Организми који имају способност да везују елементарни азот и претварају га у органски облик	
Планирани развој друштва на основу уравнотеженог коришћења природних ресурса	
Симбиотски однос између дрвенастих биљака и гљива	
Елемент окружења око којег се јединке и врсте такмиче и зато се троши (кад га једна јединка искористи, задругу је недоступан)	

ТЕСТ 5

4

... 4. На слици је приказана шума уништена кишом.

A) Које кише су могле да изазову овакву промену?

Б) Који тип сукцесије може да се дододи након оваквих киша?



2+2

... 5. Бели медведи живе на северном полу али су угрожени активностима људи широм света. Заокружи тачне одговоре.

A) Процес који је довео до оваквих последица је:

1. ефекат стаклене баште
2. стањивање озонског омотача
3. киселе кише

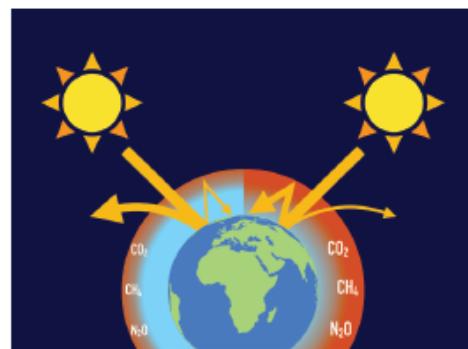


B) Наведени процес настаје услед:

1. смањења количине угљен-диоксида
2. повећане потрошње фосилних горива
3. процеса фосилизације

6

... 6. На слици је приказан ефекат стаклене баште. Заокружи слово Т ако је тврђња у вези са овом појавом тачна или Н ако је нетачна.



Ефекат стаклене баште омогућио је настанак живота на Земљи

T H

Ефекат стаклене баште изазван је ослобађањем фреона

T H

Ефекат стаклене баште омогућава и угљен-диоксид

T H

Ефекат стаклене баште изазива глобално загревање

T H

Ефекат стаклене баште је увек неповољан за живи свет

T H

Ефекат стаклене баште је од самог почетка продукат људске активности

T H

5

7. У празна поља табеле напиши одговарајуће термине:

Реинтродуковане врсте; инвазивне врсте;
космополитске врсте; интродуковане врсте;
ендемичне врсте.

Врсте које насељавају уску подручја	
Нове врсте на станишту, брзо расту и размножавају се, често немају природне непријатеље	
Врсте које насељавају већи део планете	
Врсте које су враћене на станиште са ког су нестале	
Врсте уведене на станиште на којима их раније није било	

8. Шарени твор је ситни месојед који се углавном храни глодарима. Насељава евразијске пределе, а у Србији је присутан на Пештеру, Копаонику и Косову. Још 1996. године је проглашен угроженом врстом и још увек се налази на листи. Опадање бројности ове популације углавном се доводи у везу са људским активностима – коришћење пестицида и различитих отрова којима се уништавају глодари, као и претварање природних станишта у пољопривредне површине.

5+5

На основу прочитаног текста, одговори на следеће питања:

А) Шарени твор је на IUCN листи сврстан у
(заокружи одговарајућу скраћеницу):

EX- EW -CR -EN- VU- NT- LC



Б) Према H.I.P.P.O. концепту, фактори угрожавања
ове врсте су (подвuci тачне одговоре):

H (habitat change/loss) – промена или
губитак станишта;

I (invasive species) – инвазивне врсте;

P (pollution) – загађење;

P (population growth) – пораст популације;

O (over-exploitation) – претерано искоришћавање природних ресурса.



Самопровера
– процени
самостално
своје знање!

1 – 15	Може боље!
16 – 30	Врло добро!
31 – 45	Одлично!

Укупно:

Решења тестова

ТЕСТ 1 – Јединство грађе и функције као основа живота

1. Оптимална температура, одговарајућа pH вредност, већа количина ензима.

2. Ензими су, по хемијском саставу:

В) протеини

3.

Активан транспорт	Пасиван транспорт
А, Б	В, Г

4. Разлагање сложених молекула, ослобађање енергије, коришћење енергије, синтеза сложених молекула

5.

Ензим +супстрат →комплекс ензим-супстрат →производ+ ензим

6.

Ћелијска структура	Улога у метаболизму ћелије
Митохондрије	Стварање енергије
Ћелијска мембрања	Селективна пропустљивост материја (активан и пасиван транспорт)
Хлоропласти	Синтеза сложених молекула
Рибозоми	Синтеза протеина

7.

