

ЦВЕТАНОВСКА

КЛИНЧАРСКА - ЈОВАНОВСКА

Ленка

Ивана

БИОЛОГИЈА

*за II година
средно стручно образование*

Автори

Цветановска Ленка, Клинчарска - Јовановска Ивана

Рецензенти

Проф. д-р Ѓоргоски Ицко - редовен професор на ПМФ-Скопје, претседател

Трајановска Соња - професор во СМУГС д-р Панче Караѓозов-Скопје, член

Парцанска Царка - професор во СОУ Ванчо Прке-Виница, член

Илустрации, техничка и компјутерска обработка

Клинчарска - Јовановска Ивана

Лектура

Велкова Зорица

Тираж на учебникот

Со одлука за одобрување на учебникот по предметот Биологија за II година, средно-стручно образование во четиригодишно траење за општообразовни предмети за сите струки (здравствена, земјоделско-ветеринарна, шумарско-дрвопреработувачка и лични услуги), бр.22-268/1 од 14.03.2013 год. донесена од Националната комисија за учебници.

ЦИП каталогизација нво публикација на Народната универзитетска библиотека „Св. Климент Охридски“ - Скопје

Прво издание

ПРЕДГОВОР

Овој учебник по Биологија е наменет за учениците од II година средно стручно образование. Поради разнообразноста на наставата учебникот е изработен да одговара на сите предвидени наставни програми за средните стручни училишта.

Покрај запознавањето со основите на организација на организмите, учениците ќе се запознаат и со основните енергетски процеси во клетката и процесите кои ја дефинираат размената на енергијата и материите во клетката и помеѓу клетката и надворешната средина. Согласно наставниот план, голем дел од содржината на учебникот е посветен на проучување на основните принципи на молекуларната биологија, правилата на наследувањето, како и ембрионалниот развој на човекот.

Со цел проширување на знаењата од областа на микробиологијата и биотехнологијата, во овој учебник се опишани и проучени различните услови за раст и развој на микробните клетки, како и вежби за подготовка и култивирање на микроорганизми.

Учебникот содржи и практични вежби, поделени на теренски, лабораториски вежби и вежби за дискусија, во зависност од тематското поглавје кое се изучува. Секоја од вежбите е темелно опишана и соодветно испланирана да одговара на интересот на учениците, наставната единица, како и на условите за изведување на вежбата во секое училиште.

Темата која ги обработува факторите кои делуваат на нарушување на емоционалното и физичкото здравје на организмот е испланирана да води кон постојана дискусија на учениците и меѓусебно дебатирање, со цел да се едуцираат адолесцентите и да се поттикне нивниот начин на размислување и искажување на сопствените ставови.

Ви посакуваме успешна учебна година,

Авторите

ОРГАНИЗМОТ И ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Еколоџијата е наука која ги истражува интеракциите на организмите и средината во која живеат. Еколоџијата е наука за екосистемите.

Како природна наука прв пат се дефинира кон крајот на 19-тиот век.

Денес честопати терминот еколоџија е синоним за истражувањата на неживните ефекти на средината како резултат на некоја од биолошките компоненти и антропогените активности.

Сите промени во динамиката на екосистемите се предмет на истражување на оваа наука.

Научниците кои се занимаваат со оваа проблематика се нарекуваат еколози.

Еколоџијата и еволуцијата се сметаат за сестрински науки, кои се засноваат на исти принципи и истражување на слични хипотези.



ОРГАНИЗМОТ И ЖИВОТНАТА СРЕДИНА

Еколоџија

Екологијата може да се дефинира како наука за взаемниот сооднос на организмите со околната средина, сочинувајќи единствен систем во кој се остварува процес на трансформација на енергијата и органската материја.

Еколоџија е назив воведен од германскиот природо-научник *Хекел* (*Ernst Haeckel*, 1834-1919), кој ги афирмирал идеите на Дарвин. Според Хекел, **екологијата** е наука за односите на животните и растенијата со околната средина, со која тие стапуваат во директни и индиректни взаемни односи. Зборот потекнува од грчките зборови *eco* (домаќинство) и *logos* (наука). Во денешно време со сè поголемиот пораст на индустријализацијата и темпото на живеење интересот од оваа наука е засилен. Со изучување на еколошките принципи постануваме свесни за огромната размнообразност на природата и учиме да ги почитуваме сите живи системи во биосферата.



Еколошката наука со своето комплексно значење и со користење на материјалните знаења од одделните области (хидроекологија, почвена екологија, растителна и анимална екологија, радиокологија, хумана и социјална екологија) настојува да утврди општи закономерности.

Екологијата како научна дисциплина може да се подели на две гранки:

- **Аутокологија** - ги проучува односите на одделни растителни видови кон еколошките фактори на надворешната средина
- **Синкологија** (која ги проучува заемните односи на цели заедници кон надворешната средина, меѓусебните односи на членовите на биоценозите, законитостите на нивното формирање, одржување, еволуција и пропаѓање).
 - **Фитоценологија** (проучување на растителните организми и нивните заемни односи)
 - **Зооценологија** (проучување на животинските заедници)
 - **Биоценологија** (кога се проучуваат и растителните и животинските компоненти).

Животна средина

Организмите живеат на определен простор каде што ги наоѓаат потребните услови на останок на кои се адаптирале. Тој простор претставува нивна **животна средина**. Животна средина значи единство од природа (жива и нежива), сите



влијанија кои постојат во неа во рамките на една популација или помеѓу еден организам и неживата природа. Животната средина може да биде *копнена* и *водна*. Копнената животна средина ја населуваат копнени форми (терестрични видови), додека водната средина ја населуваат акватични организми. Овие две средини не се строго одделени една од друга: познато е дека некои видови, и покрај тоа што живеат во копнена животна средина не можат да опстанат без краткотрајните престои во водата, бидејќи оттаму наоѓаат храна, како и некои водоземци, кои и покрај тоа што најголемиот дел од животот го поминуваат во вода, имаат потреба од атмосферски воздух и релативно често излегуваат на копно.

Индивидуа

Индивидуите во природата се јавуваат како единки на одреден вид и преставуваат елементарен биотички систем кој располага со сопствени особини и потенцијали кои се генетски условени. Секоја индивидуа стапува во контакт со надворешната средина, како со компонентите на неживата природа, така и со организмите од другите видови или единките од истиот вид.

Еколошка валенца

Не е можно одделните видови на живите организми да бидат истовремено прилагодени кон целокупната разновидност на еколошките услови која постои на Земјата. До која мерка одделните живи организми ќе бидат прилагодени кон бескрајно променливите фактори на средината, зависи од нивната **еколошка валенца**, поим кој означува колку одделните еколошки фактори можат да варираат за да се одржи опстанокот на некој вид.

Реактивноста на живите организми кон еколошките фактори на животната средина е различна. Некои организми живеат во многу тесни граници на промена на некој еколошки фактор и таквите организми се означени како **сѝеноваленѝни**, други пак можат многу повеќе да го толерираат менувањето на истиот еколошки фактор и се означени како **еуриваленѝни**.



- * **Екологија** е наука за односите на живите организми со средината, со која тие стапуваат во директни и индиректни взаемни односи.
- * Границите на екологијата се: **Аутоекологија** и **Синекологија**.
- * **Еколошка валенца** е поим кој означува степен на варијација на еколошките фактори за одржување на опстанокот на некој вид.

- * Што подразбирате под екологија?
- * Како се дели Синекологијата?
- * Како се групираат организмите во еколошката средина?
- * Кои се стеновалентни, а кои еуривалентни видови? Наведи примери.

НИВОА НА ЕКОЛОШКА ИНТЕГРАЦИЈА

Биоџој

Биотоп ги означува деловите од населениот простор кои се одликуваат со иста комбинација на еколошки фактори и исти еколошки услови. Секој биотоп е населен со голем број на живи организми, односно нивни популации. Биотоп претставува едно езеро, река, една дабова или букова шума.



Сл. 1 Биоџој (езеро)



Сл. 2 Појулација (џајќи)

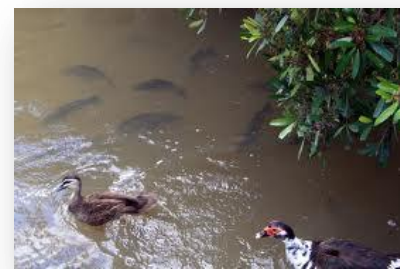
Појулација

Во рамките на секој биотоп органските видови се претставени со група од единки од ист вид, кои во екологијата се нарекуваат **популации**. Секоја популација се карактеризира со основни одлики, како: бројност, густина, просторна распределност, наталитет, морталитет, возраст на индивидуите и слично. Популациите на одредените видови не се среќаваат самостојни, изолирани едни од други. Тие

се меѓусебно поврзани со многустрани сложени односи, стекнати во текот на долгогодишниот процес на конкуренција и взаемно живеење и прилагодување.

Биоценоза

Биоценозите се интегрални заедници на популации, на одделни органски видови, населени на ист простор во животната средина. Биоценозата е всушност целокупниот жив свет, кој населува еден биотоп. Така биоценозата ја формираат сите живи организми кои населуваат едно езеро, река, ливада или бара. Биоценозата е поделена на **фиџоценоза** (доколку станува збор за растенија) и **зооценоза** (доколку станува збор за животни) и **микробиоценоза** (ако се работи за популација од микроорганизми).



Сл. 3 Биоценоза (џајќи и риби)

Екосистѐм

Животната заедница која се наоѓа во тесна врска со биотопот формира целина која се нарекува **екосистем**. Екосистемот претставува интегрална целина, која ги вклучува и стаништата и животните заедници кои се населени. Сите компоненти на екосистемот се безусловно поврзани едни со други. Екосистемот, според тоа каков тип на средина опишуваат, можат да бидат: *водни (речни, барски, езерски), ливадски, шумски* итн.

Екосистемот е динамичка целина во која ниту единките ниту заедниците можат да егзистираат трајно непроменети. Како резултат на тоа, кога екологот влегува во шумата или во водата, тој не се задржува само на тоа што во моментот може таму да забележи, туку на истражувањето му приоѓа многу постудиозно и се обидува да дознае што се случува на тоа место. Тоа значи дека покрај опишувањето на состојбата на стаништето, мора да се проучи и опише и динамиката на развојот на екосистемот, при што екологот посебно го интересираат односите помеѓу структурата и функцијата на организмите и средината. Во секој екосистем се разликуваат три типа на **еколошки односи: акција, реакција и коакција**.

Елементи на екосистемот

Екосистемот се составени од голем број компоненти кои што мора да функционираат заеднички за да функционира екосистемот. При разгледување на повеќе екосистеми од различни аспекти, меѓусебно тие се разликуваат, но нивното функционирање е слично. Како резултат на тоа, групирањето на екосистемот најчесто се базира на својствата поврзани со **разновидноста на њојавиите на нивно функционирање**. Така, тие се групираат во: *стабилни* (кои се задржуваат подолго време) и *лабилни њојави* (кои моментно се случуваат, без да остават последици на структурата на екосистемот).

Структурни елементи на екосистемот се:

- **Зелениите расенија (продуценти)** – автотрофни организми, присутни во најголем процент
- **Конзументи** – животни кои конзумираат други организми или органски материи
- **Разградувачи** – бактерии, актиномицети, габи, црви, инсекти
- **Абиотички материји** – елементите и соединенијата на средината.

Сите компоненти се подеднакво важни за функционирањето на екосистемот и доколку недостасува само една компонента, екосистемот не би можеле да се одржат.

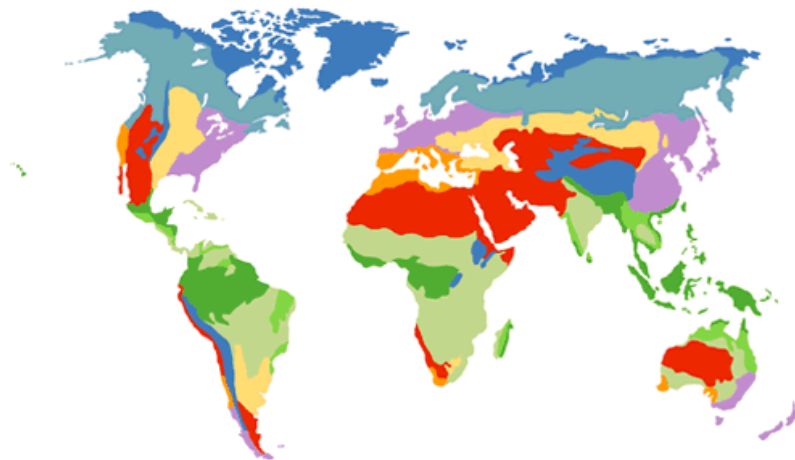
Биом

Екосистемот се групираат во поголеми целини – **биом (екосистемски комплекси)**. Тие претставуваат големи пространства кои се карактеризираат со слични климатски особини и слични популации кои ги населуваат. Примери за биом се: *шундра, дождовна шума, ѓланински ѓасиѓија* итн.

Биосфера

Следното повисоко ниво на групирање е во биосфера, каде што екосистемите и биомите се групираат во три биосистеми: *солена вода, слатка вода и којно*. Сите овие заедно ја чинат биосферата која може да се подели на четири сфери: *атмосфера, хидросфера, литосфера* и *педосфера*.

Биосферата е највисок степен на еколошка интеграција; тоа е вкупниот простор на планетата Земја, каде егзистира животот. Тоа е сложен систем на живите организми и на неживите материи, кои делумно имаат биолошко потекло. Значајниот дел од атмосферата, кислородот и јаглеродниот диоксид, имаат органско потекло.



Сл. 4 Различни биосфери

Животот може да постои насекаде на Земјата каде живите организми ги пронашле и обезбедиле неопходните услови за функционирање на животот. Животот навлегува во сите земјени сфери, а границите на биосферата не се рамномерни, така што над површината на земјата во атмосферата интензивниот живот достигнува до 5000m височина, во хидросферата до 4000m длабочина, а во педосферата до 5 – 10m длабочина. Овие не се строги граници, постои живот и надвор од нив, но нивното функционално значење е помало. Така некои организми населуваат и премногу “екстремни” места за човекот. Некои алги ги населуваат и најтоплите термални извори, во длабочините на пештерите без светлина голем број на организми се прилагодиле да живеат и во длабоките мориња на длабочини поголеми од 4000m можат да се сретнат риби, црви, мекотели, има многу примери за опстанок и живеење на места кои се за нас “незамисливи”.

Потеклото на примарната органска материја зависи од Сонцето, така што биосферата е најкрупен систем во смисла на сложеноста и самоорганизираноста низ која протекува енергијата од примарниот извор – Сонцето или систем во кој континуирано се остварува кружењето на материјата и протокот на енергијата.

- * На секој простор (биотоп) и во секое време органските видови се претставени со група од единки од ист вид, кои се нарекуваат **популации**.
- * Животната заедница која се наоѓа во тесна врска со биотопот формира целина која се нарекува **екосистем**.
- * Во секој екосистем се разликуваат три типа на **еколошки односи: акција, реакција и коакција**.
- * **Биомите** се големи пространства кои се карактеризираат со слични климатски особини и слични популации, кои ги населуваат.
- * **Биосферата** е највисок степен на еколошка интеграција; тоа е вкупниот простор на планетата Земја во кој егзистира животот.

- * Што е популација, а што е биоценоза?
- * Објасни ги еколошките односи: акција, реакција и коакција.
- * Кои се структурни елементи на екосистемот?
- * Каде во биосферата постои живот?
- * Од што зависи потеклото на органската материја?

**Набљудувај еден биотоп. Опиши ги неговите структурни делови (биоценоза, популација, единки, еколошки односи).
Дискутирајте на часот.**

ЕКОЛОШКИ ФАКТОРИ

Секое растенија взаемно дејствува со средината во која живее, а средината е доволно разновидна составена од голем број елементи означени како **еколошки фактори**.

Еколошките фактори поделени се на две големи групи:

- * **Биотички фактори** - дејство на живата материја.
 - **Фитогени** (влијание на растенијата)
 - **Зоогени** (влијание на животните)
 - **Антропогени** (влијание поврзано со активноста на човекот)

- * **Абиотички фактори** - дејство на неживата материја
 - **Климатски** (светлина, топлина, вода воздух)
 - **Едафски** (механички својства, хемиски состав на почвата, водопропустливост, аерација)
 - **Орографски** (релјеф, експозиција)

Секој од одделните фактори на свој начин влијае на растенијата, нивната активност, растење и одржување. Влијанието може да биде **директно** или **индиректно**.

БИОТИЧКИ ФАКТОРИ

Во **биотички фактори** се опфатени целокупните влијанија и дејства на живите организми со други организми, кои можат да бидат посредни или непосредни. Сите организми (растителни и животински) се поврзуваат преку потребите за храна, вода и простор.

Во биотички фактори спаѓаат:

- * **конкуренцијата** – натпревар за еден ресурс. Сите живи организми се борат да го зачуваат сопствениот ресурс (најчесто храна или живеалиште).
 - *интраспецијска* – учество на единки од ист вид.
 - *интерспецијска* – учество на единки од различни видови.
- * **предајорство** – тип на однос во кој еден организам се исхранува со друг. И покрај ваквиот однос на организмите во природата постои рамнотежа на бројот на предатори и нивниот плен.
- * **симбиоза** – тип на однос во кој се остварува блиска соработка меѓу два различни организма:
 - *паразитизам* – еден организам добива храна од другиот.
 - *коменсализам* – едниот организам има корист, а другиот нема ниту корист ниту загуба

- *мутуализам* – двата организма имаат корист.

Во биотичките фактори се вклучени и сите форми на *антиројогената активност (активност на човекој)*, со која на посреден или непосреден начин ги менува физичките, хемиските и биолошките услови на животната средина во позитивна или негативна смисла (брз пораст на населението, разградување на природните екосистеми, сечење на шумите, загадување на океаните и морињата, засолување и ерозија на почвата, загрозна воздушна обвивка, климатски промени).

АБИОТИЧКИ ФАКТОРИ

Светлина

Сончевата светлина е главниот извор на енергија за најголем број фототрофни организми. Растенијата можат да ја усвојуваат само онаа светлина која ја прима хлорофилниот апарат. Зависно од интензитетот на осветлување кои го преферираат растенијата за нормален раст и развој разликуваме неколку групи на видови.

- * *Хелиофити* се растенија кои живеат на интензивно осветлени места
- * *Скиофити* се растенија кои преферираат засенчени живеалишта. Развитокот на растенијата во голема мера зависи и од должината на денот и ноќта (*фотопериодизам*), како и од спектралниот состав на светлината.

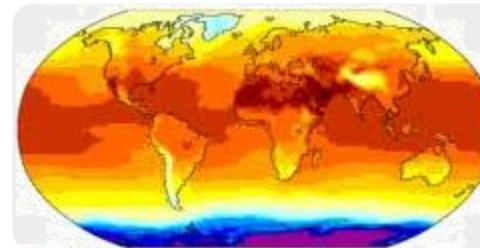
Светлината е важна и за хетеротрофните организми, како механизам кој ја контролира нивната активност. Така, многу предатори се помалку активни во текот на денот, за разлика од ноќите кои најчесто ги користат за лов.

Промената на интензитетот и времетраењето на сончевите периоди овозможува појава на *светлински биоритми* кај организмите.

Температура

Температурните промени се условени од климатските зони на Земјата и висинските појави на планините, на кои одговара зонската прераспределба на организмите. Според температурните разлики зоните на Земјата почнувајќи од екваторот се поделени на: екваторијален појас, тропски, суптропски, умерен и поларен.

- * Тропските и суптропските организми растат само на континуирано високи температури и се наречени *термофилни видови*.



- * За разлика од нив голем број растенија и животни од умерениот појас растат и на температури блиски до нулата и се нарекуваат **ѝсихрофилни видови**.

Одреден број видови ги презимуваат студените периоди од годината (хибернатори).

Според способноста да ја одржуваат сопствената температура живите организми се делат во две групи:

- * **хомеоѝтермни орѓанизми** - имаат способност да ја одржуваат сопствената температура, без оглед на онаа на средината (птици и цицачи)
- * **ѝоокилоѝтермни орѓанизми** - не ја одржуваат сопствената температура, која варира во зависност од онаа на средината. Тие немаат механизми за терморегулација. Вакви се сите растенија и поголемиот број животни. Сепак, растенијата како поиклотермни организми не се услогласуваат сосема со температурата на воздухот. Доколку се измери температурата на надземните органи на растенијата ќе се забележи дека истата е 2 до 3 степени повисока од онаа на средината.

Вода

Водата е основен еколошки фактор за сите организми. За важноста на водата за живиот свет е добро познато, како и тоа дека без водата животот на Земјата не би постоел. Водата не е важна само за водните растенија и животни, туку е од особено значење и за копнените форми.

Во однос на потребата за вода растенијата се поделени во неколку групи:

- * **Хидрофѝи:** растенија прилагодени за живеење во водна средина.
- * **Хиѝрофѝи:** растенија прилагодени за живот во влажна средина.
- * **Мезофѝи:** растенија кои вегетираат на средно влажни почви, како во тропските така и во студените појаси.
- * **Ксерофѝи:** растенија прилагодени за живот во екстремно неповолни услови на минимална влажност. Од овие причини ваквите видови имаат особено добро развиен коренски систем со кој се снабдуваат со вода од длабоките слоеви на почвата.
 - **Сукулентѝи** (со меснати листови и стебла, во кои задржуваат големи количини на вода)
 - **Склерофѝи** (со модифицирани листови во форма на трња или лушпи, како заштита од прекумерното губење на вода).



И животните се разликуваат по однос на потребите за вода. Постојат видови кои не можат да опстанат повеќе од неолку дена без вода, за разлика од пустинските видови (на пример камили), кои поседуваат посебни творби на телото (грпка), каде складираат голема количина на масти или други резервни

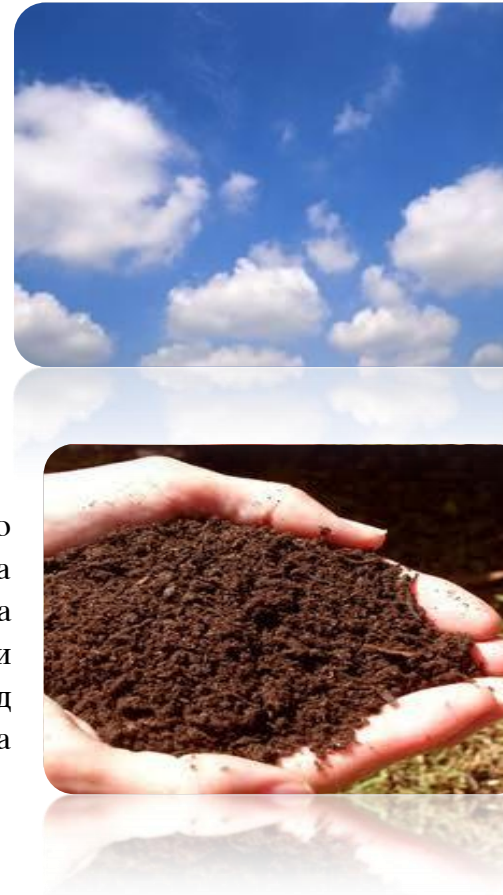
матери, кои можат да ги искористат за оксидација, што ќе произведе голема количина на вода. Тие животни ја штедат водата и со произведување на многу концентрирана урина.

Воздух

Составот на воздухот има големо влијание на развојот на единките. Во составот на атмосферскиот дел од воздухот влегуваат азот (78%), кислород (21%), аргон (0,9%), јаглерод диоксид (0,03%) и водена пара (1%). Сите гасови подеднакво се важни за нормалниот животен тек на организмите и кружењето на материјата во природата.

Почва

Почвата како еколошки фактор, претставува иситнета карпеста подлога, со комплексен состав, измешана со распаднати остатоци од растенија и животни, на која вегетираат растенијата, а живеат и некои групи на микроорганизми и животни. Развитокот на растенијата и формирањето на растенијата е тесно поврзано за почвата, од која добиваат минерали и вода. Различни растенија вегетираат на различни типови почви.



- * Разликуваме **биотички** и **абиотички еколошки фактори**.
- * Биотичките фактори се поделени на **фитогени**, **зоогени** и **антропогени**.
- * Абиотичките фактори се делат на: **климатски**, **едафски** и **орографски**.
- * Според потребата од **светлина**, видовите се диференцираат на две групи: **хелиофити** и **скиофити**.
- * Според потребата од **вода**, видовите се делат на: **хигрофити**, **хидрофити**, **мезофити** и **ксерофити**.

- * Што се еколошки фактори?
- * Кои се биотички, а кои абиотички фактори?
- * Какви може да бидат биотичките фактори?
- * Објасни ги сите биотички фактори преку примери.
- * Каково е влијанието на температурата како еколошки фактор?
- * Зошто е важна почвата?
- * Како може да се поврзе важноста на почвата со животните?

Дискутирајте за антропогените влијанија на животната средина и останатите единки во биотопот.

Кои се позитивни, а кои негативни антропогени активности? Зошто?

Сите ваши размислувања напишете ги на табла и потоа резимирајте.

Направете истражување на процесот на рециклирање. Како се прави и зошто е важен?

Какви сè обновливи извори на енергија ги познаваш?

НИВОА И СИНЦИРИ НА ИСХРАНА

Синџир на исхрана претставува линеарна подреденост на организмите во зависност од типот на нивна исхрана, каде секој член претставува алка со точно определено место во синџирот и е поврзана со друга алка која стои пред и зад неа. Од секој синџир на исхрана се формира **мрежа на исхрана**. Синџирите на исхрана не постојат одделно за секој вид, туку се испреплетени во сложена мрежа.

Според односите кои се однесуваат на храната, синџирите на исхрана во биоценозата помеѓу трофичките нивоа може да се поделат во три основни групи:

* **синџири на грабливци – предајторски синџири на исхрана**

- алка – зелени растенија
- алка – хербивори
- алка – месојади
- алка – грабливци со поголема телесна маса

* **паразитски синџир на исхрана**

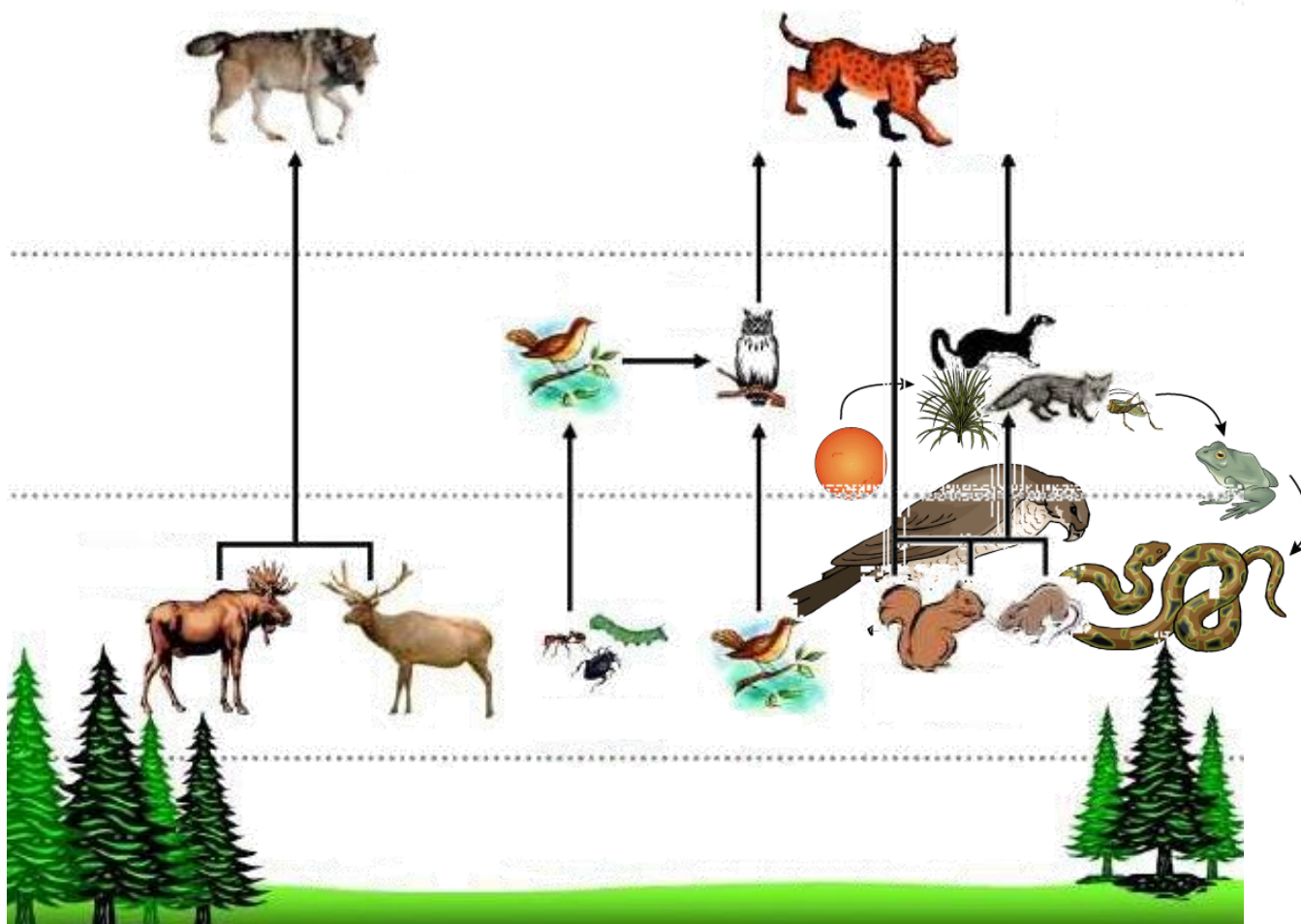
- алка – растение
- алка – хербивор
- алка – паразити

* **сајрофитски синџири на исхрана**

- алка – мртва органска материја
- алка – ситни инсекти
- алка – бактериски разградувачи



Сл. 5 Предајторски синџир на исхрана



Сл. 6 Мрежа на исхрана

ПРОДУЦЕНТИ

Автотрофните организми, кои вршат фотосинтеза претставуваат продуценти во синџирот на исхрана. Тие произведуваат храна за сите живи организми.

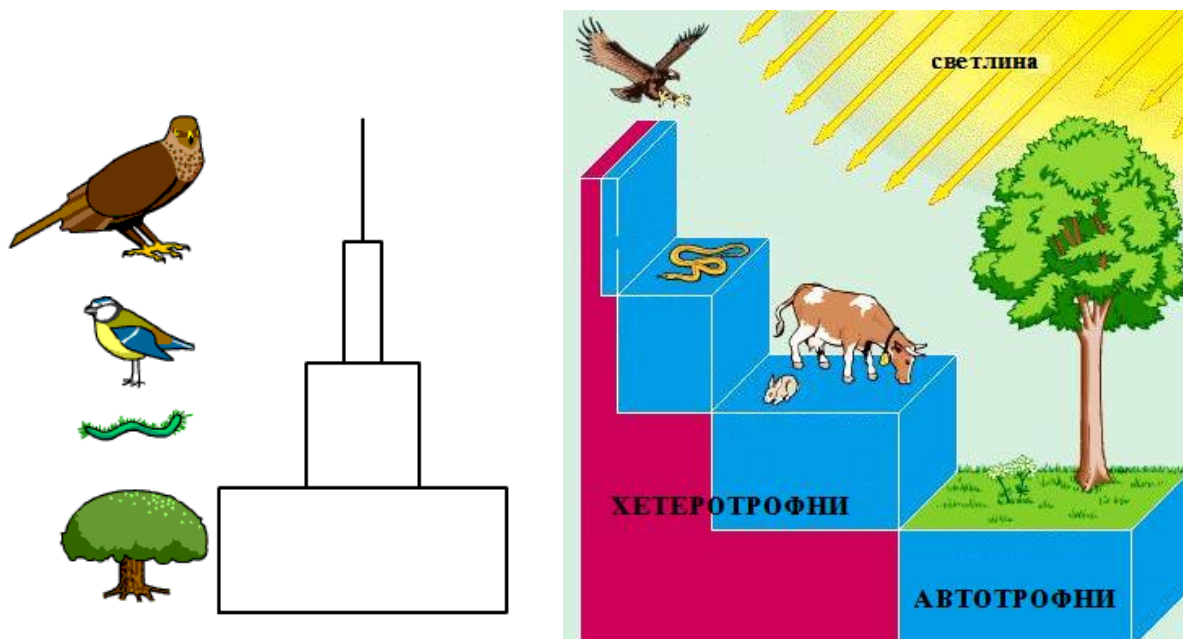
КОНСУМЕНТИ

Организмите кои се хранат со продуцентите се нарекуваат консументи. Тие се хетеротрофни организми. Во зависност од нивното место во синџирот тие можат да бидат примарни, секундарни, терциерни или квартерни консументи. Според храната која ја конзумираат поделени се во неколку групи: *хербивори* (се хранат само со автотрофни организми), *карнивори* (месојадни животни) и *омнивори* (јадат и растителна и животинска храна).

ДЕКОМПОЗИТОРИ

Тука спаѓаат *гaбиџиe* и *бактeриџиџиe* кои ја разградуваат живата материја од растенија или животни. Продуктите од распаѓањето се азотни, јаглеродни, фосфорни и други соединенија и елементи. Авотрофните организми ги искористуваат овие материи од почвата и ги користат за производство на нова храна. Ваквиот циклус непрекинато се одвива во екосистемот.

Синџирите на исхрана имаат неколку значајни одлики, кои ја формираат пирамидата на исхрана. Секој нареден член во синџирот на исхрана е поголем од претходниот. Со најголем број на единки се одликуваат почетните членови во синџирот на исхрана, а со најмал број завршните членови. Тоа е строго регулирано, така што секој претходен член во синџирот со својата бројност обезбедува опстанок на следниот член, чиј број на единки мора да биде помал. Со тоа единките истовремено обезбедуваат и сопствен опстанок.



Сл. 7 Пирамиди на исхрана

- * **Синцирот на исхрана** претставува линеарна подреденост на организмите во зависност од типот на нивна исхрана.
- * Разликуваме три типа на синцири на исхрана: **синцири на грабливци, паразитски синцир на исхрана и сапрофитски синцир на исхрана.**

- * Што е синцир на исхрана?
- * Опиши ги типовите на синцири на исхрана.
- * Кои организми се продуценти, а кои декомпозитори?
- * Изберете еден синцир на исхрана од мрежата на исхрана на слика 6 и коментирајте го.

Наставникот нека ве подели во три групи. Изработете постери со различните типови синцири на исхрана. Со слики и шеми претставете ги алките од синцирот. Можат ли организмите да опстојуваат доколку недостасува една алка од синцирот? Зошто?

ТЕРЕНСКА ВЕЖБА БР. 1

Многу биосистеми имаат растителен и животински свет кој се менува од еден тип во друг по ридовите, на бреговите на реките итн. Ваквите промени можат да се проучат со бележење на видовите од растенија и животни кои живеат во еден биотоп.

- ❁ Изберете крајбрежен реон каде ќе истражувате и поделете се во неколку групи.
- ❁ Распоредете се така што едната група ќе го проучува водниот биотоп, друга група крајбрежниот регион, трета група нека забележува живи организми на некое засенчено место, четврта нека врши мерења на некоја патека (изгазено место).
- ❁ Какви растенија и животни забележувате во вашиот биотоп?
- ❁ По што се разликуваат од видовите на соседните групи? Зошто?
- ❁ Има ли промена во животните услови? Какви промени?
- ❁ Каква е почвата?
- ❁ Дали со промена на растителниот се менува и животинскиот свет? Зошто?
- ❁ Поврзете ги останатите биотички и абиотички фактори кои ја условуваат оваа појава.

ТЕРЕНСКА ВЕЖБА БР. 2

За да можете да одговорите на прашањето: *Кој организам е најброен во еден екосистем?*, треба да извршите броење на видовите. Секако, ова е можно ако се работи за мал екосистем (биотоп). Доколку истражувате на голем реон, тогаш се служите со броење на единките од проба “по случаен избор”.

На единките кои ќе ги соберете треба да има ја одредите густината и фреквенцијата на видот.

Густина е број на единки на единица површина. Се бројат единките при секое земање на проба од различни места. Потоа се пресметува просечната застапеност на тој вид ($\frac{\text{број на единки}}{\text{број на места}} \times 100$)

Фреквенција е зачестеност на некој вид при секое наредно земање на проба од истото место. Ако земеме проба 100 пати тогаш секој пат ги броиме единките од ист вид. Фреквенцијата на единките ја пресметуваме во проценти ($\frac{\text{број на единки}}{\text{број на проби}} \times 100$).

- 🐜 Земете рамка од жица со димензии 25x25cm (може и да се послужите и со големо сито со поголеми отвори) и направете план кое место од биотопот ќе го истражувате.
- 🐜 Означете ги местата и земете проба од почва (за да ги изброите почвените организми). Пробата од секое место кое претходно го означивте ќе ја земате од површинскиот слој на почвата (иако е можно да се направи споредба на организмите кои живеат на различна длабочина во почвата).
- 🐜 Распоредете се така што едната група ќе го проучува водниот биотоп, друга група крајбрежниот регион, трета група нека забележува живи организми на некое засенчено место, четврта нека врши мерења на некоја патека (изгазено место).
- 🐜 Какви растенија и животни забележувате во вашиот биотоп?
- 🐜 По што се разликуваат од видовите на соседните групи? Зошто?
- 🐜 Има ли промена во животните услови? Какви промени?
- 🐜 Каква е почвата?
- 🐜 Дали со промена на растителниот се менува и животинскиот свет? Зошто?
- 🐜 Поврзете ги останатите биотички и абиотички фактори кои ја условуваат оваа појава.
- 🐜 Направете графикон за единките кои ги следевте.

ТЕРЕНСКА ВЕЖБА БР. 3

Посетете култивиран агро-екосистем.

Набљудувајте го во споредба со некултивиран екосистем во неговата близина.

Коментирајте ги разликите.

Како се култивира еден екосистем?

Поразговарајте со лицата кои имаат искуство во тоа.

Зошто човекот ги презема овие активности?

Како истите делуваат на популациите кои го населуваат овој екосистем?

АКО САКАШ ДА ЗНАЕШ ПОВЕЌЕ

КИСЕЛИ ДОЖДОВИ

Во атмосферата стигнуваат штетни гасови кои честичките на водената пара ја загадуваат и кондензираната водена пара ја претвораат во **кисели дождови**.

Овие штетни гасови потекнуваат од согорувањето на фосилни горива, од кои во атмосферата како најотровни се испуштаат сулфурни гасови (сулфур диоксид и водород сулфид). Кај човекот и животните овие гасови предизвикуваат канцерогени заболувања. Материите од киселите дождови многу тешко се елиминираат од атмосферата. Денес сè поинтензивно се работи на овој проблем, а како најефективни методи се наведуваат методите на фиторемедијација, кои предлагаат користење на растителни видови со голема способност за неутрализација на штетните материи во почвата.

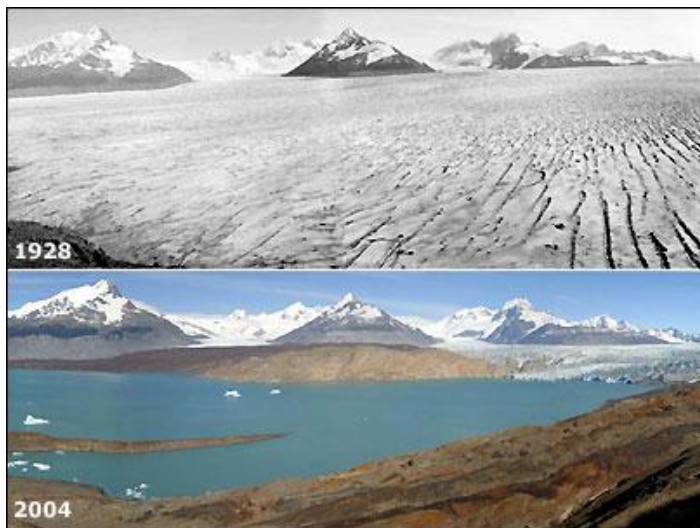
Кои други начини постојат за заштита од киселите дождови?



Уништување на скулптура како резултат на киселите дождови

ЕФЕКТ НА СТАКЛЕНА ГРАДИНА

Со акумулирање на јаглеродниот диоксид во атмосферата поради неконтролираното согорување на фосилните горива, се постигнува т.н. “ефект на стаклена градина”. Имено, кога CO_2 во атмосферата е присутен во многу висока концентрација, ги пропушта сончевите зраци, но не дозволува ладење на Земјата. Така се постигнува негов ефект сличен на ефектот на стаклото во стаклената градина. Ваквото затоплување е многу критично особено за големите ледени површини, кои доколку започнат да се топат нивото на океаните толку би се покачило, што поплавите во светот би земале катастрофални размери. Овој проблем, кој во последните децении се актуелизира се нарекува **глобално зајонлување**.

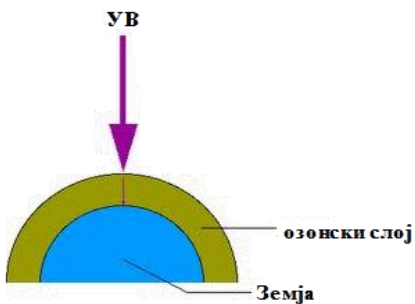


Ефект на глобално зајонлување

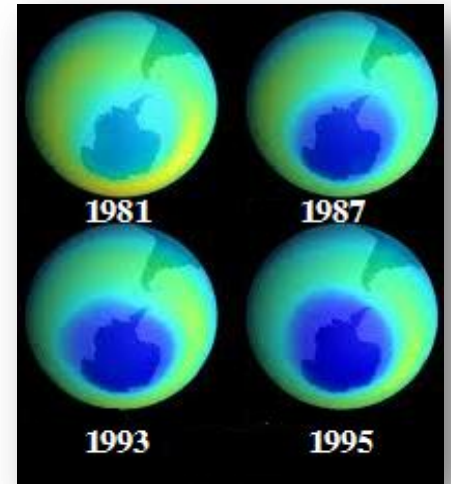
ОШТЕТУВАЊЕ НА ОЗОНСКАТА ОБВИВКА

Озонот е тримолекулски кислород (O_3), кој е многу отровен гас, но озонот присутен во горните слоеви на атмосферата ја штити Земјата од штетните ултравиолетови зраци на Сонцето. Озонската обвивка ги апсорбира ултравиолетовите зраци и тие никогаш не стигнуваат до Земјата.

Оштетувањето на озонската обвивка стана предмет на проучување пред 30- тина години, кога веќе постоеле сериозни нарушувања на озонскиот слој. Во тоа време биле пронајдени хемикалии, како хлорофлуорокарбонати (CFC), кои го уништуваат озонскиот слој. CFC секојдневно се ослободуваат од издувните гасови на автомобилите (ги има во ладилниците на автомобилите), како и од индустрискиот чад.



УВ зрачењето е многу штетно, како за растенијата и животните, така и за човекот. Кај човекот предизвикува рак на кожата и заболувања на имунолошкиот систем, а и значително го намалува респираторниот капацитет на белите дробови.



Следење на озонската дупка

ОРГАНИЗАЦИЈА НА ОРГАНИЗМОТ

Клетката е основна структурна и функционална единица на сите живи организми.

Науката која ја истражува градбата и функционалноста на клетката се нарекува цитологија.

Клетката е основната елементарна и неделива единица на животот, составена од голем број субмикроскопски органели, специјализирани за вршење на одредени функции.

Сите клетки кои се слични по своето поглед, структурата и функцијата влегуваат во градба на едно ткиво.

Ткивата кои се синхронизирани во својата активност и заедно функционираат градат еден орган.

Органите кои се групирани за вршење на функција во организмот го формираат органскиот систем.

Вирусите не се сметани за висински организми и претставуваат ацелуларни (бесклеточни) форми на жива материја.



КЛЕТКА, ТКИВО, ОРГАН

Клејќа

Клетка (лат. *cella* - мал затворен простор, соба) претставува основна структурна и функционална единица на сите живи организми. Таа е комплетна целина со ограничени димензии и одредена внатрешна организација.

Науката која ја проучува градбата и функционалноста на клетката се нарекува **цитологија** (“*citos*” - клетка и “*logos*” - наука).

Прв пат терминот “клетка” е употребен од страна на англискиот ботаничар *Роберт Хук* (*Robert Hooke*, 1635-1703). Подоцна терминот започнува да се користи во текот на 19-тиот век, благодарение на истражувањата на научниците *Бурдах* (*Karl Friedrich Burdach*, 1800), *Тревираниус* (*Gottfried Reinhold Treviranus* - “*Biologie oder Philosophie der lebenden Natur*”, 1802) и *Ламарк* (*Jean-Baptiste Lamarck* - “*Hydroéologie*”, 1802).

Клетките на сите живи организми се одликуваат со свои особености и различна градба. Важно е дека секоја клетка без разлика каква градба има мора да поседува одредени унифицирани механизми. Клетката треба да располага со најмалку три структурно-хемиски системи за одржување и изведување на животот:

- ★ **мембрански систем** - со кој врши ензимски активности и транспорт на материите;
- ★ **енергетски систем** - со кој набавува, трансформира, продуцира и искористува енергија за бројните синтетски и други процеси;
- ★ **систем за информација и авторепродукција** - преку кој се пренесуваат наследните информации на клеточно ниво и на ниво на организам).



Ткиво

Сите клетки кои се слични по своето потекло, структурата и функцијата се клетки од ист вид и тие влегуваат во градба на едно ткиво. Спојот од клетки од ист вид со иста функција се нарекува **ткиво**. Различните ткива се разликуваат по однос на нивната функција и структура. Специјализираните клетки кои влегуваат во градба на едно ткиво се многу слични по однос на својата морфологија (градба) и функцијата која ја вршат. Така, кај животните нервните клетки имаат долги продолжетоци (vlakna) за пренесување на информации и тие се групирани во *нерно ткиво*. Мускулните клетки можат да се контрахираат и го градат мускулното ткиво, додека еритроцитите (црвени крвни клетки) имаат

хемоглобин, кој го врзува кислородот и го транспортира низ организмот и се дел од течното сврзно ткиво - *крвта*.

Науката која ги проучува ткивата се нарекува **хистологија**.

Орган

Ткивата кои се синхронизирани во својата активност и заедно функционираат градат еден **орган**. Синхронизираноста на ткивата е особено важна за правилното функционирање на органите.

Органски систем

Органите кои се групирани за вршење на многу специфична, заедничка функција во организмот го формираат **органскиот систем**. Во телото на човекот постојат девет строго специфични органски системи, кои се особено важни за функционирање на организмот.



Сл. 1 Клејка, ткиво, орган, органски систем

Клејочни органи

Клетката е основната елементарна и неделива единица на животот, составена од голем број субмикроскопски **органи**, специјализирани за вршење на одредени функции.

Неоргански и органски материји

Во градбата на органелите влегуваат голем број неоргански и органски материји, кои, пак, се изградени од атоми.

ГРАДБА НА КЛЕТКА

Во степенот на организација и структура на клетката помеѓу организмите постои голема разлика. Кај најпримитивните организми, клетките се едноставно градени, за разлика од оние кои имаат највисока организација на живата материја. Според степенот на организација на клетката организмите се поделени на: **Прокариота** и **Еукариота**.

ГРАДБА НА ПРОКАРИОТСКА КЛЕТКА (ПРОТОЦИТ)

Кај прокариотите *о̀тсу̀твува ор̀ганизирано јадро*. Тоа не значи дека истите немаат генетски материјал, кој кај еукариотите е организиран („спакуван“) во нивните вистински јадра. Јадрениот еквивалент кај прокариотите не е одвоен со јадрена мембрана и се наоѓа слободен во цитоплазмата. Молекулата на *DNA* која е циклична, ги содржи сите информации за репродукција. Може да постојат една или повеќе циклични, мали молекули на *DNA*, т.н. *̀плазмиди*, расфрлани во цитоплазмата, кои не се важни за репродукцијата, туку за одржување на некоја генетски кодирана функција.

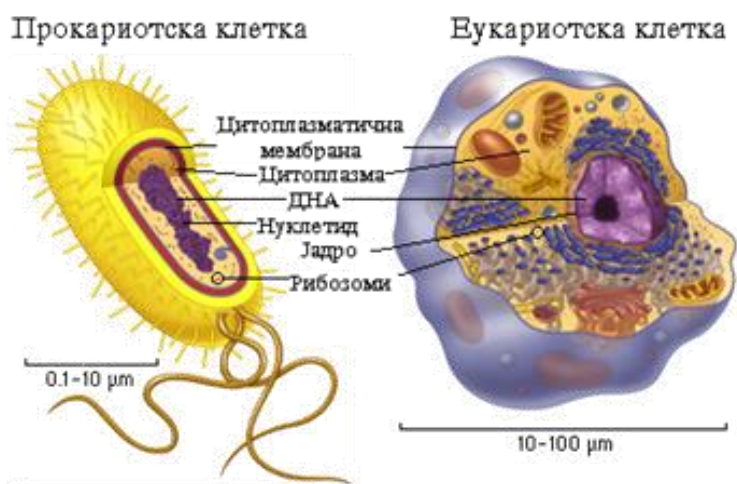
Прокариотските клетки *немаат ор̀ганели одвоени со мембрана*.

По димензии се *̀омали од еукариотскиите клетки*.

Сите прокариотски клетки *имаат клејочна мембрана*, а некои *имаат и клејочен ѕид*.

Клетката е обвиеана со *клејочна кајсула*.

Од клеточните структури кои се присутни кај прокариотите и кај еукариотите се *рибозомите*, одговорни за синтеза на протеините. Клетките поседуваат *камшичиња* за движење и *̀трейки*, кои служат како сензорни органи. Прокариотите се размножуваат *бес̀олово со клејочна делба*.



