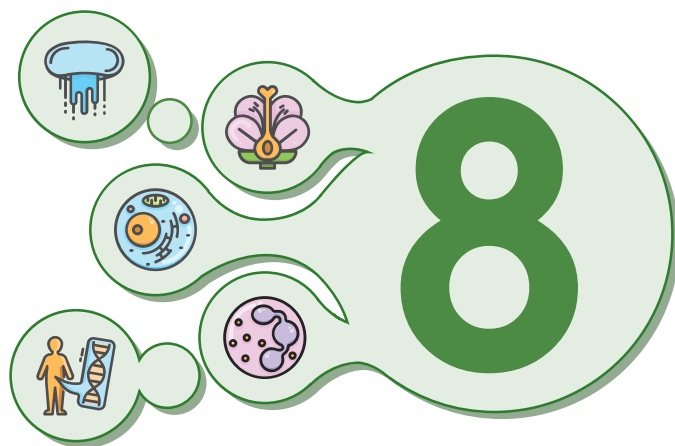


др Милица Маркелић • др Ива Лакић
др Катарина Зељић • др Невена Кузмановић

БИОЛОГИЈА

Уџбеник за осми разред
основне школе



БИОЛОГИЈА 8

Уџбеник за осми разред основне школе

Ауторке

др Милица Маркелић, др Ива Лакић,
др Катарина Зељић, др Невена Кузмановић

Илустрације

Нина Томић, Shutterstock

Рецензенткиње

др Тамара Каран Жнидаршич, Биолошки факултет, Универзитет у Београду
Марина Такач Живановић, ОШ „Раде Кончар“, Земун
Неда Шутић, ОШ „Прељина“, ОШ „Ратко Митровић“, ОШ „Филип Филиповић“, Чачак
Драгица Матић Лазаревић, ОШ „Јован Јовановић Змај“, Обреновац

Фотографије

Shutterstock, Wikipedia, Невена Кузмановић, Маја Лазаревић



Издавач

Вулкан издаваштво – Вулкан знање
Господара Вучића 245, Београд
www.vulkanznanje.rs

За издавача

Мирослав Јосиповић, Ненад Атанасковић, Саша Петковић

Директорка

Нада Осмајић

Главна уредница

Марина Обрадовић

Уредница

Јелена Добриловић

Лектура

Редакција Вулкан знања

Коректура

Маја Бањац Кесић

Дизајн

Бошко Крстановић

Графичко обликовање

Срђан Попов

Дизајн корица

Никола Јованетић

Штампа Ротографика, Суботица

Тираж 5.000

Прво издање, 2025.

ISBN 978-86-10-05437-8

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

37.016:57/59(075.2)

БИОЛОГИЈА 8 : уџбеник : за осми разред основне школе / Милица Маркелић ... [и др.] ; [илустрације Нина Томић] ; [фотографије Невена Кузмановић, Маја Лазаревић]. - 1. изд. - Београд : Вулкан издаваштво, Вулкан знање, 2025 (Суботица : Ротографика). - 260 стр. : илустр. ; 28 см

Тираж 5.000. - Појмовник : стр. 253-256. - Библиографија : стр. 257-258.

ISBN 978-86-10-05437-8

1. Маркелић, Милица, 1982- [autor]

COBISS.SR-ID 179655689

Министарство просвете Републике Србије одобрило је овај уџбеник за употребу у школама на основу решења број: 650-02-00039/2025-07 од 1. 9. 2025.

Copyright © Вулкан издаваштво, Вулкан знање, Београд, 2025.

Ниједан део ове књиге, ни у целини ни у деловима, не сме се умножавати, прештамповати или на било који начин дистрибуирати, укључујући и фотокопирање, снимање и сл., без дозволе аутора и издавача. Сва права задржана.

Уводна реч

Драги осмаци,

Важна година је пред вама, зар не? Размишљате ли којим ћете путем даље, или то већ знате? Каква год ваша одлука била, понесите са собом и знање о животу. У ствари, још важније од знања: понесите са собом свест о животу.

Немојте никада заборавити да човек није сам на овој планети и није најважнија врста настала еволуцијом. Планета је савршено могла и без нас, али ми без ње и осталог живог света не можемо. Ако упоредимо време од настанка Земље с једним даном, наша врста је ту свега један минут! За тај један минут човек је урадио много: унапредио је своје знање и вештине, укротио природу, небо, ватру, воду и земљу. Летимо у свемир и ронимо у дубине океана, сазнајемо много, али много тога и заборављамо. Хајде да се спустимо на земљу, хајде да удахнемо дубоко, станемо и размислимо – куда даље.

Ви сте наша будућност, на вама остају овај свет и одговорност да га чувате. Други немамо, зато чувајте здравље планете онако како бисте чували своје и здравље оних које највише волите.

Милица, Ива, Невена и Катарина

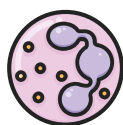
Садржај

Водич кроз уџбеник	6
------------------------------	---



1. ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

Организација ћелија животиња и биљака	10
Истражи: Улога биљне вакуоле у регулацији уноса и избацавања воде из ћелије	19
Ћелијски метаболизам	20
Истражи: Хранљива вредност намирница	25
Ћелије и ткива животиња – веза грађе и функције	26
Матичне ћелије	34
Истражи: Матичне ћелије – потреба или тренд	40
Ћелије и ткива биљака – веза грађе и функције	41
Истражи: Грађа и проводна улога стабла целера	47
Економичност грађе и функције живих бића	48
Нервни систем	55
Истражи: Рефлекс Ахилове тетиве и рефлекс повлачења ноге	63
Чулни систем	64
Истражи: Рефлекс трептања	71
Истражи: Рефлекс ширења зенице	71
Истражи: Модел бубне опне 1	72
Истражи: Модел бубне опне 2	72
Ендокрини систем	73
Поремећаји функције чулног, нервног и ендокриног система	80
Одржавање хомеостазе у организму животиња и човека	88
Одржавање хомеостазе и одговор биљака на спољашње дражи	94
Истражи: Мерење нивоа транспирације	101
Повежи научно	103



2. ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ

Резултати стандардних лабораторијских анализа крви и урина	108
Промене у адолесценцији	113
Заштита од полно преносивих болести и контрацепција	121
Одговорност за сопствено здравље	130
Истражи: Здрава исхрана и дијете	136
Истражи: Штетност дувана и психоактивних супстанци	136
Повежи научно	137



3. ПОРЕКЛО И РАЗНОВРСНОСТ ЖИВОТА

Календар живота	140
Истражи: Истражи нестале екосистеме	147
Излазак из воде на копно	148
Повежи научено	153



4. НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА

Промене током животног циклуса и њихова регулација	156
Теорија еволуције: како настају врсте	165
Еволуција човека	172
Истражи: Еволуционо стабло наше врсте	178
Повежи научено	179



5. ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ

Екосистем	182
Кружење основних супстанци у природи	188
Позитивни односи између организама у биоценозама	193
Ограниченост ресурса и одрживи развој	198
Истражи: Добробит и лоше стране употребе обновљивих извора енергије – употреба мини-хидроелектрана за добијање енергије	203
Нестанак врста и фактори угрожавања	204
Истражи: Израда „црвене књиге“ за локалне врсте са IUCN листе по <i>H. I. P. O.</i> концепту	211
Типични копнени екосистеми Србије	212
Типични водени екосистеми Србије	221
Ретке и угрожене врсте Србије	225
Истражи: Значајне биљне и животињске врсте наше земље	234
Инвазивне врсте	235
Истражи: Истраживање инвазивних врста	242
Глобалне последице загађивања животне средине	244
Повежи научено	250
Појмовник	253
Литература	257
Решења задатака	259

Водич кроз уџбеник



Најважнији појмови
у лекцији



У ОВОЈ ЛЕКЦИЈИ
Знања и вештине које ћеш
стећи по завршетку лекције

На маргинама се налазе
објашњења непознатих
појмова.

ОГРАНИЧЕНОСТ РЕСУРСА И ОДРЖИВИ РАЗВОЈ

- капацитет
средине,
- биомаса,
- одрживи развој,
- еколошки отисак



У ОВОЈ ЛЕКЦИЈИ

- научићеш на који начин природа ограничава раст популација;
- схватићеш да је важно штедљиво користити све ресурсе из природе;
- разумећеш идеју одрживог развоја;
- схватићеш да и сам/а можеш побољшати живот на нашој планети ако смањш свој еколошки отисак.

Подсети се шта си у петом разреду учио/-ла о природним ресурсима на часовима технике и технологије. Шта су то природни ресурси и какви могу бити у погледу њихове доступности и обновљивости?



Шта мислиш, да ли популације неких врста на Земљи могу неограничено да расту, тј. да увећавају своју бројност?

У претходним лекцијама си научио/-ла да је за све активности које жива бића обављају неопходна енергија, коју добијају из хране. Осим хране, живим бићима су неопходни и простор, вода, ваздух и други елементи неживе природе. Основна заједничка особина развоја свих живих бића јесте његова уравнотеженост и усклађеност с могућностима које пружа животна средина у којој се он одвија. Та уравнотеженост је и основни предуслов успешног развоја.

Раст популације и капацитет средине

Ако има довољно хране и простора, а мало организма који на било који начин угрожавају популације одређених врста (нпр. коришћењем исте хране), те популације могу да расту великом брзином. То значи да се за кратко време бројност популације вишеструко увећа. Пример оваквог раста популација јесте пренамножавање планктонских алги у рекама, језерима и другим воденим површинама. Ову појаву називамо цветаше алги.

У природи, овакво нагло повећање бројности популација увек кратко траје. Како се број јединки у популацији повећава, оне троше све више ресурса (хране, простора) у свом станишту, а такође долази и до чешћих интеракција са осталим члановима биоценозе.



