

Проф. д-р Билјана Бауер Петровска

БОТАНИКА СО СИСТЕМАТИКА

II година

земјоделско – ветеринарна струка

Техничар за хортикултура

Скопје, 2013

Издавач: МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И
НАУКА НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
ул. Мито Хаџивасилев Јасмин, бб Скопје

Рецензенти:

Проф д-р Гордана Димеска - ПМФ, Скопје, претседател
Проф Јагода Јордановска, член
Проф Живка Иванова, член

Лектор: Зорица Велкова

Компјутерска обработка, дизајн и корица: Зоран Јанков

Печати: Графички центар дооел, Скопје

Тираж: 14

Со решение на Министерот за образование и наука на
Република Македонија бр. 22-4348/1 од 29.07.2010 година
се одобрува употребата на овој учебник

CIP - Каталогизација во публикација
Национална и универзитетска библиотека „Св.Климент Охридски“,
Скопје

58(075.3)

БАУЕР Петровска, Билјана

Ботаника со систематика : II година земјоделско-ветеринарна струка :
техничар за хортикултура / Билјана Бауер Петровска. - Скопје :
Министерство за образование и наука на Република Македонија, 2010. -
177 стр. : илустр. ; 29 см

Библиографија: стр. [173]

ISBN 978-608-226-110-2

COBISS.MK-ID 84266250

Предговор

Овој учебник е наменет за учениците од втора година на Земјоделско ветеринарна струка, техничар за хортикултура. За ученици чие поле на интерес е хортикултурата, а ботаниката и систематиката е застапена со оној дел кој ќе им помогне во таа дејност.

Учебникот е напишан според наставната програма на задолжителниот предмет ботаника и систематика со 2 часа неделен фонд.

Во овој учебник се обработени темите: Карактеристики на растенијата, Морфологија и анатомија на растенијата, Основи на растителната физиологија, Систем на пет царства: преглед на растителното царство, преглед на голосемените растенија, преглед на скриеносемените растенија.

Во текот на пишувањето на овој учебник е водено сметка наставните содржини да се опфатат оптимално, имајќи ја предвид обемноста на програмата, како и редоследот на наставните целини, односно темите.

Особено внимание во учебников е посветено на точноста во стручната интерпретација на дефинициите, заклучоците, поимите, термините и целото градиво.

Учебникот е богато илустриран со квалитетни фотографии, цртежи, шеми и табели. Многу информации носат дополнителна информација, се со цел да се овозможи подобро разбирање, полесно и побрзо совладување на наставните содржини.

Како и повеќето учебници и учебни помагала, разбирливо е овој учебник да има извесни недостатоци и пропусти. За нивно отстранување и негово натамошно подобрување, многу ќе придонесат сите добронамерни критики, забелешки и сугестии од наставниците и читателите, за што авторот ќе им биде многу благодарен.

На крајот, ја искажувам искрената благодарност кон рецензентите на учебников, за дадените конструктивни забелешки и сугестии, кои со задоволство беа прифатени.

Скопје, април 2010 година

Од авторот

Вовед

Со оваа програма се опфатени теми од ботаниката и систематиката кои овозможуваат изучување и запознавање со растителниот свет.

Преглед на темите:

ТЕМА 1. КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАСТЕНИЈАТА

ТЕМА 2. МОРФОЛОГИЈА И АНАТОМИЈА НА РАСТЕНИЈАТА

ТЕМА 3. ОСНОВИ НА РАСТИТЕЛНА ФИЗИОЛОГИЈА

ТЕМА 4. СИСТЕМ НА ПЕТ ЦАРСТВА: ПРЕГЛЕД НА РАСТИТЕЛНОТО ЦАРСТВО

ТЕМА 5. ПРЕГЛЕД НА ГОЛОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

ТЕМА 6. ПРЕГЛЕД НА СКРИЕНОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

Ботаниката е наука која има за цел да ѝ објасни сите аспекти од животој на растенијата. Со еден збор, ботаника е наука за растенијата.

Поделба на ботаниката:

- Морфологијата има за цел да ја истражува внатрешната и надворешната телесна организација, како и промените во текот на онтогенетскиот и филогенетскиот развој.
- Внатрешната градба ја изучува внатрешната морфологија, односно анатомија (цитологија и хистологија).
- Надворешните карактеристики на телото, органите или делови од органи ги изучува надворешната морфологија.
- Физиологија на растенијата истражува како функционираат растенијата.
- Систематика на растенијата истражува разновидност и правила на класификација на растенијата.
- Екологија на растенијата истражува интеракции помеѓу растенијата и нивната средина.
- Фитогеографија истражува како и зошто растенијата се дистрибуирани таму каде што се.
- Етноботаника истражува практична примена на растенија и растителни продукти и нивно потекло во минатото.

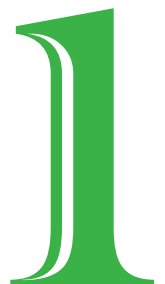


КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАСТЕНИЈАТА

Преглед на темата:

Поттема 1. ГРАДБА НА РАСТИТЕЛНА КЛЕТКА

Поттема 2. РАСТИТЕЛНИ ТКИВА (ТВОРНИ И ТРАЈНИ)



Растенија

Растенијата се многу разновидни организми, кои со едноставна дефиниција тешко можат да се дефинираат, а дефиниција со која би се вклучиле сите растенија, а да се исклучат сите организми кои не се растенија, би била покомплицирана отколку корисна.

Историја

За Емпедокле и Анаксагор во VI -V век пр.н.е. растенијата биле животни со корен. Аристотел во IV век пр.н.е. сметал дека растенијата и животните имаат различен степен на сложеност на нивната организација. Во XVIII век, Карл Лине, само го парафразирал Аристотел дека растенијата живеат и растат, а животните живеат, растат и чувствуваат. Денес, за растенијата се знае дека растат, заемодејствуваат со надворешната средина, се размножуваат и умираат. Растат кога анаболитските процеси ги надминуваат катаболитските. Растенијата одговараат на внатрешните и на надворешните влијанија на начин кој им обезбедува опстанок. Растенијата се размножуваат, го пренесуваат генетичкиот материјал на потомците.

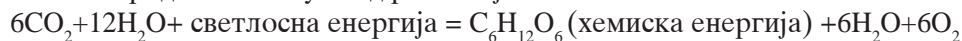
Растенијата еволуирале со процесот на природна селекција во околу 500.000 видови.

Растителните организми можат да бидат големи од неколку мм до над 130 м.

Растителните организми ги населуваат тропските, пустинските предели, морињата и планинските врвови.

Значајот на растенијата за човекот

Кислородот потекнува од растенијата.



Растенијата се извор на храна, дрво, хартија, влакна, лекови, зачини, украсни растенија ...

Разлики помеѓу растенијата и животните

Растителната клетка има пигменти - Растителната клетка може да се исхранува автотрофно поради присуството на пластидите - автотрофноста условува растенијата да бидат произведувачи на храна	Животинската клетка нема пигменти Животните ја користат хемиската енергија Хетеротрофни организми
Растителната клетка има клеточен ѕид -храната ја прима само во растворена состојба -можат да користат N во облик на NO_3^- и NH_3 Растителното тело е многу расчленето	Животинската клетка нема клеточен ѕид Може да примат и цврста храна N во форма на протеини
Растителната клетка има вакуоли	Животинската клетка нема вакуоли
Растенијата се помалку подвижни Во нови простори влегуваат пасивно, се расејуваат со делови кои од нив природно се одвојуваат	Животните се поподвижни
Растенијата имаат неограничен раст сè до својата смрт поради постојано присуство на активни меристемски ткива	Животните не растат неограничено
Животот на растенијата се одвива со смена на две фази: Диплоидна фаза - спорофит произведува спори Хаплоидна фаза - гаметофит произведува полни клетки - гамети	



Прашања

1. Зошто е направена поделба на ботаниката ?
2. Која е разликата и сличноста помеѓу растенијата и животните?
3. Обиди се да ги дефинираш растенијата?

ПОТТЕМА 1

ГРАДБА НА РАСТИТЕЛНА КЛЕТКА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА	
Клеточна теорија	Цитоплазматски органели
Морфологија на клетката	Митохондрии
Протопласт	Голџи систем
Параплазма	Ендоплазматски ретикулум ЕПР
Вакуоли	Рибозоми
Плазмалема	Сферозоми
Клеточен сид	Пластиди

Во ова тематска целина е даден краток преглед за откривањето на клетката и развојот на идеите врзани со клеточната теорија. Дадени се описи за градбата и функцијата на плазмалема, клеточен сид, цитоплазматски органели и вакуоли.

Цели:

- Да препознаваш и да разликуваш органели во растителна клетка;
- Да поврзуваш градба и функција на органели.

КЛЕТОЧНА ТЕОРИЈА

Клеточната теорија, според која клетката е основна структурна и функционална единица во градбата на растителното и животинското тело, во целост го сменила човековиот однос кон живите суштества.

Во 1938 год. германскиот ботаничар, Матијас Шлајден, открил дека различни растителни делови се изградени од клетки и клеточни деривати, односно дека клетката е основна структурна и функционална единица во градбата на растителното тело. Една година подоцна, во 1839 год. физиологот Теодор Шван, установил дека клетката е основна единица на животинскиот организам, со што ја проширил Шлајденовата теза за цел животински свет.

До XVII век, се сметало дека растителното тело е изградено од кора, тврдо дрво и мека бела срцевина. Англискиот лекар, Роберт Хук, во 1665 година, под микроскоп посматрал тенок пресек на плута од шише, наместо очекувана хомогена маса видел структура на лик на саќе (*cellule*) „мали келии заградени една со друга... исполнети со воздух“ подоцна видел „сокови“ во живи клетки од срцевина на бозел зашто сметал дека пронашол нешто слично на вени и артерии кај животни.

Подоцна, Нехмиа Грев (Nehemiah Grew) изјавил дека листот е исполнет со течност и зелени зрнца. Професорот по ботаника Молденхавер (Moldenhawer) од Кил со техника мацерација докажал дека клетките се основни единици на градба, а не заградени простори, исполнети со воздух или со некоја друга содржина. Познавањето за клетката се збогатува со откривањето на јадрото од Бровн (Brown) во 1831 год., кој прв пат укажал на неговото постоење и на неговата важност за

функционирање на клетката. Протопласт како жива содржина на клетка, бил откриен од Хуго вон Мохел (Hugo von Mohl) во 1846 год. Делбата на јадро ја открил Стразбургер (Strasburger) во 1875 год. Двојно оплодување кај скриеносеменици било откриено од Навашин во 1898 год.

Науката што ја изучува клетката е наречена цитологија (citos - клетка и logos - наука).

МОРФОЛОГИЈА НА КЛЕТКАТА

Растителните клетки се разликуваат според формата и според големината. Според формата, сите растителни клетки припаѓаат на два основни типа клетки: *паренхимски* и *прозенхимски*.

Паренхимските клетки се оние кај кои дијаметарот во сите правци е речиси еднаков. Големината на паренхимските клетки е 16 до 66 мкм, а кај некои до 1мм.

Прозенхимските клетки се оние кои најчесто нараснуваат во еден правец, поради што имаат должина неколку пати поголема од широчината. Големината (должината) на прозенхимските клетки може да биде од 2, 4 см (лен, коноп) или 8 см (коприва), а кај млечки, млечни цевки достигнуваат и до неколку метри.

Структурна организација на растителната клетка

Растителната клетка е составена од:

- протопласт и
- клеточен ѕид.

ПРОТОПЛАСТ

Протопластот се состои од:

1. Цитоплазма, која ја дава главната маса на протопластот и ако се центрифугира или фракционира се добива:
 - безструктурна фракција цитоплазматски матрикс (хијалоплазма)
 - фракција на цитоплазматски структурни органели (хијалоплазма + органели)
2. Јадро нуклеус е најголемата структура во цитоплазмата од која е одвоена со јадрена мембрана. Во јадрената плазма суспендирани се:
 - хроматински материи или хромозоми;
 - јадренце;
 - рибозоми.

ПАРАПЛАЗМА

Параплазма или непротоплазматски делови претставува продукт на животната активност на протоплазматските структури. Тука спаѓаат вакуоли со вакуоларен сок.

ВАКУОЛИ

Вакуоли се одделени простори во цитоплазмата исполнети со течна содржина или т.н. вакуоларен сок. Во меристемските клетки, вакуолите се многубројни и ситни, тешко се забележуваат со светлосен микроскоп. Со растот на клетките, нараснуваат и вакуолите, паралелно доаѓа до ни-

вно фузионирање, најчесто во една голема централна вакуола. Вакуолата е одвоена од цитоплазмата со единечна мембрана **џоноиласџ**. Содржината на вакуолите се нарекува **вакуоларен (или клешјочен)** сок. Вакуоларниот сок има сложен хемиски состав кој опфаќа:

- вода и неоргански материи
- органски материи (органски киселини и нивните соли, протеински кристалоиди, алеуронски зрна, јаглехидрати, хетерозиди, пигменти, безбојни материи, танини, алкалоиди, сапонини, витамини, горчливи материи итн.)

Алеуронски зрна

Во вакуоларниот сок на клетките од зелените семиња, протеините се наоѓаат во растворена состојба. При процесот на зреење, вакуоларниот сок дехидрира и протеините преминуваат во цврста агрегатна состојба во форма на протеински или алеуронски зрна.

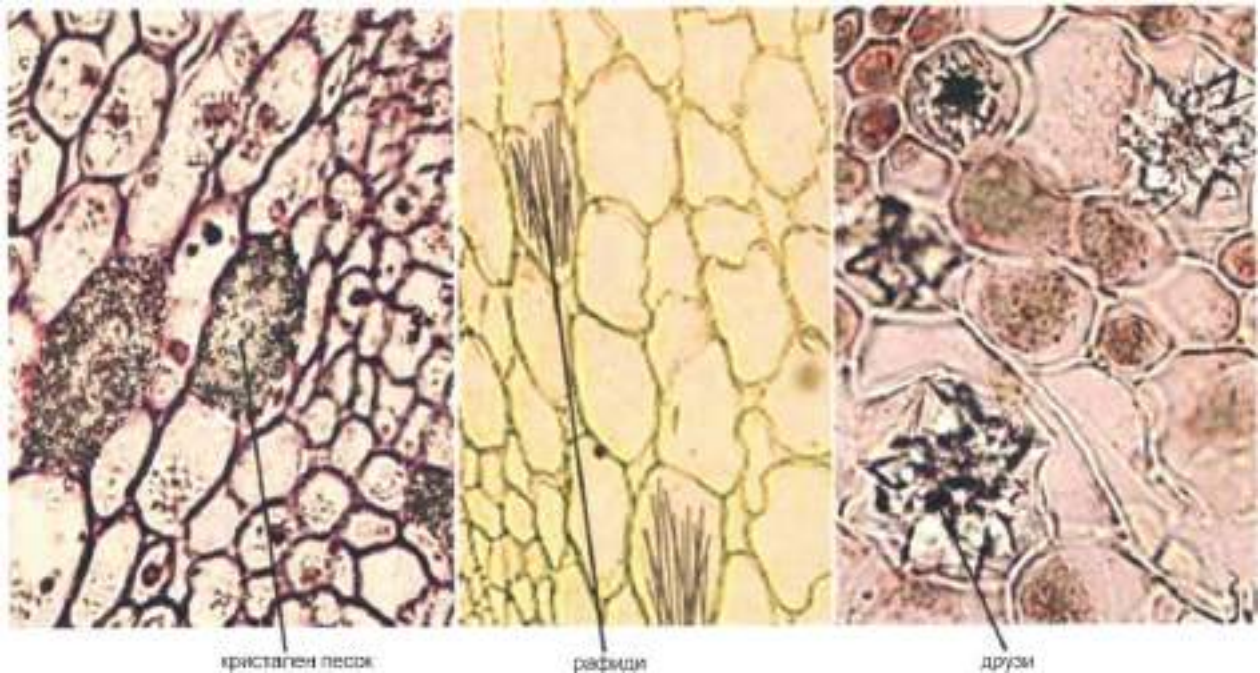
Се разликуваат:

1. **Просџи алеуронски зрна** составени само од протеини, кои имаат сферична или елипсовидна форма, со мали димензии, карактеристични се за ендоспермот на легуминозните семиња, каде што се депонира и скроб. Кај житните растенија се складираат во посебен слој познат како алеуронски слој (клетките се во еден ред кај пченица, а во повеќередови кај пченка).

2. **Сложени алеуронски зрна** кај сончоглед, рџинус, лен и др. Кај рџинус се изградени од основна протеинска маса и небелкова структура фитин (Са-Mg-сол на инозитхексафосфорна киселина).

Кристали од калциум оксалат

Образување на кристали од калциум оксалат е дегенеративна промена во клетката која се јавува со стареење. Се јавуваат во форма на одделни монокристали или како поликристали.



Слика 1.1. Клетки со кристали (кристален џесок во џомамница, рафиди во аџава, друзи во орев)

Монокристјали можат да имаат разновидни форми:

- стилоиди - стапчести кристали (перуника, бука);
- рафиди - тенки иглички (момина солза, агава);
- призма или пирамида (ванила);
- ромбоедри (бегонија);
- песок - исполнуваат речиси цел лумен на клетката (тутун, помамница).

Поликристјали или срастоци:

- друзи, се добиваат со сраснување на повеќе пирамидални или конусовидни монокристали (орев)

КЛЕТОЧНА МЕМБРАНА (ПЛАЗМАЛЕМА)

Цитоплазмата е одвоена од клеточниот ѕид со плазмалема.

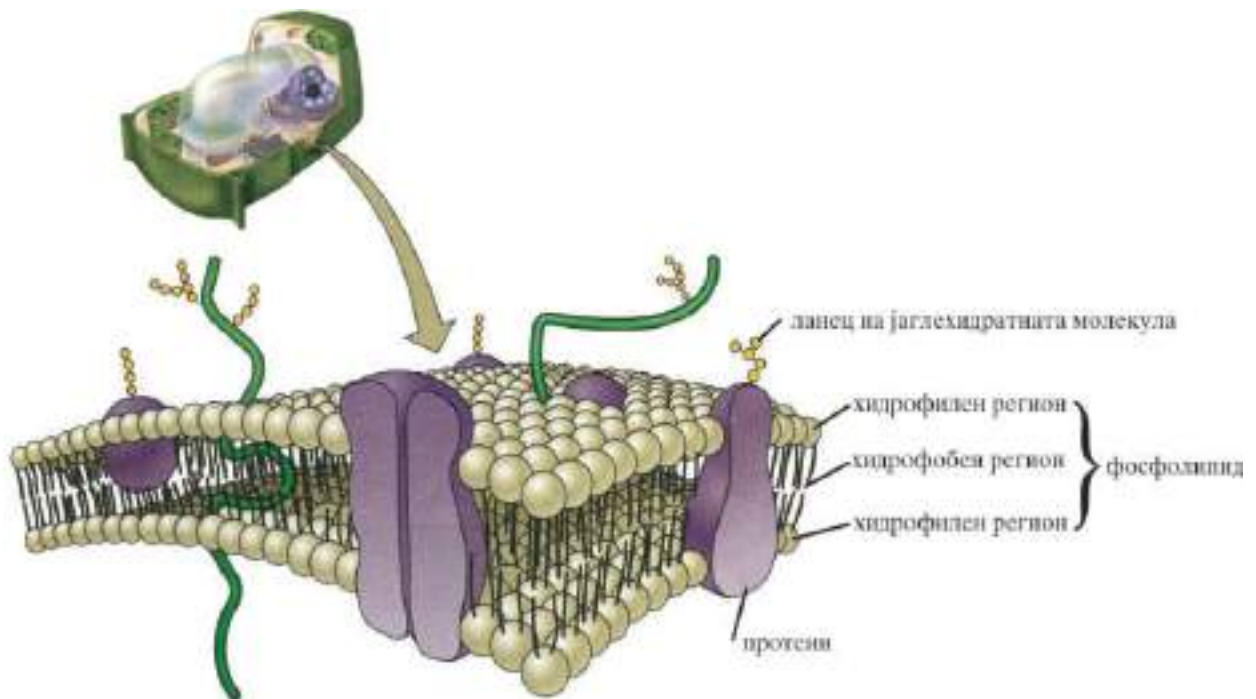
Функции на плазмалемата:

- размена на материи помеѓу клетката и средината која ја опкружува;
- контролира синтеза и депонирање на целулозни микрофибрили на клеточниот ѕид;
- пренесува хормонални сигнали и сигнали од надворешна средина, контролира растење и диференцирање на клетката.

Плазмалемата мора да биде селективно пермеабилна непропустлива за штетни материи, а пропустлива за оние кои се неопходни за животна активност на клетката.

Градба на плазмалема

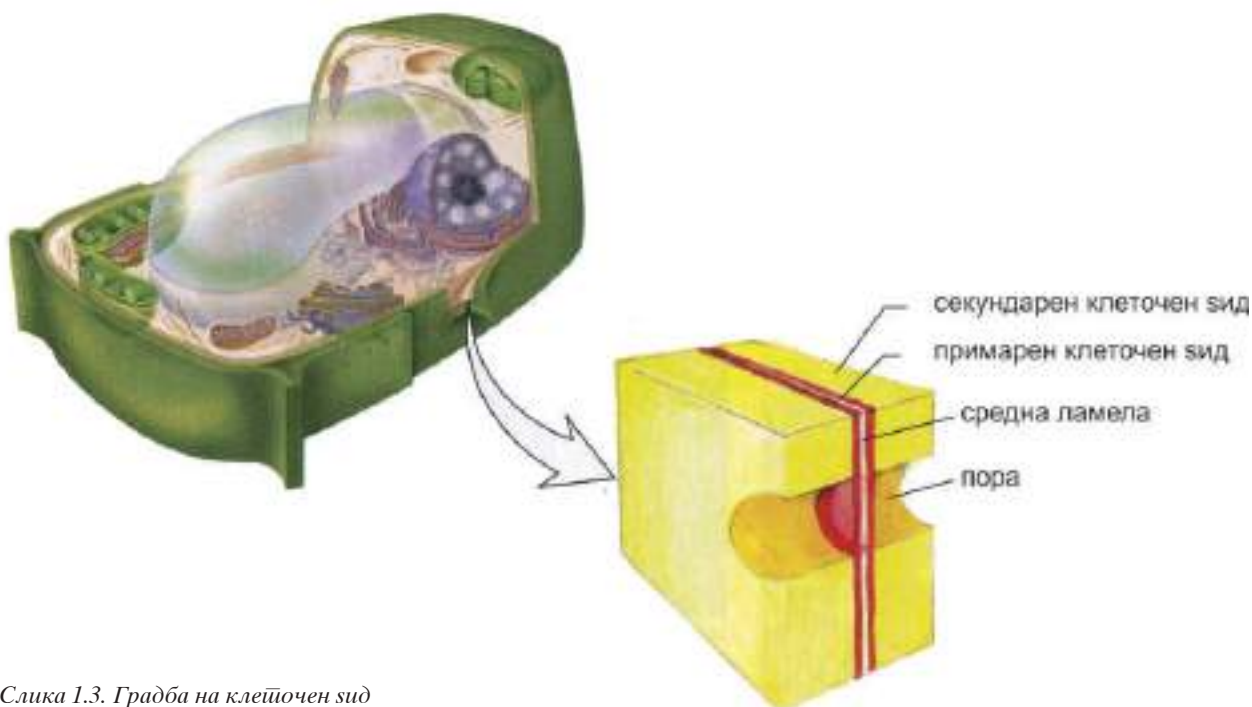
Плазмалема е липопротеински комплекс. Се состои од липиди (40%), протеини (60%) и јаглехидрати (1%).



Слика 1.2. Градба на плазмалема

КЛЕТОЧЕН СИД

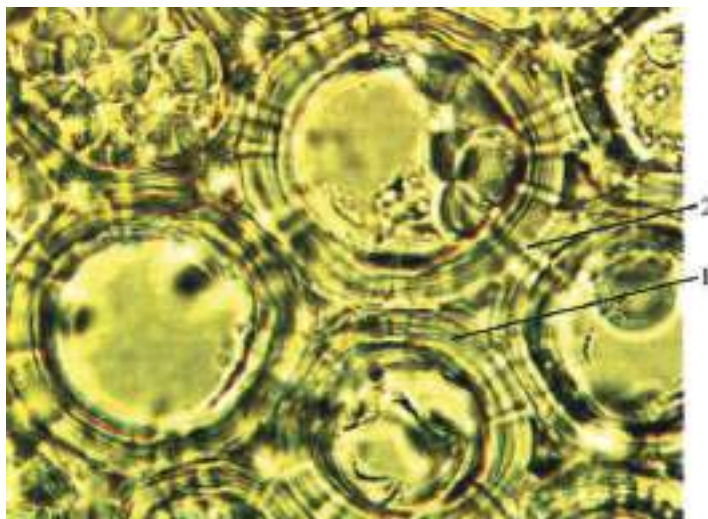
Клеточниот сид е изграден од органски материи што ги продуцира протопластот. Претставува цврста обвивка на растителниот протопласт, со определена пластичност и еластичност, што ја задржува формата на клетката и по изумирање на клетката. Целосно е пропустлив за вода и растворените материи. Изграден е од средна ламела и примарен сид. Кај некои клетки може да се создаде и секундарен клеточен сид. Карактеристичен е само за растителни клетки.



Слика 1.3. Градба на клеточен сид

Примарен клеточен сид

Примарниот клеточен сид се состои од целулоза, хемицелулоза, пектини и гликопротеини. Клетките кои се делат, како и оние вклучени во фотосинтеза, дишење и секреција, имаат само примарен клеточен сид. Примарниот сид не е рамномерно дебел туку има делови каде што се порите. Цитоплазматските конци, плазмодезми ги спојуваат протопластите на соседните клетки поминувајќи низ порите.



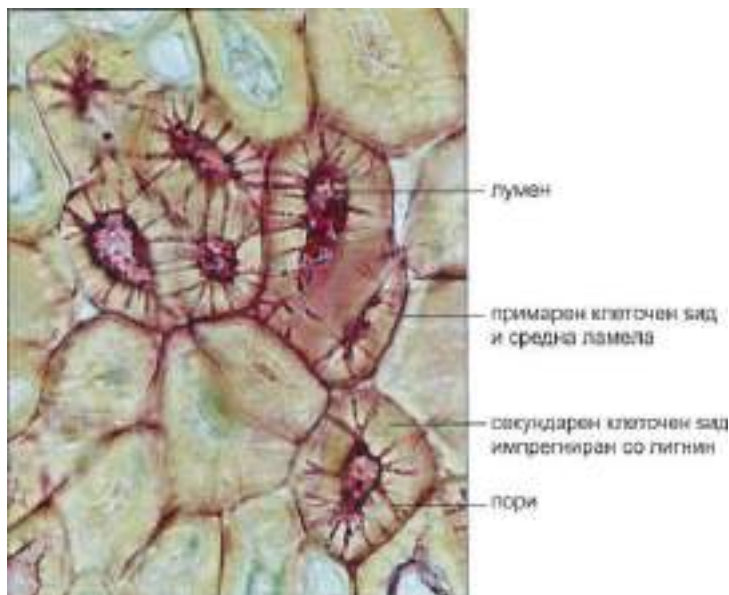
Слика 1.4. Најречен пресек на стѐбло од ѓовиѓ
1. Примарен клеточен сид
2. Пори

Секундарен клеточен сид

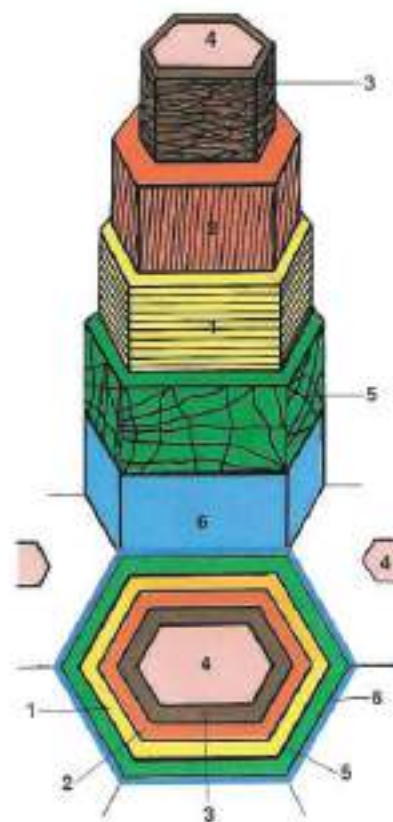
Кога клетката ќе престане да расте, од внатрешната страна на примарниот сид се образува секундарен клеточен сид. Новите фибрили можат да се наслојуваат од надворешна страна (центрифугално) и од внатрешна страна (центрипетално).

Надворешното задебелување е карактеристично за клетки кои имаат слободни надворешни клеточни сидови (спори, поленови зрна, епидермални клетки). Внатрешното задебелување се реализира за сметка на протопластот, а се наслојува од внатрешната страна на примарниот клеточен сид.

Во овој слој најмногу има целулоза, лигнин, кутин и суберин. Кутин и суберин се непропустлив слој за вода и прва бариера за потенцијални патогени (габи, бактерии и вируси). Секундарниот сид е цврст, нерастеглив и не ги покрива порите.



Слика 1.5. Секундарно задебелување на сидови и пори во склеренхимска ќелија од крушка



Слика 1.6. Структура на ќелиочен сид
1-3. Секундарен ќелиочен сид
4. Луген
5. Примарен ќелиочен сид
6. Средна ламела

ЦИТОПЛАЗМАТСКИ ОРГАНЕЛИ

Цитоплазматски органели претставуваат структури со карактеристична градба и специфична функција.

МИТОХОНДРИИ

Митохондрии се ситни структури, со доста варијабилна форма. Најчесто изгледаат како единечни зрна, двојни или сврзани во зрнести низи, потоа како прави или извиткани стапчиња и др. На електронски микроскоп јасно се гледа дека од цитоплазмата се одвоени со двојна мембрана. Внатрешната мембрана формира набори кои навлегуваат поплатко или подлабоко во

внатрешниот простор таканаречен матрикс. Ваквите набори се познати како кристи. Обично кристите се прегради нормално поставени на надолжната оска на митохондриите и претставуваат

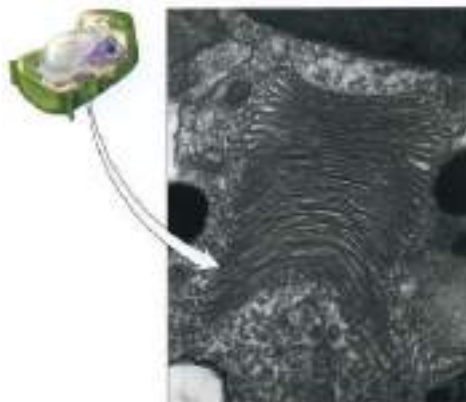
нецелосни прегради, кои не го прекинуваат континуитетот на матриксот. Основна функција на митохондриите е оксидациона фосфорилација т.е. претворање на хемиска енергија на различни органски материи во енергија на макро-енергетски соединенија (АТР). Имајќи предвид дека митохондриите содржат свои нуклеински киселини и рибозоми тие претставуваат автономни структури, кои се способни за авторепродукција.



Слика 1.7. Митохондрии

ГОЛЦИ СИСТЕМ

Растителните клетки имаат голем број мембрански т.е. Голци структури. Расејани во цитоплазмата, кои се познати како диктиозоми, сите заедно прават Голци систем. Секој диктиозом е изграден од определен број цистерни, помалку или повеќе плоснати, кои лежат една над друга поставени паралелно. Продуктите на синтетската активност на клетката: протеин, липиди, јаглехидрати, преку ЕПР се внесуваат во каналите на цистерните на Голциевият систем. По соодветна обработка, тие се одделуваат како крајни продукти во форма на секреторни везикули или меурчиња со различна големина. Голци системот има секреторна функција, поради што кај жлездените клетки е најдобро развиен.

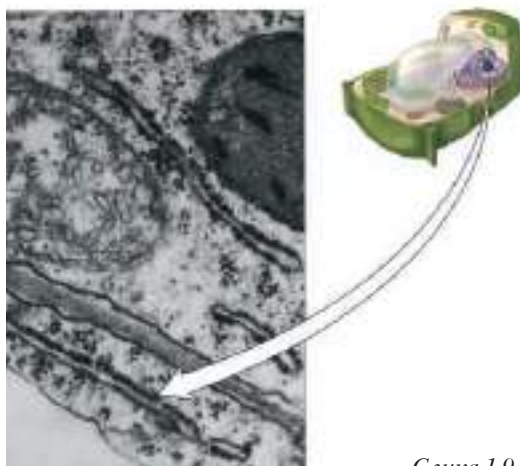


Слика 1.8. Диктиозом од алга Еуџлена

ЕНДОПЛАЗМАТСКИ РЕТИКУЛУМ ЕПР

Претставува систем на мембрански структури кои се меѓусебно поврзани и формираат мрежа, од каде што го добива името внатрешно плазматска мрежа.

ЕПР претставува внатрешно клеточен циркулаторен систем, низ кој се транспортираат протеините, јаглехидратите и други материи. Утврдено е дека учествува во синтеза на низа специфични соединенија и тоа грануларниот – зрнест ЕПР претставува место каде што се синтетизираат протеините, а агрануларниот – мазниот ЕПР учествува во синтеза на липидите и јаглехидратите.



Слика 1.9.
ЕПР и рибозоми од млад лист на ѝченка

РИБОЗОМИ

Рибозомите се универзални структури за сите живи клетки. Главно рибозомите се прикрупени за мембраните на грануларниот ЕПР, потоа ги има во јадрото и цитоплазмата како и во некои нејзини органели (хлоропласти и митохондрии). Тие можат да бидат и слободни честички. Рибозомите се органели во кои се остварува синтеза на протеините, со учество на нуклеинските киселини.

СФЕРОЗОМИ

Тие се цитоплазматски органели карактеристични за растителните клетки. Во цитоплазмата се сместени како ситни сферични структури (дијаметар 0,5-1,0 микрометри) кои силно ја прекршуваат светлината. Сферозомите претставуваат прекурсори на масните капки.

Бидејќи сферозомите се способни да синтетизираат масни киселини, кои не се синтетизираат во животински клетки, често се нарекуваат олеозоми. Образувањето на сферозоми е поврзано со натрупување на липиди во крајните делови на тубулите од ЕПР, потоа со стеснување, терминалните делови се одвојуваат како мали везикули.

ПЛАСТИДИ

Пластиди се специфични органели карактеристични за еукариотски растителни клетки. Во зависност од бојата, формата и функциите се разликуваат следниве типови на пластиди:

1. *Леукојластии* - безбојни пластиди каде што се вбројуваат:

- амилопластите (во кои се формира скроб);
- елајопластите (каде што се синтетизираат масните масла);
- протеинопластите (каде што се синтетизираат протеините).

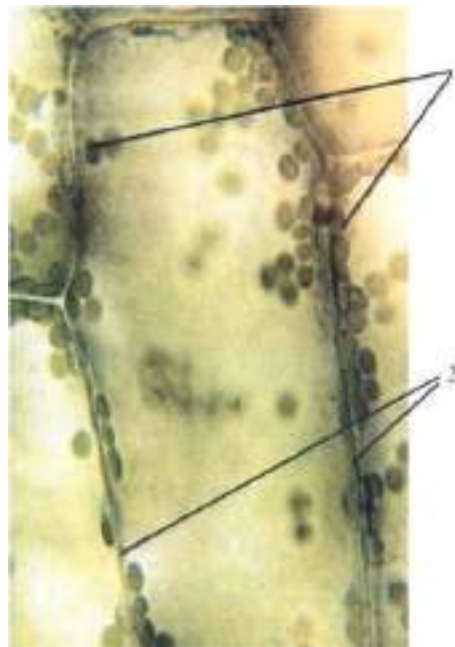
2. *Хлоройластии* (фотосинтетски активни хромофори) - содржат најчесто хлорофилни пигменти (хлорофил а, б, ц, д и е). Главно се наоѓаат во клетките на асимилациониот паренхим на листот, стеблото, зелените плодови и други делови изложени на сончева светлина.

3. *Хромойластии* (фотосинтетски неактивни хромофори или каротеноидопласти) содржат каротеноиди (каротени, ксантофили). Ја даваат бојата на венечните листови на голем број цветови, плодови и листови во есен и претставуваат фотосинтетски неактивни пластиди.

Слика 1.10. Клејка со хлоройластии

1. Хлоройластии

2. Клеточен ѕид



Структурна и ултраструктурна организација на хлоропластите

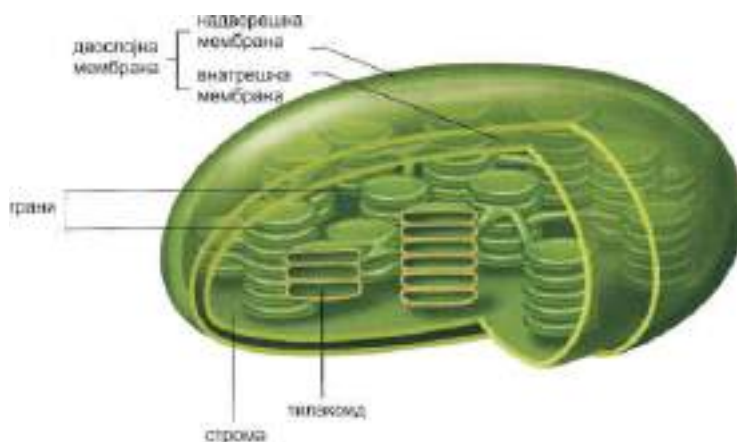
Имаат сложена структура, од цитоплазмата се одвоени со пластидијална мембрана. Таа е изградена од два слоја: надворешна и внатрешна мембрана, нема пори и целосно го одвојува хло-

ропластот од цитоплазматскиот матрикс.

Помеѓу двете мембрани се наоѓа перипластидијален простор. Во внатрешноста се наоѓа матрикс или строма, во кој е сместен ламеларен систем, сложен систем на мембрански структури.

Мембранските елементи на ламеларниот систем се најважната структурна организација на хлоропластите. Тие ги носат хлорофилните и каротиноидните пигменти. Основна структурна субединица на ламеларниот систем претставува тилакоид кој има форма на сплеснат меур. Тилакоидите се поставени паралелно едни над други и се протегаат во правецот на надолжната оска на хлоропластот. На одделни места, тилакоидите се густо припиени еден за друг, правејќи вертикален столб од сплеснати кеси наречен грана.

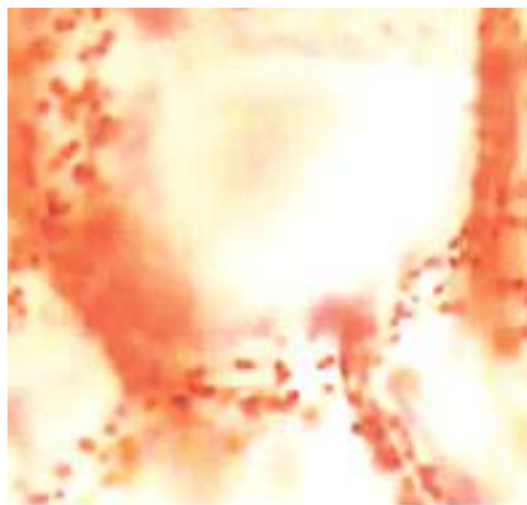
Две соседни грани меѓусебно се поврзани со интегрални ламели кои имаат изглед на разгранети тубули наречени фрети. На тилакоидната мембрана има глобуларни структури познати како АТР-озоми, кои учествуваат во синтезата на АТР.



Слика 1.11. Модел на хлоропласт

Структурна и ултраструктурна организација на хромопластите

Изградени се само од двојна пластидијална мембрана и строма, ја немаат внатрешната сложена ламеларна структура и претставуваат фотосинтетски неактивни пластиди. Каротиноидните пигменти, главно се наоѓаат во стромата.

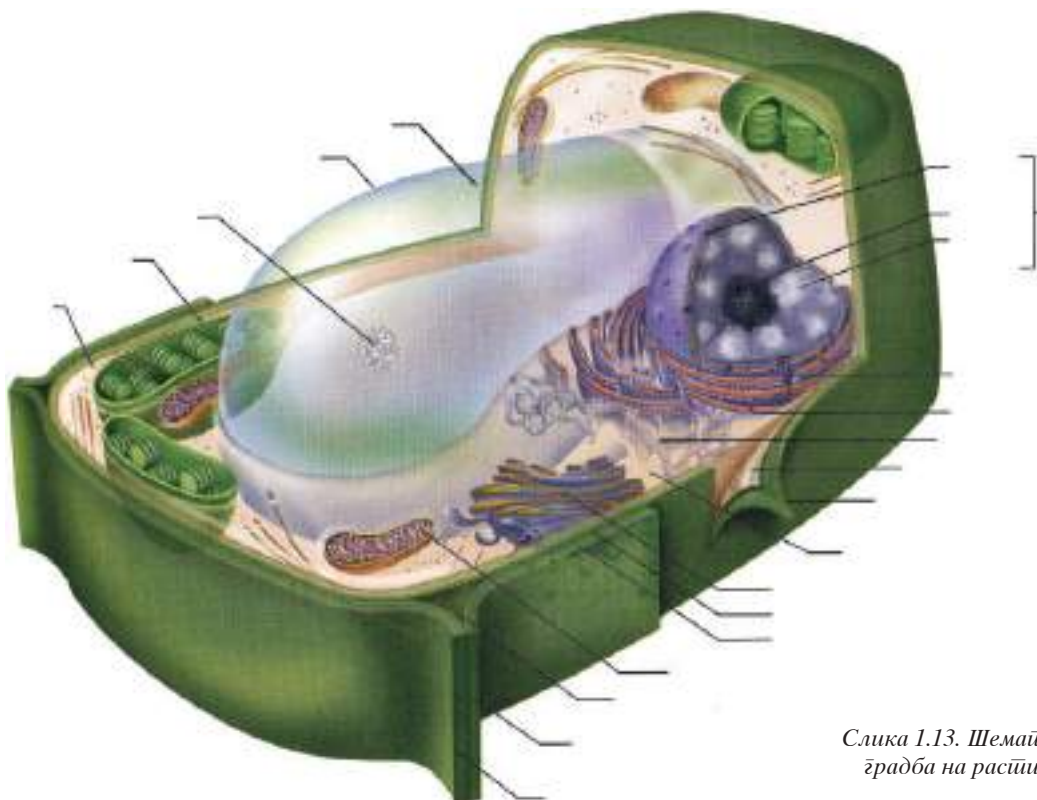


Слика 1.12. Хромопласти во клетки на морков

**Задача**

Предмет на вежбата: препознавање на органели во растителна клетка

Задача: именувај ги деловите карактеристични за растителна клетка (Слика 1.13)



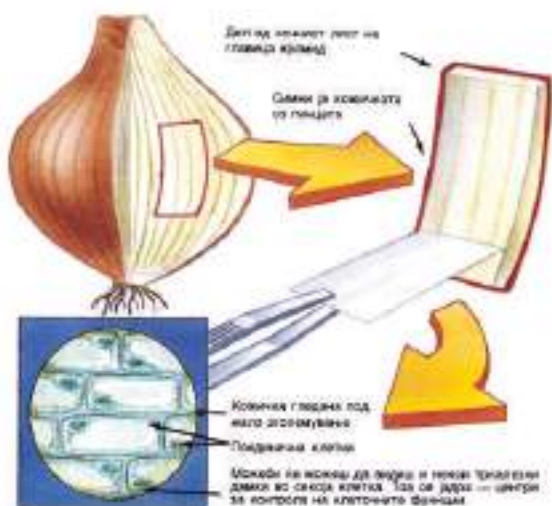
Слика 1.13. Шематски приказ на грабда на растителна клетка

Лабораториска задача:

Предмет на вежбата: клеточен сид, цитоплазма, јадро, вакуоли.