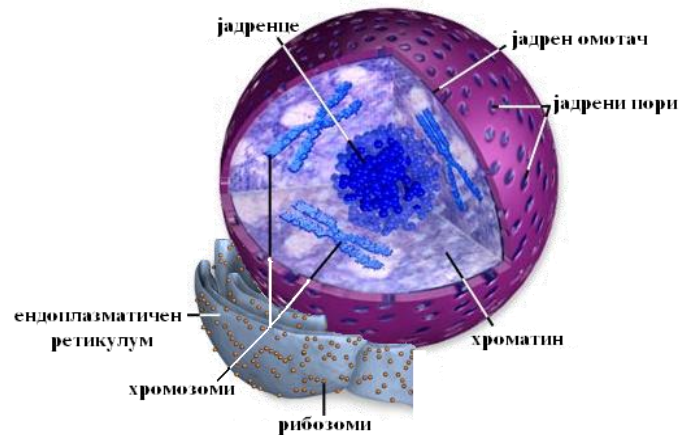
Сл. 2 Сличности и разлики помеѓу прокариотска и еукариотска клетка

ГРАДБА НА ЕУКАРИОТСКА КЛЕТКА (ЕУЦИТ)

Еукариотските клетки се развиле многу подоцна од прокариотите. Тие се одликуваат со далеку посложен систем на организација. Основната разлика од прокариотите е што овие *имаат диференцирано јадро*.

Јадро

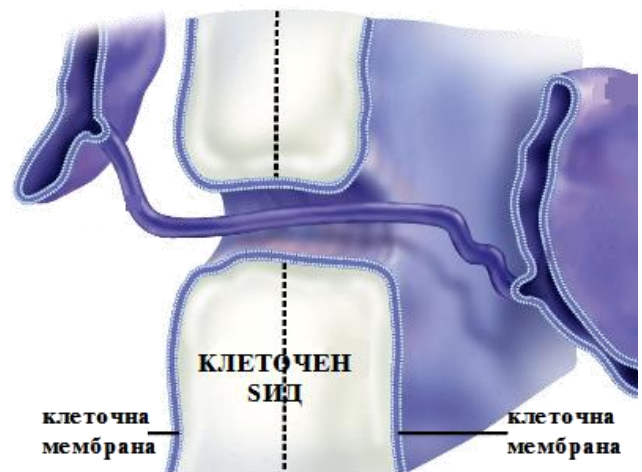
Јадрото е клеточна структура, која ја содржи генетската информација одговорна за регулација на метаболизмот, растот и диференцијацијата на клетката. Формата на јадрото понекогаш одговара на морфологијата на клетката. Формата во текот на животот може да се менува во зависност од процесите кои ги извршува клетката. Најчесто клетките се еднојадрени, но има и такви кои имаат поголем број јадра. Јадрото е опколени со двојна *јадрена мембрана*. *Нуклеола* или *јадрениот сок* (*кариолимфа*) ја претставува течната фаза на јадрото, во која се наоѓаат морфолошките структури: *хромозоми* и *јадренца*. Во јадрото клетките имаат едно или повеќе јадренца, во кои се синтетизираат рибозомите.



Сл. 3 Јадро

Клејочен сид

Кај некои еукариотски клетки (растителните и бактериските) постои **клеточен сид**. Кај растенијата секоја клетка со е „зацементирана“ заедно со својата соседна клетка со средна ламела. Ваквата градба на растителните клетки им овозможува поголема компакност и поголема цврстина. Клеточниот сид ја обвиткува клеточната мембрана на клетките и на истите им дава дополнителна заштита. Растителните еукариоти за разлика од животинските клетки имаат два типа на клеточни сидови: *примарен* (карактеристичен за млади клетки во развој) и *секундарен* (подебел и појак, кој се формира кога растот на клетката е во крајна фаза).



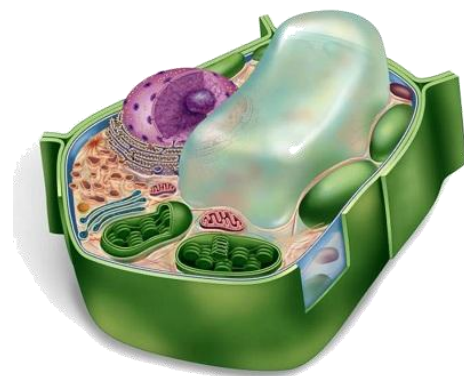
Сл. 4 Клејочна мембрана и клејочен сид

Клејочна мембрана

Сите клетки се опкружени со **клеточна мембрана (плазмалема)**, која има улога на надворешна граница и ја одделува цитоплазмата од околината. Оваа клеточна мембрана ѝ овозможува на клетката да прима и задржува одредени материи. Одредени транспортни протеини сместени во мембраната се одговорни за селективниот транспорт на материи преку мембраната. Мембраната е изградена од двоен слој на фосфолипиди во кој се вметнати протеини.

Вакуола

Друга карактеристика само за растителните клетки се големите централни **вакуоли**, кои зафаќаат 80 до 90% од вкупниот волумен на клетката. Секоја вакуола има вакуоларна мембрана или *тјоноиласиј*. Вакуолите се исполнети со различни продукти на животната активност на протопластот, кои се означуваат како *клейочен сок*. Вакуолата содржи вода и растворени неоргански соли, органски киселини, пигменти, шеќери и ензими, како и многу секундарни метаболити кои играат улога во заштитата на растението.



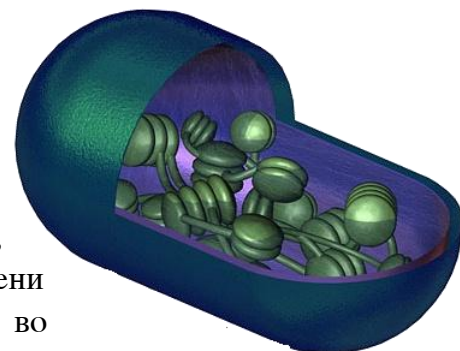
Сл. 5 Вакуола

Митохондри

Митохондриите се места на клеточна респирација, процес во кој енергијата ослободена од метаболизмот на шеќерите се користи за синтеза на АТФ (енергетско соединение во клетките - аденозин трифосфат).

Хлоропласти

Хлоропластите претставуваат органели присутни само кај растенијата. Тие содржат хлорофили (пигменти) и протеини и се места за одвивање на процесот на фотосинтеза. Покрај внатрешната и надворешна мембрана, хлоропластите имаат и трет систем на мембрани наречени *тилакоиди*. Протеините и пигментите се наоѓаат во тилакоидните мембрани.



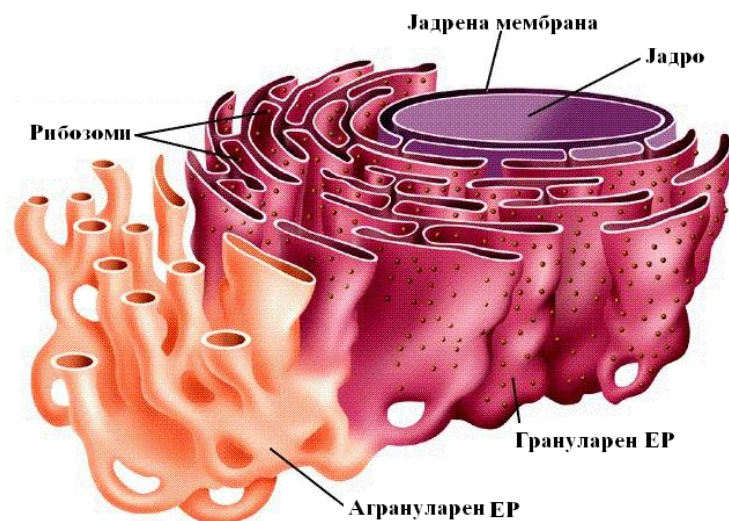
Сл. 7 Хлоропласти

Сл. 6 Митохондри

Хлоропластиите и митохондриите во растителните клетки се единствени органели кои имаат сопствена DNA.

Ендоплазматичен ретикулум

Еукариотските клетки поседуваат сложена мрежа на внатрешни мембрани наречени **ендоплазматичен ретикулум (ЕР)**. Мембраната на ЕР е поврзана со јадрената мембрана. Постојат два типа на ЕР: *мазен* или *агрануларен (аГЕР)* и *грануларен (ГЕР)*, кои се поврзани еден со друг. ГЕР на неговата површина има рибозоми, па оттука следуваат и функционалните разлики помеѓу истите: аГЕР е место на синтеза на липиди и составување на мембрани, додека ГЕР е

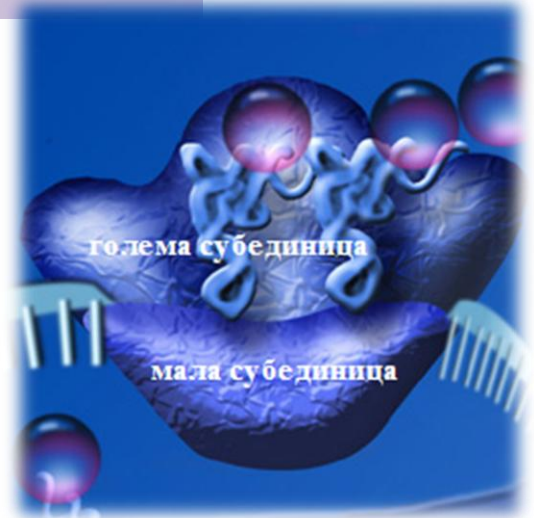


Сл. 8 Ендоплазматичен ретикулум

место на синтеза на мембрански протеини и протеини за секреција.

Рибозоми

Рибозомите се ситни телца со топчеста форма, присутни во сите живи клетки. Овие структури немаат мембрана и имаат многу мали димензии, поради што нивното регистрирање со светлосен микроскоп е скоро невозможно. Еден дел од рибозомите се врзани за мембраните на ГЕР, а другите се среќаваат слободни во цитоплазмата и нејзините органели. Физиолошката функција на рибозомите се состои во извршување на синтеза на протеините во клетката.



Сл. 9 Рибозом

Голци систем

Голци системот е динамична структура која игра улога во синтезата и секрецијата на полисахариди и гликопротеини.



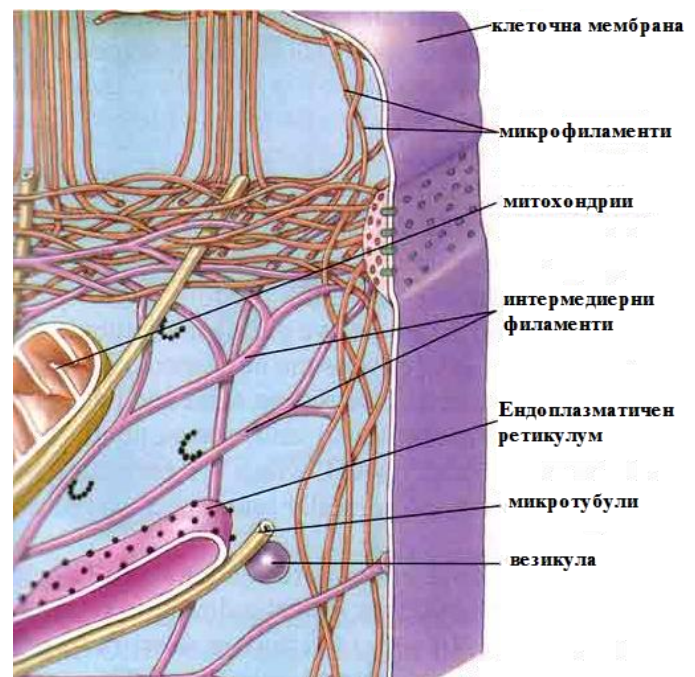
Сл. 10 Голциев систем

Лизозоми

Лизозомите се органели, кои имаат изглед на мали меурчиња. Тие содржат голем број хидролитички ензими и играат улога во разградување на молекули или цели делови на цитоплазмата (автолиза) Се создаваат од Голциевиот апарат.

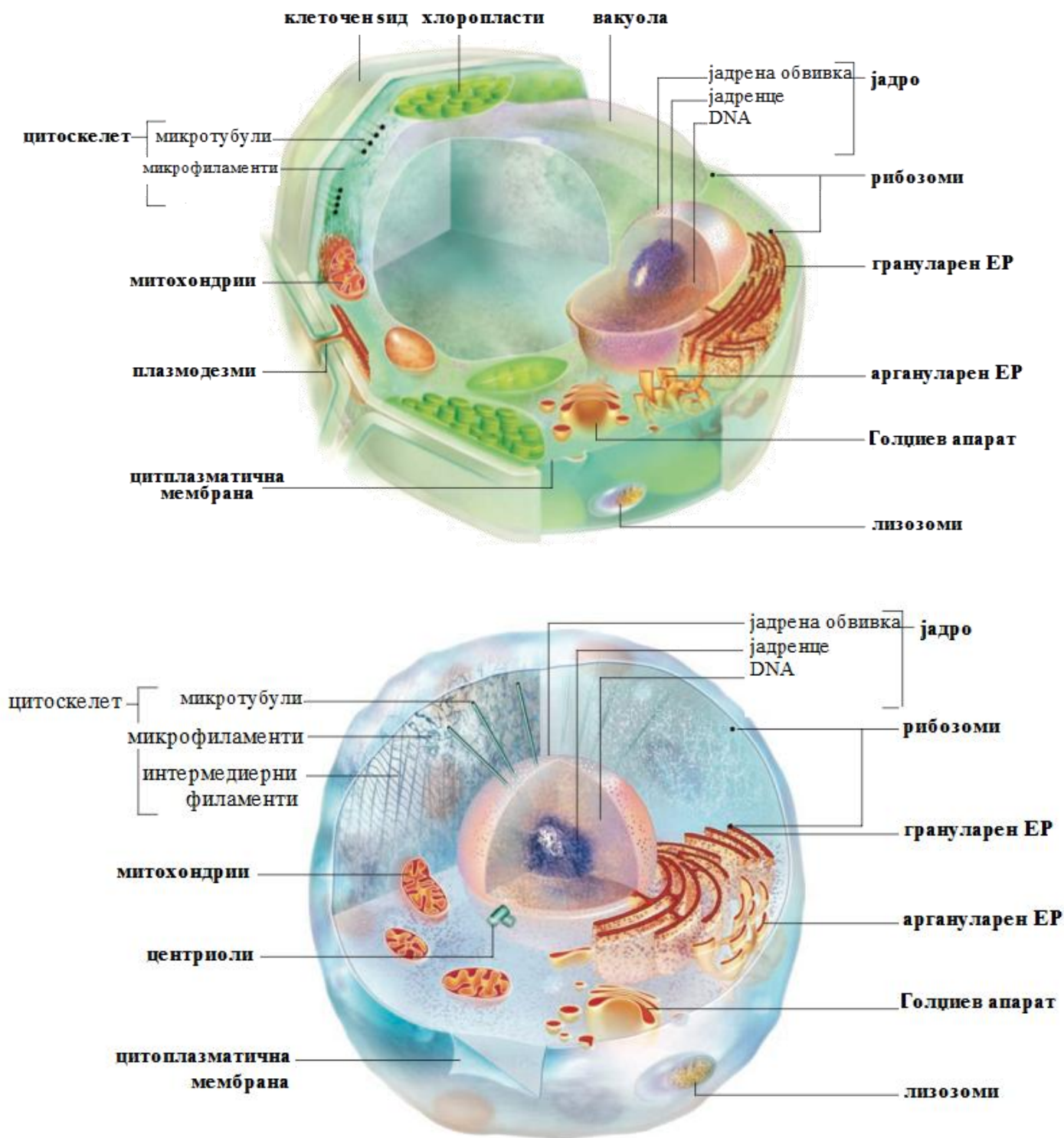
Цитоскелет

Цитоскелетот ја обезбедува потпората на клетките и претставен е со три типа на структури: *микроџубули*, *микрофиламенти*, *интермедиерни филаменти* и *центриоли* (овозможуваат движење на хромозмите; ги има само кај животинските клетки).



Сл. 11 Цитоскелет

На сликата на 25 страна означете ги клеточните органели.



Сл. 12 Распшијелна (горе) и животињска ќелија (долу)

Таб. 1 Карактеристики на прокариотска и еукариотска ќелија

Структура	Прокариота	Еукариота
плазма мембрана	некои	добро развиен мембрански систем
јадро	нема	има
јадрена мембрана	нема	има
митохондри	нема	има
Ендоплазматичен ретикулум	нема	има
Голџиев апарат	нема	има
рибозоми	има	има
вакуоли	нема	има
лизозоми	нема	има
клеточен ѕид	има	има
капсула	има	нема
хромозоми	има (поединечни оформени структури на DNA и RNA)	има (јасно оформена структура на DNA и белковини)
пластиди со фотосинтетски апарат	поединечни мембрани со хлорофил а и с, фикоцијани, бактериофил	3 вида на пластиди, со добро развиен мембрански систем, со хлорофил а и б

Таб. 2 Карактеристики на растителна и животинска ќелија

Структура	Растенија	Животни
клеточен ѕид	има	нема
плазма мембрана	има	има
јадро	има	има
митохондри	има	има
Ендоплазматичен ретикулум	има	има
Голџиев апарат	има	има
рибозоми	има	има
вакуоли	1 голема	1 или повеќе мали
лизозоми	има	има
трепки	многу ретко	има
хлорофил	има	нема
облик	постојан	променлив

- * **Клетката** претставува основна структурна и функционална единица на сите живи организми. Таа е комплетна целина со ограничени димензии и одредена внатрешна организација.
- * Кај **прокариотите** отсуствува организирано јадро, кое е јасно диференцирано кај **еукариотите**.
- * **Митохондриите и хлоропластите се органели кои имаат сопствена DNA .**
- * **Рибозомите** се места за синтеза на протеини.

- * Што е клетка?
- * Кои се разликите меѓу прокариотска и еукариотска клетка?
- * Кои се разликите помеѓу клетките кај растенијата и животните?
- * Зошто е важно јадрото кај еукариотите?
- * Која е функцијата на рибозомите?
- * Каква функција има лизозомите во клетката?

ХЕМИСКИ СОСТАВ НА КЛЕТКАТА

Во однос на хемискиот состав на клетката, нејзината протоплазма претставува сложен систем, во чиј состав влегуваат оргомен број неоргански и органски материи. Овие материи се јавуваат во состав на цитоплазмата и органелите на клетките и се неопходни (есенцијални) за вршење на физиолошката функција на клетките.

Неоргански материи

Од неорганските молекули во најголем процент е застапена **вода**, која кај различни клетки и ткива ја има во различен процент. Најмногу вода има во течните и меки ткива, а најмалку во цврстите ткива (како скелетните елементите-коските). Процентот на вода во протоплазмата зависи од еколошките услови и од степенот на еволуција на организмот. Така, телото на медузата поседува 99% вода, жабата - 80%, додека кај возрасен човек во телото има околу 60% вода. Младите ембионални клетки имаат и до 95% вода.

Водата во клетките може да биде *сврзана* и *слободна вода*. Структурната вода е врзана за протеинските молекули. Слободната вода е застапена со околу 95% од вкупната вода и ја гради основната маса на вода во клетките.

Водата не е важна само поради фактот што е растворувач на многу материи, туку и поради тоа што е средина за одвивање на голем број важни метаболички реакции.

Водородот, кислородот, азотот, јаглеродот, сулфурот и фосфорот се елементи кои се нормално присутни во сите клетки и чинат повеќе од 99% од содржината на клетката. Овие материи се нарекуваат и *минерални материи (минерали)* и се екстремно важни за функционирањето на клетката. Со нивно учество се синтетизираат органските соединенија.

Неорганските елементи во клетката се најчесто присутни во јонска форма (анјони или катјони) во слободна форма или врзани со органски молекули. Голем дел од елементите, кои се застапени во многу мали концентрации во клетките се сметаат дека се неопходни за животот, здравјето и репродукцијата на организмите. Овие елементи имаат строго определена функција (на пример врзување на кислородот, кофактори/поттикнувачи на активноста на некои ензими или структурни делови на макромолекулите).

Калиумот, калциумот, натриумот и магнезиумот се неопходни за нормална активност на клетката, поради тоа што учествуваат во одржување на мембранскиот потенцијал на мембраната.

Хлорот и натриумот заедно учествуваат во одржување на осмотскиот притисок и кисело-базната реакција на клетката.

Железо е важно затоа што влегува во состав на хемоглобинот во еритроцитите, а магнезиумот - затоа што влегува во состав на хлорофилот.

Фосфор е компонента на високо енергетските молекули (АТФ, АДФ).

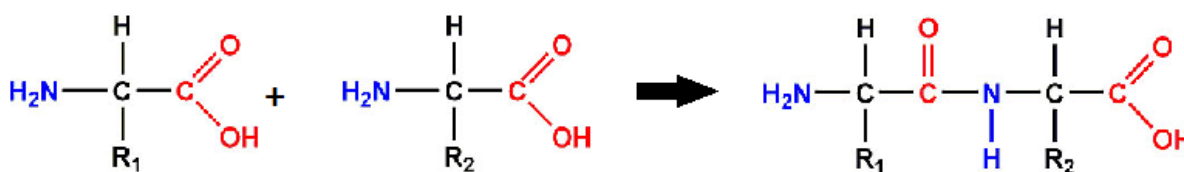
Сите елементи се подеднакво важни за клетките. Недостатокот на само еден од нив ја пореметува активноста на целиот организам.

Органски материји

Со меѓусебно поврзување на неорганските материји се создаваат **органски биомолекули**. Овие органски биомолекули се искористуваат за синтеза на градбени клеточни делови, кои синтетизираат исклучително важни макромолекули.

Постојат четири класи на макромолекули во клетката: **нуклеински киселини, ѓроѓени, ѓолисахариди и липиди**. Овие молекули имаат молекулска тежина помеѓу 10^3 и 10^6 и истите се формираат по пат на полимеризација (спојување) на мали молекули со молекулска тежина од 50 до 150g/mol.

Иако постојат разлики помеѓу различни клетки, сите генерално содржат највисок процент на **ѓроѓени** од сите макромолекули. Околу 50% од сувата маса на секоја клетка отпаѓа на протеините. Протеините се аминокиселински полимери, одговорни за „почитување“ на инструкциите кои се дадени во генетскиот код. Протеинот се формира кога помеѓу аминокиселините се формира т.н. **ѓеѓидна врска**. За синтеза на протеини се користат 20 различни аминокиселини, од кои кај хетеротрофните организми половина се синтетизираат во организмот, а другата половина мора да се внесуваат преку исхраната. Автотрофните организми сами ги синтетизираат сите аминокиселини. Аминокиселините кои се содржат во организмите кај хетеротрофите се нарекуваат **есенцијални аминокиселини**, а другата група ги претставува **неесенцијални аминокиселини**. Во протеинската молекула аминокиселините имаат строго определен редослед.

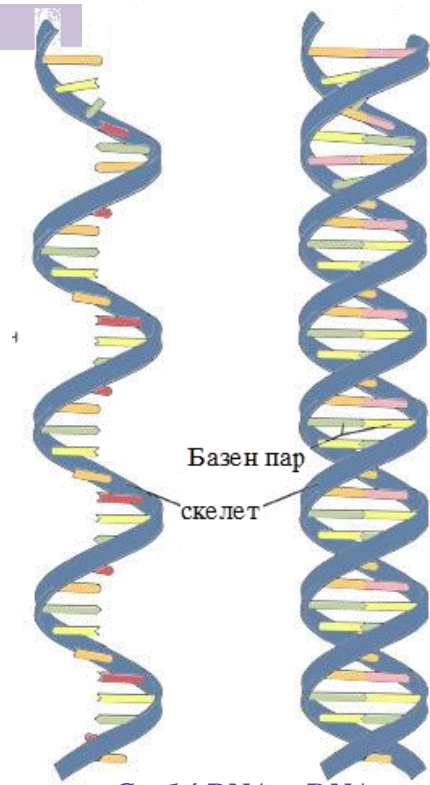


Сл. 13 Спојување на две аминокиселини и формирање ѓеѓидна врска

Секој протеин кој се синтетизира во организмот се разликува по својата структура и функција и учествува во процеси кои ја карактеризираат индивидуалноста на клетката, ткивото, органот и органскиот систем. Една клетка содржи илјадници различни протеини, сите со различна функција: многу од нив претставуваат **ензими** и ги катализираат (забрзуваат) реакциите во клетката, некои протеини се користат како **ѓрансѓорѓери** за различни материји во и надвор од клетката (на пример липопротеините), одредена група на

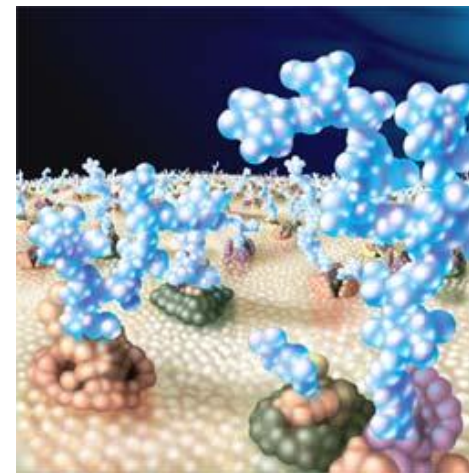
протеини имаат способност да акумулираат материи и на тој начин служат како *резервни протеини*, дел од протеините се *одбранбени протеини*, кои се среќаваат во крвта или на површината на клетките.

Нуклеинските киселини се нуклеотидни полимери, кои ја содржат и ја пренесуваат генетската информација. Тие се неопходни за одржување на генетскиот континуитет на организмот. Кај вишите организми тие се структурирани во *нуклеопротеини*, заедно со протеините, додека кај прокариотите и вирусите тие се претставени како „голи“ молекули. Разликуваме два типа на нуклеински киселини во зависност од тоа каква е јагледрихидратната компонента која влегува во нивниот состав: *DNA* (деоксирибонуклеинска киселина) и *RNA* (рибонуклеинска киселина).



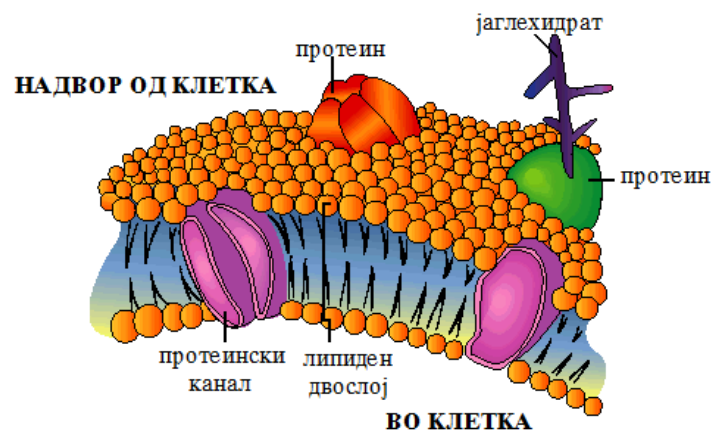
Сл. 14 RNA и DNA

Полисахаридите се полимери на прости шеќери (моносахариди). Во структурата на моносахаридите се среќаваат само три елемента: јаглерод, водород и кислород. Претставници на моносахаридите во клетките се: глюкоза, галактоза, маноза и фруктоза. Некои полисахариди се *хомополисахариди*, а некои се комплексни *хетерополисахариди* и содржат 8-10 различни типови на моносахариди. Полисахаридите се јавуваат како функционални и структурни компоненти на клетката или, пак, како форми за складирање на енергија. Од полисахаридите во клетките се среќаваат: целулоза, скроб, инулин и гликоген. Најзастепена од моносахаридите е глюкозата, додека за најважна се смета рибозата, која влегува во синтеза на нуклеопротеините. Заедно со протеините, јагледрихидратите формираат стабилни комплекси, т.н. гликопротеини.



Сл. 15 Шеќери на површината на мембраната

Липидите се неполярни молекули во клетката, кои се нерастворливи во вода, а растворливи во органски растворувачи. Настануваат при реакција на масните киселини со алкохолите. Според составот тие се делат во *прости* и *сложени масни*. Масите од првата група во градбата вклучуваат само масна киселина и алкохол (најчесто глицерол), додека сложените липиди покрај овие две



Сл. 16 Компоненти кои влегуваат во градбата на мембраната

компоненти, содржат и нелипидна компонента (фосфорна киселина, некој јаглехидрат, органска база и слично). Според нелипидната компонента која ја содржат се нарекуваат: фосфолипиди, гликолипиди итн.

Липидите служат како *аккумулятори на енергија* (триглицериди), *мембрански компоненти* (гликолипиди, фосфолипиди), *учесници во процесите на биосинтеза на важни биомолекули* (масни киселини), *формираат заштитни обвивки кои штитат од инфекции и прекумерно губење на вода*, некои се *витамини* (А, Е, Д, К) и *хормони* (кај животните).

- * Од неорганските молекули во клетките во најголем процент е застапена **водата**.
- * Водата во клетките може да биде *структурна* и *слободна вода*.
- * **Водородот, кислородот, азотот, јаглеродот, сулфурот и фосфорот** се елементи кои се нормално присутни во сите клетки и чинат повеќе од 99% од содржината на клетката.
- * Постојат четири класи на макромолекули во клетката: **нуклеински киселини, протеини, полисахариди и липиди**.
- * За синтеза на протеини се користат 20 различни аминокиселини.
- * **Нуклеинските киселини** се нуклеотидни полимери, кои ја содржат и ја пренесуваат генетската информација.
- * Од **полисахаридите** во клетките се среќаваат: целулоза, скроб, инулин и гликоген.

- * Кои елементи се најзастапени во клетките?
- * Зошто се важни хлорот и натриумот?
- * Кои моносахариди и полисахариди ги има во клетките?
- * Зошто се важни нуклеинските киселини?
- * Како се поделени липидите врз основа на составот?

ЛАБОРАТОРИСКА ВЕЖБА БР. 1

Подгответе:

- микроскоп
- пинцета
- предметни и покривни стакленца
- барска вода
- готови препарати од растителни и животински клетки
- памучна крпа
- алкохол

Цел на истражувањето:

Споредба на градба на клетка кај едноклеточни (примитивни) форми и повеќеклеточни организми.

Споредба на градбата на растителна и животинска клетка.

Истражување 1 (подготовка на препарат од Парамециум):

Пред почетокот на подготовката на препаратите стакленцата и микроскопите пребришете ги со алкохол. Во текот на микроскопирањето обидете се да ги пронајдете деловите на објектот кои се посочени на сликата дадена во продолжение.

На секое предметно стакло капнете од барската вода и покријте го препаратот со покривно стакло. Микроскопирајте. Пронајдете го Парамециумот на видно поле.

На вашите цртежи означете ги деловите на Парамециумот.

- ✚ Какви се клетките на објектот? Колку клеточни структури постојат? Кои од нив ги гледате под микроскоп?
- ✚ Дали овие организми имаат способност да се движат и како?



Истражување 2 (набљудување на растителни и животински клетки):

Погледнете ги препаратите од растителна и животинска клетка.

Нацртајте ги во тетратките. Споредете ја градбата и според тоа што досега го научивте дискутирајте.

- ✚ Какви се клетките на објектите?
- ✚ Дали се разликуваат по големината?
- ✚ Кои органели ги нема кај растителната клетка, а ги забележувате кај животинската и обратно?
- ✚ Дали можете да ги споредите овие клетки со градбата на Парамециумот?
- ✚ Во што се разликуваат?
- ✚ Дали клетките на растенијата и животните можат да се движат?

**СРЕДЕТЕ ГО ПРИБОРОТ СО КОЈ РАБОТЕВТЕ И
МИКРОСКОПСКИТЕ СТАКЛЕНЦА ИЗБРИШЕТЕ ГИ СО
АЛКОХОЛ.**

ВИРУСИ

ОПШТИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ВИРУСИТЕ

Вирусите не се сметаат за вистински организми и претставуваат ацелуларни (бесклеточни) форми на жива материја. Науката која ги проучува се нарекува **вирологија** и е дел од микробиологијата.

Вирусите се разликуваат од останатите микроорганизми по тоа што тие не можат да се размножуваат самостојно (за тоа е потребна жива клетка во која ќе паразитираат) и имаат само еден вид на нуклеинска киселина (или DNA или RNA). Вирусите се мали инфективни агенси кои можат да се реплицираат само во клетката-домаќин. Поседуваат неколку ензими и молекулски карактеристики на живи организми; немаат сопствен метаболички систем и немаат способност за синтеза на органски материи.

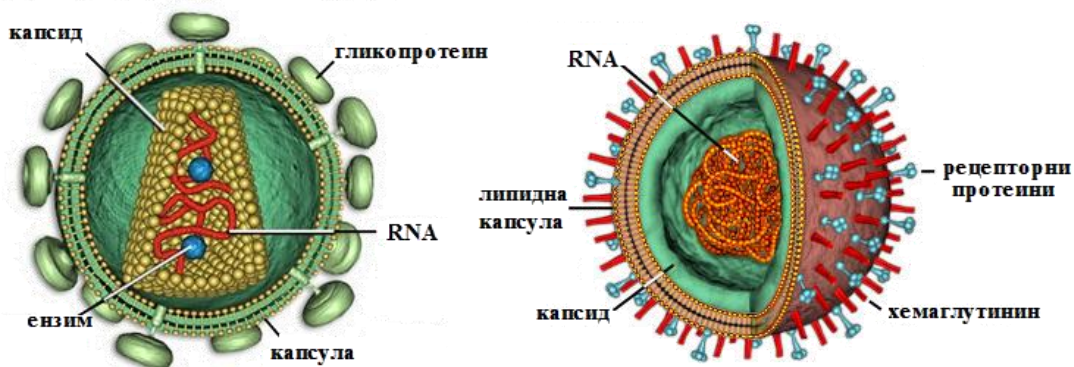
Првиот вирус кој бил откриен е **ТМВ (Тутуновиот мозаичен вирус)** во 1898 година и оттогаш до денес комплетно се проучени повеќе од 5.000 нови вируси, од вкупно милиони кои постојат.



Сл. 17 ТМВ

Вирусите можат да се најдат на сите места на Земјата и претставуваат најраспространетиот жив организам воопшто. Ги инфектираат сите клетки и не постои организам кој би можел да избегне некаква форма на вирусна инфекција. Вирусите кои ги инфектираат бактериите се нарекуваат **бактериофаги**.

Вироиди се молекули на RNA кои не се класифицираат во вируси, поради недостатокот на протеинска обвивка. Вироидите се важни патогени за растенијата. Влегуваат во интеракција со клетката-домаќин и ја користат нејзината машинерија за репликација на RNA.



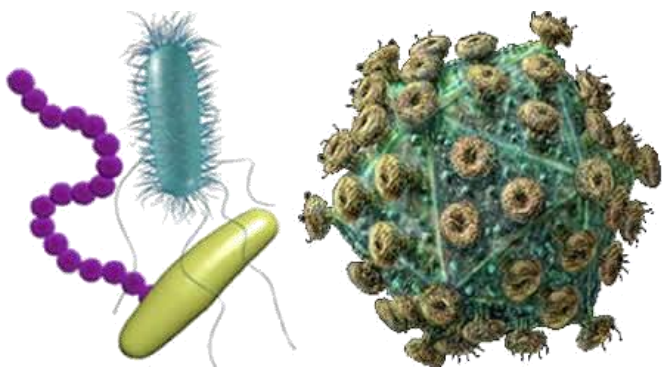
Сл. 18 ХИВ и вирус на грип

ГРАДБА НА ВИРУСИТЕ

Секој вирус е изграден од неколку делови:

- *генетски материјал (DNA или RNA)*
- *протеинска обвивка*, која ги штити гените
- кај некои постои и *вирусна капсула изградена од липиди*, која ја обвива протеинската обвивка кога вирусите се надвор од клетката-домаќин.

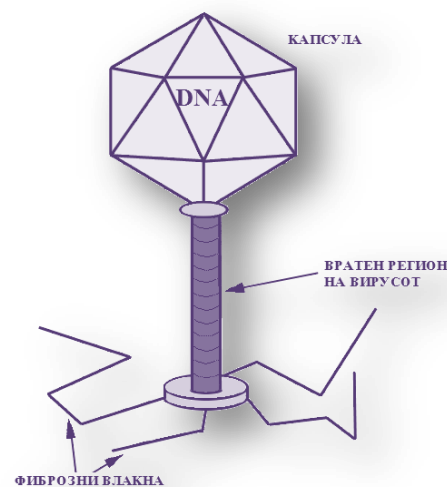
Доколу содржат DNA таа може да биде единечна (вирус на мали сипаници) или двојна нишка (*Адено вируси*). RNA, исто така, може да биде единечна или двојна молекула. Кај некои вируси (*Рео вируси*) RNA



Сл. 20 Бактерии насиројни вирус

може да се сретне како двојна нишка

во одделни сегменти, додека некои поседуваат RNA која во клетката на домаќинот се трансформира во DNA т.н. Ретровируси (вирусот на HIV-1). Просечната големина на вирусите е сто пати помала од онаа на бактериите.



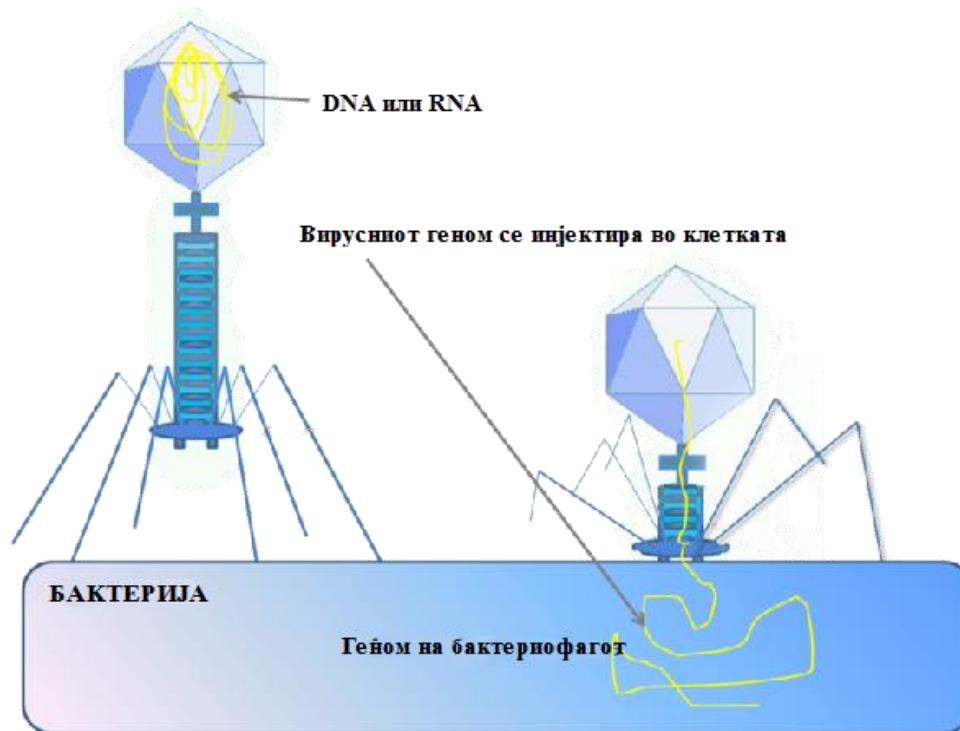
Сл. 19 Градба на бактериофаг

ШИРЕЊЕ НА ВИРУСНАТА ИНФЕКЦИЈА

Вирусите кај растенијата се пренесуваат од едно растение на друго преку инсектите. Кај животните тие можат да се пренесат со инсекти, но најчесто се пренесуваат директно преку телесните течности. Организмите кои посредуваат во преносот на вирусите се нарекуваат **вектори**.

Вирусните инфекции кај животните предизвикуваат реакции на имунолошкиот систем, кој најчесто се активира за елиминација на инфективниот вирус. Имунолошката реакција може да се провоцира со *вакцинација*, која придонесува за формирање на “вештачки“ имунитет кон специфичната вирусна инфекција. Некои од вирусите иницираат хронични инфекции, како на пример *СИДА* и *вирусниот хепатитис*. Антибиотиците немаат ефект на вирусите, но денес постојат соодветни *антивирални медикаменти* за третирање на вирусните заболувања.

Вирусите не се размножуваат со делба како најголемиот дел од прокариотските организми, поради фактот што истите не претставуваат вистински клеточни организми. *Размножувањето на вирусите се врши за сметка на механизмите и машинеријата на клетката-домаќин: инфицираниите клетки сами произведуваат вируси поради измените во секвенцијата на нуклеинската киселина.*

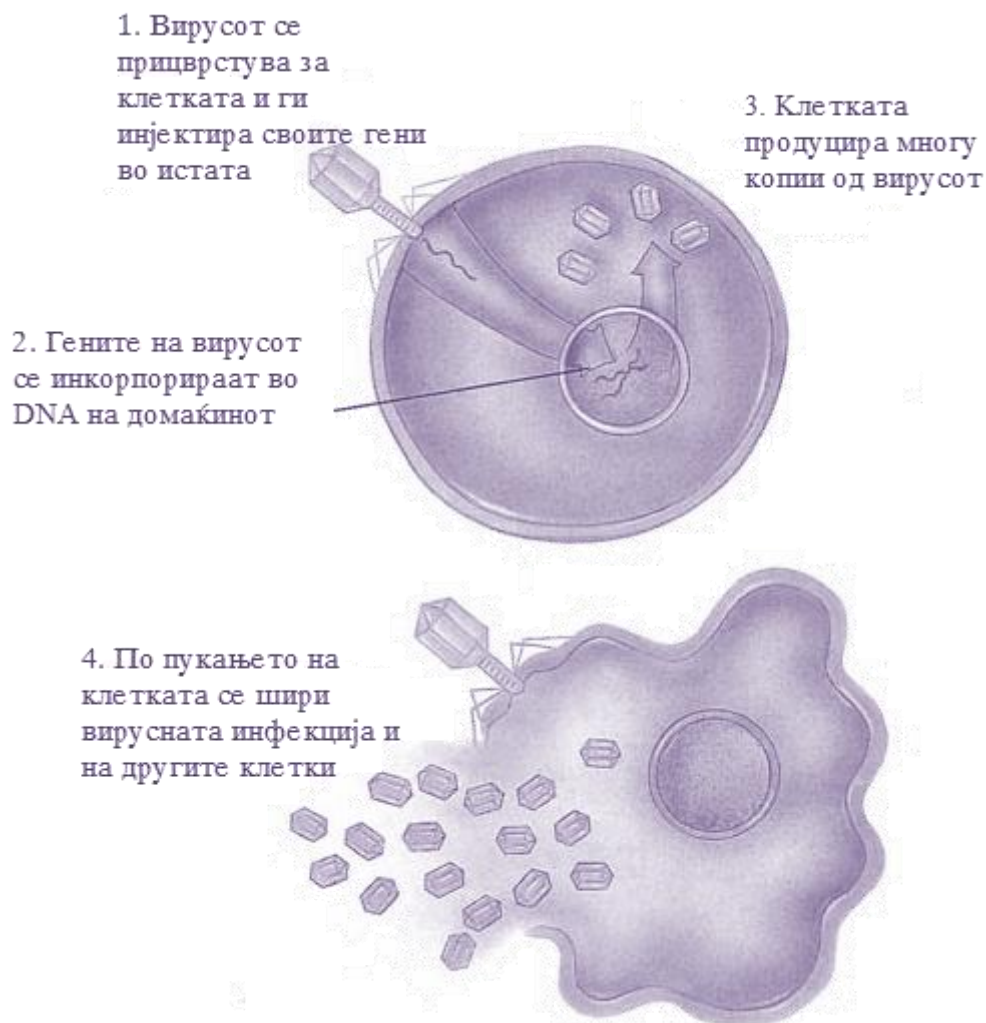


Сл. 21 Бактериофажна инфекција

Ширењето на вирусната инфекција се одвива преку неколку фази:

1. *Прицврстување на вирусот за површината на домаќинот, преку посебни рецептори. HIV кај човекот се врзува на површината на леукоцитите поради присуството на специфичниот протеин во вирусот (gp120) и неговиот т.н. комплемент за спарување - молекулата CD4, која се среќава на површината на леукоцитите.*
2. *Пенетрација на вирусот - навлегување на генетскиот материјал на вирусот по пат на ендоцитоза или мембранска фузија во клетката домаќин. Кај растенијата овој процес се одвива отежнато заради присуството на клеточен ѕид, поради кој вирусот мора да предизвика стрес на клеточниот ѕид за да обезбеди негово олабавување и вирусна пенетрација.*

3. Ослободување на виралната капсула преку дисоцијација со вирални или клеточни ензими (од домаќинот).



Сл. 22 Ширење на вирусната инфекција

4. Репликација на вирусите со мултипликација (удвојување) на нивниот геном. Ова вклучува синтеза на вирусна mRNA (сигнализирачка RNA), која пренесува информација за синтеза на вирусни протеини.
5. Уништување на вирусите - најчесто со разградување (кај бактериските и животинските вируси). Некои вируси го вградуваат својот геном во хромозомот на клетката-домаќин по пат на генетска рекомбинација. Ваквиот вирален геном е познат како *провирус*, а доколку станува збор за бактериофаг се нарекува *профаг*. Со делбата на клетката-домаќин се реплицира и виралниот геном. Тоа значи дека и покрај уништувањето на вирусот, инфекцијата постои поради инкорпорираниот (вметнатиот) геном на вирусот во геномот на клетката-домаќин. Профагот и

провирусот се навидум неактивни и “тивки” во домаќинската клетка. Но во одреден случај може да дојде до прогрес на истите и да постане лизија на клетката-домаќин. Капсуларните вируси (HIV) ја напуштаат клетката-домаќин откако ќе се копираат во огромен број и од клетката ќе ги искористат сите расположиви ресурси. Кога домаќинската клетка не е од корист за вирусот тој ја напушта и напаѓа нов домаќин.

- * **Вирусите** се бесклеточни форми на жива материја.
- * Првиот откриен вирус е **Тутуновиот мозаичен вирус (TMV)**.
- * **Вироиди** се молекули на RNA без протеинска обвивка, кои се реплицираат на ист начин како и вирусите.
- * Вирусите се изградени од **вирусна капсула** и **генетски материјал (DNA или RNA)**.
- * Вирусите се размножуваат само во клетката-домаќин.
- * **Животниот циклус** на вирусите се одвива во пет фази.

- * Што е вирологија?
- * Што се бактериофаги?
- * Објасни го ширењето на вирусната инфекција?
- * Што е процес на пенетрација на вирусниот геном?
- * Како се размножуваат вирусите?
- * Зошто велите дека вирусите се бесклеточни форми?
- * Дали по уништување на вирусот во клетката-домаќин инфекцијата исчезнува? Зошто?

ВИРУСНИ ЗАБОЛУВАЊА

ВИРУСНИ ЗАБОЛУВАЊА КАЈ ЧОВЕКОТ

Вирусите ги инфицираат сите клетки на сите досега познати организми. **Сателитите** се вируси кои можат да ги напаѓаат само оние клетки кои претходно биле инфицирани со некој вирус.

Денес меѓу широката популација познати се оргомен број на вируси: *вирусот на згрип, сипаници, ХИВ, вирусот на САРС, борновиот вирус, папилома вирусот* и други. Релативната способност на вирусите да предизвикуваат болести се нарекува **вирулентност**. Вирусите имаат различни механизми за вирулентност. Механизмите кај едноклеточните форми вклучуваат клеточна лизија и смрт на клетката. Кај повеќеклеточните организми доколку се предизвика смрт на доволно голем број клетки, целиот организам започнува да ги чувствува ефектите од вирулентноста.

Понекогаш присуството на одделни вируси може да биде корисно, поради отпорноста (имунитетот кон специфичната болест) која организмите ќе ја поседуваат во натамошниот живот (на пример сипаници). Ова својство се базира на останувањето на вирусот во клетката до крајот на животот, но во неактивна, мирувачка форма.

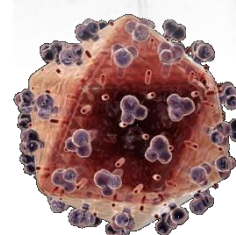
Некои вируси можат да предизвикуваат долгорочни, хронични инфекции, кога непрекинато се размножуваат во клетките-домаќини и покрај одбранбените механизми на овие клетки (на пример хепатит Б и Ц). Луѓето кои се хронично инфицирани се носители на вирусот и можат вирусот да го пренесат на други единки.

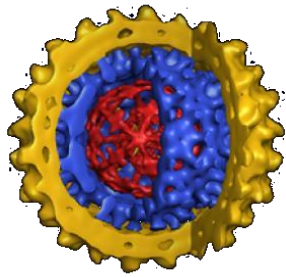
Вруси кои се сметаат за најопасни за човекот во последните години:

✚ **Ебола вирус.** Симптомите на вирусот се: повраќање, внатрешно крварење и треска. Смртноста варира од 50-90%. Прв пат се појавува во Колорадо, во областа на реката Ебола, од каде го добива името. Ебола вирусот лесно се пренесува преку директен контакт со заболено лице или преку телесните течности. Досега не е откриена вакцина за овој вирус за човекот, иако веќе постои начин за имунизација на мајмуните, кој е 100% ефикасен.



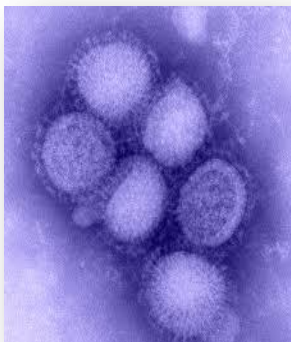
✚ **ХИВ.** Околу 36 до 44 милиони луѓе живеат со вирусот, кој е најмасовно распространет во јужните делови на Африка. Може да биде неактивен во организмот со години (со можности да се пренесе), но својевремено прогресира во болест - СИДА.





✚ **Хепатит Б.** Станува збор за болест на црниот дроб, кој може да предизвика рак на овој орган. Оваа форма на хепатит е многу посериозна и поопасна од другите вируси на хепатит. Симптомите на болеста се манифестираат преку промена на бојата на кожата (во жолтеникава), промена на бојата на белката на очите, темна боја на урината, треска и висока температура.

✚ **Птичји грип.** Ова е грип од типот H5N1, кој се шири првенствено меѓу птиците. Со негова мутација тој започнува да се шири и помеѓу животните, а подоцна го напаѓа и човекот. Симптомите се манифестираат преку висока температура, треска и респираторни тегоби. Овој вирус екстремно брзо се шири низ организмот, така што потребно е итно да се побара лекарска помош.