Рибозоми су саставни део сваке ћелије. У њима се производе протеини.

8.

А) Зато што им мања површина у односу на запремину тела омогућава да губе мање топлоте.

9.

А) Ћелије на које делују хормони називају се циљне ћелије.

Б) Специјализоване ћелије називамо тако зато што су обликом, грађом и величином погодне да обављају одређену функцију.

В) Оне настају тако што у зависности од положаја у ембриону и фазе развића у којој се налазе, добијају од других ћелија ембриона и из спољашње средине одређене сигнале (нпр. путем хормона) који искључују одређене групе гена. То значи да ће ћелија у одређеном делу ембриона, после пријема сигнала, моћи да произведи само неке од протеина из репертоара свих које би могла да произведе када би сви гени у њој били активни.

10. Панкреас, инсулин, јетра, глукоза→гликоген, ћелије, панкреас, глукагон, гликоген→глукоза.

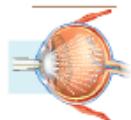
Стање када организам тежи одржавању нормалног нивоа шећера у крви је хомеостаза.

ТЕСТ 2 – Човек и здравље

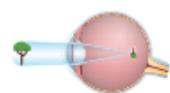
1.



глауком



катаракта



кратковидост

2.

Б-нарушавање грађе мијелинског омотача

А-ослабљено лучење неуротрансмитера

В-престанак формирања синапси у мозгу

- 3.** Хепатитис Б Дечија парализа

4. АКРОМЕГАЛИЈА: А, Г, Ђ, Е.
ГИГАНТИЗАМ: А, Б, В, Е.

5. Родни идентитет је осећај припадности одређеном полу; не мора да буде једнакјакој као полни идентитету.
Полни идентитет је одређен изгледом спољашњих полних органа, на рођењу.

6.

Дијабетес	Дечија парализа	Кандидијаза	Албинизам
Н	З	З	Н
Паркинсонова болест	Базедовљева болест	Сифилис	Гонореја
Н	Н	З	З

7. Може да се пренесе: незаштићеним односима, коришћењем исте игле, непровереном трансфузијом крви, са мајке на дете током трудноће.

Не може да се пренесе: уједом инсеката, руковањем, грљењем и лъубљењем, храном и пићем.

8. Беснило.

Болест спада у незаразне болести

TH

Вакцинација паса је превентивна мера којом се спречава и оболевање људи

TH

Вирус напада делове нервног система одговорне и за покрете мишића

TH

Болест не може да се пренесе са једне животиње на другу

TH

ТЕСТ 3 – Порекло и разноврсност живота

1. Прекамбријум-Палеозоик-Мезозоик-Кенозоик.

2. Диносауруси су нестали током периода јуре

Т Н

Трилобити су живели током прекамбријума

Т Н

Први организми на Земљи су биле бактерије

Т Н

До сада је забележено пет великих масовних изумирања

Т Н

Човек је настао током палеозоика

Т Н

3.



Ихтиосаурус



Трилобити



Амонити

4. Нестали су током прекамбријума __

Наставају током током камбријумске експлозије Т

Насељавали су топла мора Т

Појавили су се током прекамбријума __

Живели су на копну __

Данас их сврставамо у зглавкаре Т

5.

Рибе без вилица – Агнате – током палеозоика.

6. Обогаћивање атмосфере кисеоником и формирање озона; обе појаве су омогућиле и насељавање копна.

7. А) Фосили брахипода, организама налик данашњим школјкама.
Б) Появили су се током ордовицијума.

8. Б) Кисеоничка катастрофа је период када је овај гас настао и штетно деловао на дотадашња жива бића

9. Тачна је слика под Б, јер су људи живели упоредо са мамутима али не и са диносаурусима.

ТЕСТ 4 – Наслеђивање и еволуција

ТЕСТ 5 – Живот у екосистему

1. Пионирска заједница, прелазни стадијуми, климакс заједница.

2.

А-насељавање биолошки празног простора

А, Б-замена једне биоценозе другом

Б-земљиште обогаћено минералима

3.

Однос између стварних потреба и потрошње природних ресурса	Еколошки отисак
Организми који имају способност да везују елементарни азот и претварају га у органски облик	Азотофиксатори
Планирани развој друштва на основу уравнотеженог коришћења природних ресурса	Одрживи развој
Симбиотски однос између дрвенастих биљака и гљива	Микориза
Елемент окружења око којег се јединке и врсте такмиче и зато се троши (кад га једна јединка искористи, за другу је недоступан)	Ресурси

4. А) киселе кише

Б) секундарна сукцесија

5. А) 1.ефекат стаклене баште; Б) повећана потрошња фосилних горива.