Језеро Вулицу код Умци је црвено од пренамножене планктонске алге. Ова појава се назива цветаше алги.

198

ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ



Међутим, ови ресурси нису неограничени и када се потпуно потроше, нагли раст популације ће се зауставити. Зато у природи – у којој су ресурси ограничени, а између организама постоје врло разноврсни односи – популације различитих врста расту усклађено с капацитетом средине. Капацитет средине представља максималан број јединки у популацији које могу опстати у једном станишту, имајући у виду сва ограничења која долазе од живих бића и фактора средине. То значи да ће малобројне популације расти док се не достигну капацитет средине.

Коришћење ресурса из природе и одрживи развој

Како им само име каже, обновљиви ресурси се могу обнављати уколико нису прекомерно експлоатисани. Обновљиви ресурси су пре свега жива бића – биљке, животиње, гљиве, микроорганизми и сви њихови производи. Органска супстанца биљног или животињског порекла која се може користити као обновљиви извор енергије назива се **биомаса**. У сложеним процесима који се дешавају у екосистемима, а пре свега кроз односе исхране и кружење супстанци и протицање енергије, природни ресурси се константно троше, али се и обнављају. Највећи потрошач је човек, који ове ресурсе користи како у исхрани, тако и за прављење обуће и одеће, изградњу кућа, за лечење итд. Осим живих бића, у обновљиве изворе енергије спадају и вода, ваздух и земљиште.

Дрво је одавно коришћено као извор енергије. У неразвијенијим земљама чак се и данас највећи део енергије добија сагоревањем дрвета. Ако се с одређених шумских површина посече све дрвеће (тотална сеча), то може веома лоше утицати на становнике шума. Тако се уништавају станишта, ремете ланци исхране, кружење супстанци и протицање енергије. С друге стране, када стабла паду природним путем, од старости, остају на земљи, а разлагачи их полако разлажу и њихови остаци улазе у циклусе кружења супстанци. Оваква оборена стабла могу бити и станиште многих живих бића.

Ђурнов реп је гљива која најчешће расте на стаблима листопадних дрвећа, ређе и четинара. Углавном расте на мртвом дрвећу, мада се може наћи и на живим, али оболелим или оштећеним стаблима. Има значајну улогу у кружењу супстанци у природи. Сматра се и изузетно лековитом гљивом, те се користи у медицини. Од ње се праве препарати за побољшање имунитета, против различитих болести јетре, коже и тако даље.

ЕКСПЛОАТАЦИЈА – искориставање, присвајање



Шта мислиш, која особина живих бића је кључна за обнављање ресурса?



Стабла која су пала од старости



Ђурнов реп



ЗНАЊЕ +

У шумарској пракси постоји тзв. санитарна сеча. То је сеча оболелих, сувих и старих стабла, предузета да би се спречило ширење болести или других штетних утицаја на преостала здрава стабла у шуми (нпр. оштећења здравог стабла ако суво и старо стабло падне).

199

На почетку сваке лекције налази се **уводни задатак**, који ће ти помоћи да се припремиш за ново градиво.



Задаци унутар лекције помоћи ће ти да усвојиш ново градиво.



ЗНАЊЕ + Додатни садржаји за радознале



ЗНАЊЕ +

Често ћеш чути од старијих како се „данашња деца много брже развијају и улазе у пубертет“. Пошто сазревање данас започиње у просеку раније него некада. Време отпочињања и брзина полног сазревања урочковани су генетичким и срединским факторима, као што су исхрана, опште здравље и услови живота. Сматра се да је значајна промена услова средине главни узрок бржег полног сазревања.

Полно сазревање дечака. Током пубертета дечаки ће најчешће прво приметити да им се повећава мањавост у пределу руку и ногу. Уз то, обично нагло расту пошто се руке и ноге брзо издужују. С временом доња вилица постаје све израженија, врат и рамена се шире, а мишићи расту. Глав постепено постаје све дубљи, због промена на гласним жицама, па дечаки не могу да контролишу дубину гласа, што се назива **мутрање**. Затим се јављају и мање испод пазуха и у стидној регији, на прстима, грудима и лицу. Знојење се појачава уз изражен мирис, а због јачег рада појних жлезда у кожи јављају се акне (бублице). Током пубертета дечаки ће приметити да долази до увећања полних органа, што обично почиње увећањем семеника, које прати физичко издуживање пениса. У просеку, између 12. и 14. године семеници почињу да производе зреле сперматозоиде (сперме), која садржи сперматозоиде. Ејакулацију прати **ерекција**, тј. учвршћивање пениса. Ерекција је нормална појава која се дешава због сексуалног узбуђења, када се ткиво пениса пуни крвљу. На тај начин олакшава се полни однос. Након што почне производња сперматозоида и ејакулација, могуће је да при полном односу са особом супротног пола дође до оплођења.



САВЕТИ

Потребно је неко време да дечаки науче да контролишу када ће се десити ејакулација, па је потпуно нормално да се у почетку она јавља неконтролисано, чак и у спу.



Промене у пубертету код дечака

Полно сазревање девојчица. Први видљиви знаци полног сазревања девојчица обично су појачано знојење и раст груди. То прати и убрзан физички раст, благо увећање спољашњих полних органа и ширење брзова. Убрзо затим јављају се и стидне и пазушне длаке. Као и код дечака, појачава се лучење лојних жлезда у кожи, па се често јављају акне. Обично две године од почетка раста груди јавља се и прва **менструација** (најчешће између 12. и 13. године).

114



ЗАНИМЉИВА НАУКА Занимљивости којима ћеш допунити своје знање

ЧОВЕК И ЗДРАВЉЕ



Промене у пубертету код девојчица

Менструација је нормално ваичално крварење, које се понавља сваког месеца од пубертета до краја репродуктивног периода жене. Пошто се ове промене дешавају циклично, у просеку на сваких 28 дана, једним именом се период од почетка једне до друге менструације назива **месечни** (менструални) **циклус**. Истовремено с менструацијом, у јајнику сазрева најчешће једна јајна ћелија. Средњом циклусу (око 14 дана пре следеће менструације) зрела јајна ћелија се ослобађа из јајника и доспеве у јајовод; то се назива **овулација**. Неколико дана пре, током и после овулације жена је у **плодном данима**, тј. може доћи до оплођења и трудноће. Тада се тело жене припрема за могућу трудноћу (ако до ње дође): зид материце се задебљава, груди се привремено увећавају, расте жеља за храном. Све промене које жене осећају у овом периоду називају се једним именом **предменструални синдром** (ПМС). Ако до трудноће не дође, што је у главном случају, јајна ћелија пропада, а зид материце се истисаје тако што се површински слојеви избацују спољашњу средину у виду менструалног крварења. Тада почиње нови месечни циклус.



ЗАНИМЉИВА НАУКА

Иако сваког месеца од пубертета сазрева по једна јајна ћелија, све оне су настале и пре рођења девојчице, у њеним јајницима, још док се развијала у мајчином stomaku. То не важи за дечаке, јер сперматозоиди почињу да настају тек од пубертета.



САВЕТИ

Менструација траје у просеку 5–7 дана и првих година је потпуно нормално да није редовна, тј. да се не јавља у правилним размацима. С временом, код већине девојака месечни циклус постаје редован и уједначен.

За разлику од мушкараца, код којих се нови сперматозоиди производе велик део живота, код жена овулација престаје у просеку око 50. године живота. Тада и месечни циклуси постају нередовни и на крају престају. Ова фаза у животу жене, на изаску из репродуктивног периода, назива се **менопауза**.

115



САВЕТИ

Савети за ученице и ученике



Различити **огледи**, који се изводе самостално, у пару или у групи

ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА

ИСТРАЖИ

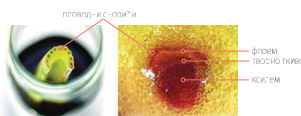
ГРАЂА И ПРОВОДНА УЛОГА СТАБЛА ЦЕЛЕРА

Циљ вежбе:

У овој вежби ученици ће проводити сногиће у стабли целера и показати како се вода креће кроз ксилем.

Опис вежбе:

1. Пластичну чашу напунити до половине водом и додати четири капи прехранбене боје.
2. Исећи основу стабла целера тако да добијеш појединачно стабло и брзо га постави у чашу с обојеном водом (вршним делом нагоре).
3. На сваких 10 минута, без вађења стабла из чаше, провери да ли се уочава кретање боје кроз стабло целера и, уколико има листове, да ли се неки од њих боје. Бележи своја запажања у свесци. Биљка треба да проведе укупно 25–30 минута у чашу с обојеном водом.
4. У другој чашу с водом испери биљку од боје.
5. Скалпелом одсеци најчистији део стабла, а затим од престојалог дела пажиљиво исеци што је могуће танки пресек који ћеш посматрати.
6. Постави пресек на предметно стакло у капи воде, покриј га покривним стаклом и посматрај га под лупом и/или микроскопом.
7. Уочи положај и распоред проводних сногића и нацртај у свеску изглед стабла на пресеку. На већем увећавану микроскопа требало би да уочиш који део проводног сногића је јаче обојен – то је ксилем, кроз који се вода креће нагоре. Уочи и покриј у, основно ткиво, флоем, тврдно ткиво (између ксилема и флоема) и механичко ткиво (које се налази у наборима стабла изнад покривнице). Нацртај у свесци наглед стабла под микроскопом.



Закључци:

1. С које стране проводног сногића се пружа ксилем, а с које флоем – спољашње или унутрашње? Одговор напиши у свеску.
2. На основу резултата ове вежбе, шта закључујеш о улози ксилема? Одговор напиши у свеску.
3. Да ли је целер монокотила или дикотила биљка? Обрадови свој одговор и напиши га у свеску.