✚ **САРС.** Овој вирус развива пнеумонија во организмот на човекот. Се појавува во Кина, а рапидно се шири во текот на 2003 година. Постојат шпекулации дека овој вирус е синтетички производ на човекот. Симптомите на болеста се: треска, кашлање, суво грло и низа други неспецифични симптоми. Во голем процент болеста завршува фатално. Досега не е пронајдена вакцина против САРС.

✚ **Свински грип.** Вирусот H1N1 се нарекува свински грип, кој се јавува како резултат на мутација на обичниот вирус на грип или птичјиот грип. Притоа свињите не покажуваат симптоми на ова заболување, туку само го пренесуваат вирусот. Симптомите се слични на обичниот грип, па поради тоа на ова вирусно заболување треба да му се посвети особено вниманието.

✚ **Ентеровируси.** Овој вирус се манифестира преку заболување на кожата на екстремитетите и пределот околу устата, кое може да прогресира во церебрална инфекција и да заврши фатално. Овој вирус е еден од оние чии симптоми многу тешко се забележуваат поради сличноста со други заболувања. Лесно се пренесува преку директен контакт со заболени лица. Вирусот особено е опасен за најмладата популација, каде најчесто завршува



трагично. Досега се регистрирани околу 4 илјади луѓе инфицирани со ентеровирус, а 30% од нив се деца.

Симптомите на **обичната настинка** ги предизвикуваат риновирусите и сите вируси без обвивка со единечни и мали нишковидни RNA молекули. Тие се мултиплицираат во мукозните клетки и ги убиваат. Оптималната температура за репликација е 33°C.

Вирусот на **сезонскиот грип** содржи RNA и е без обвивка. Болеста во почетокот се манифестира слично како и обичната настинка, но таа не е органичена само на дишните патишта, туку ги напаѓа и белите дробови и го ослабува општото здравје на организмот.

Вирусната епидемиологија е медицинска наука која се занимава со проучување на ширењето (трансмисијата) и контролата на вирусните инфекции кај луѓето.

Трансмисијата на вирусите може да биде *вертикална* (се пренесува на потомството) и *хоризонтална* (од еден на друг човек). По пат на вертикална трансмисија се пренесуваат вирусите хепатит Б и вирусот на ХИВ, кои можат да бидат фатални за новороденчињата. Преку хоризонтална трансмисија се пренесуваат најголемиот број на вируси во популацијата. Трансмисијата на вирусите е најефективна кога се врши преку телесните течности. **Епидемија** на одреден вирус се прогласува кога голем дел од популацијата се заразува од одреден вирус, додека **пандемија** претставува епидемија на светско ниво.



Сл. 23 Подготовка на вакцини

ВИРУСНИ ЗАБОЛУВАЊА КАЈ РАСТЕНИЈАТА И ЖИВОТНИТЕ

Животните се вакцинираат против најчестите вирусни инфекции кои се јавуваат кај нивниот вид исто како и човекот. Сигурно ви се познати случите на вакцинирање на домашните миленичиња против одреден тип на вирус, кој

најчесто ги напаѓа во одредена возраст. Ваквата имунизација е неопходна и задолжителна, како што е случајот и децата.

Постои голема група на вируси кои ги инфицираат само растенијата, и предизвикуваат намалување на нивниот принос, менување на морфолошките карактеристики на единката и нејзината функционалност, а може да заврши и со угинување на организмот. Вектори (пренесувачи) за овие вируси се најчесто инсектите, но можат да се јават и некои габи, нематодни црви и едноклеточни организми. Овие вируси не се опасни за животните и човекот бидејќи можат да егзистираат само во живите клетки на растенијата. Растенијата имаат развиено најмоќен механизам за борба со вирусната инфекција, а тоа се должи на присуството на т.н. *R-гени за отпорност* (R-резистентни гени). Од друга страна растенијата секретираат и природни дезинфектанти кои ги уништуваат вирусите (салицилна киселина и азотни оксиди).



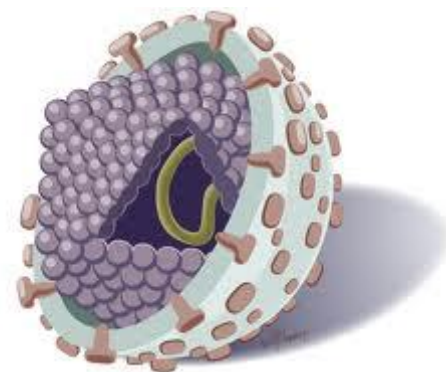
Сл. 24 Растенија заразени со вирус

ЗНАЧЕЊЕ НА ВИРУСИТЕ ЗА ЕКОСИСТЕМИТЕ

- ✚ Вирусите се многу важни за регулација на слатководните и солени екосистеми. Повеќето од овие вируси се бактериофаги, безопасни за растенијата и животните. Тие ги уништуваат бактериите во акватичните екосистеми, одржувајќи го најважниот механизам за кружење на јаглеродот во природата. Органските молекули изолирани од бактериските клетки по пат на инфекција со вирус ги стимулираат процесите на раст кај бактериите и алгите. Вирусите го уништуваат штетниот “воден цвет” кој се формира од алгите.
- ✚ Вирусите за користат како објекти на проучување во областите на молекуларната биологија и цитологијата, бидејќи претставуваат едноставни системи за манипулација и проучување на функцијата на

клетките. Вирусите се корисни за генетските истражувања и помагаат во појаснување на основните принципи на молекуларната генетика, како репликација на DNA, процесирање на RNA, транспорт на протеини и механизмите на функционирање на имунолошкиот систем на организмите.

- ✚ Во генетиката и молекуларната биологија честопати вирусите се користат како *вектори за инјектирање на некои гени од интерес*. Со способноста за замена на вирусниот геном со генетската секвенца на одреден организам која се проучува, можна е изолација на гените од организмот и нивно детално студирање. Овие принципи се мошне важни кога станува збор за третман на различни болести, при што се користат вирусите како вектори за изолирање на делови од нивната DNA. Во поново време поради сè поголемата антибиотска отпорност на бактериите се пристапува кон третирање на заболените со бактериофаги за “напад” на бактериските патогени организми и нивно уништување.
- ✚ Експресијата на различни протеини од страна на вирусите ги прави погодни за учество во процесите за произведување на вакцини. Индустриските процеси од областа на фармацијата развиваат методи за користење на вирусни вектори и вирусни протеини за клинички тестирања.
- ✚ Структурата на вирусите овозможува нивно лесно минување низ мембраните на клетките. Поради тоа вирусите се користат како органски наномолекули за зајакнување на површината на многу градежни материјали.



- * **Вирусите можат да ги инфицираат сите клетки на организмите.**
- * Инсектите најчесто ги пренесуваат вирусите кај растенијата.
- * Растенијата се поотпорни на вирусна инфекција, за разлика од животните и човекот.
- * Кон некои вируси организмот на животните и човекот создава **имунитет**.
- * **Епидемија** е состојба во која голем дел од популацијата е заболена од некој вирус, а **пандемија** е епидемија на светско ниво.

- * Што се сателити-вируси?
- * Како се шири вирусната инфекција меѓу растенијата, а како меѓу луѓето?
- * Зошто растенијата се поотпорни на вирусна инфекција?
- * Проучи ги најопасните вирусни заболувања. Објасни го секое од нив.
- * За што сè вирусите можат да бидат корисни?

Дискутирајте на часот: Кои вирусни заболувања ги знаете? Знаете ли како се пренесуваат?

Како да се заштитиме од најчестите вирусни заболувања?

ЛАБОРАТОРИСКА ВЕЖБА БР. 2

Подгответе:

- микроскоп
- пинцета
- готови препарати од Грам позитивни и Грам негативни бактерии
- пекарски квасец (Габа - *Saccharomyces cerevisiae*)
- шеќер
- алкохол

Цел на истражувањето:

Преку набљудување да се воочат различните видови на бактерии.
Да се научат основните правила на боењето по Грам.

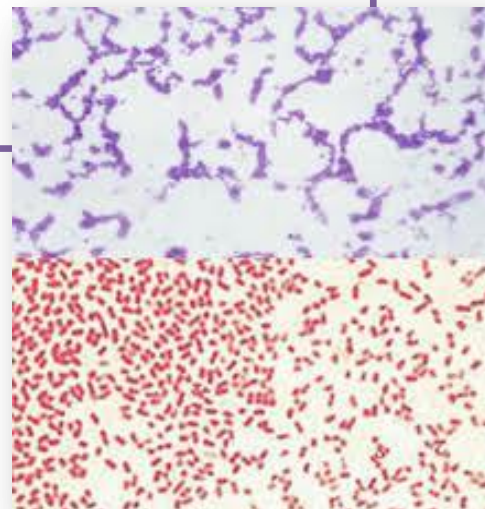
Истражување 1 (разлики помеѓу Грам позитивни и Грам негативни бактерии):

Боењето по Грам е најстарата и најефективна метода на боење за разликување на бактериите. Во зависност од градбата на клеточниот ѕид бактериите се бојат различно. Бактериите кои ја задржуваат виолетовата (*Грам јодин*) боја се **Грам-позитивни бактерии**, додека оние кои ја губат виолетовата боја, како резултат на проплакнувањето на препаратите со ацетон (што е дел од постапката за боење) се нарекуваат **Грам-негативни бактерии**. Тие на препаратите се црвено обоени.

Нацртајте ги бактериските клетки од вашите препарати.

Истражување 2 (подготовка на воден препарат од квасец):

Малку квасец (1 лажичка) растворете со 2-3 лажички топла вода и половина лажичка шеќер. Мешајте додека кристалите од шеќерот не се растворат. Капнете од смесата на предметно стакло и микроскопирајте. Можете ли да забележите клетки кои се делат?



ОСНОВНИ ЕНЕРГЕТСКИ ПРОЦЕСИ ВО КЛЕТКАТА

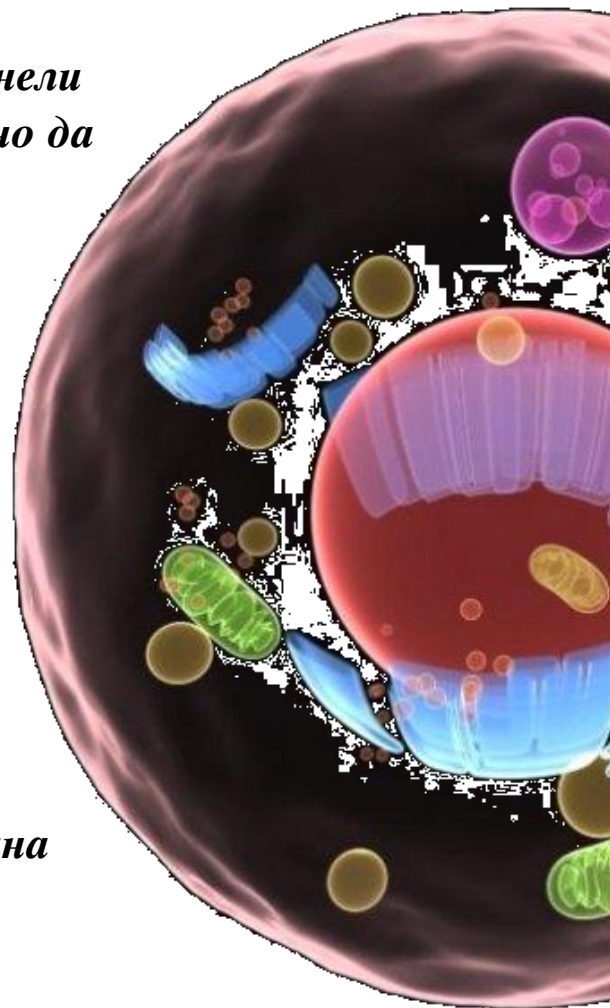
Митохондриите се органели кои се особено важни затоа што во нив се вршат процесите на производство на енергија (синтеза на АТФ).

Хлоропластите се органели каде се врши процесот на конверзија на енергијата од светлосна во хемиска (фотосинтеза).

Овие органели се семиавтономни органели (имаат своја ДНА и можат самостојно да се реплицираат).

Процесот на преворање на енергијата од светлосна во хемиска и преворање на неорганските материји во органска материја (глюкоза) се нарекува фотосинтеза.

Дишењето е процес на разложување на органската материја за производство на јаглероден диоксид, вода и ослободување на голема количина на енергија.



РАЗМЕНА НА МАТЕРИИ И ЕНЕРГИЈА ВО КЛЕТКАТА

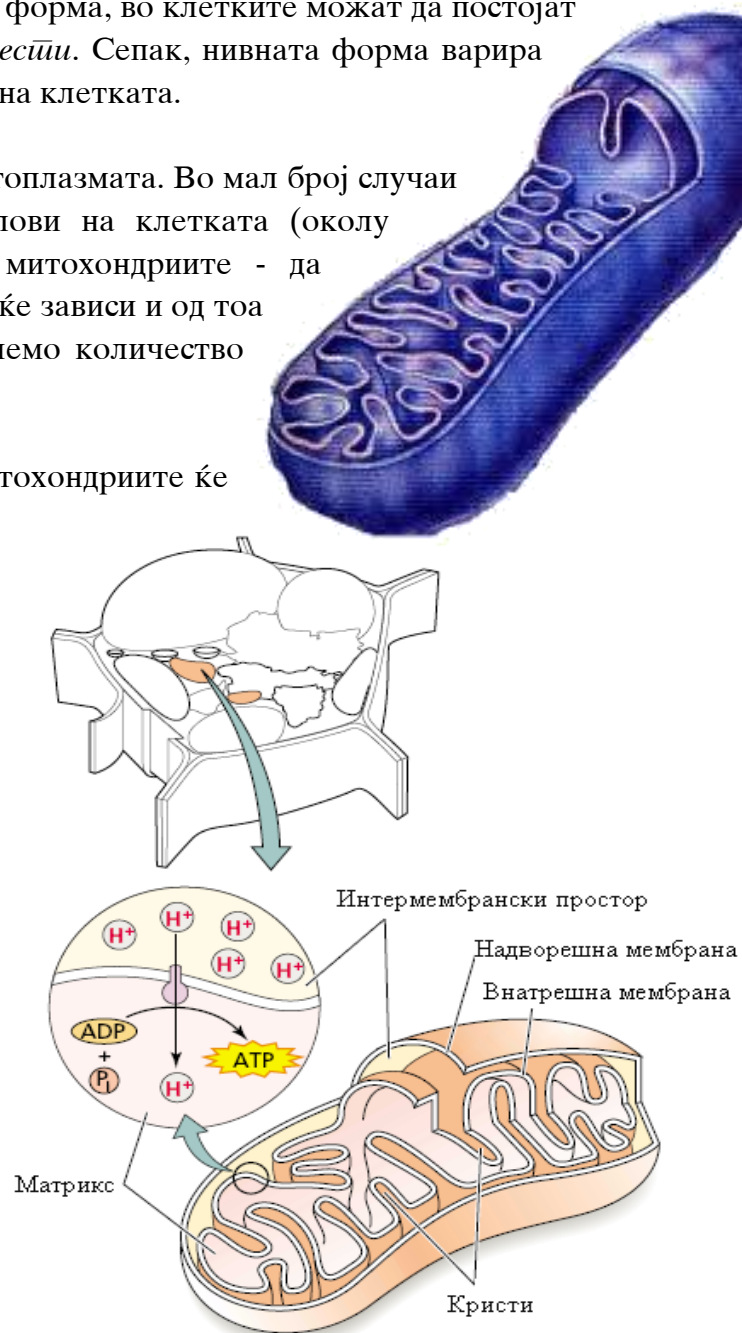
МИТОХОНДРИИ - ОРГАНЕЛИ ЗА ПРОДУКЦИЈА НА ЕНЕРГИЈА

Митохондриите се високоспецијализирани клеточни органели, присутни кај сите еукариотски клетки. Според нивната форма, во клетките можат да постојат два типа митохондрии: *сџајчесџи* и *џојчесџи*. Сепак, нивната форма варира во зависност од функционалната состојба на клетката.

Митохондриите ги има насекаде во цитоплазмата. Во мал број случаи можат да се групираат во одделни делови на клетката (околу јадрото). Според функционалноста на митохондриите - да продуцираат енергија, нивното присуство ќе зависи и од тоа во кој дел од клетката е потребно поголемо количество енергија.

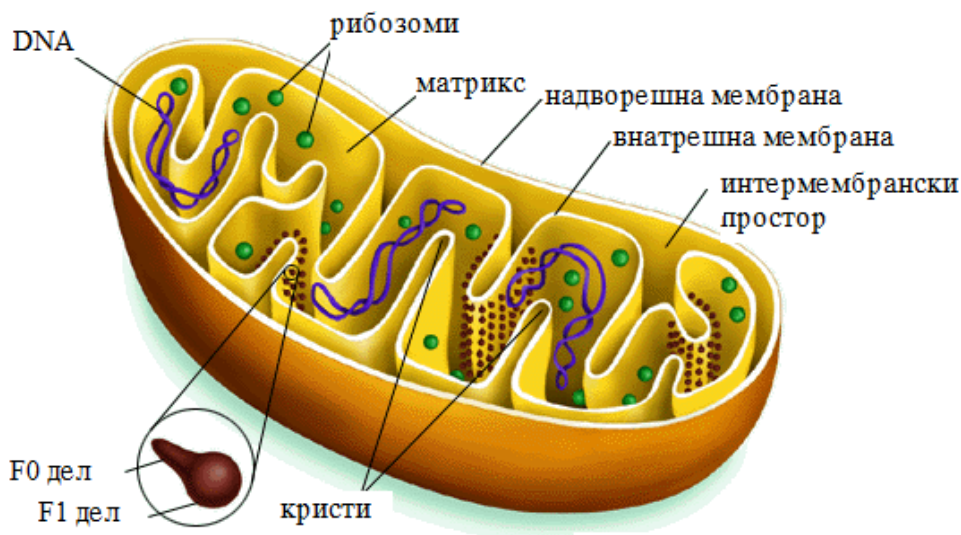
Доколку ја разгледаме градбата на митохондриите ќе забележиме дека тие од надворешната средина (цитоплазмата) се одвоени со мазна, **надворешна мембрана**, која е изградена од липиди и протеини. Оваа мембрана е снабдена со специјални протеини т.н. порини кои можат да пропуштаат мошне големи молекули, внатре во митохондриите. Освен надворешната мембрана, на сликата се забележува и присуство на **внатрешна, силно набраздена мембрана**, која со надворешната мембрана формира меѓупростор, т.н. **интермембрански простор**.

Внатрешната мембрана, поради набраздувањата има околу 5 пати поголема површина од надворешната. Вдлабнувањата на оваа мембрана, се означуваат како **крисџи**. Бројот, големината и ориентацијата на криските, варираат кај различни клетки



Сл. 1 Градба на митохондрија

во зависност од нивниот стадиум на развој. На површината на кристите, од внатрешната страна се наоѓаат структури, наречени F партикули (F₀/F₁ комплекс). Кога станува збор за синтеза на соединенија богати со енергија (АТР), овие честички се многу важни бидејќи ги содржат ензимите за овој процес (АТР-синтетаза, која синтетизира АТР од ADP) и транспортерите за електрони.



Сл. 2 Градба на внатрешната структура на митохондријата

Внатрешноста (луменот) на митохондријата, се нарекува **митохондријален матрикс**. Овој матрикс има структура на гел и во него, покрај вода, се содржат и голем број протеини, ензими, неоргански материи, кофактори, витамини, рибозоми (помали од оние во цитоплазмата) и митохондријална DNA. Оваа DNA се разликува од структурата на DNA во јадрото.

Животниот циклус на митохондриите е релативно краток (10-20 дена). Затоа, клетките постојано продуцираат нови митохондрии, со делба на старите (авторепродукција). Иницијалната фаза на митохондриите се нарекува **промитохондрија**, од која за кратко време ќе се формира вистинска функционална митохондрија.

Поради сложениот состав, на овие органели, тие можат да функционираат самостојно и да се реплицираат независно од јадрото. Поради ваквата способност, митохондриите се нарекуваат **семиавтономни органели**. Во митохондриите се одвива процесот на клеточно дишење, при кој се ослободува големо количество енергија (АТР). Затоа, неслучајно митохондриите се особено застапени во клетките на органите кои имаат потреба од големи количества енергија (мускулите).

- * **Митохондриите** се семиавтономни органели, одговорни за вршење на процесот на клеточното дишење.
- * Изградени се од надворешна, внатрешна мембрана и митохондријален матрикс.
- * Митохондриите поседуваат специфичен **F-протеински комплекс** кој ги содржи ензимите за синтеза на АТР.

- * Која е основната функција на митохондриите?
- * Што се кристи и каде ги има?
- * Каде се наоѓаат ензимите за синтеза на АТР?
- * Кои материи се содржат во митохондриите?
- * Дали тие можат самостојно да се реплицираат и како?
- * Што е промитохондрија?

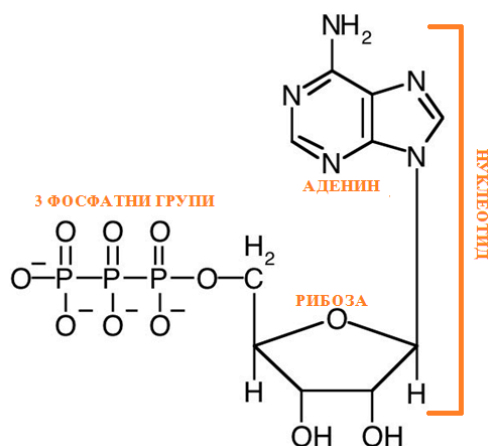
АКО САКАШ ДА ЗНАЕШ ПОВЕЌЕ

Митохондриите во животинските клетки (кај човекот) ја прават клетката поотпорна на стресни фактори и деструкција. Според најновите истражувања (2007), покажано е дека е можно откривање на нови таргетни (целни) места за третирање на болестите поврзани со стареење на организмот, дијабетес и Алцхајмеровата болест. Целните места се веројатно специфични ензими т.н. *сирџуини*, за кои е познато дека се среќаваат во цитоплазмата и ги зајакнуваат митохондриите. Доколку во заболен организам се внесе материја која ја стимулира активноста на сирџуините, митохондриите ја обновуваат својата ефикасност, што не се случува кај нетретирани организми.

Ефективноста на митохондриите се состои во процесите на конверзија на хемиските материи во енергија за клетката, така што овие органели се помалку активни кај постарите индивидуи. Овој факт придонесува за поголем ризик од заболувања, меѓу кои се дијабетес и Алцхајмер. Во текот на ова истражување, научниците докажале дека сè додека митохондриите функционираат нормално, се одржува стабилноста на клетката, без оглед на состојбата на останатите органели.

ЕНЕРГЕТСКИ МАТЕРИИ ВО КЛЕТКИТЕ - АТР

Една од особено важните функционални особености, на секоја клетка, е нејзината способност да синтетизира макромолекули кои ја врзуваат ослободената енергија. Најпознатиот и најефикасен систем претставува **АТР**. АТР (аденозин трифосфат) се создава во текот на оксидо-редукциските процеси во клетките. АТР според хемиската структура е **нуклеозид**. Секој нуклеозид е изграден од нуклеотид и фосфатна група. Нуклеотидот, пак, е изграден од шеќер (рибоза) и азотна база (аденин).

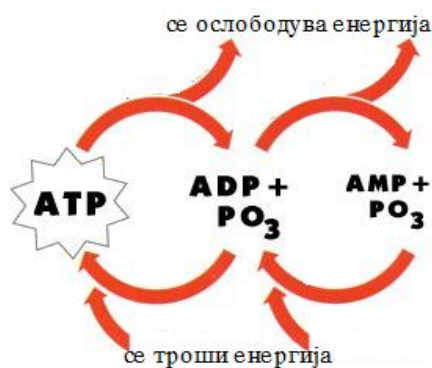


Аденин + Рибоза = Аденозин

Освен високоенергетско соединение со три фосфатни групи, постојат и такви со две - ADP (аденозин дифосфат) и со една - AMP (аденозин монофосфат).

Врските што се формираат помеѓу нуклеотидот и фосфатната група, се врски богати со енергија и се нарекуваат *макроенергетски врски*. Тие во себе ја акумулираат енергијата која со раскинување на овие врски, по потреба може да се ослободи и клетката да ја користи за своите потреби. Врските кои ги наведовме како макроенергетски, честопати се означуваат како O~P. Енергијата содржана во АТР потекнува во најголем дел од шеќерите и другите сложени органски молекули кои се разградуваат во клеточниот метаболизам.

Секоја жива клетка, синтетизира АТР во митохондриите. Создавањето на АТР се одвива со учество на повеќе сложени ензими, означени како *фосфорилази*.



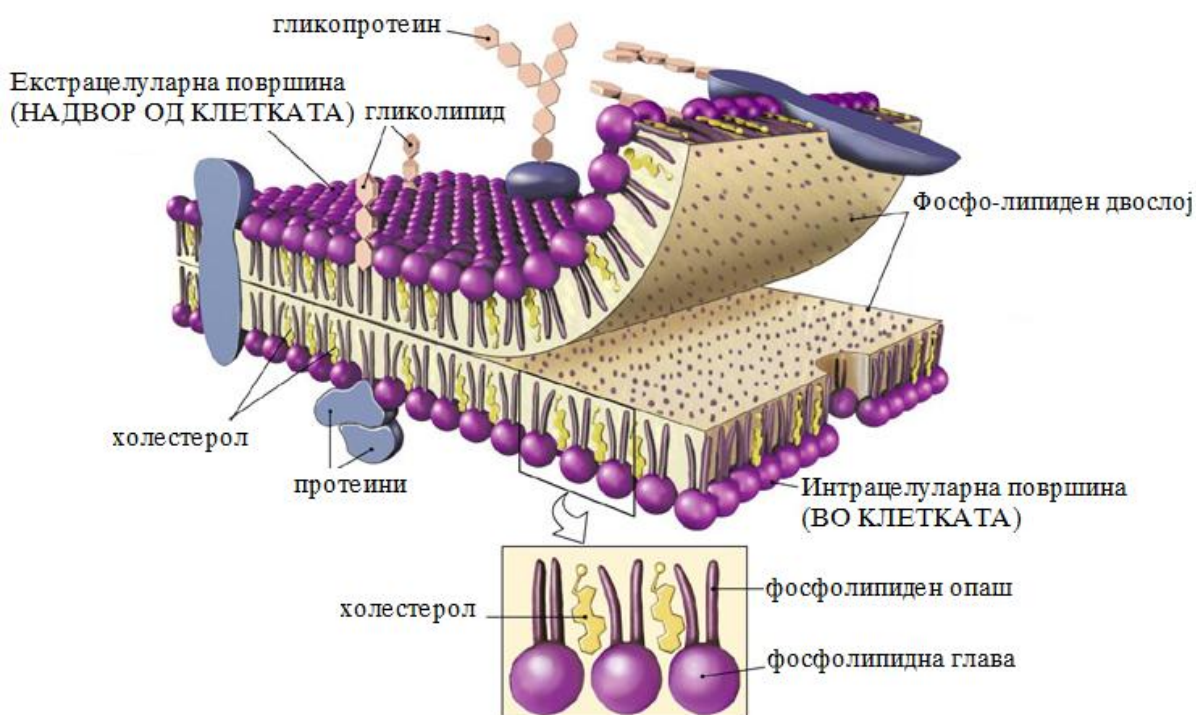
АТР е широко распространет во клетките, но во најголем дел се среќава на местата каде што се одвива интензивна синтеза на органски матери.

Сл. 3 Конверзија на високоенергетските соединенија

РАЗМЕНА НА МАТЕРИИТЕ МЕЃУ КЛЕТКАТА И СРЕДИНАТА

ПРЕНЕСУВАЊЕ НА РАСТВОРЕНИТЕ МАТЕРИИ НИЗ КЛЕТОЧНАТА МЕМБРАНА

Како што беше и претходно напоменато, кога ги опишувавме клеточните органели, клеточната мембрана има постојан и сложен состав.



Сл. 4 Градба на клеточната мембрана на клетката

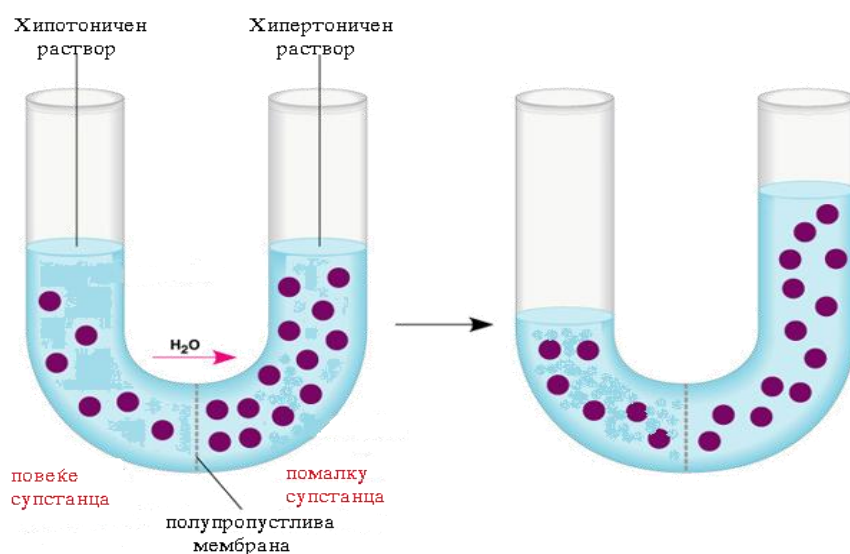
Биолошките мембрани се пропустливи само за вода и мали липидни молекули, а за голем број молекули тие се непропустливи. Ваквото својство на мембраната се нарекува **селективна пропустливост** или **полупропустливост**. Поради тоа што е неопходна размена и на материите, за кои мембраната во нормални услови е непропустлива, транспортот ќе се одвива со помош на посебни **транспортни протеини** чие постоење и функција се откриени најпрво на мембраните на анималните и бактериските клетки, а потоа и на растителните клетки.

Така, во зависност од тоа дали молекулите и јоните се движат слободно низ мембраната или, пак, за нивен транспорт е потребно учество на некој носач, транспортот низ мембраната се дели на: *пасивен* и *активен транспорт*.

Пасивен транспорт

Пасивен транспорт се одвива на мали молекули или јони кои влегуваат или излегуваат од клетката во зависност од нивната концентрација надвор и внатре во клетката. Пасивниот транспорт секогаш се одвива од места со поголема концентрација до места со помала концентрација.

Осмоза е движење на молекулите на водата преку полупропустлива мембрана од места со помала концентрација до места со поголема концентрација, со цел да се изврши изедначување на концентрациите на двата раствора.

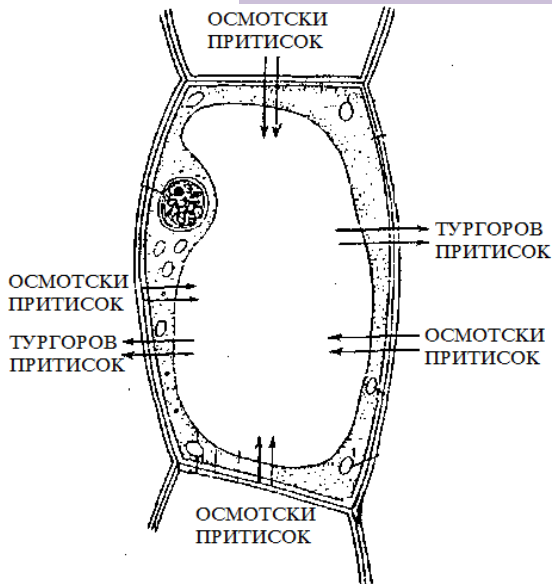


Сл. 5 Осмоза

Од двата раствора кои се одвоени со полупропустлива мембрана, оној раствор кој има повисока концентрација, се нарекува *хипертоничен раствор*, а другиот е *хипотоничен раствор* (во случајот тоа е водата). Кога концентрацијата на двата раствора ќе се изедначи, овие раствора се означуваат како *изотонични* (имаат иста концентрација).



Сл. 6 Изотоничен, хипо и хипертоничен раствор



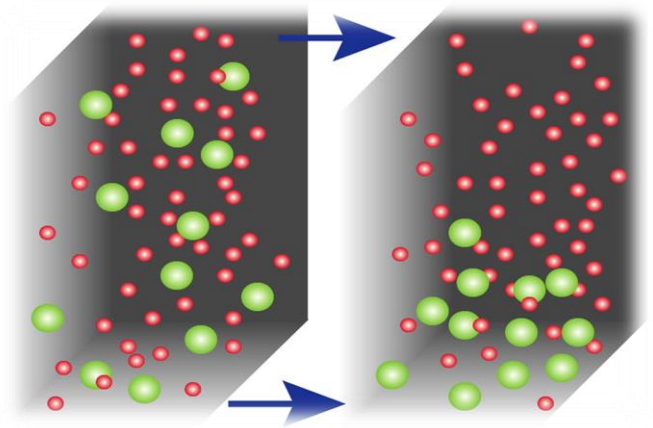
Сл. 7 Осмотски и тургорски притисок во клетката

Притисокот кој го овозможува ваквиот транспорт на водата, се нарекува *осмотски притисок* и секогаш се јавува на површината на полупропустливата мембрана, од страната од каде што навлегува водата.

Кога една клетка ќе се стави во хипотоничен раствор (или вода), водата започнува, по пат на осмоза, да навлегува во клетката и доколку навлегувањето на водата продолжи, клетката ќе се распрсне. За да не се случи тоа, клетката поседува механизми со кои го регулира навлегувањето на водата и дејството на осмотскиот притисок.

Цитоплазмата кон надвор притиска со т.н. *тургорски притисок*, кој е спротивен на дејството на осмотскиот притисок. Тургоровиот притисок е притисокот кој го врши цитоплазмата на клеточната мембрана и клеточниот ѕид.

Дифузијата е пасивно движење на молекулите од течностите или гасовите во некој простор (во клетката или во надворешната средина) од место со поголема кон место со помала концентрација. За разлика од осмозата, кога се движат само молекулите на водата, во процесот на дифузија се движат сите молекули: и оние на растворувачот и оние на растворената материја. Распределување на гасовите во еден затворен простор е пример за процесот на дифузија.

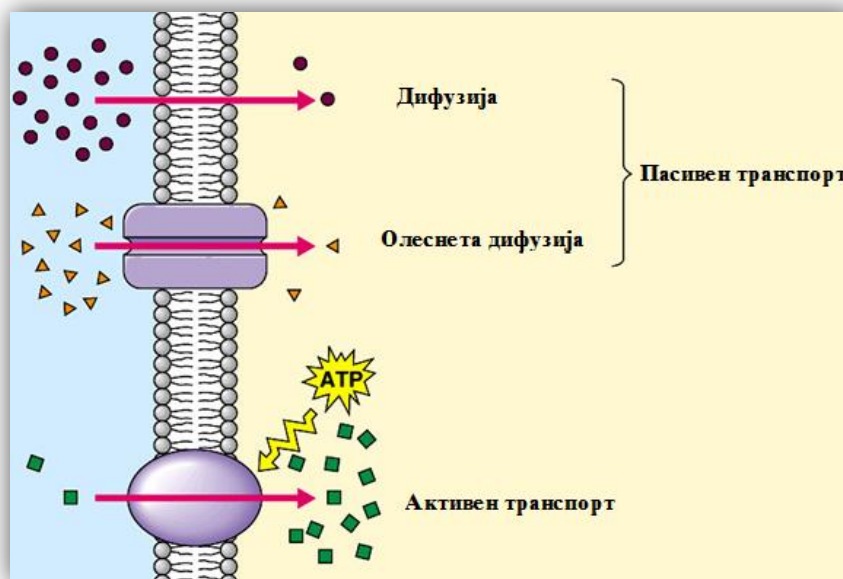


Сл. 8 Процес на дифузија

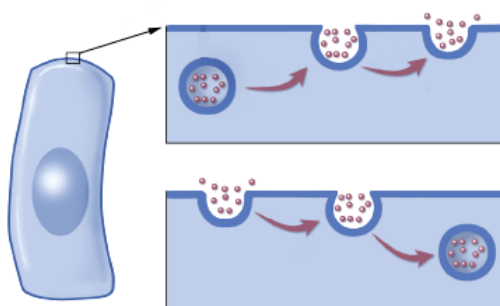
Кога настанува движење на поголеми молекули и јони, кои не можат да се пренесат со обична дифузија, во процесот се вклучува специфичен носач. Ваквиот начин на дифузија се нарекува *олеснета дифузија*.

Активен транспорт

Активен транспорт е пренесување на материи од места со пониска кон места со повисока концентрација. Ваквиот транспорт се одвива со учество на голема енергија (во форма на АТР) и учество на протеински транспортери. Активниот транспорт е сложен процес за кој е потребна големо количество енергија. Во организмите, активен транспорт се одвива при примањето на неорганичните материи од почвата кај растенијата, и при примање на минералите низ цревните ресички.



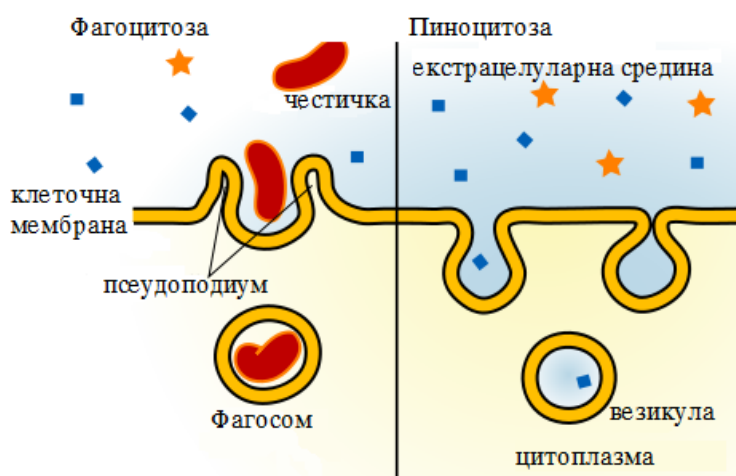
Сл. 9 Пасивен и активен транспорт низ клеточната мембрана



Сл. 10 Егзоцитоза (горе) и ендоцитоза (долу)

Цитозата е посебен вид на активен транспорт на големи количества молекули во цврста или во течна агрегатна состојба, во или надвор од клетката. Постојат два типа на цитоза, според тоа дали материите се внесуваат или се изнесуваат од клетката, и тоа: ендоцитоза и егзоцитоза.

Ендоцитозата е процес на примање материји од страна на клетката (најчесто хранливи материји). При процесот на ендоцитозата, во зависност од тоа каков материјал се прима во клетката, разликуваме: **фагоцитоза** (од зборот „*fagein*“ - јадам; примање на цврсти честички, поголеми или помали) и **пиноцитоза** (од зборот „*pinein*“ - пијам; примање на течни материји).



Сл. 11 Фагоцитоза и пиноцитоза

Егзоцитозата е процес на ослободување на одредени молекули кои се непотребни или, пак, можат да се искористат од страна на некоја друга клетка.

- * **АТР** (аденозин трифосфат) според хемиската структура е нуклеозид, изграден од нуклеотид и три фосфатни групи.
- * Врските коишто се формираат помеѓу нуклеотидот и фосфатната група, се врски богати со енергија или се нарекуваат **макроенергетски врски**.
- * Транспортот низ мембраната се дели на: **пасивен и активен транспорт**.
- * **Осмоза** е движење на молекулите на водата преку полупропустлива мембрана од места со помала кон места со поголема концентрација
- * **Тургоровиот притисок** е притисокот кој го врши цитоплазмата на клеточната мембрана и клеточниот сид.
- * **Дифузијата** е пасивно движење на молекулите од течностите или гасовите во некој простор (во клетката или во надворешната средина) од место со поголема кон место со помала концентрација.
- * **Цитозата** е посебен вид на активен транспорт на големи количества молекули во цврста или втечна агрегатна состојба, во или надвор од клетката.

- * Што е нуклеозид, а што нуклеотид?
- * Зошто е важен АТР за клетките?
- * Што е селективна пропустливост?
- * Што е пасивен, а што активен транспорт?
- * Што е хипертоничен раствор?
- * Која е разликата помеѓу осмотскиот и тургоровиот притисок?
- * Опиши ги процесите на фаго и пиноцитоза.

ЛАБОРАТОРИСКА ВЕЖБА БР. 3

Ако една клетка се стави во хипертоничен раствор, тогаш содржината на клетката ќе биде хипотоничниот раствор. Во тој случај, водата од клетката интензивно ќе излегува од неа и ќе предизвика собирање на цитоплазмата во клетката во средината за да ја разреди околната содржина на хипертоничниот раствор. Ваквиот процес се нарекува **плазмолиза**. Растворот кој ја предизвикува плазмолизата, се нарекува плазмолитикум. Плазмолизата е реверзибилен процес, што значи дека доколку на плазмолизираната клетка ѝ се додаде вода, таа ќе се врати во првобитната состојба - **деплазмолиза**.

Подгответе:

- црвен кромид
- пинцета
- предметни и покривни стакленца
- раствори на сахароза (хипертоничен раствор): 1,7g растворени во 10ml вода (0,5M) и 3,4g растворени во 10ml вода (1M)
- микроскоп

Цел на истражувањето:

Проучување на процесите на осмоза.

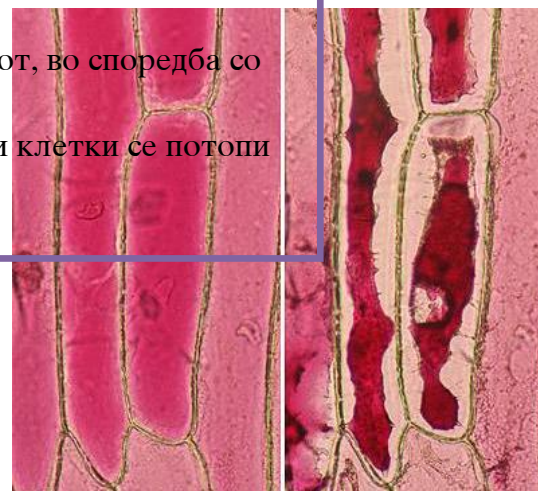
Следење на процесот на плазмолиза и деплазмолиза во клетките.

Истражување:

Со пинцета земете од долниот епидермис на црвениот кромид (*Allium cepa*), поставете го материјалот на предметно стакло во капка вода и набљудувајте под микроскоп. На друг препарат, наместо вода кон ткивото од долниот епидермис, капнете 1-2 капки од првиот раствор на сахароза со концентрација 0,5M, а на трет препарат од растворот со најголема концентрација (1M). Споредувајте ги клетките на препаратите на микроскоп.

Просторот меѓу клеточната мембрана и клеточниот ѕид се исполнува со плазмолитикумот и протоплазмата започнува да се собира во внатрешноста.

- ✚ За каков тип на транспорт станува збор?
- ✚ Каков е ефектот на плазмолизата кај разредениот, во споредба со концентрираниот раствор на сахароза? Зошто?
- ✚ Што ќе се случи, ако ткивото со плазмолизираните клетки се потопи со вода? Истражете!



ТИПОВИ ИСХРАНА НА ОРГАНИЗМИТЕ

Храната е извор на енергија за секој жив организам, неопходна за единките да се снабдуваат со сите неопходни материи за нормален и прогресивен раст и развој.

Постојат два типа на исхрана помеѓу организмите: **автотрофна** и **хетеротрофна исхрана**. Аналогно на начинот на исхрана, организмите се именуваат како *автотрофни* или *хетеротрофни*.

Автотрофна исхрана

Организмите коишто се исхрануваат на ваков начин, имаат способност да синтетизираат органски материи (јаглехидрати, липиди и протеини) од неоргански молекули преку користење на светлосната енергија (*фотосинтеза*) или преку неорганските хемиски реакции (*хемосинтеза*). Автотрофните организми имаат способност сами да го фиксираат јаглеродот и не искористуваат органска материја како извор на енергија.

Зелените растенија, произведуваат шеќери (скроб) од јаглеродниот диоксид и водата, притоа користејќи ја светлината како неопходна за овој процес. Тие ја преобразуваат светлосната енергија во хемиска и се нарекуваат *фототрофни организми*.

Автотрофните организми кои се исхрануваат преку хемосинтеза, се нарекуваат *хемотрофни*.

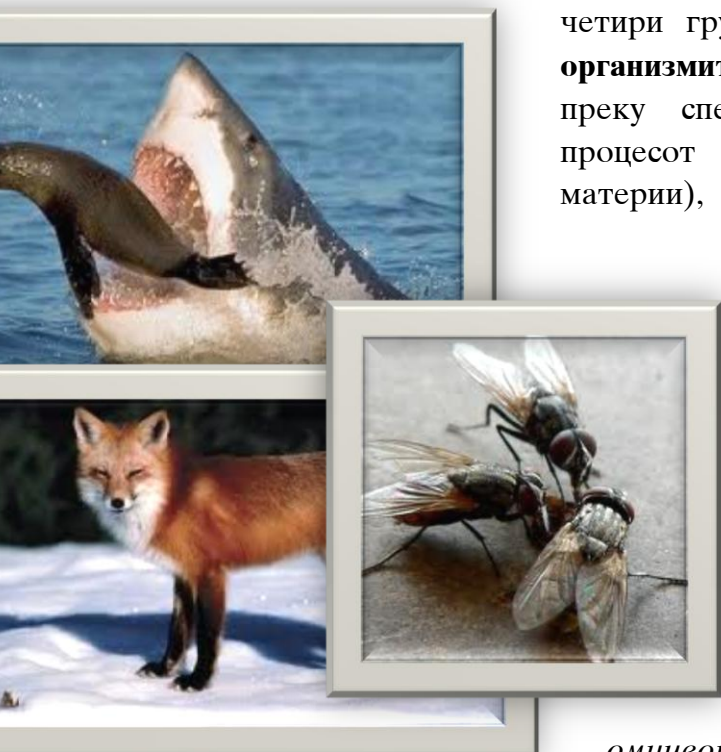
Фототрофните и хемотрофните организми ја користат енергијата во форма на АТФ, произведена во процесот на фотосинтеза или од оксидација на неорганските материи за редукција на други високоенергетски соединенија, со цел да синтетизираат органски материи.

Хетеротрофна исхрана

Сите хетеротрофни организми (освен паразитите) ја претвораат храната во растворливи материи, со можност за апсорпција (дигестија). Кога овие материи ќе се апсорбираат тие се дистрибуираат до различни делови на организмот, каде што се асимилираат (трошат) за ослободување на енергија.



Сл. 12 Автотрофни организми



Сл. 13 Хетеротрофни организми

Хетеротрофната исхрана може да се подели на четири групи, во зависност од тоа **како се хранат организмите**: *холозојска исхрана* (храната се прима преку специјализиран дигестивен систем и пред процесот на апсорпција се распаѓа на попусти материи), *сајробиониска исхрана* (организмите се хранат со остатоци од мртви организми), *паразитиска исхрана* (организмите земаат храна од живи единки на кои паразитираат, а притоа тие не се од корист за домаќинот) и *муџуалистичка исхрана* (симбиотска релација помеѓу организмите, каде што и двете единки имаат корист една од друга).

Според **видот на храната** со која се хранат, хетеротрофите се поделени на: *хербивори* (се хранат само со растенија), *карнивори* (се хранат само со месо), *омнивори* или *сешојади* (се хранат и со растенија и со месо), *сајрофити* (примаат храна од мртви организми) и *паразити* (користат храна од нивните домаќини).

- * Постојат два типа на исхрана кај организмите: автотрофна и хетеротрофна.
- * Автотрофните организми, самите произведуваат сè што им е потребно за развој, за разлика од хетеротрофните организми кои се исхрануваат со други организми, за да ги обезбедат есенцијалните животни потреби.

- * Наведи ги основните разлики помеѓу автотрофните и хетеротрофните организми.
- * Кои организми се сапрофити?

ХЛОРОПЛАСТИ - ОРГАНЕЛИ ЗА ЕНЕРГЕТСКА ПРЕОБРАЗБА

Хлоропластите се клеточни органели карактеристични само за растенијата и неки алги. Хлоропласти нема кај животинските видови. Овие органели имаат специфична функција со што ја овозможуваат автотрофната продукција на органски матери кај организмите што ги поседуваат.

Хлоропластите го содржат „зелениот“ пигмент - хлорофил и протеини и се места каде што се одвива процесот на фотосинтеза. Покрај *внатрешната* и *надворешната* мембрана, хлоропластите имаат и трет систем на мембрани наречени *тилакоиди*. Група од тилакоиди формира *грана*. Протеините и пигментите се наоѓаат во тилакоидните мембрани. Течната компонента околу тилакоидите, која е наречена *строма*, е слична на матриксот на митохондријата. Соседните грани се поврзани со индивидуални мембрани наречени *ламели*.



Како и во митохондриите и во овие органели се синтетизира АТФ (во митохондриите се формира како резултат на процесите на дишење, а во хлоропластите се формира како резултат на процесите на фотосинтеза). Ензимите за синтеза на АТФ се наоѓаат на тилакоидните мембрани.



Сл. 14 Шемајски приказ на структурата на хлоропластите и слика од светлосен микроскоп

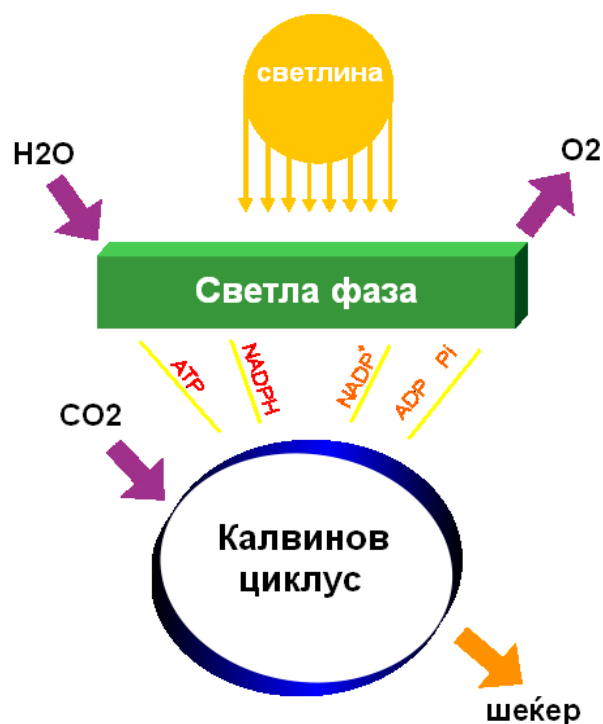
Хлоропластите, како и митохондриите, имаат сопствена DNA и механизми за синтеза на протеини (рибозоми, RNA). Нивната DNA е циклична (кружна) како кај бактериите. Репликацијата е независна од репликацијата на DNA во јадрото.