Објект за микроскопирање: епидермис од лушести листови на луковица од кромид, привремен препарат.



Слика 1.14. Шематски приказ на приготвување на примерок од кромид

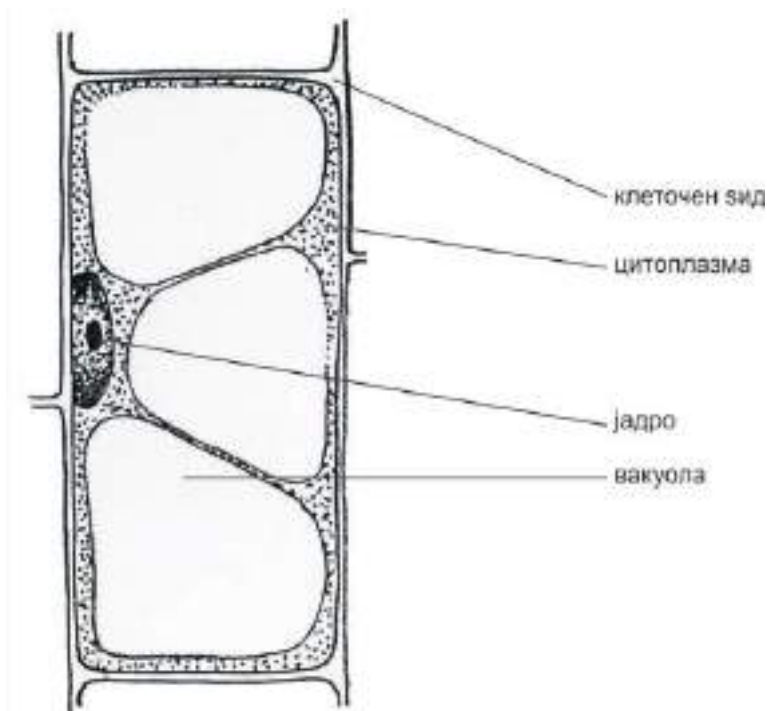
Приготвување на препаратот

Од владнатата страна на листовите од луковицата, со пинцета се одделува просирниот епидермис. Се исекува парче од 2 до 5 мм и се пренесува со пинцета во капка вода, претходно ставена на средина на предметното стакло. Притоа, се води сметка внатрешната страна на отсечокот да биде свртена кон предметното стакло. Покривното стакленце се допира со една своја страна, под агол од 45°C, на предметното стакло точно во маргиналната капка течност. Потоа се лизга полека кон централната капка во која се ставени пресеците. Кога двете капки течност ќе се спојат, полека се спушта покривното стакленце.

Вишокот течност внимателно се впира со филтерна-хартија. Ако има недоволно течност, се создаваат воздушни меурчиња кои пречат при набљудувањето. Во тој случај, до работ на покривното стакло се капнува течноста која продира под покривното стакленце потискувајќи го воздухот. Вака подготвениот препарат се микроскопира.

Напомена: Привремениот препарат не може долго да се одржува во состојба погодна за набљудување. Ако течноста почне да се суши, потребно е да се додаде нова капка до работ на покривното стакло, за да биде препаратот секогаш во доволно количество на течност.

За да се видат подобро деловите на растителната клетка, објектот се обојува со Луголов раствор (раствор на јод). Бојењето може да се изврши, без да се подига покривното стакло со капнување на течноста од Луголовиот раствор до работ на покривното стакло.



Слика 1.15. Клетка на епидермисот од луијесті лисі од луковица на кромид



Задача: да се нацрта објектот што се гледа под микроскоп и да се обележат деловите кои можат да се препознаат.

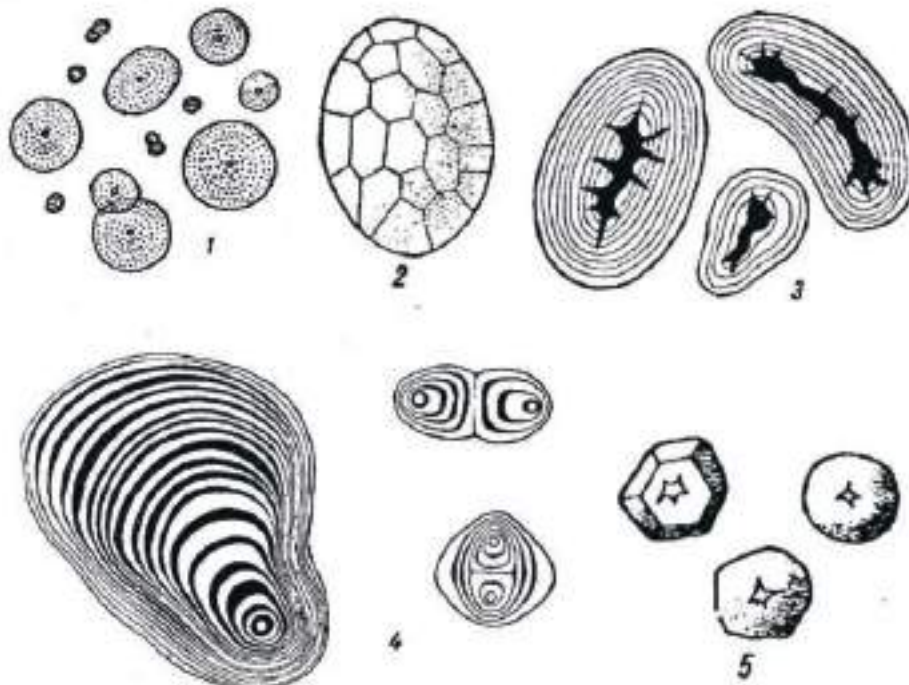
Скробни зрна

Амилопластите обично се наоѓаат во клетки кои не вршат фотосинтеза. При фотосинтезата во хлоропластите се формираат шеќери кои најчесто ги напуштаат хлоропластите, но при вишок од нив доаѓа до образување на асимилационен скроб во стромата на хлоропластот. Овој скроб е познат како примарен. Примарниот скроб се разградува под дејство на амилази до моносахариди кои излегуваат надвор од клетките. Од овие шеќери, привремено се образува транзитен скроб, кој под дејство на ензими се разлага до растворливи и подвижни глициди кои се складираат во леукопласти како секундарен скроб. Секој амилопласт создава крупно скробно зрно кое ја исполнува стромата на пластидот.

Скробните зрна имаат слоевита градба, средишниот дел се нарекува јадро, центар (хилус). Тие

се разликуваат на:

1. **Прости скробни зрна** со едно јадро околу кое се наслојуваат повеќе пластови (концентрични - грав, пченица, ексцентрични - компир).
2. **Сложени скробни зрна** со два или повеќе центри на наслојување и секое има свој систем на слоеви, но сите се опфатени со заедничка пластидијална мембрана (ориз, овес).
3. **Полусложени скробни зрна** настануваат од првобитни сложени скробни зрна кај кои во еден момент започнува заедничко наслојување, обединувајќи ги двете јадра во едно (компир).



Слика 1.16. Скробни зрна од различни видови на растенија:

1. Пченица, 2. Ориз, 3. Грав, 4. Компир, 5. Пченка



Лабораториска задача:

Предмет на вежбата: прости скробни зрна.

Објект за микроскопирање: свеж компир, грав, ориз.

Приготвување на препарат: зрното од грав се дели на два котиледона. Со скалпел или жилет се стругнува малку од белата маса на котиледоните и се става во капка вода на предметно стакло и се прави препарат. **За да се видат подобро скробните зрна, објектот се обојува со Луголов раствор.**

Компирот се сече на половина и од пресечената површина лесно со скалпел се изгребува материјал, кој се размачкува на предметното стакло.

Од зрното ориз, се одвојува скробот со стругање на преполовеното зрно.

Задача: да се нацртаат и да се обележат објектите што се гледаат под микроскоп.



Прашања:

1. Зошто клеточните структури можат да се набљудуваат со помош на микроскоп?
2. Која е функцијата на клеточниот ѕид?
3. Која е разликата меѓу протопласт и цитоплазма?
4. Што се плазмодезми? Какво е нивното значење за живите растителни клетки?
5. Опиши ги составните делови и функцијата на хлоропластите?

ПОТТЕМА 2 РАСТИТЕЛНИ ТКИВА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Хистологија	Основни паренхимски ткива
Ткива	Механички ткива
Творни ткива	Систем на покривни ткива
Примарни меристемски ткива	Секрециски систем
Секундарни меристемски ткива	Спроводен систем
Трајни (диференцирани) ткива	

Растенија со највисока организација, имаат тело кормус диференцирано на основни вегетативни органи, корен стебло и лист, а внатре различни категории на клетки - ткива и системи на ткива (на пр. мовови, папрати, голосеменици и скриеносеменици).

Цели:

- Да се запознаеш со творни ткива (примарен и секундарен меристем);
- Да се запознаеш со трајни ткива (епидермис, паренхим, механичко, спроводно, жлездено);
- Да поврзуваш тип на ткиво и функција;
- Да ја објасниш градбата на ткиво, местото каде што се наоѓа и функција;
- Да опишуваш спроводни снопчиња, распоред и типови (затворено и отворено);

ХИСТОЛОГИЈА

Науката којашто ги изучува ткивата се нарекува хистологија (*histos* - ткиво; *logos* - наука).

ТКИВА

Ткива се групи од клетки со исто потекло, со иста внатрешна и надворешна градба на клетките, што извршуваат иста функција. Се разликуваат:

- творни (меристемски) ткива;
- трајни (диференцирани) ткива.

ТВОРНИ ТКИВА

Меристемските ткива се изградени од ембрионални клетки кои имаат способност да се делат, и со чијашто делба и диференцирање настануваат сите останати ткива. Со активноста на меристемските ткива, растенијата растат во должина и во дебелина. Меристемските ткива имаат способност за саморепродуцирање, процес можен поради тоа што при делба одреден дел клетки остануваат во постојана меристемска состојба и овие клетки се означуваат како иницијални клетки.

Според потеклото, меристемските ткива се делат на **примарни** и **секундарни**.

ПРИМАРНИ МЕРИСТЕМСКИ ТКИВА

Примарни меристемски ткива водат потекло од ембрионалното ткиво, кое се образува со делба на зигот. Примарните меристемски ткива овозможуваат примарна градба на растенијата. Клетките обично имаат многу мали димензии, изодијаметрична форма, само примарен клеточен ѕид, без вакуоли (или сосема мали), големо јадро и густа цитоплазма. Цитоплазмата содржи пластиди на ниво на пропластиди, митохондрии и слабо развиен ЕПР.

СЕКУНДАРНИ МЕРИСТЕМСКИ ТКИВА

Секундарни меристемски ткива водат потекло од клетки на трајни ткива, кои секундарно добиле способност за делење и секундарно се реактивирале во активни меристеми. Со нивна делба се формираат секундарни трајни ткива. Во секундарни меристемски ткива спаѓаат:

- камбиум;
- фелоген;
- трауматски меристем (калус).

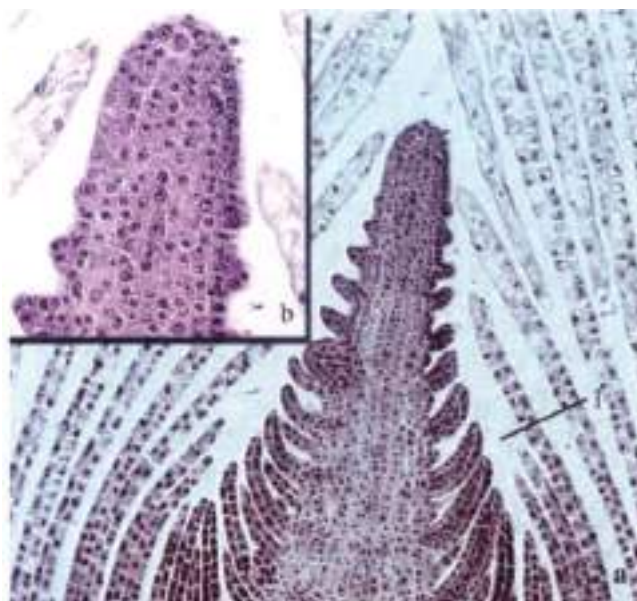
Според положбата во растенијата, меристемите можат да бидат:

- *врвни или апикални* (на врвовите од терминалните и страничните делови на коренот и стеблото);
- *вмејнајќи или интјеркаларни* (во нодиумите и базата на лисните рачки);
- *странични или латјерални* (перициклот во централниот цилиндар на коренот, секундарни меристеми: камбиум и фелоген).

Врвно стеблесто меристемско ткиво

Ова ткиво условува примарна градба на стебло и нараснување на растението во височина. Се наоѓа терминално на стеблото и го формира вегетативниот врв кој има конусна форма и се нарекува вегетативен конус.

Особена карактеристика на конусот е формирање на лисните зачетоци или примордии, во чии пазуви се наоѓаат зачетоци на странични вегетативни конуси.



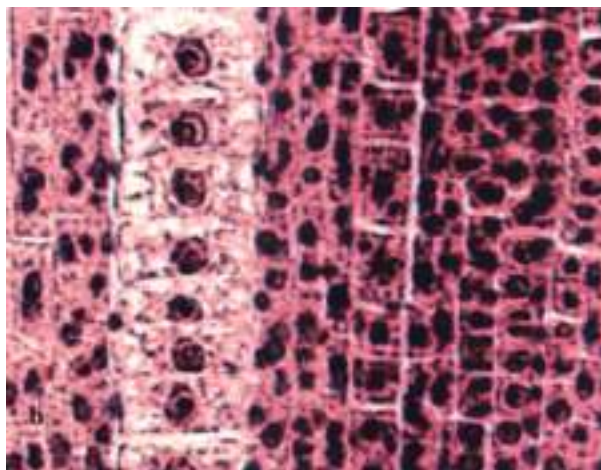
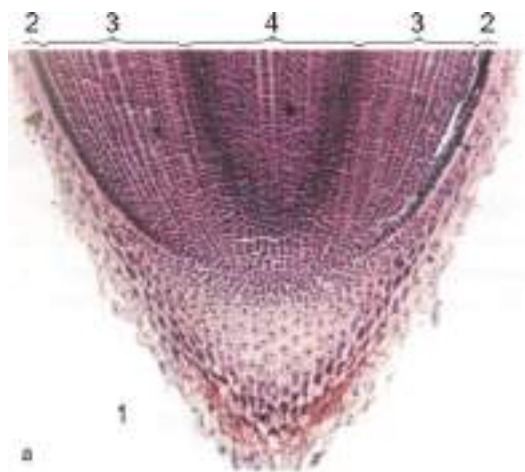
Врвно коренско меристемско ткиво

Ова меристемско ткиво условува примарна градба на коренот и нараснување на коренот во должина. Изградено е од:

- *коренова капа (калипјира)*, која има заштитна функција, (се продуцира од калиптрогенот);
- *протјодерм (дермјјоген)*, го дава примарното кожно ткиво;
- *основен меристјем (јјериблем)*, ги дава ткивата на примарната кора;
- *јјрокамбиум (јјлером)*, ги дава ткивата на централниот цилиндар со спроводните ткива во него.

Врвното коренско меристемско ткиво не формира странични гранки и листови.

Слика 1.17. Вегетјјивен конус на фиданка
 а) Вегетјјивен конус со лисни зачетјјоци (1)
 б) Врв на вегетјјивен конус



Слика 1.18. а) Веѓејашивен конус на корен
1-Коренова кайа 3-Основен меристем
2-Пројодерм 4-Плером

б) Хисџогени зони на веѓејашивен конус

Вметнати (интеркаларни) меристеми

Обично се од примарно потекло, вметнати помеѓу трајни ткива. Настануваат од вегетативниот конус на фиданката така што групи на клетки на тврдно ткиво не се диференцираат во трајно ткиво, го задржуваат првобитниот карактер и со раст на растителниот орган се оддалечуваат и се разделуваат од вегетативниот конус со трајни ткива.

Присутно е кај некои растенија во регионот на нодиумите (коленцата) од стеблото, посебно кај житните растенија, во регионот на нодусот при основата на лисната дршка.

Со активноста на интеркаларните меристеми се издолжува цветната дршка кај главоцветните растенија, плодната дршка кај кикиритките и сл.

Странични (латерални) меристеми

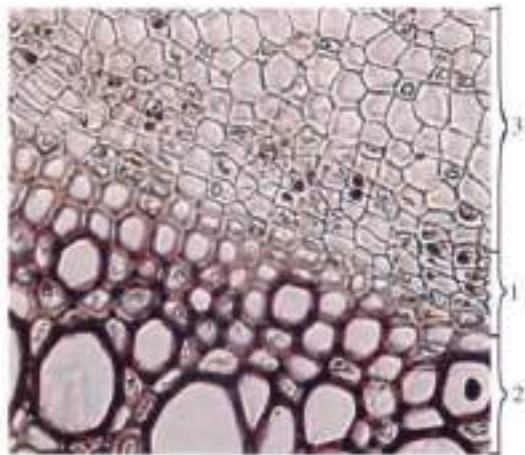
Се наоѓаат странично, односно паралелно со главната оска на оскините органи (стебло и корен) во кои се наоѓаат.

- **Примарен страничен меристем** е перицикл кој има форма на континуиран прстен во примарниот корен и примарното стебло. Продукт на активноста на перициклот се странични корења, адвентивни корења и странични адвентивни пупки на стеблото.

- **Секундарните странични меристеми** (камбиум и фелоген) се секогаш локализирани странично, карактеристични се за осни органи и најчесто имаат форма на континуирани прстени.

- Камбиумот се наоѓа помеѓу ксилемот и флоемот во форма на камбијален прстен и со негова делба и диференцијација настануваат елементите на спроводните ткива. Секундарен раст е додавање на спроводно ткиво на примарното тело.

- Фелоген го формира секундарното кожно ткиво перидерм. Во стебло, фелогенот се формира со секундарно реактивирање на клетки од субепидермален слој, а во коренот од пооддалечните производни клетки на перициклот.



Слика 1.19. Страничен меристем
1) Камбиум
2) Дрво
3) Кора

Меристем на рани (трауматични)

При механички повреди на стебло, околу раната, паренхимските клетки секундарно се меристемизираат и со нивно делење се формира маса на клетки со кои се покрива раната. Не се разликува многу од фелогенот, а формира заздравувачко ткиво на кора.

При подлабоки повреди, од камбиумот и соседните живи клетки, се формира посебно ткиво наречено калус.

Кај некои растенија, секундарен меристем може да се добие и од епидермис. Од овој меристем може да се регенерира целото растение поради што се нарекува регенерациски меристем.

ТРАЈНИ (ДИФЕРЕНЦИРАНИ) ТКИВА

Трајни ткива се формираат односно диференцираат од меристемските клетки откако ќе претрпат низа морфофункционални промени. Тие извршуваат специфични функции кои обезбедуваат нормално одвивање на животните процеси на растението и вообичаено немаат способност да се делат. Трајните ткива можат да бидат:

- примарни (продукт на примарни меристеми);
- секундарни (продукт на секундарни меристеми).

Трајните ткива со едноставна структура кои се состојат од само еден тип на клетки и се прости, а оние со повеќе од еден тип клетки се сложени.

Простийше ткива ја чинат основната маса на растителниот орган. Во оваа група ткива спаѓаат:

- основно ткиво (паренхим);
- механички ткива (коленхим и склеренхим).

Сложенише ткива градат три системи:

- систем на покривни ткива (епидермис и перидермис);
- спроводен систем (флоем за спроведување на органски материи и ксилем за спроведување на вода);
- секреторен систем.

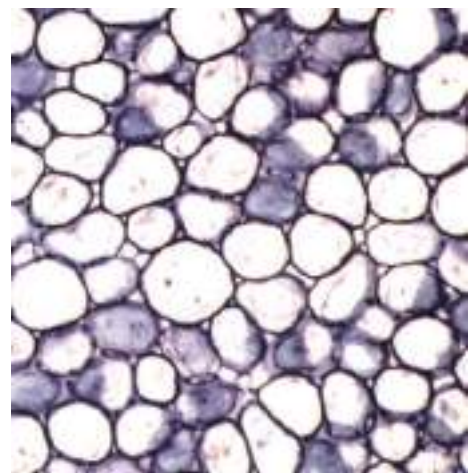
ОСНОВНИ ПАРЕНХИМСКИ ТКИВА

Основните паренхимски ткива се филогенетски најстари ткива. Паренхимското ткиво е маса на паренхимски клетки во која се вронети сите останати ткива освен покривните.

Паренхимот ја дава основната маса на растителното тело. Примарно потекло има паренхимот во кора, срцевина и лист, а примарно и секундарно потекло, паренхимот во спроводните ткива. Паренхимските клетки се изодијаметрични и полиедрични, ретко прозенхимски. Клетките се живи, со малку цитоплазма, со големи вакуоли. Цитоплазмата ги содржи сите типови на пластиди. Клеточниот ѕид им е тенок, речиси секогаш само примарен.

Според функцијата, паренхимот може да биде:

- паренхим за апсорпција на вода и минерални материи (ризодермис);
- паренхим за фотосинтеза (хлоренхим);
- паренхим за складирање на резервни материи;



Слика 1.20. Паренхимско ткиво

Апсорпциски паренхим (ризодермис)

Апсорпциски паренхим (ризодермис) е еднослојно ткиво кое се наоѓа во одредена зона на коренот и служи за впивање на вода и растворени во вода минерални материи. Клетките имаат тенки ѕидови, најчесто се издолжени во коренски влакна со што ја зголемуваат апсорпционата површина.

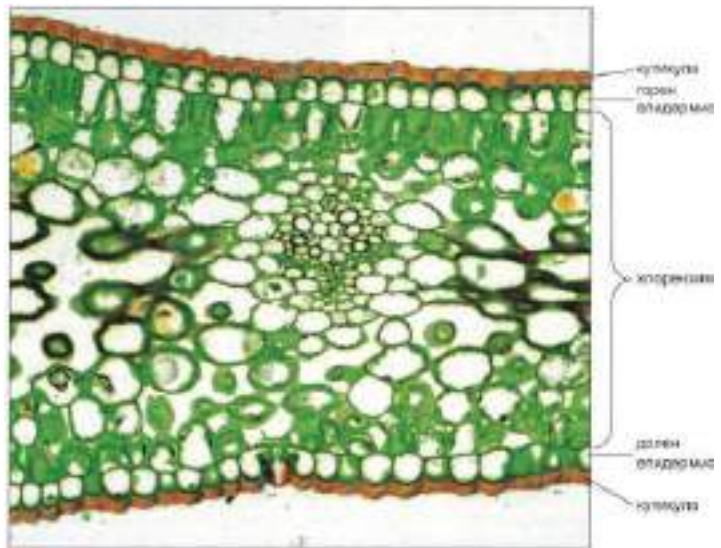
Паренхим за фотосинтеза

Хлоренхимот е паренхим чија основна функција е фотосинтеза. Клетките се богати со хлоропласти и имаат многу тенки примарни клеточни ѕидови. Тенкиот ѕид овозможува лесно поминување на светлоста и CO_2 до хлоропластите. Хлоренхимот најчесто се наоѓа под просирниот епидермис во листовите, а помалку во млади и зелени стебла. Пример за паренхим за фотосинтеза во лист е мезофил. Кај одреден број монокотиледони и дикотиледони и кај голосемени растенија, паренхимот за фотосинтеза (мезофил) не е диференциран на одделни ткива. Кај листови со дорзовентрална градба на листот паренхимот е диференциран на палисадно и сунѓересто паренхимско ткиво.

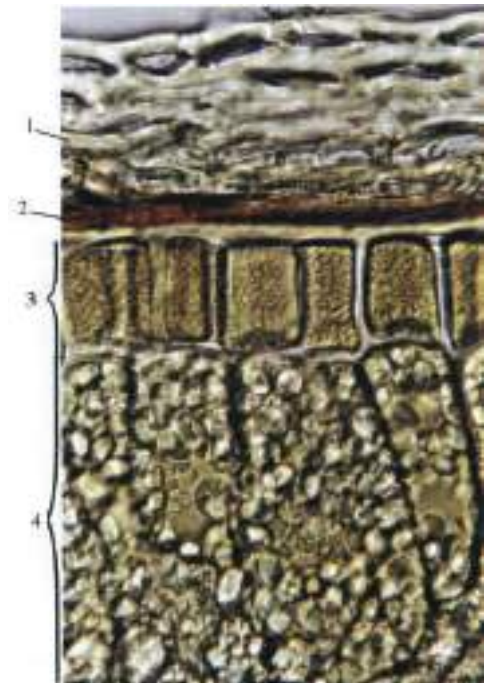
Резервен паренхим

Резервен паренхим е паренхим во кој се депонираат поголеми количества на резервни материи: скроб, белковини и масти. Клетките се живи со неколку хлоропласти, многу диктиозоми и силно развиен ЕПР. Депонирањето настанува во вакуола, пластиди или цитоплазма. Резервниот паренхим се наоѓа во различни растителни органи пред сè семиња, луковици, клубени и во посебни растителни делови: срцевина на стебло, задебелени корења и др.

Посебни форми на овој резервен паренхим се аеренхим и паренхим за складирање на вода.

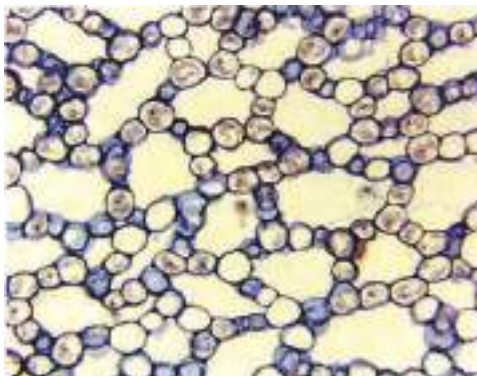


Слика 1.21. Пресек на лист



Слика 1.22. Резервен паренхим во плод од ѝченица

- 1) Перикариј
- 2) Семена обвивка
- 3) Алеуронски зрна
- 4) Клејки со скробни зрна (ендосјерм)



Аеренхим (воздушен паренхим)

Паренхимско ткиво богато со меѓуклеточни простори во кои се депонира и се движи воздухот е аеренхим. Се наоѓа во стеблото и листовите на водните растенија

Слика 1.23. Аеренхим во пресек на ризом од иѓирој

Паренхим за складирање на вода

Клетките се многу големи, со тенки мембрани, а имаат голема вакуола исполнета со сок, кој освен вода секогаш содржи и слузести материи кои ја зголемуваат способноста на клетките за примање и задржување на водата во вакуолата. Растенијата богати со водоносен паренхим се сукулентни растенија (кактуси и пустински растенија).

Спроводен паренхим

Го сочинуваат издолжени клетки кои учествуваат во пренесување на растворливи материи на многу мали растојанија. Нивниот клеточен ѕид е многу збрчкан и плазмалемата е со исклучително голема површина. Се наоѓа на крајот од спроводните снопочиња каде што учествува во транспортот до спроводните елементи.

МЕХАНИЧКИ ТКИВА

Механичките ткива даваат цврстина и еластичност на растителниот организам, независно од надворешните влијанија. Имаат скелетна функција, што се должи на градбата на клетките и на распоредот во растенијата.

Се разликуваат два вида на механичко ткиво:

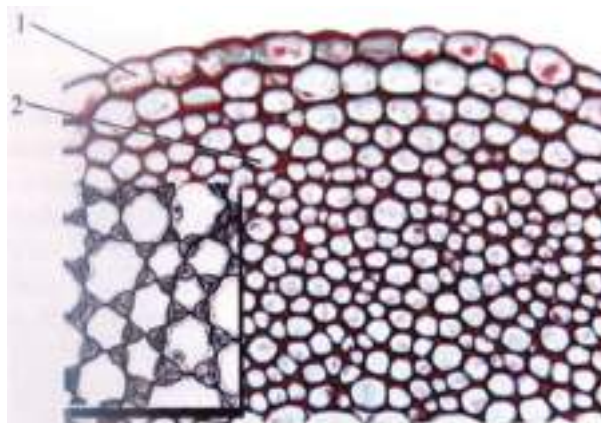
- **коленхимско механичко ткиво;**
- **склеренхимско механичко ткиво.**

Коленхимско механичко ткиво

Ова ткиво е изградено од прозенхимски клетки, поставени во вид на снопочиња под епидермисот на стеблото и листовите (поретко формира субепидерминален прстен). Се карактеризира со нерамномерни задебелувања на клеточниот ѕид, а според видот на задебелувањата може да биде:



Слика 1.24. Коленхимски клејќи



Слика 1.25. Коленхим на најречен пресек на стебло од мртва коприва
1) Епидермис 2) Коленхим

- **аглиест коленхим** (се состои од многуаголни клетки со локално задебелување во аглиите на клеточните ѕидови);
- **радијалест коленхим** (се образува со задебелување на тангенсијалните клеточни ѕидови, радијалните остануваат незадебелени);
- **роков или лакунарен коленхим** (има меѓуклеточни простори во форма на лакуни и задебелувањата на клеточните ѕидови се најјаки во близина на лакуните).

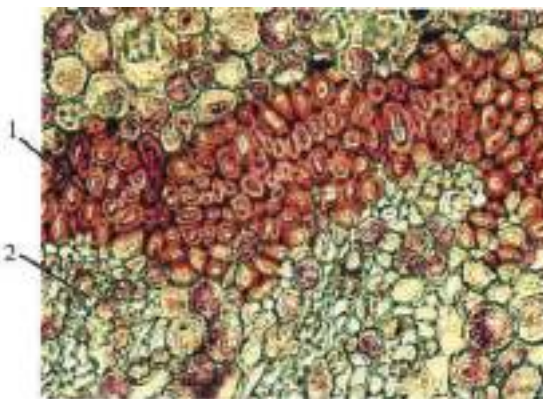
Склеренхимско механичко ткиво

Ова ткиво е изградено од мртви прозенхимски клетки, со рамномерно лигнифицирани клеточни ѕидови. Кога ќе се формира целосно, склеренхимот нема протопласт и механичката улога ја врши само клеточниот ѕид. Најчеста поделба на склеренхимското ткиво е на:

- склеренхимските влакна (ликини и либриформ влакна);
- склеренхимските клетки (склереиди).

Склеренхимските влакна се издолжени, вретеновидни или разгранети клетки, со заострени краеве преку кои меѓусебно се врзуваат. Се среќаваат во сите органи. Во стеблото и во коренот образуваат цилиндри, во снопочиња или се расфрлени во кората и дрвесината, а во листот се сместени субепидермално или околу спроводните снопочиња. Според потеклото, тие се примарни или секундарни, а според местоположба можат да бидат:

- *дрвесни или ксилемски склеренхимски влакна*. Се наоѓаат во дрвениот дел на стеблото, диференцирани како влакнести трахеиди и либриформ влакна.
- *екстродресни или флоемски склеренхимски влакна*. Лоцирани се во кората (ликини влакна). Многу се долги и клеточните ѕидови им се изградени главно од целулоза.



Слика 1.26. Склеренхим на пресек на стебло од орев

- 1) Склеренхимски влакна
- 2) Паренхим

Склереидите се клетки со изодијаметричен облик. Тие се мртви клетки со силно или со многу задебелени и задрвенети клеточни ѕидови богати со прости пори. Се образуваат од меристемско ткиво или од паренхимски клетки. Широко се распространети во сите растителни органи како поединечни или во групи. Според формата можат да бидат:

- *брахисклереиди или каменести склереиди* (т.н. каменести клетки), (во ендокарпот на плодовите од орев, слива, бадем и др.);
- *макросклереиди* (образуваат палисаден епидермис кај легуминозните растенија);
- *осиеосклереиди* (во листовите и семенската обвивка кај дикотиледонските растенија);
- *асиеросклереиди* (главно во листовите на голем број дикотиледонските растенија);
- *трихосклереиди* (во лист и лисни дршки на воден цвет).



Слика 1.27. Брахисклереид



Слика 1.28. Макросклереид



Слика 1.29. Трихосклереид

СИСТЕМ НА ПОКРИВНИ ТКИВА

Систем на покривни ткива се ткива кои ги покриваат растителните органи и го регулираат односот на растенијата со околната средина. Според потеклото можат да бидат:

- примарно кожно ткиво или епидермис;
- секундарно кожно ткиво или перидермис;
- терциерно кожно ткиво или мртва кора.

Примарно кожно ткиво или епидермис

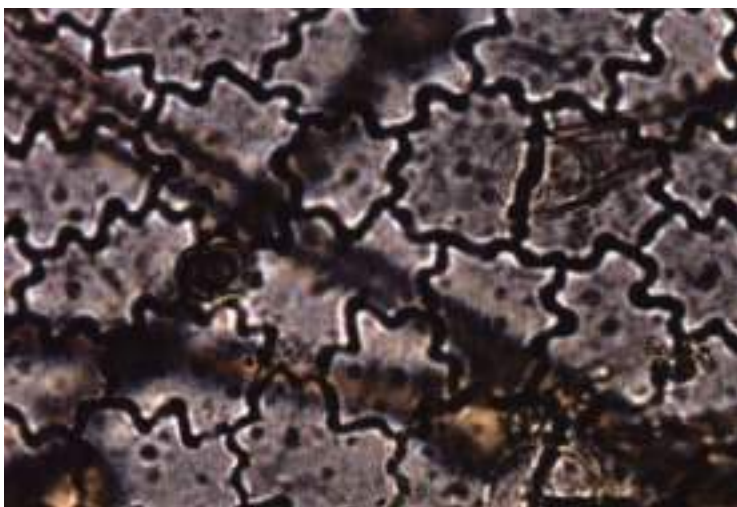
Примарното кожно ткиво или епидермис ги покрива сите надземни делови кај тревестите растенија, а кај дрвенестите листовите и младото стебло, цветните елементи, плодот и семето. Примарното кожно ткиво на коренот се нарекува епиблем или ризодермис, а изграден е главно од еден ред клетки, поретко од два или повеќе реда.

Епидермисот обавува значајни функции: го заштитува растението од исушување, механички повреди, бактериски и габни инфекции; учествува во регулација и размена на гасовите и во транспирацијата. Претставува сложено организирано ткиво изградено од:

- основни епидермални клетки;
- влакна или трихоми;
- стоми.

Основни епидермални клетки

Основни епидермални клетки ја даваат масата на епидермисот. Претставуваат најслабо специјализирани клетки, по форма изодијаметрични (со брановидни бочни клеточни ѕидови) или издолжени (со рамни, ненабрани клеточни ѕидови). Кај издолжени органи, стебло, лисна дршка и друго, издолжени се во правец на должината на оската на органот. Можат да претрпат определени морфолошки измени, а најкарактеристична промена е кутинизирање на надворешните клеточни ѕидови, при што се формира посебен слој наречен кутикула. Кај многу растенија врз кутикулата се излачуваат восочни материи кои се адкрустрираат врз кутикулата како восочен слој.



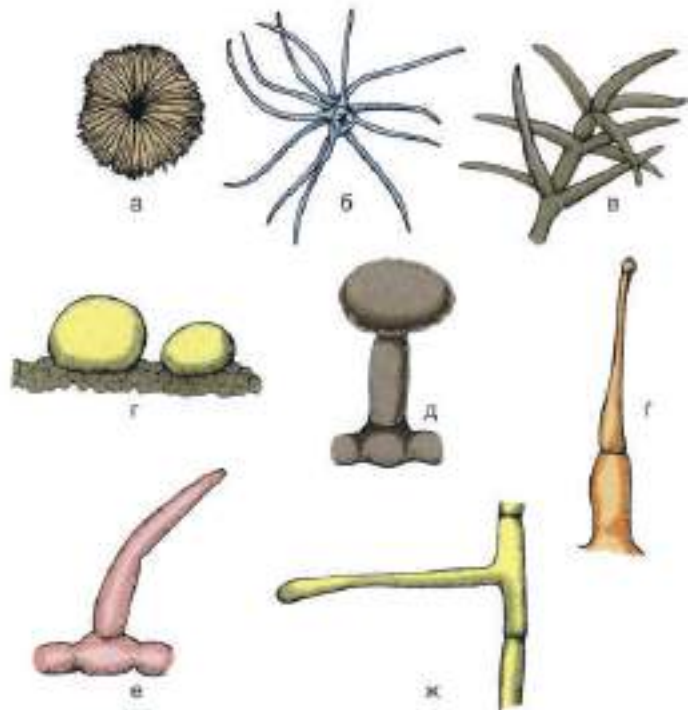
Слика 1.30. Епидермис на лисѝ

Влакна или трихоми (трихомини клетки)

Се образуваат со нараснување и делење на една епидермална клетка (протодермална). Имаат заштитна или жлездена функција. Се карактеризираат со голема разновидност во градбата и во формата, што ја отежнува нивната класификација.

Главно се делат на две основни групи:

- покривни влакна;
- жлездести влакна.



Слика 1.31. Трихоми
 а) Влакна во форма на лушпи
 б) и в) Разгранети и ѕвездести влакна
 г), д) и е) Жлездести влакна
 ж) Едноставни влакна

Покривни влакна (мртви творби) можат да бидат:

- едноставни едноклеточни и повеќеклеточни влакна и папили;
- влакна во форма на лушпи;
- разгранети и ѕвездести повеќеклеточни влакна;
- т-влакна.

Жлездести влакна се живи клетки кои функционираат како жлезди. Во однос на содржината што ја излучуваат постојат:

- трихоми кои лачат сол, го елиминираат од растенија кои растат на солени земјишта (халофитни растенија) во форма на вишок на јони;
- трихоми кои лачат нектар – нектарници, излучуваат секрети богати со шеќер така што привлекуваат инсекти;
- трихоми кои лачат липофилни супстанции (терпени, масти и восок);
- колатерали лачат лепливи супстанции, се наоѓаат на листови на зимски пупки;
- жлезди на карниворни растенија (се исхрануваат со инсекти) лачат сок за варење, а продуктите на распаѓање на белковини (аминокиселини) ги всисуваат;
- трихоми кои жарат, врвот на влакното е како инјекциска игла која во допир со животни се забива во неговата кожа и излучува содржина којашто предизвикува болка.

Се разликуваат :

Прости жлездени влакна кои можат да бидат:

- едноклеточни;
- многуклеточни (лушпест или главичест тип - важни таксономски детерминанти).

Сложени жлездести влакна имаат големи димензии и сложена структурна организација (на пр. емергенции).

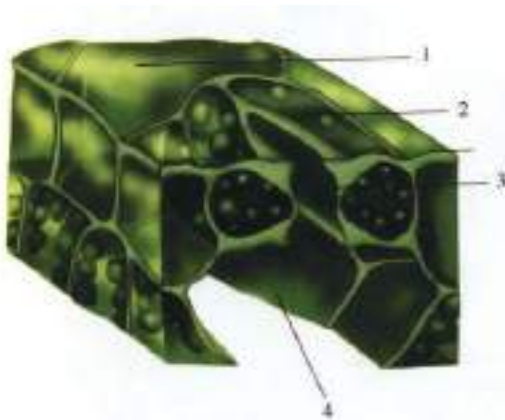
Стоми

Стоми (стомини клетки) се образуваат на епидермисот на сите надземни делови, но најмногу во листовите. Претставуваат апарати за регулација на размена на гасовите и за транспирација. Се формираат од две високоспецијализирани клетки, наречени стомини клетки (затворачки клетки)



Слика 1.32. Стоми од епидермис на лисј, гледани под електронски микроскоп

1. Затворачки клетки
2. Епидермални клетки
3. Стома



Слика 1.33. Стомин апарат

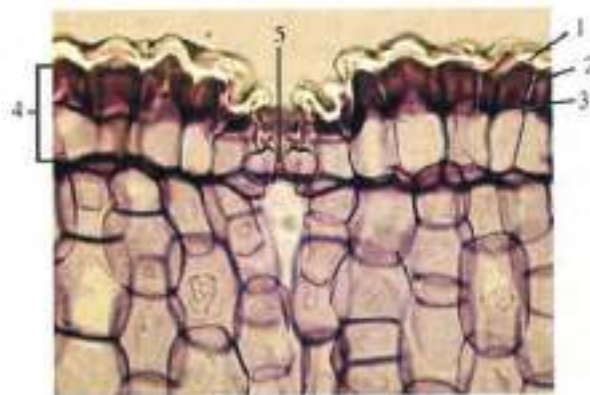
1. Епидермална клетка
2. Затворачки клетки
3. Стома
4. Остиолум

кои формираат отвор на стомата или остиолум. Кај многу растенија, затворачките клетки се наслонуваат на посебни епидермални клетки, клетки помошнички. Кај повеќе *дикоилни* растенија, гледано одозгора, стомините клетки имаат бубреговидна форма и карактеристично задебелување на клеточните ѕидови. Внатрешните и надворешните клеточни ѕидови на стомините клетки формираат гребени. Просторот помеѓу гребените на надворешните ѕидови и стоминиот отвор се нарекува предна комора, а просторот помеѓу гребените од внатрешните ѕидови и отворот е задна комора, често поврзана со еден поголем меѓуклеточен простор кој го формира мезофилот.

Положбата на стомите, во однос на останатите клетки на епидермисот може да биде различна. Кај некои растенија е во исто ниво, кај други се издигнати над ниво, кај трети под ниво на епидермисот.

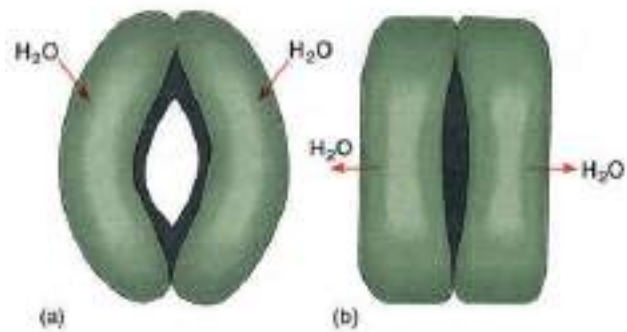


Слика 1.34. Стомин апарат на пресек од лисј на кукурек: 1) Затворачки клетки, 2) Клетки помошнички, 3) Остиолум, 4) Соседни клетки, 5) Кушчула, 6) Епидермис



Слика 1.35. Стомин апарат на пресек од лисј на агава: 1) Кушчула, 2) Кушчуларен слој, 3) Целулозен слој, 4) Епидермис, 5) Стома

Стомите можат да бидат отворени во текот на денот со што се овозможува влез на CO_2 и излез на H_2O . Ноќе стомите се затворени. Затворање и отворање на стомите се врши со промена на формата на затворачките клетки. Внатрешниот ѕид на затворачките клетки, кој го обиколува отворот, е подебел од надворешниот. Кога ќе влезе вода во затворачките клетки, се зголемува нивната големина, надворешниот ѕид се истегнува, а внатрешниот дебел се повлекува и така настанува отвор помеѓу двете клетки. Низ отворот со дифузија се остварува циркулација на гасови, CO_2 и O_2 .