Потребан прибор и материјал:

- стабилне целера (пожељно с листовима),
- пластичне чаше,
- скалпел или жилет*,
- прехранбена боја (плава или црвена),
- вода,
- покривна и предметна стакла,
- убриси,
- лупа и/или микроскоп.

* Руквати пажиљиво уз надзор наставника!

47



ДОМАЋИ ЗАДАТАК

Предлози **домаћих задатака**

КОНТИНУИРАНО
– непрекидно



Наведи неки пример из историје када је постојала расна дискриминација ljudi. Какав третман су имали ljudi који су имали дискриминисаног нгр. на основу боје коже? **Предокупује.**



Разлике између ljudi који су припадници различитих популација мање су у поређењу с разликама које се уочавају између ljudi унутар исте популације. Стога у биолошким, тј. генетичким смислу није оправдано нити смислено говорити о расама код ljudi. Постоји само **континуирана** варијабилност (различитост) лудских карактеристика.

“Разлика боја коже код ljudi резултат је притока због различитих услова средина – код ljudi из јужне крајине у савременим деловима света. Због сјајне навице боје коже, људи који живе у северним деловима света. На јужној боји имају различите није – се боје коже. Исто важи и за особе које живе у тамној и у светлој боји.”



ДОМАЋИ ЗАДАТАК

На Јутјубу потражи и погледај два кратка видео-снимка на енглеском језику о пореклу човека. За претрагу првог видео снимка укицај „Human origin National Geographic“, а другог „Seven million years of human evolution, American museum of natural history“. На правом видео можеш укључити приказ текста, док су на другом дата кратка писана објашњења. Не уступавај се да се консултујеш с наставником/цом енглеског језика уколико имаш проблема с разумевањем. Значење непознатих речи можеш пронаћи у енглеско-српском речнику. Поразговарајте на часу о томе шта сте ново сазнали о еволуцији човека.

СУМИРАЈ НАУЧЕНО



176

СУМИРАЈ НАУЧЕНО

На крају сваке лекције налази се **појмовна мапа** с најважнијим појмовима за лакше повезивање и утврђивање знања.



ПРОВЕРИ ШТА ЗНАШ

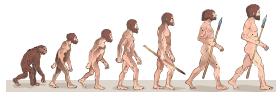
На крају сваке лекције налазе се **питања и задаци** за проверу знања.

НАСЛЕЂИВАЊЕ И ЕВОЛУЦИЈА



ПРОВЕРИ ШТА ЗНАШ

1. Заокружи слово испред тачног одговора. Сличности човека и човеколиких мајмуна резултат су:
 - а) живота у сличним срединским условима;
 - б) сличних животних навика и исхране;
 - в) заједничког порекла;
 - г) случајности.
2. Шта је палеоантропологија?
3. Понекад ћеш можда чути да је човек настао од мајмуна (овај исказ се погрешно приписује Чарлсу Дарвину). Образложи зашто ова твђења није тачна.
4. У празном простору схематски представи еволуционо стабло човека и човеколиких мајмуна.
5. Често се еволуција човека илустрије на начин који је представљен на слици испод. Пажљиво анализирај слику. На основу онога што си научио/ла размисли и објасни због чега је оваква илустрација нетачна и лоша. Да ли може довести до заблуда о пореклу и еволуцији човека? Да ли је еволуција човека линеарна?



177



Повежи научено

1. Ако је на фотографијама приказан могући суцесивни развој једног екосистема, распореди их по реду до климатске заједнице. У празно поље на свакој фотографији упиши одговарајући редни број (најстарији стадијум означај бројем 1, а климатску заједницу бројем 5).



2. Допуни реченице.

- а) Сунчево зрачење _____ у великим воденим басенима (морима и океанима) и доводи до њеног _____. Део воде се _____ враћа до мора и океана, у којима почиње и _____ се кружење воде у биосфери.
- б) Кружење угљеника кроз водене и копнене екосистеме остварује се кроз процесе _____ и _____ угљеника, првенствено у фотосинтези и ћелијском дисању, кроз размену угљен-диоксида између атмосфере и океана и таложење карбоната.
- в) Прекомерна употреба вештачких ђубрива и сагоревање фосилних горива доводе до повећања количине _____.
- г) Кроз ланце исхране, азот уграђен у _____ у биљкама даље се преноси на остале трофичке нивое.

250

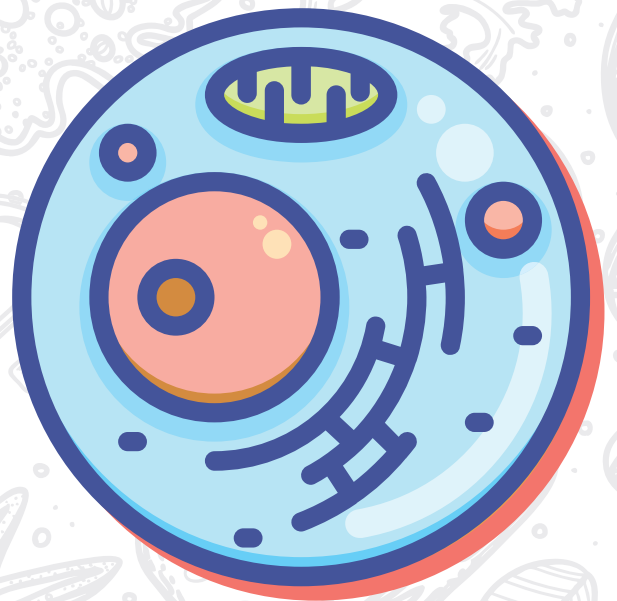


ПОВЕЖИ НАУЧЕНО

На крају сваке области налазе се **питања и задаци** за проверу усвојености знања целе теме.

1.

ЈЕДИНСТВО ГРАЂЕ И ФУНКЦИЈЕ КАО ОСНОВА ЖИВОТА



ОРГАНИЗАЦИЈА ЋЕЛИЈА ЖИВОТИЊА И БИЉАКА



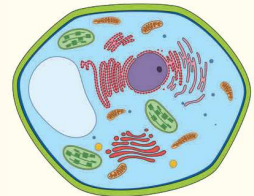
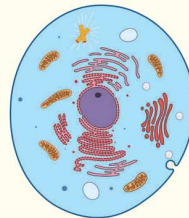
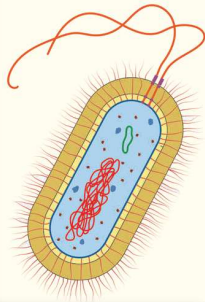
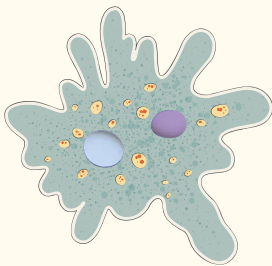
- орјанела,
- једро,
- лизозом,
- рибозом,
- ендодлазмајски ретикулум,
- Голџијев комјлекс,
- хлоројласј,
- биљна вакуола



У ОВОЈ ЛЕКЦИЈИ

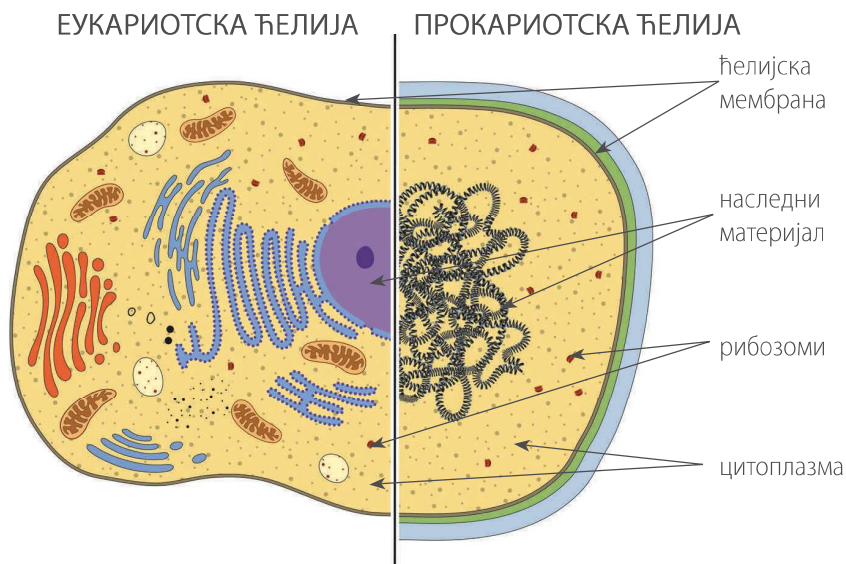
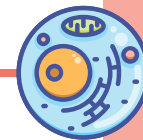
- упознаћеш се детаљније са органелама еукариотске ћелије;
- схватићеш повезаност грађе ћелија животиња и биљака с начином њиховог живота.

Међу приказаним ћелијама нађи ону која се највише разликује од осталих ћелија и заокружи је. Посебно обрати пажњу на унутрашњу грађу ћелија. Продискутујте на часу о сличностима и разликама међу ћелијама са слике. У поље испод сваке слике напиши који је организам или ћелија приказан: ћелија животиња, ћелија биљака, бактерија, амеба.



Основне јединице грађе свих живих бића јесу **ћелије**. Оне су уједно и основне јединице функције живих бића јер се у њима одвијају сви главни животни процеси – ћелије дишу трошећи кисеоник који уноси-мо, хране се разграђујући хранљиве супстанце, излучују непотребне и штетне супстанце, расту и деле се. Код једноћелијских организама једна ћелија представља цео организам. Код вишећелијских, органи-зам је изграђен од бројних ћелија које су међусобно повезане и које комуницирају, утичући једна на другу. Ћелије различитих организама, али и ћелије једног организма, често су веома различите по изгледу и функцији.

Ипак, све ћелије поседују исти план грађе. Све оне имају: ћелијску мембрану, цитоплазму, наследни материјал и рибозоме.