ФОТОСИНТЕЗА

Фототрофните организми се единствени организми способни сончевата енергија да ја претворат во облик којшто за нив е неопходен за живот. *Процесот во кој светлосната енергија се конвертира во хемиска и се ослободува кислород, се нарекува фотосинтеза.* Овој процес може да се претстави со следната општа равенка:



Фотосинтезата е комплексен биохемиски процес со кој се произведува органска материја во биосферата, од страна на вишите растенија, модрозелените алги и некои бактерии. Таа се одвива преку низа реакции во липопротеинската мембрана на тилакоидите во хлоропластите. Според своето значење, фотосинтезата е квалитативно и квантитативно најзначен процес на Земјата, поради огромните количества кислород што се ослободуваат при овој процес, како и големите количества асимилиран (искористен јаглероден диоксид).



Сл. 15 Приказ на фотосинтезата

Фотосинтезата е процес во кој неорганските соединенија (CO_2 и H_2O) се претвораат во органски соединенија и истовремено светлосната енергија се претвора во хемиска.

Во фотосинтезата се разликуваат процеси кои се непосредно зависни од апсорпцијата на светлината и процеси кои можат да се случуваат без присуство на светлина. Така, фотосинтезата е поделена на **светла фаза** и **темна фаза (Калвинов циклус)**. Во првата фаза се одвиваат процеси на кои директно влијае светлината, додека за втората фаза е неопходен CO_2 , а светлината е потребна само како регулатор, но не и како извор на енергија.

СВЕТЛА ФАЗА НА ФОТОСИНТЕЗАТА

Светлата фаза се одвива во тилакоидниот систем на хлоропластите и опфаќа два типа на реакции: *фотифизички* и *фотохемиски реакции*.

Фотифизичките реакции се опфатени со процесот на примање на светлината (што за молекулот на хлорофилот ќе биде сигнал дека треба да отпочне процесот на фотосинтеза) и ослободување на електроните. *Фотохемиските реакции* вклучуваат транспорт на електроните, оксидација на водата и формирање на *примарните* *продукти на светлната фаза*, ATP и NADPH .



Сл. 16 Дејство на светлината врз хлорофилот

Во светлата фаза, црвениот дел од спектарот на светлината делува на хлорофилот кој се активира (*ексцитира*) и како резултат на тоа ослободува електрон, богат со енергија. Со процесот на ослободување на електрон, хлорофилот се оксидира. Електронот го предава на *реакциониот центар* (молекула присутна во тилакоидната мембрана на хлоропластите), кој со оваа активност се редуцира.



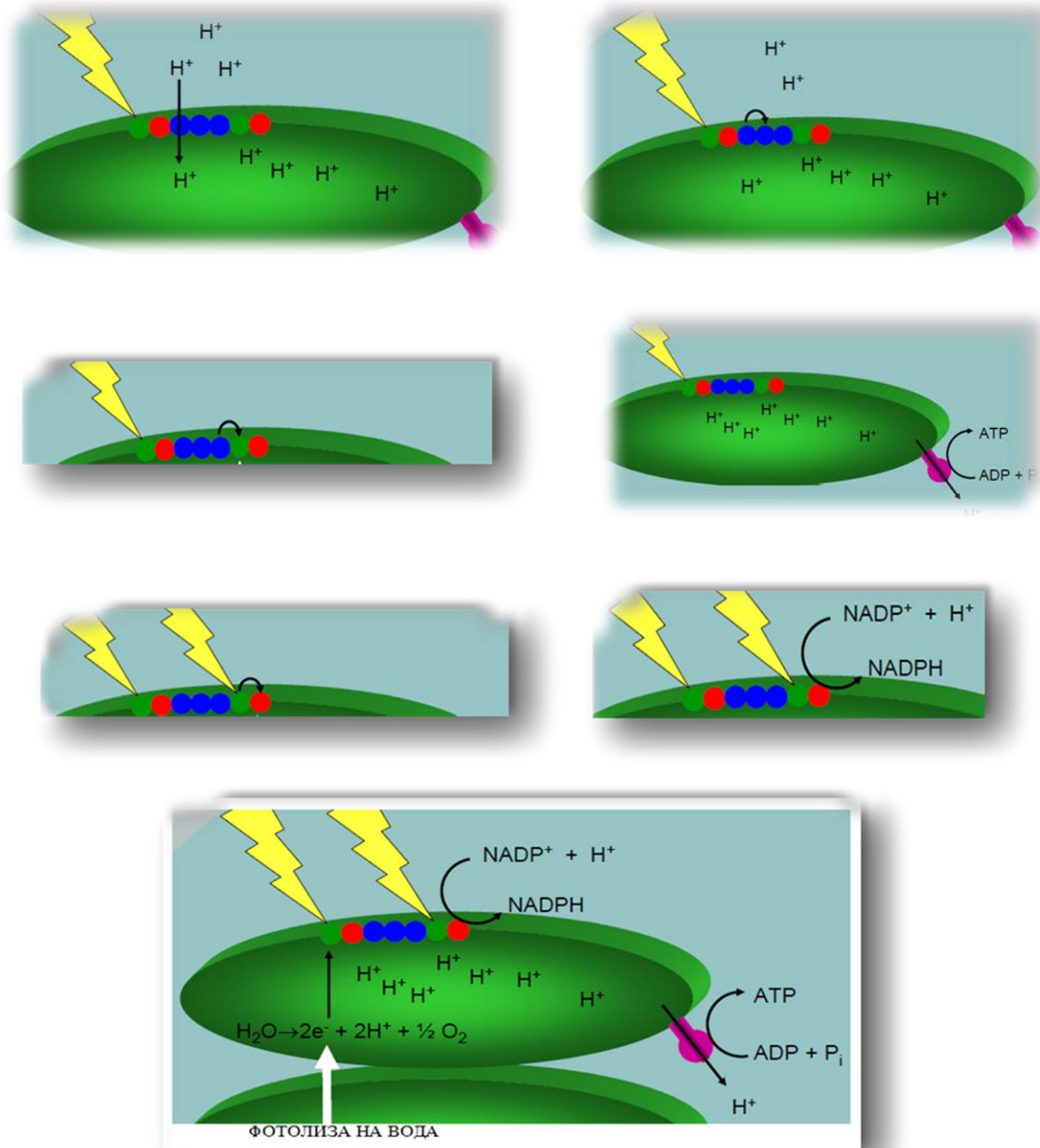
Сл. 17 Градба на тилакоидната мембрана и дејство на светлината на молекулата на хлорофилот

Од реакциониот центар, електронот кој е богат со енергија, ќе се пренесе на *примарниот електронски акцептор*. Хлоропластите, реакциониот центар и примарниот електронски акцептор го градат *фотосистемот 2*, од каде што понатаму ќе продолжи транспортот на електрони. Од фотосистемот 2, електроните каскадно се пренесуваат на низа молекули кои го градат *електрон-транспортниот синџир*. Секоја молекула која го прима електронот - се редуцира, искористува дел од енергијата на електронот за да испушти водородни јони во тилакоидната мембрана, а потоа електронот го предава на друга молекула, а самата се оксидира. Ваквото транспортирање на електронот низ електрон-транспортниот синџир, условува тој да има сè помалку енергија во секој нареден чекор. Сепак, овој дел од светлата фаза на фотосинтезата е исклучително важен, поради тоа што испуштените водородни јони минуваат низ ензимот АТР-синтетаза кој ќе се активира за да синтетизира АТР. Овој процес на синтетизирање на АТР, со посредство на водородни јони се нарекува *фотифосфорилација*.

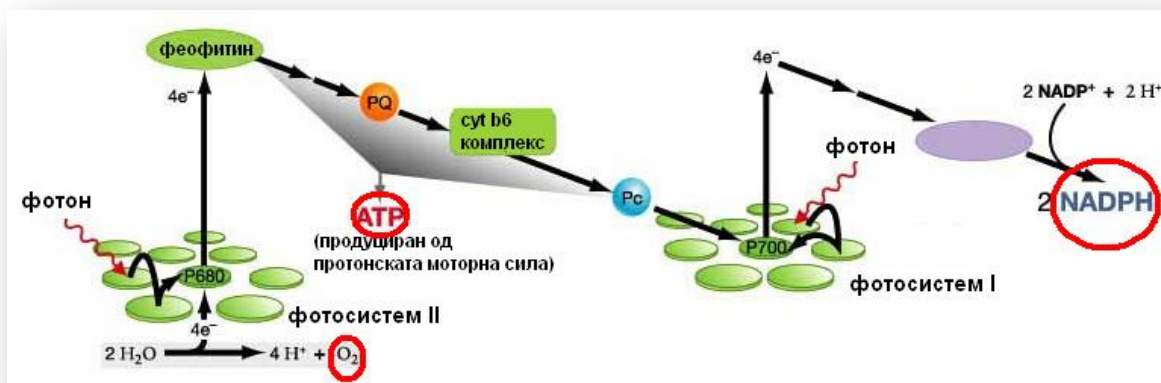
Од електрон-транспортниот синџир, електронот (кој сега има многу малку енергија) се предава на компонентите на другиот фотосистем, кој исто така се среќава во тилакоидната мембрана - *фотосистемот 1*. Бидејќи споменавме дека во градбата на секој фотосистем учествува и хлорофилна молекула, фотосистемот 1 поседува можности да прими дополнително количество енергија од светлината. Електронот од фотосистемот 1 се предава на следниот електронски акцептор. Овој електронски акцептор предава два електрона на NADP^+ , кој се редуцира и постанува NADPH_2 . Ова соединение се искористува во темната фаза на фотосинтезата, кадешто ги предава водородните јони на клетките кои ќе вршат синтеза на глукоза од CO_2 .

Ако се вратиме на почетокот, ќе забележиме дел од електроните со кои започна процесот на фотосинтеза го редуцираат NADP^+ во NADPH_2 . Овие електрони ќе мора да се надоместат. Тоа се врши со окидација на водата. Електроните ослободени од овој процес и оние кои се транспортираа во светлата фаза, се враќаат назад во фотосистемот 2.

Можеме да заклучиме дека процесите на светлата фаза претставуваат збирни реакции на оксидација и редукција. При преносот на електроните се врши искористување на енергијата која е важна за синтеза на соединенија богати со енергија, АТР и NADPH_2 . Во текот на светлата фаза, со процесот на фотолиза на водата, се ослободува и кислород.

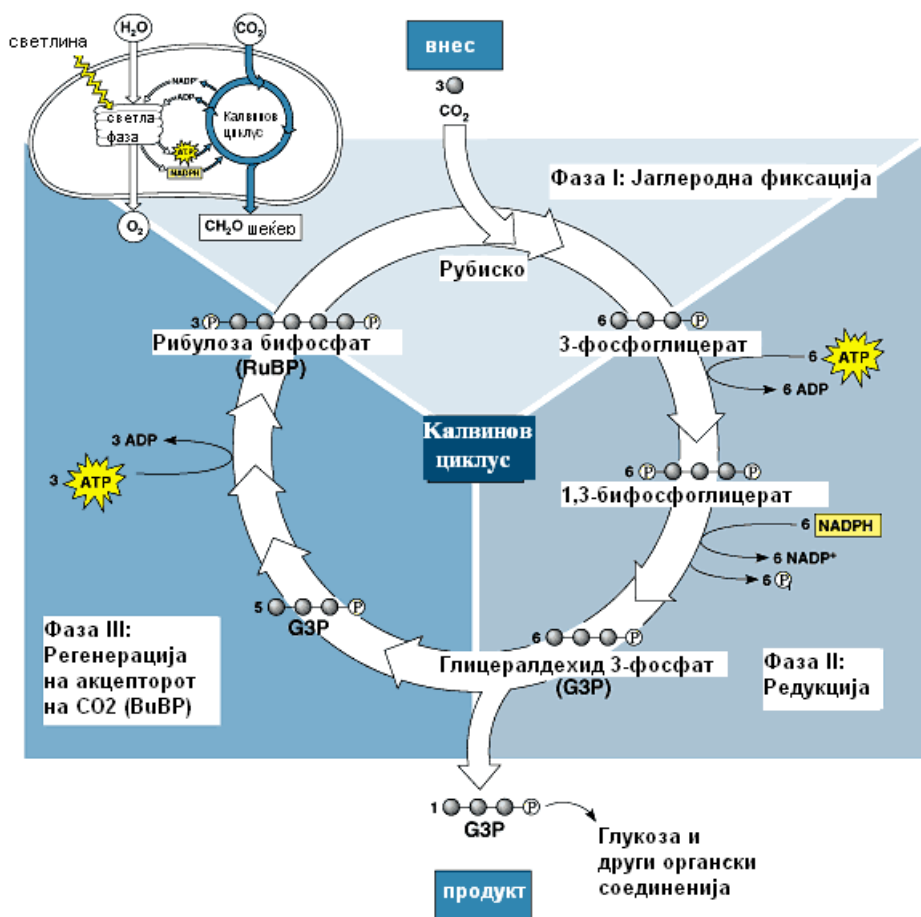


Сл. 18 Каскаден пренос на електрониие во светлаиња фаза на фотосинтезија (зелени кругови - реакционен центар, црвени кругови - електронски акцептор, сина боја - електрон-транспортен синџир)



Сл. 19 Продукти од светла фаза на фотосинтеза

ТЕМНА ФАЗА НА ФОТОСИНТЕЗАТА



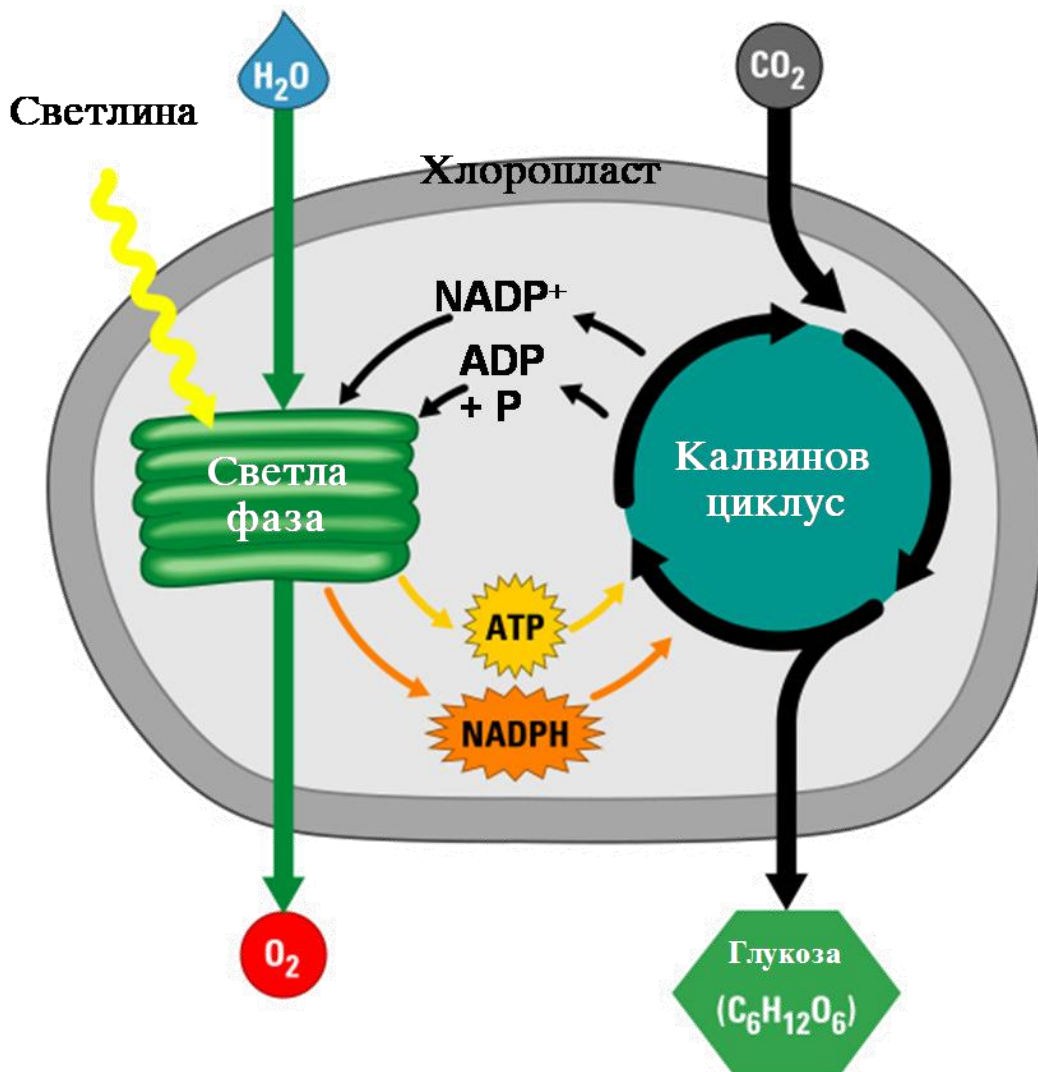
Сл. 20 Темна фаза на фотосинтеза

Вградувањето на CO_2 во органски материи (фотоасимилација-синтеза на органска материја од неоргански материи), се случува во темната фаза на фотосинтезата која се реализира во кружен биохемиски пат, познат под името **Калвинов циклус**.

Почетните реактанти во Калвиновиот циклус се CO_2 , ATP и NADH_2 . Уште во првата реакција, од темната фаза, се синтетизира органско соединение (шеќер со 6 C-атоми), со помош на примарниот акцептор на CO_2 - *рибулоза-бифосфат* и ензимот *рубиско*. Во текот на реакциите од оваа фаза, органските материи преминуваат од една во друга форма (изомеризираат) и на

крајот како конечен продукт се синтетизира шеќер - *г*лукоза. Овој прост јаглехидрат се полимеризира, со што од него се добива *скроб* (полисахарид).

Темната фаза претставува циклус - непрекинат процес. Со последната реакција се регенерира примарниот акцептор на CO_2 , кој ќе послужи за примање на следната молекула јаглероден диоксид.



Сл. 21 Поврзаносќ на процесите од светлата и темната фаза на фотосинтеза

- * **Хлоропластите** содржат „зелен пигмент“ - хлорофил и протеини и претставуваат места каде што се одвива процесот на фотосинтеза.
- * Хлоропластите, како и митохондриите, имаат сопствена DNA и механизми за синтеза на протеини.
- * Процесот во кој светлосната енергија се конвертира во хемиска и се ослободува кислород се нарекува **фотосинтеза**.
- * Фотосинтезата се одвива во две фази: **светла** и **темна фаза**.
- * Продуктите на светлата фаза се **АТР** и **NADH₂**.
- * **Темната фаза** е фотоасимилација на CO₂ во органски материи (глюкоза).

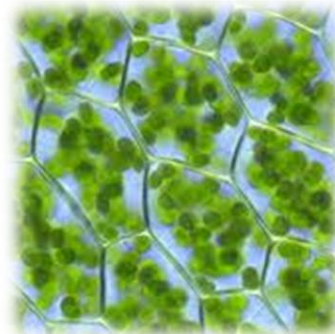
- * Како се изградени хлоропластите?
- * Која е општата равенка на фотосинтезата?
- * Како е поделена светлата фаза на фотосинтезата?
- * Кои се почетните супстрати за темната фаза?
- * Кој е финалниот производ на фотосинтезата?

ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ФОТОСИНТЕЗАТА

Фотосинтезата, а со тоа и факторите кои влијаат на неа, интензивно се изучуваат во предметот *физиологија на растенијата*.

Содржина на хлорофил

Содржината на хлорофилот, во нормални услови на растење и развиток на растенијата, не е ограничувачки фактор за интензитетот на фотосинтезата. Се смета дека листовите на растенијата имаат многу повеќе хлорофил отколку што им е потребно, така што при намалено количество на хлорофил, фотосинтезата се одвива нормално.



Интензитет на светлина

Фотосинтетската активност зависи од интензитетот и од квалитетот на светлината, како и од должината на времетраењето на осветлувањето.

Интензитетот на фотосинтезата расте пропорционално со интензитетот на светлината во текот на денот. Според тоа, доколку површината на листот кој е изложен на сончеви зраци е поголема, дотолку и фотосинтезата ќе биде поинтензивна, доколку и останатите услови се застапени оптимално. Во текот на денот, фотосинтезата достигнува максимум помеѓу 9 и 12 часот. Потоа, има мал пад и околу 16-17 часот повторно се зголемува, за да потоа постојано се намалува и навечер да достигне вредност нула.



Содржина на јаглероден диоксид

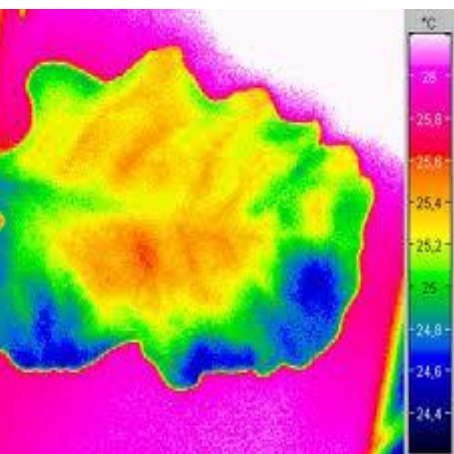
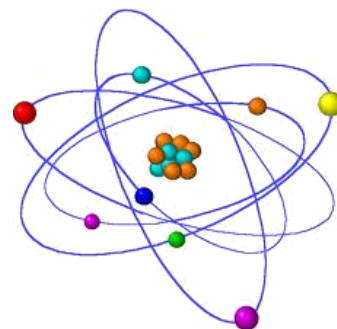
Содржината на CO_2 во атмосферата е главно константна и е резултат на балансот помеѓу сите видови дишење и фотосинтетската активност на организмите. Некои научници, сметаат дека кај сите нормално развиени листови, фотосинтезата се зголемува до достигнување на концентрација од 0,1 до 0,3% CO_2 . Ако другите фактори останат постојани, понатамошното зголемување на концентрацијата на CO_2 не влијае на порастот на интензитетот на фотосинтезата.

Констатирано е дека со зголемување на концентрацијата на CO_2 во воздухот, близу до 0,05% , се постигнуваат идеални услови за вршење фотосинтеза со максимален интензитет.



Содржина на кислород

Иако кислородот е неопходен за опстанокот на човекот и животните, за растенијата тој е штетен и потенцијално токсичен. За да се заштити растението од штетното влијание на кислородот, дошло до низа адаптивни механизми во текот на еволуцијата на растенијата. Инаку, генерално, колку е поголема концентрацијата на кислородот, во атмосферата, толку ќе се намалува интензитетот на фотосинтезата.



Температура

Оптималната температура за одвивање на процесот на фотосинтеза е помеѓу 20 и 30°C. Зголемувањето или намалувањето на оптималната температура, доведува до намалување на фотосинтезата. Температурата индиректно влијае на фотосинтетските процеси преку влијание на синтезата на ATP и NADP, главни учесници во фотосинтезата.

Температурата не влијае самостојно. Најчесто, во природата, со високата температура следи и зголемен интензитет на светлина, што е уште еден важен фактор за овој процес.

Содржина на вода во листот

Докажано е дека при недоволна снабденост на растенијата со вода не се менува само интензитетот на фотосинтезата, туку и составот на растението. Со намалување на нивото на заситеност на асимилационото ткиво со вода, се намалува фотосинтезата. Ова намалување е предизвикано од намалувањето на влажноста на почвата и на воздухот, високата концентрација на соли во почвениот раствор и преумереното загревање на листот. Познато е дека сите растенија не се подеднакво чувствителни на овој фактор.

Асимилацијата на CO₂ се одвива најинтензивно наутро, кога листот е доволно снабден со вода, а хлоропластите се ослободени од материите кои во текот на ноќта се транспортираат во другите делови на растението.



Содржина на некои елементи

Зависноста на фотосинтетската активност, од сите елементи, не е подеднаква. Меѓу елементите некои се истакнуваат како неопходни, додека без други растението може да ги обавува своите животни функции.

Особено активен за работа на фотосинтетскиот апарат е азотот. Продуктивноста на фотосинтезата, кај растенијата, при голема снабденост со фосфор се намалува. Позитивно влијание, во процесот на фотосинтезата, има калиумот, како и B, Zn и Mo.

- * Фотосинтезата со тоа и факторите кои влијаат на неа, интензивно се изучуваат во предметот **физиологија на растенијата**.
- * Колку е поголема концентрацијата на **кислородот** во атмосферата, толку ќе се намалува интензитетот на фотосинтезата.
- * Со намалување на нивото на заситеност на асимилационото ткиво со **вода**, се намалува фотосинтезата.

- * Какво влијание покажува интензитетот на светлина на фотосинтезата?
- * При која температура се одвива најинтензивна фотосинтеза?
- * Кои елементи покажуваат влијание на фотосинтезата?

ЛАБОРАТОРИСКА ВЕЖБА БР. 4

Подгответе:

- листови од растение
- стебло од целер со листови
- обоен раствор (неутрално црвен)
- чаша
- пинцета
- жилети
- предметни и покривни стакленца
- микроскоп

Цел на истражувањето:

Набљудување на спроводното ткиво во стеблото и во листот на растенијата.

Набљудување на хлоропластите во листовите и во градбата на стомите од долниот епидермис.

Истражување 1 (транспортно ткиво кај растенијата):

Стеблото од целер, ставете го во чаша со обоена течност (неутрално црвено). Оставете го да отстои 24 часа. Потоа, набљудувајте ги лисните вени. Што се случило? Зошто?

Од стеблото направете тенки пресеци со жилет (речиси просирни). Еден пресек потавете на предметно стакло и со капка вода микроскопирајте. Направете цртеж од она што го видовте.

- ✚ Кои делови од стеблото се обоиле црвено?
- ✚ Како настанало движење на обоената течност во растителното ткиво (објасни го процесот)?

Истражување 2 (хлоропласти):

Направете водени препарати од надолжен пресек на ткиво од долниот епидермис на лист. Набљудувајте го под микроскоп и нацртајте ги деловите.

- ✚ Можете ли да ги наведете сите делови коишто ги гледате на пресекот?
- ✚ Дали на најголемо зголемување ги пронајдовте стомите? Како се изградени?
- ✚ Која е физиолошката улога на овие органели?
- ✚ Каде најмногу се среќаваат хлоропластите во листот? Како се нарекува тој дел од лисното ткиво?

ЛАБОРАТОРИСКА ВЕЖБА БР. 5**Подгответе:**

- компир
- нож
- Луголов раствор
- Петриеви садови
- предметни и покривни стакленца
- микроскоп
- чаши
- електрично решо
- алкохол (96%)
- растение (сардела) кое 7 дена стоело на темно место (или покриено)
- жилети

Цел на истражувањето:

Препознавање на продуктите од фотосинтезата и важноста на овој процес.

Истражување 1 (резервна материја кај растенијата - скроб):

Излупете го компирот и со ножот изгребете ја површината. Она што ќе го изгребете поставете го на предметно стакло и капнете една капка јод. Јодот со скробните гранули, присутни во компирот, ќе даде сино обојување, така што скробот лесно ќе го забележите на микроскоп..

Потсетете се:

-  Што е скроб? Од каде потекнува во клетките кај растенијата?

Истражување 2 (Јодна проба за докажување на фотосинтезата):

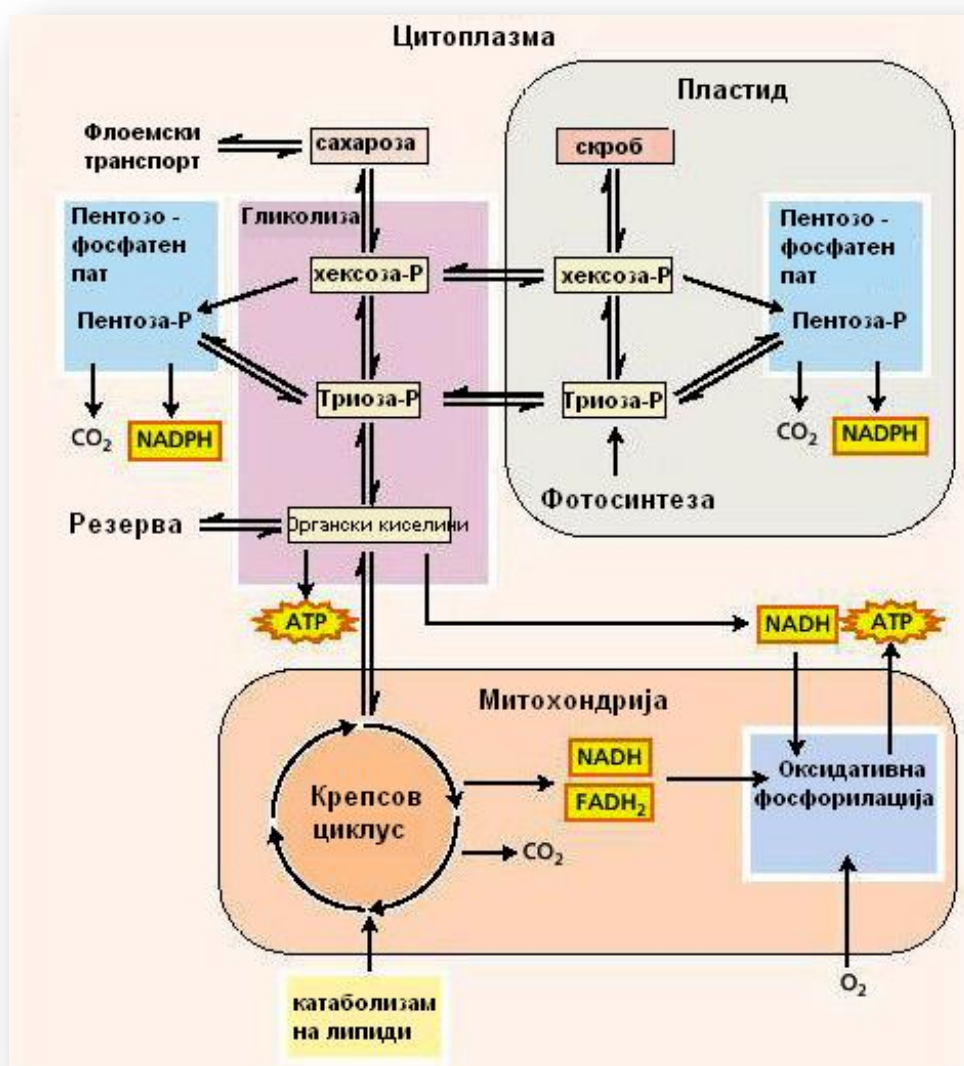
На дел од листовите (на горната страна) на растението што било 7 дена затемнето, поставете непроѕирни лепенки. Оставете го растението на светлина 1 ден (или изложете го на вештачка светлина во период од 3 до 4 часа; Внимавајте: листовите од растението нека бидат подалеку од изворот на светлината).

Извадете ги лепенките од листовите и листовите ставете ги да вријат во чаша со вода (околу 3-5 минути-додека да ја променат бојата). Во оваа фаза се овозможува да набабри целиот скроб (имбибиција) кој се синтетизирал во процесот на фотосинтеза. Потоа, листовите поставете ги во чаша со алкохол, каде што ќе вријат 2 минути, додека комплетно не ја изгубат бојата (во оваа фаза го губат целиот хлорофил). На крајот, за да го исплакнете алкохолот од листот, вратете го во врелата вода да проврие уште неколку минути. Внимателно со пинцета извадете ги листовите од чашата, поставете ги во Петриев сад и врз нив налејте Луголов раствор. По малку време, деловите од листот кои беа покриени, нема да се обојат интензивно како останатиот дел од листот.

ДИШЕЊЕ

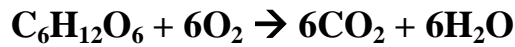
Во зависост од тоа дали респирацијата се одвива со учество на кислород или без него, овој процес се дели на: *анаеробна* и *аеробна респирација*. *Анаеробна респирација* е процес каде што не учествува кислородот. *Аеробна респирација* е синоним за клеточно дишење, кое е заедничко речиси за сите еукариотни организми.

Во текот на респирацијата, ослободената енергија краткотрајно се складира во високоенергетско соединение АТР.



Сл. 22 Сложени процеси кои ја карактеризираат респирацијата

Хемиската реакција којашто го опишува дишењето, е во спротивна насока од фотосинтетескиот процес, така што *глюкозата е најолно оксидирана до CO₂, додека кислородот служи како краен акцептор на електрони и се редуцира до H₂O.*

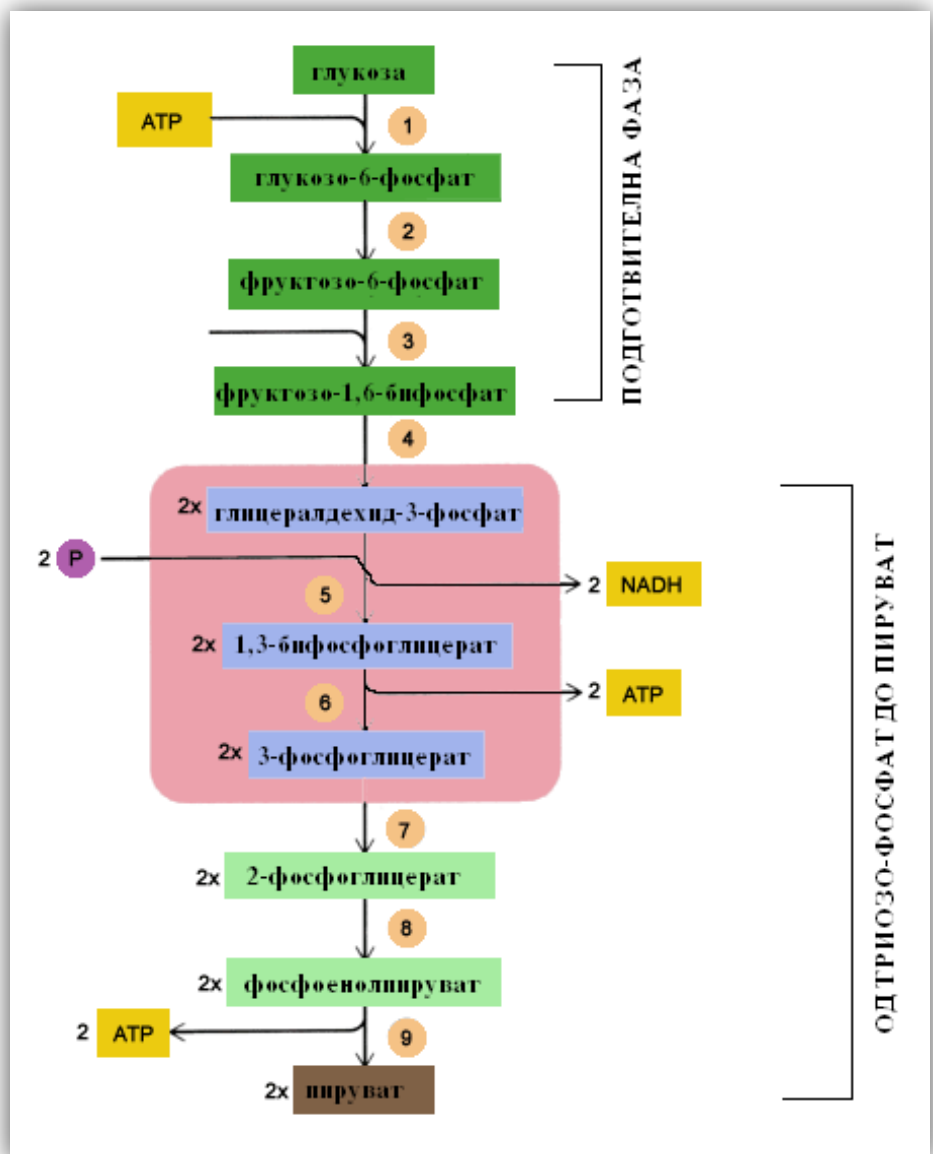


ГЛИКОЛИЗА

Гликолизата вклучува серија реакции со кои започнуваат процесите на дишење. Овој процес е анаеробен.

Гликолизата е процес кој не се одвива во специјализирана органела, туку во цитоплазмата. Ова е единствениот процес кој може да се одвива без присуство на кислород (анаеробно) и пронајдено е дека се одвива кај сите живи организми. Затоа, мислењето дека станува збор за еволутивно најстариот биохемиски пат, е веројатно точно. Се смета дека гликолизата постоела и пред диференцирањето на органелите во клетката.

Во овој процес, глюкозата и фруктозата (моносахариди со 6 C-атоми) се разложуваат на две молекули со 3 C-атоми (пируват). Со процесот на гликолиза се добива мало количество енергија (2ATP).



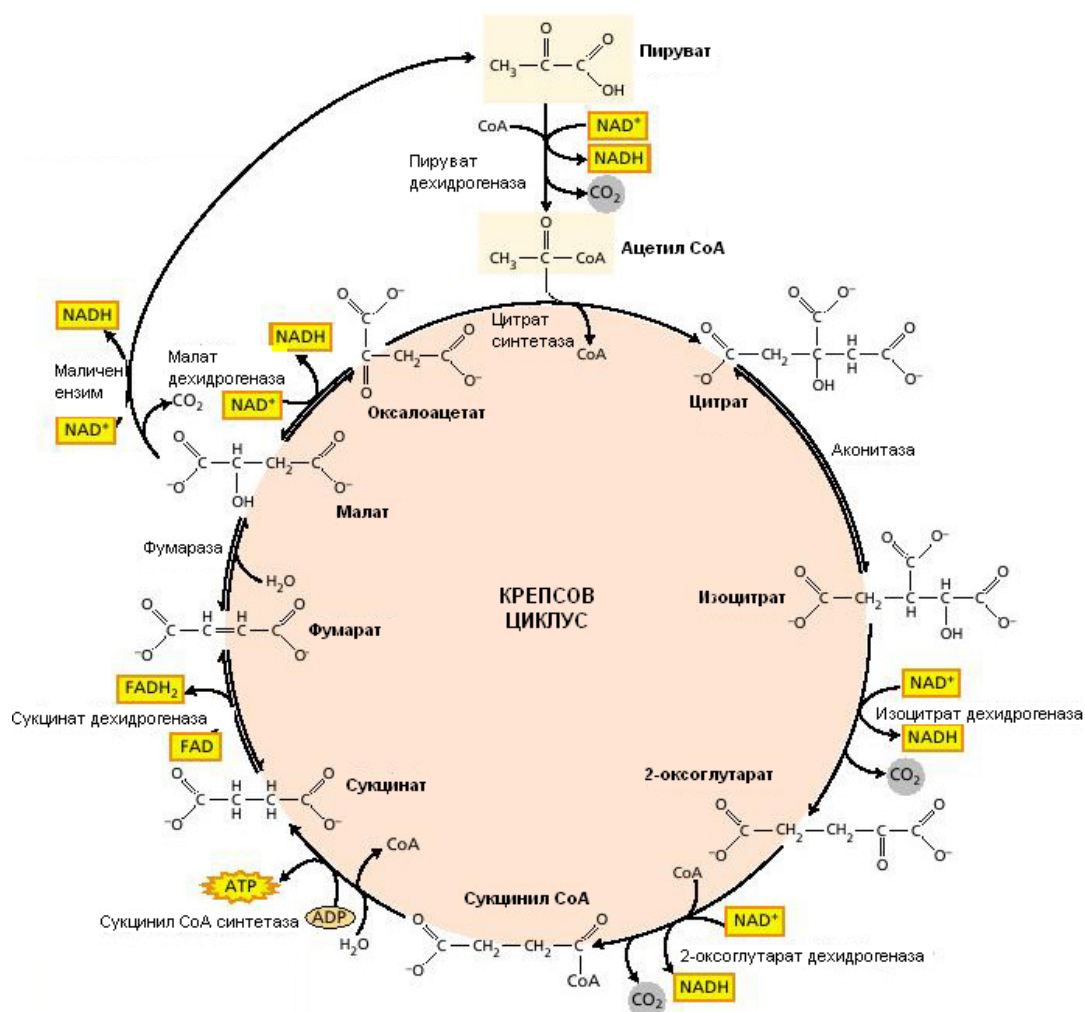
Сл. 23 Гликолиза

Значењето на гликолизата е првенствено заради синтезата на АТФ и NADPH_2 . Во процесот на гликолиза се синтетизира пируват кој се искористува во Крепсовиот циклус за производство на уште поголемо количество енергија.

КРЕПСОВ ЦИКЛУС

Циклусот на трикарбоксилни киселини се одвива кај сите живи организми во матриксот на митохондриите, а кај растенијата тој се одвива и во микротелата. Ова е строго аеробен процес. Тој уште се нарекува и *ТСА циклус*, *циклус на лимонска киселина* или најчесто *Крејсов циклус*, според научникот (Кребс), кој ја открил неговата функција. Соединението со кое започнува циклусот е ацетил- CoA (ацетил коензим А).

Овој циклус ја претставува втората фаза од респирацијата. Но, за да отпочне овој процес, пируватот мора да се претвори во соединение кои ќе може да ја помине митохондријалната мембрана за да стигне во митохондријалниот матрикс. Затоа, пируватот се трансформира во соединение ацетил CoA , со кое започнува Крепсовиот циклус.



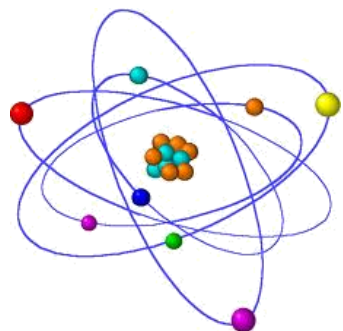
Со навлегување во митохондријалниот матрикс, *пируват* се претвора во соединение - ацетил CoA. Со низа реакции, ацетил CoA, на крајот од циклусот повторно се регенерира. Последователните реакции во Крепсовиот циклус, ослободуваат големо количество енергија (34АТР) и CO₂ (гасниот продукт на респирацијата).

- * *Респирацијата се дели на: анаеробна и аеробна.*
- * *Гликолизата е процес што се одвива анаеробно во цитоплазмата.*
- * *Крепсовиот циклус се одвива строго аеробно во митохондриите.*

- * Што е дишење?
- * Која е општата равенка на дишењето?
- * Што е гликолиза и како се одвива?
- * Колку АТР се синтетизираат од Крепсовиот циклус?

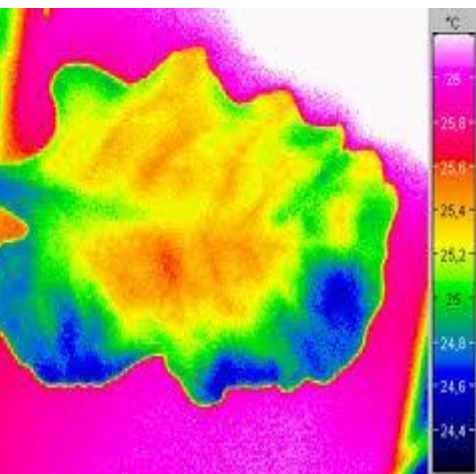
ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ДИШЕЊЕТО

Многу надворешни фактори можат да ја менуваат функцијата на метаболичките патишта и нивото на респирација, како што се: кислородот, температурата, јаглеродниот диоксид, минералната исхрана, содржината на вода и други.



Содржина на кислород

Способноста за премин од еден тип на дишење кон друг (од аеробно кон анаеробно или обратно) е различна кај различни видови растенија. Кај некои интензитетот на дишење, без кислород, е поголем отколку интензитетот на аеробното дишење. Некои растенија, особено дрвјата, имаат ограничен транспорт на кислород, поради потребата за одржување на потребниот кислород во нивните корења. Затоа, овие растенија, во најголем дел вршат анаеробно дишење. Кон анаеробен начин на дишење се приспособиле и растенијата што претставуваа водни видови, поради ограничените концентрации на кислород, растворен во водата. Некои растенија се адаптирале на недостатокот на кислород преку способност за анаеробен метаболизам или развивање на структури кои ќе го помогнат движењето на кислородот до корењата (воздушни корења-пнеуматофори).



Температура

Интензитетот на дишење најчесто расте со порастот на температурата. Вредностите на температурата што ќе го ограничуваат нивото на дишење, зависат од видот на растението, специфичноста на ткивото и многу други фактори. Но, како генерално правило важи дека зголемувањето на температурата до одредена граница, води кон зголемување на интензитетот на дишење.

Ниските температури се користат да го намалат нивото на респирацијата за време на складирањето на овошјето и зеленчукот.

Содржина на јаглероден диоксид

Општо правило е дека со зголемување на содржината на CO_2 процесот на дишење се намалува.



Интензитет на светлина

Познато е дека дишењето се одвива и на светлина, но со многу мал интензитет (само колку да се задоволи потребата од гасна размена). Меѓутоа, за непосредното влијание на светлината врз дишењето, многу е тешко да се донесат одредени заклучоци.

Докажано е дека издвојувањето на CO_2 , од страна на листовите на светлина е многу бавно. Ова може да се објасни со тоа што одредено количество на CO_2 формирана во процесот на дишење, повторно се користи во процесот на фотосинтеза, за синтеза на органските материи.



Содржина на вода

Утврдено е дека сувото семе има многу мал интензитет на дишење. Со мало покачување на влажноста на семето, се зголемува интензитетот на дишење за 4-5 пати, а при содржина на влага во семето од 30 до 35%, интензитетот на дишење се зголемува дури и до 1000 пати. Од содржината на влага во семето, зависи и висината на оптималната температура за дишење.

Што се однесува до дишењето кај другите растителни органи, констатирано е дека намалувањето на содржината на вода до одредена граница, предизвикува стимулација на дишењето.



Содржина на некои елементи

Минералната исхрана, исто така, влијае на интензитетот на дишењето. Докажано е дека коренот на шеќерната репка кој се развивал на добро ѓубрена почва (богата со хранливи материи и соли), дише многу поинтензивно, во однос на коренот на репката кој се развивал на сиромашна почва.

- * Дишењето е инхибирано од светлината.
- * Дишењето се одвива со повисок интензитет на висока температура.
- * Со зголемување на влажноста на растенијата, се зголемува и интензитетот на дишењето.

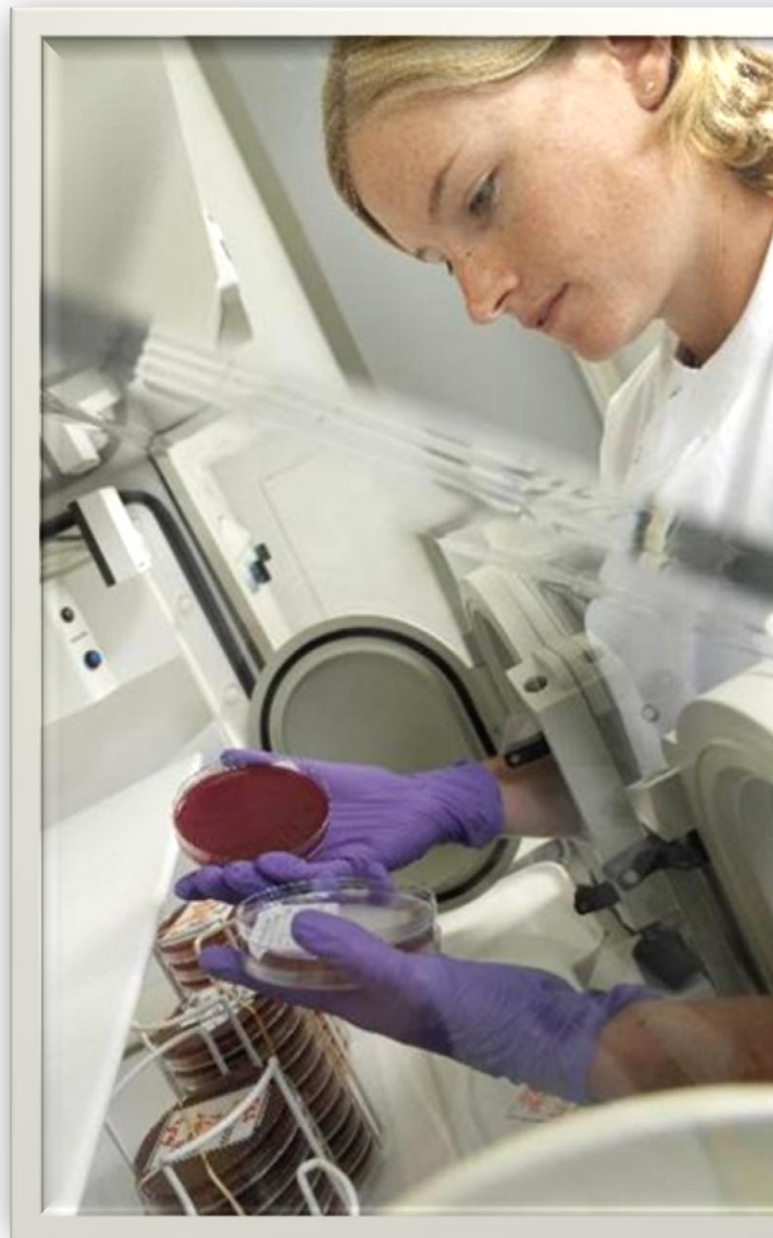
- * Објасни го влијанието на светлината врз процесот на дишење.
- * Какво влијание покажува температурата на овој процес? Наведи пример.

УСЛОВИ ЗА РАЗМНОЖУВАЊЕ НА МИКРОБНИТЕ КЛЕТКИ

Микробиолошка култура е метод за мултипликација (размножување) на микроорганизмиите (бактерии и вируси), преку создавање на поволни услови за нивно размножување во контролирани лабораториски услови.