Слика 1.36. Затворачки клетки
а) Отворени
б) Затворени

Стомите на *монокоилниите* растенија се разликуваат според својата форма (потсетуваат на бројот осум). Клеточните ѕидови во средишниот дел се силно задебелени, а во проширениот дел ѕидовите се тенки. Кај овие растенија, освен стомини клетки има и две соседни околустомини клетки, кои се разликуваат од епидермалните клетки



Лабораториска задача:

Предмет на вежбата: епидермис и стоми.

Објект на микроскопирање: напречен пресек на лист од перуника, траен препарат.

Задача: да се идентификува епидермисот и стомите на објектот под микроскоп.



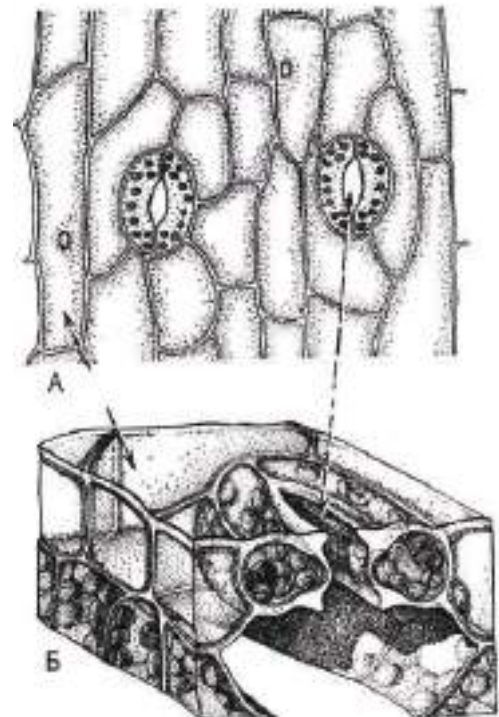
Лабораториска задача:

Предмет на вежбата: епидермис и стоми.

Објект на микроскопирање: напречен пресек на лист од бор, траен препарат.



Задача: идентификувај ги и напиши ги означените елементи на приказот (Слика 1.37)



Слика 1.37. Приказ на стома
(А) Гледана одозгора
(Б) Тродимензионален приказ

Секундарно кожно ткиво или перидермис

Името доаѓа од грчкиот збор пери во круг и дерма кожа. Перидермис ги покрива стеблата и коренот на дикотилните растенија коишто секундарно растат во дебелина. Кај овие растенија, епидермисот отпаѓа, а заштитна улога презема перидермисот. Монокотилните растенија многу ретко образуваат перидермис. Во листот не се образува перидермис, но после паѓање на листовите, на оголената површина секогаш се формира перидермис.

Перидермисот настанува со активноста на фелоген. Фелогенот има форма на континуиран прстен околу оската на оскиниот орган. За да се овозможи размена на гасови и транспирација, во перидермисот се формираат лентицели, специфични структури на перидермисот аналогни на стомите во епидермисот.

Слика 1.38. Перидермис на стебло од бозел
1) Лентицели



Терциерно кожно ткиво или мртва кора

Се формира кај повеќе многугодишни дрвенести растенија кај кои фелогенот се формира повеќе пати. Првиот фелоген се наоѓа на површина на стеблото, а вториот и следните се образуваат подлабоко во живите ткива на секундарната кора. По формирање на вториот перидермис, првиот епидермис се одделува заедно со некои живи ткива од секундарната кора. Поради прекин на довод на хранливи материи од последното ткиво на кората, сите ткива што се надвор од него изумираат. Со натрупување на вакви ткива, после трет, четврт, или n-ти пат така што на фелогенот се создава дебела обвивка од мртви ткива- мртва кора или ритодома.



Слика 1.39. Мртва кора на пресек на стебло од жолосемено растение



Слика 1.40. Стебло од бел бор

СЕКРЕЦИСКИ СИСТЕМ

Секрецискиот систем опфаќа секрециски клетки кои можат да бидат поединечни или групирани во сложени морфолошки структури чија функција е создавање на различни секрети.

Секрециските клетки најчесто имаат форма на паренхимски клетки, со тенки примарни клеточни ѕидови. Секрециските клетки можат да бидат расеани по други ткива (идиобласти) или да формираат различни групации.

Секреција е сложена појава на издвојување на супстанции од протопластот или нивна изолација во протопласт. Секрети се цврсти или течни продукти на метаболизмот, кои растителниот организам ги излучува надвор или ги собира во специфични структури. Секретот го сочинуваат: јони кои се отстрануваат во вид на соли, крајни продукти на метаболизмот, секундарни метаболити (ал-

калоиди, танини, терпени, смоли, разни кристали), материи кои имаат специфична физиолошка функција како ензими или хормони и друго.

Според местото на издвојување на секретот, постојат два типа на секретни ткива:

- надворешни, егзогени секретиски клетки (ткива) што го излучуваат секретот на површина на растенијата;
- внатрешни, ендогени секретиски клетки (ткива) што го депонираат секретот во клетката, а по неговото натрупување можно е тој да се излучи и во интерцелуларите.

Надворешни (егзогени) секретиски клетки и ткива

Локализирани се на површината на растенијата и секретот го излучуваат во надворешната средина. Во оваа група спаѓаат:

- жлездени влакна или трихоми;
- водени жлезди или хидатоиди;
- нектарници;
- осмофори (носачи на арома).

Жлездени влакна или трихоми лачат етерно масло, слуз, вода, соли, состојки што жарат, смоли и др. Кај различни растенија овие жлезди имаат различна градба. Можат да бидат:

- жлездени влакна од лушпест тип - цело влакно изградено само од жлездени клетки (хмел, нане и др.);
- жлездени влакна од главичест тип - само врвната клетка е жлездеста и најчесто има топчеста форма (јаглика);
- пелтатни жлездени влакна - имаат повеќеклеточна секреторна главица (усноцветни растенија);
- жлездените влакна кај копривата - имаат форма на капиларна колба.



Слика 1.41. Пелтајна жлезда кај жалфија

Водни жлезди или хидатоиди излучуваат вода од внатрешните ткива на листовите во надворешната средина, во форма на водени капки - гутација. Локализирани се на краевите на листовите. На врвот од хидатодата се наоѓа т.н. водна стома, изградена од две мртви клетки. Отворот на оваа стома е постојано отворен. Под отворот се наоѓа воздушна комора и растресито паренхимско ткиво наречено епитем. Епитем е изграден од живи клетки без хлоропласти и е богат со меѓуклеточни простори. Епитемот ја прима водата од ксилемските спроводни снопови.



Слика 1.42. Гутација - капки вода излучени од хидатоиди на листи

Нектарници се секретиски структури што излучуваат нектар. Секретното ткиво им е густо збиено, без меѓуклеточни простори. Кон жлездените клетки на нектарниците се доближуваат елементите на спроводните ткива. Нектарниците се локализирани во цветовите (флорални) и по вегетативните органи (екстрафлорални).

Осмофори (носачи на арома) се специјализирани полиња локализирани во цветовите, кои лачат мирисни материи. Одделувањето на секретот трае кратко време и се наоѓа во корелација

со времето потребно за трошење на резервни материи во субепидермалниот слој од жлездите.

Внатрешни (ендогени) секретиски клетки и ткива

Се наоѓаат во внатрешноста на растенијата и секретот го собираат во нивните вакуоли или го излачуваат во специјални меѓуклеточни простори (празнини и канали). Можат да бидат:

- секретиски клетки;
- секретиски цевки;
- секретиски жлезди или празнини.

Секретиски клетки се поединечни клетки расфрлени по други ткива. Содржат различни материи: етерични масла, слузести материи, смоли, танини, гликозиди и др. Со време се претвораат во мртви клетки - мртви резервоари (секретиски идиобласти).



Слика 1.43. Идиобласти во мезофил на лист
1) Масна клетка



Слика 1.44. Секретиски цевки
1) Млечна цевка

Секретиски цевки се издолжени, меѓусебно поврзани, а секретиските клетки кои доколку содржат млечен сок или латекс се означуваат како млечни цевки. Овие клетки се живи, имаат тенки целулозни клеточни ѕидови, цитоплазма со многу јадра во форма на тесен слој припиен до клеточен ѕид и средишен клеточен волумен исполнет со млечен сок.

Постојат два типа на млечни цевки: нерасчленети и расчленети.

Нерасчленетите млечни цевки се изградени од една гигантска клетка која расте заедно со целото растително тело и никогаш не се спојува со друга млечна цевка. Можат да бидат:

- неразгранети, долги и цевчести клетки (коприва, коноп);
- разгранети, претставуваат одделни многујадрени клетки кои после определено нараснување образуваат разгранета структура (млечки, фикуси и др.).

Расчленетите млечни цевки се повеќеклеточни структури составени од надолжни низи на клетки во кои преградните клеточни ѕидови се перфорирани, исчезнати или присутни.

Можат да бидат:

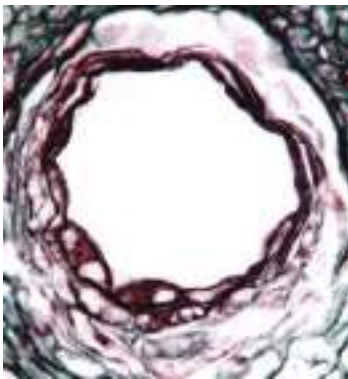
- неанастомизирани расчленети млечни цевки кои претставуваат долги многуклеточни низи кои меѓусебно не се поврзани со странични врски - анастомози (руса);

- анастомозирани расчленети млечни цевки се карактеризираат со странични врски со кои од целиот систем млечни цевки се формира една мрежеста структура (афиони, главоцветни растенија и др.).

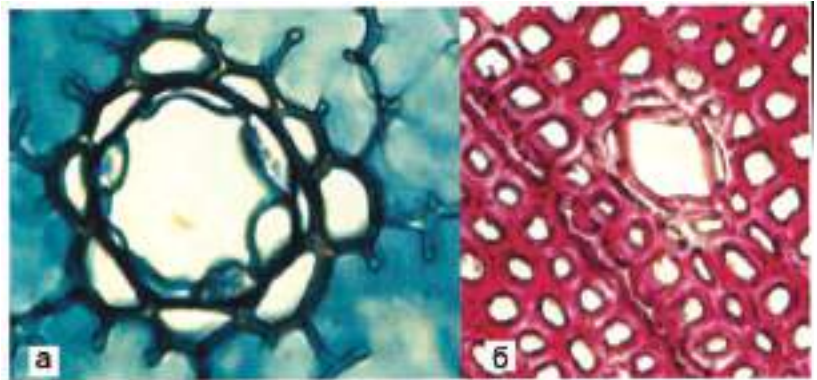
Секрециски жлезди (или *празнини*) ги има во сите растителни органи во форма на шупливост или канали.

- секрециски шупливост има топчеста форма. Секретот кој се синтетизира во секреторното ткиво кое ја обложува шуплината се излачува во нејзиниот лумен;

- секрециските канали се интерцелулари обложени со еднослоен жлезден епител. Секрециските клетки на каналите лачат различни материи во просторот на каналот (смолни канали, канали со етерски масла). Каналите можат да настанат со раздвојување на секрециските клетки (шизогени) или растворање на клеточните ѕидови на низови на клетки од секрециските ткива (лизогени).



Слика 1.45. Секрециска шуплина во мезофил на лисј на лимон



Слика 1.46. Смолни канали

а) Пресек на лисј на бор

б) Најречен пресек на сџебло од ѓолосемено расџение

СПРОВОДЕН СИСТЕМ

Секоја клетка кај растенијата, со едноставно градено тело се снабдува со вода и со хранливи материи со дифузија. Кај повеќеклеточните организми дифузијата не е доволна да до секоја клетка стигнат водата и хранливите материи. Тој транспорт се обезбедува со активност на специјализираните клетки на спроводното ткиво.

Спроводните ткива, според потеклото, можат да бидат примарни и секундарни. Примарни се диференцираат од прокамбиум на примарното меристемско ткиво. Секундарни се образуваат од камбиум, при секундарното растење на органите со секундарна градба. Постојат разлики во градбата на примарни и секундарни спроводни ткива, главно во однос на димензиите и степенот на задебелување на клеточните ѕидови на спроводните елементи.

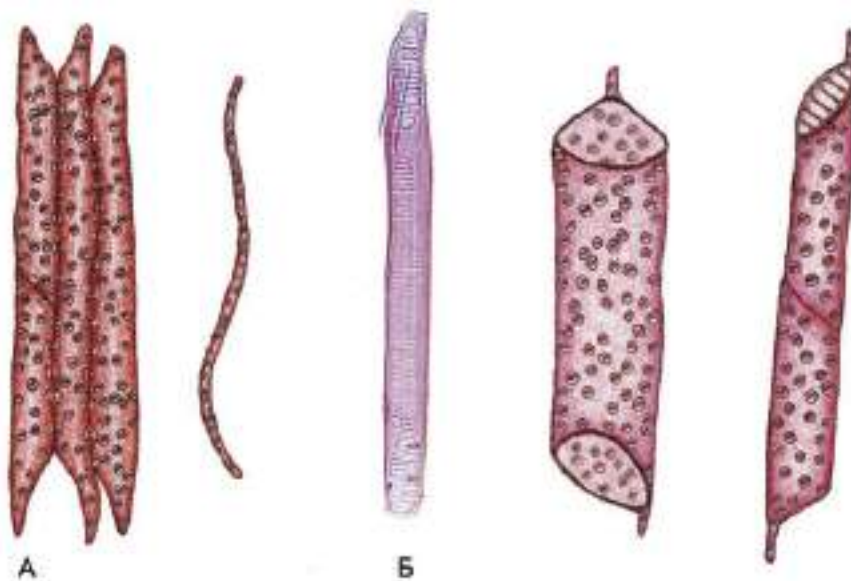
Движењето на водата и материите растворени во неа, од коренот до листовите, се врши преку *ксилемскојто спроводно ткиво или ксилем*.

Органските материи синтетизирани во листовите, се движат до коренот и сите други делови на растението, преку *флоемско спроводно ткиво или флоем*.

Ксилем

Ксилемот е комплексно ткиво изградено од спроводни елементи на хадром (трахеиди и трахеи), проследено со паренхим на ксилем, клетки на срцевински зраци и либриформ влакна.

- *Трахеидиите* се филогенетски постари и попримитивни спроводни елементи. Тие се тесни издолжени прозенхимски клетки (долги 1 до 4 мм, широки неколку десетици или стотици делови од мм) со коси или заострени краеве со кои се поврзуваат во вертикална низа, а водата се пренесува од една во друга трахеида преку дворчести пори. Крајно диференцирани трахеиди се мртви клетки, со задебелени клеточни ѕидови. Можат да имаат прстенести задебелувања, мрежести или со пори. Задебелувањата овозможуваат извршување и на механичка функција. Ксилемот кај папратите и голосемениците се состои само од трахеиди.



Слика 1.47. Спроводни елементи на ксилем А) Трахеиди Б) Трахеи

- *Трахеи* се помлади и еволутивно посовршени спроводни елементи составени од многуклеточни спроводни цевки, образувани од повеќе издолжени клетки вертикално поставени, без протоплазма, а со задебелени и одрвенети клеточни ѕидови. Хоризонталните ѕидови се перфорирани или се целосно разложени, со што клетките по вертикала се соединуваат и формираат ксилемска цевка. Секундарниот клеточен ѕид кај трахеите образува различни задебелувања, во почетокот прстенесто и спирално, а подоцна мрежесто и со пори.



Слика 1.48. Нерамномерно задебелени ѕидови на трахеи и трахеиди

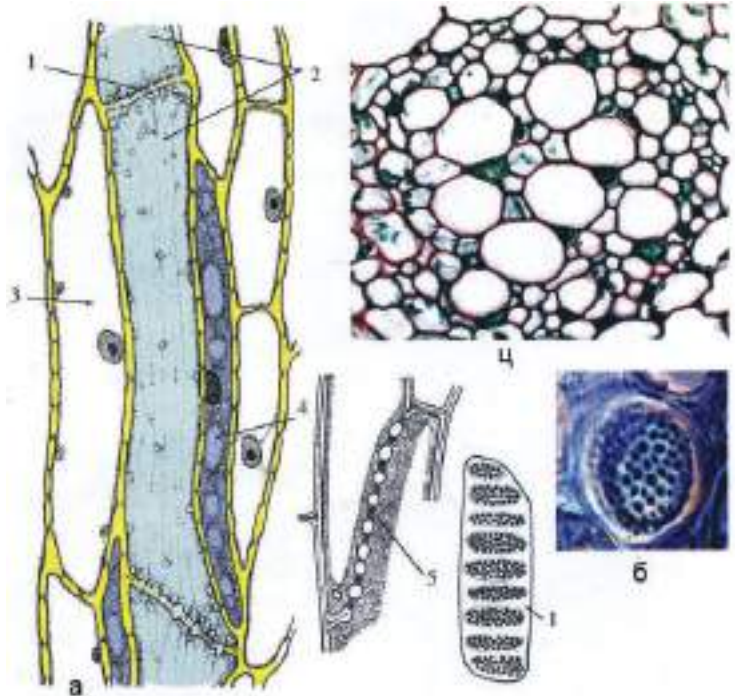
Флоем

Флоем е комплекс изграден од спроводни елементи на лептом (ситести клетки, ситести цевки и клетки придружнички) проследени со паренхимски клетки, клетки на срцевински зраци и механички елементи. Ситестите клетки и ситестите цевки, кога се на полно зрели немаат јадра.

- *Ситестите клетки* се попримитивни елементи. Тие се долги и тесни живи клетки, со заострени или закосени краеве.

- *Ситестите цевки* се посвршени спроводни елементи. Слични се на ксилемски цевки. Изградени се од повеќе вертикално поставени клетки или членчиња на ситести цевки, по градба истоветни како ситестите клетки. Кај ситестите цевки, ситестите полиња се повеќе специјализирани од оние на ситестите клетки. Групирани се во ситести плочи.

- *Клейки - придружнички* се специјализирани клетки кои ги придружуваат елементите на ситестите цевки кај скриеносемениците. Тоа се потесни клетки, богати со цитоплазма и секогаш имаат јадро, густа цитоплазма и многу рибозоми. Бидејќи ситестите клетки и ситестите цевки се без јадра, неопходната контрола и координација ја изведуваат клетките што се блиску поврзани со ситестите елементи.



Слика 1.49. Ситестите елементи
 а) Шематски приказ на надолжен пресек на ситестите елементи: 1-ситестна плоча, 2-елемент на ситестна цевка, 3-паренхим на флоем, 4-клейки придружнички, 5-пресек на ситестна плоча
 б) Електронмикрoграфија на ситестна плоча
 ц) Флоем на најречен пресек

Спроводни снопчиња

Елементите на спроводните ткива, кај вишите растенија, се групирани во спроводни снопчиња. Покрај спроводните елементи, во нив влегуваат уште:

- паренхимски клетки, кои го даваат паренхимот на снопчето;
- механички елементи, обично склеренхимски влакна;
- меристемски клетки;
- фасцикуларен камбиум кај отворени снопчиња;
- понекогаш и млечни цевки.

Според распоредот на флоемските и ксилемските спроводни елементи во снопчето, се разликуваат:

- *Концентрични сироводни снојчиња* - фломот и ксилемот имаат концентричен распоред. Можат да бидат:

- *хдроцентрични*, ако внатрешниот круг го чини ксилем, а надворешниот флоем (папрати);

- *лептоцентрични*, ако внатре се наоѓа флоем, а околу ксилем.

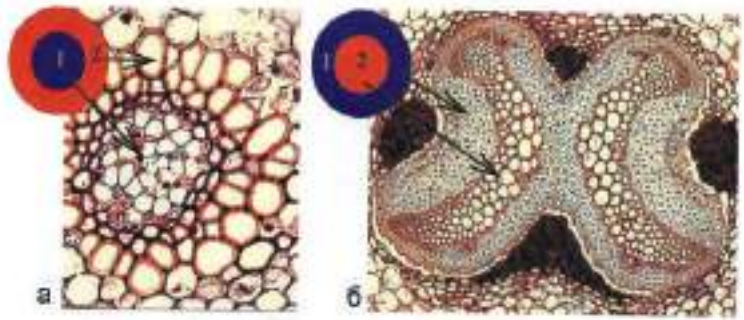
- *Колатерални сироводни снојчиња* - фломот и ксилемот се наоѓаат на ист радиус еден наспроти друг, така што фломот е секогаш поставен кон надвор, а ксилемот кон внатре. Разликуваме:

- *затворено колатерално спроводно снопче* (нема фасцикуларен камбиум) карактеристично за стебло на монокотиледони и листови на сите кормофити;

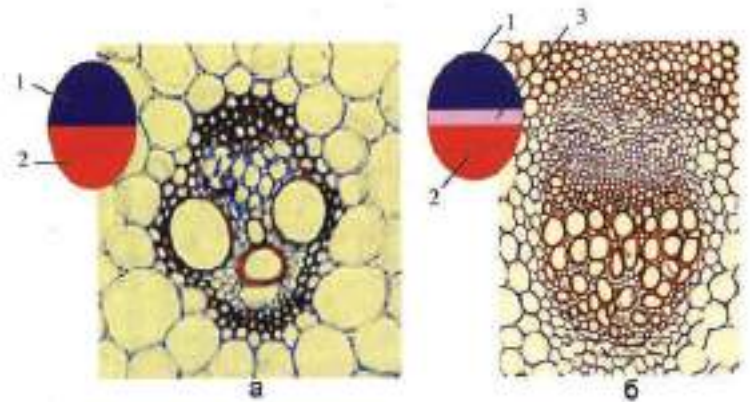
- *отворено колатерално спроводно снопче* (има фасцикуларен камбиум) го има во примарна градба на стеблата на голосеменици и дикотилни растенија.

- *Биколатерални сироводни снојчиња* - фломот и ксилемот се наоѓаат на ист радиус, така што фломот е секогаш поставен кон надвор и кон внатре (внатрешен и надворешен флоем), а ксилемот се наоѓа во средина. Помеѓу надворешниот флоем и ксилемот има фасцикуларен камбиум поради што биколатералните спроводни снопчиња спаѓаат во групата на отворени снопчиња (стебло од тиква).

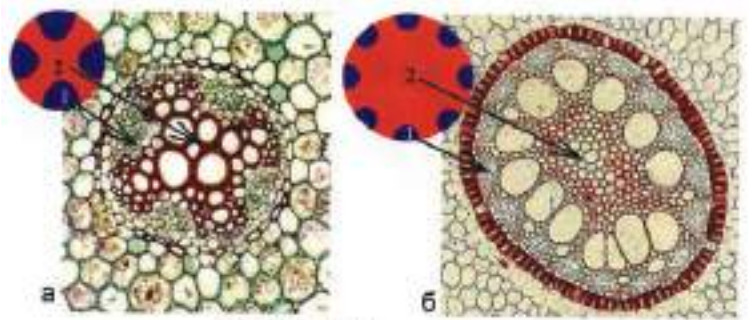
- *Радијални сироводни снојчиња* - фломот и ксилемот имаат радијален (зрачен), наизменичен распоред. Бројот



Слика 1.50. Концентрично сироводно снојче
а) Лептоцентрично 1-флоем, 2-ксилем
б) Хдроцентрично 1-флоем, 2-ксилем



Слика 1.51. Колатерално сироводно снојче
а) Затворено 1-флоем, 2-ксилем
б) Отворено 1-флоем, 2-ксилем, 3-фасцикуларен камбиум



Слика 1.52. Радијално сироводно снојче
а) Тетраархно на пресек на корен на лутиче 1-флоем, 2-ксилем
б) Полиархно на пресек на корен на йеруника 1-флоем, 2-ксилем

на ксилемските елементи е секогаш ист со бројот на флоемските. Присутни се во сите корења со примарна градба. Се разликуваат:

- моноархни - со еден флоем и ксилем;
- диархни - по два ксилема и флоема (кај дикотиледоните растенија);
- триархни (кај дикотиледоните растенија);
- тетраархни (кај дикотиледоните растенија);
- полиархни (кај монокотиледоните растенија).



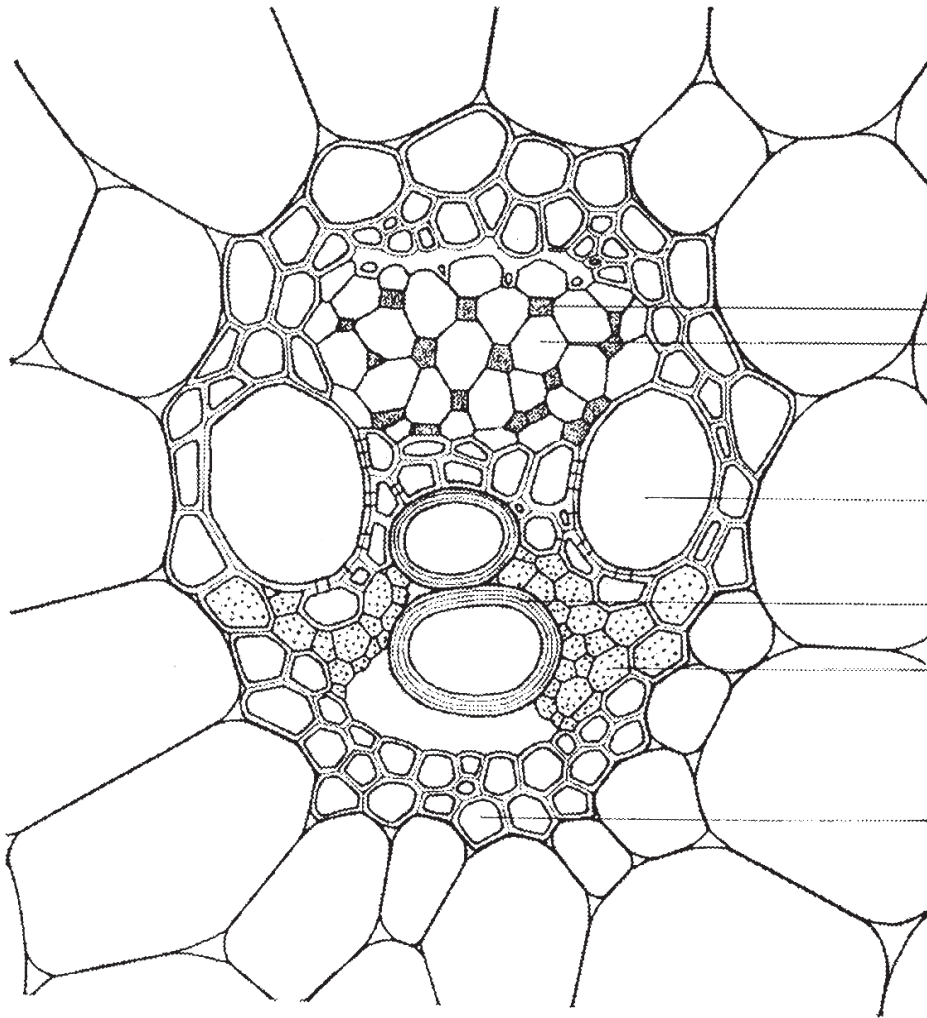
Лабораториска задача:

Предмет на вежбата: затворено колатерално спроводно снопочче.

Објект на микроскопирање: стебло од пченка, траен препарат.



Задача: да се идентификуваат и да се напишат обележените елементи на спроводното снопочче на (Слика 1.53).



Слика 1.53. Најречен пресек на стебло од пченка



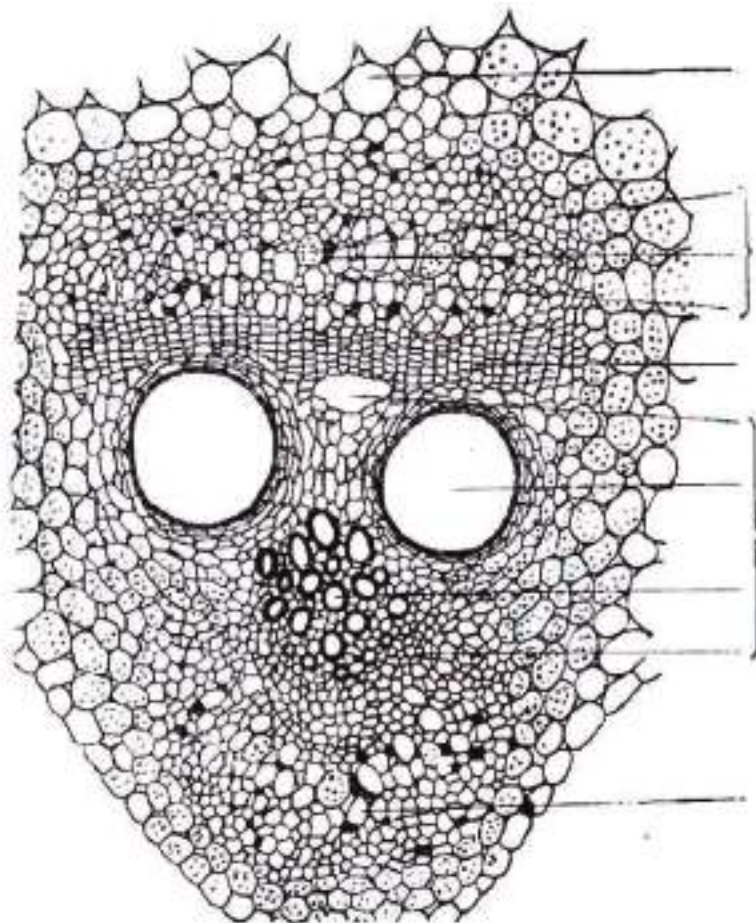
Лабораториска задача:

Предмет на вежбата: биколатерално спроводно снопче.

Објект на микроскопирање: стебло од тиква, траен препарат.



Задача: да се идентификуваат и да се напишат обележените елементи на спроводното снопче на (Слика 1.54).



Слика 1.54. Биколатерално спроводно снопче од тиква



Прашања

1. Која е функцијата на меристемите? Каде се тие распоредени?
2. Како се разликуваат помеѓу себе паренхимот, коленхимот и склеренхимот?
3. Како се разликува епидермисот од перидермисот?
4. Кои се функциите на ксилем и флоем? Кои клетки се вклучени во нивните нормални активности?
5. Какви секрети излучуваат секреторните клетки?



МОРФОЛОГИЈА И АНАТОМИЈА НА РАСТЕНИЈАТА

Преглед на темата:

Поттема 1. ВЕГЕТАТИВНИ ОРГАНИ: КОРЕН, СТЕБЛО И ЛИСТ
**Поттема 2. РЕПРОДУКТИВНИ (ГЕНЕРАТИВНИ) ОРГАНИ: ЦВЕТ,
ПЛОД И СЕМКА**

2

Растителното тело структурно и функционално е диференцирано на органи надворешно, а на различни категории на клетки, ткива и системи од ткива внатрешно. Вишите растенија имаат сложено изградено тело, приспособено за живот во две различни средини: почва и воздух. Растителното тело еволутивно се поделило на вегетативни и генеративни органи:

- вегетативните органи се во функција на исхраната, растењето и одржувањето на животот, и овозможуваат опстанок на растението.
- генеративните (репродуктивни) органи се во функција на репродукција.

Поважни термини

Хомоложни органи на растението се оние органи кои имаат исто потекло.

Метаморфози се длабоки промени на хомоложни органи во градба и функција.

Аналогни органи се оние кои имаат иста градба и иста функција, но не и исто потекло.

Поларносѝ е постоење на разлика во градбата и функцијата меѓу спротивни точки на организмот, органите и клетките.

Симетрија е рамномерен однос на одделни делови на некоја целина.

Ако преку растителното тело може да се постави една рамнина на симетрија, тогаш тоа е *моносиметрично*.

Ако преку растителното тело можат да се постават две рамнини на симетрија, тогаш тоа е *бисиметрично*.

Ако преку растителното тело можат да се постават повеќе од две рамнини на симетрија, тогаш тоа е *полисиметрично*.

Ако преку растителното тело не може да се постави рамнина на симетрија, тогаш тоа е *асиметрично*.

Пресек во однос на надолжна оска е *надолжен пресек*. Пресек нормален на надолжна оска е *најречен пресек*.

ПОТТЕМА 1 ВЕГЕТАТИВНИ ОРГАНИ: КОРЕН, СТЕБЛО И ЛИСТ

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Корен

Фиданка

Пупка

Стебло

Лист

Во ова тематска целина, ќе биде разгледувано потеклото, градбата и функциите на вегетативните органи: корен, стебло и лист.

Вегетативните органи се изградени од два система:

- коренов систем, чиј основен елемент е коренот е подземен орган чија основна функција е апсорпција на вода и на минерални материи и прицврстување на фиданката за подлогата. Настанува со диференцирање на клетките на вегетативниот конус на коренот.
- систем на фиданки, чиј основен елемент е фиданката. Фиданка е стебло со листови. Се развива како надземен орган и основна функција му е фотосинтеза и размена на гасови. Настанува со активност на вегетативниот конус на фиданката.

Цели:

- Да препознаваш вегетативни органи кај растенијата;
- Да означуваш градба на корен;
- Да означуваш примарна и секундарна градба на стебло кај дикотиледони;
- Да означуваш градба на стебло кај монокотиледони;
- Да означуваш градба на лист;
- Да опишуваш и посочуваш примери за метаморфози на вегетативни органи;
- Да анализираш и спроведуваш примарна и секундарна градба на стебло кај дикотиледони;
- Да анализираш и спроведуваш примарна градба на стебло кај дикотиледони и монокотиледони;

КОРЕН

Коренот во еволутивниот развој на растенијата се јавува најдоцна, карактеристичен е за пратите и за семените растенија, додека кај другите растенија на пониско еволутивно ниво функцијата на коренот ја вршат издолжени клетки - ризоиди. Коренот ги извршува следниве функции:

- го прицврстува растението за почвата;
- го снабдува со вода и со минерални материи;
- може да служи за складирање на резервни хранливи материи;
- може да служи како орган за вегетативно размножување;
- може да влегува во симбиоза со безхлорфилни организми од почвата;

- во коренот се врши синтеза на некои органски соединенија (некои алкалоиди);
- спроведува вода и растворени материи од земјата и хранливи материи од резервите во фиданките.

Морфологија на коренот

Коренот се формира од зачеток наречен ембрионален зародишен корен (*radicula*), што се наоѓа во семката. Со врвот расте неограничено во насока на делување на Земјината тежа, со активноста на вегетативниот конус (позитивно геотропно). Ембрионалниот корен поминува во главен, примарен корен. Главниот корен излегува како продолжение на стеблото. Местото каде што коренот преминува во стебло се нарекува коренов врат. Морфолошки се разликува од фиданката по тоа што никогаш не носи листови. Кај монокотиледоните *radicula*-та рано престанува со растот, а кореновиот систем се формира со формирање на адвентивни корења кои настануваат од стебленцето на ртулецот.

Адвентивни корења

Адвентивните корења се филогенетски постари корења и претставуваат единствен вид корења кај многу растенија како што се папрати и некои голосемени растенија. Прави корења се само оние настанати од *radicula*, а корени настанати од некој друг орган, стебло или лист, се нарекуваат адвентивни корења.

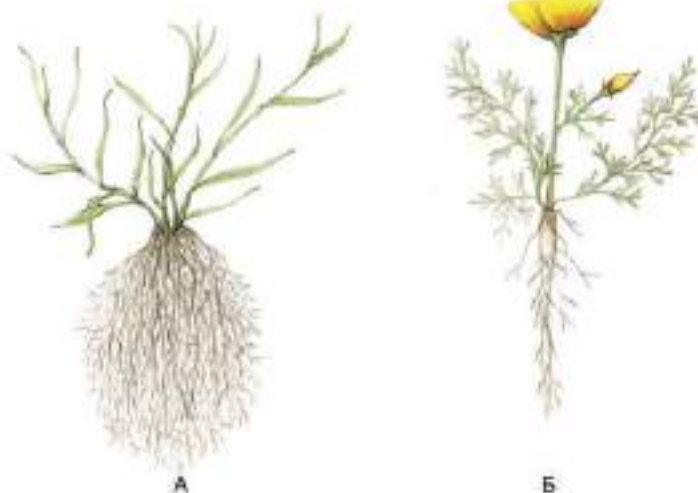
Слика 2.1. Адвентивни корења развиени на листи од сансеверија



Коренов систем

Од главниот корен се образуваат странични корења, од прв ред. Од нив понатаму странични корења од втор и трет ред и понатаму сè до образување мрежа на коренов систем. Коренов систем претставува збир на сите корења (главен, странични и адвентивни) на едно растение. Според морфологијата, кореновиот систем може да биде:

- Осен (вретеновиден) коренов систем. Главниот корен е добро развиен и се разликува од другите корења по должина и дебелина, застапен е кај сите голосемени и повеќето дикотилни растенија;
- Жилест (брадест) коренов систем. Нема главен корен и целиот коренов систем го сочинуваат адвентивни корења. Застапен е кај сите монокотиледони и некои дикотиледони.



Слика 2.2. Коренов систем
А) Жилест коренов систем од трева
Б) Осен коренов систем од афион

Метаморфози на корен

Ако освен своите две основни функции, примање вода и прицврстување, коренот врши и други функции и се прилагодува на влијанијата на надворешната средина, неговата форма и градба се менуваат - метаморфозираат. Следните метаморфози на корен, може да се јават на растенијата:

Месести корења

Метаморфоза настаната при депонирање на резервни материи скроб, инулин и др. Метаморфозата може да биде во форма на:

- репка. Ако во главниот корен се складираат резервните материи настанува репка. Се јавува кај морков, репка и др.
- грутка (клубен). Ако се врши складирањето во страничните корења тогаш настанува грутка. Се јавува кај далија, орхидеи и др.



Слика 2.4.
Месест корен кај далија

Слика 2.3.
Месест корен кај репка



Воздушни корења

Воздушни корења се јавуваат кај епифитните растенија од фамилија на орхидеи, кои растат во тропските шуми. Воздушните корења можат да ја апсорбираат влагата директно од атмосферата со зелените коренови врвови и да ја задржат водата со помош на белото мртво ткиво веламен кое се наоѓа на површината на коренот. Веламен функционира како сунѓер, изграден од крупни празни клетки со клеточни ѕидови богати со пори.

Слика 2.5.
Воздушни корења од орхидеи



Епифитизам е заеднички живот во кој едната единка има корист, а другата нема корист, меѓутоа нема ни штета. Епифитските растенија живеат приклучено на други растенија или на некоја механичка подлога.

Корења за дишење

Корења за дишење се јавуваат кај растенија кои растат на почви сиромашни со кислород, кај растенија кои растат во тропски мочурливи станишта. Ткивото на таквите корења е со многу крупни интерцелулари, низ кои воздухот се спроведува до деловите под земјата. На врвот имаат специјализирани отвори – пнеуматоми. Претставуваат странични корења кои се формираат врз хоризонталните корења и растат негативно геотропно. Нивните врвови се секогаш над површината на водата.

Слика 2.6. Корења за дишење



Потпорни корења

Потпорни корења се адвентивни корења кои се образуваат од долната страна на хоризонталните стеблени гранки. Растат спрема земја (позитивно геотропно) и во допир со почва се претвораат



Слика 2.7. Потпорни корења

во здрави потпорни корења кои личат на колони од стебла. Карактеристични се за мангровите растенија во тропските шуми.

Прикрепувачки корења

Прикрепувачки корења се јавуваат кај лијани и ползести растенија, кои се прикрепуваат за други растенија или некој предмет.



Слика 2.8. Прикрепувачки корења кај брилен

Симбиоза

Микориза. Основната функција на коренот може да биде дополнета со создавање на заедници со габи - микориза. Микориза подразбира специфични односи на соработка меѓу виши растенија и габи. Микоризата е корисна за растението, бидејќи габите му обезбедуваат дополнителна азотна исхрана, но и за габите кои со хифите навлегуваат во клетките на коренот, каде што се хранат со јаглехидрати. Како пример на микориза во која растението и габата опстануваат само заедно, е заедницата на орхидеите и габите.

Симбиоза меѓу бактериите и корења. Во корените на растенија од фамилијата на пеперугоцветни се населуваат и бактерии т.н. азотофиксатори, кои имаат способност да усвојуваат елементарен азот. На корењата на растението се создаваат гругчиња во кои навлегле почвени бактерии од родот *Azotobacter*.

Слика 2.9. Корен од фамилијата на пеперугоцветни растенија



Бактериите го примаат слободниот азот од воздухот (азотофиксатори) и во форма на нитрати го предаваат на растението. Домаќинот ја снабдува бактеријата со јаглехидрати. Со оваа активност почвата на која растат легуминозните растенија (на пример детелината, луцерката), се збогатува со азотни соли, што има примена во земјоделството.

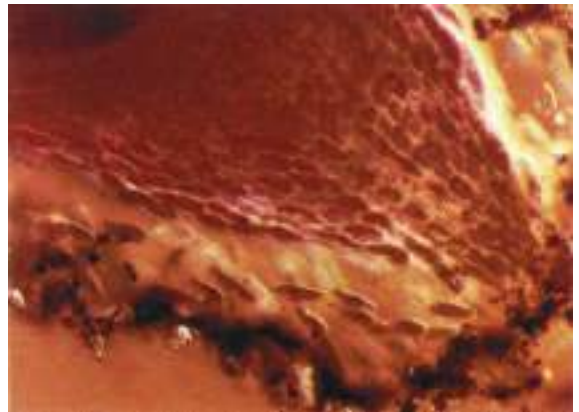
Симбиоза е заеднички живот, каде што двата партнера имаат корист.

ЗОНИ НА КОРЕН

Зона на коренска капа

На самиот врв на коренот се наоѓа вегетативен конус со кој коренот расте, се пробива низ земјата. Врвот на вегетативниот конус е заштитен со посебна творба изградена од паренхимски клетки т.н. коренова капа, калиптра. Површината на калиптрата е изградена од мртви слузести клетки, кои се лупат и се трошат. Калиптрата постојано се обновува со живи клетки, настанати со делба на вегетативниот конус. Пред да достигнат на површината тие го менуваат својот метаболизам, ги снемјува скробните зрнца и клетките произведуваат големо количество на слуз и на крај се раствораат средните ламели, така што тие стануваат слузести. Дел од коренот со коренова капа се нарекува зона на коренска капа.

Слика 2.10. Калиптра со слузестта површина



Зона на растење

Зона на растење е самиот вегетативен конус. Изграден е од ситни изодијаметриски клетки.