Поређење грађе еукариотске и прокариотске ћелије

Ћелијска мембрана је танак површински део ћелије, који одваја унутрашњост ћелије од спољашње средине. Она је такође и веза ћелије с њеном околином, јер омогућава размену супстанци. Најважније својство ћелијске мембране јесте њена **селективна пропустљивост**, што значи да ћелија прецизно регулише које супстанце и честице ће кроз њу унети, а које избацити. Код вишећелијских организама ћелијска мембрана служи и да повеже ћелије у ткива, као и да омогући њихову комуникацију.

Цитоплазма испуњава највећи део ћелијске унутрашњости. Чине је густ (полужелатинозни) водени раствор, који називамо **цитосол**, и органеле (сем једра). У цитосолу се налазе различите растворене супстанце и молекули неопходни за нормално функционисање ћелија – различити протеини, резерве масти, шећера, разни јони итд. У цитосолу се налазе и протеинска влакна која ћелији дају чврстину и облик и која омогућавају покрете ћелије и пренос материјала кроз њу. Ова протеинска влакна називамо **цитоскелет**.

Наследни материјал чини дезоксирибонуклеинска киселина (ДНК), носилац информација о грађи и функционисању ћелије. ДНК је спакована помоћу одређених протеина у структуре које називамо **хромозоми**. Бактерије и археје имају један хромозом који није одвојен од цитоплазме, већ је спакован у њеном средишту. Код ћелија осталих организама наследни материјал је одвојен од цитоплазме и налази се у органели која се назива **једро**. Једро има две мембране, које једним именом називамо **једров овој**.

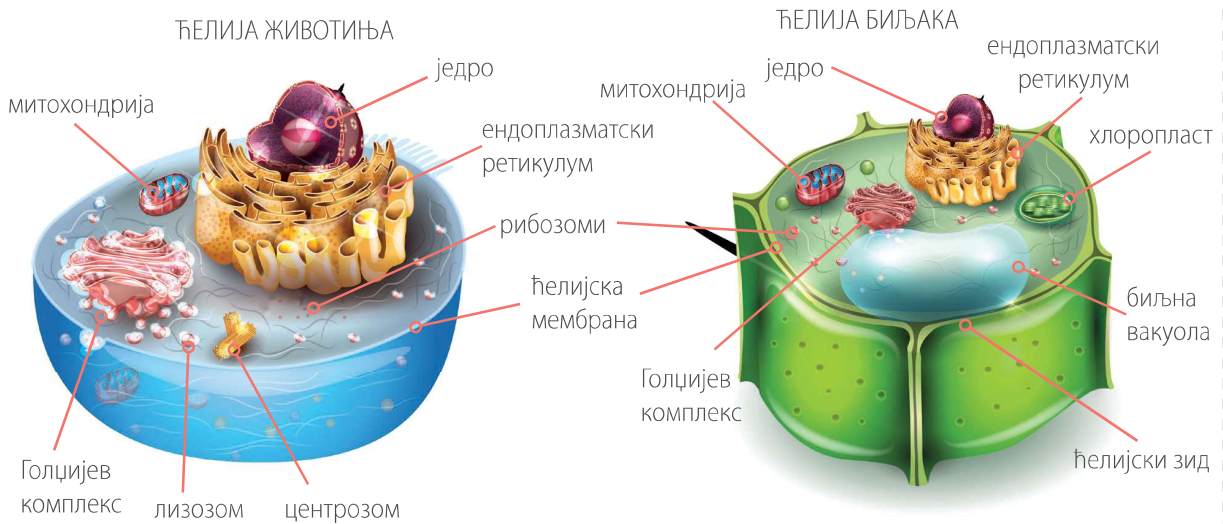


На основу тога да ли им је наследни материјал у цитоплазми или у једру, које типове ћелија разликујемо? Наведи и остале разлике међу њима.

По једној од дефиниција, **органела** је сваки посебан део (одељак) цитоплазме у ком се одвија одређени ћелијски процес. То може бити, на пример: производња или разградња одређених супстанци и/или честица, обезбеђивање ћелијске енергије, контрола свих осталих процеса у ћелији и др. Већина органела поседује мембрану (или мембране) која омогућава ефикасније вршење процеса унутар њих. Тако се у једном малом одељку унутар органеле концентришу сви важни састојци за одвијање одређеног процеса, неометани од стране других чинилаца из цитоплазме. Као и ћелијска мембрана, и мембране органела селективно су пропустљиве и регулишу размену супстанци између органела и цитоплазме. Неке органеле немају мембрану, рецимо рибозоми и центрозоми.

?

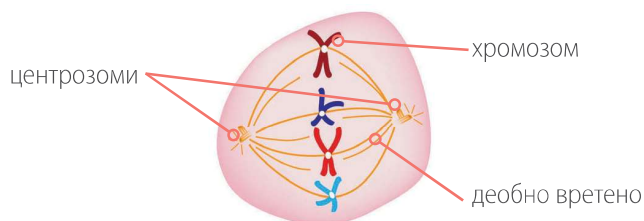
Уколико упоредимо ћелију животиња и биљака, видећемо да је њихова организација веома слична. Већина органела које су присутне у ћелији животиња присутне су и код ћелије биљака. Погледај слике ова два типа ћелија, па продискутујте на часу које су органеле заједничке, а које постоје само код ћелије биљака.



Центрозом је органела изграђена од две шупље цилиндричне структуре које се називају центриоле. Назив центрозом носи због централног положаја у ћелији, у близини једра. Центрозом има улогу у образовању и организовању одређеног цитоскелета ћелије. Током деобе, центрозом се дуплира и сваки од њих одлази на половине ћелије, а између њих се образује деобно вретено изграђено од цитоскелетних влакана (нити).

?

У седмом разре-
ду си учио/-ла о ћелијским деобама.
Чему служи деобно
вретено?



Ћелија у деоби



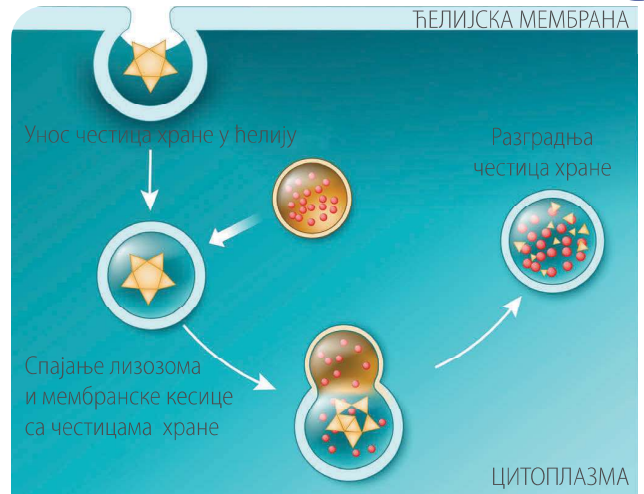
Органеле за разградњу

Животиње су хетеротрофи, што значи да уносе храну из спољашње средине. Након разлагања у органима за варење, хранљиве супстанце се преносе до свих ћелија. Кроз ћелијску мембрану, неке честице хране се уносе у ћелију и разграђују у њој, тачније у њеним органелама за разградњу – **лизозомима** (на латинском језику *лиза* је разградња, а *сома* телашце – па је лизозом „телашце за разградњу“). То су лоптасте органеле које поседују једну мембрану. У њиховој унутрашњости налазе се ензими за разградњу унетих честица. Продукти разградње се избацују у цитоплазму и користе за производњу већих ћелијских молекула или као извор енергије.

Сем честица хране, лизозоми уклањају и друге честице, које понекад могу бити и целе ћелије. На пример, ћелије фагоцити уносе **патогене** бактерије и разграђују их у својим лизозомима. Такође, ове органеле служе и за уклањање сопственог материјала ћелије – остарелих, оштећених и непотребних органа и тако даље.

Органеле за синтезу и обраду протеина и масти

Протеини су веома важни молекули, који имају различите улоге у ћелији и организму – граде различите ћелијске структуре, покрећу и олакшавају важне ћелијске процесе, олакшавају повезивање ћелија у ткива итд. Уколико ћелији затреба одређени протеин, она га мора произвести. Производња (синтеза) протеина врши се у цитоплазми, помоћу ситних органа без мембране које се називају **рибозоми**. Протеини се производе по „рецепту“, односно информацији која је садржана у генима. Гени се преписују у виду рибонуклеинске киселине (РНК), која се из једра преноси у цитоплазму. Ту се за њу каче рибозоми и синтетичу одређени протеин.



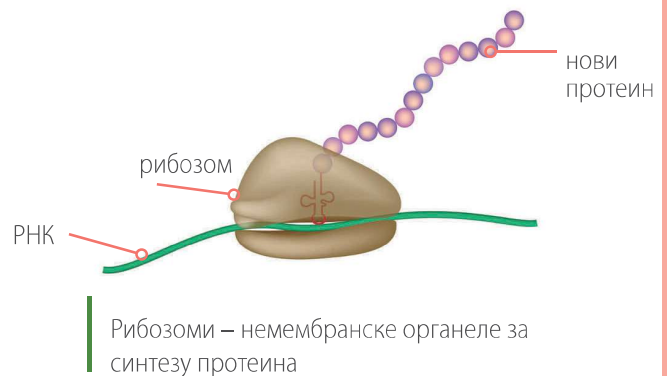
Разградња унетих честица у лизозомима. Хранљиве честице се уносе кроз ћелијску мембрану. Део ћелијске мембране их обавије и тако настају лоптасте кесице које се спајају с лизозомима. Лизозоми поседују ензиме који разграђују унете честице.

ПАТОГЕН – узрочник болести



ЗНАЊЕ +

Код једноћелијских праживотиња, попут амебе, парамецијума и бичара, унете честице хране варе се у органели која је истоветна лизозому, само је веома крупна. Чешћи назив који за њу користимо код ових организама јесте хранљива вакуола.