Со делба на бактерииите наситуваат голем број на организми, кои делат истиа средина и користат исти услови за развој. Ваквите популации на бактерии се нарекуваат бактериски колонии.

Според условиите кои го стимулираат или инхибираат развојот на микроорганизмиите, факториите би можеле да се класифицираат во неколку групи: состав на хранливиот медиум, температура, влажност и потребно време за репродукција.



РАЗМНОЖУВАЊЕ НА МИКРОБНИТЕ КЛЕТКИ

Живите организми се авторепродуктивни системи. Со репродукцијата тие го одржуваат својот вид и обезбедуваат потомство.

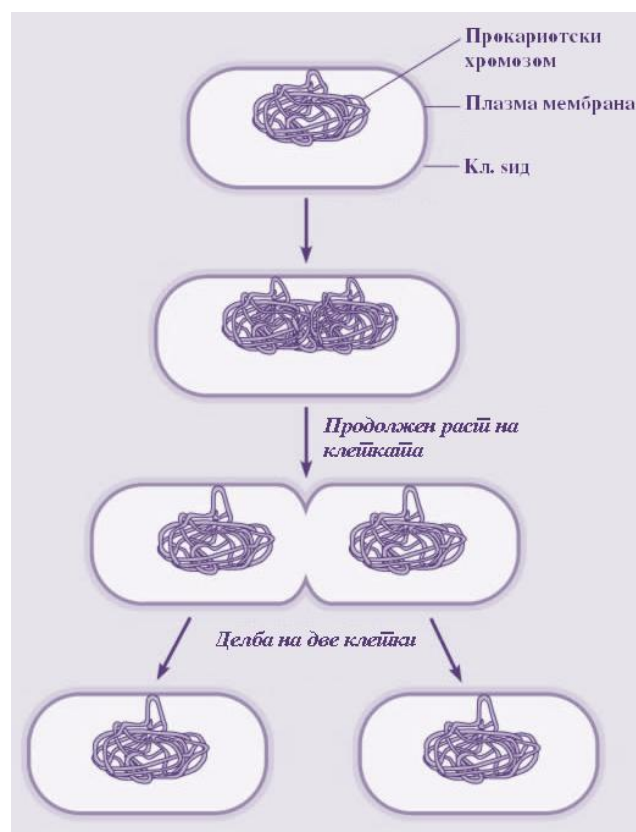
Постојат два основи типови на размножување: бесполово и полово размножување.

БЕСПОЛОВО РАЗМНОЖУВАЊЕ

Кај *бесполовото размножување* нема размена на генетски материјал, туку новата единка се формира како резултат на делба на нејзината клетка-мајка. Вака формираните организми немаат специфични особености во генетската структура во споредба со својот родител и се нарекуваат *клонови*.

Постојат неколку типа на бесполово размножување кај живите организми: *размножување со прости делба* (бактерии), *размножување со пуњење* (кај габите-квасец), *размножување со спори* (алги, мовови) и *вегетативно размножување*.

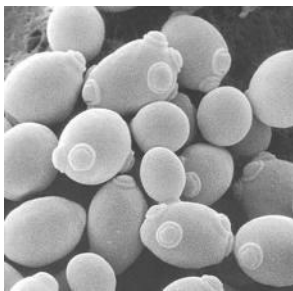
Бактериските клетки се делат со *прости делба*, со што новонастанатите клетки ја добиваат истата генетска структура како и мајката-клетка. При делбата кај мајката-клетка настанува дуплирање на бројот на хромозмите. Клетката расте, дуплираните хромозоми се оддалечуваат едни од други и настануваат две клетки-ќерки со иста морфологија и функција како и инцијалната клетка (мајка).



Сл. 1 Делба на ќерки кај бактерии



Сл. 2 Новоформирани
бактериски ќерки



Сл. 3 Делба со
пуење

При делба со пуење родителската габа одделува пупка од својот организам, од кој ќе се развие нова клетка.

Размножувањето преку формирање на спори е посебен тип на бесполово размножување, каде од формираните спори на бесполов начин ќе се развие нов организам. Овие спори се образуваат во диференцирани органи за таа цел (спорангиуми). Кога спорите ќе се одделат од организмот тие паѓаат на поволна подлога, на која од нив ќе се развие нов организам.

Веѓетативното размножување е посебен тип на размножување, застапен кај повеќеклеточните организми. Потомството настанува од повеќе клетки (клеточна творба), кои интензивно се делат. Ваквиот тип на размножување особено е застапен кај хидрата. На нејзиното тело настанува пупка, која расте и формира колонија. Други примери за ваков тип на бесполово размножување се среќаваат кај сунѓерите (внатрешно пуење) и мововите.

Кога човекот манипулира со организмите и ги размножува на вештачки начин, станува збор за *вештачко бесполово размножување*.

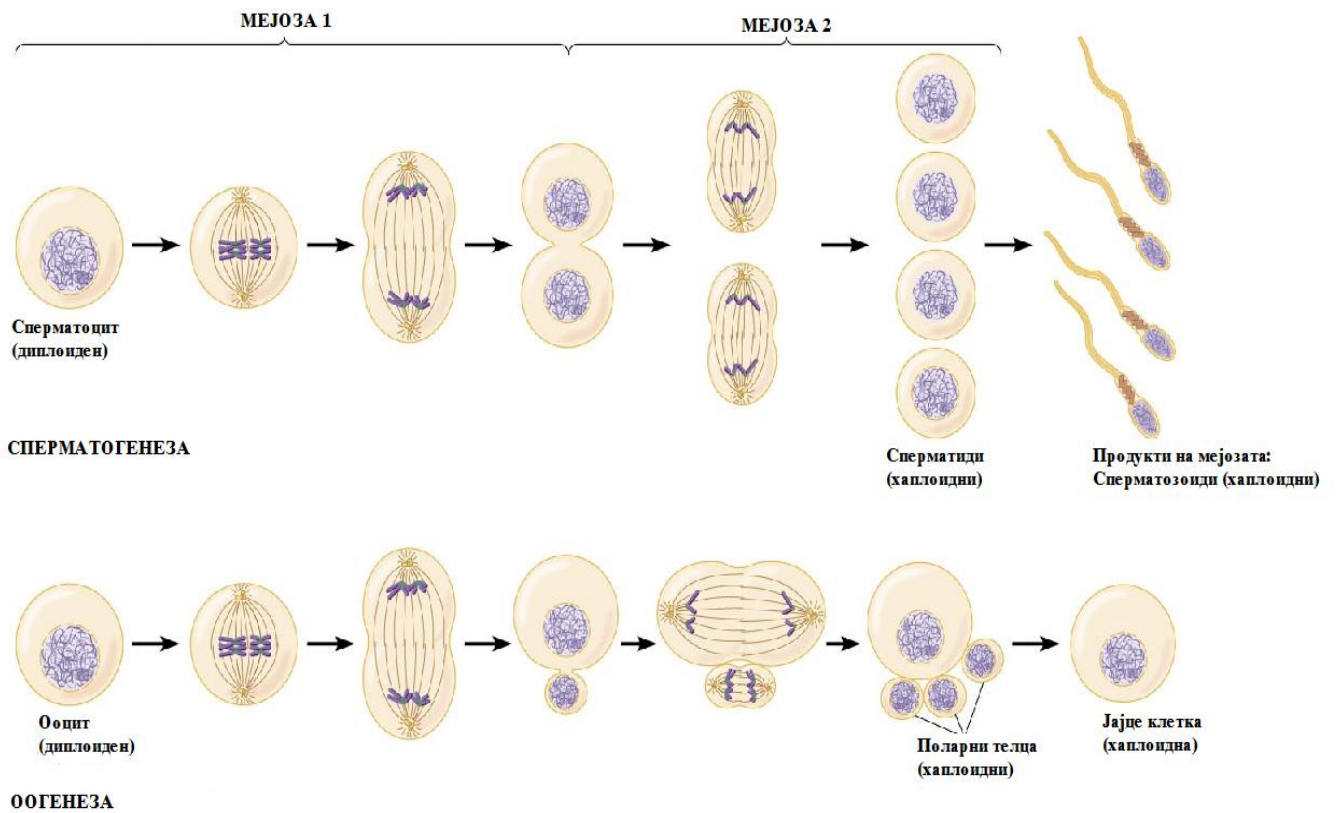
ПОЛОВО РАЗМНОЖУВАЊЕ

Половото размножување е процес на размножување каде постои размена на генетски материјал помеѓу два организми. Новоформираниот организам има способност да покажува одредени карактеристики од двата родители. Генетскиот материјал се презема од едниот и од другиот родител подеднакво.

Бактериите, модро-зелените алги и камшикарите немаат способност да се размножуваат полово.

Половото (сексуално) размножување се одликува со образување на две физиолошки различни полови клетки или *гамети* (машки и женски). Машките гамети се *сперматозоиди*, кои се образуваат во машките полови органи (тестиси). Женските полови клетки (*јајце клетки*) се формираат во женските полови жлезди - јајници (овариуми). Машките и женски полови жлезди со едно име се нарекуваат *гонади*. Во нив се одвиваат процесите на формирање на гаметите - *гаметогенеза* (сперматогенеза и оогенеза). Со спојување на гаметите настанува нов продукт, кој ги обединува карактерите на машките и женските гамети - *зигот*. Зиготот е првата клетка на новиот организам, кој ќе се формира по пат на интензивни митотски делби. Ако гаметите се исти по форма и големина тие се означуваат како изогамети, а оплодувањето е *изогамија*. Во најголем број случаи каде настанува полово

размножување гаметите се разликуваат, како по форма, така и по големина и тие се нарекуваат анизогамети, а процесот е *анизогамија*.



Сл. 4 Гаметогенеза - производи на мејозата: сперматозоиди и јајце-клетка

Половото размножување има големо значење за еволуцијата на видовите. Додека кај бесполовото размножување новите видови имаат особини само од клетката-мајка, кај половото размножување со образувањето на зигот се обединуваат својствата на двата родители. На тој начин се создава можност за добивање на разни комбинации на карактерни особини, што за еволуцијата е од големо значење. Важно е да се спомене дека со различните наследни карактеристики комбинирани во зиготот голем број на примероци се пренесуваат на потомството и на тој начин се создава огромен материјал, кој подлежи на дејство на природната селекција.

- * Кај **бесполовото размножување** нема размена на генетски материјал, туку новата единка се формира како резултат на делба на нејзината клетка-мајка.
- * Организмите формирани преку бесполово размножување немаат специфични особености во генетската структура во споредба со својот родител и се нарекуваат **клонови**.
- * Кога човекот манипулира со организмите и ги размножува на вештачки начин, станува збор за **вештачко бесполово размножување**.
- * **Половото размножување** е процес на размножување каде постои размена на генетски материјал помеѓу два организми.
- * Половото размножување има големо значење за еволуцијата на видовите.

- * Какви типови на размножување постојат?
- * Што е бесполово размножување и како се дели?
- * Како се размножуваат бактериите? Објасни го процесот.
- * Што е полово размножување?

РАСТ И РАЗВОЈ НА МИКРООРГАНИЗМИТЕ

Кога станува збор за тоа какви услови се потребни за микроорганизмите да имаат непречен развој, не можеме да кажеме дека тие се унифицирани за сите микроорганизми.



Микробиолошка култура е метод за мултипликација (размножување) на микроорганизмите (бактерии и вируси), преку создавање на поволни услови за нивно размножување во контролирани лабораториски услови.

Со делбата на бактериите настануваат голем број на организми, кои делат иста средина и користат исти услови за развој. Ваквите популации на бактерии се нарекуваат **бактѐриски колонии**.

Сл. 5 Бактѐриски колонии

Според условите кои го стимулираат или инхибираат развојот на микроорганизмите, факторите би можеле да се класифицираат во неколку групи: **состав на хранливиот медиум, температура, влажност и потребно време за репродукција**.

ХРАНЛИВ МЕДИУМ



Сл. 6 Различни хранливи медиуми

Во микробиолошките техники микроорганизмите се одгледуваат (култивираат) на специјални подлоги за раст т.н. **хранливи медиуми**. Поради различните потреби на различните видови на микроорганизми постојат многу рецепти за подготовка на хранлив медиум во зависност од тоа каква бактериска култура ќе се култивира. Постојат случаи на култивирање на бактериите во т.н. **комплексни (недефинирани) медиуми**. Овие медиуми содржат материи кои не се класични хемикалии (пченичен слад, сок од растенија, измет од животни итн.), а сепак многу поволно делуваат на развојот на некои бакетриски видови. Кога медиумот има желатиозна конзистенција се нарекува цврст медиум. Ваквите медиуми се среќваат во комерцијална продажба и релативно често се користат за одгледување на бакетриски колонии. Идеален зацврснувач на хранливиот медиум е агарот, кој се добива од некои видови на алги.

Микроорганизмите имаат потреба од најмалку десет **елементи** за нормално развивање (азот, кислород, водород, јаглерод, магнезиум, железо, натриум, калиум, сулфур и фосфор). Азотот го користат како елемент за синтеза на протеини, DNA и RNA, додека фосфорот - за синтеза на фосфолипиди и нуклеински киселини.

Организмите кои ја добиваат енергијата од фотосинтезата имаат способност самите да синтетизираат органска материја од јаглероден диоксид. Некои бактерии ја имаат оваа способност.

Микроорганизмите кои не се автотрофни најчесто се сапрофитски организми (материите за исхрана ги земаат од распаднати организми). Доколку станува збор за бактерии кои се сапрофитски видови, во хранливиот медиум е потребно да се додаде некоја **органска материја** (скроб, целулоза, глукоза).



Бактериите имаат потреба и од други сложени биомолекули, како на пример **витаминами**. Тие во мали количини делуваат позитивно на бактерискиот раст, влегувајќи во состав на коензимите, каде функционираат како катализатори на одредени процеси.

Кислородот е ограничувачки фактор само за одредена група на бактерии - **облигативно аеробни**. Тие својата енергија ја добиваат само со аеробна респирација и затоа зависат од количеството на кислород во средината. Бактериите кои се анаеробни можат да бидат поделени во две групи: **облигативно** и **факултативно анаеробни бактерии**. Облигативно анаеробните бактерии можат да растат само во отсуство на кислород, па дури и најмала концентрација на истиот можеа да биде токсичен за нив. Факултативно аеробните бактерии (млечно-кисели бактерии) можат да растат и во услови на ниски концентрации на кислород, но сепак нивниот развој е оптимален кога во медиумот нема кислород. Видовите од овој тип уште се нарекуваат и аеротолерантни бактериски видови.

Јаглеродниот диоксид не е во голема мера ограничувачки фактор за бактериските видови. Сепак, во одредени случаи кога неговите вредности треба да се одржуваат на

релативно константно ниво се врши почесто отворање на сатовите со бактериски колонии.

Киселоста на медиумот е уште еден услов за развој на микроорганизмите. За секоја бактериска култура постои одреден оптимум за вредноста на рН во кој растот на бактериите е најголем. Повеќето видови растат добро на неутрална рН на медиумот, додека мал број (ацидофилни) видови имаат потреба од кисела средина за одвивање на животните процеси. Генерално важи правилото дека на рН=8 се развиваат бактериите, додека средината со рН=5 е поволна за развој на габи.

Константноста на ацидо-базната рамнотежа на медиумот е услов за развој на *млечно-киселиите бактерии*.

ТЕМПЕРАТУРА

Во поглед на потребите од температурата бактериите не можат да се унифицираат. Според потребата за одреден температурен интервал бактериите се делат на: *психрофилни, мезофилни, термофилни и термојолерантни бактерии*.



Сл. 7 Бојата на термоална бања потекнува од големиот број термофилни бактерии кои се развиваат во неа

Психрофилните видови растат на ниски температури (може да се сретнат во домаќинствата во фрижидерите).

Мезофилните бактерии растат на температури од 50-80°C.

Термофилните бактерии растат при температури од 80-110°C. Се среќаваат во природата во близина на топлиите извори. Тие се најчесто сулфурни бактерии и од нив доаѓа мирзбата на сулфур во овие подрачја.

Термојолерантните бактерии имаат поволни услови за раст при различни температури. За нив температурата не се јавува како посебен услов за развој.

ВЛАЖНОСТ

Како и на сите останати организми, и на микроорганизмите им е потребна вода за да можат да растат. Но во поглед на количината сите видови се разликуваат.

ВРЕМЕ НА РАСТ

Времето кое е потребно да се дуплира бројот на бактериите во една бактериска култура се нарекува *генерациско време*, додека времето потребно за дуплирање на клеточната маса се вика *време на дулирање*. Некои бактерии можат да се делат побрзо отколку што ја зголемуваат својата маса и во тој случај се јавуваат повеќе клетки, но со помала маса. Кога клетките растат нивната маса може да биде повеќепати поголема од бројот на клетките. Бројот на клетките кој расте за одреден временски интервал е константен фактор за секоја бактериска култура и се нарекува *експоненцијален раси*.

При одредување на бројот на бактерии во една бактериска култура се земаат во предвид само оние бактерии кои се неоштетени и способни да се размножуваат. Како најчест метод за броене на бактериите се наведува методот на користење на Ниебауер-ова комора, преку која се набљудуваат микроскопски препарати од бактериската култура и на препаратот се одредува бројот на бактериски клетки.

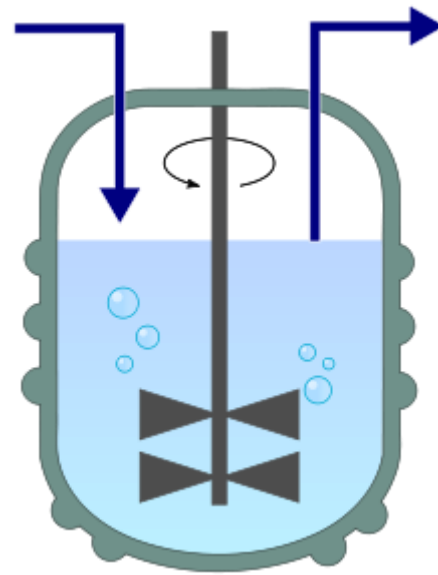


КОНТИНУИРАНА КУЛТУРА ЗА БАКТЕРИСКИ РАСТ

Најголем проблем при култивирањето на бактериите може да претставуваат изворите на енергија за бактериите, кои за одредено време се трошат и истите мора постојано да се надополнуваат. Од друга страна, доаѓа до постојано менување на условите во културата (промена во содржината на вода, кислород, CO₂). Ова може да предизвика проблеми при култивирањето на бактериите и истото може да резултира со нереална слика за прогресивниот раст на бактериите во културата.

За избегнување на овие и слични проблеми се користат култури во кои континуирано се додава хранлив медиум, свежо подготвен. Ваквиот метод на култивирање на бактериите се нарекува *култивирање во хемостат*. Хемостатот е сад за култура на бактериски клетки, кој поседува резервоар од кој културата

постојано се снабдува со хранлив медиум. Во хемостатот бактериите постојабно се мешаат за да се обезбеди рамномерно распространување на хранливите материи во медиумот. Со додавањето на нов медиум во садот истовремено се отстранува иста количина од стариот хранлив раствор.



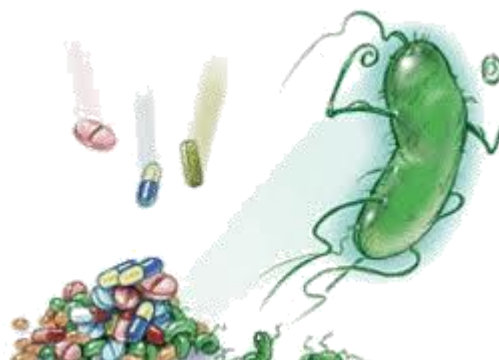
Сл. 8 Хемосџаи

- * **Микробиолошка култура** е метод за мултипликација (размножување) на микроорганизмите (бактерии и вируси), преку создавање на поволни услови за нивно размножување во контролирани лабораториски услови.
- * Според условите кои го стимулираат или инхибираат развојот на микроорганизмите, факторите би можеле да се класифицираат во неколку групи: исхрана (состав на хранливиот медиум), температура, влажност и време за репродукција.
- * Во микробиолошките техники микроорганизмите се одгледуваат (култивираат) на специјални подлоги за раст т.н. **хранливи медиуми**.
- * За секоја бактериска култура постои одреден оптимум на рН во кој растот на бактериите е најголем.
- * Според потребата за одреден температурен интервал бактериите се делат на: **психрофилни, мезофилни, термофилни и термотолерантни бактерии**.
- * Времето кое е потребно да се дуплира бројот на бактериите во една бактериска култура се нарекува **генерациско време**.

- * Што е бактериска колонија?
- * Каков е составот на хранливиот медиум ?
- * Како се делат микроорганизмите според нивните потреби за аерација (кислород)?
- * Како се поделени бактериите според потребата за ниски и високи температури?
- * Што е време на дуплирање?
- * Опиши го култивирањето на бактериски раст во култура со хемостат.

ИНХИБИЦИЈА НА РАСТОТ НА МИКРОРОГАНИЗМИТЕ

Најчесто растот на микророганите се стопира со делување на одредена хемикалија, но ваквиот раст може да продолжи кога хемикалијата ќе се отстрани. Ваквиот ефект на хемикалијата се нарекува **бактериостатски ефект**. Материите кои имаат способност да ги уништат микроорганизмите, преку предизвикување на комплетно губење на нивната животоспособност се нарекуваат **бактерицидни матери**.



Високите концентрации на **алкохол** - етанол (концентрации повисоки од 70%) предизвикуваат коагулација на протеинските бактерии и делуваат бактерицидно.



Детерџентите се натрупуваат на бактериските клетки и ја инхибираат нивната активност. Бидејќи по структурата детергентите се слични со бактериите, тие ги спречуваат нормално да ја вршат својата животна активност.

Тежките метали (бакар, сребро, жива) ја блокираат и инхибираат функцијата на ензимите во бактериските клетки и на тој начин ги уништуваат.



Некои **антибиотици** делуваат инхибиторно на синтезата на протеини од страна на бактериските клетки. Дел од антибиотиците можат негативно да делуваат на нуклеинската киселина на бактериската клетка, со што истата ќе постане неактивна за делба.

Стерилизација

Стерилизацијата е процес на уништување на секаков материјал од микроорганизми и нивните латентни (неактивни) форми.

Методите за стерилизација можат да бидат различни, а најчесто истите вклучуваат: влажна топлина, сува топлина, филтрација, зрачење и примена на хемиски агенси.



Сл. 9 Стерилизаџор

Пастеризација

Пастеризацијата е процес на делумна стерилизација. Методите за конзервирање на органската материја за заштита на прехранбените продукти се познати како *методи за конзервирање*. Конзервирањето на месото и рибата најчесто се врши со солење и сушење на храната. Високите концентрации на шеќер се додаваат како конзерванс во продуктите кои содржат шеќери (сокови, џем, слатко).

Дезинфекцијата е процес на убивање на *микроорганизмиите*. Најефикасна дезинфекција се врши со употреба на хемиски агенси и зрачење.

- * Материите кои имаат способност да ги уништат микроорганизмите, преку предизвикување на комплетно губење на нивната животоспособност се нарекуваат **бактерицидни матери**.
- * **Стерилизацијата** е процес на уништување на секаков материјал од микроорганизми и нивните латентни (неактивни) форми.
- * **Пастеризацијата** е процес на делумна стерилизација.

- * Како детергентите го инхибираат растот на микроорганизмите?
- * Како можат да делуваат антибиотиците на микроорганизмите?
- * Што е дезинфекција?

ЛАБОРАТОРИСКА ВЕЖБА БР. 6**Подгответе:**

- хранлива течност со бактерии (може барска вода или квасочен раствор за засадување на габи)
- микробиолошка јамка
- Петриев сад
- сад за стерилизација (експрес или Кохов лонец)
- лабораториски ракавици
- агар
- шеќер
- алкохол
- Бунзенов пламеник

Цел на истражувањето:

Осознавање на основните микробиолошки термини и техники за стерилизација на материјалите за работа и подготовка на хранливи медиум.

Влијание на различни средства за чистење или дезинфекција на бактерискиот раст.

Истражување:

Пред употреба Петриевите садови стерилизирајте ги најмалку 15 минути во Кохов лонец.

Бактериите се засадуваат на хранлив медиум (агар). 1,5 грами агар со иста количина на шеќер се раствораат во 100ml вода и се оставаат да провријат. Додека е топол агарот се налева во секоја Петриевка (во поширокиот дел). По ладење содржината се згуснува и добива конзистенција на желе.

Јамките стерилизирајте ги на Бунзенов пламеник. Јамката потопете ја во алкохол и горете ја сè додека алкохолот не испари. Јамката се стерилизира и откако ќе завршите со работа.

Потопете ја јамката во хранливата течност и „пребришете“ ја јамката од желатинозниот агар во Петриевката со цик-цак повлекувања.

Бактериските култури поставете ги на 30°C 48 часа.

Направете компарација на растот на бактериската култура во медиуми со висока концентрација на сол, шеќер и различни сапуни и детергенти. Сите култури поставете ги на исто место.

Изведете заклучоци за ефектите на материите кои ги додадовте во агарот. Кои од сапуните покажуваат најголем инхибиторен ефект на бактерискиот раст?

ОСНОВИ НА МОЛЕКУЛАРНАТА БИОЛОГИЈА

Биолошкото наследување е појава на сèкнување на особини слични со оние на предците.

Наследувањето во живоите свет е проучува посебна научна дисциплина од биологијата - генетика.

Единките од своите родители не наследуваат готови особини, туку го наследуваат генетскиот материјал, за експресија на одредени својства.

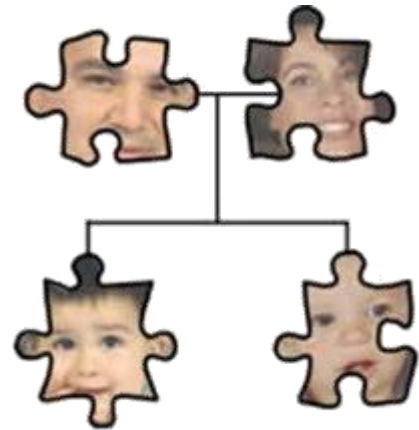
Развитокот на овие својства е можен само со индивидуален развој на попомството. Секоја единка од своите родители наследува само одредени можности за реализација на некои биолошки особини. Дали и во колкава мера овие особини ќе се испакнаат зависи од основањата на гените и фазите на нивногенетски развој на попомството.

Затоа се со основните принципи на наследувањето и сложениите процеси кои се одвиваат со единствена цел - одржување на наследниот материјал.



ПРЕНЕСУВАЊЕ НА ГЕНЕТСКИОТ МАТЕРИЈАЛ

Биолошко наследство е појава на сличност на особини слични со оние на предците. Сличностите се однесуваат на морфолошките и физиолошки особини како и на генетичката структура на единките. Родителите на своето потомство му предаваат наследни особини преку репродуктивните клетки. Тогаш, очигледен е заклучокот дека наследувањето е процес кој не завршува, туку се одвива во континуитет. Генерациите се поврзуваат преку наследувањето. Наследувањето е сигурност за одржување на видот.



Наследувањето човекот го воочува многу одамна, при набљудување на живите организми околу себе и своите предци и потомци. Благодарение на тоа, човекот уште во почетниот период од еволуцијата ги насетува на врските кои би можеле да постојат помеѓу родителите и потомството.

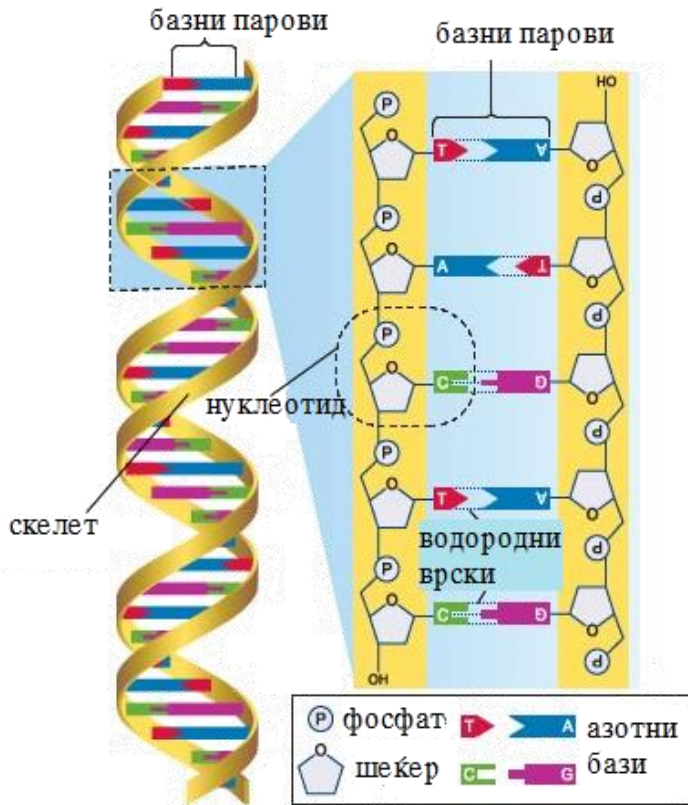
Наследувањето во живиот свет го проучува посебна научна дисциплина од биологијата - **генетика**.

Денес се знае дека гените се основата на наследувањето. Тоа значи дека единките од своите родители не наследуваат готови особини, туку го наследуваат **генетскиот материјал**, за експресија на одредени својства. Развотокот на овие својства е можен само со индивидуален развој на потомството. Со други зборови, секоја единка од своите родители наследува само одредени можности за реализација на некои биолошки особини. Дали и во колкава мера овие особини ќе се истакнат зависи од основата на гените и фазите на онтогенетски развој на потомството.

Докажано е дека нуклеинските киселини се одговорни за пренесување на наследните особини на единките и информацијата за синтеза на протеините. Тие ги одржуваат својствата на организмите во текот на повеќе генерации. Локацијата на нуклеинските киселини е во јадрото на еукариотските клетки, додека кај прокариотите тие се наоѓаат во цитоплазмата.



НУКЛЕИНСКИ КИСЕЛИНИ

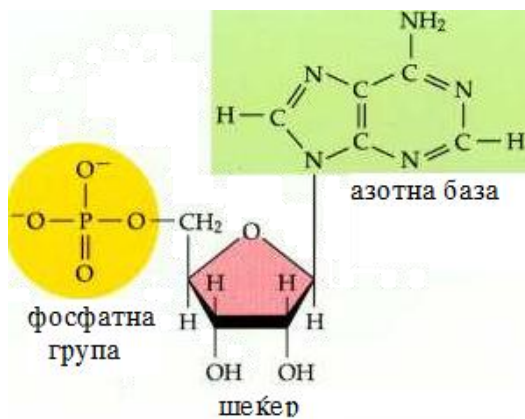


Сл. 1 DNA

Во сите клетки се среќаваат два типа на нуклеински киселини: **DNA** (деоксирибонуклинска киселина - ДНК) и **RNA** (рибонуклинска киселина - РНК). DNA и RNA се прв пат изолирани од јадрото на еукариотска клетка и долго време се мислело дека кај еукариотските клетки тоа е единственото место каде се среќаваат. Подоцна е утврдено дека овие молекули ги има и во хлоропластите и во митохондриите.

Основната структурна единица на нуклеинските киселини е **нуклеотидој**. Секој нуклеотид е изграден од **шеќер** (пентоза - деоксирибоза или рибоза), **азојна база** (пурин или пиримидин) и **фосфорна група**.

Азојниите бази во молекулата на DNA можат да бидат **пурински** (аденин - A и гуанин - G) и **пиримидински** (тимин - T и цитозин - C). Во молекулата на RNA се наоѓаат сите овие азотни бази со исклучок на цитозинот, кој се заменува со **урацил** - U. Секоја азотна база има свој комплемент со кој гради базен пар. Ова спарување е строго специфично и никогаш не се менува.



Сл. 2 Нуклеотид

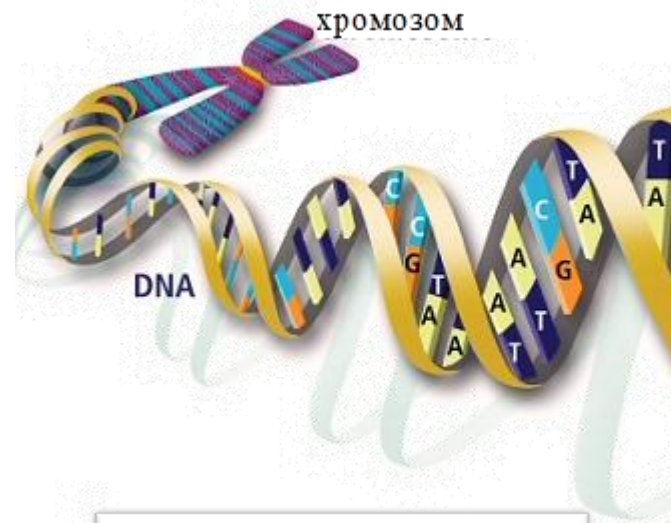
Секој нуклеотид е мономер за синтеза на нуклеински киселини. Нуклеинските киселини се големи молекули, кои содржат неколку илјади до неколку милиони нуклеотиди.

DNA

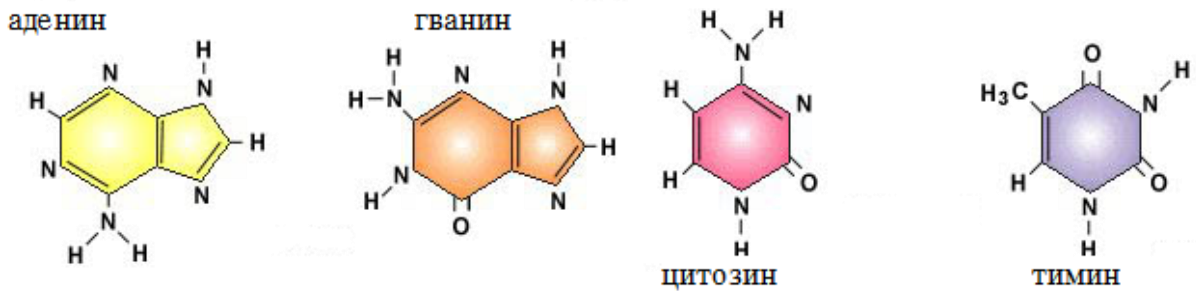
DNA кај еукариотите е претставена заедно со хистоните (протеини), со кои влегува во градба на хромозомите. Освен во хромозомите еукариотските клетки своја DNA имаат и во митохондриите и хлоропластите. DNA е одговорна за пренесување на наследните особини на организмите, бидејќи носи наследна информација за синтеза на протеини и рибонуклеински киселини.

Во почетоките на експериментирањето со DNA со цел да се открие нејзината структура се работело на оваа молекула во бактериски геном (*Pneumococcus*). Се верувало дека молекулата на DNA е релативно едноставна, што не одело во прилог на нејзината сложена функција. Истражувањата на **Крик и Војсон** (Francis Crick и James D. Watson) во 1953 година резултираат со факти кои ја покажуваат сложеноста на молекулата, одговорна за пренесување на наследните особини. Тие го предложиле денешниот модел за структурата на DNA. Нивните истражувања се базирале на дифракција на молекулата со употреба на X-зраци. Ова револуционерно откритие го објавиле во трудот “Молекуларната структура на нуклеинските киселини: структура на DNA” (“*Molecular Structure of Nucleic Acids: A Structure for DNA*”). За ова тие ја добиле Нобеловата награда во 1962 година.

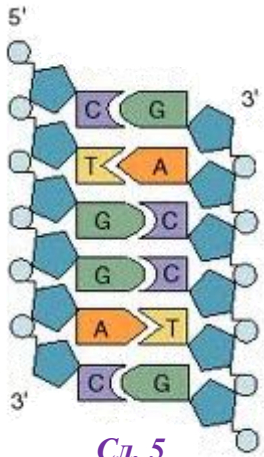
Молекулата на DNA е двоверижна спирална молекула, изградена од две полинуклеотидни вериги. Овие вериги се комплементарни една на друга. Базите во DNA се спаруваат по однос на својата комплементарност: аденин и тимин, цитозин и гванин. При тоа, аденинот и тиминот секогаш градат двојна врска, за разлика од врската помеѓу цитозинот и гванинот, која е тројна. Врските помеѓу базите од двете вериги се водородни. Доколку е позната едната верига на DNA, според комплементарноста на базите можеме со сигурност да ја добиеме втората. Во рамките на едната верига фосфорната група од едниот нуклеотид се врзува за јаглехидратот од соседниот нуклеотид. Ретко се случува поврзување на погрешни бази, но во тој случај секоја клетка има посебни ензимски системи за репарација, кои се активираат и ја поправаат грешката.



Сл. 3 Крик и Војсон со првиот модел на DNA кој го конструираше

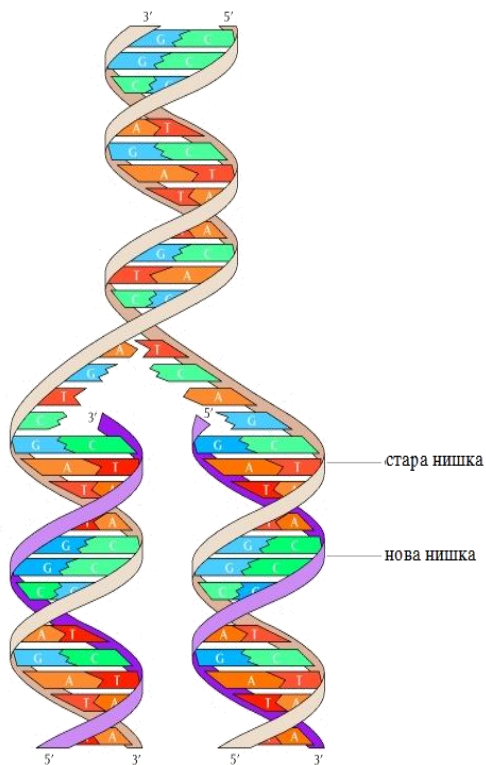


Сл. 4 Азотни бази



Сл. 5 Комплементарни бази

Ориентацијата на овие вериги е со спротивна насока. На 5` крајот на јаглеродот од едната верига е сврзан со 3` крајот на другата верига. Редоследот на базните парови во молекулата е строго специфичен за секој организам. Оттука следи заклучокот дека бројот на различни секвенци (последователни базни парови) во DNA е бесконечен и претставува огромно количество на кодирана информација. Поради големата должина на DNA во секое јадро (околу 180cm) истата е специфично извиена (спакувана) заедно со протеини (хистони), со кои го формира *нуклео-хистонскиот комплекс на јадро* т.н. *нуклеозом*. Нуклеозомот е нанижан по целата должина на хромозомот.

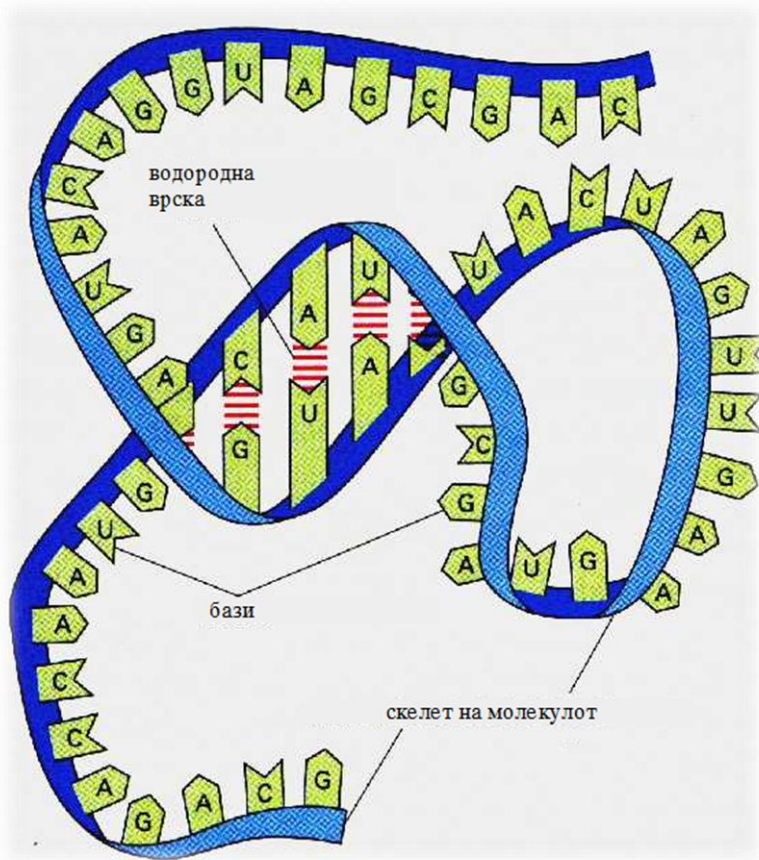


Сл. 6 Репликација на DNA

Доколку се раздвојат двете вериги на DNA, секоја од нив би можела да послужи за добивање на нова верига комплементарна на неа, идентична со онаа од која се раздвоила. Ваквиот процес е основа за пренесување на генетската информација од родителите на потомството и се нарекува *репликација на DNA*. Репликацијата на DNA е процес со кој се продуцираат копии од молекулата. При репликацијата секоја верига служи како модел за синтеза.

Секои три последователни бази од веригата на DNA претставуваат шифра на генетската информација. Овие шифри се наследни фактори. Ваквите триплети на бази на веригата на DNA се нарекуваат *генетски код*. Овој код се препишува од страната на RNA (iRNA), за да се проследи информацијата за специфичниот распоред на базите. Овој распоред на базите ќе одреди каква аминокиселина ќе се синтезира, а оттука и каква ќе биде структурата на протеинот.

RNA



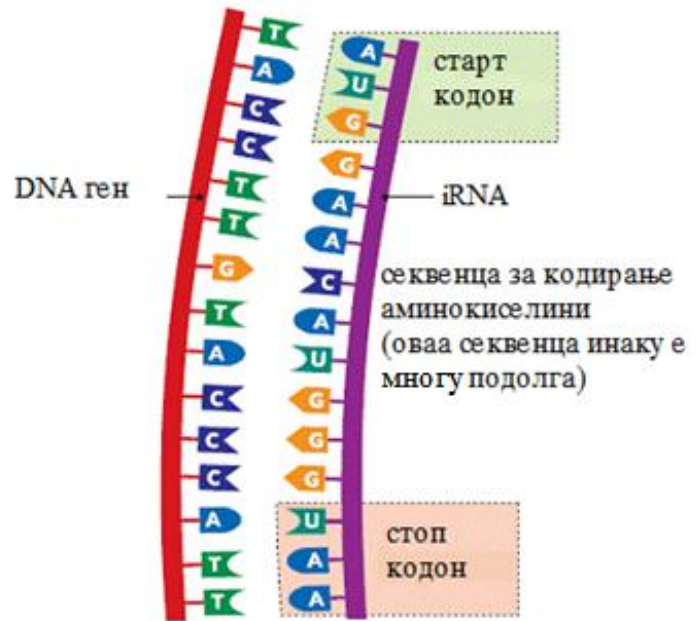
Сл. 7 Молекула на RNA

RNA е откриена многу порано од DNA (1868 година) од страна на Шведскиот научник Мичер (*Friedrich Miescher*) во истражувачкиот центар на лабораториите за молекуларна биологија во Тубинген, Германија. Молекулата на RNA е слична со онаа на DNA. Разликите се состојат во тоа што молекулата на RNA има само една верига и истата не синтетизира своја комплементарна верига. Во молекулот на RNA во пиримидинските бази наместо тимин се среќава урацил, кој се спарува со аденинот. Урацилот со аденинот се врзува со три водородни врски, исто како и гванин со цитозин. RNA нема спирална форма, туку е безредно извиткана во клетката.

RNA се синтетизира по примерот на DNA, така што може да се забележи комплементарност во нејзината структура со онаа на матичната низа од DNA. Синтезата на RNA е катализирана од ензими (полимерази), кои буквално ја препишуваат секвенцата на DNA преку процес познат како *транскрипција*. Кога на молекулата на DNA ќе се врзе специфичен ензим - RNA-полимераза, тој ја минува целата должина на секвенцата на DNA од 3` кон 5` крајот (скенирајќи ја структурата на делот од веригата на DNA) и потоа катализира пренос на информацијата за синтеза на RNA според матичната нишка на DNA.

RNA се разликува кај различни клетки, а се јавуваат и различни видови на RNA во една клетка. Секоја од овие видови на RNA носи свои особености и има свои функционални карактеристики. Така, RNA може да биде: **iRNA** (информациона или mRNA, гласничка RNA - messenger RNA), **tRNA** (транспортна RNA) и **rRNA** (рибозомална RNA). Кај некои вируси е забележано присуството на **vRNA** (вирусна RNA), која по функција е всушност tRNA, бидејќи ја пренесува информацијата за синтеза на вирусни протеини во клетката-домаќин.

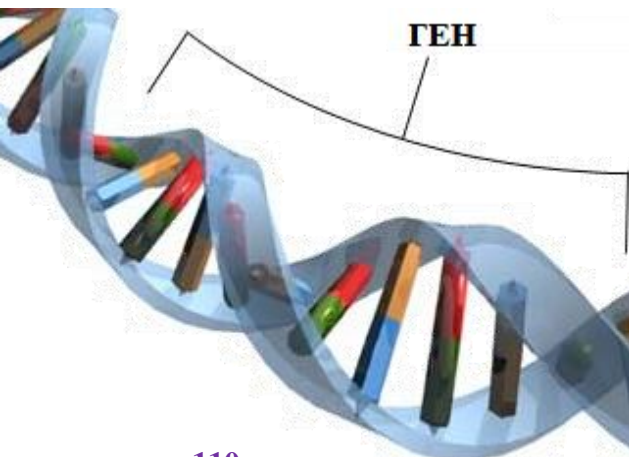
*i*RNA е носач на информацијата за секвенцата на протеинот (кој ќе се синтетизира) од цитоплазмата во рибозомите - места каде се синтетизираат протеините. Кодираниа е така што секои три нуклеотиди кодираат специфична аминокиселина. Овие три нуклеотиди на RNA се нарекуваат *кодони*. За секој протеин постои посебна *i*RNA. *Стартниот кодон* ги поттикнува рибозомите да започнат да ја читаат молекулата на *i*RNA, на која е запишана структурата на DNA. *Стоп кодони*е сигнализираат дека рибозомите треба да престанат со читањето.



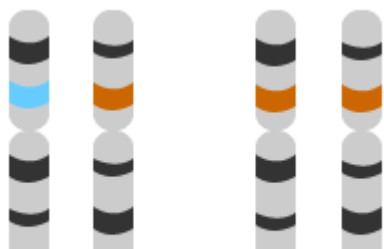
*t*RNA е мала молекула на RNA (од околу 80 нуклеотиди), која ги транспортира специфичните аминокиселини до рибозомите, каде ќе бидат вклучени во синтеза на полипептидниот протеински синџир. Оваа молекула има специфичен регион - *антикодон* за препознавање на аминокиселината која е потребно да ја транспортира. Антикодонот има аналогна секвенца на секвенцата на кодонот од *i*RNA. За секоја аминокиселина има посебна *t*RNA. Оваа молекула посредува во процесот на поврзување на аминокиселината со *i*RNA.

*r*RNA е каталитичка компонента на рибозомите. Таа е основната маса на RNA во клетката. На неа отпаѓа повеќе од 50% од вкупната RNA. Еукариотските рибозоми имаат четири типа на RNA, од кои три се синтетизираат во јадреното. Во цитоплазмата оваа RNA се врзува за протеин и формира рибозом. Кога еден рибозом ќе се врзе за *i*RNA започнува процесот на синтеза на протеини.

ПРЕНЕСУВАЊЕ НА ГЕНЕТСКАТА ИНФОРМАЦИЈА



Ген е секвенца од нуклеотидни парови во молекулата на DNA, кои кодираат некое својство на организмот. Неговата локација на хромозомот се нарекува *генски локус*. Ако станува збор за бројот на гени во соматски клетки тогаш зборуваме за *геном*, а ако станува збор за нивниот број во полови клетки, истиот го нарекуваме *геном*.



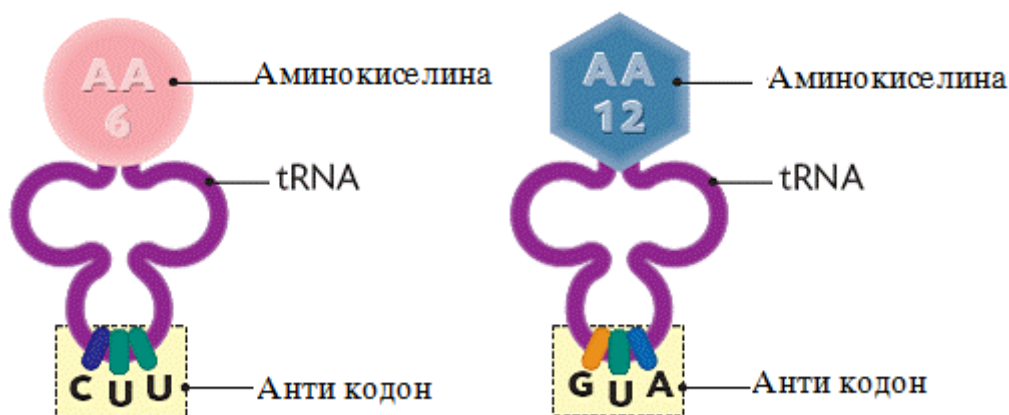
Сл. 9 Алели за сини и кафени очи

Секој ген во генотипот има специфични места кои се јавуваат на двата хомологни хромозоми и се одговорни за некои својство на организмот. Овие форми се нарекуваат **алели**. На пример, постојат алели за црвени, бели, жолти цветови, алели за кафена или сина бија на очи итн. Алелите се јавуваат со различна честота (фреквенција) кај различни единки. Тие исто така се одликуваат и со нивната експресија, според која се делат на **доминантни** и **рецесивни**. Доминантните го истакнуваат своето својство и се карактеристични за природните популации, додека рецесивните имаа низок тип на експресија и се добиваат со мутација на доминантните алели. Во секој генотип алелите можат да бидат **хомозигојни** (два исти, како на сл.9 десно) и во **хетерозигојна состојба** (два различни како на сл.9 лево).