6. Ефекат стаклене баште омогућио је настанак живота на Земљи Т Н
 Ефекат стаклене баште изазван је ослобађањем фреона Т Н
 Ефекат стаклене баште омогућава и угљен-диоксид Т Н
 Ефекат стаклене баште изазива глобално загревање Т Н
 Ефекат стаклене баште је увек неповољан за живи свет Т Н
 Ефекат стаклене баште је од самог почетка продукат људске активности Т Н

7.

Врсте које насељавају уску подручја	Ендемичне врсте
Нове врсте на станишту, брзо расту и размножавају се, често немају природне непријатеље	Инвазивне врсте
Врсте које насељавају већи део планете	Космополитске врсте
Врсте које су враћене на станиште са ког су нестале	Реинтродуковане врсте
Врсте уведене на станиште на којима их раније није било	Интродуковане врсте

8.

- A) EX- EW -CR -EN- VU- NT- LC;
 Б) H (habitat change/loss) – промена или губитак станишта; P (pollution) – загађење.



A

Адолесценција – период у животу човека у коме се одвијају развојне промене које од полно незрелих људи (деце), стварају људе способне за репродукцију и бригу о потомству (одрасле)

Адултне матичне ћелије – матичне ћелије у одраслом организму

АЗОТОФИКСATORИ – бактерије и археје које су у стању да претворе азот из ваздуха (N_2) у једињења азота која биљке могу да упију из воде у земљишту

Акромегалија – оболење које се јавља после престанка раста због повећаног лучења хормона раста из предњег режња хипофизе

Активни транспорт – транспорт супстанци кроз ћелијску мембрну уз утрошак енергије

Активно место – део ензима који директно учествује у стварању везе са супстратом

АТП – од енгл. Adenosine triphosphate, молекул који је у стању да складишти и транспортује енергију

Аудиометрија – поступак којим се одређује степен оштећења слуха

B

Врста – скуп јединки са заједничким карактеристикама које размножавањем дају плодно потомство

Г

Гигантанизам – поремећај који настаје услед прекомерног лучења хормона раста и то у периоду интензивног раста и развоја детета

Глауком – болест ока, настаје услед накупљања течности у оку, што води ка повишеном очном притиску

Д

Далековидост – поремећај чула вида; неспособност да се виде блиски предмети јер се зраци светlostи секу иза жуте мрље, те слика на њој остаје замућена

Далтонизам – неспособност разликовања појединих боја, најчешће црвене и плаве, потом црвене и зелене

Диференцијација – процес настанка специјализованих ћелија

Е

Еволуциони механизми – утицаји који мењају учесталост особина у популацији

Еколошки отисак – однос између стварних потреба и потрошње природних ресурса

Егдизон – хормон под чијим деловањем инсекти прелазе из једне у другу фазу развића

Ектотерми – организми чија температура тела у потпуности зависи од температуре спољашње средине, јер не поседују механизме за одржавање сталне телесне температуре

Ембрионалне матичне ћелије – матичне ћелије ембриона

Ендемити, ендемичне врсте – врсте које су распрострањене на само једном подручју (често на релативно малом простору, нпр. ендемичне врсте Балканског полуострва и сл.)

Ендокрине жлезде – органи у којима се стварају хормони

Ендотерми – организми који имају механизме за производњу топлоте и њихова температура, до одређених граница, не зависи од температуре спољашње средине

Ензими – катализатори од протеина у свим живим бићима (једноћелијским и вишечелијским), тј. биокатализатори

Естивација – преживљавање дуготрајних топлих и сушних услова путем мировања

Ефекторни органи – органи који реагују на нервни импулс контракцијом (грчењем) или лучењем; мишићи или жлезде

З

Заразна оболења – оболења која су изазвана деловањем различитих микроорганизама и која се под одређеним условима могу пренети другим особама

Здравље – стање потпуног физичког, душевног и социјалног благостања, а не само одсуство болести и изнемогlostи

И

Инвазивне врсте – врсте које се лако прилагођавају различitim условима и брзо се размножавају, и које немају природне непријатеље у стаништима у која се досељавају (који би могли да им ограниче бројност)

Интродукција – увођење врста на станишта на којима их раније није било.