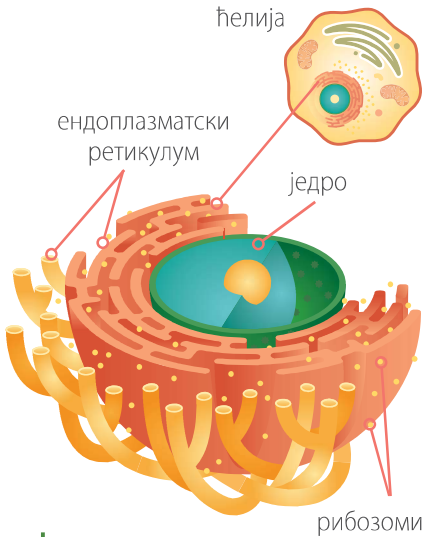


Подсети се шта су то гени и где се налазе.



ЗНАЊЕ +

Материјал за изградњу сопствених протеина обезбеђујемо разградњом протеина из хране. Зато је веома важно јести намирнице богате овим молекулима (месо, рибу, јаја, млечне производе, махунарке и др.), посебно за организам који расте и развија се, као што је твој.



Ендоплазматски ретикулум (ЕР)

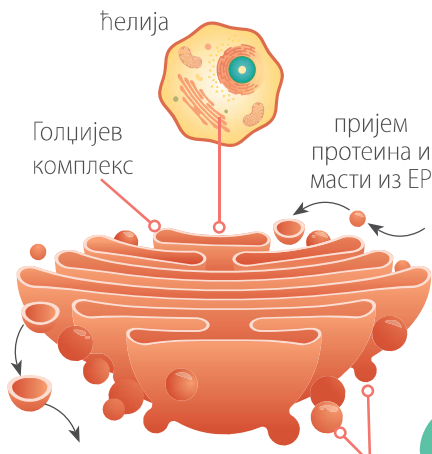
РЕТИКУЛУМ – мрежа на латинском језику



ЗНАЊЕ +

Колико је калцијум важан за рад мишића добро илуструје пример млечних крава (музара). Млеко је веома богато калцијумом, а ове краве дају велику количину млека. Понекад се због тога у њиховом телу толико смањи ниво калцијума да им мишићи не функционишу. Тада ове животиње не могу да устану и потребно им је надокнадити овај минерал.

Голџијев комплекс (апарат) је органела изграђена од правилно наслаганих мембранских цистерни. Она прима протеине и масти из ендоплазматског ретикулума, додатно их обрађује, сортира, пакује у мембранске кесице и усмерава до крајњих одређишта. Примера ради, неки протеини и масти ће се уградити у ћелијску мембрану, други у лизозоме, а трећи ће бити излучени из ћелије.



транспорт материјала из Голџијевог комплекса

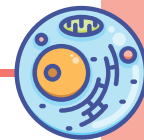
мембранске кесице

Голџијев комплекс



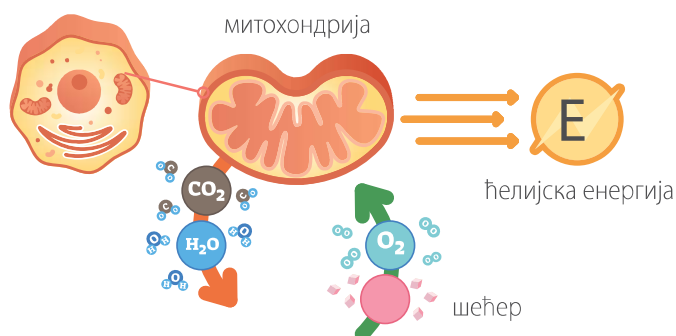
ЗНАЊЕ +

Голџијев комплекс носи назив у част италијанског научника Камила Голџија, који је први уочио и описао ову органелу.



Органеле за обезбеђивање ћелијске енергије

За све ћелијске процесе, укључујући разградњу али и синтезу протеина и масти, неопходна је енергија. Облик енергије коју ћелије користе јесте тзв. **хемијска енергија**, садржана у одређеним молекулима. Из физике си научио/-ла да се енергија не може створити нити уништити, већ се преводи из једног облика у други облик. Органела која служи за обезбеђивање хемијске енергије за ћелију је **митохондрија**. Она поседује две мембране – спољашњу мембрану, која је глатка, и унутрашњу, с бројним наборима ка унутрашњости митохондрије. Ови набори садрже протеине који стварају молекуле богате енергијом. Процес у ком се у присуству кисеоника у митохондријама разграђују хранљиве супстанце и у коме настају ови молекули богати енергијом назива се **ћелијско дисање**. Том приликом се хранљиве супстанце (шећери и масти најчешће) разграђују до угљен-диоксида и воде.



Митохондрија – органела у којој се одвија ћелијско дисање



Погледај слику и одговори шта је још, сем хранљивих супстанци (најчешће шећера), потребно ћелијама да би вршиле ћелијско дисање. На који начин ћелије животиња обезбеђују овај молекул? Шта, осим молекула богатих енергијом, настаје у процесу ћелијског дисања?



ЗАНИМЉИВА НАУКА

Како је срчани удар повезан с кисеоником и митохондријама? Срчани удар (инфаркт) јесте по живот опасно стање до којег долази када се крвни суд који исхрањује срчани мишић запуши. То доводи до прекида дотока крви и кисеоника у срчани мишић, па његове ћелије остају без енергије, оштећују се и умиру.



Специфичности биљне ћелије

Све побројане органеле, с изузетком лизозома и центрозома, присутне су и у биљној ћелији. Међутим, биљне ћелије поседују и неке додатне структуре и органеле, које су у вези с начином живота и исхране биљака. На првом месту, биљке су аутоτροφни организми. Способне су да врше фотосинтезу и на тај начин себи обезбеде хранљиве супстанце (шећере) јер поседују органеле које се називају **хлоропласти**.

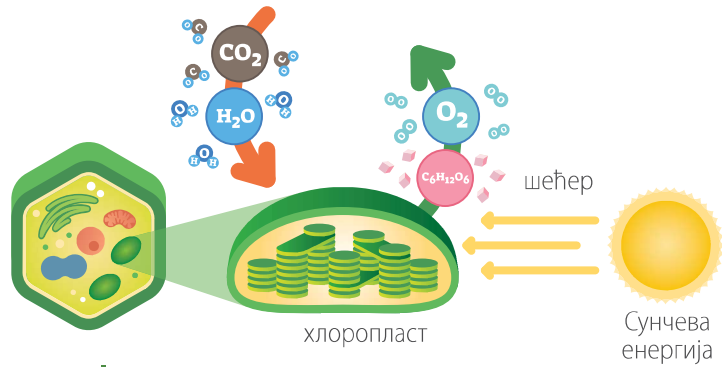


Имајући у виду начин исхране, шта мислиш зашто биљне ћелије немају лизозоме?

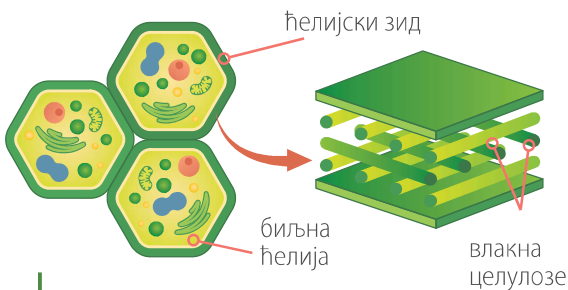
Они се налазе у ћелијама фотосинтетских органа биљака, првенствено у листовима (али и у другим зеленим деловима биљке). Ове крупне органеле поседују три мембране, од којих две граде овој хлоропласта, а трећа мембрана налази се у унутрашњости органеле. У њој се налазе зелени пигменти хлорофили, захваљујући којима се сунчева енергија упија и затим користи за производњу шећера.



Погледај слику и одговори шта је још, сем сунчеве светлости, неопходно биљкама да би вршиле фотосинтезу. На који начин обезбеђују ове састојке? Шта, осим шећера, настаје у процесу фотосинтезе?



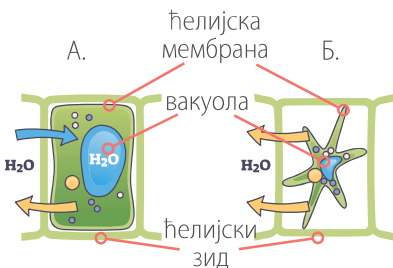
Хлоропласт – органела у којој се врши фотосинтеза



Ћелијски зид биљака

Друга важна одлика биљака јесте да немају способност кретања, као ни скелет. Биљке поседују чврст омотач око ћелијске мембране који се назива **ћелијски зид**. Основни састојак ћелијског зида је **целулоза**, сложени шећер који гради чврста влакна. Захваљујући целулозним влакнима, ћелијски зид пружа потпору биљним ћелијама и органима.

Биљна вакуола је најчешће крупна органела која поседује једну мембрану и заузима највећи део унутрашњости ћелије. Испуњена је водом у којој су растворене различите супстанце које биљка производи или уноси из спољашње средине. Пунећи се водом, вакуола врши притисак на ћелијску мембрану и ћелијски зид. На тај начин биљној ћелији се обезбеђује чврстина и омогућава раст. У недостатку воде листови и стабло губе чврстину и биљка вене. Основни разлог већења код биљака јесте тај што биљне вакуоле губе воду.