Зона на издолжување

Зоната на издолжување содржи клетки кои ретко се делат, тие се издолжени и постепено диференцирани на:

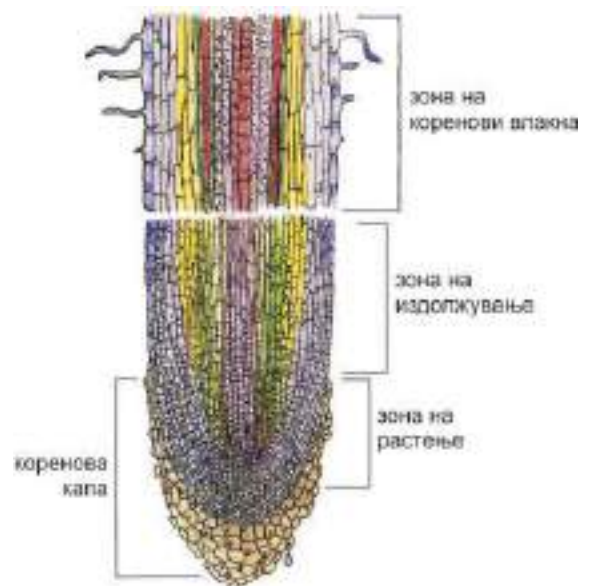
- површина во протодерм, со чие диференцирање настанува ризодермис;
- основен меристем, кој со диференцирање ќе даде примарна кора;
- прокамбиум, во средина од кого ќе настане централниот цилиндар.

Зона на коренови влакна

Во зона на коренови влакна сите ткива на примарната градба на коренот се наполно претворени во три основни дела: ризодермис, примарна кора и централен цилиндар.

АНАТОМСКА ГРАДБА НА КОРЕН

Анатомска градба на коренот може да биде примарна и секундарна.



Слика 2.11. Зони на корен

Примарна анатомска градба на корен

Примарна анатомска градба на корен настанува со активноста на врвното коренско меристемско ткиво. На напречен пресек, во зоната на кореновите влакна, се разликуваат:

а. Надворешни ткива

1. Ризодермис - е покривно ткиво на млади врвни делови на корен, настанато од дерматоген. Улогата на ризодермисот е да впива вода и во неа растворливи материи.

2. Ткивата на примарната кора - водат потекло од периблемот. Опфаќаат:

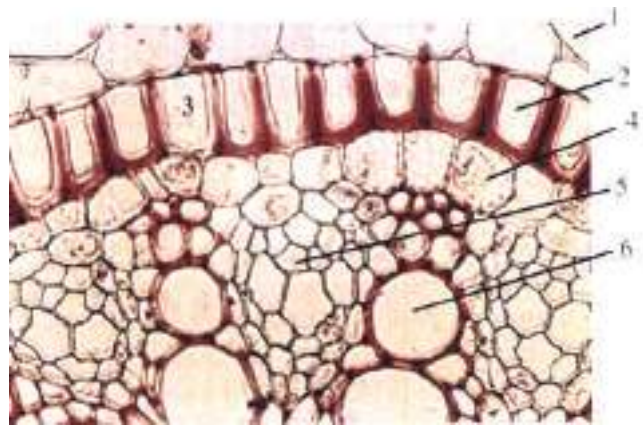
- *егзодермис* - изграден од еден или неколку реда густо збиени клетки, без меѓуклеточни простори. Егзодермалните клетки имаат задебелени клеточни ѕидови и по изумирање на ризодермисот имаат заштитна функција. Кај одделни егзодермални клетки, клеточните ѕидови остануваат незадебелени и преку нив се остварува врската на внатрешните ткива на кората со околната средина.

- *паренхим на примарна кора* - ја дава основната маса на примарната кора, се карактеризира со големи меѓуклеточни простори, особено кај водните растенија (аеренхим). Кај повеќе растенија паренхимот има функција на резервен паренхим.

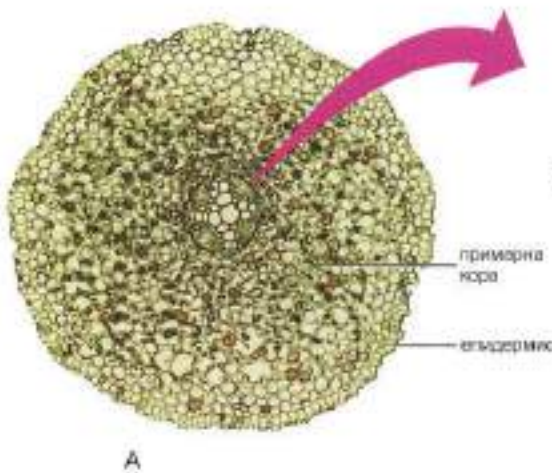
- *ендодермис* - е изграден од еден ред живи клетки, цврсто прилепени една до друга и со специфично задебелување(т.н. Каспаријево задебелување), кое на напречен пресек има изглед на латинската буква U. Ендодермисот има функција да го контролира циркулацијата на вода и растворните материи од кореновите влакна до спроводниот систем. Циркулацијата на вода се врши преку посебни клетки на ендодермисот чии ѕидови имаат само Каспаријеви задебелувања, а тоа се т.н. пропустливи клетки.

б. Внатрешни ткива

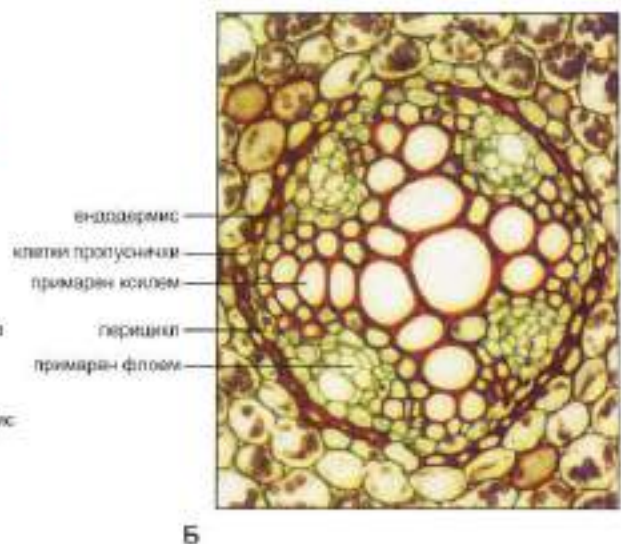
Внатрешните ткива го градат централниот цилиндар, а настануваат од клетките на цен-



Слика 2.12. Дел од најречен пресек на корен
1-паренхим на примарна кора, 2-ендодермис,
3-пропустливи клетки, 4-перцикл, 5-флоем, 6-ксилем



Слика 2.13. Најречен пресек на корен од лушчице
А) Цел пресек



Б) Зголемен централен цилиндар

тралниот дел на вегетативниот конус, од прокамбиумот. Граничниот слој на клетки на внатрешните со надворешните ткива се нарекува перицикл. Кај скриеносемениците перициклот е изграден од еден ред клетки, а кај монокотиледони и некои дикотиледони е повеќереден. Клетките на перициклот се живи клетки коишто долго ја задржуваат способноста за делба. Перициклот има три функции:

- формирање на странични корења;
- создавање на васкуларен камбиум;
- создавање фелоген.

Централниот цилиндар под перициклот е изграден од паренхимско ткиво во кое се сместени спроводните ткива кои се групирани во радијално спроводно снопче.



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: примарна анатомска градба на корен на дикотиледонско растение.

Објект на микроскопирање: корен од лутиче, траен препарат.

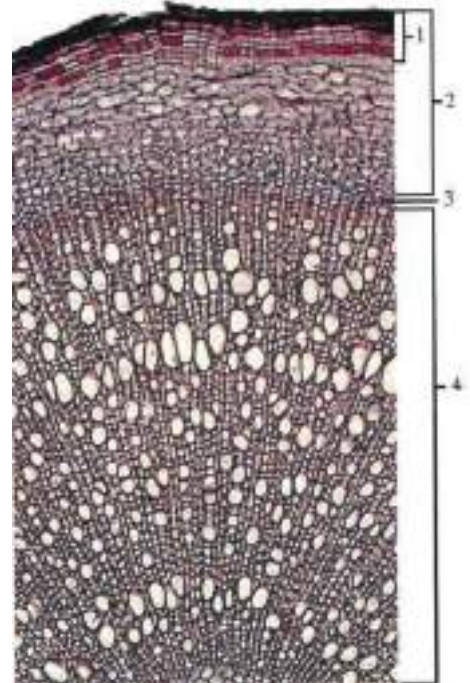
Задача: да се нацртаат и да се обележат елементите на објектот гледан под микроскоп.

Секундарна анатомска градба на корен

Кај монокотиледоните и некои дикотиледони, примарната градба на коренот се задржува до крајот на животот. Кај повеќето дикотиледони и кај сите голосемени растенија, како резултат на активноста на камбиумот и фелогенот, настануваат промени кои доведуваат до секундарна градба на коренот. Камбиум настанува еден дел со делба на клетките на перициклот кој се наоѓа над ксилем, а друг дел со делба на паренхимските клетки кои се под флоем. Првиот камбијален прстен има ѕвездеста форма, подоцна добива кружна форма. Со делба кон надвор се формираат елементи на секундарна кора (паренхимско ткиво, примарен и секундарен флоем, склеренхимски ликвини влакна), а кон внатре елементи на секундарно дрво (паренхимско ткиво, примарен и секундарен ксилем, склеренхимски либриформ влакна). По правило, многу повеќе се продуцира секундарно дрво за сметка на секундарната кора.

Централниот цилиндар со активноста на камбиум трпи промени во градбата на спроводните снопчиња, при што од радијален преминува во колатереален тип.

Со активноста на фелогенот се создава перидермис.



Слика 2.14. Најречен пресек на корен - секундарна градба
1-перидермис, 2-секундарна кора, 3-камбиум, 4-секундарно дрво

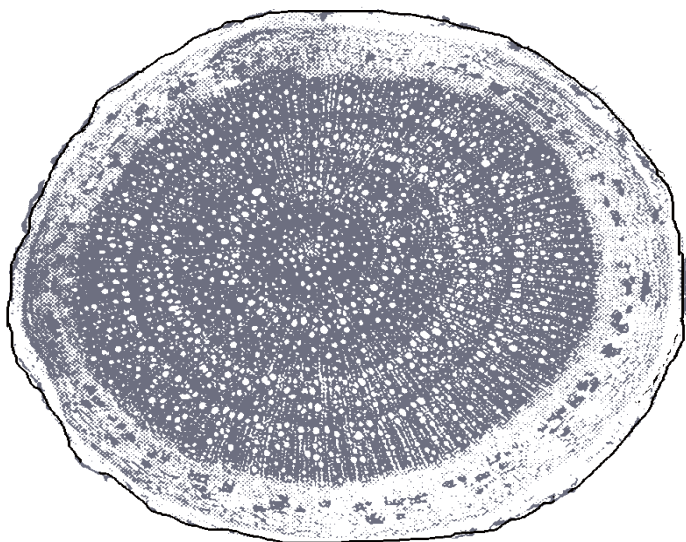


Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: секундарна анатомска градба на корен на дикотилно растение.

Објект на микроскопирање: корен од кантарион, траен препарат.

Задача: да се нацртаат и да се обележат елементите на дел од објектот гледан под микроскоп.



Слика 2.15. Секундарна анатомска градба на корен од кантарион

Прашања:

1. Каква функција имаат кореновите влакна?
2. Каква функција има кореновата капа?
3. Што е ризодермис и каква е неговата улога?
4. Примарна анатомска градба на корен, поделба и функција на поодделните делови?

ФИДАНКА

Фиданката се наоѓа во воздушна средина, во неа се одвиваат сите физиолошки процеси поврзани за сончевата светлина и воздух-фотосинтеза, транспирација и размена на гасови. Фиданката се развива од ртулецот, така што клетките на вегетативниот конус се делат, а новонастанатите клетки се диференцираат во трајни ткива. Вегетативниот конус е активен во текот на целиот живот на растението, затоа растот на фиданката е неограничен.

Фиданката се состои од стебло, листови и пупка и може да се дефинира како неразгрането стебло со листови и пупки. Присуството на листовите на фиданката е особина по која морфолошки се разликува од коренот.

На фиданката се разликуваат определени места каде што излегуваат листовите – нодиуми, јазли (нодус). Дел од стеблото помеѓу два нодиума се нарекува интернодиум или членче.



Слика 2.16. Шематски приказ на фиданка: 1-шема на пупка; 2-сиранична пупка; 3-нодус; 4-интернодиум; 5-лист

ПУПКА

Пупка претставува многу скусена фиданка, млада сè уште неразвиена фиданка. Изградена е од врвен меристем, зачеток на стебло, зачетоци на листови, зачетоци на пазувни пупки и покривни лушпи. Најважен дел на пупката е вегетативниот конус. Со делба на нејзините клетки се развиваат сите ткива и делови на фиданката. Веднаш под врвот на вегетативниот конус се зачнуваат листовите. Како се оди кон основата, зачетоците на листовите се поголеми и развиени, така што на основата на вегетативниот конус се големи и развиени и го опфаќаат конусот. Според местоположбата се разликуваат врвни (апикални) и странични пупки, според потеклото - нормални и адвентивни, според времето на развивање - пупки кои веднаш се развиваат, пупки кои презимуваат - зимски, а има и заспани пупки. Постојат лисни (вегетативни) пупки, цветни (генеративни) и мешовити пупки.



Слика 2.17. Пупки
1. Врвни пупки;
2. Странични пазувни пупки

Метаморфози на фиданка

Кога фиданката врши дополнителни функции ѝ се менува формата и градбата – метаморфозира. Кога одреден дел од фиданката се развива под земја, настанува подземна фиданка. Личи на корен, но се разликува од него по тоа што има пупки и остатоци од неразвиени листови.

Најважни форми на метаморфози на подземни фиданки се ризомите

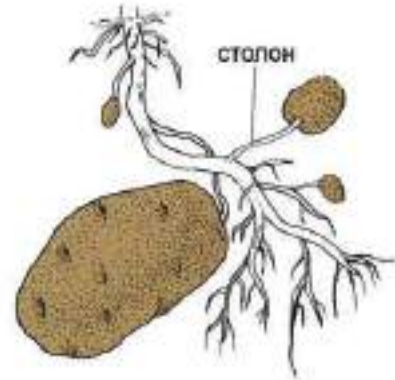
Ризомите претставуваат подземни бесхлорофилни фиданки кои морфолошки личат на корен поради што се нарекуваат кореништа. Од коренот се разликуваат по тоа што немаат калиптра, а поделени се на нодиуми и интернодиуми. По нодиумите на ризомот се наоѓаат ситни и неразвиени листови. По нодиумите од горната страна се образуваат пупки, а од долната страна адвентивни корења. Главно се протегаат хоризонтално или косо надолу. Содржат доста резервни материи (обично скроб)(перуника, јаглика, треви, момина солза, нане). Способни се за вегетативно размножување. Кога ризомот ќе се прекине со гниење или со пресекување, од секој дел со пупка се развиваат надземни фиданки со адвентивни корења – и се развива ново растение.

Слика 2.18. Ризом на перуника
1. Надземна фиданка
2. Адвентивни корења
3. Ризом

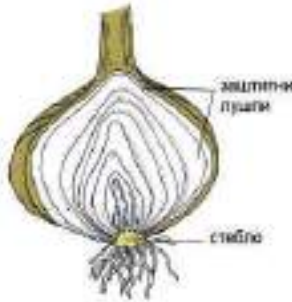


Грутки (Клубени)

Грутки се скусени фиданки со силно израснување во дебелина и служат за складирање на резервни материи и за вегетативно размножување. Може да се образуваат на ризоми, на столони, на странични и на главни стебла. Во грутките се складираат резервни материи, главно полисахариди (скроб, инулин) протеини и др.



Слика 2.19. Фиданки на комѝир



Слика 2.20. Луковица на кромид

Луковици

Луковиците се составени од цврсто скусено стебло наречено дно на луковицата и месести видоизменети листови – лушпи. На долната страна од дното се образуваат адвентивни корења, а на горната страна пупки. Во лушпите се складираат резервни хранливи материи. Се среќаваат кај монокотиледони, лале, кромид и др.

Метаморфози на надземни фиданки

Надземната фиданка може да биде метаморфозизирана во орган за сместување на резервни хранливи материи и вода, и тоа во:

Сукулентни стебла

Месести стебла кои освен паренхим за фотосинтеза имаат и добро развиен водоносен паренхим, во кој се складира вода (кактуси, млечки).



Слика 2.21. Метаморфози на надземни фиданки
 а) Филокладија: 1-цвей, 2-лист, 3-филокладија
 б) Трн: 1-ѝрн
 в) Столони: 1-столони, 2-старо расѝение, 3-ново расѝение



Слика 2.22. Сукулентно сѝебло на какѝус

Филокладии и кладодии

Сплеснати стебла чии листови се неразвиени, а стеблото добива изглед на лист, образуван од

паренхим за фотосинтеза. Дека тоа не се листови се гледа по тоа што на нив се развиваат листови во чии пазуви подоцна се образуваат цветови и плодови. Кај филокладии, од растението рускус, се метаморфозираат само фиданките во широки сплеснати листови, а кај аспарагус во форма на иглички. Кај некои кактуси, од родот *Opuntia* целото стебло се метаморфозира во кладодии.

Трнови

Трнови се метаморфозирани скусени фиданки, најчесто без листови. Ги штитат растенијата од хербивори. Кај дикотиледони кои живеат на суви станишта се развиваат трнови.

Хербивори се животни кои се хранат со растенија.

Ластари

Издолжени метаморфозирани фиданки што служат за прикрепување на растението за подлога (винова лоза).

Столони

Столони се надземни ползечки фиданки кои имаат тенки и силно издолжени интернодии. Се образуваат од нодиумите на стебло, растат брзо и завршуваат со пупка грутка или луковица (јагода, компир, лале). Служат за вегетативно размножување.

СТЕБЛО

Стеблото е дел од фиданката. Има способност за растење во должина и образување на странични гранки, листови, цветови и адвентивни корења. Основна функција на стеблото е транспорт на материи до листовите и нивно поставување во најповолна положба спрема светлината. Може да врши и фотосинтеза, да складира хранливи материи и вода, да обезбедува цврстина и др.

Анатомска градба на стебло

Анатомската градба на стеблото може да биде примарна и секундарна.

Примарна анатомска градба на стебло

Примарната анатомска градба на стебло настанува како резултат на диференцирање на клетките од примарното, врвно меристемско ткиво (вегетативен конус). Кај речиси сите монокотиледони и некои тревести дикотиледони со завршена диференцијација на ткива настанати од вегетативниот конус се завршува и растот на фиданката во дебелина. Постои јасна граница помеѓу надворешните и внатрешните ткива во примарна анатомска градба на стеблото кај дикотиледони.

На напречен пресек на стеблото се разликуваат надворешни и внатрешни ткива.

а. Надворешни ткива:

- Епидермис - претставува примарно кожно ткиво. Ја покрива целата површина на стеблото. Може да образува трихоми, да има стоми, да има клетки со кутинизирани клеточни ѕидови.
- Примарна кора - кај поголем број дикотиледони започнува со коленхим, кој под епидермисот е распределен во форма на континуиран прстен (ретко се формира склеренхим). Масата на примарната кора ја дава паренхимот, кој е изграден од клетки со тенки клеточни ѕидови, богати со многу интерцелулари. Периферните клетки имаат хлоропласти, а кај некои растенија можат да се најдат и секретиски структури.

- Ендодермис - во младите стебла се диференцира како скробна обвивка, бидејќи клетките се богати со скроб. Кај постарите делови од стеблото не се складира скроб и тогаш клетките на ендодермисот можат да образуваат Каспариев појас.

б. Внајтрешни ткива:

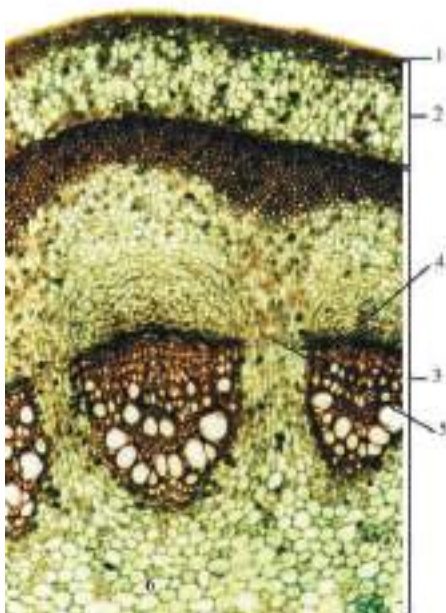
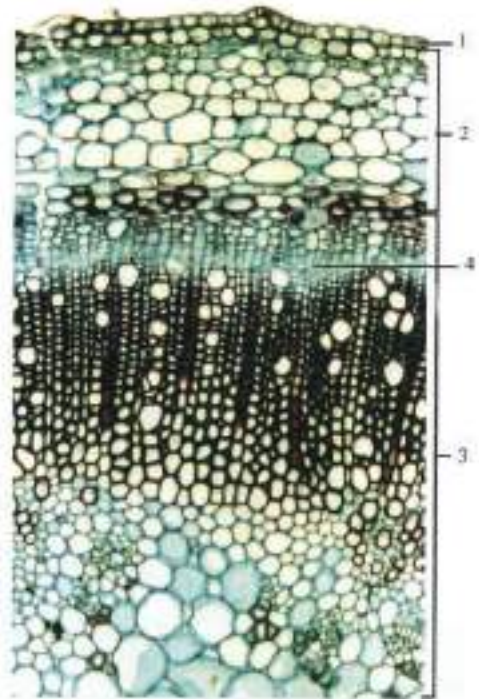
- Централен цилиндар - започнува со перицикл, сместен веднаш под епидермисот. Кога е еднореден има меристемска активност и од него се образуваат адвентивни корења. Кога е повеќереден, клетките се склерифицираат во склеренхимски влакна.
- Спроводни снопочиња - се распоредени во паренхимското ткиво под перицикалот.
- Срцевина - е изградена од сунѓересто распоредени паренхимски клетки. Паренхимските клетки се најкрупни во средина и се смалуваат кон периферијата.
- Паренхимски зраци - се наоѓаат помеѓу две снопочиња и преку нив срцевината комуницира со паренхимот на кората.

Во однос на распоредот на спроводните ткива, постојат три типа на примарна градба на стебло:

1. *Тип на стебло без спроводни снопочиња (неснојчесна градба).*

Кај најголем дел од иглолисните растенија и дикотиледоните (дрвенести растенија) прокамбиумот и настанатите спроводни ткива градат непрекинат цилиндар, поточно спроводните елементи не се групирани во поодделни спроводни снопочиња туку се наредени во непрекинати концентрични прстени.

Слика 2.23. Најречен пресек на стебло од
од
йомамница - неснојчесна градба
1-Епидермис, 2-Примарна кора,
3-Централен цилиндар, 4-Камбиум



2. *Тип на стебло со спроводни снопочиња (снојчесна градба).*

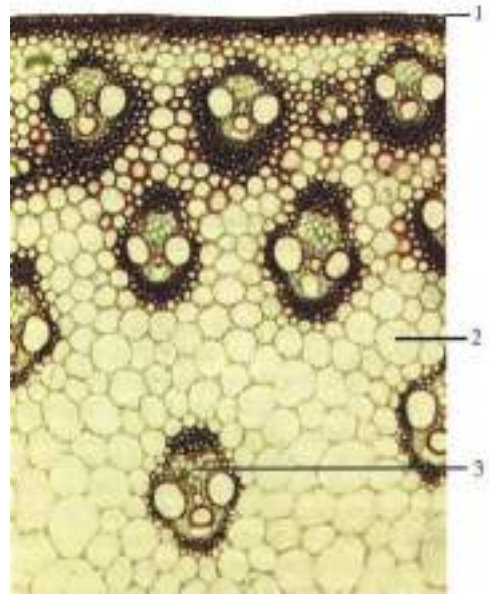
Кај некои иглолисни и дикотилни растенија, прокамбиумот е во форма на ленти и спроводните снопочиња се јасно диференцирани како отворени колатерални снопочиња, одвоени со широки паренхимски ленти - срцевински зраци. Спроводните снопочиња се распоредени во еден круг (ретко доаѓаат како биколатерални и распоредени во два круга).

Слика 2.24. Најречен пресек на стебло од арисџолохија - снојчесна градба
1-Епидермис, 2-Примарна кора, 3-Централен цилиндар,
4-Фасцикуларен (снојчесен) камбиум, 5-Интерфасцикуларен (неснојчесен) камбиум
6-Паренхим

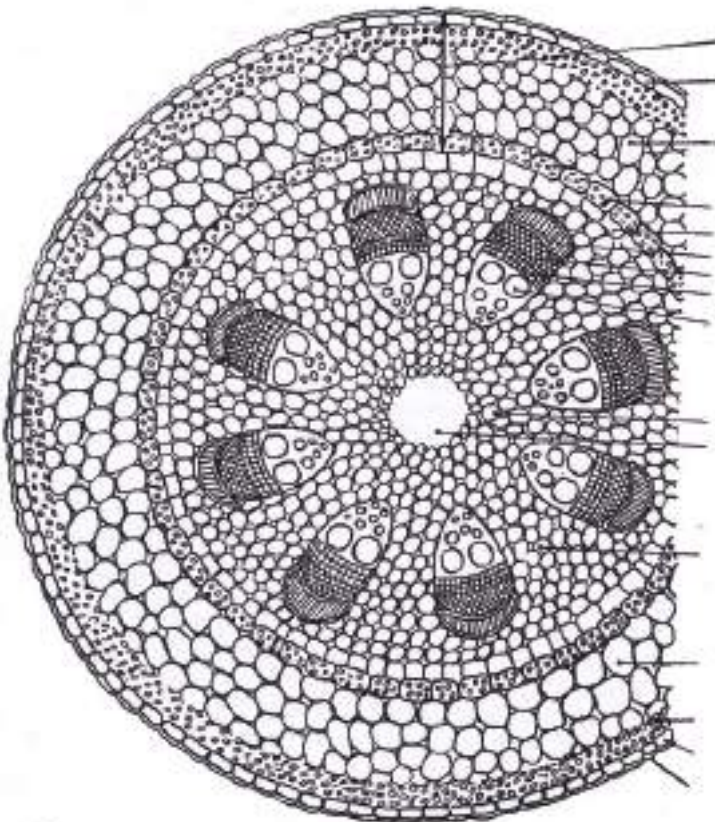
3. Тип на градба на стебло на монокошиледони.

Под епидермисот се образува склеренхимско механичко ткиво - хиподермис. Не се образува ендодермис и перицикл поради што нема издиференцирано централен цилиндар и кора. Најголемиот дел од стеблото е изграден од паренхимско ткиво во кое без некој посебен ред се распоредени затворени колатерални спроводни снопови (периферните се помали, погусто поставени и опкружени со добро развиено склеренхимско ткиво, кон средината се поголеми и поретки).

Слика 2.25. Најречен пресек на стебло од ѝченка - тип на стебло на монокошиледони
1-Епидермис, 2-Паренхим, 3-Затворено колатерално спроводно снопове



Задача: да се идентификува тип на градба на стебло и да се обележат елементите (Слика 2.26).



Слика 2.26. Анатомска градба на стебло



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: примарна анатомска градба на стебло на дикотиледонско растение - тип на стебло без спроводни снопочиња.

Објект на микроскопирање: стебло од поамница, траен препарат.

Задача : да се идентификува распоредот на елементите на објектот под микроскоп.



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: примарна анатомска градба на стебло на монокотиледонско растение.

Објект на микроскопирање: стебло од пченка, траен препарат.

Задача: да се нацртаат и да се обележат елементите на објектот гледан под микроскоп.

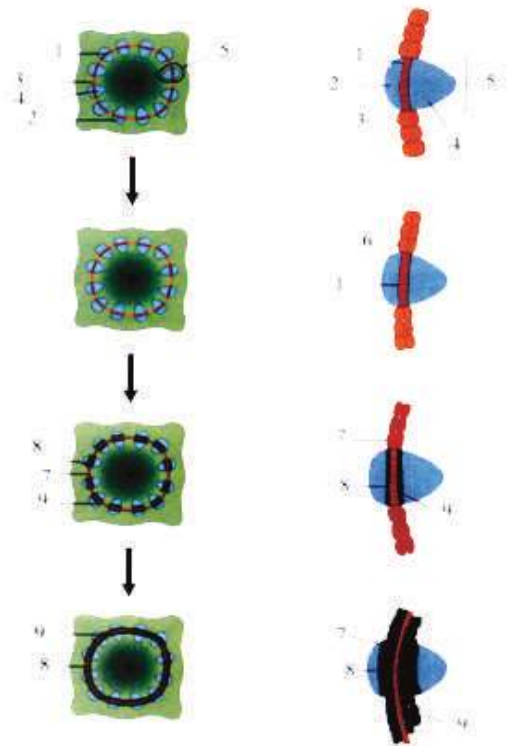
Секундарна анатомска градба на стебло

Се јавува кај голосемени растенија и голем број дикотиледонски растенија како резултат на активност на секундарните - меристеми камбиум и фелоген. Од камбиумот се диференцираат ткивата на секундарна кора и секундарно дрво, а од фелогенот перидермисот и мртвата кора.

Во зависност од градбата, камбијалниот прстен различно настанува:

- кај стебла со снопочеста градба камбиумот е снопочест, поставен меѓу флоем и ксилем. Кај овие растенија, снопочестиот камбиум се поврзува и се формира непрекинат камбијален прстен. Всушност, со реактивирање на паренхимските клетки од зраците на срцевината се добиваат камбијални низи од снопочест (фасцикуларен, остаток од прокамбиум) и меѓуснопочест (интерфасцикуларен) камбиум.

- кај стебла со неснопочеста градба, камбиумот се формира како непрекинат прстен уште од примарното стебло.



Слика 2.27. Насијанок на камбијален прстен

1-Фасцикуларен камбиум, 2-Примарен флоем, 3-Паренхим, 4-Примарен ксилем, 5-Спроводно снопоче, 6-Интерфасцикуларен камбиум, 7-Камбиум, 8-Секундарен флоем, 9-Секундарен ксилем

Камбиумот е изграден од:

- вретеновидни (издолжени во насока на подолгата оска на стеблото) иницијални клетки, задолжени за оскин (надолжен) ткивен систем;
- зрачни (изодијаметрични) иницијални клетки кои го образуваат напречниот (зрачен) ткивен систем.

Камбиумот продуцира клетки кои се диференцираат:

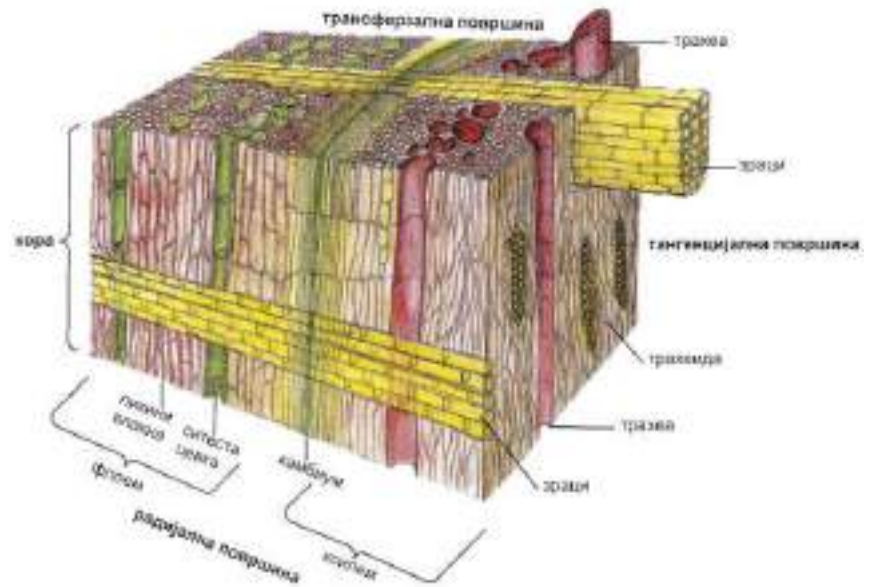
1. Кон надвор во ткива на секундарна кора:

- секундарен флоем;

- ликини влакна;
- паренхимски клетки.

2. Кон внатре во елементи на секундарно дрво:

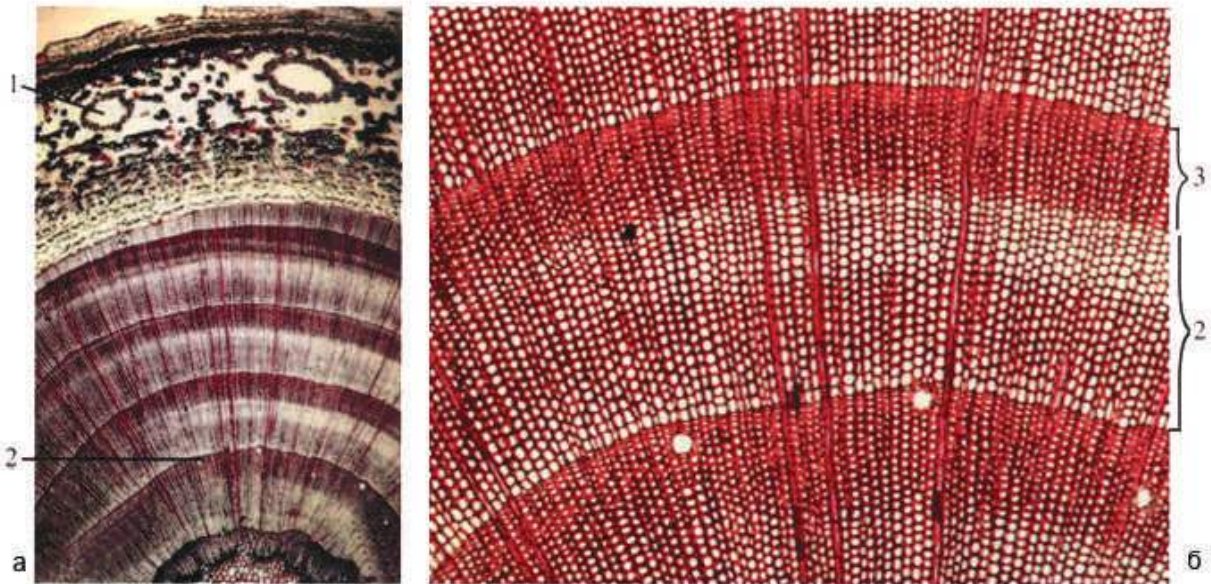
- секундарен ксилем;
- либриформ влакна;
- паренхимски клетки.



Слика 2.28. Тродимензионална слика на пресек на сџебло на дикошйлно расшение

Камбиумот продуцира повеќе секундарно дрво отколку секундарна кора. Границата помеѓу секундарната кора и секундарното дрво е камбијалната зона.

Камбиумот не е активен преку цела година (не важи за тропските предели), се активира во пролет, а престанува да работи кон крајот на вегетативниот период. Радиусот на трахеи и трахеиди, настанати во пролет, е поголем од радиусот на оние кои настануваат во есен. Затоа, се разликува пролетно (посветла) од есенско дрво (потемна), а заедно чинат год - годишен прираст на дрвената маса.



Слика 2.29. Најречен пресек на сџебло на ѓолосемено расшение со секундарна ѓрабба
 а) Пеј ѓодини сшаро сџебло: 1-смолни канали во кора, 2-смолни канали во секундарно дрво
 б) Годови: 1-ѓод, 2-пролетно дрво, 3-есенско дрво

Специфичности во секундарна градба

Секундарната градба кај различни видови растенија е главно иста, но сепак стеблата на иглолистните растенија се разликуваат од стеблата на скриеносемениците по тоа што во кората на многу од нив се наоѓаат смолни канали (бор, ела, смрча). Кај некои нема смолни канали туку смолата се собира во крупни идиобласти во паренхимот на кората или во срцевинските зраци. Флоемските елементи се составени само од ситести клетки, а ксилемот исклучиво од трахеиди.

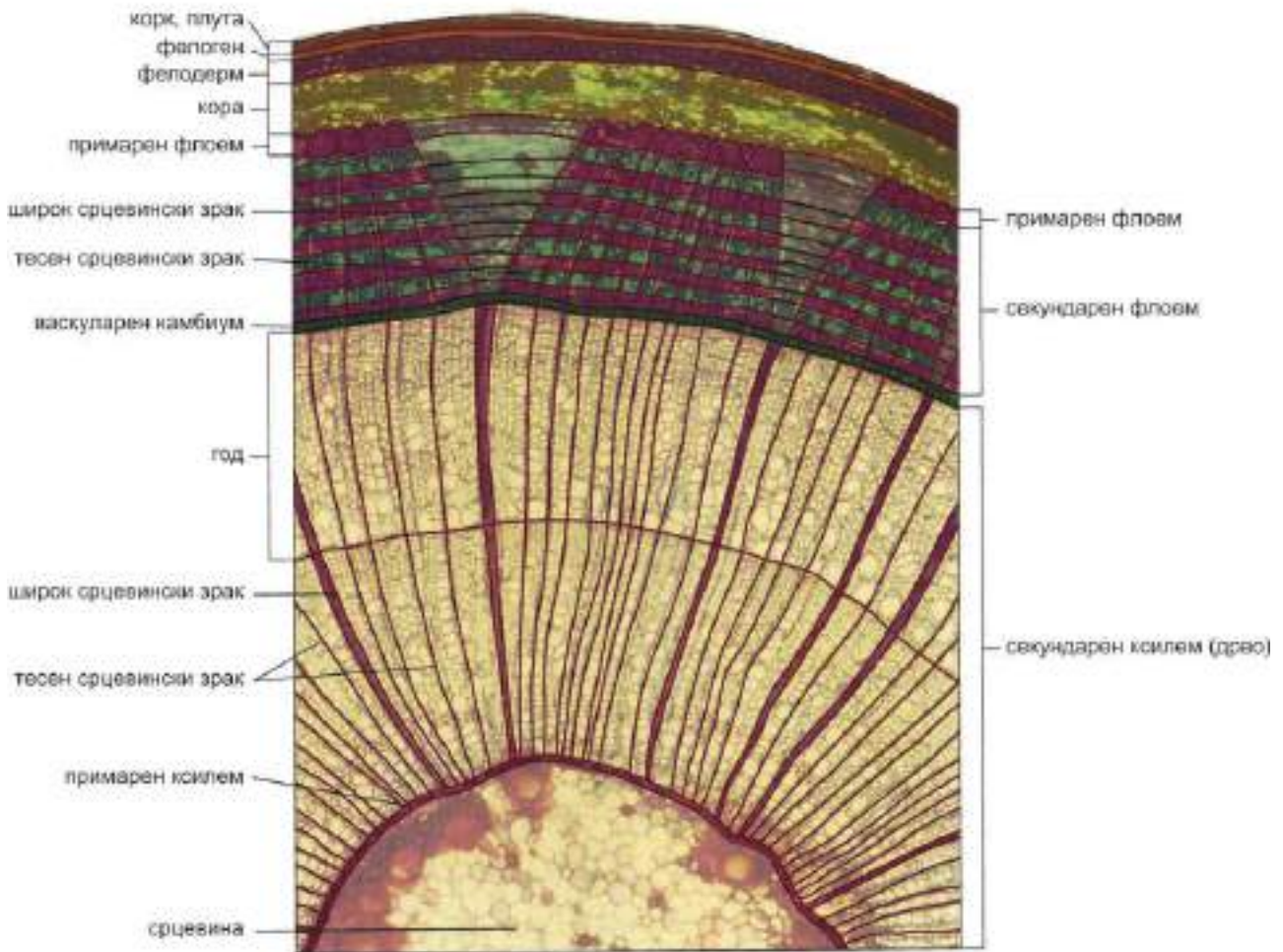


Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: секундарна анатомска градба на стебло на дикотилно растение липа.

Објект на микроскопирање: стебло од липа, траен препарат

Задача: да се идентификуваат елементите на објектот под микроскоп.



Слика 2.30. Најречен пресек на стебло од липа

**Прашања:**

1. Како се одредува староста на стеблото?
2. Направи разлика меѓу монокотилно и дикотилно младо стебленце на напречен пресек?
3. Како се разликуваат луковици од клубени?
4. Карактеристики на секундарна анатомска градба на стебло?
5. Дефиниција за фиданка, градба и поделба?

ЛИСТ

Листот е главен орган за фотосинтеза и транспирација. Филогенетски е тесно поврзан со стеблото, но е помлад. Се развива од лисните зачетоци (лисни примордии).

Видови листови

Според положбата и функцијата на фиданката се разликуваат:

1. **Котиледони или лисџови на 'рџулецоџ** - имаат улога во обезбедувањето на хранливи материи за развитокот на 'ртулецот. Според бројот на котиледоните, скриеносемените растенија се делат на монокотиледони (имаат еден котиледон) и дикотиледони (имаат два котиледона).
2. **Долни лисџови, каџафили** - се наоѓаат на подземните фиданки и на долниот дел од надземената фиданка на тревести растенија. Најчесто се лушпести и имаат заштитна функција (на. пр. лушпи на луковици, ризомски лушпи, надворешни лушпи на пупки).
3. **Средни лисџови, џрофофили или џрави лисџови** кои се главни фотосинтетизирачки органи на растението, одговорни и за транспирација,
4. **Горни лисџови, џџсофили**, најчесто се сместени на врвот од фиданките во областа на цветовите и соцветијата, како прицветни листови или брактеи кои имаат повеќе заштитна функција. Во горните листови спаѓаат:
 - припероци (брактеи) - листови од чии пазуви се развива цвет;
 - инволукрум - брактеи кои го обвиткуваат соцветието кај штитоцветни и главоцветни растенија;
 - спата - брактеја која го обвиткува цветот кај некои монокотилни растенија.

Морфологија на лист

Формата на листот и неговата големина обезбедува максимална фотосинтетска површина и оптимален интензитет на транспирација.

Големината на листовите се движи од неколку милиметри кај пустински или полупустински растенија (голосеменици), па до 25 м должина и 12 м ширина кај палми.

Листовите имаат кус век на живеење, еден вегетациски период или неколку месеци (листопадни растенија). Подолго егзистираат листови на зимзелени голосемени растенија (1 до 1,5 год.).

Делови на листот

Листот е составен од *лиска*, *лисна дршка* и *лисна основа*.

- **Лиска (лисна плоча)** - најважен дел од листот и има најголема површина. Во најголем број случаи, лиската има дорзовентрална градба, диференциран палисад и сунѓерест паренхим, заради што се разликува лице и опачина - *бифацијални лисџови*. Кај некои лисџови, заради еднореден мезофил не се разликува лице од опачина - *еквифацијални лисџови*. Постојат и растенија со цилиндрични *унифацијални лисџови* (кромид).