Синтеза на протеини

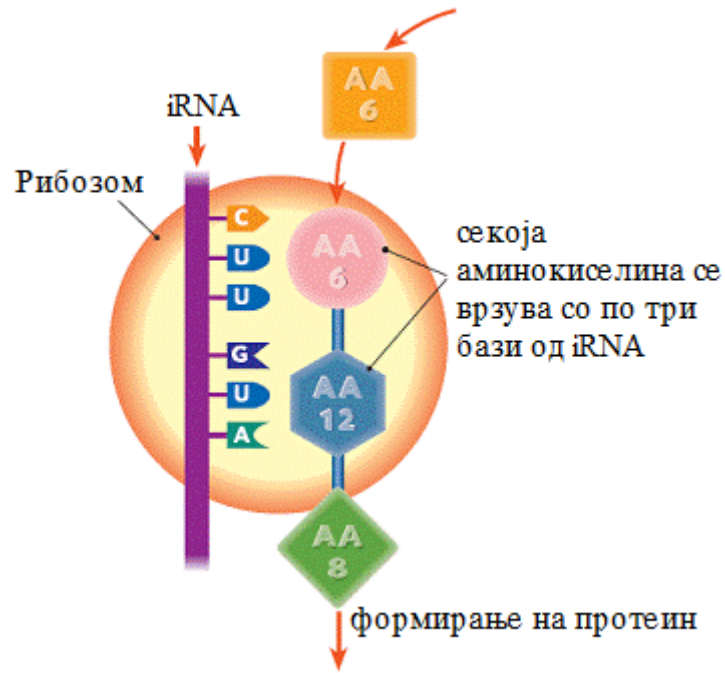
Веќе споменавме дека процесот на пренос на информацијата кодирана (запишана) во распоредот на базите на mRNA до одреден распоред на аминокиселините се нарекува транслација. За потсетување, на процесот на транслација му претходни процес на транскрипција (препишување на секвенца од DNA за да се синтетизира mRNA).

Во процесот на транслација се вклучени сите три типа на RNA. Откако ќе се синтетизира mRNA во цитоплазмата, таа се одвојува од DNA и на неа се врзува tRNA. Секоја tRNA споменавме дека има секвенца аналогна на кодот, која се нарекува антикодон. Антикодонот се врзува за кодот, а со тоа се овозможува индиректно поврзување на mRNA со аминокиселината.

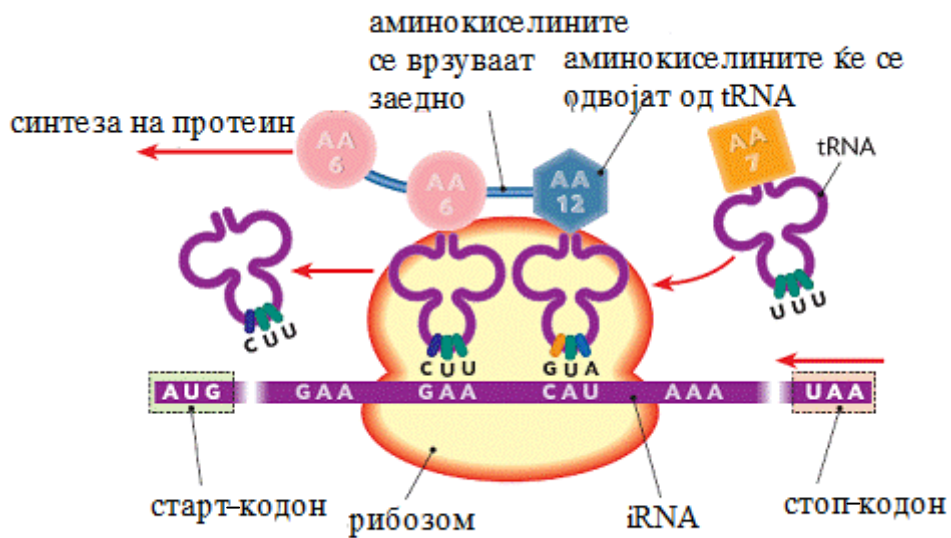


Сл. 10 Структура на tRNA поврзана за аминокиселина во цитоплазмата

Кога ќе навлезе во рибозомите mRNA формира слаба врска со rRNA (која заедно со протеини се лоцирана во рибозомите). На местата каде таа ќе формира врска ќе се синтетизираат протеините.



Сл. 11 Врска помеѓу iRNA и аминокиселините



Сл. 12 Приказ на последниот чекор од иранслацијата

- * **Биолошкото наследување** е појава на стекнување на особини слични со оние на предците.
- * DNA и RNA се излоирани од јадрото на клетките.
- * Основната структурна единица на нуклеинските киселини е **нуклеотидот**.
- * Азотните бази можат да бидат **пурински** и **пиримидински**.
- * Првото вистинско откритие за структурата на DNA ја дале **Крик и Вотсон** во 1953 година.
- * Молекулата на DNA е двоверижна спирална молекула, изградена од две полинуклеотидни вериги.
- * RNA е единечна нишка, која се синтетизира според пример на верига на DNA.

- * Зошто е важно наследувањето?
- * Како е изграден нуклетидот?
- * Кои се комплементарни азотни бази?
- * Опиши ја градбата на DNA?
- * Опиши ја репликацијата на DNA?
- * Кои се разликите меѓу DNA и RNA?
- * Какви RNA молекули постојат?
- * Што е транскрипција?
- * Како се одвива транслацијата? Објасни.

Пронајдете шеми за градбата на RNA и DNA. Дискутирајте и повторете ги деловите кои ги изучивте во овој дел. Посетете ја web страницата <http://learn.genetics.utah.edu/> на која ќе најдете интересни информации за темите поврзани за ова поглавје и корисни вежби.



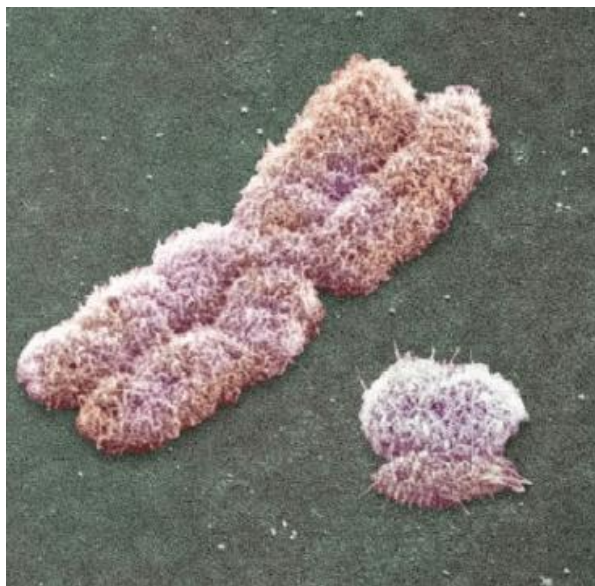
ХРОМОЗОМИ

Хромозомите се постојани и задолжителни компоненти на морфолошки диференцираните јадра. Видливи се само во посебна состојба на клетката (кога таа се наоѓа во фаза на делба), односно се забележуваат само во т.н. делбено јадро, за разлика од интерфазното јадро (кога клетката не се дели), во кое нивната видливост е намалена или исклучена. При делењето на јадрото тие поседуваат способност за самосоздавање, а со тоа се овозможува континуитет на делбената активност и пренесување на наследните особини од клетка на клетка, од генерација на генерација.

Во состојба на мирување хромозомите ги губат морфолошките особености и таквата структура на хромозомите се нарекува *хроматин*. Во оваа фаза хромозомите се деспирализирани, за разлика од периодот кога клетката е во делбена фаза, во која хромозомите се максимално скусени и спирални.

Во просек се долги 20 μ m, а по облик се кончести, стапчести, но можат да бидат топчести или слабо извиткани. На секој хромозом се наоѓа по едно примарно стеснување т.н. *центромер*, кој може да ја менува локацијата на хромозомот и го дели хромозомот на два крака. Според положбата на центромерот хромозомите можат да бидат: *метациентрични (M)*, *субметациентрични (см)*, *акроцентрични (ас)* и *телоцентрични (Т)*. Кај *метациентричните хромозоми* центромерот е на средината и двата краци се еднакви по должина. Во *субметациентричните хромозоми* центромерот е изместен од средишниот дел, без да достигнува до крајот. Ваквите хромозоми имаат два добро видливи, но по должина нееднакви краци. *Акроцентричните хромозоми* имаат центромер скоро кон крајот на едниот крак, така што другиот крак скоро и да не се забележува. Кај *телоцентричните хромозоми* не се формираат два крака, затоа што центромерот е сосема на крајот.

Освен примарното стеснување на хромозомот постои и секундарно стеснување, чие место варира во одделните хромозоми. Неопходен придружник на ова стеснување е *сателитниот*, кој е врзан за хромозомот со



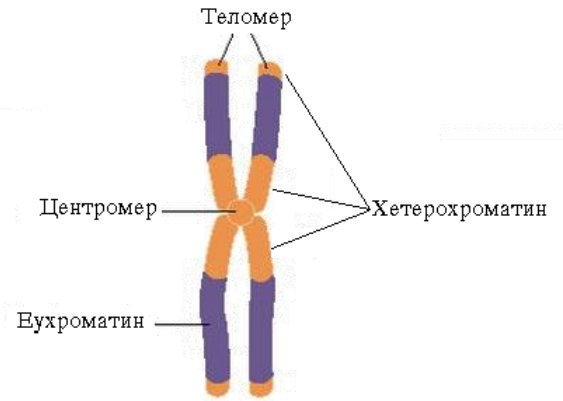
Сл. 13 X хромозом (лево) и Y хромозом (десно) кај човек

една нишка во вид на конец или со секундарното стеснување.

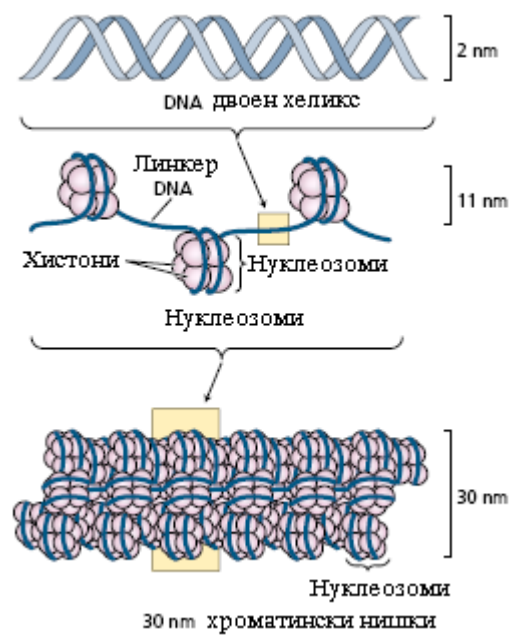
Во интерфаза видливи се два типа хроматин (деспирализирана состојба на хромозомот): **хетерохроматин** и **еухроматин**. Хетерохроматските делови за време на интерфазата се наоѓаат во спирализирана состојба. Еухроматинските делови за време на интерфазата се наоѓаат во деспирализирана состојба, а со почетокот на делбата на јадрото кај нив настанува спирализација. Овие делови на хромозомите го содржат основниот комплекс на гениите, под кој стои контролата на наследните одлики на организмот. Крајните делови на хромозомите се нарекуваат **теломери**. Тие играат особена улога во фаза на делба на клетката, кога овозможуваат ориентирано движење на хромозомите и т.н. униполарност (хромозомите во фаза на делба се движат кон спротивните краеве на делбеното вретено).

По хемиски состав хромозомите се составени главно од DNA (44,5%) и протеини - хистони (55,5%).

Внатрешната градба на хромозомот е многу сложена. Тој се состои од нуклеопротеидни конци, наречен **хромонеми (нуклеохистони)**. Врз основа на испитувањата, потврдено е дека секој хромозом содржи барем по две хромонеми. Во некои јадра е забележано постоење на хромозоми кои содржат голем број хромонеми и се нарекуваат **полипloidни хромозоми**. Хромонемата, според испитувањата, не се јавува како структурна единица на хромозомите, бидејќи од своја страна е изградена од субмикроскопски спирализирани конци-микрофибрили. Нивниот дијаметар се движи од 30 до 40nm. На таков начин, на молекуларно ниво, хромозомот се јавува како снопче од микрофибрили, чијшто број е секогаш парен (4, 8 или 16). Хромонемите по својата должина се диференцирани на одделни структурни елементи - **хромомери**. Тоа се задебелувања кои на светлосен микроскоп имаат форма на гранули со специфичен, парен поредок долж хромозомот. Хромомерите се разликуваат меѓу себе по својата големина, форма, содржина на DNA и по положбата. Хромонемите имаат способност за спирализација и деспирализиција.



Сл. 14 Структура на хромозом



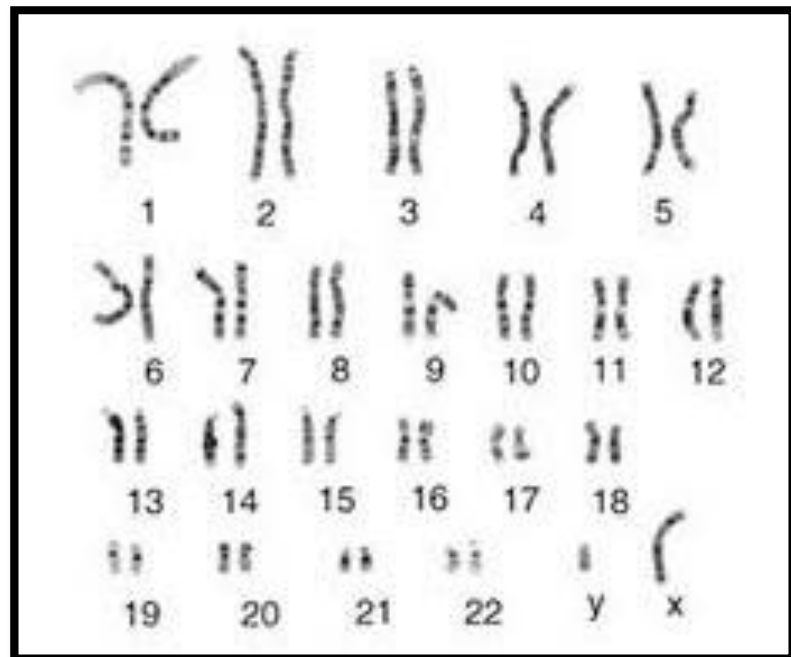
Сл. 15 Пакување на DNA во метафазен хромозом

Во интерфаза секој хромозом содржи по две *хроматиди* кои, од свој страна, се составени од по две полухроматиди (или хромонеми) од кои едната се јавува како примарна (останата од претходната делба на јадрото), а другата е настаната со редупликација во фазата на мирување меѓу две делби.

БРОЈ НА ХРОМОЗОМИ

За секој вид постои одреден број на хромозоми, кој не треба да отстапува, освен ако не станува збор за некои хромозомски мутации. Бројот на метафазните хромозоми во едно јадро се нарекува *кариотип*. За полесно идентификување на хомологните (исти) хромозоми во кариотипот се прави *кариограм*, што претставува групирање на хромозомите во хомологни групи (по парови, како што е прикажано на сликата).

Кај човекот се содржат 46 хромозоми (23 пара), и тоа 22 пара автозомни хромозоми и 1 пар полови хромозоми, кои го одредуваат полот според тоа дали парот ќе биде XX (женски пол) или XY (машки пол).



Сл. 16 Кариограм на човек

- * **Хромозомите** се постојани и задолжителни компоненти на морфолошки диференцираните јадра, кои се видливи само во фаза на делба на клетката.
- * На секој хромозом се наоѓа **центромер**, кој може да ја менува локацијата на хромозомот и го дели хромозомот на два крака и теломер, кој ги ориентира хромозомите во фаза на делба.
- * Во интерфаза секој хромозом содржи по две **хроматиди**.
- * Бројот на метафазните хромозоми во едно јадро се нарекува **кариотип**.

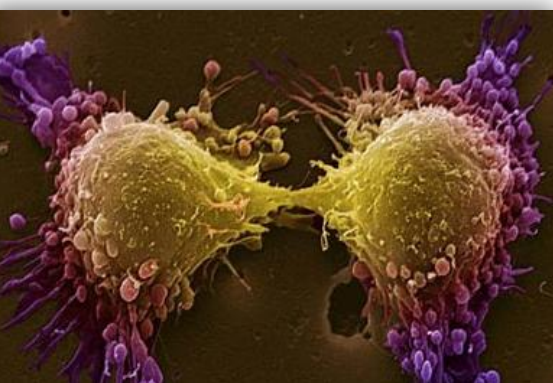
- * Каква е структурата на хромозомот во интерфаза, а каква е во фаза на делба на клетката?
- * Што е хетерохроматин, а што еухроматин?
- * Што претставува центромер и какви можат да бидат хромозомите според неговата положба?
- * Која е улогата на теломерите?
- * Каква е внатрешната структура на хромозомите?
- * Што е кариограм?
- * Колку хромозоми нормално има кај човекот?

ХАПЛОИДНОСТ И ДИПЛОИДНОСТ

Молекулската организација на хромозомите е одраз на кончеста структура на нуклеохистонот. Сите растителни организми кои се размножуваат полово, во однос на бројот на хромозомите содржат два вида клетки, од кои едните го изградуваат телото и учествуваат во некои вегетативни функции - **соматски клетки** (од грчки збор *soma* - *тело*), а другите го овозможуваат половото размножување и создавање на потомството - **јолови клетки**. Соматските клетки се образуваат со многукратни делби на зиготот, кои од своја страна настануваат со спојување на две физиолошки, а често и морфолошки различни полови клетки. Бидејќи соматските клетки потекнуваат од зиготот, нивниот број на хромозоми е двојно поголем од половите клетки. Овој удвоен број на хромозоми, карактеристичен е за соматските клетки и се нарекува **диплоиден (2n)**. Според тоа, половите клетки се **хаплоидни (n)**, односно содржат еден **геном (хромозомска гарниџура)** во која сите хромозоми независно од нивниот број, се морфолошки различни. Диплоидните клетки на секој морфолошки различен хромозом содржат уште по еден, кој им е советен, односно во соматските или диплоидни клетки се наоѓат по два парни хромозоми. Така, на пример, во соматските клетки на пченката има вкупно 20 хромозоми, од кои само 10 се морфолошки различни, додека останатите 10 по морфологија личат на првите 10.

Геном е хаплоидниот број на хромозоми, кој претставува основен хромозомски број.

ДЕЛБА НА КЛЕТКА



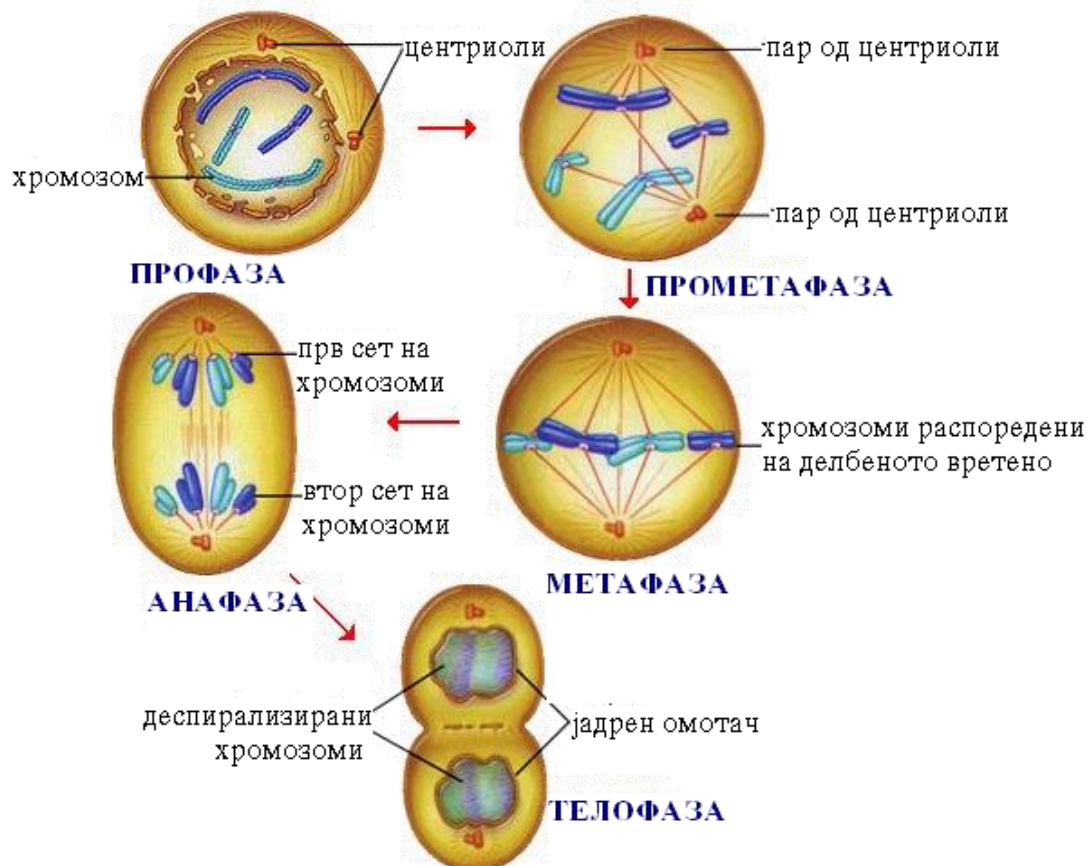
Процесот на **делба на клетката** е сложен процес на создавање на една клетка од веќе постоечка, и образување на две нови клетки со еднакво количество и рамномерно распределени информации, што се содржале во мајката-клетка. Во овој процес учествува и цитоплазмата, која, исто така, се распределува меѓу двете новонастанати клетки. На ова предходи низа биохемиски процеси на молекуларно ниво со зголемување на количеството наследен и протеински материјал.

Делбата на клетката опфаќа два процеси: **делба на јадро** (**кариокинеза**) и **делба на цитоплазма** (**цитокинеза**). Овие две делби најчесто се последователни и меѓусебно поврзани: по делбата на јадрото се дели и цитоплазмата и притоа се добиваат две клетки со по едно јадро. Има и такви клетки во кои јадрото многукратно се дели, без цитокинеза и се добива ценоцитна повеќејадрена

клетка. Во други случаи, по многукратната делба на јадрото се дели и цитоплазмата и притоа се образуваат онолку клетки колку што има јадра. Се разликуваат главно два вида делби: **директна (амийоза)** и **индиректна (миџоза)**.

МИТОЗА

Основен начин на делење на јадрото е **миџозајќа (кариокинеза)**. И двата збора се изведени од грчките зборови: *mitos*-конец, *karion*-јадро, *kinesis*-движење. Кариокинезата (митозата) е континуиран, динамичен процес, во кој јадрото и клетката се подготвуваат и навлегуваат во делба, сè до конечна поделба на две нови клетки. Подготвителните процеси се извршуваат на молекуларно ниво и не можат да се следат со оптички апарати. Распределбата на клеточниот материјал во двете нови клетки се изведува со карактеристична морфолошка состојба, погодна за набљудување на светлосен микроскоп.

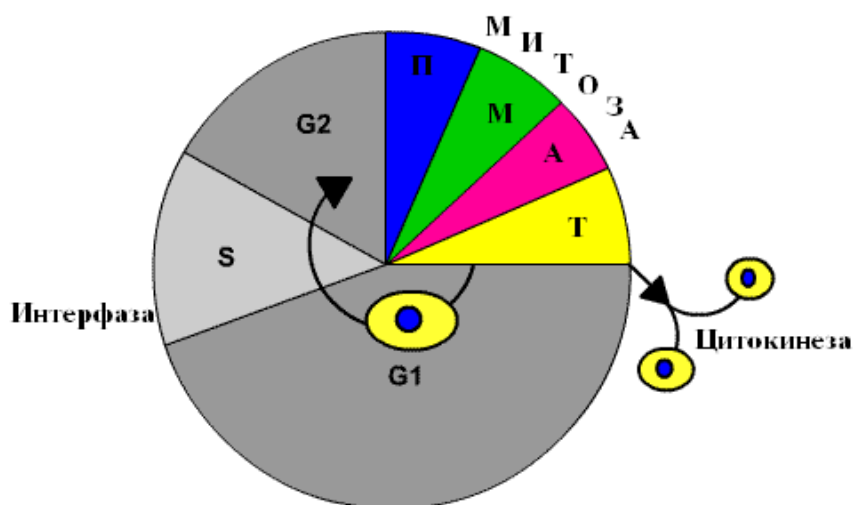


Сл. 17 Фази на миџозајќа

Сите состојби и промени на клетката во делбената активност за образување на две клетки се познати како **клеточен циклус**. Според видот на морфолошките карактеристики циклусот е поделен на: **интерфаза**, **профаза**, **метафаза**, **анафаза** и **телофаза**.

Временски најдолгиот дел од клеточниот циклус се вика **интерфаза**. Тоа е состојба во која клетката има оформено јадро, одделено е од цитоплазмата со јадрена мембрана, а содржи и кариоплазма, хроматин, хромоцентри и нуклеолуси. Интерфазата е подготовка на јадрото и клетката на молекуларно ниво за сите делбени активности, фаза во која клетката нараснува поради засилените процеси на синтеза на протеини и нуклеинските киселини. Потоа, се врши репликација (удвојување) на DNA и редупликација на хромозомите, а се зголемува продукцијата на ATP и вкупното количество енергија потребни за изведба на клеточниот циклус. Во интерфазата се разликуваат три периоди: **предсинтетски (G1)**, **синтетски (S)** и **посинтетски (G2)** период.

Предсинтетскиот период се карактеризира со максимална синтеза на RNA и производство на големи количества протеини и липиди. Во **синтетскиот период** се синтетизираат DNA и нуклеохистони, а се врши редупликација на деспирализираните хромозоми. **Посинтетскиот период** е карактеристичен по производството на RNA, а посебно за производството на протеини потребни за формирање на **делбеното вреќено**. Се зголемуваат резервите на макроенергетските соединенија (ATP) потребни за текот на делбените фази. Значењето на интерфазата се состои во подготовка на клетката за делба. Доколку е инхибиран некој од процесите во било кој од трите периоди на интерфазата (изостанува синтеза на RNA, изостанува редупликација на хромозомите или нема доволна количина на енергија), делбената активност не може да отпочне.

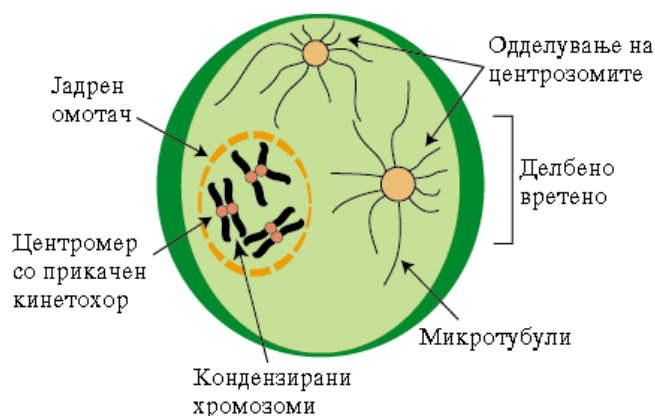


Сл. 18 Фази од клеточниот циклус

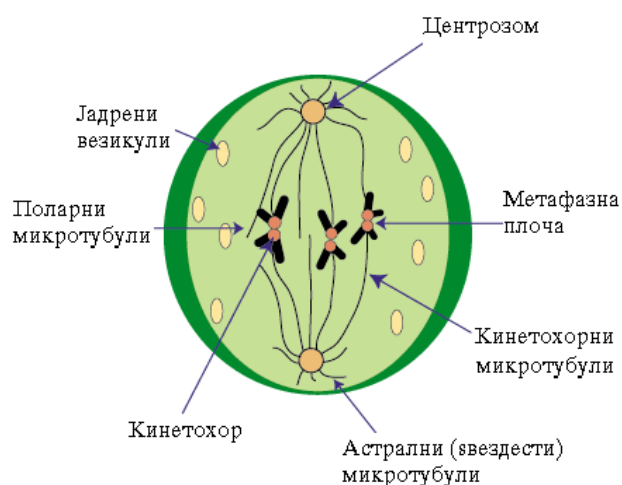
Во раната профaza хромозомите изгледат како многу долги, отпуштени тенки конци, расфрлани по целото јадро. Во овој период хромозомите сè уште се во деспирализирана состојба. По спирализација на хромонемите, хромозомите се скусуваат, стануваат добро оформени и подвижни. По скусувањето и задебелувањето на хромозомите настапува

доближувањето на повеќе спирали една до друга. Во текот на целата профaza хромозомите се оддалечуваат еден од друг, со тенденција за доближување до периферните делови на јадрото. Пред крајот на профazата секој хромозом напукнува и се дели на две еднакви половици - *хроматиди*, кои се меѓусебно поврзани само со центромерот. На крајот на профazата исчезнува и видливоста на јадренцето. Пред да заврши профazата започнува образувањето на митотичкиот апарат, чијшто најважен дел е *делбеното вретино*. Тое е изградено од фибрилари протеини, синтетизирани во предсинтетичкиот период. Се состои од два вида влакна: *полярни* и *хромозомски*. *Полярните* влакна се долги и достигнуваат од едниот до другиот пол и на вретеното му придаваат општ изглед. *Хромозомските* влакна се куси, со мошне изразени контракциски способности и за нив се прикачуваат хромозомите со своите центромери, со што се обезбедува нивното движење во текот на следните фази.

Метафазата се одликува со распоредување на хромозомите во централниот дел на вретеното, т.н. *екваторијална плоча*. Малите хромозоми обично се сместени во средишниот дел, за разлика од долгите хромозоми кои што се распоредуваат на краиштата од екваторијалната плоча. Во оваа фаза секој хромозом независно од големината дефинитивно е одделен на две максимално скусени сестрински хроматиди. Понекогаш на хроматидите, може да се забележи постоење на пукнатина. Секој хромозом е



Сл. 19 Профаза



Сл. 20 Метафаза

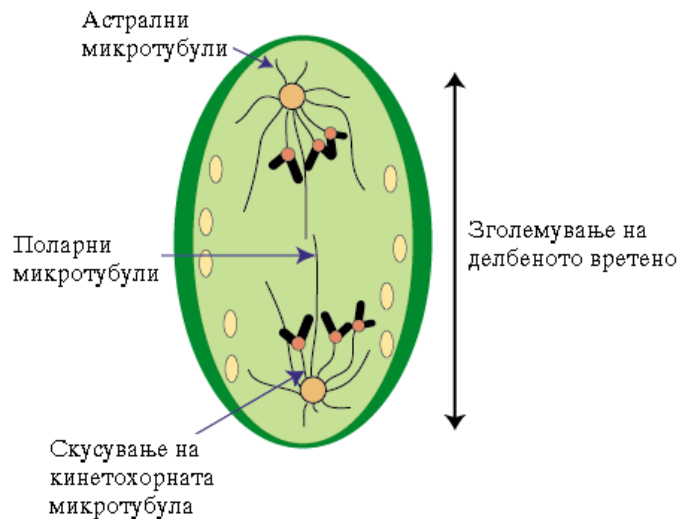
поставен во однос на влакната на хроматинското вретено, така што неговиот центромер е во рамниште на екваторијалната плоча, а краците на хромозомот се слободни.

Анафазата започнува со делењето на центромерот од хромозомите. Ова делење се врши во сите хромозоми истовремено, а со тоа се обезбедува истовремено одвојување на една хроматида од друга и нивно упатување кон спротивните полови на делбеното вретено. Екваторијалната плоча останува празна. Хроматидите се упатуваат кон половите како резултат на два вида движење: скусување на влакната на делбеното вретено и движење на самите хроматиди. Всушност, центромерите управуваат со движењето на хроматидите и им овозможуваат на сестринските хроматиди да се упатат кон спротивните полови. За нормално одвивање на анафазата, неопходно е правилно да се заврши процесот на „патување” на хроматидите на спротивните полови.

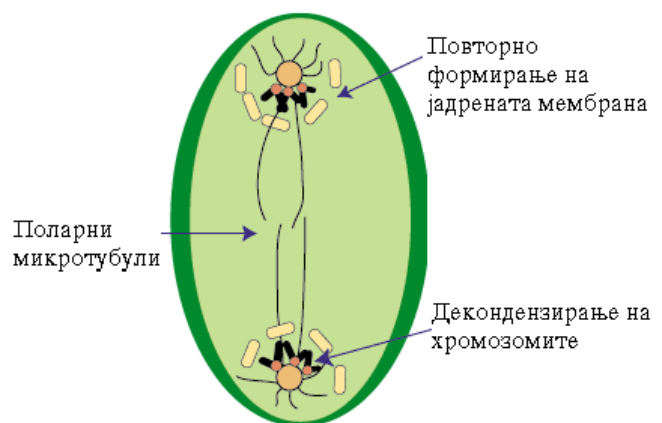
Телофазата настапува дури тогаш кога сестринските хроматиди (хромозоми) дефинитивно се сместени на двата спротивни пола. Тогаш нивното повлекување од екваторот кон половите е завршено и сите тие се прибрани на врвот од делбеното вретено. Тука постепено се деспирализираат, а поради тоа хромозомите стануваат тенки, долги и слабо подложни на обојување. Процесот на реконструкција на јадрената опна ја потпомага едноплазматскиот ретикулум. На завршетокот на телофазата се појавуваат и јадренцата.

На крајот образуваните јадра поминуваат во **интерфазна состојба**. На местото на екваторијалната плоча се јавува *фрагмопласти*. Сите промени кои настануваат во едното јадро, се изведуват и во другото јадро, што значи дека процесот на образување на двете јадра е синхронизиран.

Должината на траењето на митотичкиот процес зависи од многу надворешни и внатрешни фактори. Се смета дека при поволна температура (25-30°C)

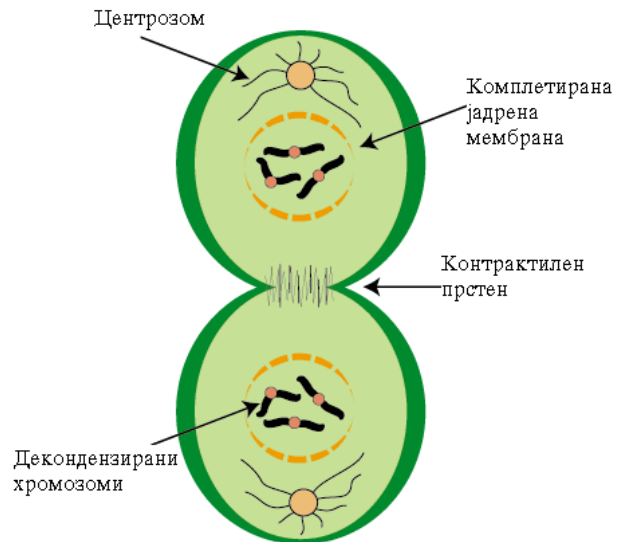


Сл. 21 Анафаза



Сл. 22 Телофаза

процесот на митозата трае само еден час, додека при намалување на температурата времетраењето на целиот циклус на митозата се продолжува на повеќе од три часа. Постои и извесна периодичност во деноноќната ритмика што зависи од активноста на клетката. Од факторите кои го стимулират митотичниот процес, а со тоа и интензитетот на DNA, RNA и другите белковини, покрај поволните температури и влажноста на воздухот, тука се високото ниво на размената на материите, како и слабо јонизираните радијации. Делбата на органелите на клетката може да се одвива паралелно со делбата на клетката, односно може да му претходи на делењето или да продолжи и да се заврши во новообразуваните клетки.



Сл. 23 Цитокинеза

- * Хаплоиден број на хромозоми (n) имаат половите клетки, а соматски број имаат соматските клетки ($2n$).
- * Делбата на клетката опфаќа два процеси: делба на јадрото (кариокинеза) и делба на цитоплазма (цитокинеза).
- * Сите состојби и промени на клетката во делбената активност за образување на две клетки се познати како клеточен циклус.
- * Во интерфазата се разликуваат три периоди: предсинтетски (G1), синтетски (S) и постсинтетски (G2) период.
- * Пред да заврши профазата започнува образувањето на митотичкиот апарат, чиј најважен дел е делбеното вретено.
- * Делбата на јадрото завршува со цитокинеза.

- * Што е диплоидност?
- * Што е геном?
- * Што е митоза?
- * Како е поделен клеточниот циклус?
- * Што се случува во постсинтетскиот период?
- * Како е изградено делбеното вретено?
- * Опиши ја метафазата.
- * Што е фрагмопласт и кога се формира?

Набљудувајте готови препарати од митоза. Забележете ги последователните фази на процесот и нацртајте ги клетките од секоја фаза на делбата.

ОСНОВНИ ПРАВИЛА ВО НАСЛЕДУВАЊЕТО

Комплетниот сет на гени на геномот на еден организам се нарекува генотип.

Надворешните особини (изглед) на организмите како нивен белег се нарекува фенотип. Фенотипските особини се добиваат како резултат на интеракција на генотипските особини со средината.

Имајќи ги во предвид взаемните влијанија на генотипот и животната средина, како и континуитетот на својствата кои ги одредуваат, не би можеле да дадеме предност на еден од овие фактори. Затоа и генотипот и животната средина се подеднакво важни за експресиранје на фенотипските својства на единката.

При наследувањето на генетскиот материјал од родителиите можат да настанат промени во процесите врзани со рекомбинација и распределување на гените, така што во популацијата се појавуваат голем број синдроми.



Потсетете се што е наследување?

Каде се содржи генетската информација?

Како таа се пренесува од родителот на потомството?

Што е ген?

Наведете особини кои можат да се наследуваат.

МЕНДЕЛОВИ ЗАКОНИ

Генетиката е наука која се занимава со проучување на наследните особини на живите организми и менливоста на нивните карактеристики. Наследувањето е процес нераскинливо врзан со процесот на репродукција.

Организмите се размножуваат *јолово* и *бесјолово* (види глава 4). При бесполовото размножување клетките кои се добиваат од клетката-мајка ја имаат истата хромозомска гарнитура со родителската клетка. Овој начин на размножување не обезбедува менување на карактеристиките на клетките, кои се дел од новата генерација. Новоформираните организми со ваквиот начин на размножување се нарекуваат клонови.

Половото размножување се одвива преку размена на генетски материјал помеѓу две единки, при што секоја од нив пренесува одредени особини на новата единка. Ваквиот начин на размножување се одвива преку фузирање на полови клетки од двата родитела и формирање на зигот. Зиготот добива можности за истакнување на некои од особините на родителите. Но дали тие ќе се експресираат ќе зависи од структурата на гените, како и од способноста за менливост на организмот.

Наследувањето е основа за одржување на видовите и нивните особини. Со наследувањето во текот на повеќе генерации се овозможува формирање на нови видови, кои се слични на родителите, но уникатни по некои сопствени карактеристики. Овие карактеристики тие ќе имаат можност да ги пренесат на своето потомство.

Кај луѓето бојата на очите е наследна особина и единката може да ја наследува „особината за кафени очи“ од еден од родителите. Наследните особини (како



што дискутираме во претходното поглавје се контролирани од гените. Комплетниот сет на гени на геномот на еден организам се нарекува *генотип*. Надворешните особини (изглед) на организмите како нивен белег се нарекува *фенотип*. Фенотипските особини се добиваат како резултат на интеракција на генотипските особини со средината. Така, многу аспекти од фенотипот на организмите не се наследуваат. Потемната боја на кожа кај луѓето (фенотипска особина) може да биде резултат на влијанието на сончевите зраци на кожата и оваа карактеристика не се наследува. Особината кожата полесно да потемнува кога е изложена на сонце е генотипско својство и истото може да се наследува. Како резултат на влијанието на средината на генотипот се создава фенотипот. Генотипот, пак, се наследува од родителите и промените на истиот се случуваат многу побавно, во текот на повеќе генерации.

Кој е поважен фактор за појава на фенотипските особини на единката: генотипот или животната средина?

Имајќи ги во предвид взаемните влијанија на генотипот и животната средина, како и континуитетот на својствата кои ги одредуваат, не би можеле да дадеме предност на еден од овие фактори. *Затоа и генотипот и животната средина се подеднакво важни за експресирање на фенотипските својства на единката.*



Сл. 1 Греѓор Мендел (1822-1884)

Законите на наследувањето прв ги поставил австрискиот свештеник и научник Мендел (*Gregor Mendel*, 1822-1884), кој постхумно е прогласен за „татко на генетиката“. Тој утврдува дека наследувањето на одредени особини се одвива по строго определени процеси, кои во негова чест се нарекуваат Менделееви закони. Неговата успешна работа на ова поле била признаена кон почетокот на 20-тиот век, кога овие закони биле уште целосно потврдени.

Во периодот помеѓу 1856 и 1863 година тој поставил експеримент со околу 29.000 растенија од грашок. Имено, преку овој експеримент тој следел 7 пара *чисти линии* (наследно стабилни особини) на грашокот: форма на семе (мазно или збрчкано), боја на семе (зелена или жолта), боја на цвет, форма на мешунката, боја на мешунката, дали пупката е аксијална или терминална и дали санува збор за

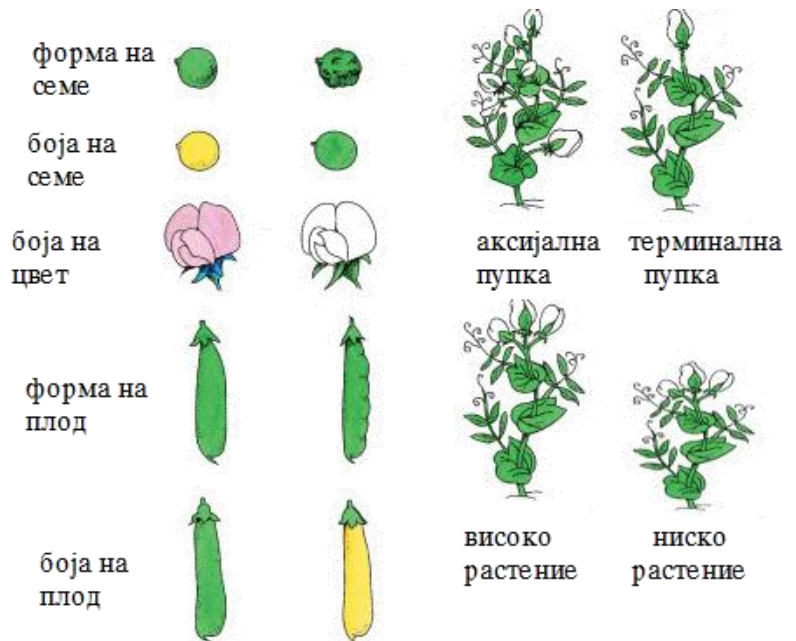
Грегор Јохан Мендел (*Gregor Johan Mendel*) е роден на 20 јули 1822 година во денешна Република Чешка. За време на своето детство покажувал особен интерес за живиот свет, а особено за пчеларството. Во 1840 година по завршеното средно образование се запишува на студии на филозофски факултет, кои ги прекинува поради болеста на татко му. Поради тешката материјална состојба во која се наоѓал во 1843 година започнува монашки живот, кога името го менува во Грегор. Поседува голем ентузијазам за природните науки, иако неколкупати не успеал да се запише на Природно-математичкиот факултет на биологија. Паралелно работејќи на своите експерименти од областа на генетиката, работел и како учител во Виенското техничко училиште. Починал во 1884 година.

високо или ниско растение. Го избира грашокот како растение кај кое постои самооплодување, со што се обезбедува сигурност во чистите линии, кои се јавуваат, но и поради тоа што со него е релативно лесно да се изврши вештачко оплодување.

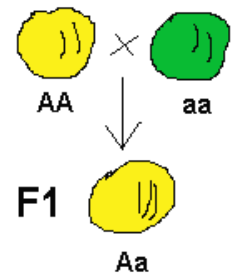
МОНОХИБРИДНО ВКРСТУВАЊЕ

Во текот на експериментот Мендел врши **вкрстено ојрашување** и **ојлодување** на растенијата, со тоа што ги комбинира единките со различни фенотипски карактеристики. Преку тоа тој го набљудува наследувањето на формата на семето од родители кои даваат мазно семе и збрчкано семе. Во првата генерација сите семиња од растенијата кои се формирале биле мазни. Ова својство се повторувало независно од тоа од кој родител потекнувала наследната особина на мазно семе. Ваквата особина на мазното семе се вели **доминантна** над особината, која во првата генерација не доаѓа до израз - особината на збрчкано семе. За оваа особина се вели дека е **рецесивна**. Првата генерација Мендел ја нарекол **F1 генерација**. Мендел утврдила дека одликите кои ги испитувал се поделени во однос на својата доминантност. Така, мазното семе, жолтото семе и обоениот цвет се **доминантни особини**, додека збрчканото семе, зеленото семе и белиот цвет се **рецесивни особини**.

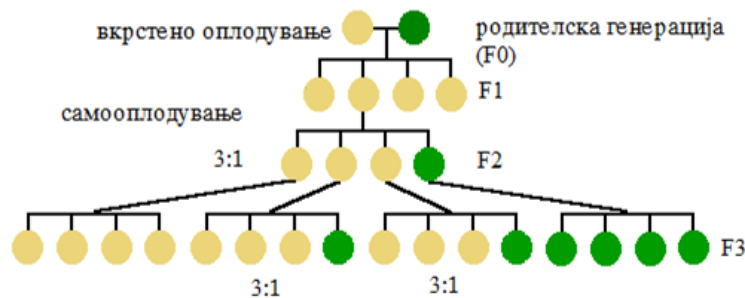
Семињата добиени од растенијата од F1 генерација ги посадувал и дозволувал да вршат самопрашување и самооплодување. Единките од втората F2 генерација покажале и доминантни и рецесивни својства, но со различна застапеност, која изнесувала 3:1 (жолти : зелени семиња).



Сл. 2 Особини на чисти линии кај грашок



Сл. 3 F1 генерација



Сл. 4 F3 генерација

При садење на семињата од F2 генерацијата, заклучил дека тие се наследно многу постабилни од оние од F1 генерација. F3 генерацијата имала многу повеќе единки со чисти линии (50%) за разлика од оние од F2 генерацијата. Од останатите единки 3/4 ќе имаат семиња со доминантно својство (жолти), а 1/4 ќе има семиња со зелена боја - рецесивно својство.

За секоја особина на секој ген постојат две алели. Двете алели потекнуваат од родителите, и тоа по една од секој од нив. Така, кај секое растение од грашок има два алели кои детерминираат некои од својствата. Доминантните особини ги карактеризираат **доминантни алели**, додека рецесивните особини - **рецесивни алели**. Доминантните алели се означуваат со голема буква, а рецесивните со мала буква. Во еден организам може да има алели исти по својата доминантност или различни (една доминантна, а другата рецесивна алела). Според тоа, се разликуваат **хомозиготни состојби** и **хетерозиготни состојби**. Хомозиготните состојби се појавуваат кога единката има два доминантни или два рецесивни алели, додека кога едната алела е доминантна, а другата рецесивна се јавува хетерозиготна состојба. Чистите линии се формираат од организмите кои имаат хомозиготни алели, доминантни или рецесивни, во зависност од својството кое го носат (мазно или набрчкано семе, зелено или жолто семе).

Прв Менделов закон за сегрегација (распаѓање)

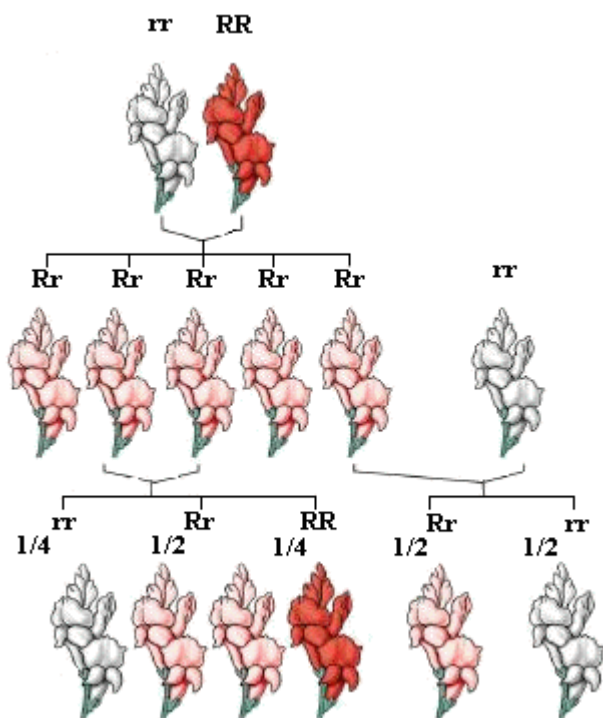
Еднообразноста на хибридите од F1 генерацијата била пресудна за Менделевите заклучок дека кај хетерозиготните единки едната алела има доминантни особини, а другата рецесивни. Двете својства функционираат одделно и се среќаваат во посебни гамети. Тие никогаш не се фузионираат (спојуваат). Иако два гена (еден од мајката и еден од таткото) учествуваат во процесот на предавање на својствата на потомството, во зиготот се среќава само еден ген. Тоа значи дека гените на родителите, пред да се формира зиготот, се разделуваат на алели, кои учествуваат во формирање на генот на зиготот.

На пример, дококу грашокот со жолта боја го означиме со **AA** (хомозигот, доминантно својство), а грашокот кој има семе со зелена боја го означиме со **aa** (хомозигот, рецесивно својство) во процесот на оплодување ќе дојде до одделување на алелите (A; a) и нивно спарување при формирањето на единките од F1 генерацијата (Aa).

		зелена боја	
		a	a
жолта боја	A	Aa	Aa
	a	Aa	Aa

Ако единка со сина боја на очите, особина претставена преку рецесивни алели (vv) се вкрсти со единка со кафена боја на очи, особина претставена преку доминантни алели (VV), тогаш како ќе изгледа генотипската структура на F1 генерацијата?