Утицај доступности воде на биљну ћелију

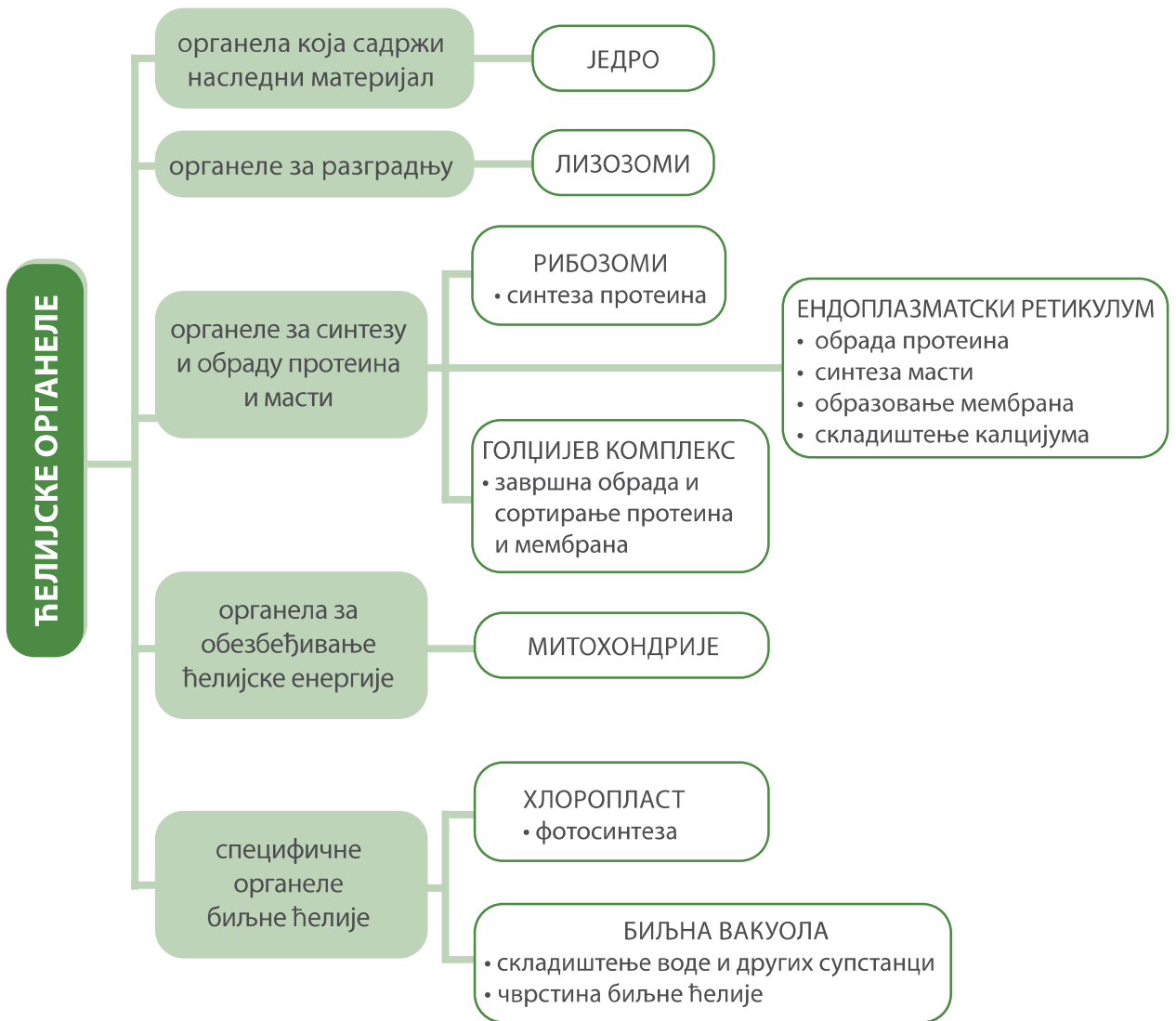


А. При нормалним условима и доступности воде, биљна вакуола одржава равнотежу између количине унете и избачене воде, одржавајући нормалну чврстину биљних ћелија.

Б. Уколико се смањи доступност воде (у условима суше), вакуола ће губити воду и биљна ћелија ће се скупити. Биљка ће зато почети да вене. Уколико брзо реагујемо и залијемо биљку, она ће повратити своју чврстину, али ако преутогу остане без воде, угинуће.



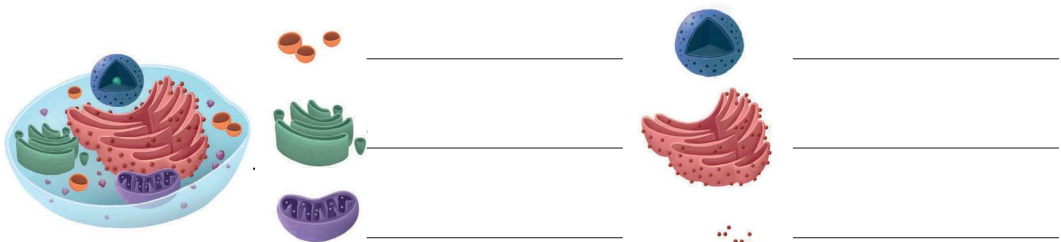
СУМИРАЈ НАУЧЕНО



ПРОВЕРИ ШТА ЗНАШ



1. Погледај слику ћелије. Да ли је приказана биљна или животињска ћелија? Образложи свој одговор. На линијама поред делова ћелије напиши њихов назив.





2. На основу описа, препознај о којој ћелијској органели је реч и упиши на линију.

а) Ситна лоптаста органела која поседује једну мембрану. У њој се одвија разградња различитих честица, као што су честице хране.

б) Органела с три мембране у којој се упијањем Сунчеве енергије производе шећери.

в) Органела изграђена од наслаганих цистерни у којој се дешава завршна обрада протеина и мембрана, њихово сортирање и усмеравање ка крајњим одредиштима.

г) Крупна органела с две мембране која садржи наследни материјал.

д) Крупна органела са цистернама на којој се могу налазити рибозоми.

ђ) Бројне ситне органеле без мембране које синтетишу протеине.

е) Крупне органеле с две мембране у којима се разграђују хранљиве супстанце и обезбеђује ћелијска енергија.

ж) Крупна органела која заузима највећи део биљне ћелије. Испуњена је воденим раствором захваљујући којем одржава чврстину биљне ћелије и биљних органа.



3. Представи процес од синтезе протеина до његовог смештања у део ћелије којем је намењен, тако што ћеш дописати редне бројеве испред наведених корака у овом процесу.

_____ обрада протеина _____ паковање протеина

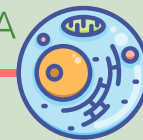
_____ сортирање протеина _____ синтеза протеина

_____ транспорт протеина до крајњег одредишта



4. Размисли, па одговори на питање и образложи одговор.

Биљне ћелије су у већини случајева веће од ћелије животиња, у просеку око пет пута, бар када је дужина у питању. Шта мислиш, која од ових ћелија лакше и брже расте? Шта је потребно биљној, а шта животињској ћелији да би порасла?



ИСТРАЖИ

УЛОГА БИЉНЕ ВАКУОЛЕ У РЕГУЛАЦИЈИ УНОСА И ИЗБАЦИВАЊА ВОДЕ ИЗ ЋЕЛИЈЕ

Циљ вежбе:

Циљ ове вежбе је да уочиш на који начин промена концентрације раствора у којем се налази биљка утиче на њене ћелије, тј. вакуоле. Слатководне биљке настањују копнене воде, у којима је концентрација растворених супстанци релативно ниска. Посматрај под микроскопом шта се дешава с ћелијама и вакуолама листа слатководне биљке ако се промени концентрација раствора у којем је биљка.

Опис вежбе:

1. Припреми чисто предметно стакло. У једној чаши раствори две, а у другој четири кашичице кухињске соли на 100 ml воде. Прву чашу означи као 5% слани раствор, а другу као 10% слани раствор.
2. На средину предметних стакала нанеси једну кап чесменске воде.
3. Откини пинцетом очуван листић биљке, водећи рачуна да га не покидаш или пригњечиш. Полегни га на кап течности и покриј покровним стаклом. Вишак воде око покровног стакла пажљиво покупи убрисом.
4. Посматрај под микроскопом при увеличању објектива 40x. Уочи ћелије, њихове зидове, хлоропласте и вакуолу. Нацртај их неколико у свесци.
5. Склони микроскопску плочицу с постоља микроскопа.
6. Накапај две капи 5% сланог раствора уз леву ивицу покровног стакла.
7. Отцепи парче сувог убруса. Полегни га уз десну ивицу покровног стакла, тако да повуче воду. На тај начин вода ће изаћи, а замениће је слани раствор.
8. Врати микроскопску плочицу на сточић микроскопа и посматрај препарат при истом увеличању. Запиши своја запажања и нацртај неколико ћелија у свесци.
9. Поново склони плочицу и понови процедуру, али тако да сада 5% раствор замениш 10% сланим раствором. Запиши своја запажања и нацртај ћелије у свесци.
10. Још једном понови процедуру, али сада тако да слани раствор поново замениш чесменском водом. Запиши своја запажања.

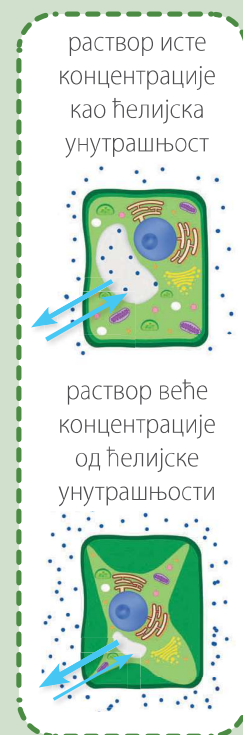
Закључци:

У свесци одговори на следећа питања.

1. Шта се десило са ћелијама, њиховим хлоропластима и вакуолама када је биљка потопљена у 5% раствор соли?
2. У односу на промене у 5% раствору соли, да ли си приметитио/-ла јачи ефекат у раствору веће концентрације? Образложи одговор.
3. Због чега се биљна вакуола скупља у концентрованом раствору?
4. Због чега ћелија није променила свој спољашњи облик?
5. Шта се десило са ћелијама након што је биљка поново враћена у чесменску воду?