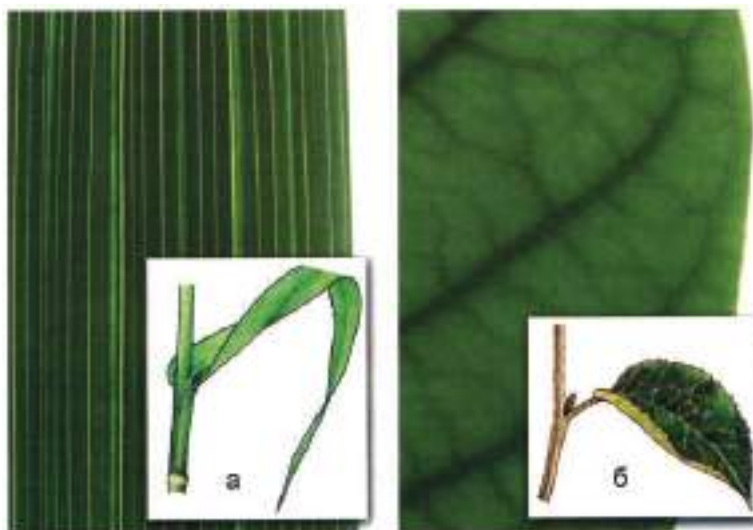
Слика 2.31. Лисџ на дикотиледони:
1-Лиска, 2-Лисна дршка, 3-Лисна основа

- **Лисна дршка** - ја прикрепува лисната плоча за стеблото и го поставува листот во одредена положба во однос на светлината. Може да биде со различна должина и со различна форма. Листовите без лисна дршка се седечки.

- **Лисна основа** - место на коешто листот се прикрепува за стеблото. Кај некои растенија лисната основа преминува во лисен ракавец (тревести растенија, штитоцветни растенија; кај житните растенија го обвиткува интернодиумот и му дава цврстина, бидејќи е богат со механички ткива). Кај некои растенија, од лисната основа се формираат мали листовидни творби - прилисници. Обично се две, се разликуваат од лиската по големина и анатомската градба и обично рано опаѓаат. Кај некои растенија, прилисниците се зелени и се задржуваат преку целиот живот на растението.

Нерватура на листот

Нерватурата на листот е систем на спроводни снопочиња во лиската. Кај монокотиледоните, нервите (спроводните снопочиња) се повеќе или помалку еднакво развиени и се протегаат од основата до нејзиниот врв, а нервите се меѓусебно поврзани бочно со мошне тенки снопочиња. Таков лист има *паралелна* нерватура. Кај листовите на повеќето дикотиледони, нервите формираат разгранет систем во кој од поголемите нерви се одвојуваат помали при што средниот нерв (главен нерв) е значително поразвиен од другите. Таквата нерватура е *мрежеста*.

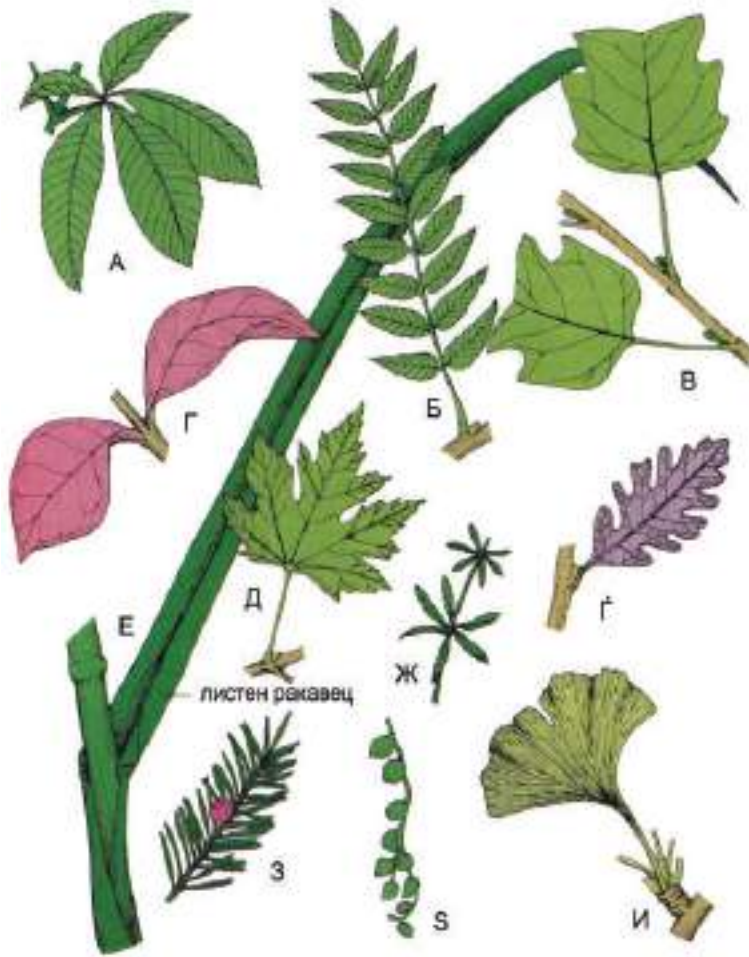


Слика 2.32. Нерватура на лисџ
а) Паралелна
б) Мрежеста

Видови на лисџови

Постои големо разнообразие во формата, големината и распоредот на лисџовите. Според бројот на лисните плочи, лисџовите можат да бидат:

- прости со една лисна плоча;
- сложени со повеќе лисни плочи на една лисна дршка.



Слика 2.33. Видови на лисјови
 - Сложени лисјови:
 А) Прoјесити расјоред
 Б) Нeјарнојересити расјоред
 - Просјити лисјови:
 В) Спирален расјоред
 Г) Наспирален расјоред
 Д) Лисји од јавор
 Ѓ) Лисји од даб
 Е) Лисјен ракавец
 Ж) Приленесити расјоред
 З) Лисји од тиса (голосемено растение)
 С) Спирален расјоред
 И) Лисји од гинко со диhoјомна нервaјура

Распоред на лисјови на стебло

Лисјовите се така распоредени што еден на друг не ја сокриваат светлината и со својата тежина рамномерно го оптоваруваат стеблото. Распоредот на лисјовите може да биде:

- наспрамен (противположен) распоред, кога во нодиумите се наоѓаат два листа сместени еден наспрема друг (нане);
- спирален (наизменичен) распоред, ако во секој нодиум има само еден лист (даб, црница).
- пршленест распоред (цикличен), кога во нодиумите се формираат повеќе од два листа иванско цвеќе;
- лажнопршленест распоред, кога покрај двата листа во нодиумите има и повеќе прилисници кои даваат лажен број на лисјови.

Метаморфози на лист

Ластари

Ластари претставуваат издолжени изрastoци со кои растението се прикрепува. Во ластарите се метаморфозираат цели лисјови (тикви), само врвните делови од листот (кај повеќе пеперугоцветни) и лисните дршки (латинка).

Слика 2.34. Ластари



Трнови

Трновите имаат заштитна функција. Во трнови се метаморфозираат делови од листови, ретко цели листови.

Лушпи

Лушпи се ципести кожести лушпи на луковиците. Лушпи има и на ризомите и на пупките во форма на покривни лушпи.

Флодии

Флодии настануваат кога лиските се редуцираат, а лисните дршки им се метаморфозираат во широки листовидни творби кои функционално не се разликуваат од листот (акација).

Лисни сукуленти

Лисни сукуленти се листови кои задржале фотосинтетска функција, но имаат силно развиен водоносен паренхим (агава, алое).

Лист кај карниворни растенија

Кај карниворни растенија, лиската и лисната дршка се метаморфозираат во специјални уреди за фаќање и разградување на животни (најчесто инсекти).



Слика 2.35. Трнови



Слика 2.36. Лист на карниворно растение

АНАТОМСКА ГРАДБА НА ЛИСТ**Анатомска градба на лист кај скриеносеменици**

Листот е изграден од примарно покривно ткиво епидермис, основно ткиво мезофил и спроводни ткива кои градат затворени колатерални спроводни снопочиња.

Епидермисот ја покрива целата површина на листот. Најчесто е изграден од еден ред на клетки. Се диференцира како горен и долен епидермис. Горниот е изграден од покрупни клетки и обично без стоми, а долниот од помали клетки со потенка кутикула и има стоми. Листови кои имаат стоми, само од долната страна се *хипостоматски*, а оние кои имаат стоми од горната страна се *епистоматски*. Кај тревестите растенија, стомите се подеднакво застапени по двата епидермиса и такви листови се *амфистоматски*.

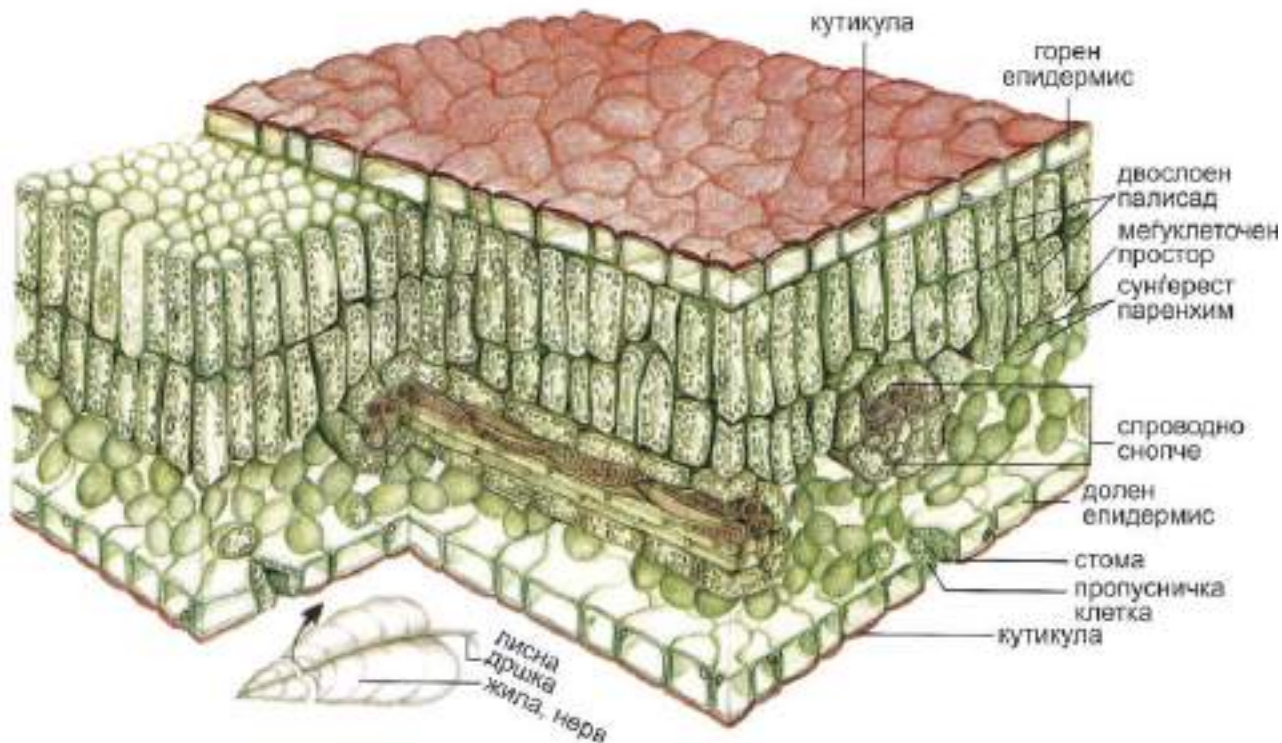
Мезофилот е најважниот дел на лист зошто во неговите клетки се одвива фотосинтеза (асимилационен паренхим). Останатите ткива обезбедуваат негова нормална функција. Кај повеќе дикотиледони, мезофилот е диференциран на:

1. Палисадно паренхимско ткиво

Палисадно ткиво е изградено од издолжени цилиндрични клетки поставени нормално на површината на листот, густо збиени со мали меѓуклеточни простори. Клетките се богати со хлоропласти поради што во ова ткиво најинтензивно се одвива фотосинтезата. Може да биде еднореден (бука) или многуреден (растенија во сушни предели).

2. Сунѓересто ѓаренхимско ткиво

Под палисадното ткиво се наоѓа сунѓересто ткиво кое е изградено од тркалезни клетки. Ова ткиво има доста големи меѓуклеточни простори преку кои се врши размена на гасовите. Содржи малку хлоропласти.



Слика 2.37. Шематски приказ на пресек на лист

3. Спроводно ткиво

Спроводните ткива во лиската образуваат нерви или жили, а сите заедно формираат сложена мрежа (нерватура на листот). Жилите се изградени од спроводни снопчиња кои се најчесто затворени колатерални. Само кај некои голосеменици се застапени отворени колатерални снопчиња.

Во спроводните снопчиња ксилемот главно е ориентиран кон горниот, а флоемот кон долниот епидермис. Ваквиот распоред е резултат на тоа што снопчињата при излегување од стеблото и влегувањето во листот не се извртуваат. Ксилемот е изграден од трахеи и трахеиди, а флоемот од ситести цевки. Кај повеќето дикотиледони, околу спроводните снопчиња се наоѓа прстен или обвивка од паренхимско ткиво. Кај некои обвивката е од склеренхимско ткиво.



Слика 2.38. Спроводно ткиво на лист:
1-Главен нерв со затворено колатерално спроводно снопче

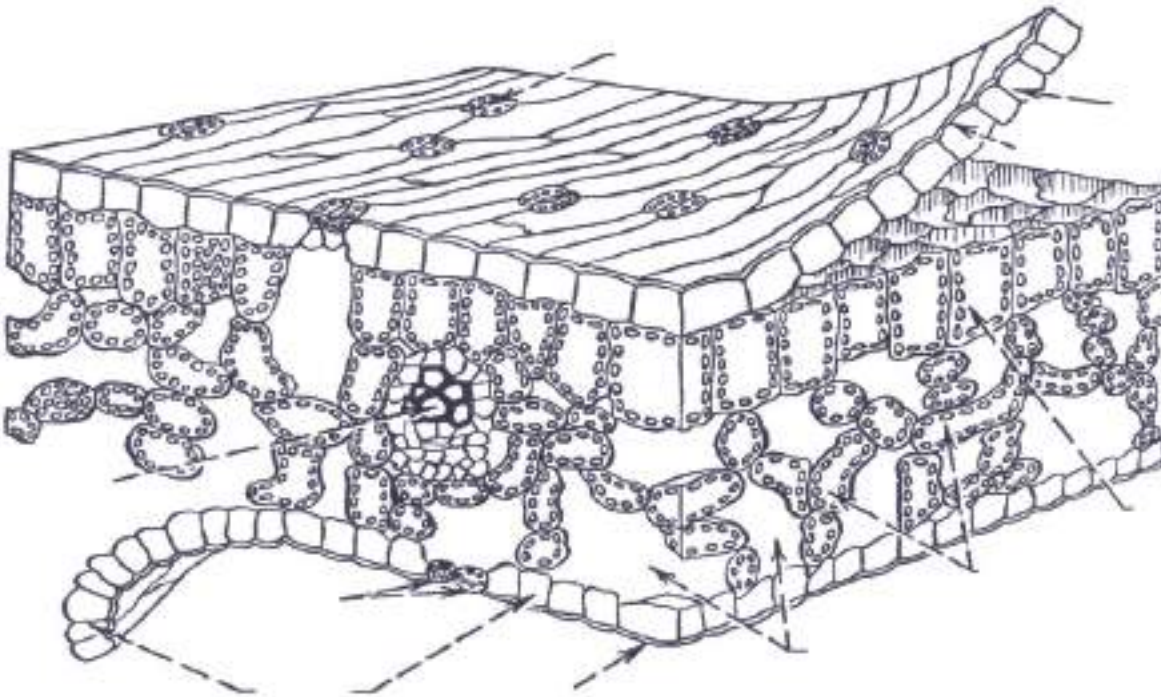
4. Механички ткива

Механичките ткива, во листот, обично се слабо застапени. Кај монокотиледони има само склеренхимско ткиво (склеренхимски влакна во форма на склеренхимски капи над флоем и ксилем). Кај дикотиледони покрај склеренхим има и коленхим, најчесто во форма на одделни групи клетки под епидермисот наспроти снопчињата.

5. Жлездени ткива

Можно е присуство на жлездени влакна, хидатоиди, лизигени и шизогени жлезди, смолни и етерично - маслени канали и млечни цевки.

Задача: да се идентификуваат и да се обележат посочените елементи на објектот (Слика 2.39).



Слика 2.39. Просјорен приказ на анатомска градба на лист

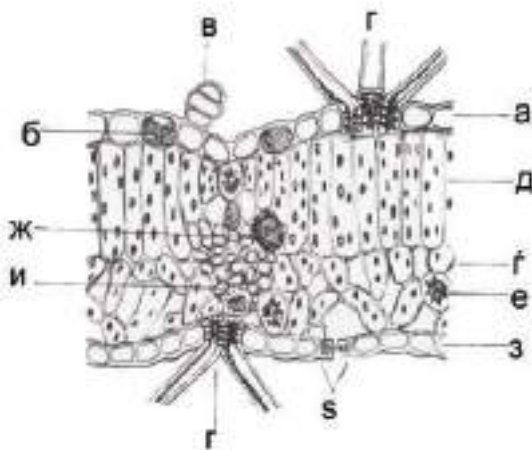


Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: анатомска градба на лист.

Објект на микроскопирање: лист од бел слез, траен препарат.

Задача: Да се идентификува распоредот на елементите на објектот под микроскоп (Сл.2.40).



Слика 2.40. Најречен пресек на лист на бел слез

- а) Горен епидермис
- б) Слезни клејки
- в) Жлездени влакна
- г) Епидермални влакненца
- д) Палисадно ткиво
- е) Сунѓересто ткиво
- е) Друзи
- ж) Слезни клејки
- з) Долен епидермис
- с) Сшома
- и) Сироводно снојче

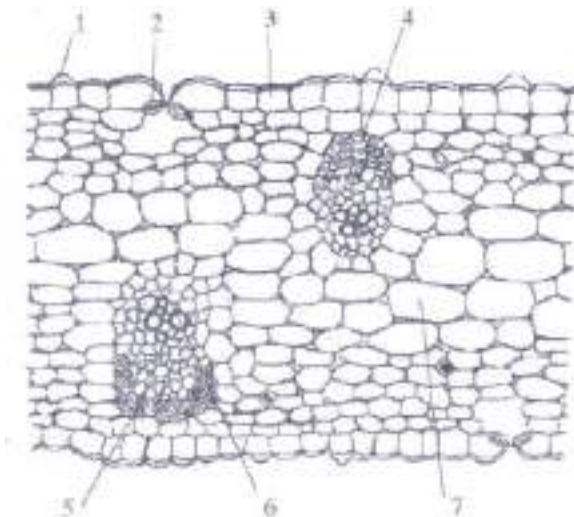


Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: анатомска градба на еквивацијален лист.

Објект на микроскопирање: лист од перуника, траен препарат.

Задача: да се идентификува распоредот на елементите на објектот под микроскоп (Слика 2.40).



Слика 2.41. Анаџомска г̀радба на еквивацијален лист од перуника

- 1) Кушикула
- 2) Сшоми
- 3) Епидермис
- 4) Склеренхим,
- 5) Флоем
- 6) Ксилем
- 7) Асимилационен паренхим

Анатомска градба на лист кај голосеменици

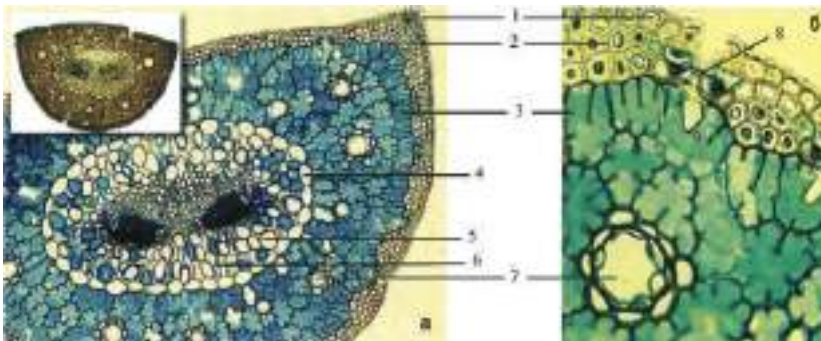
Листот кај голосемените растенија е изграден од:

- *еџидермис* - изграден од мртви клетки со задебелени и лигнифицирани клеточни ѕидови. Надворешните ѕидови се кутинизирани. Понекогаш епидермисот има дебел восочен слој. Стомите се наоѓаат речиси по целата површина на листовите и се сместени во вдлабнатини.
- *хиподермис* - се наоѓа под епидермисот, изграден од еден или од неколку реда склеренхимски клетки.
- *мезофил* - ја дава масата на листот (хлоренхим). Ова ткиво е изградено од еднотипни живи клетки со тенки клеточни ѕидови и со јасно изразени внатрешни набори со што се зголемува асимилационата површина.
- *смолни шизоџени канали* - се среќаваат кај повеќето голосемени растенија во мезофилот на листот.

Епидермис, хиподермис и мезофил, со смолни канали, се надворешни ткива.

Централниот дел на листот е нервот. Кај некои видови бор, нервот е одвоен од мезофилот со *ендодермис* кој е изграден од големи клетки со дебели клеточни ѕидови кои понекогаш можат да содржат скроб. Во нервот се наоѓаат две *спроводни снопчиња* од отворен колатерален тип кај кои камбиумот има слаба активност или е сосема неактивен. Околу спроводните снопчиња има склеренхимски влакна. Просторот помеѓу снопчињата и ендодермисот е исполнет со *фузионо (џранзиџорно) ткиво*. Ова ткиво е изградено од живи паренхимски клетки со тенки клеточни ѕидови и од мртви клетки со одрвенети клеточни ѕидови и со дворчести пори. Мртвите клетки се слични на трахеидите и се нарекуваат трансфузиони трахеиди. Трансфузионите трахеиди ја пренесуваат водата со минералните материи од ксилемот на снопчиња до мезофилот на листот.

Живите паренхимски клетки ги пренесуваат асимилатите од мезофилот до флоемот на спроводните снопчиња.



Слика 2.42. Анатомска градба на лист на голосеменици
 а) Пресек на лист од бор
 б) Детал со смолен канал и сџома
 1-еџидермис со куџикула,
 2-хиподермис, 3-хлоренхим,
 4-ендодермис, 5-џрансфузионо ткиво, 6-спроводно снопче,
 7-смолен канал, 8-сџома, 9-соседна клетка,



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: анатомска градба на лист на голосемено растение.

Објект на микроскопирање: лист од бор, траен препарат.

Задача: да се нацртаат и да се обележат елементите на сите ткива на листот од бор (Сл.2.42).



Прашања:

1. Зошто листовите немаат секундарен ксилем и флоем?
2. Што се брактеи?
3. Зошто листовите ја менуваат бојата кога ќе паднат?
4. Примарна анатомска градба на корен, поделба и функција на поодделните делови?
5. Што е лисен ракавец?
6. Каква е улогата на спроводните снопчиња во лиската?

ПОТТЕМА 2 РЕПРОДУКТИВНИ (ГЕНЕРАТИВНИ) ОРГАНИ: ЦВЕТ, ПЛОД И СЕМКА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Цвет

Плод

Семка

Во ова тематска целина ќе биде разгледувано потеклото, градбата и функциите на генеративните органи: цвет, плод и семка.

Генеративни (репродуктивни) органи

Кај растенијата постојат главно два типа на размножување и органи за размножување:

1. Бесполоро (асексуално) со спорангии

2. Полово (сексуално) со гаметиангии

- Бесполовото размножување се одвива со спори кои настануваат во спорангиуми. Со мејотичка делба настануваат спори – така настанува повеќеклеточен хаплоиден организам, на него се формираат гаметиангии, а во нив гамети.

- Полово размножување се одвива со полови клетки гамети што настануваат во гаметиангии. По спојување на две гамети настанува зигот. Следат негови митозни делби и формирање на повеќеклеточно диплоидно тело, на кое во одреден момент се случуваат мејотички делби и настануваат спори; така циклусот се затвора.

Животниот циклус на растението има две фази: една во која се развиваат спорите, и друга, во која настануваат гаметите.

Телото на растението што носи спори се нарекува спорофит, а телото на кое се формираат гамети - гаметофит. Во животниот циклус на папратите, голосемениците и скриеносемениците, доминира спорофит. Гаметофит доминира кај мовови, кај папратите може да биде самостојно растение, а кај голосеменици и скриеносеменици е редовно многу редуциран и во целост зависен од спорофит

Цели:

- Да препознаваш генеративни органи кај растенијата;
- Да означуваш еднополов цвет;
- Да означуваш двополов цвет;
- Да означуваш делови на цвет;
- Да означуваш градба на семка;
- Да означуваш градба на плод;
- Да опишуваш и посочуваш примери за цвет;
- Да опишуваш и посочуваш примери за семка;
- Да опишуваш и посочуваш примери за плод.

ЦВЕТ (*Flos*)

Цвет е генеративен орган на скриеносеменици во чии делови се одвиваат низа многу сложени процеси: постанок на гамети, нивно спојување, создавање на семе и плод. Цветот е видоизменета фиданка со ограничено растење, настанува од врвно стеблено меристемско ткиво. Преминувањето на врвниот меристем, од вегетативна во репродуктивна состојба, станува постепено. Цветниот меристем е активен само кратко време и неговата активност престанува со формирање на цветот. Формирањето на цветните елементи има строг редослед, прво се формираат надворешните, а најпосле елементите на внатрешниот круг.

Елементи на цветот

Брактеа

Брактеа е лист од чии пазуви се развива цвет.

Цветна дршка (pedunculus)

Цветна дршка е дел од цветот со којашто цветот се прикрепува на стеблото. Претставува интернодиум помеѓу прицветниот лист и цветната ложа. Цветовите без дршка се седечки цветови. Цветната дршка може да биде кратка или долга, тенка или дебела или со низа други морфолошки одлики.

Цветна ложа (receptaculum)

Цветната дршка завршува со силно скусен проширен дел со слабо изразени нодиуми и се нарекува цветна ложа. Цветната ложа може да биде рамна, испачена, издолжена или вдлабната.



Слика 2.43. Елементи на цветот

Кај скриеносемениците, елементите на цветот се поделени на:

- заштитни цветни елементи;
- репродуктивни цветни елементи.

Заштитни цветни елементи

Заштитните елементи го претставуваат заштитниот (стерилниот) дел од цветот т.н. околуцветник.

Околуцветникот може да биде:

- сложен или хетерохламиден т.е. перијант (*Perianthium*);
- прост или хомохламиден т.е. перигон (*Perigonium*).

Перијант

Перијант е изграден од два круга на ливчиња кои се разликуваат по форма, големина и боја

- *Чашка (Calyx)* Првиот круг ливчиња претставува чашка (*calyx*). Чашкините ливчиња (*sepala*) се зелени и нивната функција е заштитна. Анатомски се блиски до обичните листови, но немаат диференциран палисад и сунѓересто ткиво. Обично се од 2 до 5, наредени во еден

круг, ретко во два круга. Кога се во два круга се разликува чашката и потчашка (слезови), по отворање на цветот можат да се задржат сè до образување на плодот или да отпаднат.

- *Венче (Corolla)* Вториот круг ливчиња е венче (*corolla*). Венечните ливчиња (*petala*) се поголеми, со разновидна морфологија и живо обоени. Венечните ливчиња можат да бидат слободни (хорипетален цвет) или сраснати (симпетален цвет). Секогаш има повеќе од две венечни ливчиња. Тие имаат заштитна функција, забележлива боја и арома и ги привлекуваат инсектите. Венечните ливчиња секогаш отпаѓаат после прецветување на цветот.

Перигон

Кај простиот околуцветник перигоните ливчиња од двата круга се еднакви по форма, големина и боја (*tepala*). Перигонските ливчиња можат да бидат слободни (хорипетален цвет) или сраснати. Секогаш има повеќе од две ливчиња. По форма и големина перигонските ливчиња може да се слични на венечните или чашкините ливчиња, затоа се разликува венчевиден или чашковиден перигон.



Венчевиден перигон е кога сите ливчиња наликуваат на венечните (лале, ирис, крокус).

Чашковиден перигон е кога сите ливчиња личат на чашкини (коприва, дудинка).

Постојат цветови кои немаат околуцветник и овие цветови се наречени голи или беспокривни ахламидни цветови (врба).

Слика 2.44. Венчевиден перигон



Слика 2.45. Чашковиден перигон

Репродуктивни цветни елементи

Репродуктивните елементи го претставуваат генеративниот дел од цветот. Се состојат од:

- *прашници* (прашникови листови или микроспорофили);
- *плодни листови* на плодник (макроспорофили).

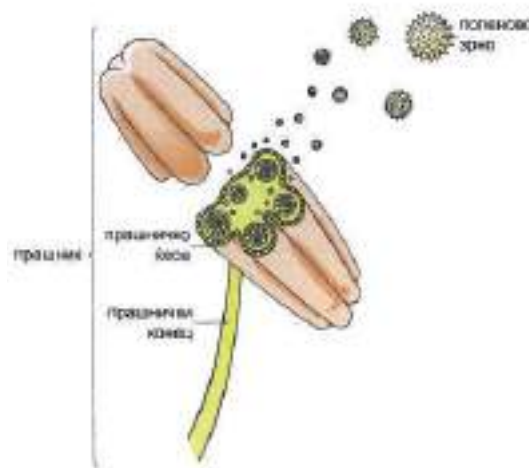
Прашници (Stamens, Androeceum)

Прашници се специјализирана структура на фертилниот (репродуктивниот) дел на цветот која ги носи прашниковите листови (микроспорофили) во кои се одвиваат процеси на микроспорогенеза и микрогаметогенеза со кои се образуваат поленови зрна (микроспори). Збирот на сите прашници на еден цвет се нарекува андрецеум. Прашинците можат да бидат со спирален и со цикличен распоред.

Морфологија на прашник

Секој прашник (т.е. прашников лист или стамен) е составен од:

- *прашников конец (filamentum)*;
- *прашников кеса (anthera)*.



Слика 2.46. Прашник

Антера

Секој прашник има една антера која е поделена на две половини (полуантери) или теки (*theca*). Двете теки се споени со сврзувачко стерилно ткиво конектив (*conectivum*). Во секоја полуантера има по две гнезда (микроспорангиуми или поленови торбички) во кои се образуваат поленови зрна (полен). Антерите се разликуваат по форма, големина, и начинот на прикрепување за филаментот. Прашници кои немаат антери се стаминодии.

Плодник (*Gyneseum*)

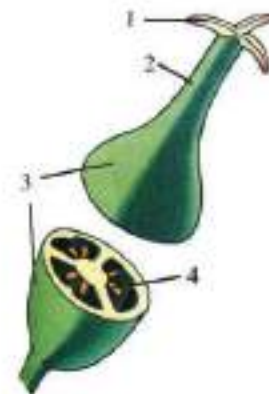
Плодникот ги обединува сите плодни листови (макроспорофили). Зазема централно место во цветот и е образуван од плодните листови или карпели (*carpelumi*). Плодникот може да биде:

- Прост плодник образуван само од еден плоден лист (монокарпен) се означува како толчник или *pistillum*;
- Сложен плодник е поликарпен плодник, составен од повеќе плодни листа.

Морфологија на плодник

Диференциран (крајно оформен) плодник морфолошки е составен од 3 дела:

1. Врвен проширен дел - устенце, жиг (*stigma*).
2. Издолжен средишен дел - столпче (*stylus*) или стилодиум (*stilodium*).
3. Базален проширен дел - плодник (*ovarium*).



Слика 2.47. Плодник
1-Устенце, 2-Столпче,
3-Плодник,
4-Семенови зачешоци

Устенце (*Stigma*)

Устенце има специјализирано ткиво кое го помага никнењето на поленовото зрно и може да биде обраснато со кратки или долги влакна со кои го помага прифаќањето на поленовото зрно.

Столпче (*Stylus, Stilodium*)

Столпчето го поврзува плодникот со устенцето. Простиот плодник има само едно столпче додека кај сложените бројот одговара на бројот на плодните листови. Кај повеќето сложени плодници, стилодиумите сраснуваат и образуваат едно столпче. Понекогаш сраснувањето на стилодиумите не е целосно при што најчесто сраснуваат во основата, а во горниот дел се слободни. Формата на стилодиумите и столпчињата е многу разнообразна. После прецветувањето на цветот стилодиумите или столпчето овенуваат и отпаѓаат. Се сретнуваат и плодници кои немаат ниту стилодиум ниту столпче.

Плодница (*Ovarium*)

Во плодницата се образуваат и се развиваат семенови зачетоци од кои после оплодувањето се образуваат семето и плодот. Простите плодници имаат една целосна празнина додека кај сложените таа е преградена на повеќе гнезда. Бројот на гнездата зависи од начинот на сраснување и од бројот на сраснатите карпели.

- Апокарпен плодник. Сложен плодник каде што нема сраснување на плодните листови, се нарекува апокареп. Кај нив бројот на плодниците одговара на бројот на плодните листови.



Слика 2.48. Цвет со апокарпен плодник
1-Толчник

- Ценокарпен плодник. Сложени плодници кај кои има сраснување на плодни листови се означува како ценокарпен плодник. Во овој случај *gyneseum* се совпаѓа со поимот плодник.

Според начинот на сраснување на плодните листови, се разликуваат три основни типа на ценокарпни плодника:

- Синкарпен плодник - е кога плодните листови се сраснати со бочните сидови, делумно или целосно. Бројот на гнездата одговара на бројот на сраснати плодни листови. Во еволуцијата на растенијата, преку низа преодни форми од синкарпните плодници се добиваат: паракарпни и лизикарпни плодници.
- Паракарпни плодници се добиваат кога сраснуваат само краевите на плодните листови. Овој плодник има едногнездена плодница која е поделена со лажна преграда.
- Лизикарпен плодник се добива кога плодните листови сраснуваат помеѓу себе со странични сидови, но подоцна страничните сидови им се лизираат, остануваат само сраснати со краевите кои обично ја носат плацентата. Овој плодник има само едногнезден плодник со едно столпче во средината образувано од сраснатите краеве на плодните листови.

Плодникот може да има најразлична форми, од кои најчести се: колбеста, цилиндрична, конусовидна, јајцевидна и др. Според површината, плодникот може да биде: мазен или набран (рапав) и гол или влакнест.

За плодницата карактеристична е положбата, во однос на другите цветни елементи, и во тој поглед се разликуваат:

- горен натцветен плодник;
- сретцветен плодник;
- долен потцветен плодник.

Слика 2.49.
Положба на плодник
а) Најцветен плодник
б) Сретцветен плодник
в) Потцветен плодник



Видови на цветови

Цветните делови на цветната ложа се распоредени спирално, циклично, или хемициклично.

- *Спирални цветови*. Кај лутичињата има спирални цветови, цветната ложа обично е издолжена и на неа цветните елементи се спирално распоредени.
- *Циклични цветови*. Кај цикличните цветови, цветните елементи се наредени во кругови. Цикличните цветови имаат силно скусена цветна ложа. Кржните цветови се многу почести. Еднополните цветови имаат три круга, хермафродитните најчесто 4 (тетрациклични). Поретко цветовите имаат 5 круга (пентациклични) кај кои прашниците се поставени во два круга.
- *Хемициклични цветови*. Кај хемицикличните цветови, некои цветни елементи се циклично распоредени, а некои спирално.

Цветови што имаат само прашници или само плодни листови се еднополови цветови, односно машки или женски цветови. Хермафродитни цветови се оние кои имаат и прашници и плодници (двополни цветови). Постојат и бесполови цветови кои имаат само околуцветник.

Растенија кои имаат еднополни цветови можат да бидат еднодомни (пченката кочанот ги носи женските, а метличката машките цветови) или дводомни (врба, коноп) со еднополови цветови машки и женски кои се наоѓаат на различни единки. Постојат и тридомни растенија кај кои машките, женските и хермафродитните цветови се наоѓаат на три различни единки.

Според тоа, кои делови од цветот се сраснати или слободни, се разликуваат:

- сраснато (или слободни) чашкини цветови;
- сраснато (или слободни) венечни цветови;
- сраснато (или слободни) прашникови цветови.



Слика 2.50. Зигоморфен цвет
Слика 2.51. Актиноморфен цвет

Симетрија на цветовите

Асиметрични цветови се цветови кои не можат да се поделат на две еднакви симетрични половини. Симетричните цветови можат да се поделат со една рамнина на симетрија на два еднакви дела. Според тоа, колку рамнини можат да ги поделат симетричните цветови, а тие можат да бидат:

- *правилни* - *актиноморфни цветови*, кои можат да се поделат со најмалку две рамнини на симетрија;
- *неправилни* – *зигоморфни цветови*, низ кои може да се повлече најмногу една рамнина на симетрија.

Формула и дијаграм на цветот

Градбата на цветот се искажува преку цветната формула и цветниот дијаграм.

Цветна формула

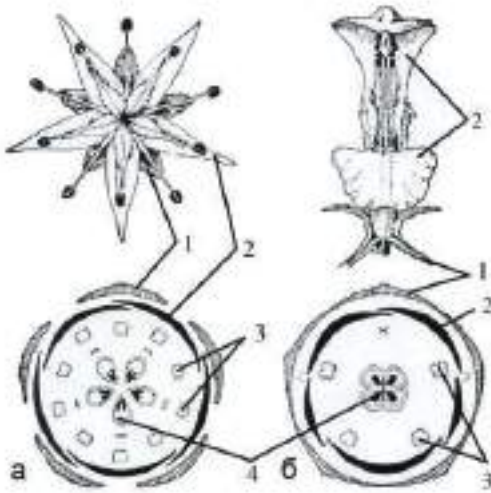
Цветната формула претставува емпириски израз од букви, бројки и соодветни знаци, напишани во ред по кој се распоредени елементите на цветот, почнувајќи од надвор спрема внатре.

Во формулата, елементите на цветот секогаш се означуваат со првите букви од латинските имиња К (*Calix*); С (*Corolla*); А (*Androceum*); G (*Gynaceum*). Кога цветот има прост околуцветник, наместо К и С се става Р (*Perigonium*). До почетните букви, со бројки се означува бројот на одделните цветни елементи. Ако дадените елементи се во два круга, бројот на членовите во секој круг се означува со знак +, на пр. А(2+2). Сраснување на членовите во даден круг се прикажува со ставање на бројката во мала заграда, на пр. К(5) С(5) А(2+2) G(2). Сраснување на елементите од два соседни круга се означува со средна заграда, на пр. К5 [С5 А10] G3. Кога бројот на елементите во еден круг е неопределен, се означува со знак на бесконечност (∞). Потцветните плодници се означуваат со дробна црта над бројот на плодните листови, додека со дробна црта под бројот се означува натцветниот плодник. Во почетокот на формулата секогаш се става знак за симетричност, и тоа:

- за правилност (актиноморфни цветови) \otimes или *
- за неправилност (зигоморфни цветови) \uparrow или %

Дијаграм на цвет

Графичкото претставување на цветот, кое се добива кога се проектираат пресеците на цветните елементи во рамнина, нормална на оската на цветот, се нарекува дијаграм на цвет. Со помошни линии, во форма на концентрични кругови, се прикажуваат круговите на цветните елементи. По овие линии се нанесуваат соодветните цветни елементи, водејќи сметка за запазување на нивниот меѓусебен просторен распоред.



Слика 2.52. Дијаграм на цвет: а) Актиноморфен цвет б) Зигоморфен цвет
1-Чашкини ливчиња, 2-Венечни ливчиња, 3-Прашници, 4-Плодници

Пресеците на елементите се прикажуваат на следниов начин:

- чашкини листови се прикажуваат шрафирани;
- венечни листови се прикажуваат засенчени или бели;
- прашници се претставуваат со пресек на антериите;
- плодници се прикажуваат со пресек на плодни листови;
- редуцирани делови се прикажуваат со + или *;
- на дијаграм се прикажуваат прицветни листови и цветна дршка.

Соцветија

Некои растенија како лале, афион, кокиче, имаат поединечни цветови кои се наоѓаат на врвот од една видоизменета фиданка. Кај повеќето растенија, цветовите се собрани во соцветија. Соцветија претставуваат повеќе цветови собрани на видоизменети фиданки или оски.

Соцветијата се иградени од:

- главна оска;
- странични оски или параклади (кои можат да бидат разгранети или неразгранети);
- нодиуми;
- интернодиуми;
- прицветници или брактеи;
- цветови.

Кај некои соцветија, главната оска има ограничено растење и завршува со цвет и таквите цветови се ограничени или затворени соцветија, додека кај други, познати како неограничени или отворени соцветија, главната оска има неограничено растење.

Класификација на соцветија

Разнообразието на соцветијата е доста големо, што во голема мера ја отежнува нивната класификација. Соцветијата најчесто се поделени на:

- прости;
- сложени.

Прости соцветија

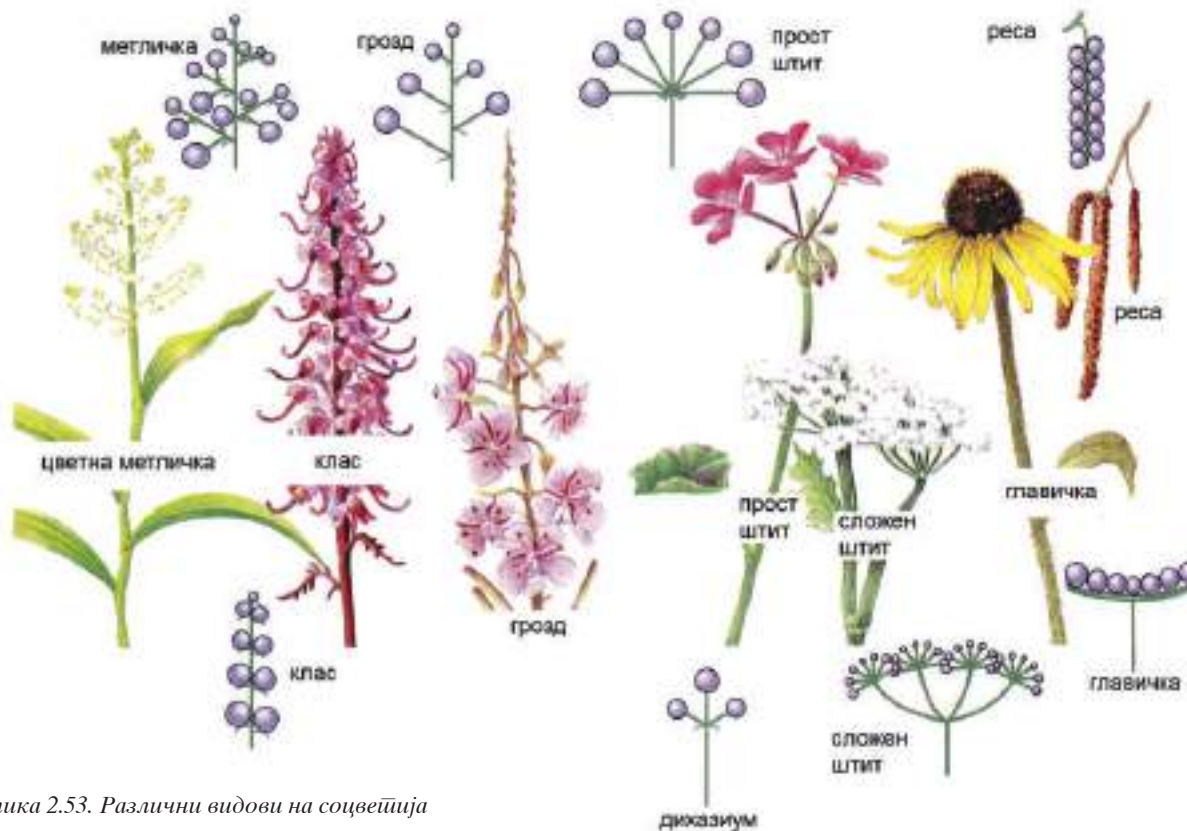
Прости или гроздовидни соцветија, се составени од главна оска и цветови, кои се на цветната дршка или се приседнати. Според градбата можат да бидат: прости соцветија со издолжена главна оска и прости соцветија со скусена главна оска. Наречени се гроздовидни бидејќи основното и појдовно просто соцветие претставува грозд, од кој произлегуваат и сите други: клас, реса, кочан, прост штит и главичка.