ИНТЕРМЕДИЕРНО ВКРСТУВАЊЕ



Сл. 5 Интермедиерно вкрстување

Во неколку случаи доаѓа до појава на нецелосно вкрстување, кога хибридите кои се добиваат од F1 генерацијата имаат меѓуособина или интермедиерна особина од двата родитела. Ваквото вкрстување се нарекува **интермедиерно вкрстување**. На сликата е прикажан пример за ваков тип на вкрстување кај растение со бели и црвени цветови. Би се очекувало единките од F1 генерацијата да имаат сите црвени цветови со оглед на доминантните алели на растението со црвена боја на цветот. Но при интермедиерно вкрстување во првата генерација од единките кои се хетерозиготни се добиваат цветови со розева боја.

- * **Генетиката** е наука која се занимава со проучување на наследните особини на живите организми и менливоста на нивните карактеристики.
- * Законите на наследувањето ги поставил Мендел, кој постхумно е прогласен за татко на генетиката.
- * Првата генерација Мендел ја нарекол **F1 генерација**.
- * Доминантните особини ги карактеризираат **доминантни алели**, додека рецесивните особини - **рецесивни алели**.
- * **Интермедиерно вкрстување** е нецелосно вкрстување, кога хибридите кои се добиваат од F1 генерацијата имаат интермедиерна особина од двата родитела.

- * Зошто е важно наследувањето?
- * Што е фенотип, а што генотип? Наведете пример.
- * Кое растение го користел Мендел при истражувањата за вкрстување?
- * Како се одвива монохбридното вкрстување?
- * Објаснете го првиот Менделов закон.
- * Направете вкрстување на хомозиготни единки од грашок со една доминантна и една рецесивна особина, од особините кои ви се наведени во текстот. Следете го примерот на Мендел. Што ќе се добие во F2 генерацијата?
- * Што е интермедиерно вкрстување?

***E* е ген за очи со кафена боја, а *e* е ген за очи со сина боја. Едниот родител има *EE* гени, а другиот родител *Ee* гени. Каква боја на очи имаат родителите и зошто? Какво ќе им биде потомството: со сини или кафени очи?**

ВЕЖБА ЗА ДИСКУСИЈА БР. 1

Колку научивте досега?

За секое од следните тврдења кажете дали е точно или неточно и објаснете го вашето размислување:

- а. Девојчињата наследуваат повеќе особини од своите мајки.
- б. Ако знаеме дека способноста за свистување на јазикот е доминантна особина, тогаш децата со сигурност ќе ја наследат.
- в. Родителот на полиомсивошо може да пренесе особина, која тој ја нема (или не ја експресира).
- г. Лузниите на телото добиени при повреда може да ги наследат вашите деца.
- д. Генетската гарнитура од раѓањето осигура целиот живот.

Дискутирајте:

Кои особини ги имате наследено од вашите родители, а кои од бабите или дедовците?

Дали некој од вашите брат/сестра ги има овие особини?

Истражување:

Наведете кои од следните особини ги имаат вашите родители имајќи ја во предвид доминантноста или рецесивноста на својството:

1. виткање на јазикот (се наследува доминантно)
2. виткање на палецот кон надвор (се наследува рецесивно)
3. кревање на веѓите (се наследува доминантно)
4. спојување на ушната школка (се наследува доминантно)



Како сте ги наследиле овие особини? Која била шансата за наследување на истите?

ЛАБОРАТОРИСКА ВЕЖБА БР. 7

Истражување:

Забележете ги алелите на родителите за соодветните карактеристики. Какви ќе бидат нивните деца?

<i>карактеристики</i>	<i>родител 1</i>	<i>алела</i>	<i>родител 2</i>	<i>алела</i>
коса	виткана	MM	права	mm
кревање на веѓите	да	Pp	не	pp
боја на очи	кафени	EE	сини	ee
веѓи	споеени	BB	одделени	bb
форма на очи	округла	Rr	издолжена	rr
трепки	долги	Ll	кратки	ll
ушна школка	срасната	Aa	несрасната	aa
должина на уши	долги	GG	кратки	gg
форма на лице	округла	Kk	издолжена	kk
дупчиња на образите	да	DD	не	dd
свиткување на јазикот	да	TT	не	tt
облик на нос	издолжен	Oo	топчест	oo

Одговори:

МЕНЛИВОСТ НА ОРГАНИЗМИТЕ

Кај сите организми се забележуваат два типа на менливост: *наследна* и *ненаследна менливост*. *Наследната менливост* се нарекува *генотипска*, додека *ненаследната* е *фенотипска менливост*.

Со наследната менливост се опфатени сите промени во организмите кои потекнуваат од измени на својствата кои тие ги наследиле. Овие својства, како што и претходно неколкупати споменавме, не се губат, туку се пренесуваат на потомството. Овие промени го засегнуваат генотипот. Ненаследната менливост потекнува од промени во фенотипот и тие најчесто се последици од влијанието на средината на организмите. Ваквите промени не се наследуваат и не се задржуваат, а го засегнуваат фенотипот на единките.

МОДИФИКАЦИИ

Фенотипската менливост која е последица од влијанието на условите од надворешната средина на организмот се нарекува *модификација*. Модификациите се ненаследни промени на својствата на организмите, кои најчесто настануваат како резултат на адаптивните промени во фенотипот. Ако ги земеме за пример еволутивните корени на организмите кои се слични но населуваат различни места, ќе се убедиме во способноста за модификација на организмите. Митарењето на животните е пример за ваквото својство. Тие напролет го менуваат крзното и ваквите промени имаат масовен карактер. Имено, оваа модификација на фенотипот во пролетниот период ја следат сите единки од истиот вид. Друг пример за модификација е појавата на индустриски меланизам. Во некои индустриски области како резултат на загадувањето живите организми трпат промени во фенотипските карактеристики. Еден вид пеперутки наместо светла боја добиваат потемна боја како резултат на условите во средината. Овој механизам на модификација им овозможува на единките



Сл. 6 Раскенија кои раскаат на осветлени места имаат добро развиени листови и јокуси сиебла. За разлика од нив, раскенијата кои раскаат на јослабо осветлени ситаништа развиваат јодолги сиебла, со цел листовите да се наоѓаат што јовисоко, над околната вегетација за да можат максимално да ја апсорбираат светлината која им е достапна

полесно да преживеат во ваквите услови. Тие се помалку забележливи за грабливците со темната обоеност на крилата. Модификацијата е реверзен процес - штом престане дејството на одреден еколошки фактор на организмите, тие ги враќаат првобитните карактеристики.

Наведете ваши примери за фенотипска менливост на различни организми. Побарајте информации од дополнителна литература или на Интернет. Презентирајте ги вашите информации.

МУТАЦИИ



Генотипската менливост е наследна и за разлика од фенотипските модификации, таа не се губи. До појава на ваков тип на менливост може да дојде како резултат на промени во повеќе механизми: промени во процесот на размена на генетскиот материјал помеѓу родителските DNA молекули и промени во структурата на генетскиот материјал на единката (промени при репликација на DNA) предизвикани од влијанијата на факторите од средината. Ваквите промени со едно име се нарекуваат *мутации*. Мутацијата се дефинира како промена на генетскиот материјал и претставува наследна појава. Во зависност од тоа каде се случуваат промените (мутациите), тие можат да бидат: *геномски, хромозомски и генски*.

ГЕНОМСКИ МУТАЦИИ

Геномските мутации се промени во бројот на хромозмите. Ваквите промени се резултат на неправилности во одвивањето на процесите на митоза и мејоза, кога настанува редуцирање на бројот на хромозомите како резултат на неправилна кариокинеза. Така, настануваат единки со поголем хромозоми (*полиплоидија*) или единки со променлив број на хромозомски гарнитуре (*анеуплоидија*).

Плоидија е мутација, која настанува со додавање на еден или повеќе хромозоми во диплоидниот пар од хомологните хромозоми. Знаеме дека телесните клетки имаат диплоиден број на хромозоми ($2n$), додека половите клетки поседуваат хаплоиден број на хромозоми (n). Кај човекот диплоидниот број на хромозоми кај телесните клетки е $2n=46$, додека кај половите клетки е $n=23$. Кај луѓето може да дојде до појава на *триплоидија* ($3n=69$), која е некомпатибилна со живот. Кај растенијата оваа појава на единките им носи низа

позитивни особини, како: зголемување на масата на растението, зголемување на приносот, засилување на метаболичките процеси, што резултира со поголема варијабилност на организмите.

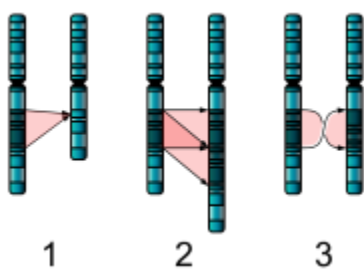
Анеуплоидии се едни од најчестите типови на мутации кај луѓето. За прв пат ваквите мутации кај човекот се откриени во 1959 година. Ваквите мутацији се јавуваат при некомплетно одделување на хромозомите во делбата на клетката, така што едната од клетките што ќе се формира ќе има помал број на хромозоми. Доколку недостасува една хромозомска гарнитура тогаш се јавува *монсомија* ($2n-1$), а доколку недостасуваат двата хомологни хромозоми доаѓа до појава на *нулсомија* ($2n-2$).

- * Кај сите организми се забележуваат два типа на менливост: **наследна и ненаследна менливост.**
- * Наследната менливост се нарекува **генотипска**, додека ненаследната е **фенотипска менливост.**
- * **Модификација** е фенотипската менливост на организмите
- * Генотипската менливост предизвикана од влијанието на средината се нарекува **мутација.**
- * Во зависност од тоа каде се случуваат промените (мутациите), тие можат да бидат: **геномски, хромозомски и генски.**

- * Што е менливост на организмите?
- * Наведи примери за фенотипска менливост.
- * Што е мутација?
- * Какви можат да бидат мутациите?
- * Кога настанува полиплоидија?
- * Со какви карактеристики се одликуваат полиплоидните растителни организми?

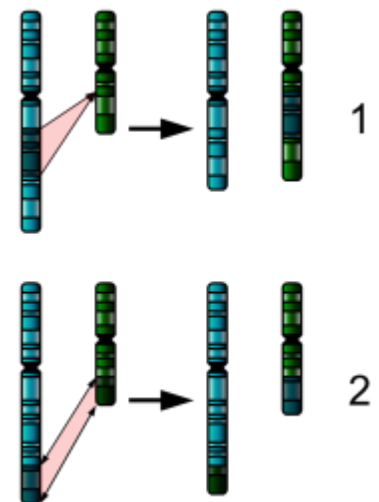
ХРОМОЗОМСКИ МУТАЦИИ

Хромозомите се структури, кои доаѓаат во парови; секоја половина е наследена од еден родител. Секоја клетка има одреден број на хромозоми, освен гаметите кои имаат половина од бројот на хромозомите на соматските клетки. Бројот и големината на хромозомите варираат зависно од видот. **Хромозомските мутации** се промени во хромозомите. Овие мутации се случуваат при промена на бројот на хромозомите или, пак, промена на структурата на хромозомот. Хромозомските мутации уште се нарекуваат и **хромозомски аберации**. Тие можат да настанат на повеќе начини: со вметнување на делови од друга хромозомска гарнитура или, пак, со отсекување на дел од хромозомот.



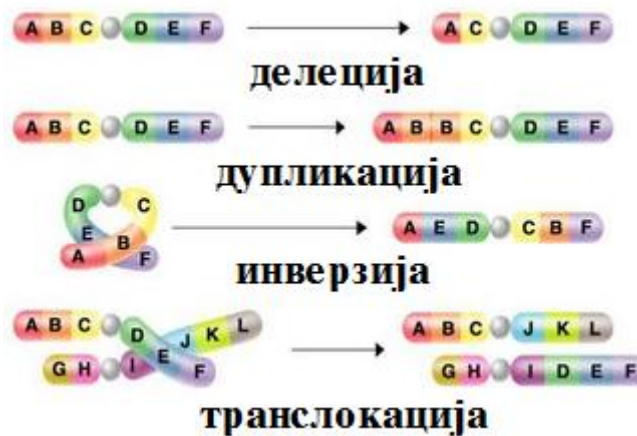
Сл. 7 1) делеција
2) дупликација
3) инверзија

Кога аберациите настануваат само на еден пар хромозоми, тие се нарекуваат **интрахромозомски мутации** (сл.7). Интрахромозомските мутации можат да се јават при губење на дел од хромозомот (**делеција**), повторување на одреден сегмент од хромозомот (**дупликација**) или ротација на дел од хромозомот, така што тој се среќава во инвертна положба (**инверзии**).



Сл. 8 1) фузија
2) транслокација

Интерхромозомските аберации (сл.8) се структурни промени на повеќе од еден хромозом и тие можат да бидат **транслокации** и **фузии**. Хромозомските мутации не ја опфаќаат DNA.



Сл. 9 Шематски приказ на хромозомските мутации

ГЕНСКИ МУТАЦИИ

Генските мутации се мутации на DNA. Кога доаѓа до замена на базни парови во структурата на DNA, тогаш настануваат *субституциски мутации*. При супституциските мутации може да настане промена на парот А-Т со Г-С, или, пак, А-Т во С-Г. Во првиот случај станува збор за транзиција (пуринската база се заменува со пуринска), а во вториот случај за трансверзија (пуринската база се заменува со пиримидинска).



Сл. 10 Субституциски мутации

Кога доаѓа до изместување на просторната структура на DNA се јавуваат *вонфазни мутации*.

ЕФЕКТИ НА МУТАЦИИТЕ КАЈ ЖИВОТНИТЕ

Мутациите кои настануваат се проследени со низа ефекти по кои единките со мутации во генетската структура се разликуваат од останатите организми од истиот вид.

- ✚ **Промени во морфологијата на организмот.** Ова резултира со евидентни промени во некои физички карактеристики на организмот.
- ✚ **Биохемиски варијации.** Мутацијата која настанува може да се рефлектира на активноста на одреден ген, кој ја кодира работата на специфичен ензим, вклучен во биохемиските процеси на организмот. Доколку дојде до ваква појава организмот не е во состојба да синтетизира одредени есенцијални материи за метаболичките процеси во организмот.
- ✚ **Промени во однесувањето.** Овие промени е тешко да се карактеризираат и постојат мал број примери кога ова својство може со сигурност да се потврди дека е ефект на некоја мутација. Познато е дека единките на *Drosophila* (винска мушчица) кои подлежат на мутации покажуваат промени во спарувањето со единки од спротивниот пол. Машките мутантни форми не се во состојба да ги препознаваат машките од женски единки, па дури не ги препознаваат ниту различните видови.

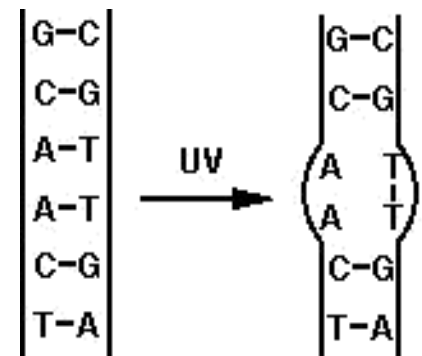
- ✚ **Промени во генската регулација.** Кога доаѓа до мутација на гените кои кодираат некој транскрипциски фактор, може да дојде до пореметување во процесот на транскрипција, што, пак, доведува до други мутациски абнормалности.
- ✚ Некои мутации се **летални** за организмите и тие доколку успеат да го поминат ембрионалниот развој не се способни долго да живеат.

ПРИЧИНИ ЗА ПОЈАВА НА МУТАЦИИ

Мутациите можат да настанат како резултат на влијанието на различни фактори од средината (**индуцирани**) и при нормални, природни услови, кога нема изгледи дека постојат причини за вакви промени (**спонтани**).

Спонтаните мутации се јавуваат спонтано, неочекувано и тие се мутации на молекуларно ниво. Факторите кои условуваат ваков тип на мутации лежат во структурата и стабилноста на гените и синхронизираноста на промените кои се случуваат при репликација. Како најчести спонтани мутации се јавуваат: промена во водородната врска во молекулата на DNA, губење на некоја од базите, хидролиза на азотна база, како и формирање на некомплементарна верига при процесот на репликација.

Индукцираните мутации се мутациите кои се резултат на дејствување на некој хемиски или физички мутаген на молекулата на DNA, гените или, пак, хромозомите. Во **хемиски мутагени** најчесто се вбројуваат мутагени агенси кои делуваат директно на репликацијата (базни бои). Модификаторите на базите директно ја менуваат структурата на DNA и тука спаѓаат различни алкални агенси. Од **физичките мутагени** најчеста причина за мутација се високите температури, кои ја зголемуваат честотата на мутациите, како и различните типови на радијација: ултравиолетова (нејонизирачка) радијација, јонизирачко зрачење и радиоактивна радијација (^{14}C).



Сл. 11 Мутација
индуцирана од UV
зрачење

- * **Хромозомските мутации** се промени во хромозомите и уште се нарекуваат **хромозомски аберации**.
- * Хромозомските мутации кои настануваат само на еден пар хромозоми се нарекуваат интрахромозомски мутации, а доколку настанат на повеќе хромозоми тие се интерхромозомски мутации.
- * **Генските мутации** се мутации на DNA.
- * Мутациите можат да настанат како резултат на влијанието на различни фактори од средината (**индуцирани**) и при нормални, природни услови, кога нема изгледи дека постојат причини за вакви промени (**спонтани**).

- * Како настануваат хромозомските аберации?
- * Што се интрахромозомски аберации?
- * Опиши ги генските мутации.
- * Кои се ефектите на мутациите?
- * Какви можат да бидат причините за појава на мутации?

АБНОРМАЛНОСТИ НА ПОЛОВИТЕ ХРОМОЗОМИ

Абнормалностите на половите хромозоми се јавуваат како резултат на хромозомски мутации предизвикани од мутагени (на пример радијација) или при промени во текот на мејозата. Хромозомскиот фрагмент може да биде дуплиран, да недостасува, да настане негова инверзија или да се транслоцира на нехомологен хромозом. Доколку настане несоодветна поделба на хромозомите во текот на мејозата доаѓа до формирање на клетки со поголем или помал број на хромозоми.

Во текот на репродукцијата двете полови клетки (гамети) на родителите фузираат и се формира зигот. Гаметите имаат 23 хромозоми и се хаплоидни ($n=23$), од кои 22 се автозоми (соматски хромозоми), а 1 е полов. Така, зиготот при фузирањето на клетките добива по два сета на 22 автозоми и 2 полови хромозоми. Машките гамети се претставени со X и Y хромозом, додека женските имаат два X хромозоми. Доколку спермалната клетка содржи Y хромозом, тогаш зиготот ќе добие XY хромозом и од него ќе се развие машка единка.

Од ануploидиите кај луѓето најчести се *моносомии* ($2n-1$), кога на зиготот му недостасува еден хромозомски сет. Кога хромозомите не се делат во текот на анафазата од мејотскиот процес доаѓа до појава на овие мутации.

СИНДРОМИ

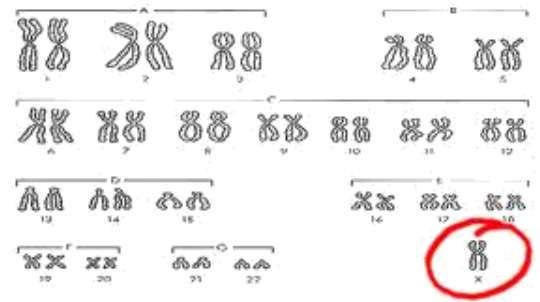
- ✚ **Клинефелтеров синдром** (XXY, XXYY, XXXY) - појава кога машките единки имаат еден или неколку X или Y хромозоми повеќе. Единките се стерилни, имаат неразвиени семеници, и кај нив отсуствуваат секундарните полови карактеристики (влакнатост на телото), растење на гради.
- ✚ **XYU синдром** - ги афектира само машките единки. Овие единки се карактеризираат со екстремно изразени машки карактеристики, голем раст и имаат релативно агресивен карактер. Инаку нивните физички својства се исти со оние на останатите машки единки со нормален генотип.
- ✚ **Тарнеров синдром** - состојба која ги афектира само женските единки. Лицата со Тарнеров синдром (*моносомија на X*) имаат генотип со само



Сл. 12
Клинефелтеров синдром

еден хромозом (XO). Единките со Тарнеров синдром имаат мал раст и не созреваат полово.

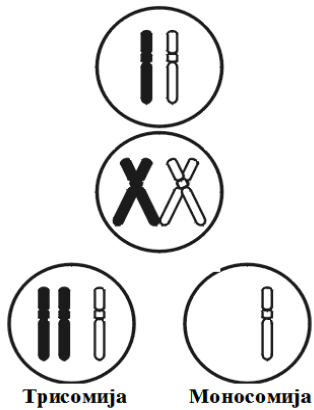
- + **XXX синдром** (*трисомија на X*) - кога настанува трисомија на X женските единки имаат еден X хромозом повеќе (XXX) и се нарекуваат супер-женки. Тие се одликуваат со голема висина и умствена способност, но имаат ограничени можности за оплодување.



Сл. 13 Кариограм на жена со Тарнеров синдром

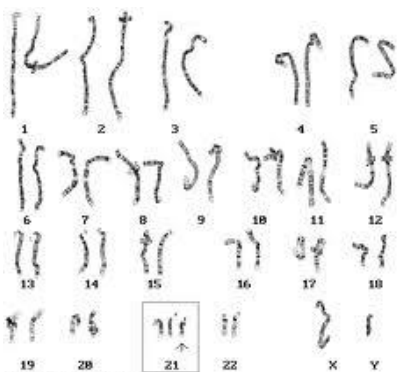
АБНОРМАЛНОСТИ НА АВТОЗОМИТЕ

Најголемиот дел од хромозомските аберации се јавуваат на автозоми (телесните хромозоми). Многу од нив можат да бидат последица на нееднакво делење на хомологните хромозоми, така што ќе настане клетка со една копија од хромозомот (наместо пар од хомологни хромозоми) - *моносомија* и клетка со еден хромозом повеќе во генетската структура - *трисомија*. При автозомни моносомии на фетусот доаѓа до спонтани абортуси во раната бременост. Оние единки со трисомија на автозоми најчесто не преживуваат. Малиот процент од оние кои успеваат да преживеат имаат многу физички малформации, висок степен на ментална ретардација и краток животен век.



СИНДРОМИ

- + **Даунов синдром** (*трисомија на 21-иот хромозом*) -

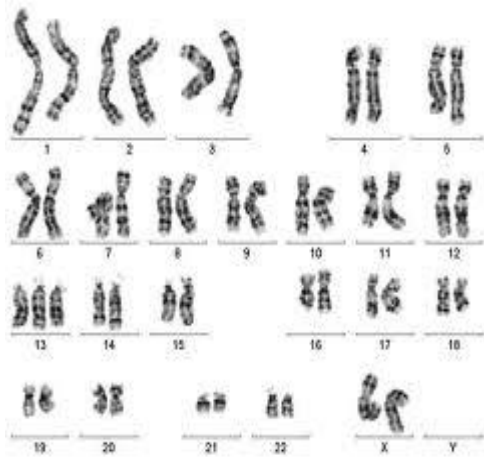


се манифестира преку блага до средна форма на ментална ретардација, придружена со различни физички карактеристики. Луѓето со овој синдром имаат неправилен број на автозоми. Поретко може да дојде до појава на трисомија. Дауновиот синдром се манифестира со задебелување на дланките и стапалата, кусо чело, мали уши и закосени очи, што, пак, се должи на задебелувањето на кожата на внатрешниот дел на окото, по што нивните очи изгледаат потечено и закосено. Децата со Даунов синдром имаат



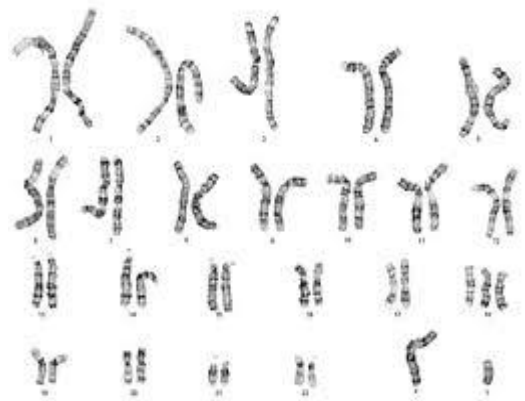
Сл. 14 8-годишник со Даунов синдром

поголеми шанси во текот на животот да заболат од тешка хронична болест: епилепсија, хипотиреодизам, катаракта, леукемија итн. Карактеристика за Дауновиот синдром е што истиот кај различни индивидуи може различно да се експресира; кај некои со изразени физички и ментални недостатоци, додека кај други нема екстремни отстапувања од луѓето со нормален број хромозоми. Честотата на појавување е 1 на 800 новороденчиња. Појавата на овој синдром во голема мера зависи од возраста на родителите, особено возраста на мајката.



✚ **Патау синдром** (*трисомија на 13-тиот хромозом*) - единките имаат три копии на 13-тиот хромозом наместо вообичаените две. 80% од новороденчињата кои се раѓаат со овој синдром не преживуваат подолго од 1 месец. Оваа трисомија може да се јави на сите клетки или само на некои клетки (парцијална трисомија). Симптомите се различни и тие започнуваат да се манифестираат веднаш по раѓањето. Најголем процент од новороденчињата со Патау синдром имаат тешкотии со дишењето, намалена срцева активност, недостаток на кожа на одредени места, како и полидактилија (повеќе прсти на екстремитетите).

✚ **Едвардсов синдром** (*трисомија на 18-тиот хромозом*) - синдромот релативно често се јавува и тоа три пати почесто кај девојчиња отколку кај машки. На секои 3000 новороденчиња едно се раѓа со Едвардсов синдром. Скоро сите лица со Едвардсов синдром имаат ментална ретардација, висок мускулен тонус, дефекти на мозочното ткиво. Новороденчињата имаат екстремно мала тежина и изгледаат исклучително слабо и неразвиено.



Web страната <http://learn.genetics.utah.edu/> содржи информации во врска со синдромите кои ги научивте и нешта за кои би сакале повеќе да дознаете.

- * Абнормалностите на половите хромозоми се јавуваат како резултат на хромозомски мутации предизвикани од мутагени или при промени во текот на мејозата:
 - Клинефелтеров синдром
 - ХУУ синдром
 - Тарнеров синдром
 - ХХХ синдром
- * Абнормалностите на автозомните хромозоми можат да бидат последица на нееднакво делење на хомологните хромозоми:
 - Даунов синдром
 - Патау синдром
 - Едвардсов синдром

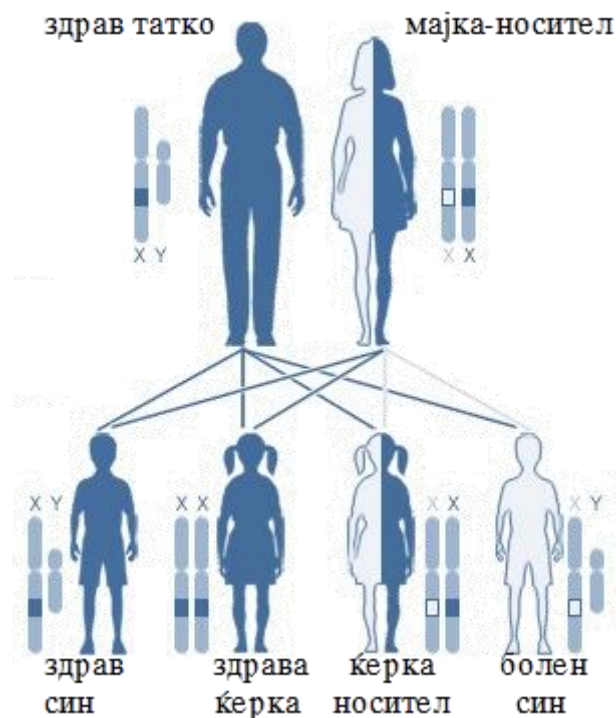
- * Што е моносомија?
- * Кои се карактеристиките на Клинефелтеровиот синдром?
- * Опиши го Дауновиот синдром.
- * Колку хромозоми имаат лицата со Тарнеров синдром?
- * Кои промени се забележуваат кај Патау синдромот?
- * Што е Едвардсов синдром?

Поделете се во групи. Секоја група нека избере еден синдром за кој ќе направите кратко истражување. Навдете ги причините за појава на синдромот, манифестациите на организмот, како и можностите за лекување на истиот (доколку ги има). Секое истражување презентирајте го по групи.

НАСЛЕДНИ БОЛЕСТИ СВРЗАНИ СО ПОЛОТ

За разлика од абнормалностите на соматските клетки, кај болестите кои се сврзани со полот доаѓа до фенотипска експресија на еден алел, кој е присутен на некој од половите хромозоми кај човекот.

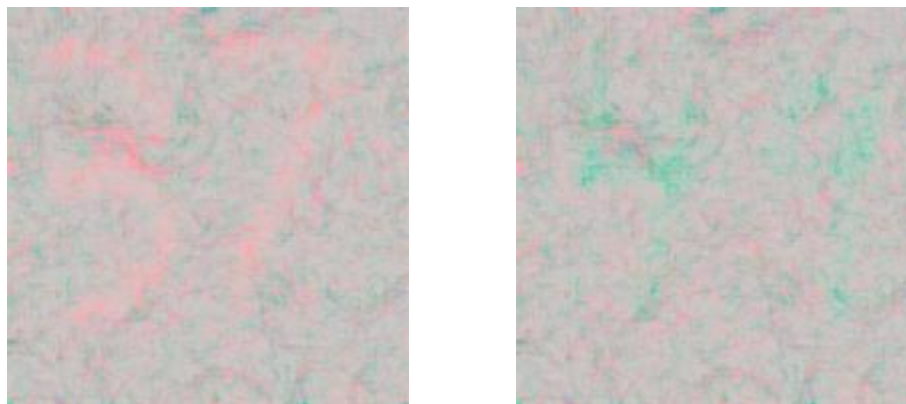
Кај цицачите жената е хомозигот (XX), а мажот - хетерозигот (XY). Гените на овие хромозоми се нарекуваат полово врзани гени. Во услови кога една болест се пренесува само преку рецесивниот алел, таа да се експресира само ако се формира хомозигот за рецесивни алели. Бидејќи кај човекот постојат повеќе X од Y хромозоми, логично да се заклучи е дека поголемиот број наследни болести сврзани со полот ќе водат потекло од X хромозомите. Најголемиот број наследни болести поврзани со полот се наследуваат од мајката, која е само носител на рецесивниот алел, а заболувањето се експресира само кај машката популација. Пример за ваков тип на болест е **хемофилијата**. **Хемофилијата** се јавува кај машкото потомство, кое наследува рецесивен алел од X хромозомот на мајката. Кај женската популација оваа болест е многу ретка, бидејќи женските единки мора да наследат два рецесивни алели за да ја експресираат болеста. Нивните мајки треба да се носители на рецесивниот алел, а татковците да бидат болни од хемофилија.



Сл. 15 Наследување на далтонијазам и хемофилија

Друг пример за заболување кое се наследува преку X хромозомот од мајката на истиот начин како и хемофилијата и се експресира само на машкото потомство е **далтонијазам (слепило за бои)**. Единките кои го имаат ова

заболување не разликуваат зелена и црвена боја. Синовите чија мајка е носител на рецесивен алел за далтонизам има 50% можност за наследување на X хромозомот, кој го носи рецесивниот алел.



Сл. 16 на сликиите се прикажани бројки обоени во црвена боја (на првата слика прикажан е бројот 37) и во зелена боја (на втората слика прикажан е бројот 49). Далтонистите не ги разликуваат овие бои и не можат да ги распознаат броевите

ПРИРОДНА И ВЕШТАЧКА СЕЛЕКЦИЈА

Средината поседува одредени механизми, со кои го ограничува распространувањето на организмите. Ваквиот механизам на редуцирање на живите организми во зависност од нивната способност за живот се нарекува **природна селекција**. Доколку човекот има влијание на особините на организмите, при што тој свесно фаворизира одредени групи на растенија или животни тогаш станува збор за **вештачка селекција**.

Природната селекција поседува сопствени механизми и разни облици со кои дејствува на живите организми: **диференцијален морфалиџ** (сите организми имаат различен век на живеење-подобро прилагодените организми живеат подолго, а помалку приспособените имаат покус животен век) и **диференцијална репродукција** (сите организми создаваат различен број единки).

Правецот на природната селекција може да биде различен и според тоа се разликуваат неколку типови на природна селекција:

- ✚ **Движечка селекција**, која дејствува кога се изменети условите на надворешната средина. Притоа предност имаат единките од популацијата

чи карактеристики отскокнуваат од просечните карактеристики на популацијата. Со текот на генерациите ќе се поместат просечните карактеристики на популацијата во прогресивна насока. Ваквото менување мора да биде во согласност на рамките на адаптационите способности на популацијата и фреквенцијата на измените на мутација. Во спротивно, промените можат да доведат до изумирање на единките. Прогресивната природна селекција е основа за нови адаптации на организмите кон средината и формирање на нови облици на живи организми.

- ✚ **Сџабилизирачка селекција**, која дејствува во релативно еднообразна средина и води кон одржување на претходно стекнатите адаптациони механизми. Ваквата селекција се врши против единките со екстремни отстапувања од просечните, а во полза на единките со просечни карактеристики.
- ✚ **Нарушувачка селекција**, која ги фаворизира единките со две или повеќе натпросечни карактеристики, но оди во полза на оние со просечни особини. Така, од една форма на одреден вид со селекција на поедини позитивни карактеристики можат да се добијат две или повеќе нови форми (подвидови).
- ✚ **Полова селекција**, како важен дел од природната селекција е половата селекција, како механизам за привлекување на единките од спротивниот пол. Се однесува за соперништвото на единките во односот со други единки од истиот пол, најчесто мажјаци. Оваа селекција е предуслов за успешноста на размножувањето. Позитивните карактеристики на единките - родители треба да бидат што повеќе истакнати. Во природата ваквата селекција неретко се случува и затоа кај некои животни постои соперништво помеѓу мажјациите во периодот на парење.

Вештачката селекција се базира на изолирање на одредени позитивни својства на организмите или комбинација од неколку особини. Оваа селекција не се одвива по природен пат, туку е иницирана од човекот. Вештачката селекција е чест пример во експерименталната биологија, за истражување на специфични својства на организмите (најчесто растенија). Иако многу одамна не се размислувало за генетскиот фактор во вештачката селекција, сепак човекот започнал да култивира растителни видови, за кои сметал дека имаат корисни особини (висока хранлива вредност). Освен растенијата и животните биле припитомувани, и тоа оние со специфични генетски карактеристики, поради што овие видови човекот ги сметал за корисни.

Генетскиот инженеринг ја има за основа генетската модификација на организмите со директна манипулација на геномот на единката. Со користење на современа технологија може да се изолира одреден ген од молекулата на DNA и истиот да се вгради во друг организам. Овој начин на генетски модификации се нарекува вештачка рекомбинација на DNA или клонирање на гени од интерес. Инсулинските бактерии се пример за генетски модифицирани организми, кои денес се од особено значење за комерцијалното производство на инсулин.

- * Кај болестите кои се сврзани со полот доаѓа до фенотипска експресија на еден алел, кој е присутен на некој од половите хромозоми кај човекот.
- * Природната селекција поседува сопствени механизми и разни облици со кои дејствува на живите организми: **диференцијален морталитет** и **диференцијална репродукција**.
- * **Вештачката селекција** се базира на изолирање на одредени позитивни својства на организмите или комбинација од неколку особини.

- * Како се наследува хемофилија?
- * Колку типа на природна селекција се разликуваат?
- * Што е вештачка селекција? Наведи пример.

ЕМБРИОЛОГИЈА - БИОЛОГИЈА НА РАЗВИТОКОТ НА ЖИВОТНИТЕ

Под поимот развикоот на организмите се подразбираат два процеса: индивидуален развој на организмот (онтогенеза) и сите на еволуција на животоите, со што се офаќени сите живи организми, од најпрости до најсложени видови на Земјата (филогенеза).

Ембриологијата е биолошка научна дисциплина која го проучува ембрионалниот развој на организмите, од процесот на оплодување и формирање на зигот до раѓањето.

Развикоот на зиготот во ембрион, развикоот на ембрион во фетус, сè до раѓањето се нарекува ембрионален развој. Кај човеот ембрионалниот развој се одвива во повеќе фази: сегментација, гаструлација, органогенеза и хистогенеза.



ЕМБРИОЛОГИЈА

Под поимот развитокот на организмите се подразбираат два процеса: индивидуален развој на организмот (*онџиоџене́за*) и степени на еволуција на живиот свет, со што се опфатени сите живи организми, од најпростите до најсложени видови на Земјата (*филоџене́за*).

Ембриолоџија́а е биолошка научна дисциплина која го проучува ембрионалниот развој на организмите, од процесот на оплодување и формирање на зигот до раѓањето. Оваа наука ги следи сите промени во морфо-функционалните карактеристики на зиготот од најраните фази на индивидуалниот развој. Развитокот на зиготот во ембрион, развитокот на ембрион во фетус, сè до раѓањето се нарекува **ембрионален развој**. Кај човекот ембрионалниот развој се одвива во повеќе фази: сегментација, гаструлација, органогенеза и хистогенеза.

Развој е процес на прогресивни промени на организмот, до постигнување на комплетна структура на единката.

Процесот на развој се започнува со процесите на *ооџене́за* и *сперматоџене́за*, односно формирање на женски и машки полови клетки (*џамејоџене́за* - види глава 4).

Со *оплодување́о* (*фертилизација́а*) настапува процес на *формирање на зигот*, кој претставува зачеток на новата единка.

Третата фаза од развитокот е *набраздување́о*, каде зиготот се дели со интензивни митотски делби и секоја од новоформираните клетки има свое место и функција во новиот организам.

Четвртата фаза од ембрионалниот развој е *џасџрулација́а*, во која преку движење на клетките се формираат повеќе слоеви во организмот, каде ќе се формираат внатрешните и надворешни органи (*орџаноџене́за*).



ОПЛОДУВАЊЕ

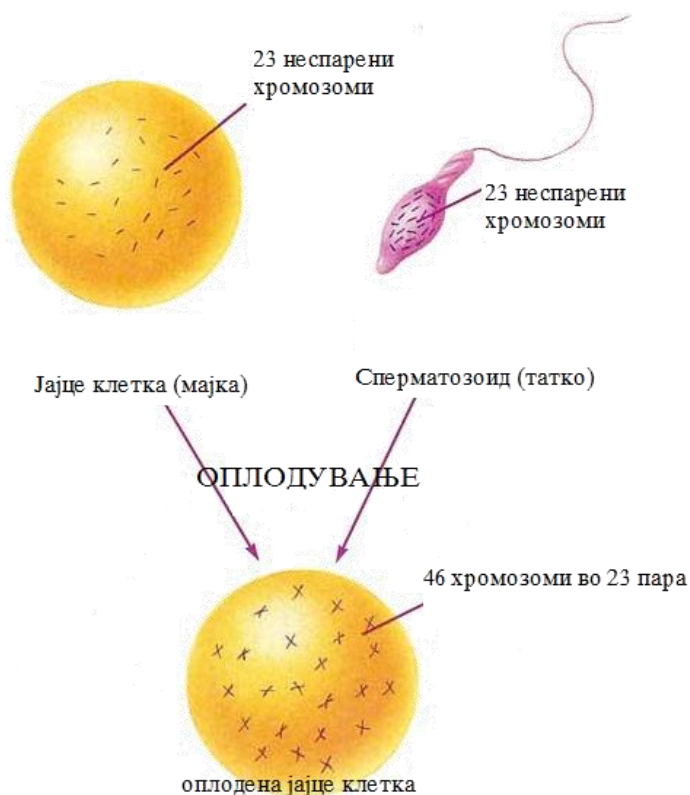
Оплодувањето (фертилизација) е втората фаза од индивидуалниот развој на единките. Машките и женски гамети се спојуваат и формираат зигот. Половите клетки имаат хаплоиден број на хромозоми, додека формираните зиготи ќе има диплоиден број ($2n$). Кај човекот настанува *внатрешно оплодување*. Спојувањето на гаметите се одвива во каналите на женскиот полов систем. Машките гамети во јајникот се внесуваат преку копулација. Во овој процес најчесто еден сперматозоид ја оплодува јајце клетката (моноспермија). Многу поретко се случува оплодување со повеќе од еден хромозом (полиспермија).



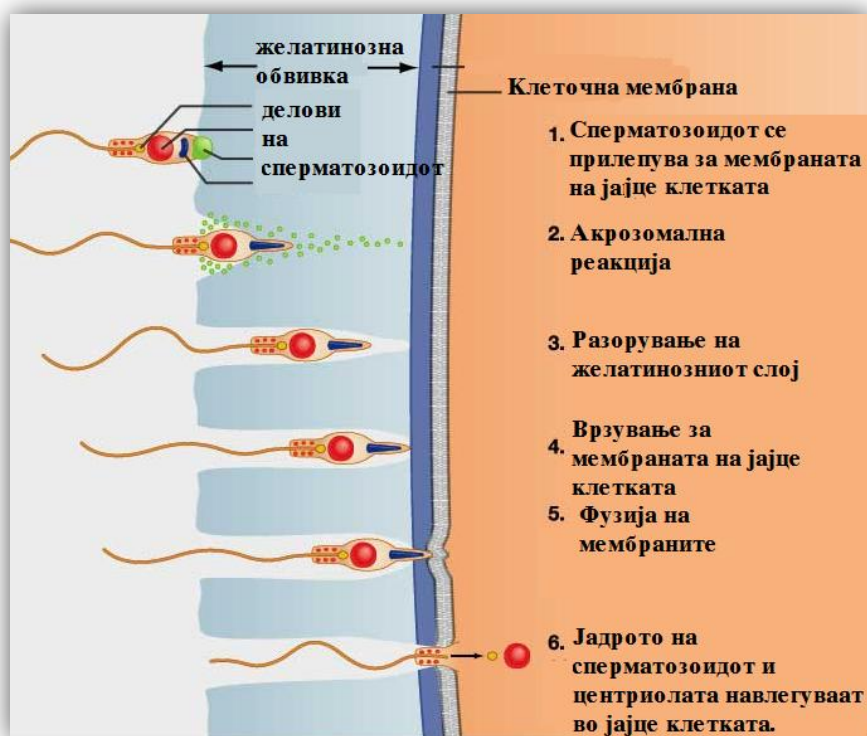
Сл. 2 Сперматозоид навлегува во јајце клетка

Сперматозоидот навлегува во јајце клетката, бидејќи е привлечен од хемиските материи на нејзината мембрана. Со помош на специфична материја (фертилизин) сперматозоидот полесно ја препознава јајце клетката и се упатува кон неа. Навлегувањето на сперматозоидот започнува со негово минување низ желатиозна обвивка, каде неговиот врв пука и се ослободуваат ензими (спермолизини), кои ќе му помогнат да ја разори клеточната мембрана и да навлезе во јајце клетката (акрозомална реакција). Во јајце клетката навлегуваат само главата и вратниот регион на

сперматозоидот, додека опашот останува надвор. Кога ќе навлезе, тој со помош на конусниот врв продира длабоко во цитоплазмата. Со тоа настанува процес на активација на јајце клетката. Ова подразбира блокирање на нејзината мембрана од навлегување на други хромозоми со електрична деполаризација на мембраната. Покрај тоа, клетката се обвива и со дополнителен слој (фертилизациона мембрана). Кога двете јадра се заштитени од надворешни влијанија, спермалното јадро набабрува и околу себе формира материи (астер формација), со што ќе го привлече јадрото на јајце клетката. Кога нуклеусните обвивки се приближени се формира амфимиксис (кариогамија). Јадренцето се губи, се формира делбено вретено, исчезнуваат мембраните и се формира зигот.



Сл. 1 Формирање на зигот



Сл. 3 Навлегување на сперматозоиди во јајце клетката

- * **Ембриологијата** е биолошка научна дисциплина која го проучува ембрионалниот развој на организмите, од процесот на оплодување и формирање на зигот до раѓањето.
- * **Развојок** е процес на прогресивни промени на организмот, до постигнување на комплетна структура на единката.

- * Што е онтогенеза, а што филогенеза?
- * Што опфаќа ембрионалниот развојок?
- * Опиши ја гаметогенезата (глава 4).
- * Наведи ги фазите од ембрионалниот развој.
- * Како се одвива процесот на оплодување (наведи ги сите фази).

НАБРАЗДУВАЊЕ

По завршување на оплодувањето настапува процес на **набраздување (сегментација)**. Кога се спојуваат машкиот и женски гамет се добива зигот, со диплоиден број на хромозоми.



Сл. 4 Од зигот до морула

Зиготот започнува интензивно да се дели и тогш започнува неговото браздење. Ембрионалните клетки кои настануваат по браздењето се викаат *бластомери*. Со последователните делба од зиготот се добива структура со многу клетки т.н. *морула*.

Морулата е по големина иста со јајце клетката. Целокупниот процес на трансформација на зиготот во повеќеклеточен организам се карактеризира со неколку особини. Зачетокот во овој период не расте и формата на комплексот не се менува, освен што во внатрешноста се создава празнина, т.н. *бластоцел*. Количините на DNA постојано растат со порастот во бројот на клетки. На крајот се формира *бластула*, која поседува трепчести продолжетоци, со што истата се движи и стигнува до матката, каде се зацврстува во нејзиниот сид. Кон крајот на браздењето бластулата е повеќеслојна.



Сл. 5 Браздење

Како резултат на промените во процетот на браздење доаѓа до зголемување на количеството јадрен материјал. DNA е застапена со константна количина и секоја клетка има диплоиден број на хромозми. Се синтетизираат некои протеини (хистони, потребни за реликација на DNA и тубулин, потребен за секоја наредна делба на клетката).

ГАСТРУЛАЦИЈА

Гаструлацијата е фаза во која постои движење на клетките, групирање на истите во ембрионот и создавање на екстраембрионални обвивки и ткива. Во текот на гаструлацијата доаѓа до интензивни промени во клетката и формирање на два слоја: *ектодерм* и *ендодерм*. Малку подоцна се образува и трет слој - *мезодерм* (*ембрионален лист*). Од секој од овие ембрионални слоеви ќе се формираат различни групи на органи, кои заеднички се означуваат како *ектодермални*, *мезодермални* и *ендодермални* органи.

Следната ембрионална формација по бластулата е *гаструлацијата*. За разлика од фазата на браздење, тука се случува интензивна оксидација, како и синтеза на RNA и синтеза на нови протеини. Во гаструлата концентрацијата на протеините се зголемува и до 5 пати. Штом започнува синтеза на протеини, ќе започне и процес на активација на гените, кои ги контролираат процесите на синтеза. Со активација на протеините настапува фазата на органогенеза. Кон крајот на гаструлацијата се детерминира нервниот систем.



Сл. 6 Формирање на три ембрионални слоеви

ОРГАНОГЕНЕЗА

Органогенезата е процес на образување на ембрионалните органи. Новите протеини кои се синтетизирале во претходната фаза се распоредуваат на различни места и стапуваат во интеракции со деловите на ембрионот. Клетките во оваа фаза се комплетно диференцирани за вршење на одредена функција.

Неврулација е процес на формирање на нервниот систем. Во ембрионот се разделуваат деловите кои ќе учествуваат во градбата на хордата, мезодермот и цревата. Се одделуваат клетките кои ќе ја формираат нервната плоча, од која ќе настане нервна цевка и на крајот ќе се формира 'рбетен мозок.

Со овие промени се менува и обликот на ембрионот, со што настапува период на морфогенеза (формирање на телото). Ткивата веќе интензивно се формираат и започнува поделба на телото на глава и труп, како и развој на екстремитетите. Овој период го разграничува процесот на ембрионален развој, со што ембрионот потполно се диференцира и зачетокот се означува со терминот фетус.

Развојок на ектодермалниите органи

Веќе споменавме дека органогенезата започнува со фазата на формирање на нервната цевка. Од неа се формира Централниот нервен систем. Освен мозокот и неговите делови, од ектодермалниот слој ќе се формира и епидермисот со неговите структури, (vlakна и жлезди).

Развојок на мезодермалниите органи

Мезодермот се наоѓа околу целиот, во вид на диференцирана клеточна маса, т.н. сомити. Најголемиот број на ткива се формираат од мезодермалниот слој: скелетното ткиво, мускулатурата, бубрезите и срцето. Започнува да се формира 'рбетниот мозок и черепот.

Развојок на ендодермалниите органи

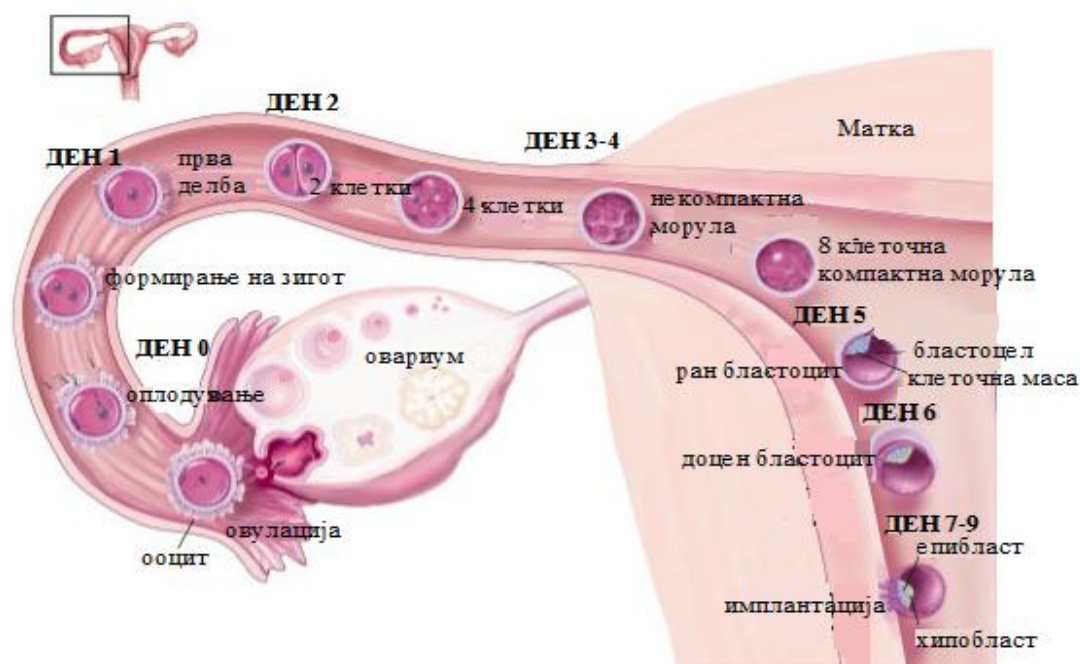
Од ендодермалниот слој се развиваат цревата и белите дробови. Се диференцира целиот дигестивен систем, почнувајќи од усната празнина, голтката, желудникот до тенкото црево.