Потребан прибор и материјал:

- предметна стакла (микроскопске плочице),
- покровна стакла,
- пипете,
- пинцета,
- чесменска вода,
- кухињска со,
- стаклене чаше,
- кафена кашика,
- акваријумска дрезга* или нека друга слатководна биљка танких листова,
- папирне марамице/убрус.



* Може се купити у акваристичким радњама (елодеа); довољна је једна за цело одељење; сачувати је у води.



Повежи научно

- 1.** Објасни везу која постоји између развића биљака или животиња, хормона и гена.

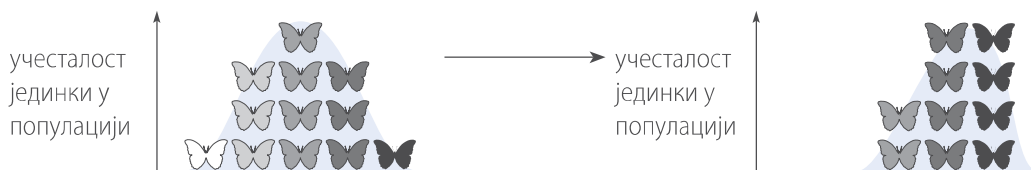
- 2.** Једна врста жабе у телесним ћелијама има 26 хромозома.
Одговори на следећа питања.

а) Колико хромозома садрже гамети ове врсте жабе?

б) Да ли сви стадијуми у развићу жабе имају исти број хромозома?

в) Да ли ће увек сви гени бити активни у свим ћелијама тела одрасле јединке жабе?

- 3.** Биолози су проучавали учесталост различитих форми једне врсте лептира током времена. Уочено је да се након извесног периода та учесталост променила у корист тамносивих и црних лептира. Како објашњаваш овакве резултате?



- 4.** Заокружи слово испред тачног исказа.

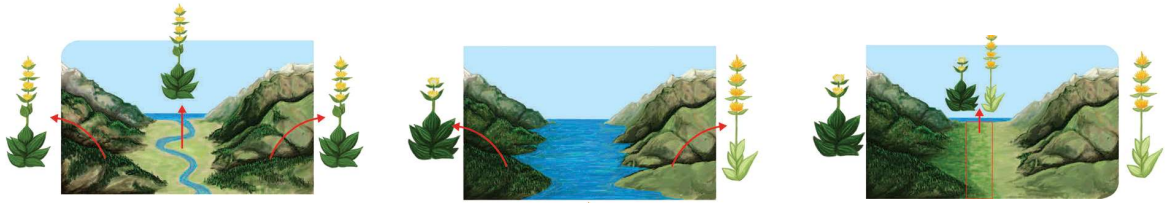
- а) Предуслов за еволуционе промене јесу што већа и бројнија популација и постојање различитости између јединки у популацији.
- б) Предуслов за еволуционе промене јесу постојање генетичке различитости између јединки у популацији и деловање природне селекције.

- 5.** Објасни због чега је наведени исказ нетачан.

Савремени човек је коначни завршетак и циљ еволуције.



6. Пажљиво анализирај слике. Објасни шта је приказано на њима.





7. Заокружи слово **Т** ако је исказ тачан, а слово **Н** ако је нетачан.

а) Наша врста је једина врста рода хомо која је постојала.

Т Н

б) Пре 45 000 година наша врста је била једина врста рода хомо која је живела на Земљи.

Т Н

в) Од када је настао савремени човек, у прошлости је живео с другим врстама рода хомо.

Т Н

г) Прва врста рода хомо која је напустила Африку био је савремени човек.

Т Н



8. Усправни човек (*Homo erectus*) живео је од пре 1,5–2 милиона година до пре око 30 000 година. Да ли се ова врста рода хомо сретала с представницима савременог човека на европском континенту?



9. Америчка пегава сова насељава део западне обале северне Америке, а мексичка пегава сова може се наћи у јужним деловима. Објасни како су ове две врсте могле настати од заједничке предачке популације.



Америчка пегава сова



Мексичка пегава сова

5.

ЖИВОТ У ЕКОСИСТЕМУ



ЕКОСИСТЕМ



- односи исхране,
- љрофички нивои,
- љрофичка љирамида,
- кружење суйсљанци,
- љрељварање и љрољицање енерљије,
- климакс заједница,
- љриродна сукцесија



У ОВОЈ ЛЕКЦИЈИ

- научићеш који су процеси значајни за функционисање екосистема;
- схватићеш како супстанце круже кроз ланац исхране;
- разумећеш како се енергија у екосистемима преноси и константно протиче;
- разумећеш концепт климакс заједница и процес природне сукцесије.

Проучи пажљиво фотографије. Објасни како су повезана приказана жива бића.



Подсети се шта су ланци и мреже исхране.

До сада си научио/-ла да је свим живим бићима неопходна храна: као извор енергије и градивних супстанци потребних за обављање свих животних процеса. Осим хране, живим бићима неопходни су и вода, ваздух, простор и други елементи неживе природе. Наравно, у њиховом животном окружењу морају постојати и друга жива бића како би организми могли да се хране и размножавају. У сваком екосистему успостављени су многобројни односи – како између различитих врста живих бића, тако и између живих бића и њихове животне средине. Кроз те односе остварују се врло значајни процеси у екосистему: кружење супстанци, претварање и пренос енергије, развој и еволуција екосистема.

Кружење супстанци кроз ланац исхране

Већ знаш да сви животни процеси и различите активности организама захтевају енергију. За кретање, раст, развој, размножавање, одржавање унутрашње структуре ћелија и ткива, неопходна је енергија. Енергију и хранљиве супстанце хетеротрофни организми обезбеђују из хране.



Ланац исхране (**трофички** ланац) приказује пут преношења супстанци и енергије, повезујући једну јединку с другом јединком којом се она храни или која се њоме храни. **Трофички ниво** представља положај сваког организма у заједници живих бића унутар ланца исхране. У основи сваког ланца исхране налазе се произвођачи, који обезбеђују хранљиве супстанце за све остале трофичке нивое. Већ ти је познато да биљке део хранљивих супстанци искористе, а део ускладиште у своје тело/органе. Биљоједи преносе хранљиве супстанце пореклом од произвођача на остале трофичке нивое. Тада се део хранљивих супстанци из биљне хране користи за основне животне потребе и процесе (нпр. дисање) и уграђује у тело биљоједца. На следећем трофичком нивоу месоједи се хране биљоједима. Хранљиве супстанце из животињске хране (биљоједца) уграђују се у тело месоједца. Када организми угину, њих разграде гљиве и микроорганизми. Тада се један део хранљивих супстанци из тела угинулих организама уграђује у тело гљива и микроорганизма. Остатак се разграђује до неорганских супстанци, које биљке у процесу фотосинтезе усвајају и поново укључују у процес производње хране. У екосистему има највише примарних произвођача – биљака – како по броју јединки, тако и по маси. Затим у екосистемима по маси и бројности долазе биљоједи, а онда месоједи. Када се однос бројности и масе биљака, биљоједца и месоједца у екосистему графички прикаже, добија се **трофичка пирамида**. У њеној основи су биљке, а на врху су месоједи.

ТРОФИЧКИ – од грчке речи *тiрофикус*, који се односи на храну (хранидбени)

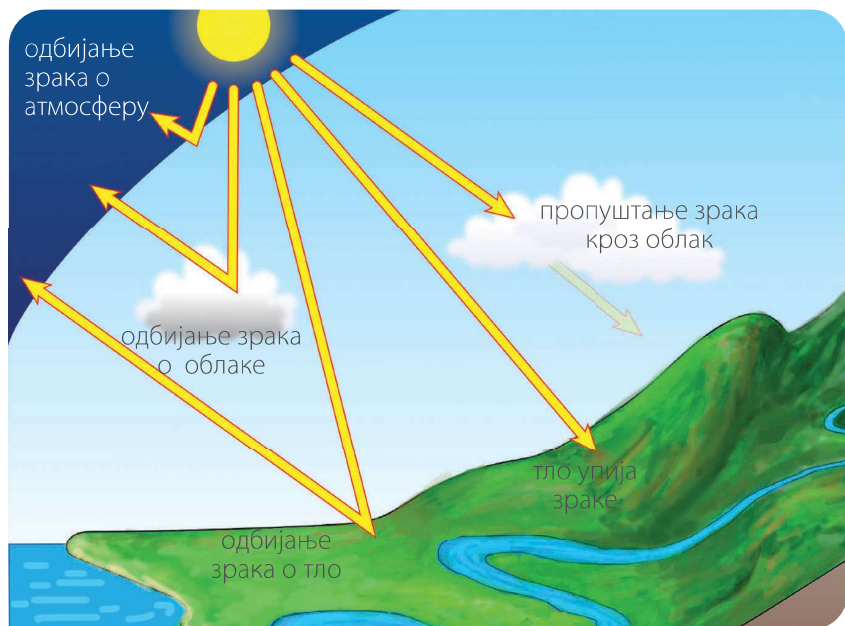


Учио/-ла си у претходним разредима о различитим групама организама у односу на начин исхране. Посебну групу хетеротрофа чине организми који се хране распаднутим деловима угинулих биљака и животиња, али и изметом. Они се називају **детритивори**. Најчешће су то инсекти. За разлику од разлагача, детритивори једу храну у комадима и разлажу је у свом систему за варење. Разлагачи то чине помоћу специфичних супстанци које сами луче, али их разлажу ван свог тела.