Прости соцветија со издолжена главна оска

- грозд има цветови на дршки кои имаат приближно еднаква должина;
- клас има цветови наредени на главната оска како седечки цветови;
- реса е слична на класот, а се разликува по тоа што има еднополови цветови;
- кочан претставува модификација на клас, бидејќи има задебелена главна оска на која спирално се распоредени седечки цветови.

Прости соцветија со скусена главна оска

- *прости шити* се образува од грозд со скусување на главната оска и поставени цветови со цветни дршки на врвот од соцветието;
- *главичка* има седечки цветови на скусена главна оска и претставува видоизменет штит.



Слика 2.53. Различни видови на соцветија

Сложени соцветија

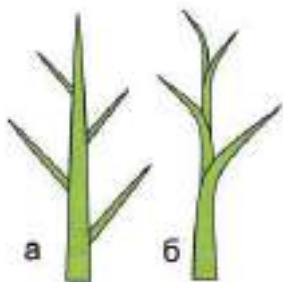
Составени се од главна оска и помалку или повеќе развиен систем на странични оски, чии крајни разгранувања завршуваат со цветови.

Цветовите од главната оска го образуваат главното соцветие, а цветовите од паракладните оски ги образуваат страничните соцветија на сложеното соцветие.

Карактерот на сложено соцветие најдобро се определува од градбата на страничните соцветија. Се разликуваат сложени соцветија со моноподијално и симподијално разгранување.

Разгранување

Моноподијалното разгранување се карактеризира по тоа што врвната пупка формира главна оска, којашто непрекинато расте во должина и дебелина и секогаш ги надминува страничните оски.



Слика 2.54. Разгранување
а) Моноидијално
б) Симпидијално

Симпидијално разгранување е кога врвната пупка на главната оска престанува да расте, а најблиската странична пупка формира оска која го презема правецот на растење на главната оска и ја надминува. Со време истото се случува и на таа оска и настанува последователно сменување на страничните оски.

Според бројот на страничните оски се разликуваат:

- монохазииум кога под врвната пупка на примарната оска се развива само една странична пупка која ќе даде една нова оска;
- дихазииум под врвната пупка на првата оска се развиваат две странични пупки од кои се образуваат две еднакви оски;
- плеохазииум кога под врвната пупка на примарната оска се развиваат повеќе пупки кои ќе образуваат еднакви странични оски.

Сложени соцветија со моноидијално разгранување - бортридоидни сложени соцветија

Основно и почетно соцветие е метличка, каде што страничните оски носат бортридоидни соцветија, а разгранувањето се намалува од основата кон врвот. Тука спаѓаат псеудоштитот, антела, сложен грозд, сложен клас, сложен штит, сложена главичка и др.

Псеудоштитот каде што интернодиумите на главната оска се скусени, а интернодиумите на паракладиите се издолжени, така што страничните соцветија се на еднаква височина од врвниот цвет.

Антела, каде што почетните странични оски ги надраснуваат врвните кои се исправени и насочени нагоре, а не странично како кај псеудоштитот.

Сложен грозд, бортридоидни странични соцветија се распоредени на врвот од страничните оски од прв, втор и повисок ред.

Сложен клас, страничните соцветија се класовидни и се распоредени директно на главната оска.

Сложен шит, горните интернодиуми на главната и страничната оска се силно редуцирани, а цветовите се поставени на крајот од оските.

Сложена главичка, главната оска на соцветието е силно скусена и разрасната во различна форма, а на нејзе силно се редуцирани страничните оски.

Сложени соцветија со симпидијално разгранување - цимозни сложени соцветија

Основно соцветие е тирс, каде што паракладните оски носат цимозни соцветија, а бидејќи разгранувањето се намалува кон врвот на главната оска, соцветието добива пирамидална форма. Цимозни соцветија претставуваат затворен тирс каде што се развиваат само странични соцветија што се наоѓаат непосредно под врвниот цвет, а другите паракладни соцветија се редуцирани. Во зависност од бројот на паракладните соцветија, цимозните соцветија можат да бидат:

- монохазииум (едно странично соцветие секогаш на иста страна);
- дихазииум (со две странични оски);
- плеохазииум (со повеќе странични оски).

Биолошко значење на соцветието

Формирањето на соцветијата во еволутивниот развиток на цветниците има посебно значење. Групирањето на цветовите го олеснува опрашувањето со инсекти и со ветер.

Опрашување (полиација)

Опрашувањето е пренесување на поленови зрна од прашниците до устенцето на плодникот.

Фактори кои овозможуваат пренесување на поленот се различни, но можат да се групираат на:

1. Биотско опрашување
 - зоофилни или зоогамни - со помош на инсекти, птици и др. животни.
2. Абиотско опрашување
 - анемофилни или анемогамни - со помош на ветер;
 - хидрофилни или хидрогамни - со помош на вода.

Анемофилните растенија имаат ситни цветови, без околуцветник, а продуцираат големо количество лесен полен, погоден за пренесување со ветер.

Ентомофилните растенија имаат поголеми цветови, со впечатливо обоен околуцветник, со нектарници, а продуцираат влажен и леплив полен во помало количество.

Ртење (никнење) на поленовото зрно

По паѓање на устенцето од плодникот, поленовото зрно се навлажнува под дејство на излачената течност од устенцето, набабрува и внатрешната обвивка излегува преку отворите (колпите) на надворешната обвивка и постепено образува поленова цевка, во која ќе премине целата содржина на поленовото зрно.

Поленовите зрна виваат вода на жигои и лачаи протееини кои служат за прееознавање на видои, ишиите предизвикуваат алергиски реакции кај луѓето.

Поленовата цевка непрекинато расте и продира низ устенцето и столпчето и доаѓа до плодникот. Во плодникот поленовата цевка навлегува во семеновиот зачеток каде што се наоѓа женскиот гаметофит т.е. ембрионалната торбичка.

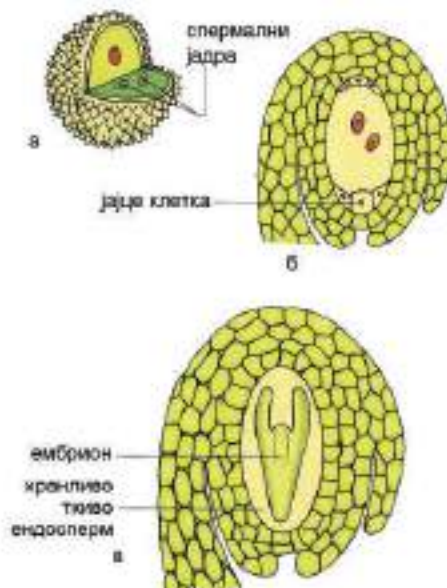
Оплодување

По навлегување на поленовата цевка во ембрионалната торбичка, нејзиниот врв се распукнува и содржината се излева во просторот помеѓу јајцевидниот апарат и централната (диплоидна) клетка.

Еден спермиум се движи кон јајцеклетката, ја оплодува и се добива диплоидна клетка наречена зигот. Другиот спермиум се движи кон централната диплоидна клетка и се фузира со нејзиното јадро при што се добива централна клетка со триплоидно јадро.

Кај скриеносемените на тој начин доаѓа до двојно оплодување, (првпат опишано од Навашин, 1898):

- од зигот се добива ембрион;
- од оплодената централна триплоидна клетка се образува ендосперм на семето.



Слика 2.55. Оплодување
 а) Поленово зрно
 б) Ембрионална торбичка
 в) Ембрион со ендосперм



Слика 2.56. Градба на цвейи од камилица
 а) Главичка б) Хермафродитен цвейи
 в) Женски цвейи



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: градба на цвет од камилица.

Работа со лупа: цвет од камилица.

Задача: да се објасни за каков цвет станува збор и да се нацртаат и да се обележат елементите на објектот гледан под лупа (Сл. 2.56).



Прашања:

1. Како се одвива двојното оплодување кај скриеносемениците?
2. Кои се видови на сложени соцветија?
3. Изведи цветна формула на цвет од лале?
4. Кои се видови на ценокарпни плодници?

ПЛОД (FRUCTUS)

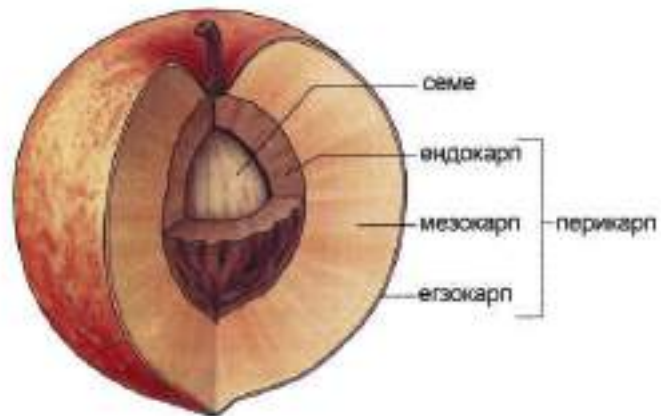
Плодот го обезбедува одржувањето и распространувањето на семињата. Го има само кај скриеносемениците растенија. Морфолошки плодот претставува преобразен плодник во кој е сместено семето.

Понекогаш, во образување на плодот учествуваат и други цветни елементи. Според некои автори, плодовите се делат на:

- прави плодови, се образуваат само од плодник;
- лажни плодови, се образуваат и од други цветни делови (јагода, црница).

Составни делови на плод

Плодовите се составени од *сид* и *внатрешна празнина*. Кај цветовите кои имаат ценокарпен натцветен плодник, во формирање на плодот, најчесто учествува овариумот на плодникот, а столпчето и устенцето отпаѓаат. Сидот на овие плодови е претставен со сидот на овариумот и е наречен **перикарп**. Кај цветови кои имаат потцветен плодник, во формирање на сидот учествува овариумот и цветната ложа.



Слика 2.57. Градба на плод

Перикарпот е изграден од:

- *егзокарп* - надворешен слој претставен од надворешен епидермис, тенок и ципест;
- *ендокарп* - тенок и ципест, понекогаш може да биде дебел, кожлест или задрвенет;
- *мезокарп* - најдобро развиен слој, кај различни растенија има различна конзистенција.

Во внатрешната празнина се сместени семиња најчесто прилепени на шевот на сраснување (*сутура*) на карпелите кои го образуваат плодникот. Кај *ајокарпни* *плодници*, внатрешната празнина е едногнездена, а кај *ценокарпни* *плодници* е повеќегнездена.

Видови на плодови

Формата и големината на плодовите е доста разновидна. Најчесто поделбата се базира на

нивните морфолошки особини, од кои цветни елементи се образуваат и начинот на ослободување на семињата. Според тоа најчесто се поделени на:

- прости плодови;
- сложени плодови.

Прости плодови

Простите плодови се образуваат само од еден цвет. Можат да бидат посебни (од еден толчник) и збирни (од повеќе толчници). Според градбата на плодниот лист, посебните се делат на суви и месести.



Слика 2.58. Видови на суви
ѝлодови

- а) Чушка со ѝори
- б) Чушка со каѝак
- в) Мешок
- г) Чушка со четири шева
- д) Орев
- е) Ахенија
- ж) Мешунка
- з) Круѝа

Суви ѝлодови

Сувите плодови имаат релативно тенки и суви плодни ѕидови и сув изглед. Во зависност како се ослободува семето, сувите плодови се делат на:

- плодови кои пукаат;
- плодови кои не пукаат.

Плодови кои пукаат

Плодови кои пукаат се:

- мешок (*folliculus*) изграден од еден плоден лист и внатре едногнезден, се отвора надолжно по местото на сраснување (кукурек, божур);
- мешунка (*legumen*) монокарпен и едногнезден плод, кој се отвора надолжно (легуминозни растенија: грав, грашок и др.);
- чушка (*capsula*) се образува од ценокарпен едногнезден или повеќегнезден плодник, чие отворање е различно со шев (татула), пори (афион), капак (буника);
- лушпа (*siliqua*) и лушпенце (*sillicula*) изградени се од две карпели меѓу кои се наоѓа тенка преграда за која се прицврстени семињата (зелки).

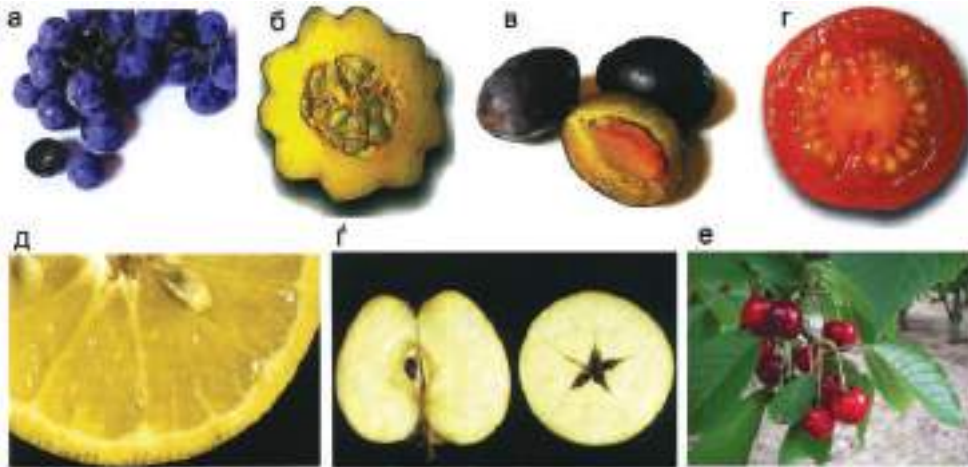
Плодови што не пукаат:

- оревче (*nux*) затворен монокарпен плод кој не се отвора (костен, леска, бука);
- ахенија (*achenium*) се образува од плодник со две сраснати карпели (главоцветни);
- крупа (*caryopsis*) затворен плод изграден од две сраснати карпели каде што перикарпот е сраснат со семената обвивка (житни растенија);
- шизокарпиум - плодови кои по созревањето се распаѓаат на едносемени плотчиња чиј број е еднаков на бројот на карпели (слезови, штитоцветни);
- мерикарпиум - плодови кои по созревањето се распаѓаат на едносемени плотчиња кои носат дел од карпела и нивниот број е секогаш поголем од бројот на карпели (усноцветни).

Месести сочни плодови

Месести плодови се оние плодови кои имаат добро развиен месест или сочен перикарп. Тука спаѓаат:

- бобинка (*bacca*) е плод кај кој целиот сид е месест и сочен. Овие плодови обично имаат многу семиња (домат, грозје). Хесперидиум е посебен облик на бобинка (лимон). Тврди бобинки или *йејо* имаат тиква, диња, лубеница;
- костелка (*drupa*) има добро развиен и сочен мерикарп, а ендокарпот е обично изграден од склеренхимски клетки кои ја образуваат коската. Обично имаат само едно семе (праска, кајсија, цреша, слива, орев);
- плодовите на јаболко и круша се преод помеѓу бобинка и костелка. Во градбата на овие плодови учествува и цветната ложа која го дава месестиот дел на плодот.



Слика 2.59. Видови на сочни плодови

- а) Бобинка
- б) Пејо
- в) Косиелка
- г) Бобинка
- д) Хесперидиум
- е) Помум
- е) Косиелка

Сложени плодови

Сложените плодови се образуваат од два или повеќе плодника, тие можат да бидат збирни и плодови настанати од соцветија.

1. Збирни плодови

- Збирни плодови (*discocarpium*) се образуваат од повеќе толчници на еден цвет, поврзани со заедничка цветна ложа. Можат да бидат сочни и суви. Сочен збирен плод е плодот на капина, малина и тоа збирни плодови со костелки поврзани со сува цветна ложа, додека сув збирен плод т.е. збирно оревче е плодот на лутиче. Кај јагода, плотчињата оревчиња не отпаѓаат туку се поврзани со сочна испапчена цветна ложа. Кај капина, оревчињата се наоѓаат во пехаресто издлабена цветна ложа.



Слика 2.60. Видови на сложени плодови
 а) Збирни плодови
 б) Збирни плодови
 в) Збирни плодови
 г) Плодови на ситна насти од соцветије

2. Плодови настанати од соцветија

- Сложени плодови се образуваат од цветови на соцветија кои не отстаѓаат туку се поврзани со некој дел од цветот. Кај смоква, ситни оревчиња се наоѓаат во издлабена и сочна оска на соцветието, а кај црницата ситните оревчиња се поврзани со оската на соцветието и со меѓусебно сраснатите сочни листови на околуцветните листови



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: градба на плод од сладок анасон

Работа со лупа: плод од сладок анасон

Задача: да се објасни за каков плод станува

збор и да се нацртаат и обележат елементите на објектот гледан под лупа (Сл. 2.61).



Прашања:

1. Каков плод е шизокарпиум?
2. Опиши го плодот на јагода?
3. Опиши го плодот на домотот?
4. Според што сувите плодови се разликуваат од сочните?



Слика 2.61. Плод од сладок анасон
 а) Шизокарпиум

б) Најрече пресек на плод од сладок анасон

1. Перикариј, 2. Ребро, 3. Секреторен канал, 4. Сироводно снопче, 5. Семена обвивка, 6. Ендосперм, 7. Карпофор

СЕМЕ (SEMEN)

Семе е орган на половото размножување на голосемените и на скриеносемените растенија. Се образува од семеновиот зачеток по завршено оплодување. Го обезбедува сместувањето и исхранувањето на ембрионот и служи за негово распространување.

Составни делови на семе

Зрелото семе е составено од:

1. Семена обвивка (*шесџа или сџермодерма*)

Се наоѓа на површината и го штити ембрионот и ендоспермот од надворешни неповолни влијанија. Главно се образува од едниот интегумент. Има сложена хистолошка градба и изградена е од слоеви кои се изградени од различни видови клетки. Најчесто површинскиот слој на интегументот силно нараснува и образува палисаден епидермис. Клеточните ѕидови најчесто задебелуваат и епидермисот преминува во склереиди врз кои се формира кутикула. Под палисадниот епидермис кај некои семиња се образува склеренхимски слој или хиподермис. Под хиподермисот се наоѓа паренхимско ткиво од еден или од повеќе реда клетки со тенки клеточни ѕидови, богати со хранливи материи (хранлив паренхим).

Површината на семената обвивка може да има различни морфолошки карактеристики: мазна, рапава, влакнеста, различно обоена и др. На семената обвивка се забележуваат и некои надворешни белези од семеновиот зачеток, и тоа:

- папок или хилум - местото со кое семето било прикрупено за дршката;
- трахеиден остров - се создава во папочната зона од внатрешен и надворешен палисаден епидермис, изграден од куси трахеиди;
- микропиларно отворче - се наоѓа во близина на папок, преку него навлегува вода во семето.

2. Ембрион

Се наоѓа под семената обвивка. Формата, големината и полжбата на ембрионот е различна кај различни растенија.

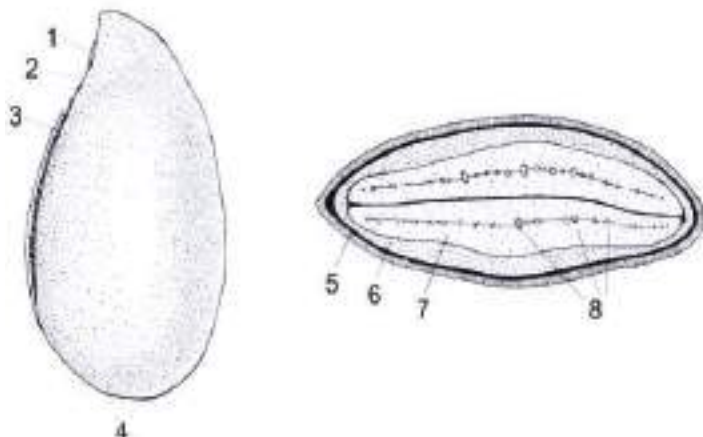
3. Хранливо ткиво

Според начинот на складирање на резервните материи, семињата се делат на:

- семиња без ендосперм - резервните материи се сместени во котиледони (пеперугоцветни, зелки, главоцветни);
- семиња со ендосперм - ембрионот зазема мал дел, а хранливите материи се наоѓаат во ендосперм (трevi, штитоцветни, соланацеи);
- семиња со перисперм - нуцелусот се задржува и разраснува, а клетките кои се богати со хранливи материи го даваат периспермот (каранфили и лободи).



Слика 2.62. Градба на семе од *џрав*



Слика 2.63. Градба на семе од *лен*

1. Микропила;
2. Хилум;
3. Рафа;
4. Халаза;
5. Семена обвивка;
6. Ендосџерм;
7. Котиледони;
8. Сџероводни снойчиња

**Лабораториска вежба****Предмет на вежбата:** градба на семе на лен**Работа со лупа:** семе на лен**Задача:** да се нацртаат и да се обележат елементите на објектот гледан под лупа (Сл. 2.63).**Расејување и распространување на плодови и семиња**

Билошката функција на плодовите е продолжување на видот и освојување на нови простори. Во растителниот свет постојат голем број приспособувања кои помагаат за подобро расејување и распространување на плодовите и семињата. Расејувањето на плодовите во кои директно учествува родителскиот организам преку најразлични анатомско – физиолошки прилагодувања се нарекува автохорија (саморасејување). Автохорија кај дива краставица настанува како резултат на промените на тургорот на живите клетки на плодот и семето, а кај здравецот преку хидроскопски движења.

Анемохорија е расејување со помош на ветер, кај растенија кои создаваат ситни семиња (глуварче, топола, јавор).

Хидрохорно е расејувањето кај водените растенија чии плодови и семиња се приспособени по долго време во вода да опстанат неоштетени.

Зоохорија е расејување со животни, карактеристично за сувоземните растенија. Може да биде:

- егзоохорно (епизоично) кога плодовите имаат различни израслоци со кои се закачуваат за телото на животните;
- ендозоохорно (ендозоично) кога животните во потрага за храна ги конзумираат сочните плодови.

Орнитохорија е расејување на плодови и семиња со птици.

Мирмекохорија е расејување на семиња со мравки.

Антропохорија е расејување на плодови и семиња од човек, кое може да биде случајно или намерно.

**Прашања:**

1. Каде се сместени резервните материи на ленот?
2. Од што е изградена семената обвивка?
3. Што е автохорија?
4. Зошто служи семето?



ОСНОВИ НА РАСТИТЕЛНАТА ФИЗИОЛОГИЈА

Преглед на темата:

Поттема 1. ЦИРКУЛАЦИЈА НА ВОДАТА И НЕЈЗИНО ЗНАЧЕЊЕ ЗА РАСТЕНИЈАТА

Поттема 2. ИСХРАНА НА РАСТЕНИЈАТА И ФОТОСИНТЕЗА

Поттема 3. ДИШЕЊЕ НА РАСТЕНИЈАТА

Поттема 4. НАДРАЗЛИВОСТ НА РАСТЕНИЈАТА



Растителна физиологија е наука за животните процеси на растителниот организам. Една од задачите на растителната физиологија е да се утврди врската меѓу структурата на растенијата и процесите кои се случуваат во нив.

Растителната физиологија се развила како посебна област во ботаниката, а денес и како самостојна дисциплина, тесно е поврзана со биохемијата и екологијата, дава теориски основи за истражувањата во областа на култури на ткива и генетско инженерство. Основни области на растителната физиологија се: цитологија, воден режим, фотосинтеза, дишење, транспорт на материите, минерална исхрана, растење и развој на растенијата, физиологија на стрес, физиологија на семка и плодови.

ПОТТЕМА 1 ЦИРКУЛАЦИЈА НА ВОДАТА И НЕЈЗИНО ЗНАЧЕЊЕ ЗА РАСТЕНИЈАТА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Вода	Градба на стоминиот апарат
Воден режим	Надворешни фактори кои влијаат на отварање и затворање на стомите
Транспирација	Еколошки форми на растенијата, во однос на водата
Гутација	Тургор

Во ова тематска целина е даден краток преглед на прометот на водата и нејзиното значење за животот на растенијата.

Цели:

- Да препознаваш, разликуваш и именуваш односи на воден режим на живеалиштата и растенијата;
- Да препознаваш, разликуваш и именуваш адаптивни типови прилагодени на услови на влажност на живеалиштето: ксерофити, мезофити, хигрофити, хидрофити;
- Да опишуваш примање и оддавање на водата;
- Да опишуваш градба и функција на стома.

ВОДА

Водата како основен составен дел на сите растителни организми игра значајна улога во одржувањето на структурата на клетките, ткивата и на целокупниот живот на растителниот организам. За нормално одвивање на сите биохемиско - физиолошки процеси потребно е доволно количество вода. Содржината на водата може да варира во зависност од видот, органот, ткивото, староста на растението, како и од голем број еколошки фактори.

Водата со своите физичко - хемиски особини има големо значење за растението:

- водата е растворувач и средина во која се одвиваат различни биохемиско - физиолошки процеси;
- водата има висока топлотна спроводливост која овозможува одржување на оптимална температура на растението;
- водата има способност да испарува со што се спречува прекумерното загревање на растението;

- водата има висок површински напон кој има важна улога во апсорпционите процеси и го помага нејзиното движење во ткивата;
- поларноста на водата ја овозможува појавата на хидратација и создавање на полимер.

Постои тесна врска помеѓу водата, како надворешен фактор, и способноста на растението да ги извршува биохемиско - физиолошките процеси. Поради тоа, изучувањето на водниот режим кај растението е од посебно значење.

ВОДЕН РЕЖИМ

Водниот режим на растението претставува процес на примање, движење и губење на водата како и учество на водата во различни физиолошките процеси. Односот помеѓу примената и испуштената вода се нарекува воден баланс на растението. За опстанок на растението, неопходно е да се постигне баланс помеѓу примањето и губењето на водата. Поради тоа, водниот баланс на растението подразбира процес во кој растението прима вода од почвата со помош на кореновиот систем, испушта вода преку листовите, како и нејзин транспорт од коренот до листовите.

Примање на вода

Примањето на водата растението го извршува со кореновите влакна од ризодермисот. Потоа водата се движи од кореновите влакна преку паренхимот на примарната кора до трахеидалните елементи на кореновиот систем. Движењето на водата се врши поради разликата на потенцијалот на водата во земјата и во коренот. За да се апсорбира вода од земјата, потенцијалот на водата во коренот треба да биде понегативен во однос на земјата.

Движење и оддавање на водата

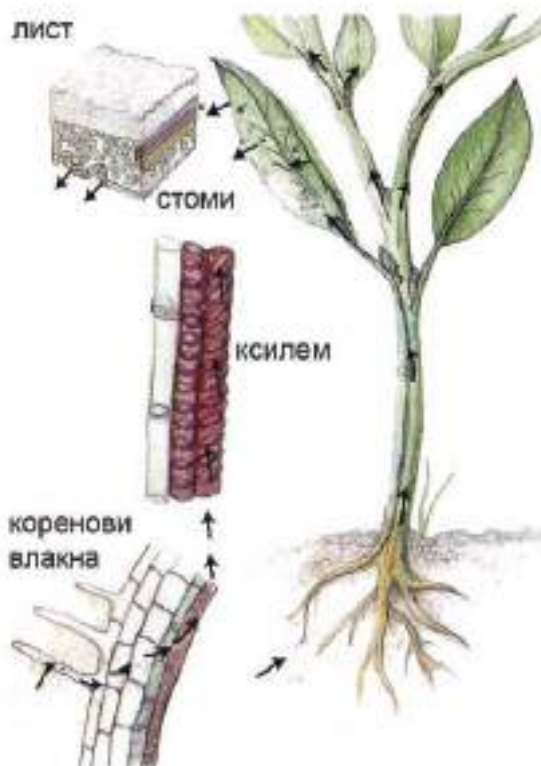
Водата се движи низ спроводни снопочиња, а се оддава во најголем дел преку стомите во процесот на транспирација.

ТРАНСПИРАЦИЈА

Транспирација е оддавање на вода во вид на водена пара, од растенијата во атмосферата. Транспирацијата најчесто се одвива преку стоминиот апарат.

ГУТАЦИЈА

Кога низ водената стома, водата во форма на водени капки се излачува во надворешната средина, таа појава се нарекува гутација.



Слика 3.1. Шемајски приказ на водниот баланс кај растенијата

ГРАДБА НА СТОМИНИОТ АПАРАТ

Растението го контролира водниот баланс со помош на стоминиот апарат кој се наоѓа во епидермалниот (површински) слој на листовите. Стомите претставуваат пори сместени помеѓу посебни епидермални клетки и нивното отворање зависи од безброј надворешни фактори. Терминот стома (= уста на грчки јазик) означува пора, отвор помеѓу две клетки, затворачки (стомини клетки.). Стомите се наоѓаат кај сите виши растенија, папрати и листести мовови. Меѓутоа, кај различни растителни видови, постои голема разновидност во градбата и во структурата на стоминиот апарат. Стомините клетки се разликуваат од епидермалните клетки по нивната форма и по зелената боја.

Стоминиот апарат се состои од :

- стомини клетки (клетки затворачки) се изолирани од околните клетки, содржат мал број на хлоропласти и имаат карактеристично задебелени клеточни ѕидови;
- соседни клетки (околустомини клетки) имаат функција на клетки - помошнички;
- стомина комора, претставува голем интрацелулар преку кој стомата комуницира со атмосферата.

НАДВОРЕШНИ ФАКТОРИ КОИ ВЛИЈААТ НА ОТВОРАЊЕ И ЗАТВОРАЊЕ НА СТОМИТЕ

Отворањето и затворањето на стомите зависи од повеќе надворешни фактори, како што се:

Светлина

Во присуство на светлина, стомите кај сите растенија се отвораат, а на темно се затвораат бидејќи низ нив минува јаглероден диоксид кој е неопходен за процесот на фотосинтеза.

Концентрација на јаглероден диоксид

Намалена концентрација на јаглероден диоксид предизвикува поголемо отворање на стомите, додека зголеменото количество на овој гас, предизвикува затворање на стомите.

Температура

Кога температурата е под 0 °C, стомите се затворени, а се отвораат кога температурата е помеѓу 0 и 30 °C.

Доволно количество вода за раскението

Доволното количество на вода, за растението, е особено значајно и има големо влијание врз отворањето на стомите. Ако растението не содржи доволно количество на вода, тургорот ќе биде намален во сите клетки и во такви услови не е можно отворање на стомите иако другите фактори се поволни.

Сите надворешни фактори имаат влијание врз отворањето и затворањето на стомите. Но, во природни услови, стомите никогаш не реагираат на еден променлив фактор, туку на целиот комплекс од фактори.

ЕКОЛОШКИ ФОРМИ НА РАСТЕНИЈА ВО ОДНОС НА ВОДАТА

Во текот на филогенетскиот развој, се формирале различни еколошки форми на растенија кои својата морфолошка градба и динамика ја прилагодиле спрема влажноста на одредено станиште. Во зависност од тоа каде се населиле растенијата, тие се поделени во 4 групи :

- Ксерофити
- Мезофити
- Хигрофити
- Хидрофити

Ксерофити

Во оваа група спаѓаат растенија кои стекнале способност во текот на својот онтогенетски развој да се спротивставуваат и да се адаптираат на сушата на стаништето т.е да се прилагодуваат на периодичен или траен недостаток на вода.

Во зависност од специфичниот начин на отпорност спрема сушата, ксерофитите се делат во три групи :

1. Еуксерофити

Еуксерофити се растителни видови кои можат добро да ја поднесат сушата. Способни се да поднесат долготрајно венење благодарение на нивната анатомско - морфолошка градба. Во оваа група спаѓаат некои едноклеточни алги, мовови, лишаи и др.

2. Параксерофити

Параксерофити се растителни видови кои еколошката суша ја поднесуваат благодарение на силно разгранетиот коренов систем, кој со својата разгранетост и големина продира длабоко во почвените слоеви.

3. Хемиксерофити

Хемиксерофити се растителни видови кои еколошката суша ја поднесуваат благодарение на акумулацијата на вода во своите тела за време на влажните периоди, а за време на сушата имаат и способност да ја ограничат транспирацијата. Во оваа група припаѓаат типични сукулентни растенија како што се кактусите.

Мезофити

Во оваа група влегуваат растителни видови кои живеат на станишта кои не се ни премногу влажни ни премногу суви. Мезофити претставуваат преодна група помеѓу ксерофити и хигрофити. Мезофитите се карактеризираат со специфична морфологија која е одраз на својствата на стаништето. Типични мезофити се многу, од тревите, бука, даб, јавор, липа, анемони итн.

Ксерофитите и хигрофитите можат да попримат карактер на мезофити, ако се најдат во нивна природна животна средина. Исто така, и мезофитите можат да примат особини на ксерофити и хигрофити, ако се адаптираат на нивни еколошки услови.

Хигрофити

Во оваа група влегуваат сувоземни растенија кои се прилагодени да вегетираат на станишта со прекумерна влажност. Тие се поделени во две групи: шумски хигрофити, растителни видови кои живеат на влажна почва и со висока релативна влажност на воздухот, и хигрофити на отворени станишта, растителни видови кои живеат на влажни почви, но опкружени се со сув воздух, поради високиот интензитет на сончево зрачење. Во оваа група спаѓаат: трската, ситката, рогожарката, киселите тревы, папирусот, оризот и др.

Хидрофити

Во потесна смисла на зборот, ова се водни растенија кои со својата анатомско - морфолошка градба се адаптирани да вегетираат во водена средина.

Хидрофитите се поделени во две групи и тоа :

1. Субмерзни

Во оваа група влегуваат растенија кои се целосно потопени во вода со исклучок на некои кај кои цветовите се издигнуваат над површината на водата. Тие може да се поделат во две подгрупи :

- субмерзни растенија кои не се вкоренуваат, слободно лебдат над површината на водата;
- субмерзни растенија кои се вкоренуваат;

2. Флотантни

За оваа група на растенија карактеристично е тоа што имаат листови кои пливаат или, пак, листовите делумно им сиркаат над површината на водата. Слично на првите и оваа група се дели на две подгрупи и тоа:

- флотантни хидрофити кои не се вкоренуваат;
- флотантни хидрофити кои се вкоренуваат (водено лутиче).

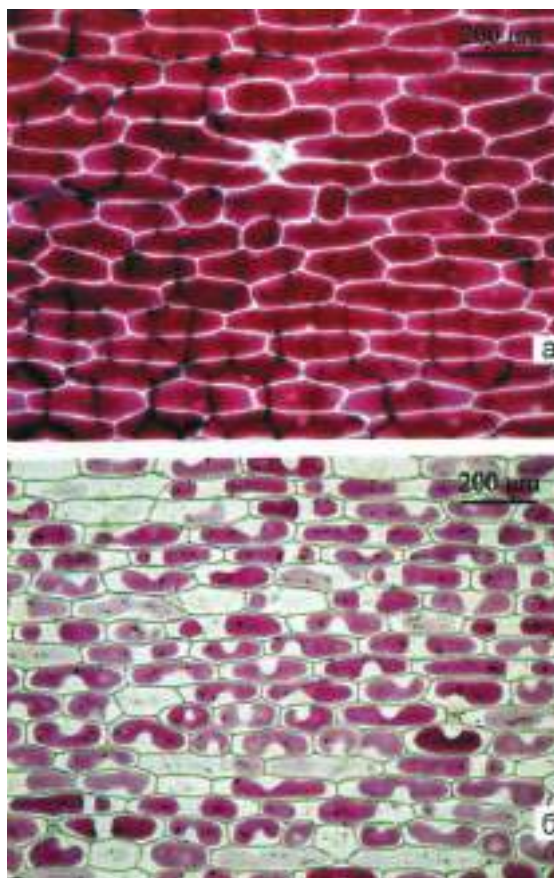


Слика 3.2. А) Овенатио растение,
Б) Растение во соситојба на шурзор

ТУРГОР

Клеточниот сид го штити протопластот од механички повреди и од разорување, со зголемување на вакуолата од навлезена вода во клетката. Клеточните мембрани (плазмалема и тонопласт) пропуштаат вода и имаат селективна пропустливост за многу супстанции. Дифузија на вода низ клеточните мембрани се нарекува *осмоза*. Настанува поради движење на вода од раствор со повисок воден потенцијал кон раствор со понизок потенцијал. Или, *водата се движи од обласи со ниска концентрација на растворениите супстанции во обласи со висока концентрација на растворени супстанции*.

Ако клетка само со плазмалема се врони во чиста вода, набргу ќе се зголеми и на крај ќе распрсне. Плазмалемата спречува супстанциите од растворот да излезат, но не и на водата да влезе. Вакви состојби кај растителните клетки се спречени, благодарение на клеточниот сид. Ако дотокот на вода ја зголемува клетката, плазмалемата се прислонува на клеточниот сид. Таа не може да помине низ клеточниот сид го притиска. Тој притисок се нарекува тургор. Клеточниот сид се истегнува и опира и во еден момент се изедначува со притисокот на вода, и дотокот на вода во клетката се прекинува. Осмотскиот притисок не исчезнал туку само се изедначил со еластичните



Слика 3.3. а) Клейки во соситојба на шурзор
б) Клейки во плазмолизирана соситојба



сили на сидот. Внатрешниот хидростатски притисок (тургор) може да биде многу голем и тој го одржува обликот на зелјестите делови на растенијата. Ако концентрацијата на растворот во надворешна средина е поголем од клетката, тогаш водата ќе излегува од неа. Волуменот на протопластот ќе се намали и тој ќе се одвои од клеточниот сид. Оваа појава се нарекува плазмолиза.

Слика 3.4. Опиш за транспирација



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: транспирација

Објект за работа: саксија со цвеќе

Приготвување на експериментот: површината од земјата на саксијата се прекрива со алуминиумска фолија, потоа саксијата се става под стаклено своно.

Задача: Набљудувај што ќе се случи? Зошто се акумулира влага во внатрешноста на чашата?



Прашања:

1. Зошто на растителните организми им е потребна вода?
2. Што е тургор?
3. Како еукалиптусот кој е висок повеќе од 100 м ја пренесува водата до листовите без механички пумпи?
4. Која е разликата помеѓу транспирација и гутација?

ПОТТЕМА 2

ИСХРАНА НА РАСТЕНИЈАТА И ФОТОСИНТЕЗА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Фотосинтеза

Светла фаза на фотосинтезата

Темна фаза на фотосинтезата

Услови кои влијаат на процесот на фотосинтеза

Еколошки форми на растенијата во однос на светлината

Хлоропласти

Во ова тематска целина е даден краток преглед на фотосинтезата и нејзиното значење за животот на растенијата.

Цели:

- Да препознаваш, да разликуваш и да именуваш односи на светлина на живеалиштата и растенијата;
- Да препознаваш, да разликуваш и да именуваш адаптивни типови прилагодени на услови на светлина на живеалиштето: хелиофити, скиофити;
- Да препознаваш и да разликуваш услови и продукти на фотосинтеза;
- Да опишуваш: тек, влезни материи, енергија и продукти на фотосинтеза;
- Да споредуваш и да ги објаснуваш условите на фотосинтеза;
- Да споредуваш и да го објаснуваш значењето на фотосинтеза;
- Да ги споредуваш и да ги објаснуваш водата, светлината O_2 и CO_2 како екофактори;

ФОТОСИНТЕЗА

Општ дел

Процесот со кој зелените делови на растенијата со помош на светлосната енергија од неоргански материи (вода и јаглероден диоксид) кои се сиромашни со енергија, синтетизираат органски материи (јаглехидрати, протеини) кои се богати со енергија и при тоа се оддава вода, е наречен процес на ФОТОСИНТЕЗА.

Фотосинтезата се одвива само во клетките кои имаат хлоропласти со хлорофилни пигменти. Во хлоропластите, хлорофилот се наоѓа во тилакоидите во форма на протеински комплекси наречени пигментен систем I и пигментен систем II. Двата пигментни системи се карактеризираат со соодветен реакционен центар на фотосистемот. Реакциониот центар на фотосистемот I е пигментот P-700, а на фотосистемот II е пигментот P-680. Реакционите центри на двата фотосистема се димери на две молекули на хлорофил A. Двата фотосистема функционираат во спрега, со цел да ги пренесат електроните од донорот - водата која има низок потенцијал до молекулот акцептор

NADP.

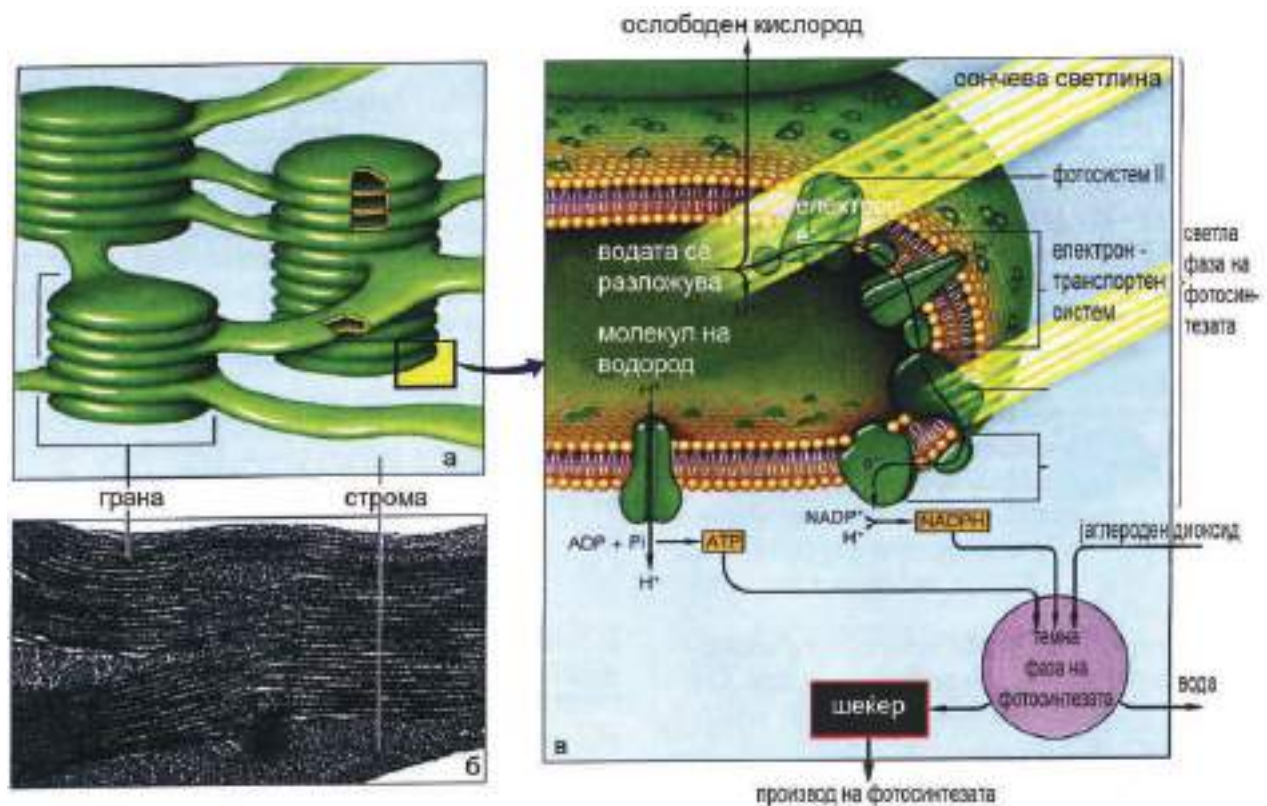
За фотосинтеза потребно е присуство на вода кои растенијата ја примаат преку кореновиот систем од почвата, а водните растенија преку целата допирна површина. Како краен продукт, во процесот на фотосинтеза, се добива кислород кој е особено важен за животот на Земјата.