Инхибитор – супстанца која одлаже, успорава или спречава хемијску реакцију

Инхибиција – успоравање или прекидање неке радње

Ј

Јувенилни хормон – хормон под чијим утицајем ларва може само да расте али не и да мења фазу развића

К

Камбријумска експлозија – појава великог броја различитих вишечелијских облика живота почетком палеозоика (камбријум)

Капацитет животне средине – способност једног екосистема да прихвати и одржи бројност чланова биоценозе у ограниченим условима.

Катализатор – супстанца која се додаје реакцији како би је убрзала

Катаракта – замућење очног сочива

Кенозоик – последња ера фанерозојског еона. Започела је пре око 65 милиона година а траје и данас

Климакс заједница – завршна фаза у развоју биоценозе

Контрацепција – скуп метода које имају за циљ привремено спречавање настанка трудноће

Космополити, космополитске врсте – врсте које су распрострањене на широким подручјима планете (на више континената)

Кратковидост – поремећај чула вида; зраци се секу испред жуте мрље те особа не може да види удаљене предмете

М

Матичне ћелије – изворне ћелије, ћелије од којих настају специјализоване ћелије вишечелијских организама

Мезозоик – средња ера фанерозоика која је трајала око 190 милиона година, обухвата три периода: тријас, јуру и креду

Метаболизам – скуп биохемијских процеса током којих долази до промене хемијских јединења изградње или разградње

Метаболички пут – низ узастопних биохемијских реакција које воде ка добијању или разградњи одређеног једињења

Механизам повратне спреге – механизам којим се одржава хомеостаза

Мешовити нерви – нерви који садрже обе групе влакана, и осећајне и моторне

Миграција – кретање већих или мањих група организама на места где владају другачији животни услови, или ван њиховог станишта

Микориза – узајамно користан однос (мутуализам) који се остварује између коренова биљака и одређених врста гљива

Моторни (покретачки) нерви – нерви којима се проводе нервни импулси од ЦНС-а ка ефекторним органима (мишићима или жлездама)

Мутације – промене наследног материјала, односно молекула ДНК.

Мутуализам – однос од кога обе јединке имају користи.

Осећајни (сензитивни) нерви – нерви који преносе надражај од чула до одређеног центра у ЦНС-у, где се та информација обрађује

P

Палеозоик – прва ера еона фанерозоик која је трајала око 291 милион година. Геолози је деле на: периоде или доба: камбријум, ордовицијум, силур, девон, карбон и перм

Пасивни транспорт – транспорт супстанци кроз ћелијску мембрну без утрошка енергије

Пионирске заједнице – заједнице које прве насеље биолошки празне просторе

Полни идентитет (полна припадност) – ознака пола која се добија у моменту рођења на основу начина на који су се развили спољашњи полни органи новорођенчета

Полно преносиве болести – различите инфекције које се могу пренети са једне на другу особу полним путем

Праг дражи – минимална јачина дражи на коју чулне ћелије могу да реагују

Превентива – низ активности којима може да се спречи развој болести и стања

Прекамбријум – период времена у историји Земље који обухвата прва три еона, хад, архаик и протерозоик

Примарна сукцесија – настанак животне заједнице на местима која никада пре нису била насељена, где нема земљишта (камен, охлађена лава вулкана и сл.). Почиње формирањем земљишта

H

Надражљивост – способност ћелија да реагују на драж која је доволно јака да у њима подстакне стварање нервног импулса

Незаразне болести – неинфекцијиве болести, болести непреносиве међу људима

Неуро-мишићна синапса – синапса нервне ћелије и мишићног влакна

Неуротрансмитери – хемијске супстанце које учествују у преношењу нервног импулса са једне на другу нервну ћелију

O

Одрживи развој – планирани развој једног друштва на основу уравнотеженог коришћења природних ресурса, како би они били доступни и будућим генерацијама.