Кроз односе исхране, који почињу биљкама, настављају се преко животиња, а завршавају гљивама и микроорганизмима, остварује се један део кружења супстанце у екосистему. Како је количина хранљивих супстанци у природи ограничена, да нема процеса кружења, сва неорганска супстанца би се брзо потрошила. Важно је да запамтиш да је свако живо биће део неког ланца исхране. Пошто се кроз ланце и мреже исхране преносе супстанце и енергија у екосистемима, нестајање појединачних врста може имати врло лош утицај на сав живи свет на планети Земљи.

Претварање и протицање енергије

Основни извор енергије на Земљи јесте Сунце. Сунчеви зраци путују кроз космички простор (васиону) и долазе до горње границе атмосфере. Пролазећи кроз атмосферу, део зрачења се одбија од облака и разних других честица у ваздуху и враћа се у васиону. Један део зрачења упијају честице у ваздуху – озон, водена пара и угљен-диоксид – тако да од укупног Сунчевог зрачења до површине Земље стигне половина или нешто мање (40–50%). У контакту с различитим површинама на Земљи, енергија Сунчевог зрачења претвара се у топлотну енергију, која загрева Земљину површину и атмосферу. Ова топлота се једним делом враћа у васиону.



Сунчево зрачење у атмосфери и на површини Земље

? Да ли се сећаш који шећер је основни извор енергије за већину ћелија? Подсети се шта је ћелијско дисање.

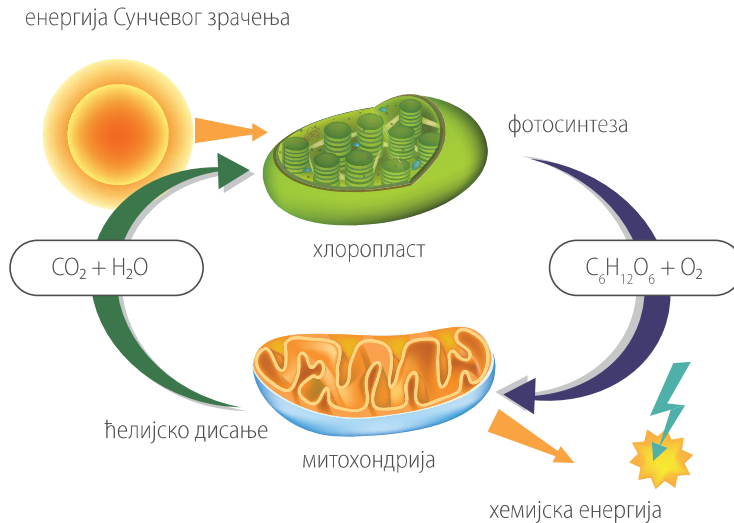
ЗНАЊЕ +

Од укупне енергије Сунчевог зрачења које пристигне до површине Земље, биљке у процесу фотосинтезе искористе само 1%.

Део светлосне енергије Сунца упијају фотосинтетички организми, биљке, алге и бактерије, стварајући храну – материју богату хемијском енергијом. Енергију из хране жива бића ослобађају у процесу ћелијског дисања. Један део те енергије користи се за активности живих бића, док се други део претвара у топлоту



која се одаје у атмосферу. Дакле, у процесу фотосинтезе Сунчева енергија претвара се у хемијску енергију. Она се током ћелијског дисања једним делом претвара у топлоту, која напушта екосистем. Тако енергија у екосистему непрестано протиче.



Протицање енергије у екосистему кроз процесе фотосинтезе и ћелијског дисања

Развој и еволуција екосистема

Почетком развоја свих екосистема сматра се тренутак када је постојао само празан простор у коме није било живих бића. То су почетни стадијуми развоја на голој подлози (стени). Такве просторе полако су почела да насељавају жива бића. Прво се појављују лишавјеви и маховине, ситне животиње и ретке зељасте једногодишње биљке, и на тај начин се успостављају прве **пионирске биоценозе / заједнице**. Како се тада у простору јавља и жива компонента екосистема, успостављају се процеси примарне производње, кружење супстанци и преношење и протицање енергије. Током времена, ове заједнице обогаћују се новим врстама, које имају улогу у процесу образовања земљишта. На тај начин стварају се све повољнији услови за живот биљака и других чланова биоценозе.

Стадијуме (фазе) у развоју екосистема након пионирских заједница, а пре достизања крајњег стадијума у еволуцији екосистема, зовемо **прелазни стадијуми** (фазе). Прве прелазне фазе карактерише присуство једногодишњих зељастих биљака. Након тога све више се појављују вишегодишње зељасте биљке, а јавља се и све већи број различитих животиња, гљива и микроорганизама. Током дугог времена, на истом месту смењују се многобројне биоценозе. Тај процес смењивања биоценоза на једном истом месту током времена назива се природна сукцесија. На крају се развија **климакс заједница**. Климакс заједница је крајњи стадијум у еволуцији екосистема. Таква климаксна животна заједница која се развија на неком простору максимално је усклађена с могућностима које пружа простор по питању производње и потрошње органске супстанце у датим условима.

ПИОНИРСКЕ БИОЦЕНОЗЕ –

прве сиромашне заједнице које су изграђене од малобројних ситних животиња, једногодишњих зељастих биљака, маховина и лишавјева, које прве насељавају биолошки празан простор

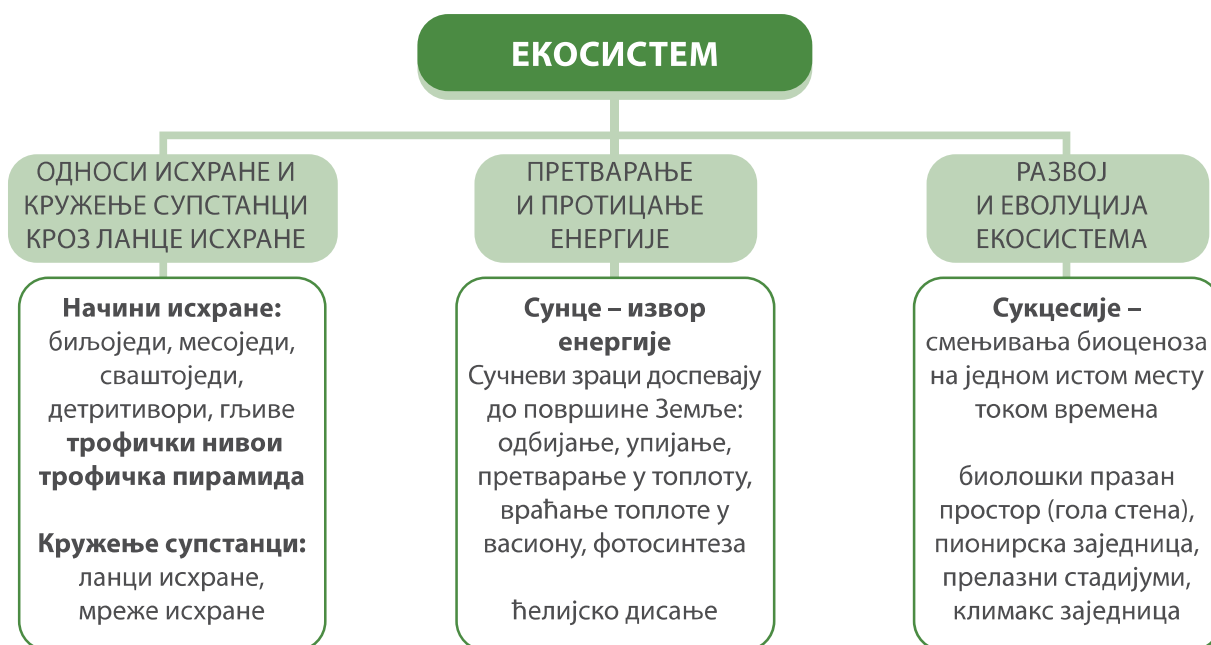


Напуштена ливада кошаница на планини Тари у западној Србији. Након престанка кошења, жбунасте врсте и младице дрвећа полако почињу да настанују некадашње травно станиште. Као крајњи стадијум – климакс заједница – уколико не буде било интервенције човека, јавиће се шума.



У копненим екосистемима клима је најзначајнији фактор који одређује који тип климаксне заједнице ће се развити на неком месту. У умереном климатском подручју климатске прилике су такве да одговарају развоју дрвећа. Зато се у умереној зони као климакс заједница јавља листопадна шума. Многе ливаде кошанице у нашој земљи настале су на местима некадашњих листопадних, четинарских или мешовитих шума. Докле год човек редовно коси, на том месту ће се одржавати травно станиште. Када престане дејство човека, доћи ће до постепене сукцесије биљних заједница. Тако ће се у травно станиште полако убацивати жбунасте и дрвенасте врсте. Након неколико деценија, поново ће се успоставити шума (наравно, под условом да све то време нема кошења, крчења и сече).

СУМИРАЈ НАУЧЕНО





ПРОВЕРИ ШТА ЗНАШ



1. Заокружи слово испред тачног исказа.

Климакс заједнице представљају:

- а) прве сиромашне заједнице изграђене од малобројних зељастих биљака, лишајева, животиња и микроорганизама;
- б) крајњи стадијум у сукцесији екосистема, тј. заједнице у којима је успостављена равнотежа у процесима преноса и кружења енергије и супстанце у екосистему;
- в) прелазне фазе (стадијуме) у сукцесији екосистема на неком простору.



2. Допуни реченице.

- а) Стрелице у ланцу исхране приказују _____ с једног члана биоценозе на другог.
- б) Положај сваког члана биоценозе у ланцу исхране представља _____.
- в) Кроз ланце исхране остварују се процеси _____.



3. У ком облику енергија улази у екосистем, а у ком облику га напушта?



4. Ако замислимо да је на фотографијама приказан могући сукцесивни развој једног екосистема, распореди их по реду, од иницијалних заједница до климакс заједнице. Који стадијум није приказан ако је у питању примарна сукцесија?