Процесот на фотосинтезата може да се прикаже со сумирана равенка, која го покажува само почетниот и конечниот материјал на фотосинтезата, но не и мошне сложените биохемиско - физиолошки процеси:



Во текот на фотосинтезата, сончевата енергија се трансформира во хемиска енергија, акумулирана во сложените органски соединенија, што растението ги користи за своите животни потреби.

Глукозата која е краен продукт, во процесот на фотосинтезата, содржи количество на енергија. Водородот што се користи во редукционите процеси потекнува од водата исто така и кисло-



Слика 3.5. Шемајски приказ на фотосинтеза
 а) Градба на хлороиласиј б) Електиромикрографија на хлороиласиј
 в) Градба на тилакоид и процеси кои се одвиваат во него и во стромата на хлороиласијот

родот кој се ослободува при процесот на фотосинтеза.

Механизам на фотосинтеза :

Фотосинтеза претставува многу сложен процес кој се одвива во две фази и тоа :

- светла фаза;
- темна фаза.

СВЕТЛА ФАЗА НА ФОТОСИНТЕЗАТА

Светлата фаза се одвива мошне брзо и главно зависи од светлосните и температурните промени. Оваа фаза се одвива во тилакоидите на граната.

Основниот процес, при светлата фаза на фотосинтезата, претставува трансформација на светлосната енергија во хемиска енергија, а се одвива со помош на хлорофилните молекули кои се наоѓаат во тилакоидните мембрани.

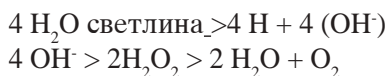
Светлата фаза на фотосинтезата се состои од две реакции и тоа :

1. Фотофизичките реакции опфаќаат апсорпција на светлосна енергија, експитација и деекспитација на хлорофилниот молекул и пренос на енергијата по пигментскиот систем до реакционите центри.

- *Апсорпција на светлина и транспорт на електрони* - апсорпцијата на светлина ја вршат атоми и молекули, нивните електрони. Електроните кои се најблиску до јадрото, имаат релативно ниска енергија, додека оние кои се наоѓаат подалеку од јадрото, поседуваат повисока енергија. Хлорофилот има два максимума на апсорпција на светлина: едниот е во црвениот, другиот е во синиот дел од спектарот. Тоа значи дека постојат две возбудени состојби.

2. Фотохемиски реакции опфаќаат транспорт на електрони, фотолиза на водата и конверзија (кои се неопходни за одвивање на темната фаза од фотосинтезата) претворање на енергијата со формирање на примарни продукти на светлосната фаза: високоенергетско соединение АТР и фактор на редукција, NADH кои се неопходни за одвивање на темната фаза од фотосинтезата т.е за редукција на јаглеродниот диоксид до јаглехидрати.

- Фотолиза на водата - претставува процес при кој се добива слободен водороден атом кој е неопходен за синтеза на органските соединенија во темната фаза, додека хидроксилната група преку водородниот пероксид учествува во образување на вода и молекуларен кислород. Тоа е кислородот што растенијата го испуштаат во надворешната средина во процесот на фотосинтезата. Фотолизата се претставува со следнава равенка:



Ослободениот водород со фотолиза се користи за редукција на никотинамид аденин динуклеотид фосфат NADP до NADP-H₂. Така што, за движење на електрон од водата до NADP се искористуваат два фотона, притоа едниот од нив припаѓа на пигментен систем I, а другиот на пигментен систем II. За да се добие еден молекул на кислород, потребни се 8 фотони и 2 молекула на вода.

Двата фотосистема имаат различна функција. Едниот пигментен систем служи за да се добие NADP-H₂, додека вториот пигментен систем служи за да се оддели слободен кислород.

Според тоа, во светлосната фаза на фотосинтезата се добиваат високоенергетско соединение АТР и фактор на редукција NADPH₂ во кои светлосната енергија е трансформирана во хемиска енергија и се користат како енергетски извор на фотосинтезата за темната фаза, како и молекуларен кислород кој се испушта во надворешната средина.

ТЕМНА ФАЗА НА ФОТОСИНТЕЗАТА

Темната фаза на фотосинтезата е процес за кој не е потребна светлина. Овој процес се одвива побавно и во неколку етапи кои сочинуваат еден цикличен процес. Процесот е познат како

Калвинов циклус и своето име го добил по името на научникот кој заедно со своите соработници успеал да ги разјасни сите реакции во темната фаза на фотосинтезата.

Темната фаза ги опфаќа следниве четири реакции и тоа :

- карбоксилација;
- редукција;
- регенерација;
- автокатализа;

Сложените процеси кои се одвиваат во темната фаза се фиксација на јаглероден диоксид, редукција на органските материи и формирање на крајни продукти триози. За да можат сите овие процеси нормално да се одвиваат, потребна е енергија која растенијата ја црпат од високоенергетските соединенија АТФ и NADPH₂ акумулирани во светлата фаза.

Фиксацијата на јаглероден диоксид, во темната фаза, е непрекинлив процес. Во Калвиновиот циклус се добиваат различни шеќери кои можат да послужат како почетни соединенија за синтеза на други органски соединенија. Според тоа, во процесот на фотосинтеза се синтетизираат над 90% органски соединенија и се ослободуваат околу 200 милијарди тони кислород.

Во процесот на фотосинтеза, не се создаваат само протеини, јаглехидрати и масни материи, туку покрај нив се создаваат и витамини, гликозиди, танини и др. Продукти кои се наречени асимилати или продукти на фотосинтезата. Притоа, асимилатите во хлоропластите можат со помош на одредени ензими да се разградат до попусти, растворливи во вода соединенија.

Сите овие материи кои се произведуваат, постојано се движат низ спроводните елементи и се пренесуваат до сите клетки каде што може да се искористат како градежен и енергетски материјал.

Притоа, продуктите кои не се користат, растението има способност да ги складира во разни форми.

УСЛОВИ КОИ ВЛИЈААТ НА ПРОЦЕСОТ НА ФОТОСИНТЕЗА

Врз процесот на фотосинтеза, одредено дејство имаат и надворешните и внатрешните фактори.

Надворешни (еколошки) фактори се: светлината, количеството на јаглероден диоксид во атмосферата, температурата, водата, почвата (нејзиниот состав и плодноста) и др.

Внатрешни фактори се: градбата на листот и стомите, содржината на хлорофил и староста на листовите.

Надворешни (еколошки) фактори:

- *Светлината* и *гра* значајна улога врз интензитетот на фотосинтезата и нејзината улога може да се разгледува од повеќе аспекти. Едниот аспект секако би било влијанието на светлината на развитокот и особините на листот и неговиот фотосинтетски апарат, а вториот аспект се однесува на влијанието на интензитетот и квалитетот на светлината.
- *Јаглеродниот диоксид* во воздухот го има во мали количества, меѓутоа неговото менување во текот на деноноќието влијае врз интензитетот на фотосинтезата.
- *Температурата* како фактор, е релативно константна за фотосинтезата, затоа што таа се одвива во приближно исти температурни граници за животната активност на протоплазмата. Оптимална граница за одвивање на фотосинтезата е од 30 до 40 °C, додека секое варирање на и под оваа температура, влијае за намалување на интензитетот на фотосинтезата.
- *Фиксацијата на јаглероден диоксид* е поврзана со температурата, и при повисоки температури доаѓа до засилување на фиксацијата на јаглероден диоксид.
- *Содржината на водата* во почвата и растението, зависи од степенот на отвореноста на стомите и тургоресцентноста на органите. Така што ако стомите се затворени, со што се спречува влегувањето на јаглероден диоксид, се намалува и фотосинтезата.

- *Ситарењето на листовите* доведува до намалување на синтетските процеси од светлата фаза т.е. намалување на способноста на фотолитза, а со тоа се намалува и фотосинтетската активност. Во услови на добро осветлување и оптимални услови на другите фактори, содржината на хлорофил не покажало некое особено влијание врз фотосинтезата. Меѓутоа, при слаба светлина и намалена содржина на хлорофил и фотосинтезата пропорционално се намалува.

Сите горенаведени фактори, делуваат заемно на одвивање на процесот на фотосинтеза, бидејќи заемно се условени еден со друг.

ЕКОЛОШКИ ФОРМИ НА РАСТЕНИЈАТА ВО ОДНОС НА СВЕТЛИНАТА

Светлината, наспроти температурата, е помалку значаен фактор за географската распределеност на вегетацијата. Меѓутоа, интензитетот на светлината, во различни подрачја на земјата, има значајно влијание врз формирање на структурните својства на растенијата, нивната морфологија, раст, развој и опстанок на одделни станишта. Растителните организми имаат различна способност за прилагодување спрема светлосниот интензитет.

Според адаптацијата кон интензитетот на светлината, се разликуваат три групи на растителните организми :

Хелиофити (светлољубиви)

Во оваа група влегуваат растителни организми кои вегетираат на полна дневна светлина и не поднесуваат засенчување. Тоа се главно растенија кои живеат на отворени станишта како, на пример: претставници од пустинската, степската, високопланинската, ливадската вегетација и други слични растенија.

Полускиофити

Видовите од оваа група поднесуваат светлина, во некои фази од својот развој имаат потреба од полна дневна светлина, меѓутоа добро го поднесуваат и засенчувањето. Оваа група на растенија живеат во густе ледини или отворени светли шуми како дабовите шуми, меѓутоа може да се јават и како плевели.

Скиофити (сенкољубиви)

Оваа група на растенија се прилагодуваат да вегетираат на засенчени станишта и нивната потреба за светлина е пониска од полна дневна светлина (100%). Типичен пример за ваков тип на растенија се буковите шуми.

Интензитетот на светлина, заедно со CO_2 се неопходни фактори за одвивање на процесот на фотосинтеза. Таа овозможува создавање на органски материи, учествува во создавање на одделни растителни органи и влијае на траењето на животниот циклус на растението.

Ефектот на светлината, врз растот на растението, зависи од :

- интензитетот на светлината;
- квалитет на светлината.

Процесот во кој светлосната енергија се конвертира во хемиска енергија, што се акумулира во форма на органски материи, е наречен фотосинтеза.

ХЛОРОПЛАСТИ

Хлоропластите претставуваат „фабрика“ во која се одвива процесот на фотосинтеза, бидејќи во нив се наоѓаат различни растителни пигменти кои вршат апсорпција на сончева енергија. Тие се разликуваат по својата форма, величина и по бројот, како и по видот на пигменти кои ги содржат.

Хлоропластите се составени од :

- мембранска обвивка која го одвојува хлоропластот од цитоплазмата;
- внатрешен мембрански систем во кој се забележуваат зрнца со зелена боја наречени тилакоиди;
- строма, прозрачна течност која го исполнува хлоропластот.

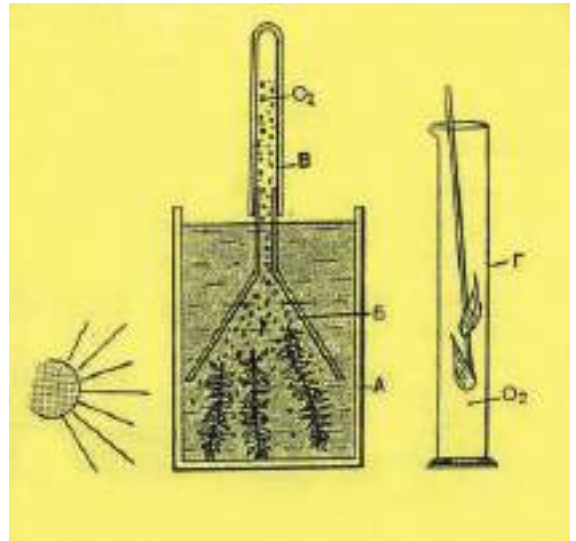


Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: доказ дека при фотосинтеза се ослободува кислород
Објект за работа: стаклен сад со водна чума (Слика 3.6).

Приготвување на опитот: во стаклен сад со водна чума, се става инка, со тесниот дел свртена нагоре. Над инката внимателно се става епрувета полна со вода, така што при поставувањето на епруветата не смее да влезе во неа воздух. Садот се изложува на светлина. По кратко време ќе се забележат меурчиња, кои се собираат на врвот на епруветата, и постепено ја исфрлаат водата од епруветата. Внимателно со палецот, епруветата во водата се затвора и се вади. Потоа на отворот се принесува запалено чкорче, кое при отворањето веднаш пламнува, што е доказ дека ослободениот гас е кислород.

Задача: Набљудувај што ќе се случи?



Слика 3.6. Опит за докажување дека при фотосинтезата се ослободува кислород
А) Стаклен сад со водна чума Б) Стаклена инка
В) Епрувета во која се собира кислород
Г) Пламнување на чкорче од кибриш од кибриш во епруветата со кислород



Прашања:

1. Кој е продуктот на фотосинтезата?
2. Каква е улогата на водата, светлината, јаглеродниот диоксид и хлорофилот во процесот на фотосинтеза?
3. Зошто служат хлоропластите?
4. Дали можат растенијата без светлина да вршат фотосинтеза?

ПОТТЕМА 3 ДИШЕЊЕ НА РАСТЕНИЈАТА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Дишење

Во ова тематска целина е даден краток преглед на дишењето и неговото значење за животот на растенијата.

Цели:

- Да препознаваш и разликуваш услови и продукти на дишењето;
- Да опишуваш тек и продукти на дишењето;
- Да споредуваш и објаснуваш еко - фактори што делуваат на дишењето;

ДИШЕЊЕ

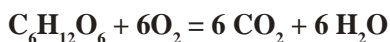
Дишење претставува сложен процес во кој доаѓа до наполно разградување на органските материи (јаглехидрати, протеини, масти) до попусти соединенија, неоргански соединенија, при што се ослободува енергија.

За одржување на животот, живите организми трошат енергија која ја добиваат со процесите на дишење. Суштината на процесот на дишење претставува ослободување на хемиската енергија врзана за органските материи. Самиот процес на дишење подразбира разградба на попусти соединенија, посиромашни со енергија од почетниот материјал.

Дишењето се состои од неколку последователни биохемиски процеси и тоа:

- **подготвителна фаза**, во која доаѓа до разложување на сложените органски соединенија и зголемување на енергетското ниво на супстратот;
- **фаза на оксидациона деградација на супстратот**, во оваа фаза доаѓа до раскинување на врските помеѓу јаглородните атоми на органските соединенија. Јаглородните атоми се оксидираат до јаглороден диоксид, а различни коензими се редуцираат;
- **фаза на повторна оксидација на коензимите**, која се состои во пренесување на електрони на кислород при што се добива вода;
- **оксидациона фосфорилација**, која всушност претставува фаза на синтеза на АТР која, пак, е поврзана со оксидација на коензимите.

Општата равенка на дишењето е претставена како оксидација на глукоза до јаглороден диоксид и редукација на кислород до вода:



Хемиската енергија што се ослободува во процесот на дишење може да се трансформира во друг вид на енергија: топлинска, механичка, светлинска, електрична и др. Тоа значи дека енергијата која се ослободува со разградување на еден молекула на глукоза не претставува само топлинска енергија.

Процесот на дишење може да се одвива во аеробни и анаеробни услови и во зависност од тоа има: аеробно и анаеробно дишење.

Аеробно дишење се одвива во секоја жива клетка во присуство на кислород. Со овој тип на

дишење се ослободува целокупната енергија што ја содржи материјата која се разградува.

Аеробно дишење е процес при кој се разградуваат сложените органски материи (јаглехидрати, протеини, масти) до попусти материи и притоа се добива енергија, без присуство на кислород.

Во овој процес не се ослободува целокупната енергија, продукти на анаеробното дишење се: јаглероден диоксид и попусти органски материи кои се богати со хемиска енергија.

Кај најголем број живи организми, присутни се и двата типа на дишење.

За квалитетно мерење на процесот на дишење се користат посебни инструменти, со кои се одредува количеството на ослободениот јаглероден диоксид и потрошениот кислород.

Односот на ослободениот јаглероден диоксид и потрошениот кислород се нарекува коефициент на дишењето.

При тоа, ако во процесот на дишење, се раградува шеќер, коефициентот на дишењето е единица, додека при разградување на останати материи, протеини или масни материи, вредноста на коефициентот на дишење се менува.

Меѓутоа, покрај коефициентот на дишење интензитетот на дишење зависи од видот на растението, од органот на растението, староста на растението и условите на надворешната средина. Од надворешните (еколошки фактори) врз интензитетот на дишење посебно влијание имаат светлината, температурата, јаглеродниот диоксид, кислородот и др. Нивното негативно влијание има за последица нарушување на процесот на фотосинтезата, хемостазата и разградувањето на органските материи.



Прашања

1. Зошто служи дишењето?
2. Каква енергија се ослободува со процесот на дишење?

ПОТТЕМА 4

НАДРАЗЛИВОСТ НА РАСТЕНИЈАТА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Движење на растителните органи

Таксии

Тропизми

Во ова тематска целина е даден краток преглед на надразливоста на растенијата и нејзиното значење за нивниот животот.

Цели:

- Да препознаваш разликуваш таксии, тропизми и настии на растенијата;

ДВИЖЕЊЕ НА РАСТИТЕЛНИТЕ ОРГАНИ

Според промената на местоположбата, движењата кај растенијата може да се класифицираат на:

- локомоторни движења (таксии);
- движења кај прикренените растенија (тропизми и настии).

ТАКСИИ

Таксиите се реакции на растителните организми ориентирани во насока на дразбата. Во зависност од тоа дали организмот се движи во насока на изворот на дразбата зборуваме за позитивни таксии, а ако се движи спротивно од насоката на дразбата зборуваме, за негативни таксии.

Овој тип на автономни движења може да биде одреден од голем број надворешни и внатрешни фактори. Така на пример, движењата предизвикани од некои хемиски агенси се познати како хемотаксии, а кога движењата се предизвикани од дејство на светлината, се познати како фототаксии. Движењата можат да бидат во насока на светлината или спротивно на неа, во зависност од тоа разликуваме позитивни и негативни фототаксии.

Сите овие движења се одвиваат со помош на локомоторни органи, како што се камшичиња или трепки. Овие органели се прицврстени за клетките со базално телце.

ТРОПИЗМИ

Тропизмите се движења кои се во корелација со процесот на растење. Геотропизми се движења кои ги прави растението во зависност од аголот на неговото свиткување под дејство на Земјината тежа. Ортогеотропизам е движење при кое растењето на органот е во ист правец со Земјината тежа. Плагиотропизам е движење кога органите растат под одреден агол, на пример: како што е растењето на гранките. Диагеотропизам е движење кога растењето на органите на растението е нормално со насоката на Земјината тежа.



Прашања

1. Што се таксии? Наведи примери!
2. Што се тропизми? Наведи примери!



СИСТЕМ НА ПЕТ ЦАРСТВА: ПРЕГЛЕД НА РАСТИТЕЛНОТО ЦАРСТВО

Преглед на темата:

**ПОТТЕМА 1. ИМЕНУВАЊЕ НА РАСТИТЕЛНИ ТАКСОНОМСКИ
КАТЕГОРИИ**

ПОТТЕМА 2. БЕССЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

**ПОТТЕМА 3. ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА БЕССЕМЕНИТЕ
РАСТЕНИЈА ВО ХОРТИКУЛТУРАТА**



На почетокот, целокупниот жив свет на планетата Земја, бил распределуван во две царства - растително и животинско. Според оваа класификација, габите и бактериите биле сметани за растенија, а праживотните за животни. Меѓутоа, со откривање на нови организми, со најразлични особини, како на пример хламидомонас кои се движат (животинска особина), но се хранат автотрофно (растителна особина), било тешко да се распределат во претходните две царства. Денес, се користи современата системска класификација која целокупниот жив свет го вбројува во пет царства.

1. Царство *Monera* (*Bacteria*, *Cyanophyta*)
2. Царство *Protista* (протозои, праживотни)
3. Царство *Fungi*
4. Царство *Animalia*
5. Царство *Plantae*

Постојат и други поделби, подеми се водат главно за сèшусој на организмиите распределени во Царството *Protista*.

Растителниот свет го сочинуваат голем број различни организми. Само скриеносеменици има повеќе од 250.000 вида. Како се нарекуваат тие растенија? Како изгледаат? На какви станишта живеат? Каде се распространети? Дали се користат за нешто? Што содржат? Тоа се само неколку прашања кои можат да се постават.

Дали постојат одговори? Како да се пронајдат во тој голем број на растенија? Едно единствено решение е да се обратиме на некој информативен систем, во кој се сместени сите познати податоци, а тоа е системот на класификација.

Науката којашто се занимава со класификација на организмите, се нарекува **систематика** или **таксономија**.

Секој систем на класификација неизбежно претставува систем на хиерархиски потчинети единици. За означување на систематските единици од кој било ранг усвоен е терминот **таксон**. Таксон претставува збир на членови кои се реални организми. Растенијата се распределуваат во таксони врз основа на сличност, а сличноста се одредува во зависност на целта на класификацијата. На пример, може да биде според надворешните сличности, потеклото, хемискиот состав, општиот изглед итн. Добиените групи се средуваат и се прошируваат, а овие уште повеќе се шират, така што настануваат нивоа, таксономски категории, односно хиерархиска таксономска

категорија.

ЦАРСТВО НА РАСТЕНИЈА (*PLANTAE*)

Морфолошки се разликуваат два вида на растително тело, и тоа:

- Талус тело кое не е диференцирано на корен, стебло и лист. Се среќава кај талофитни растенија (алги) *Thallophyta*.
- Кормус тело кое е диференцирано на корен, стебло и лист, се среќава кај кормофитни растенија (мовови, папрати, голосеменици, скриеносеменици) *Cormophyta*.

Класификација на виши растенија *Cormophyta*

1. Оддел *Psilophyta* псилофитни растенија
2. Оддел *Bryophyta* мовови
3. Оддел *Lycopodiophyta* ликоподиумови растенија
4. Оддел *Equisetophyta* членкостеблени растенија
5. Оддел *Polypodiophyta* папрати
6. Оддел *Pinophyta* голосеменици
7. Оддел *Magnoliophyta* скриеносеменици



Прашања:

1. Зошто е неопходна систематиката?
2. Направи разлика во растителното тело на кормофитно и талофитно растение?

ПОТТЕМА 1 ИМЕНУВАЊЕ НА РАСТИТЕЛНИ ТАКСОНОМСКИ КАТЕГОРИИ

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Таксономски категории	Име на род
Видови на системи на класификација	Име на вид
Вид основна единица на класификација	Авторство
Таксономска номенклатура	Име на фамилија
Научни имиња – народни имиња	Име на ред, класа и оддел
Создавање на научни имиња	Пристап на информации базирани во системи на класификација

Во ова тематска целина е даден краток преглед на основите на систематиката и номенклатурата на растенијата.

Цели:

- Да правиш поделба и да именуваш бесемени и семени растенија;

Таксономски категории

Во систематиката на растителниот свет се користат таксономски категории, односно систематски единици или таксони. Врз основа на сличноста кон морфологијата, потеклото, хемискиот состав, и др., растенијата се класифицирани во таксони (групи на реални организми). Таксономите и нивната хиерархија, т.е. таксономскиот систем, треба да дадат претстава за сродноста и разграничувањата на некои растителни категории.

Кодексот на меѓународната ботаничка номенклатура ја пропишува следнава хиерархиска серија на таксономски категории и нивни имиња: *Regnum* (царство), *Divisio* (оддел), *Classis* (класа), *Ordo* (ред), *Familia* (фамилија), *Genus* (род), *Species* (вид).

Дополнителни категории се обележани со префиксот *sub* (*subfamilia* подфамилија, *subspecies* подвид). Во практиката најчесто се користат само фамилија, род и вид. Другите категории се користат кога треба да се прикажат еволутивни врски на големи и сложени групи.

Видови на системи на класификација

Според тоа кој критериум се прифаќа за одредување на припадност на групите, постојат три вида на системи на класификација:

- вештачки систем;
- природни систем;
- еволутивен или филогенетски систем.

Вештачки систем

Кај вештачкиот систем, класификацијата е заснована врз мал број произволно земени особи-

ни. Вака конструираните системи се и најстари.

Познат е Теофрастов систем на класификација кој е заснован на изгледот на растенијата (VI век пр.н.е.). Растенијата ги класифицира на дрва, грмушки, полугрмушки и тревести. Секоја од нив понатаму на самоникнати и култивирани, на јадливи, ароматични, отровни и лековити.

Најпознат вештачки систем е системот на Лине. Основата на неговата класификација е бројот на прашници. Лине, според бројот на прашници, образувал класи кои ги делел на редови, според особините на плодните листови.

Во двата наведени случаи користени се мал број карактери. Денес, актуелните вештачки системи се конструирани врз основа на хемискиот состав на некои растителни метаболити (алкалоидни растенија, сапонозидни, ароматични...).

Природен систем

Природниот систем е заснован на збир особини во чија основа е сродноста по морфолошката сличност. Растенијата се класифицирани врз основа на сличноста на цветови, плодови, семиња и вегетативни органи. На пример: сите растенија со цветови со сраснати венечни листови групирани се заедно во иста група – *Симплетале*.

Такви се сите системи пред Дарвиновиот период.

Еволутивен или филогенетски систем

Кај еволутивниот или филогенетскиот систем, сродноста се однесува на потеклото. Сите членови на еден род имаат заедничко потекло, чие постоење понекогаш е докажано со фосилни остатоци.

Ниеден од овие системи не е најдобар сам по себе, се зависи од задачите кои ги презел самиот истражувач.

Вид, основна единица на класификација

Вид претставува најважна таксономска категорија не само за систематиката туку и за сите растенија, секое растение мора да биде детерминирано (одредено) до ниво на вид.

Вид (*Species*) е збир на единки, кои се совпаѓаат во најголем број важни карактеристики и кои заземаат одреден простор.

Попрецизно, вид е систем на популации или клонови (настанати со процес на еволуција) соединети со општи особини (морфолошки, еколошки, биохемиски, генетски и цитолошки), заедничко потекло, општ ареал. Овој систем е силно одделен од блиските видови со вкупно сите особини и различни репродуктивни изолирани бариери.

Инфраспецијски единици се пониски категории од вид. Постојат:

- подвид (*Subspecies*) опфаќа растителни форми во рамките на видот кои не се остро меѓусебно разграничени;
- вариетети (*Varietas*) се пониска категорија чишто единки, по одредени категории, се разликуваат од другите.

Супраспецијски единици се повисоки систематски единици од вид. Постојат:

1. Род (*Genus*) е збирна таксономска категорија која се состои од видови со тесно поврзани односи на сродство. Според бројот на видовите, распределени во родовите се разликуваат:

- политипски родови кои се состојат од многу видови на пр., *Senecio* од фамилија на главоцветни растенија, има над 2.000 вида;

- олиготипски родови се состојат од неколку видови, на пр., *Mentha*, фамилија на усноцветни растенија има 23 вида;
- монотипски родови имаат само еден вид, на пр., *Ginko* со еден вид *Ginko biloba*.

Родот може да се подели на подродови, а овие на секции. Името на родот влегува во името на сите негови видови. За означување на името на видовите се користи бинарна номенклатура, на пр., црн бор *Pinus nigra* L. Името на родот (*Pinus*) укажува на припадност на групи на сродни видови борови. Епитетот (*nigra*) на видот укажува на самосталност и специфичност на дадениот вид. Во овој случај, дека не се работи за кој било бор (бел, молика) туку само за црн бор.

Сродните родови се обединети во фамилии. Фамилија (*Familia*) во себе вклучува еден или група на родови со исто потекло, одделена од други фамилии со јасно изразени разлики.

Ред (*Ordo*) опфаќа една или повеќе фамилии со тесно поврзани филогенетски врски. Редовите ја олеснуваат класификацијата и ја прават прегледна и полесна за паметење

Таксономска номенклатура

Таксономска номенклатура е означување на име на растенијата. Лине во своето дело *Species Plantarum* (1753 год.) дава краток опис и класификација на дотогаш опишаните видови. Видовите биле опишувани и именувани без да се води сметка дали некои од нив некаде биле претходно опишани. За именување бил користен полиноминален систем каде што првиот збор означува род а останатата полиноминална фраза, објаснува други карактеристики на растението. На пр., врбата Клузијус ја нарекол *Salix pumila angustifolia antera*. Лине го променил системот на именување во биноминален. Името на секој вид се состои од името на родот кое започнува со голема буква и името на видот кое започнува со мала буква.

Научни имиња – народни имиња

Научните имиња се универзални, прецизни и еднозначни. Народните имиња се користат локално. Народните имиња не даваат информации за односите во родот или фамилијата.

Добро познати растенија можат да имаат повеќе народни имиња. На пр. *Matricaria recucita* L. *Syn. Matricaria chamomilla* L. камилица, боливач, попадика, вртипоп. Обрато, два или повеќе видови да имаат исто народно име, коњски босилок може да биде *Mentha longifolia*, *Mentha aquatic* и *Salvia pratensis*. Многу видови немаат народни имиња *Cephaelis ipecacuanha*, *Polygala senega*, во тој случај се искористува едно од научните имиња.

Создавање на научни имиња

Името на родот и епитетот на видот заедно го формираат биномот на името на видот. Комлетното научно име мора да содржи и име, односно скратеница од името на научникот кој го опишал таксонот. Кај *Pinus nigra* L. *Pinus* е име на род, *nigra* име на вид, L. скратено од Linnaeus име на автор.

Име на род

Името на родот е латинизирана именка во еднина. Секогаш се пишува со големи почетни букви. Многу имиња од митологија послужиле за именување на родови: *Adonis*, *Narcissus*, *Mentha* ... Понекогаш инспирација била формата на некој растителен дел: *Hepatica* личи на хепар - црн дроб, *Dentaria* личи на заб. Ако името на родот се повторува може скратено да се напише *M.* за *Mentha*.

Име на вид

Името на видот често означува некоја особина на видот, или е името на ботаничарот кој го дефинирал видот. Името на видот секогаш се пишува со мала почетна буква. На пр., според името на ботаничарот: *Viola kosanini*, *Salvia jurisici*.

Според стаништето или географското потекло: *Viola silvatica* (*silvaticus* - шумски), *Mentha aquatica* (*aquaticus* воден), *Thymus macedonicus*, *Colchicum macedonicum*, *Centaurea kozjakensis*, *Lilium albancum*.

Според бојата на цветот: *Gentiana lutea* (*luteus* - жолт), *Digitalis purpurea* (*purpureus* пурпурно црвен), *Lamium album* (*album* - бел). Според време на цветање: *Adonis vernalis* (*vernal* - пролетен), *Colchicum autumnale* (*autumnalis* - есенски).

Според морфолошки карактеристики на органите: *Arum maculatum* (*maculatus* - дамчест), *Agropium repens* (*repens* - ползечки), *Valeriana officinalis* (*officinalis* - лековит), *Asperula odorata* (*odoratus* - мирзлив), *Juniperus communis* (*communis* - обичен, општ).

Авторство

Име на личноста која го опишала тој таксон укажува на авторство. Името може да има два автори, од кои името на првиот автор е во заграда *Vernonia acaulis* (Walter) Gleason. Првиот автор прв го дал и го опишал растението, а вториот истото го доработил.

Име на фамилија

Се образува со додавање на суфикс – асеае на основата на името. Секој таксон може да има само едно исправно име и тоа најстарото дадено во согласност со правилата. Од тоа правило, се отстапува само кај името на фамилијата. Тие имаат две важечки имиња - едно старо, традиционално и друго ново, во согласност со правилата. Ова е поради тоа што традиционалните имиња на следниве осум фамилии (*Palmae* - *Arecaceae*, *Gramineae* - *Poaceae*, *Cruciferae* - *Brassicaceae*, *Leguminosae* - *Fabaceae*, *Guttiferae* – *Clusiaceae*, *Umbelliferae* – *Apiaceae*, *Labiatae* – *Lamiaceae*, *Compositae* - *Asteraceae*) се широко познати и не би било можно да се занемарат.

Име на ред, класа и оддел

Име на ред се изведува од коренот на име на фамилијата со додавање на суфиксот – *ales*. Име на класа се изведува од коренот на името на редот со додавање на суфиксот – *opsida*. За васкуларните растенија *Pinus Pinopsida*; *phyceae* за алги; *mycetes* за габи.

Име на оддел се изведува од коренот на името на класата со додавање на суфиксот – *phyta* за растенија (*Magnoliopsida* - *Magnoliophyta*) или *mycota* за габи (*Basidiomycetes* - *Basidiomycota*).

Пристап на информации базирани во системи на класификација

Системот на класификација може да се користи на повеќе начини. Најчесто применувани методи се следниве:

- преку името, може во некоја библиотека да се најдат сите информации за некој вид или за претставниците на некоја фамилија. Името е клуч за сè она што се знае за некое растение.
- со растението во рака, преку илустрирани книги (флори, ботанички атласи) и користејќи разни техники да се пронајде прво името, а потоа и сè останато за што е заинтересиран.



Прашања:

1. Со класификација, растителното царство, првично на која таксономска категорија е поделено?

2. Што означува првиот збор во називот *Plantago major* L.?

3. Со каква латинска фраза првобитно се означувале научните имиња?

4. На кого се препишува авторизираното име кое го следи биноминалниот систем?

5. На што се делат понекогаш видовите?

6. Што е вид?

ПОТТЕМА 2 БЕССЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Мовови

Папрати

Во ова тематска целина е даден краток преглед на бессемени растенија мовови и папрати. Посебен акцент ќе биде даден на претставниците кои се користат во хортикултурата.

Цели:

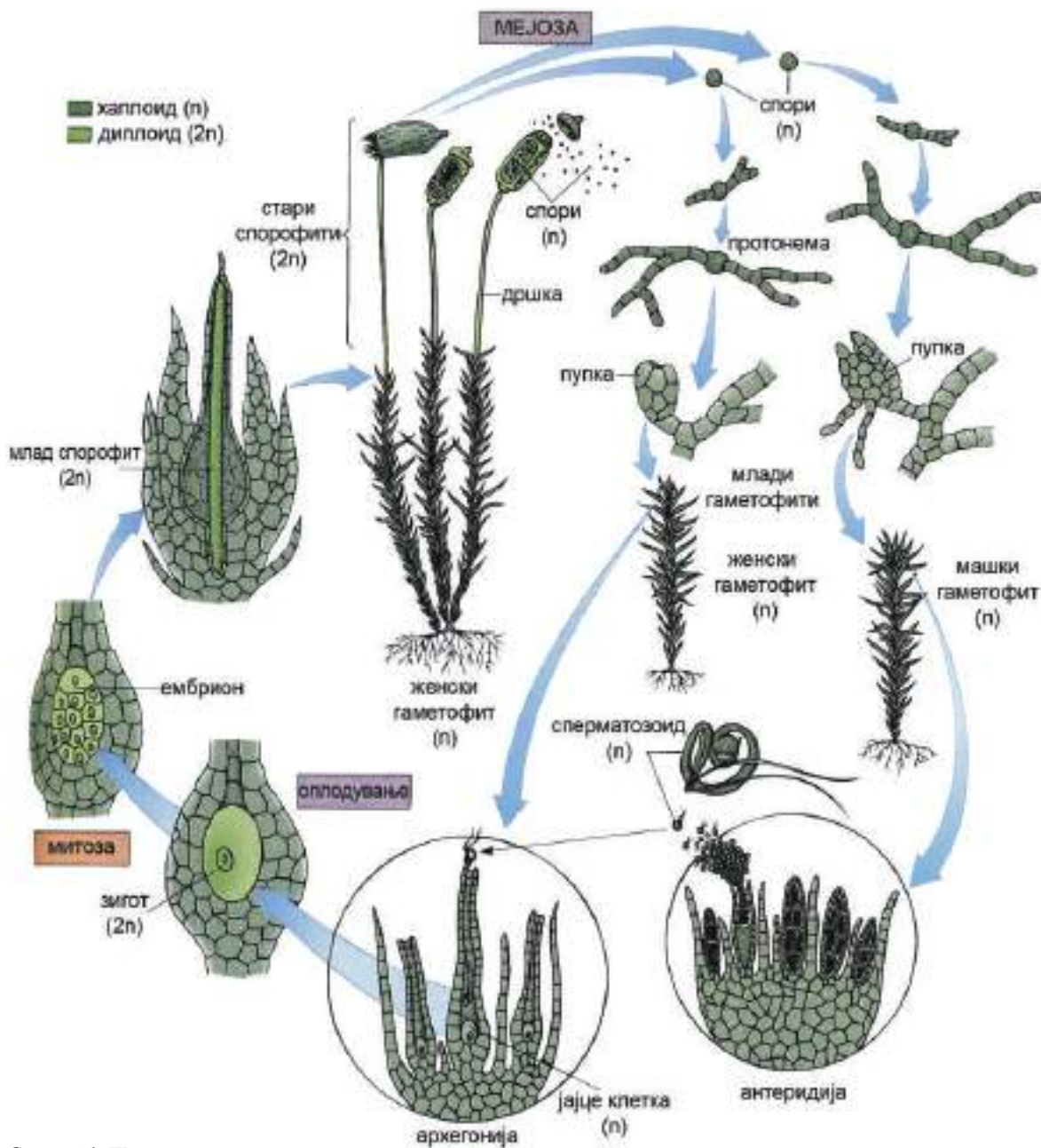
- Да правиш поделба, разликуваш и именуваш бессемени и семени растенија;
- Да правиш поделба, разликуваш и именуваш мовови и папрати;
- Да означуваш бесполова и полова генерација кај мовови;
- Да означуваш бесполова и полова генерација кај папрати;
- Да набројуваш и посочуваш примери на претставници кои се применуваат во цвеќарството;
- Да набројуваш и посочуваш примери на потекло и примена на тресетот;
- Да опишуваш примена и значење на мововите во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на папратите во цвеќарството;

МОВОВИ (*Bryophyta*)

Мововите се дел од царството Plantae, но за разлика од останатите копнени растенија, во нивниот животен циклус доминира гаметофит - полова генерација, спорофитот – бесполова генерација е наполно зависна од половата фаза. Спорофитот редуциран, живее на гаметофитот. Гаметофитот вклучува помалку или повеќе развиена протонема и растение мов кое се развива од неа. Оплодувањето е можно само во присуство на вода. Гаметофитот кај пониските мовови е сличен на листовиден талус, кај виши мовови е диференциран на слабо развиено стебло со листови. Мововите немаат корен, имаат ризоиди. Мововите се повеќегодишни зелјести растенија со низок раст од 1 мм, па до неколку сантиметри. Нивното стебло може да има листови (листостеблени или прави мовови), или може да биде сплеснато и раширено (талусни мовови). Коренот кај мововите никогаш не е развиен. За подлога се прицврстуваат со ризоиди. Вода и минерални материи, обично впиваат со целата површина на телото.

Анатомска градба

Анатомската градба на телото на мовот е релативно едноставна: помалку или повеќе развиени покривни, асимилациски, механички и некој вид на спроводни ткива. Спроводните елементи се слабо диференцирани, немаат ситести цевки и трахеи, а клеточните сидови на трахеидите немаат прстенести и спирални задебелувања. Заради слабо развиените ткива, мововите како копнени организми, не можат да бидат застапени на поголеми површини.



Слика 4.1. Животен циклус на мовови

Развој на мовови

Мововите се разликуваат од останатите копнени растенија по тоа што гаметофитот врши вегетативни функции фотосинтеза, снабдување со вода и минерални материи, а спорофитот само создава спори.

Гаметофит

Од спора на мов се развива повеќеклеточна кончеста протонема (грчки: proto - прв и nema - конец), организам на гаметофит фаза. Протонемата е зелена, автотрофна и потсетува на алга. После одреден временски период, на протонемата настануваат пупки од кои се развива гаметофор - растение мов. Тоа има стебло и зелени листови, а место корен, развиени се кончести

ризоиди. Бидејќи стеблото и листот се дел на гаметофитот, тие не се хомоложни со стебло и лист на останати копнени растенија. На врвот од стеблото и гранките се развиваат повеќеклеточни полни органи - гаметангии како женски архегонии и машки антеридии. Антеридиите се во форма на конус и се наоѓаат на кратките дршки. Од нив излегуваат големи сперматозоиди со два камшика. Во долниот проширен дел на архегониите кои се во форма на шише се наоѓа голема јајцеклетка. Оплодувањето се остварува во присуство на слободна вода (дожд или роса) по која се движат сперматозоидите и доспеваат до јајцеклетката. Со оплодувањето се завршува гаметофитна (хаплоидна) фаза во развојот на мововите.

Спорофит

Спорофитот е наречен спорогон кај мовови. Оплодената јајцеклетка претставува зигот, а со негова делба настанува ембрион. Од ембрионот се развива спорогон - бесполова (диплоидна) фаза на животниот циклус на мововите. Спорогонот има едноставна градба. На спорогонот се разликува стапало, дршка и чушка. Стапалото служи за исхрана и за прицврстување на спорогонот за ткивата на гаметофитот. Дршката ја носи чушката во која се наоѓа археоспоријално ткиво чии клетки се делат прво мејотски (редуктивна делба), потоа митозни и создаваат хаплоидни спори. По пукање на спорангиите, спорите се расејуваат и циклусот на развој се повторува.

Според тоа, гаметофит опфаќа спори, протонема и растение мов, сè до момент на оплодување. После тоа, настанува спорофит кој опфаќа спорогон до моментот на мејоза, кога настануваат спори. Овие две фази наизменично се менуваат и од тука доаѓа терминот смена на генерации.

Во развојот на мововите доминира гаметофит, тој е зелен, независен повеќегодишен и морфолошки посложен од спорогонот. Спорогонот не е самостален во исхраната и зависи од половата генерација со која е поврзан. Има краток век и едноставна градба. Кај сите останати копнени растенија е спротивно, диплоидниот спорофит е автотрофен и многу посложен од хаплоидниот гаметофит, кој паразитира на спорофитот и од кој има многу поедноставна градба.