- * По завршување на оплодувањето настапува процес на **набраздување (сегментација)**.
- * Во текот на браздењето се формира **морула**, од која се формира **бластула** - првата формација која се зацврстува во ѕидот на матката.
- * **Гаструлацијата** е фаза во која постои движење на клетките, групирање на истите во ембрионот и создавање на екстраембрионални обвивки и ткива.
- * Ембрионалните слоеви формирани во гаструлацијата се: **ектодерм, мезодерм и ендодерм**.
- * **Органогенезата** е процес на образување на ембрионалните органи.
- * **Неврулација** е процес на формирање на нервниот систем.

- * Кои процеси го карактеризираат набраздувањето?
- * Која е основната карактеристика на гаструлацијата?
- * Редоследно опиши ги фазите од органогенезата.

СТАДИУМИ ОД РАЗВИТОКОТ НА ЧОВЕКОТ

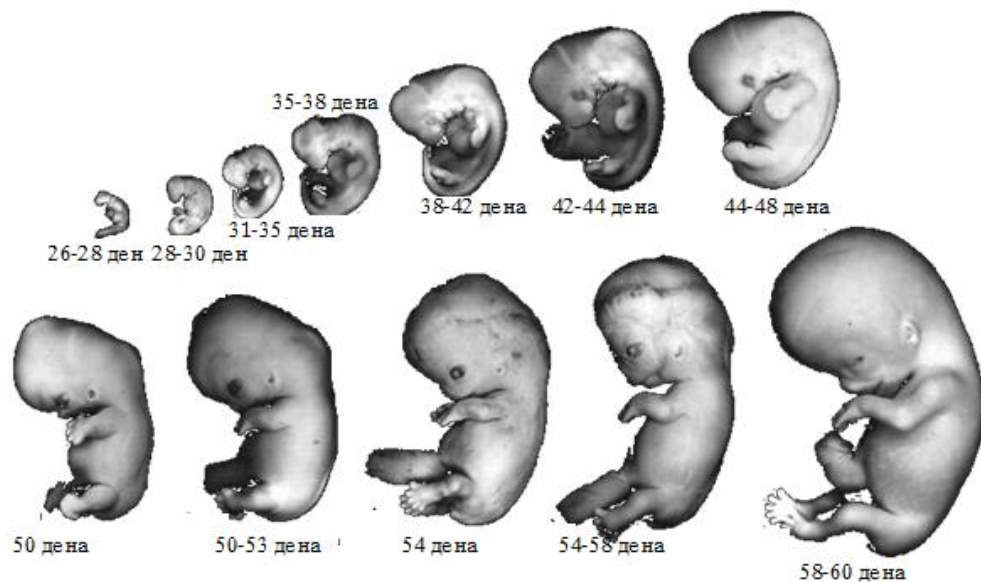
1. По оплодувањето се формира **зиготот**, кој има диплоиден број на хромозоми ($2n=46$) и истиот претставува биолошки активна форма на живот. Зиготот ги исполнува сите критериуми на живата материја. Зиготот наследува два полови хромозоми од родителите: X хромозом од мајката и X или Y хромозом од таткото. Доколку зиготот наследи XX хромозоми, тогаш од него се развива женска единка, а доколку наследи XY хромозоми од него се развива машка единка.
2. Во првиот до осмиот ден настапуваат процеси на браздење на зиготот. Формираната бластоцитна клетка се прилепува за ѕидот на матката, процес познат како **имплантација на ембрионот**. Имплантацијата на ембрионот ја иницира плацентацијата (формирањето на плацентата). Плацентата е зона на размена меѓу фетусот и мајката. Со формирањето на плацентата се формира и **пупочната врвца**. Со формирањето на повеќеклеточна структура зиготот започнува да се означува како **ембрион**.



Сл. 7 Првиите 8 дена по оплодувањето

3. 9-10 дена по оплодувањето бластоцитот комплетно е врзан за ендометриумот (сидот на матката) и започнува примитивна плацентална циркулација.
4. 12 дена по оплодувањето бластоцитот продуцира хормони, кои се детектираат во урината на жената. Тестот за бременост направен по овој период е најрелевантен.
5. 13-14 дена по оплодувањето се формира нервната цевка, која подоцна ќе го даде нервниот систем.
6. По 3 недели ембрионот има изглед на црв. Срцето се активира по 18-20 дена од оплодувањето. До овој период жената забележува дека менструацијата изостанува.

7. По 4 недели започнува да се формира структура, која ќе се дооформи во глава и се забележува губење на опашестиот дел од ембрионот.



8. Екстремитетите се формираат по 5 недели и ембрионот јасно може да се забележи на ехо снимка.

Сл. 8 Ембрионален развој во првите 4 месеци

9. По 2 месеци јасно се издвојуваат ембрионите на различните видови од животните. Кај човекот ембрионот ја губи опашката и истиот постанува чувствителен на дразби (особено звучни дразби).



Сл. 9 Развојот на ембрионот во фетус

10. По 10 недели ембрионот се нарекува **фетус**. Можно е детектирање на полот на детето.
11. По 3 месеци можат да се видат коските на фетусот, бидејќи веќе се формирал скелетниот систем.
12. По 4 месеци може да се забележи срцева акција на детето и се откриваат еветуалните срцеви маани.
13. По 5 месеци се формираат белите дробови и фетусот има минимални шанси да преживее ако е предвреме роден во оваа фаза.
14. По 6 месеци фетусот има комплетно диференцирани бели дробови и за прв пат може да почувствува бол.
15. На возраст од 7 месеци фетусот има комплетно развиен нервен систем.
16. На 9 месеци фетусот е целосно диференциран, самостоен за живот. Тој полска започнува да ја зазема соодветната положба за раѓање, завртен со главата надолу. Во последните неколку дена од бременоста фетусот започнува се повеќе да притиска на плацентата сè до моментот на негово излегување од мајката и премин кон самостоен начин на живот како новороденче.



Сл. 10 Комплетно диференциран фетус

- * Зиготот се формира по оплодувањето.
- * Ембрионот се формира 10-тина дена по оплодувањето.
- * Ембрионот прераснува во фетус во 10-тата недела од бременоста.

- * Опиши ги фазите од развитокот на зиготот во фетус.

Дискутирајте за промените во текот на пубертетот, месечниот циклус кај жената, развојот на секундарните полови карактеристики, како и периодот на бременост кај жената.

ЕМОЦИОНАЛНО И ФИЗИЧКО ЗДРАВЈЕ НА ОРГАНИЗМОТ

Здравје претставува добра општа физичка и психичка (емоционална и ментална) состојба на организмот.

Здравјето придонесува за чувство на сигурност на човекот. Во секоја средина постои тенденција за зачувување на здравјето на човекот и унапредување на можностите за проверка и одржување на добрата здравствена состојба или, пак, менување на животните навики кога за тоа има потреба.

Начинот на исхрана, навиките за спортување од една страна и лошите навики за конзумирање на алкохол, дрога или цигари од друга страна се дел од факторите кои сериозно влијаат на здравјето.

Научете повеќе за зависностите и сексуално преносливите болести. Оваа тема ќе ве едуцира, но и ќе ве натера да истражите повеќе за нештата кои ви биле помалку познати на оваа тема.



Здравјето претставува добра општа физичка и психичка (емоционална и ментална) состојба на организмот.

Здравјето придонесува за чувството на сигурност на човекот. Во секоја средина постои тенденција за зачувување на здравјето на човекот и унапредување на можностите за проверка и одржување на добрата здравствена состојба или, пак, менување на животните навики, кога за тоа има потреба.

Начинот на исхрана, навиките за спортување, од една страна, и лошите навики за конзумирање алкохол, дрога или цигари, од друга страна, се дел од факторите кои сериозно влијаат врз здравјето.



Сл. 1 Физичката активност е предуслов за добра здравствена состојба

БОЛЕСТИ НА ЗАВИСНОСТ

Зависност е посебна душевна, а понекогаш и физичка состојба, која настанува како резултат на интеракцијата на организмот и дрогите коишто постојат зависност. Зависноста се карактеризира со психички процеси кои секогаш опфаќаат принуда за повремено или редовно земање на лекови што создава зависност.

Тоа се прави со намера да се повтори ефектот на психичките состојби предизвикани од тој лек, дрога или друго средство кое предизвикува зависност, а понекогаш и за да се избегне нелагодноста поради неземањето на тоа средство.

Накратко, зависноста може да се дефинира и како голема несовладлива желба да се продолжи со земање на одредено средство.

Главни карактеристики на зависноста се:

- **Психичка зависнос̄**
- **Физичка зависнос̄** и
- **Толеранција**

Психичка̄а зависнос̄ е желбата да се повтори земањето на дрогата за да се постигне задоволство, еуфорија (лажно расположение, чувството „без проблеми“), отстранување на психичката тензија и nelaгодност, како и зголемување на чувството за ментална и физичка способност. По престанокот на земањето на дрогата, можат да се појават *знаци на апстиненција* кои најчесто имаат карактер спротивен од оној кој го предизвикува таа дрога.

Физичка̄а зависнос̄ е променета состојба на организмот, која после престанокот на земање на дрогата се манифестира со органски нарушувања (*апстиненцијален синдром*). Со повторно внесување на дрогата, апстиненцијалниот синдром напoлно исчезнува.

Толеранција е *потреба од зголемување на дозие за земање на дрога̄а за да се постигне првобитниот ефект*.

Причините за настанување на зависнос̄ можат да бидат: **индивидуални и социјални**. Меѓу главните индивидуални карактеристики на личностите кои можат да се наговорат да пробаат некоја дрога (особено во друштво) најчесто се: **ниско ниво на самопочитување, низок праг на толеранција, фрустрација, слаба контрола на однесувањето, како и високо ниво на анксиознос̄ (вознемиренос̄, улашенос̄)**. Адолесцентите во процесот на созревање минуваат низ фази, во кои го развиваат самопочитувањето и чувството на сигурност. Меѓутоа, во потрага по идентитет, некои млади посегнуваат по различни психоадитивни супстанции, најчесто поради следните мотиви: **желба да се задоволи љубовноста за тоа како делуваат тие средства, потреба да се припаѓа на групата, желба за нешто ново, избегнување на досадата, потреба да се избегне од проблемите, намалување на чувството за несигурнос̄ итн.**

Алкохолизмот, наркоманијата и пушењето имаат застрашувачки последици по здравјето на луѓето, особено на младата популација.

Насекаде во светот се преземаат разни мерки за заштита на населението од болестите на зависност. Борбата со зависностите, се спроведува преку масовни кампањи, отворање на центри за рекреација, едукативни работилници и семинари, здравствени центри кои сестрано работат на елиминирање на проблемите на современото живеење.

- * Зависност е посебна душевна и физичка состојба која настанува како резултат на интеракцијата на организмот и средствата кои поттикнуваат зависност.
- * Зависноста се карактеризира со чувство на принуда за повремено или редовно земање на средството кое создава зависност.
- * Алкоголизмот, наркоманијата и пушењето имаат застрашувачки последици по здравјето на луѓето, особено на младата популација.

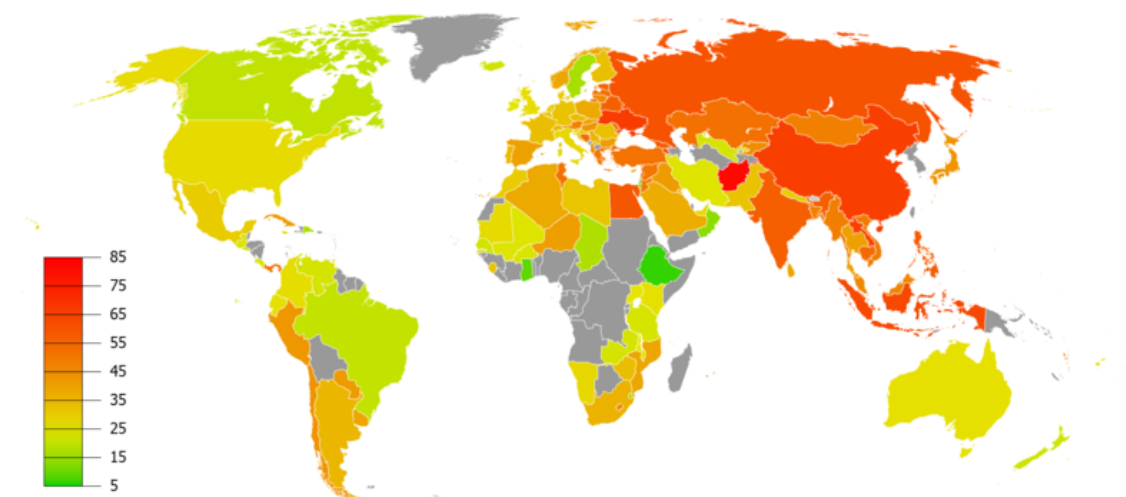
- * Што е според тебе зависност?
- * Какви типови на зависност постојат?
- * Кои се причините за настанување на зависност? Објасни.

ПУШЕЊЕ

Зависноста од никотин е најмасовната појава на зависност во светот. Се манифестира преку психичка и физичка зависност.

За пушачите, пушењето е ритуал кој не ретко тие не дозволуваат да го заменат со ништо на светот. Вовлекувањето на димот од цигарата, поради никотинот кој предизвикува физичка зависност, за нив значи голема моментална потреба.

Зависноста од пушење (како и останатите зависности) носат негативни здравствени, социјални и економски последици.



Сл. 2 Процент од популацијата во светот зависна од пушење

Секој пат кога ќе се запали цигара, во организмот се внесува алкалоид, наречен **никотин**. Никотинот заедно со илјадници други хемикалии, присутни во цигарите, се екстремно токсични, до тој степен што дури можат да убијат и инсекти при допир. Со вовлекувањето на чаdot од цигарата, никотинот во телото испраќа сигнал за ослободување на супстанца **допамин**, која претставува „хормон на задоволството“. Така, допаминот дава лажно чувство на задоволство, а наскоро организмот има потреба од сè поголемо количество од него и така се стекнува навика за пушење.

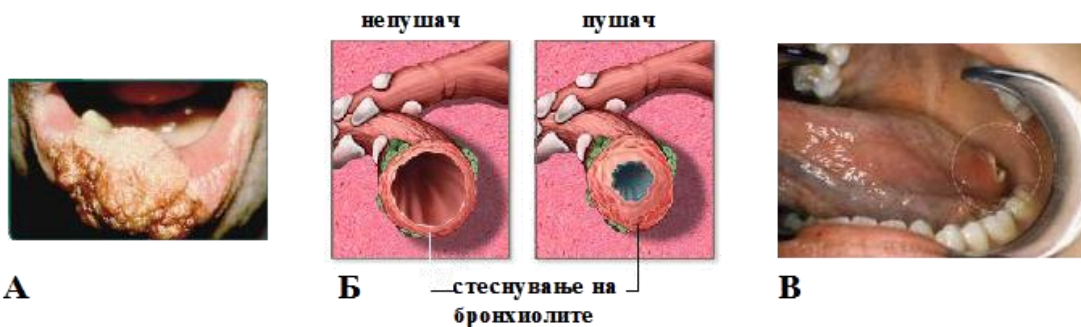
Никотинот заедно со другите алкалоиди, присутни во тутунот, како и тутунскиот катран (кој содржи смола) влијаат на прогресивниот развој на рак на белите дробови, рак на грлото, срцеви болести, хроничен бронхитис, дегенерација на кожата.

Никоџиноџ е јак оџров. Коџа се внесува со џушењето, околу 18% од него се излачува џреку бубрезиџте, а 80% се деџоксицирааџ џреку црниоџ дроб, осџавајќи џрајни џоследици на внаџрешниџте орџани. Никоџиноџ од циџариџте џи џредизвикува наџсериозниџте џешки џоследици џо здравјеџо на човекоџ. Во секоја циџара, џокрај никоџиноџ, се содржааџ уџиџе наџмалку 4000 џоксини: бензен, формалдехид, ацеџтон, амонијак, џа дури и џешки меџали (бакар, олово, алуминиум, жива), кои џредизвикувааџ симџџоми на џруење (џлавоболка, џовраќање, чувсџиво на слабосџ, џреџерење на џелоџо, кашлање).

Половина од луѓето коишто пушат активно, умираат од болести поврзани со пушењето. Колку порано се почне со пушењето, толку е поверојатно дека ќе се пуши подолго и побргу ќе дојде до заболувања предизвикани од цигарите: 21% од срцевите заболувања се предизвикани од пушење, 86% од заболувањата на белите дробови се резултат на пушењето, 81% од белодробниот хроничен бронхитис е резултат на долгогодишното пушење. Во просек, 8 од 10 луѓе кои пушат, си го скусуваат животот за 8-12 години.

Постојат два типа на пушење: **акџивно** (свесно и самоволно пушење) и **џасивно џушење** (изложеност на чад од цигари и покрај тоа што индивидуата активно не пуши).

Пасивното пушење е подеднакво штетно како и активното, па затоа, доколку не се грижиме за самите себе, барем да ги заштитиме оние кои се во нашето најблиско опкружување. Студиите објавуваат шокантни податоци за фаталните последици од пушењето. Колку и да звучат познато, секогаш се згрозуваме од сликите што ги гледаме од органите на пушачите (особено белите дробови), како и потресните сведоштва кои ги слушаме за нарушеното здравје на луѓе кои пушат повеќе десетици години.



Сл. 3 Ризик од заболувања доколу џушиџте: рак на усџаџа (А), сџесување на бронхиолиџте кое се манифесџира со оџежнаџо дишење (Б) и рак на јазикоџ (В)

Адолесцентите се навикнуваат на пушење, најчесто несвесно: затоа што другарите пушат или, пак, некој од нивното семејство, кој за нив значи голем авторитет, пуши. Не ретко се случува младите коишто испушиле само неколку цигари, да не се идентификуваат како пушачи или зависници, што не е точно.

Секоја зајалена цигара носи ризик од развивање на зависноси, која е тешко да се надмине.

КОЛКУ ПОДОЛГО ПУШИТЕ ТОЛКУ Е ПОТЕШКО ОДВИКНУВАЊЕТО!

ОДВИКНУВАЊЕ ОД ПУШЕЊЕ

Пушењето убива преку предизвикување на сериозни заболувања кои завршуваат фатално. Сите пушачи го имаат предвид овој факт. Логично е прашањето: кој е проблемот што пушачите самите не преземаат ништо за нивна заштита и престанување со пушење? Веројатно, игнорирањето на овој факт е соодветен начин за целосно уживање во следната запалена цигара. Сите пушачи знаат дека ова се вистинити факти, но сметаат дека нема токму ним да им се случи вакво нешто. *Лошиите работи секогаш се далеку од нас, нели?! НЕ! 5 милиони луѓе дневно умираат како резултат на болестите предизвикани од пушење. Со секоја испушена цигара си го скусувате живоото за 7 минути.*

Светот е полн со луѓе кои веруваат дека може да се престане со пушењето, единствено како резултат на добрата волја. Најголемиот дел од тие луѓе, се разбира, се непушачи. Донесување на одлуката да се престане со пушење не е едноставна, особено ако станува збор за пушач кој со години го има овој проблем. Сфаќањето на вистинските последици од пушењето, од страна на пушачите, најчесто настанува во момент кога тие размислуваат да ги остават цигарите свесно и решително. Во овие моменти, едукацијата е клучното решение за добивање одговори, зошто да се престане со пушење! Колку повеќе станувате свесни за ефектите на никотинот за вашето здравје, толку поголема е веројатноста да се одвикнете од пушење.

Ефективните начини, за да се престане со пушењето, не се унифицирани. Тие не се пишани правила кои треба да се научат и да се применуваат. Како и кога ќе се престане со пушењето е индивидуална одлука.

НАЈВАЖНО Е ПУШАЧИТЕ БАРЕМ ДА РАЗМИСЛАТ ДЕКА Е МОЖНО ДА СЕ ОТКАЖАТ ОД ЦИГАРИТЕ! НАЈВАЖНАТА ОДЛУКА ЈА НОСИТЕ САМИТЕ ЗА СЕБЕСИ!

Поддршката од семејството и од пријателите, не треба да се изостави при обидите да се надмине оваа зависност, иако во повеќето средини, на овој проблем не се гледа сериозно како на алкохолизмот и наркоманијата, што е многу голема грешка со оглед на бројот на младите луѓе кои активно пушат.



Пушењето во текот на бременоста, сериозно го оштетува плодот, така што детето се раѓа со бројни здравствени проблеми, кардиоваскуларни заболувања, како и ризик од канцерогени болести.

Само по една година апстиненција, од пушењето, ризикот од срцеви заболувања предизвикани од пушењето се намалува за половина. По 15 години апстиненција, ризикот од заболувањата е сличен како кај луѓето кои никогаш не пушеле. По 5-

15 години, ризикот за добивање мозочен удар кај поранешни пушачи е ист со оној кај непушачи.

Во аптеките, постојат многу комерцијални производи кои на пушачите би им овозможиле полесно откажување од никотинот. Тие го заменуваат никотинот и помагаат во полесно надминување на периодот на апстиненција.

Зошто да се престане со пушењето?

1. Заради подобро општо здравствена состојба на организмот.
2. За обновување на чувството за мирис и вкус.
3. За љубава кожа.
4. Заради подобрување на крвниот притисок.
5. За намалување на ризикот од рак и срцеви заболувања.
6. За губење на лошиот здив.
7. За поздрава заби.

Направете листа со аргументи, зошто на младите луѓе им се допаѓа фактот што пушат и аргументи против пушењето.

Дополнете ја листата „Зошто да се престане со пушењето“ со ваши размислувања.

АЛКОХОЛИЗАМ

Алкохолизмот е болест на зависност при злоупотреба на алкохолот.

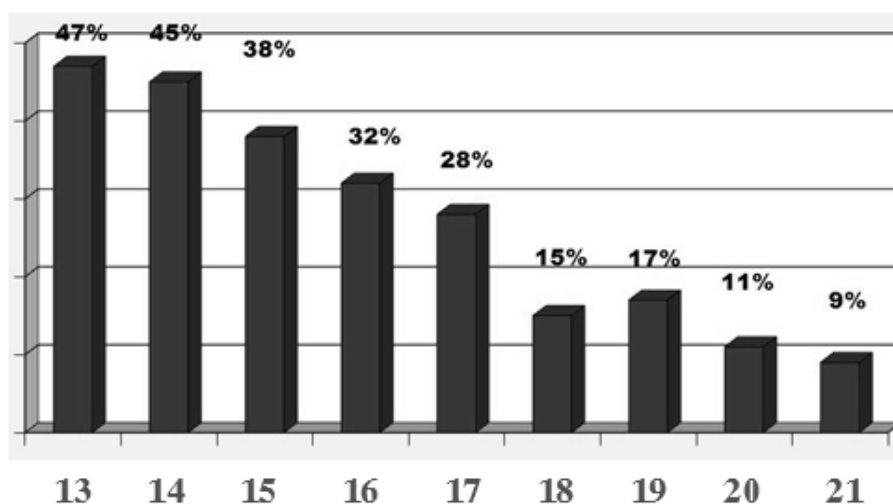
Оваа комплексна појава има потреба од сериозно проучување на причините за зависноста, како и воспоставување на сложени методи за нејзино надминување.

ФАЗИ НА ЗАВИСНОСТ И ЛЕКУВАЊЕ

Луѓето посегнуваат по алкохол од различни причини: за забава и прославување или, пак, за смирувачкиот ефект на алкохолот, за постигнување на меланхолична и лажно смирувачка состојба на организмот.

Која и да е причината за пиење, алкохолот треба да се конзумира умерено, заради токсичниот ефект на алкохолот по здравјето на човекот. Затоа, на луѓето кои се зависни од алкохол, треба да им се посветува особено внимание, како би можеле да станат свесни за својата зависност и да покажат желба за решавање на проблемот, пред состојбата да постане деструктивна.

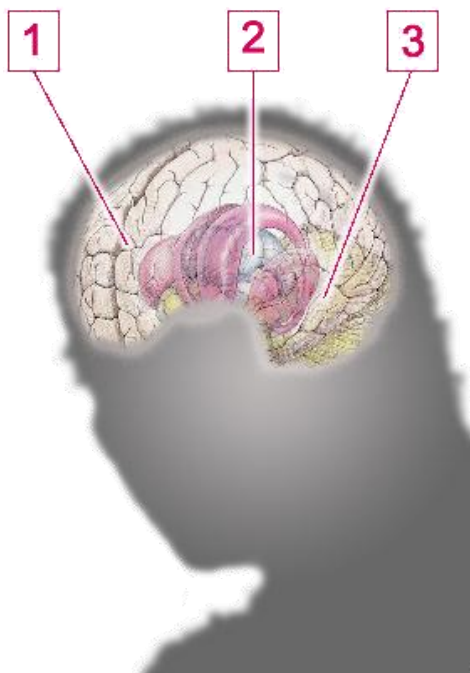
Луѓето коишто се алкохоличари, многу тешко признаваат дека имаат проблем со пиењето и секогаш сметаат дека со алкохолот можат да престанат кога и да посакаат. Затоа е тешко да ги распознаат симптомите на зависност од од алкохол кај себе.



Сл. 4 Процент на зависници, во зависност од која возраст зајочнале да конзумираат алкохол

Постојат неколку фази во алкохолизмот, според кои се определуваат методите за третман на зависникот:

1. **Во текот на првата фаза, се развива повисок степен на толеранција кон алкохолот.** Тоа значи дека пијанството настапува по консумирање на поголема доза алкохол, отколку вообичаено. Луѓето во оваа фаза не пијат поради некоја причина (дружење, забава или прослава), туку едноставно пијат по една или по две чаши секојдневно. Оваа фаза на зависност се развива кај многумина и таа е клучна за понатамошниот тек на алкохолизмот. Дали единката ќе постане свесна дека секојдневно пие, макар и сосема малку, и ќе престане со консумирање алкохол или, пак, ќе продолжи, пиејќи сè поинтензивно и ќе го игнорира проблемот кој евидентно се појавува, ќе зависи од степенот на развиената свест. Луѓето кои, пак, се свесни за проблемот, но упорно го игнорираат, наоѓаат многу причини за да продолжат да пијат. Причините се од најразлична природа: нерешен социјален статус, трагедија во семејството, депресија, состојба на тешка болест итн.
2. **Втората фаза од зависноста е зголемување на дозата на алкохол која зависникот секојдневно ја зема.** Започнува со земање алкохол уште наутро и пие во текот на целиот ден. Човекот е веќе сериозно зависен од алкохолот.
3. **Во третата фаза, од алкохолизмот, потребата за алкохол повеќе не може да се контролира:** кога ќе се напие еднаш, не може да престане. Во оваа фаза, најчести се социјалните конфликти што ги имаат зависниците во општеството, поради нивното деструктивно однесување. Дневните потреби (како јадење или капење), се забораваат за сметка на полусвесната состојба на организмот.
4. **Последната фаза од алкохолизмот, не само што води кон непрекинато пиење, туку се манифестира и со јасно видливи симптоми на труење.** И најкусата апстиненција од алкохол кај овие луѓе може да доведе до анксиозност, неконтролиран бес, тресење на рацете, халуцинации и состојба на делириум. Зависниците, во оваа фаза, го имаат нарушено здравјето до тој степен, што ниту кога се трезни не можат нормално да функционираат.



Сл. 5 Продолжена консумација на алкохол во три фази: 1) Делува на предниот мозок и делува на моторните функции на телото (шеќерање во движење) и донесувањето на одлуки (луѓето најчесто зборуваат неоврзани работи), 2) Делува на средниот мозок и се губи контрола на емоциите, а може и да дојде до губење на способоста за памнење, 3) делува на мозочното стебло и на срцевата активност, температурата на телото, а може да дојде и до губење на свесноста, иако што претставува поинтензивна физичка опасност

Најчестиот проблем на општеството е тоа што, средината е жртва на деструктивниот начин на однесување на алкохоличарите, и тоа се најчесто лица од потесниот круг на семејството, а не ретко станува збор и за деца. Во семејства каде што има алкохоличар, децата претрпуваат трауми кои ги манифестираат на различни начини, а најчесто преку нарушени животни навики или, пак, и самите стануваат зависници. Видливо е нивното психично растројство и социјална апатија. Ваквите случаи треба навремено да се откријат и да се третираат со соодветен психолошки третман. Групните семејни консултации, со стручни лица, многу можат да помогнат во совладување на проблемите во семејството каде што има зависник.

Опиши ги фазите од зависност од алкохол.

Направи дискусија за графиконот претставен на сл.4. Што може да се заклучи?

Пронајди информации во врска со алкохолизмот: колку луѓе се регистрирани како зависници, зошто најчесто пијат, како се манифестира нивната зависност, колку успешни терапии постојат и дискутирајте на часот.

НАРКОМАНИЈА

Дрога е секоја сувишанца од расишielно или синиешичко иошекло која може да иредизвика зависнос и доведува до иромени во мениална и физичка здравсвена сосиојба на организмот.

Наркоман е лице кое е зависно од дроги.

Наркоманијаа е болес на зависнос, која се развива ири злоупотреба на дроги со нивно иовремено или редовно земање.

Денес се преземаат масовни мерки за спроведување на строга контрола врз илегалното производство и продажба на дроги. Како и останатите типови на зависност, и зависноста од дроги се јавува поради проблеми во секојдневието и недоволната самоувереност дека тие проблеми можат да се решат. Не размислувајќи рационално, човекот се ослободува од општествените предрасуди и посегнува по средства за привидно „бегање од реалноста“, при што се злоупотребуваат овие средства.

ЗАВИСНОСТ ОД ДРОГИ

Зависноста од дроги е социјално-иашолошка иојава која може да биде смрионосна, доколку навреме не се иреземаат мерки за нејзино сиречување. Лекувањето мора да биде контролирано од медицински лица и психолози, за да се обезбеди соодветен третман на зависниците, кај кои во текот на лекувањето ќе се подигне свеста и едукацијата, при што ризикот од повторена зависност ќе се сведе на минимум.

Секое лекување е проследено со низа психолошки проблеми и само истрајноста за решавање на проблемот и поддршката од околината може да резултира со лекување на зависноста. Една од состојбите при лекувањето е **апстиненцијалната криза**. Тоа е состојба која настанува поради неземање дрога и се манифестира со нервоза, неконтролиран бес, грчеви во мускулите, гадење, забрзано дишење, намалување на крвниот притисок и губење на свеста. Кај тешките зависници, кризата се јавува по 12 часа од апстиненцијата, а по 72 часа настануваат халуцинации, силна вознемиреност и деструктивно однесување со исцрпувачки обиди да се намали болката на телото, предизвикана од силните грчеви на мускулатурата.

Зависноста од дрога се манифестира преку физичка, ментална и емоционална зависност. **Физичката зависност** се јавува кога организмот по првото искуство со дрогата има потреба од повторно земање, без притоа да помисли дека тоа е првиот чекор на зависност. Дрогата моментално ќе го промени расположението

на човекот и тој посакува ефектот да трае подолго, бидејќи во спротивно се чувствува несреќно и осамено. Кога ќе земе дрога е ослободен во комуникацијата со други, има чувство дека подобро се вклопува во средината и се манифестираат првите ефекти на физичката зависност. **Менталната зависност** се манифестира преку неконтролирано земање дрога, кое најчесто се продолжува со изговорот: „ова е последен пат“. **Емоционалната зависност** е фазата кога земањето на дрогата е најчесто за да се надминат некои проблеми и да се постигнат одредени цели. Како што се развива зависноста од алкохол, со изговор да се надминат социјалните проблеми, зависноста од кофеин за да не одржи будни и да се завршат некои планирани обврски или, пак, зависноста од седативи за да можеме да заспиеме, така и зависноста од дрогите се јавува кога тие се земаат за лажно надминување на некоја состојба на вознемиреност или депресија.

Постојат различни типови дроги, чии ефекти се манифестираат на различен начин:

- **Опиум и наркотици (хероин, морфиум, кодеин)** - дроги за намалување на болката (седативно дејство) и намалување на состојбата на еуфоричност.
- **Стимуланси (амфетамини, кокаин, екстази)** - го стимулираат нервниот систем, преку зголемување на будноста на организмот и зголемување на физичката сила и издржливост.
- **Депресанти (барбитурати, валиум, хлорал хидрат и паралдехид)** - ја намалуваат активноста на нервниот систем и имаат седативен ефект кој многу брзо води до зависност.
- **Халуциногени дроги (ЛСД, псилоцибин од халуциногените печурки и фенциклидин)** - предизвикуваат халуцинации на луѓето и водат до физичка зависност.
- **Тетрахидроканабиол (ТНС)** - активна компонента на марихуаната и хашишот, која предизвикува еуфорија.

Тестовиџе за дрога (шококолошки скринови) се прават на примероци од крв или од урина и покажуваат дали и колку дроги има во телото. Во зависност од дрогата, тестовите ја менуваат сензитивноста. Затоа, за различни типови дроги, се применуваат различни тестови. Почувствителни и поверодостојни се тестовите на крвта, иако тестовите на примероци од урина се прават почесто. Опиумите и наркотиците се наоѓаат во урината 12 до 36 часа по последната употреба. Стимулансите се присутни во урината, во период од 1 до 12 дена, во зависност од



количеството дрога којашто се земала, додека депресантите во период до 7 дена од последното земање дрога. Марихуаната може да се детектира дури и по 20 дена од последната консумација.

Наркоманијата е појава во секое општество и е многу важно да се биде свесен за оваа појава, особено помеѓу младата популација. Не треба да се избегнуваат дискусиите на оваа тема и треба да се има предвид дека секоја информација е корисна во методите за спречување на ширењето на оваа зависност.

Адолесценцијата е период кога личноста е најподложна на влијанието на средината и затоа треба да се има здрав и отворен однос кон младата популација за да биде свесна дека ниту една популација или возрасна група не е имуна на зависност од каков било тип на дроги. Напротив, треба да се работи на развивање на свеста кај младите за нивна подготвеност за соочување и надминување на проблемите од секојдневието и отворање на што поголем број едукативни центри за зависности.

СЕКСУАЛНО ПРЕНОСЛИВИ БОЛЕСТИ

Сексуално преносливи болести (СПБ) се инфекции кои се пренесуваат преку сексуален контакт.

При тоа, лицето може да биде инфицирано, но да не покажува симптоми на болеста, а може да зарази и други лица. Најголемиот дел од овие болести, можат да се пренесат и преку користење на иста интравенозна игла за дрога, како и преку доење при контактот на мајката со детето. Лицето што е заразено, не мора да се чувствува болно и често не може навреме да забележи дека нешто не е во ред.

За секое сексуално однесување што вклучува контакт, со телесни течности од друго лице, треба да се земе предвид дека содржи ризик за пренесување на сексуално преносливи болести. Поголемо внимание се обрнува на контролирање на ХИВ (предизвикува СИДА).

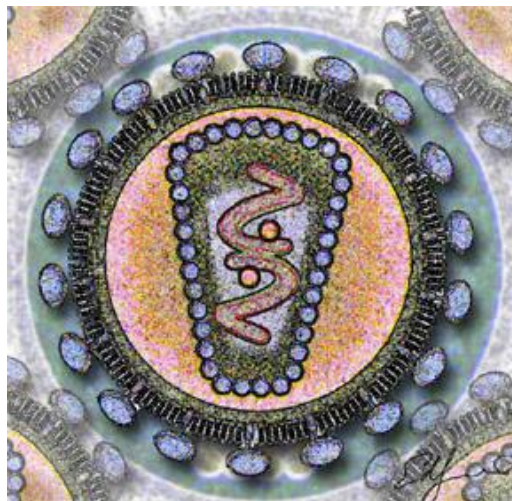
Освен вирусот на ХИВ, во бактериски или вирусни инфекции, кои предизвикуваат сексуално преносливи болести се вбројуваат: кламидијата (10 до 25%), гонореа (3 до 18%), сифилис (0 до 3%), *Trichomonas vaginalis* (8 до 16%) и херпес симплекс вирусот (2 до 12%).

Во 1996 година, Светската здравствена организација (СЗО), потврдува дека повеќе од 1 милион лица дневно се заразуваат со СПБ. Околу 60% од овие инфекции се јавуваат кај помлади од 25 години.

СИДА

ХИВ претставува крајенка од англискиот поим за вирусот причинител на имунолошкиот недостаток кај човекот (Human Immunodeficiency Virus).

Овој вирус го напаѓа имунолошкиот систем, кој помага во заштитата на човекот од болести. Кога нашиот имунолошки систем е ослабен, организмот е помалку способен да се бори со болести. Инфекцијата со ХИВ води кон синдром на стекната имунодефициенција - СИДА. Ако некое лице е ХИВ позитивно, тоа значи дека крвниот тест покажува дека вирусот е присутен во организмот. Сè додека ХИВ вирусот не го нападне имунолошкиот систем (понекогаш по многу години), тоа лице нема СИДА.



Сл. 6 Вирус на ХИВ

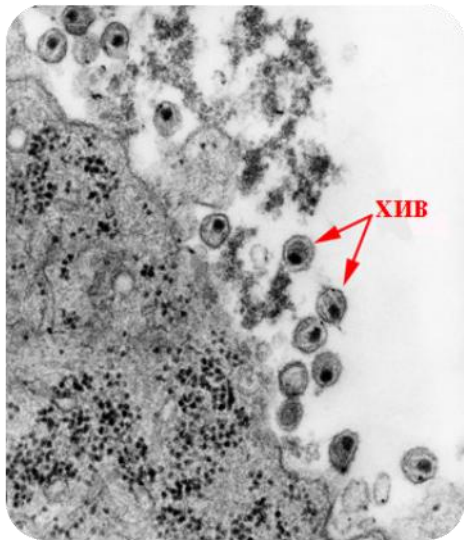
ХИВ се шири преку инфицирани телесни секрети, доколку тие доспеат во крвта кај друг човек. Во телесните течности: крв, спермална течност, претсемена течност, вагинални секрети и мајчино млеко, вирусот го има во доволни концентрации за да може да се пренесе. Во пот, солзи, плунка, урина и фецес, вирусот го нема во доволна концентрација и преку овие телесни течности тој не може да се пренесе.

ВИРУСОТ СЕ ПРЕНЕСУВА ПРЕКУ:

- ❖ **НЕЗАШТИТЕН СЕКСУАЛЕН ОДНОС (СЕКАКОВ ВИД НА СЕКС!)**
- ❖ **КОРИСТЕЊЕ НА ЗЕДНИЧКИ ИГЛИ (НАЈЧЕСТО КАЈ НАРКОМАНИТЕ) ИЛИ ПРИ ТЕТОВИРАЊЕ**
- ❖ **БРЕМЕНОСТ И ДОЕЊЕ**
- ❖ **ТРАНСФУЗИЈА НА КРВ ОД ЗАБОЛЕН ПАЦИЕНТ (НЕВНИМАНИЕ НА МЕДИЦИНСКИТЕ ЛИЦА)**

ВИРУСОТ НЕ СЕ ПРЕНЕСУВА ПРЕКУ:

- ❖ РАКУВАЊЕ ИЛИ ОБИЧНО БАКНУВАЊЕ СО ХИВ ПОЗИТИВНИ ЛИЦА
- ❖ КОРИСТЕЊЕ НА ИСТА ЧАША ИЛИ ПРИБОР ЗА ЈАДЕЊЕ
- ❖ УБОД ОД ИНСЕКТ
- ❖ АКО ГО ДЕЛИТЕ ПРОСТОРОТ СО ХИВ ПОЗИТИВНО ЛИЦЕ
- ❖ ПРЕКУ ПЛУНКА, КИВАЊЕ ИЛИ КАШЛАЊЕ
- ❖ ПРИ РАЗГОВОР СО ХИВ ПОЗИТИВНИ ЛИЦА



По 1 минута, надвор од организмот, ХИВ престанува да биде вирулентен (не може да предизвика зараза).

ХИВ спаѓа во групата на ретровируси. Го напаѓа имуниот систем и тогаш во организмот настанува битка помеѓу имуниот систем и ХИВ, која може да трае повеќе години. Во тој период, инфицираните луѓе не чувствуваат никакви симптоми, но можат да ја пренесат болеста. Подоцна, (се уште со сигурност не е потврдено кога и зошто) доаѓа до оштетување на имуниот систем и тој не може ефикасно да се брани од инфекции. Во тој случај, ХИВ предизвикува СИДА. Инфекциите стануваат потешки (ваквите лица наместо обична настинка развиваат пневмонија). Може да се развијат ретки канцери.

Тестирањето на крвта ќе покаже дали се присутни антитела на ХИВ, односно дали некое лице е ХИВ позитивно. Не постојат клинички знаци кои ќе ви укажат на тоа. Вакво тестирање кај нас може да се направи на Клиниката за инфективни болести и фебрилни состојби. Тестовите се доверливи и бесплатни, односно за изведување на тестот не е потребен упат од матичен лекар. По инфекцијата со вирусот, потребни се три месеци за да се создадат антитела кои можат да се утврдат со тестот. Можно е лицето да е инфицирано пред испитувањето на крвта (да го има вирусот во организмот), а тестот да не го покаже тоа.

ЗНАЦИ НА ПРОГРЕСИЈА НА ВИРУСОТ ВО СИДА

- ❖ Потеење, особено при спиење
- ❖ Постојано чувство на замор
- ❖ Слабо помнење
- ❖ Симптоми на грип, кои прогресираат
- ❖ Абнормално губење на телесната тежина
- ❖ Бели дамки во усната празнина
- ❖ Виолетови дамки на кожата
- ❖ Габични инфекции на половите органи, абнормален ПАП - тест и инфекција со ХПВ вирус (кај жените)



Сé уште нема ефикасен и специфичен лек, ниту вакцина за ХИВ. Во последно време, во светот и во нашата земја, се применуваат антиретровирусни лекови, кои имаат одредено влијание на вирусот. Во Република Македонија, антиретровирусната терапија е бесплатна за лицата коишто живеат со ХИВ/СИДА и е достапна во клиничките центри. На ова поле, во светот се работи многу и веројатно е дека во иднина ќе се создаде можност за уште поефикасно лекување. Во меѓувреме, се применува терапија која овозможува инфицираните лица да останат здрави, колку што е можно подолго. За таа намена, се даваат повеќе лекови со кои се зајакнува имуниот систем. Исхраната треба да е квалитетна, а инфицираното лице треба да е физички активно.

КАКО ДА СЕ ПРЕВЕНИРА ХИВ ИНФЕКЦИЈА

При секој сексуален однос, користете заштита, но најдобрата превенција од оваа инфекција е апстиненција од сексуални односи со лица кои се заболени. Треба да се внимава во различни несреќни случаи кога некој крвари или при манипулација на медицинскиот отпад. Секој новооткриен случај на ХИВ позитивно лице, задолжително се регистрира во Републичкиот завод за здравственена заштита, притоа не откривајќи го идентитетот на лицето.

ФАКТИ ПОВРЗАНИ ЗА ХИВ И ЗА СИДА

- ❖ Во светот, повеќе од 38 милиони луѓе живеат со ХИВ или се заболени од СИДА. Половина од најновите регистрирани случаи се млади на возраст од 15 до 24 години.
- ❖ Според податоците на Институтот за јавно здравје во Македонија, заклучно со 2011 година има вкупно 142 регистрирани случаи со ХИВ/СИДА, од кои 117 се машки, а 25 се женски лица. Од нив 66 лица се

починати. Во последната година (2011) регистрирани се нови 10 случаи, од кои 3 се ХИВ позитивни, а 7 имаат СИДА.

- ❖ Први декември е светскиот ден за борба против СИДА-та.
- ❖ Во првите години од 1900-тата година, во Централна Африка, ловец се заразил со ХИВ вирусот од шимпанзо.
- ❖ Во 1980-тите години, започнува да се забележува синдромот на болеста, која ја предизвикува ХИВ.
- ❖ Во 1982 година, се регистрира ново заболување СИДА, за кое научниците не биле сигурни за што станува збор.
- ❖ Во неразвиените делови на Африка, болеста се нарекува „болест на слабење“ поради застрашувачкиот слаб и изнемоштен изглед на болните од СИДА.
- ❖ Во 1985 година, се применуваат првите тестови за ХИВ и за прв пат било јавно проговорено за оваа болест на првата одржана конференција во Атланта.

Информирајте се дополнително за зависностите и СПБ.

Поделете се во две групи. Едната група ќе работи на добивање што повеќе информации за зависностите и борбата со нив, а другата група ќе ги проучува сите СПБ кои ја засегаат популацијата (ХИВ, ХПВ, Трихомонас, гонореа). Изработете постери и организирајте предавања во другите класови во вашето училиште.

Бидете отворени во комуникацијата. Слободно распрашајте ги вашите родители и наставникот за она што не ви е јасно, а би сакале да го дознаете на оваа тема.

СОДРЖИНА

1.ОРГАНИЗМОТ И ЖИВОТНАТА СРЕДИНА	3
Нивоа на еколошка интеграција.....	5
Еколошки фактори	9
Биотички фактори	9
Абиотички фактори.....	10
Нивоа и синцири на исхрана	14
Продуценти.....	15
Консументи.....	15
Декомпозитори	16
<i>Теренска вежба бр. 1</i>	<i>18</i>
<i>Теренска вежба бр. 2</i>	<i>19</i>
<i>Теренска вежба бр. 3</i>	<i>20</i>
2.ОРГАНИЗАЦИЈА НА ОРГАНИЗМОТ.....	23
Клетка, ткиво, орган	25
Градба на клетка.....	27
Градба на прокариотска клетка (протоцит).....	27
Градба на еукариотска клетка (еуцит)	27
Хемиски состав на клетката	34
<i>Лабораториска вежба бр. 1</i>	<i>38</i>
Вируси.....	40
Општи карактеристики на вирусите	40
Градба на вирусите	41
Ширење на вирусната инфекција	41
Вирусни заболувања	45
Вирусни заболувања кај човекот	45
Вирусни заболувања кај растенијата и животните	47
Значење на вирусите за екосистемите.....	48
<i>Лабораториска вежба бр. 2</i>	<i>51</i>

3.ОСНОВНИ ЕНЕРГЕТСКИ ПРОЦЕСИ ВО КЛЕТКАТА53

Размена на материи и енергија во клетката.....	55
Митохондрии - органели за продукција на енергија	55
Енергетски материи во клетките - АТР	58
Размена на материите меѓу клетката и средината.....	59
Пренесување на растворените материи низ клеточната мембрана ..	59
<i>Лабораториска вежба бр. 3</i>	<i>64</i>
Типови исхрана на организмите	65
Хлоропласти - органели за енергетска преобразба	67
Фотосинтеза.....	68
Светла фаза на фотосинтезата.....	69
Темна фаза на фотосинтезата	72
Фактори кои влијаат на фотосинтезата	75
<i>Лабораториска вежба бр. 4</i>	<i>78</i>
<i>Лабораториска вежба бр. 5</i>	<i>79</i>
Дишење.....	80
Гликолиза.....	81
Крепсов циклус	82
Фактори кои влијаат на дишењето	84

4.УСЛОВИ ЗА РАЗМНОЖУВАЊЕ НА МИКРОБНИТЕ КЛЕТКИ87

Размножување на микробните клетки	89
Бесполово размножување	89
Полово размножување	90
Раст и развој на микроорганизмите	93
Хранлив медиум.....	93
Температура	95
Влажност	96
Време на раст	96
Континуирана култура за бактериски раст	96
Инхибиција на растот на микроорганизмите	99
<i>Лабораториска вежба бр. 6</i>	<i>101</i>

5.ОСНОВИ НА МОЛЕКУЛАРНАТА БИОЛОГИЈА103

Пренесување на генетскиот материјал	105
Нуклеински киселини	106
DNA.....	107
RNA.....	109
Пренесување на генетската информација	110
Хромозоми.....	114
Број на хромозоми.....	116
Хаплоидност и диплоидност.....	118
Делба на клетка	118
Митоза	119

6.ОСНОВНИ ПРАВИЛА НА НАСЛЕДУВАЊЕТО.....125

Менделови закони.....	127
Монохбридно вкрстување	129
Интермедиерно вкрстување.....	131
<i>Вежба за дискусија бр. 1.....</i>	<i>133</i>
<i>Лабораториска вежба бр. 7</i>	<i>134</i>
Менливост на организмите	135
Модификации.....	135
Мутации.....	136
Геномски мутации	136
Хромозомски мутации.....	138
Генски мутации	139
Ефекти на мутациите кај животните	139
Причини за појава на мутации.....	140
Абнормалности на половите хромозоми	142
Синдроми.....	142
Абнормалности на автозомите.....	143
Синдроми.....	143
Наследни болести сврзани со полот	146
Природна и вештачка селекција.....	147

7.ЕМБРИОЛОГИЈА - БИОЛОГИЈА НА РАЗВИТОКОТ НА ЖИВОТНИТЕ..151

Ембриологија	153
Оплодување	154
Набраздување	156
Гаструлација	157
Органогенеза	158
Стадиуми од развитокот на човекот	160

8.ЕМОЦИОНАЛНО И ФИЗИЧКО ЗДРАВЈЕ НА ОРГАНИЗМОТ163

Болести на зависност	165
Пушење.....	168
Одвикнување од пушење	170
Алкохолизам	172
Фази на зависност и лекување	172
Наркоманија	175
Зависност од дроги.....	175
Сексуално преносливи болести.....	177
СИДА.....	178
Како да се превенира ХИВ инфекција	180
Факти поврзани со ХИВ и СИДА.....	180