Принцип економичности – Принцип економичности организације и грађе живих бића – начин организација делова ћелија, органа и тела у целини, при коме се повећава површина за размену материје и енергије са окolinом, али тако да се не повећава запремина дела који расте

Природна селекција – различито превивљавање различитих варијанти особина у популацији у одређеним условима станишта

Проводљивост – способност нервне ћелије да спроводи нервни импулс

Проток гена – преношење варијанти гена из једне у другу популације исте врсте путем миграција

P

Реинтродукција – враћање великог броја јединки неке врсте у станиште на коме је некада живела, а са ког је ишчезла

Ресурси – елементи станишта које јединке и врсте троше другима и због којих ступају у такмичење са другим јејикама члановима исте популације и/или животне заједнице

Референтне вредности – опсег у оквиру којег одређене ћелије треба да буду заступљене у крви

Рефлекси – радње које се дешавају без утицаја наше воље, као одговор на неку драж

Рефлексни лук – пут који надражај прелази од рецептора до органа који реагује, односно ефектора, када се ствара рефлекс

Рецептори – пријемници драки

Родни идентитет – осећај припадности одређеном полу који се развија у детињству

C

Секундарне сукцесије – замене једне биоценозе другом или на простору који је раније био насељен

Синапса – посебна врста везе између две надражљиве ћелије у којој оне не долазе у физички контакт, него једна преноси надражај другој путем неуротрансмитера

Синаптичка пукотина – узан простор између две надражљиве ћелије у који прва у низу излучује неуротрансмитер

Специјализоване ћелије – ћелије које током развића сложених организама добијају величину, облик и грађу који су подгодни за обављање одређене функције

Специјација – процес настанка нових врста од постојећих

Стечени рефлекси – рефлекси које учимо (стичемо) током живота, односно нису присутни на рођењу

Строматолити – слојевите окамењене структуре које у плиткој води формирају колоније фотосинтетичких бактерија

Сукцесија – замена једне биоценозе другом у оквиру једног екосистема, током одређеног временског периода

Супстрат – молекул на који ензим делује

T

Терморегулација – способност организма да подешава телесну температуру у распону који омогућава несметано одвијање животних процеса када се спољашња температура, или друге околности (нпр. инфекције), мењају

Терморегулациони центри – омогућавају контролу телесне температуре захваљујући сигналима добијеним од термо-рецептора

У

Урођени рефлекси – рефлекси са којима се рађамо

Условни рефлекс – аутоматски одговор на стимулус који раније није изазивао рефлексну радњу, при чему се веза између новог стимулуса и рефлексне радње успоставља учењем путем условљавања. (синоним је Павловљев рефлекс)

Ф

Фосили – окамењени остаци живих бића, делова тела живих бића, као и њихови трагови у стенама из ранијих геолошких периода

Фреони – хемијска једињења, хлоро-флуоро-угљоводоници (CFC)

Х

Хетеротерми – организми који у одређеном периоду године нису у стању да одрже телесну температуру у оптималном распону

Хибернација – преживљавање дуготрајних зима путем мировања

Хипертермија – загревање организма; телесна температура је изнад критичне тачке

Хипотермија – хлађење организма; телесна температура се спушта испод критичне тачке

Хомеостаза – способност организма да одржи сталност унутрашње средине чак и када се дешавају промене у спољашњој средини

Хормони – хемијске супстанце које преносе сигнале између удаљених ћелија вишећелијских организама путем крвотока

Хуморална регулација – регулисање функције ћелија и органа хормонима

Постанак врста, Ч. Дарвин, Академска књига; Нови Сад, 2009.

Практикум из ботанике, Љ. Николић, Д. Џигурски, Б. Јевнаић Машић; Универзитет у Новом Саду, Польопривредни факултет, 2019.

Еволуција човека и доместикација, Б. Татић, Г. Костић; Завод за уџбенике и наставна средства, Београд

Смитсонијан, музеј историје природе

<https://humanorigins.si.edu/education/introduction-human-evolution>

Енциклопедија живог света, Књижаре Пипрес, Пирот

-Национална географија Србија, часописи

-Основи биологије ћелије, П. Васиљевић, Универзитет у Нишу, Природно-математички факултет; Ниш, 2020.

<https://www.britannica.com/science/human-evolution>

<https://www.britannica.com/science/evolution-scientific-theory>

<https://www.britannica.com/science/ecology>

<https://www.britannica.com/science/human-sensory-reception>

<https://www.britannica.com/science/stem-cell>

<https://kids.nationalgeographic.com/animals>

<https://www.nationalgeographic.com/environment>

<https://www.nationalgeographic.com/science>

<https://nationalgeographic.rs/nauka/paleontologija>

<https://nationalgeographic.rs/nauka/prirodne-nauke>

<https://zzps.rs/zastita-prirode/>

<https://zzps.rs/zastita-prirode/zasticene-vrste/>

<https://humanorigins.si.edu/education/introduction-human-evolution>