Мововите се многу стара група на растенија кои успеале да опстанат до денес. Современата ботаника познава околу 25.000 вида на мовови поделени на три класи:

1. Класа листостеблени или прави мовови
2. Класа талусни мовови - цигерници
3. Класа антоцератови мовови

Најмногу од сите мовови се застапени правите мовови. Мововите се распространети на влажни места на сите континенти. Највеќе ги има на високи планини (3000 м) во тропски предели. Мововите многу ретко заболуваат од бактериски и габни инфекции, дури и животни и инсекти ги избегнуваат во исхраната. Некои се искористуваат во медицината и ветерината, заради антибиотските својства. Мововите создаваат тресет кој се користи како добар изолатор, гориво, за добивање на смоли, танини и во хортикултурата.

Претставници:

Листостеблени или прави мовови

Најголема класа е класата на листостеблени или прави мовови која опфаќа 660 рода (14.000 вида). Позначајни претставници се:

Сфагнум

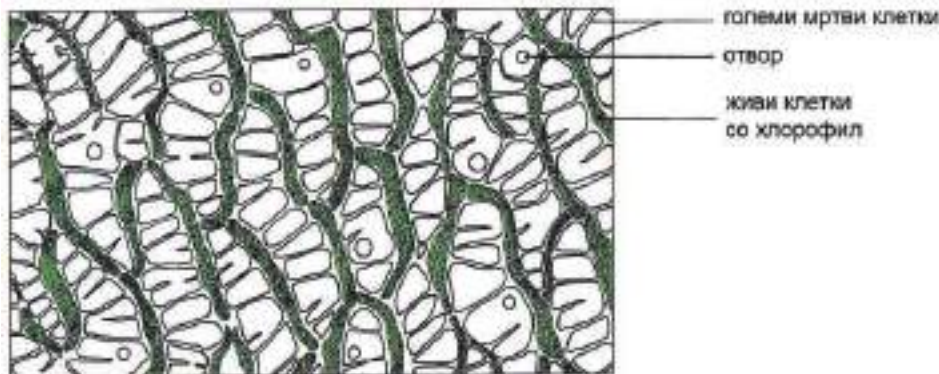
Сфагнумот е крупен мек белозелен мов. Стеблото на сфагнумот е без ризоиди, обично е правилно и пршленесто разгрането. Листовите од стеблото се разликуваат од листовите на гранките (диморфни листови). Сите листови се изградени од еден слој клетки и без нерватура. Листовите, стеблото и гранките се изградени од два вида клетки: тенки и долги со хлоропласти и големи, безбојни, мртви клетки со спирално задебелени сидови без содржина. На надворешните сидови има отвори. На тој начин листовите, стеблата и гранките се полнат многу брзо со вода. Главната маса на листовите, стеблата и гранките се состои од големите клетки кои служат како резервоар за вода



Слика 4.2. Сфагнум

Од година во година, фиданката на сфагнумот расте со својот врв, додека неговите долни делови одумираат. Така што со низа години, образува дебел слој на тресет наречен тресетиште. Во Македонија, вакви тресетишта има на некои повисоки планини, Јакупица, Пелистер и др.

Се среќава на влажни места, мочуришта.



Слика 4.3. Аналиомска гравба на листи од сфагнум

Занимливости

За време на I-та Светска војна, сфагнумот се користел за подготовка на завои. Стерилното кисело ткиво на сфагнумот е моќен апсорбент и антисептик. Стерилниот сфагнум е многу пати покорисен од памукот.



Слика 4.4. Влакнести мов

Mnium – влакнест мов

Може да живее на различни реони, но најчесто се наоѓа на влажни места. Се среќава во Европа и Северна Америка. Влакнестниот мов ја прекрива земјата како тепих. На пролет, тепихот е со златнозелена боја која потемнува со текот на времето. Личи како кадифе. Листовите растат паралелно едни на други, заострувајќи се на крајот. Краевите на листовите се запчести, изградени од долги тесни клетки во парови. Влакнестниот мов се употребува во хортикултурата.

Цигерници

Цигерниците се поедноставни од мовот. Нивното тело е плоско или тело покриено со два реда странични листови без нерви. Внатре во спорангиите тие имаат посебни клетки кои овозможуваат распрснување на спорите. Многу од цигерниците се водни растенија и растат во непосредна близина на изворите. Други, пак, се епифити и растат на стеблата, гранките и листовите на дрвјата во дождливите тропски дунгли.

Начин на изработка на хербариум

- Собирајте ги оние растенија што ќе ги изучите;
- Тревести растенија се собираат цели со корен, цвет и плод;
- Од дрвенести се откинува дел кој е во цвет или плод;
- Да се собира по суво време, површината на растението да биде сува без трагови од вода;
- Да не се собира за време на дожд или рано наутро;
- Да се избегнуваат најтоплите денови во лето, за да се задржи свежината на растенијата;
- Се собираат свежи и суви неоштетени примероци на растенијата во пластични ќеси;
- Никогаш не се собираат големи количества на примероци од исти растенија, особено ако не се најдат повеќе такви растенија во околината;
- При собирање на растенијата, со себе да понесете мал нож, ножици, ракавици (за заштита од трнови, материи кои жарат), рачна лопатка;
- Хербариумот се подготвува во сува проветрена просторија;
- Растенијата се нанесуваат на лист од весник, бела салфетка, хартиено марамче, филтер- хартија;
- Се искористува и картон или набрана алуминиумска фолија за да има циркулација на воздухот;
- Врз весниците се поставуваат тешки предмети (тули, книги) или истите се поставуваат во преса;
- Промената на весниците е многу значајно, за да се добијат добри хербарски примероци;
- Влажни слоеви можат да ги оштетат собраните примероци;
- На почетокот првите 3 до 4 дена, слоевите се менуваат еднаш дневно, а потоа по потреба;
- Сувите примероци се пренесуваат во хербариумот;
- Исушените примероци се прицврстуваат на А3 формат поцврста хартија, хамер или на листови од блок 5. Прицврстувањето на примероците може да биде по избор со самолеплива лента, лепак, топуски, конец и др.;
- Секој примерок треба да биде означен во десниот агол со податоци за фамилија, вид, локалитет, живеалиште, датум, име на ученикот кој го изработил хербариумот.



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: хербаризирање на мов што може да го соберете во вашата најблиска средина

Задача: да се хербаризира мов.



Прашања:

1. Што е протонема?
2. Зошто мововите немаат корен?

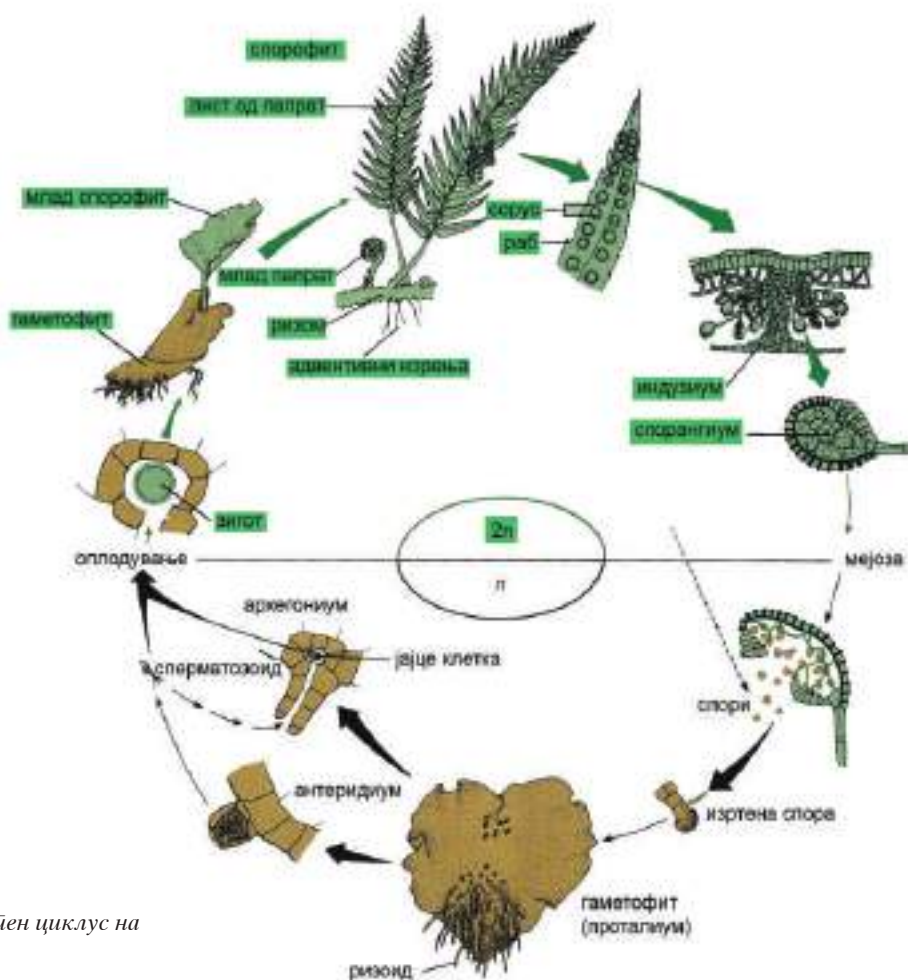
ПАПРАТИ (*Polypodiophyta*)

Кај папратите доминира спорофитот, гаметофитот е самостоен. Спорангии со спори се наоѓаат на спорофилни листови. Гаметофитот кај папратите се нарекува проталиум и носи антеридии и архегонии. Оплодување е можно само во присуство на вода. Од зиготот се развива ембрион, а потоа никулец. Развиени се сите вегетативни органи: фиданок и корен. Стеблото е слабо развиено, ризомот е добро развиен, а коренот заостанува во развојот, и го заменуваат адвентивни корења. Спроводното ткиво е изградено од хадроцентрични спроводни снопочиња. Фломот е изграден со ситести клетки, а ксилемот со трахеиди. Листовите се крупни, а лиската е еднократно или многукратно пересто врежана, ретко цела. Папратите немаат секундарна градба ниту семе.

Папратите денес, главно се зелјести копнени растенија. Има многу малку дрвенести видови во тропските шуми и видови кои живеат во водена средина. Опишани се 12.000 вида, а бројот на фосилните претставници (од пред 300 милиони години) бил многу поголем. Папратите можат да бидат високи и до 25 м.

Развој на папрати

Во животниот циклус на папратите јасно се разликува наименична смена на бесполова (спорофит) и полова генерација (гаметофит). Секогаш доминира спорофитот и секогаш е со посложена градба во однос на гаметофитот. Затоа, секогаш кога се зборува за папратите се мисли на спорофитот.



Слика 4.5. Животен циклус на папрати

Гамеифити

Спорангиумите се наоѓаат на опачината на листовите, во близина на главниот нерв. Спорангиумите се групирани во групи наречени соруси. Од археоспоријалните клетки на спорангијата после мејотска делба настануваат спори. Кога ќе созрее спорангијата пука и од неа испаѓаат спори. Од спора се развива проталиум, зелен, автотрофен, ситен и често во форма на срце. За подлогата е прицврстен со многубројни ризоиди. Ризоиди се клетки издолжени како коренови влакна со иста функција. На долната страна се развиваат повеќеклеточни полови органи гаметангии како женски архегонии и машки антеридии. За да ситните подвижни сперматозоиди доспеат до крупната неподвижна јајцеклетка, тие мора да се движат низ вода, затоа секогаш за оплодување на папратите е потребна слободна вода.

Спорофити

Оплодената јајцеклетка, зигот со делба дава растение папрат со развиени вегетативни органи: корен, стебло и лист. Спорангиите се наоѓаат на опачината од листовите групирани во соруси. Од археоспоријално ткиво после мејоза се создаваат хаплоидни спори. Спорите по пукање на спорангиите се расејуваат и циклусот на развој се повторува.

Претставници

Сладок папрат

Ризомот на слаткиот папрат е косо поставен под земја, покриен со кафеава лушпи. Има сладок вкус. Листовите се кожести, пересто насечени и се образуваат на горната страна од ризомот на долги дршки. На долниот дел се наоѓаат округли или издолжени соруси. Се среќава во листопадни и иглолисни шуми.



Слика 4.6. Сладок папрат
1-Ризом, 2-Опачина на лист со соруси



Слика 4.7. Орлов папрат
1-Папрат, 2-Лист од папрат

Орлов папрат

Ризомот е долг и влакнест. Листовите се кожести, двојно пересто насечени со должина од 50 до 2000 см. По рабовите на листовите се наоѓаат линејни соруси препокриени со свитканиот раб на листот. Листните дршки во долниот дел се задебелени и волнесто влакнести. Орловиот папрат е космополитско растение. Орловиот папрат е отровен.

Машки папрат

Ризомот е краток и дебел, препокриен со широки кафеава лушпи. Листовите се двојно пересто насечени со должина од 30 до 40 см. Листната дршка е жолтеникава препокриена со кафеава лушпи. Сорусите се округли, препокриени со бел лушпест индизиум и распоредени од долната страна од двете страни на главниот нерв. Машкиот папрат се среќава во листопадни и во иглолисни шуми.



Слика 4.8. Машки папрат
1-Опачина на лист со соруси, 2-Пресек на соруси

Женски папрат

Се одликува со краток ризом обраснат со темнокафеава лушпи. Листовите се двојно и тројно насечени. Сорусите се долгнавести во форма на потковица со индизиум. Женскиот папрат се среќава во планински шуми.



Слика 4.10. Еленски папрат

Еленски папрат

Од краток препокриен со лушпи ризом излегуваат кожести, сјајни листови долги од 60 до 100 см. Сорусите се долги и распоредени на опачината во два паралелни реда. Се среќава на влажни шумски места.



Слика 4.9. Женски папрат

**Лабораториска вежба**

Предмет на вежбата: хербаризирање на папрат што може да го соберете во вашата најблиска средина.

Задача: да се хербаризира папрат.

**Лабораториска вежба**

Предмет на вежбата: форма на соруси на некој од претходно наведените папрати

Работа со лупа: со лупа да се направи преглед на опачината на листовите

Задача: да се нацртаат сорусите на објектот гледан под лупа

**Прашања:**

1. Што е проталиум?
2. Која генерација доминира кај папратите?
3. Кој вегетативен орган е најразвиен кај папратите?
4. Како може да се разликува лист од папрат од лист на друго растение?

ПОТТЕМА 3

ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА БЕССЕМЕНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ХОРТИКУЛТУРАТА

Терминот градинарство е адекватен на интернационалниот термин хортикултура (грчки збор *hortus* градина и *cultura* одгледување).

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Примена на мововите во хортикултурата

Примена на папратите во хортикултурата

Во ова тематска целина е даден краток преглед на примената на мовови и папрати во хортикултурата. Посебен акцент ќе биде даден на изработка на растителни аранжмани од изучуваните видови.

Цели:

- Да набројуваш и посочуваш примери на потекло и примена на тресетот;
- Да опишуваш примена и значење на мововите во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на папратите во цвеќарството;

ПРИМЕНА НА МОВОВИТЕ ВО ХОРТИКУЛТУРАТА

Што е тресет?

Тоа е вид на црна сунѓереста и лесна земја, што се користи како подлога за некои растенија што се одгледуваат во саксии, и се нарекува тресет. Тресетот е материјал во кој има јаглерод,



Слика 4.11. Тресетништие

составен од остатоци на полураспаднати растенија кои се таложат на поплавени почви, односно почви без кислород, поради што настанува само незначително распаѓање (гниење) на изумрените делови од растението. Но, сфагнумот и некои други мовови создаваат тресет без за тоа да им биде потребно мочуриште: растат на површина, а на дното се распаѓаат и стануваат тресет затоа што долго време ја задржуваат водата од дождот. Процесот на формирање на тресет се одвива благодарение на голема влажност на средината (мовови и мочуришта), отсуство на кислород во водата, релативно ниски

температури на стаништето и киселата средина, што сè заедно е неопходно за живот на бактерии и габи. Таквите услови го спречуваат распаѓањето на изумрените делови на мовот и доведуваат до создавање на многу големи наслаги наречени тресетишта.

Примена во хортикултурата

Тресет

Тресетот е еден од најважните додатоци во почвата кој вообичаено се употребува во целиот свет за зголемување на плодноста на растенијата. Тресетот како органско ѓубриво се ползува најчесто во градините со блиски тресетишта. Инаку, тресетот се ползува и за правење саксии во градинарското производство. Тресетот ги прави полесните почви посврзани, а потешките почви полесни. Најчесто се ползува во комбинација со другите органски ѓубрива (прегорено арско ѓубре, лепешки од говеда) како и со минералните. Тресетот е материјал за растресување и повеќе се препорачува оној добиен од поголема длабочина.

Мов

Мововите се употребуваат во хортикултурата како додатоци на земјата, декоративен материјал за култивација и за разубавување на градините. Во Јапонија мововите се употребуваат како декоративни растенија во градините, да дадат убавина и старински изглед со прекривање на стеблата, карпите и камењата. Мововите помагаат на почвата за задржување на влагата. Природната киселост на мововите го инхибира растот на габите и бактериите и им дава антисептички особини. Некои мовови се користат за лекување на растителни болести. Во Боливија и Перу, алкохолни екстракти на мовови од локалните видови се употребуваат од фармерите за заштита на растенијата. Продавачите на украсни растенија, понекогаш користат мов за да ги спакуваат садниците на одредени растенија, поради тоа што мовта е способна да апсорбира и да задржи големи количества вода. Тие се идеални за да ги одржуваат влажни корењата, додека растението биде пресадено на своето постојано место.



Слика 4.12. Аранжмани со мов

Еколошки бенефит

Мововите ја задржуваат водата и постепено ја испуштаат во земјата го намалуваат ризикот од поплави и ерозија и придонесуваат при формирање на хумус.



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: изработка на растителен аранжман од мов.

Задача: да се изработи растителен аранжман од мов, според примерите (Слика 4.12).

ПРИМЕНА НА ПАПРАТИТЕ ВО ХОРТИКУЛТУРАТА

Папратите се разликуваат многу лесно од другите растенија, според нивните посебни листови. Многу често се користат како украсни растенија во внатрешноста на куќите и цветните аранжмани. Многу папрати се одгледуваат во градините како пејзажни растенија и за искористување на нивните листови во цвеќарството за декорација на разни цветни аранжмани. Особено за декоративна намена се истакнуваат орловиот папрат, еленскиот папрат, машкиот и женскиот папрат. Папратите се идеални за домашно одгледување, бидејќи лесно се адаптираат на помалку светлина и не се осетливи на бактериски и габни инфекции. Во надворешни услови, папратите обезбедуваат идеална сенка во градините. Ризомот од папратите е идеален за развој на орхидеите.



Слика 4.13. Аранжмани со папрати



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: изработка на растителен аранжман од суви и свежи листови од папрат.

Задача: да се изработи растителен аранжман од папрат, според примерите (Слика 4.13).



Прашања:

1. Зошто се употребуваат мововите во хортикултурата?
2. Што е тресет?
3. Зошто се употребуваат папратите во хортикултурата?
4. Зошто екстракти од мовови се користат кај некои народи за заштита на растенијата?

Дали има такви примери кај нас?



ПРЕГЛЕД НА ГОЛОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

Преглед на темата:

**ПОТТЕМА 1. ГОЛОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА
ПОТТЕМА 1. ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА ГОЛОСЕМЕНИТЕ
РАСТЕНИЈА ВО ХОРТИКУЛТУРАТА**



СЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

Семените растенија се најбројна групација на растенија, опфаќа 270.000 вида најдобро приспособени кон копнениот начин на живот. Гаметофитот на семените растенија е сведен само на неколку клетки во поленовото зрно и ембрионалната торбичка. Единствен посредник во пренесување на машките гамети до женските е воздухот. Од оплодената јајцеклетка се формира ембрион т.е. зачеток на ново растение (спорофит), сместен во семе. Во зависност од тоа дали семеновиот зачеток и семето се формираат слободно на плодниот лист или се затворени во внатрешноста на плодникот, семените растенија се делат на:

- голосемени (оддел *Pinophyta*) растенија
- скриеносемени (оддел *Magnoliophyta*) растенија



Прашање: Размисли каква е разликата меѓу спора и семе?

ПОТТЕМА 1 ГОЛОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Голосемени растенија

Цикас

Гинко

Бор

Ела

Ариш

Смрека

Во ова тематска целина е даден краток преглед на голосемени растенија. Посебен акцент ќе биде даден на претставниците кои се користат во хортикултурата: цикас, гинко, бор, ела, ариш и смрека.

Цели:

- Да препознаваш, да разликуваш и да именуваш голосемени и скриеносемени растенија;
- Да препознаваш, да разликуваш и да именуваш цикас, гинко, бор, ела, ариш и смрека;
- Да означуваш машки и женски шишарки;
- Да набројуваш и да посочуваш примери на претставници кои се применуваат во цвеќарството;
- Да опишуваш бесполова и полова генерација;
- Да анализираш сличност и разлики во особините на растенијата од прегледот.

ГОЛОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

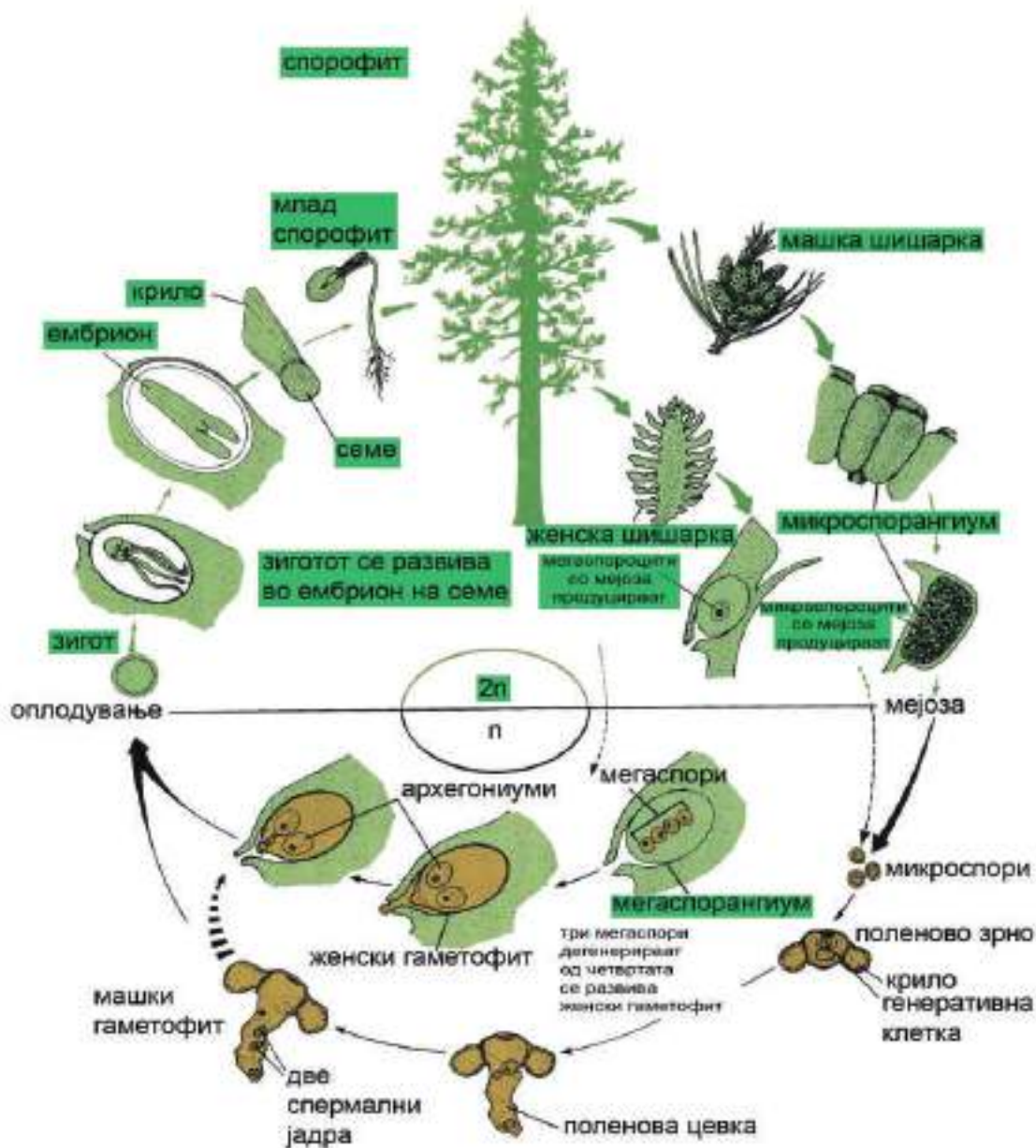
Голосемените растенија (*Pinophyta, Gymnospermae*) се исклучиво дрвенести растенија. Присутен е камбиум кој овозможува секундарно растење во дебелина. Листовите се разновидни, јаки, најчесто игличести и трајно зелени. Содржат само трахеиди и ситести клетки.

Развој на голосемени растенија

Кај голосемениците доминира спорофит, гаметофитот е несамостоен, редуциран. Микроспорофили и мегаспорофилите се групирани во посебни машки или женски шишарки. Цветовите се шишарки, секогаш еднополови, еднородни, ретко двородни. Голосемениците се хетероспорни растенија. Машките шишарки имаат спирално распоредени лушпести микроспорофили. Од нивната долна страна се наоѓа поленова ќеса (микроспорангија). Во поленовата ќеса настануваат микроспори. Тие ѓртат (никнуваат) и се развиваат во две спермални јадра, микрогамети - поленови зрна. Семеновите зачетоци имаат само еден заштитен слој - интегумент, а распоредени се на плодни листови (мегаспорофили). Женските шишарки се изградени од осовина на која спирално се распоредени мегаспорофилите. Во мегаспорангијата (нуцелус) на семеновиот зачеток настанува мегаспороцит (мајчина клетка на макроспората) која со мејотска делба образува тетрада од хаплоидни клетки од кои само една е функционална мегаспора. Доцна на пролет плодните листови на шишарката се отвораат и поленовите зрна доспеваат до семеновиот зачеток. После опрашувањето плодните листови повторно се затвораат. По оплодувањето, од зиготот, најпрво

се образува проембрион, а потоа прав ембрион, рѓулец и ново растение спорофит, сместен во семе. На тој начин, сите ризици на самосталниот живот на нежниот женски гаметофит се избегнати. За време на оплодувањето и развитокот на ембрионот, женските цветови одрвенуваат.

Семињата кај голосемените растенија се голи, кај скриеносемениците се наоѓаат во плодникот, кој по созревање се преобразува во плод – орган карактеристичен само за скриеносеменици.



Голосемениците се распределени во 4 класи:

1. *Cycadopsida* цикаси (цикас)
2. *Ginkgoopsida* гинко (гинко)
3. *Gnetopsida* гнетуми
4. *Pinopsida* четинари (бор, ела, ариш и смрека)

Претставници на голосемени растенија

ЦИКАС

Цикас растенија се помала група на тропски и суп-тропски голосеменици. Денешните цикаси се остатоци од некогашната богата флора во мезозоикот.

Личат на палма, оттаму и називот е добиен (кукас на грчки е палма). На почетокот биле систематизирани во палми, но по откривање на сперматозоиди во цикаси, истите биле прераспределени во голосеменици. Денес, постојат околу 120 до 130 цикас видови.

Цикасите се дрвја во вид на палма. Достигнуваат висина до 12 м, а пречник на стебло до 1 м. На врвот од неразгранетото стебло се наоѓаат крупни перести листови големи од 5 см до 3 м. По отпаѓање на листовите на стеблото, остануваат делови од лисната основа. Во спроводниот систем имаат трахеиди.



Слика 5.2. Цикас

ГИНКО

Гинкото е остаток од флората на мезозоикот од пред 170 милиони години. Тогаш со ова дрво било населено целото копно. Поголем број видови гинко исчезнале непосредно пред терцијерот. Денес, живее само еден вид гинко дрво.

Листопадно дрво со пирамидална крошна, високо до 40 м, со лезести кожлести листови со типична дихотомна нерватура. На пролет, листовите се светлозелени, преку лето темнозелени, со долга лисна дршка. Растението е дводомно. Машките цветови во форма на реси со полно прашници, се на кратки фиданки, женските цветови се на долги дршки. Зрело семето е слично на костелка, долго до 3 см. Надворешниот слој на семеницата е месеста и со непријатен мирис кога е зрел, а внатрешниот е тврд. Автохтоно расте само во Кина и во Јапонија, а во останати делови, култивиран се одгледува по паркови. Со векови било одгледувано по кинески и јапонски храмови како свето дрво.

Сличности и разлики со други расценија

Гинко личи на листопадно дрво, но неговиот ксилем е ист како кај четинарите нема трахеи. Од четинарите се разликува по тоа што нема смолни канали. Листовите му се широки како на дикотилно растение, но нерватурата е како кај некои дрвенести папрати. Семеновите зачетоци се незаштитени голи како кај четинарите, но не се собрани во шишарки.



Слика 5.3. Гинко

Четинари

Најбројна класа од голосемените растенија, опфаќа 8 фамилии и околу 600 вида. Поважни се фамилиите на борови, чемпреси и тиси. Четинарите се дрва, поретко грмушки. Најчесто се

распространети во умерен и ладен појас главно на северната хемисфера. Се разгрануваат монопо-дијално. Должината на интернодиумите се скусува одејќи спрема врвот, поради што хабитусот има пирамидална форма. Цветовите се еднополови, групирани во соцветија т.н. шишарки, без перијант, или ако е присутен изграден е од неколку лушпести листови. Листовите се зимзелени во вид на иглички или лушпи. Четинарите имаат смолни канали исполнети со смола и етерично масло.

Фамилија на борови

Фамилијата на борови опфаќа 10 рода со 250 вида, распространети на северната хемисфера. Претставниците на оваа фамилија се дрвенести растенија или полегнати грмушки. Ксилемот има само трахеиди, а флоемот ситести и албуминозни клетки. Листовите се зимзелени и остануваат од 2 до 7 години, освен кај ариш, кај кого отпаѓаат секоја есен. Кај родовите на бор и ариш, се развиваат два вида фиданки, долги и кратки. Долгите се препокриени со темни лушпести ливчиња, а кратките со бели. Од врвот на кратките излегуваат две или повеќе игличести ливчиња. Машките шишарки се слични на реси, женските се крупни и секогаш свртени нагоре. По оплодувањето се свртуваат надолу со исклучок на елата и аришот. Семето има кожесто крилце кое служи за летање. Некои родови содржат добро развиени канали со смола.

ЦРН БОР

Борот е широко распространет во Македонија во висинскиот појас од 100 до 1.800 м. Тоа се дрва високи до 40 м со ширококупеста крошна. Кората на стеблото е дебела, често распукана, одозгора темносиво обоена. Листовите се долги од 8 до 18 см поставени по две на кратки фиданки. Машките шишарки се жолтозелени реси, а женските се седечки. Семето е со крилце.

БЕЛ БОР

Сличен на црниот бор е белиот бор. Белиот бор е висок до 40 м, има ретка и стеснета крошна. Од црниот бор се разликува по црвеникастокафената кора, кратки листови (до 7 см) и сиви шишарки со јасно изразена дршка.

МОЛИКА

Моликата на кратките фиданки има по 5 иглички. Се развива во висински појас од 1400 до 2100 м. Во Македонија ја има само на планината Пелистер.

ЕЛА

Зимзелено дрво коешто достигнува висина до 65 м. Крошната е конусна до цилиндрична. Игличките се плоснати, пересто распоредени и долги 17 до 30 мм и широки 2,5 мм. од горната страна се темнозелени и сјајни, а од долната со две бели пруги од два реда стомини отвори паралелно распоредени. Машките шишарки се жолти во вид на реса, а женските се крупни и купести. Кога се



Слика 5.4. Бел бор



Слика 5.5. Ела

зрели, шишарките се долги до 30 см, а широки до 5 см. Семето има долго крило. Во Р. Македонија елата се среќава често во Западна Македонија во шумски појас од 1000 до 1800 м.

АРИШ

Аришот е високо дрво до 35 м. Крошната му е конусно јајцевидна и светла по боја. Кората на стеблото е испукана сивокафена. Расте на повисоки надморски висини и се одгледува како украсно растение. Се карактеризира со светлозелени иглички кои секоја есен отпаѓаат, поставени се на кратки фиданки собрани по 20 до 40. Машките шишарки се на кратки фиданки, женските се јајцевидни.

Фамилија на чемпреси

Фамилијата на чемпреси опфаќа дрва и грмушки со лушпести или игличести листови, поставени главно по 3 во пршлен. Отсуствуваат смолни канали, смолата е сместена во идиобласти.

СМРЕКА

Смреката е зимзелена грмушка, поретко ниско дрво со купеста крошна. Листовите со остри бодликави, распоредени по 3 во пршлени. Машките цветови се светложолто обоени. Женските шишарки се месести бобинки, составени од 3 сраснати плодни листови, зелени, округли сочни на кратка дршка. Зрелите шишарки се црновиолетови со сива восочна обвивка. Смреката се среќава на ливади, пасишта и планини.

Црвена смрека

Постои уште една смрека во Р Македонија, црвена смрека со црвени бобинки.



Слика 5.6. Ариш



Слика 5.7. Смрека



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: хербаризирање на гинко, бор, ела, ариш и смрека што може да го соберете во вашата најблиска средина

Задача: да се хербаризира гинко, бор, ела, ариш и смрека.



Прашања:

1. Зошто голосемениците се разликуваат од другите растенија?
2. Зошто некои голосеменици се зимзелени?
3. Опиши ги цветовите на смрека? Дали тие се шишарки?

ПОТТЕМА 2

ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА ГОЛОСЕМЕНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ХОРТИКУЛТУРАТА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Примена во хортикултурата на:

Цикас

Гинко

Бор

Ела

Ариш

Смрека

Во ова тематска целина е даден краток преглед на примената на цикас, гинко, бор, ела, ариш и смрека во хортикултурата. Посебен акцент ќе биде даден на изработка на растителни аранжмани од изучуваните видови.

Цели:

- Да опишуваш примена и значење на цикас во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на гинко во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на бор во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на ела во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на ариш во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на смрека во цвеќарството.

Цикас и гинко се растенија кои многу се користат во градовите затоа што се многу украсни. Тие се и растенија со голи семки, но не се иглолисни, припаѓаат на групи растенија кои ги имало во изобилство пред милиони години, а денес се речиси исчезнати.

ЦИКАС

Цикасот се употребува како декоративно растение и е многу популарно во хортикултурата. Може да се забележи во речиси секоја ботаничка градина со потопла клима. Во многу области на светот со поладна клима, тешко се промовира како пејзажно растение. Цикасот е доста популарен за подготвување на бонсаи. За домашна употреба, недостаток е тоа што е отровно растение за животни и за луѓе. Една гребнатинка со цикас на кожата, секогаш завршува со посета на болница.

ГИНКО

Денес, гинкото расте по сите ботанички градини, лесно се размножува со семе и резници и се покажало како многу перспективно растение за озеленување на градови во топли предели. Отпорно е на индустриско загадување, и кон вирусни и габни болести, ретко го напаѓаат инсекти. Дрвјата на гинко се живописни и привлечни од рано на пролет до длабока есен.

БОР

Многу борови се атрактивни декоративни растенија во парковите и во градините. Шишарките се особено интересни за декорација. Свежо откинатите гранки, особено во зимскиот период, се многу популарни за изработка на декоративни аранжмани. Не се оштетуваат од инсекти и можат подолго да траат.

ЕЛА

Елата се употребува како новогодишно дрво. За таа цел се одгледува комерцијално. Покрај тоа се употребува како многу декоративно растение во градините. Шишарките и гранките се искористуваат за декоративни цели при изработка на растителни аранжмани за новогодишни празници.

АРИШ

Аришот е многу атрактивно декоративно растение по парковите и големите градини. Често се употребува во бонсаи техниката. За декоративни цели се искористуваат гранките, особено во есенскиот период.

СМРЕКА

Смреката се употребува за уредување на огради. Шишарките се употребуваат за изработка на новогодишни аранжмани. Смреката многу се употребува во Азија како пејзажно растение, а и во хортикултурата како едно од најмногу популарно растение на бонсаи техниката. Симбол е на долговечност, сила, плодност.



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: изработка на растителен аранжман од делови на цикас, гинко, бор, ела, ариш и смрека

Задача: да се изработи растителен аранжман од делови на цикас, гинко, бор, ела, ариш и смрека според примерите дадени на Слика 5.8.



Слика 5.8. Аранжмани од голосемени растенија



Лабораториска вежба

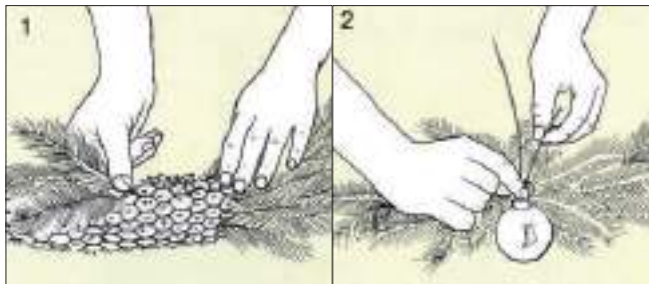
Предмет на вежбата: изработка на новогодишен ланец од сфагнум и листови на голосемено растение бор, ела, ариш и смрека

Задача: да се изработи растителен аранжман од сфагнум и листови на голосемено растение бор, ела, ариш и смрека, според примерите дадени на Слика 5.9.

Изработка на новогодишен ланец

Потребни материјали за работа:

- жица
- сфагнум
- спојници
- жичена мрежа
- листови на голосемено растение бор, ела, ариш и смрека
- украсните топчиња



1. Одмери ја должината на новогодишниот ланец што треба да се изработи.
2. Отсечи парче на жичената мрежа со широчина од 30 см.
3. Размести го сфагнумот во средината
4. Завитакај ја жичената мрежа во ролна и прицврсти ја на краевите со спојници.
5. Прикачувај на ланецот листови на голосемено растение почнувајќи од средината кон краевите (1).
6. Прицврсти ги украсните топчиња (2).
7. Обмотај го ланецот со тенка жица.



Слика 5.9. Аранжмани од сфагнум и голосемени растенија



ПРЕГЛЕД НА СКРИЕНОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

Преглед на темата:

ПОТТЕМА 1. ДИКОТИЛЕДОНИ РАСТЕНИЈА
ПОТТЕМА 2. МОНОКОТИЛЕДОНИ РАСТЕНИЈА
ПОТТЕМА 3. ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА СКРИЕНОСЕМЕНИТЕ
РАСТЕНИЈА ВО ЦВЕЌАРСТВОТО И ГРАДИНАРСТВОТО

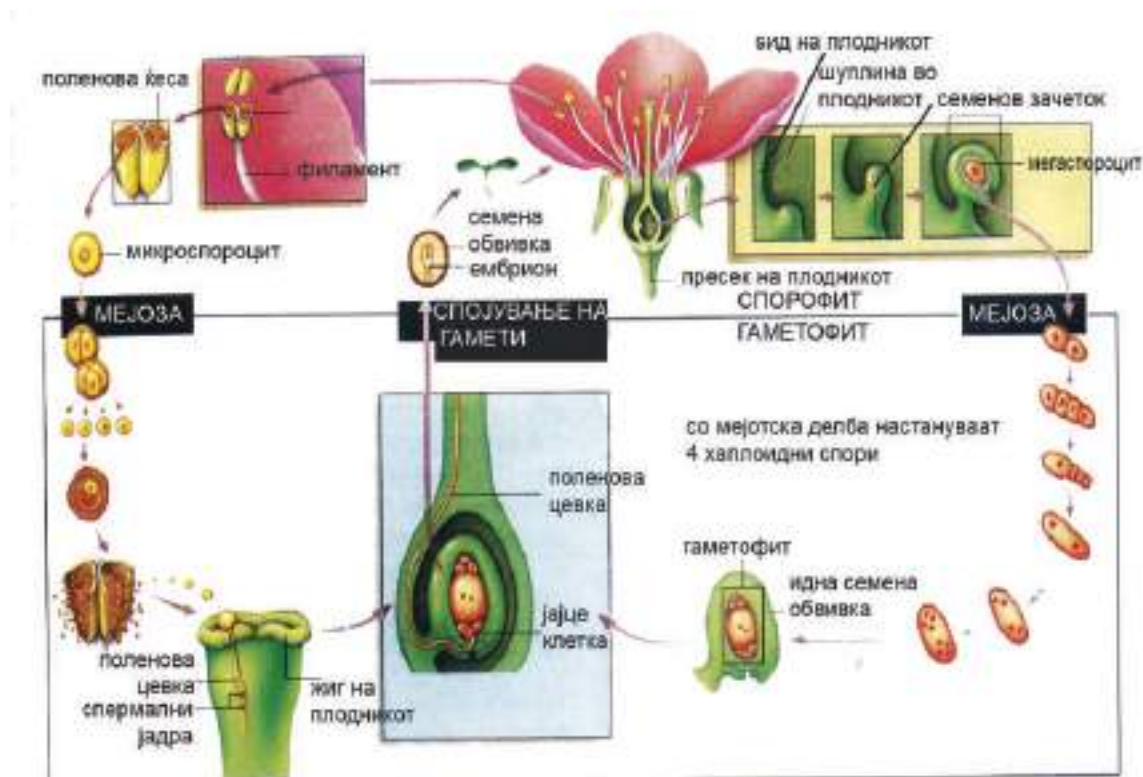


СКРИНОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА

Единствени растенија кај кои се образува плод, како репродуктивен орган во кој се сместува семето, се скриносемените растенија. Го формираат семеновиот зачеток и семето, затворени во внатрешноста на плодникот. Фломот содржи ситести цевки и клетки придружнички, ксилемот освен трахеиди има и трахеи.

Скриносемениците се доминантна група на растенија. По број на видови ги надминуваат сите останати растенија. Се проценува дека денес живеат околу 250.000 видови на скриносеменици.

Сите важни градинарски производи се скриносеменици, а и многу видови кои се користат во цвекарството се од овој оддел.



Слика б.1. Животен циклус на скриносеменици

Развој на скриносемени растенија

Кај овие растенија доминира спорофит. Гаметофитот е редуциран, не се образуваат сперматозоиди туку само спермални јадра (односно клетки). Машкиот гаметофит е со три јадра, а женскиот е ембрионална торбичка со 8 јадра. Цветовите се со перијант, прашници и плодник, сè на заедничка осовина. Жигот е нова творба на плодникот, задолжен за насочување на поленовите зрна.

Прашникот е микроспорофил, на него се развиваат поленовите ќеси. Два континуирана процес се одвиваат во спорогеното ткиво на поленовите гнезда од поленови ќеси. Клетките на спорогеното ткиво преминуваат во мајчини клетки (микроспороцити) на поленови зрна. Мајчините клетки со мејозата формираат 4 хаплоидни микроспори или тетради (процес микроспорогенеза). Од секоја микроспора се формира машки гаметофит. Микроспората се дели митозно при што се добива двоклеточно поленово зрно кое содржи вегетативна клетка и генеративна клетка (микрогаметофит). Семеновиот зачеток се формира во плодникот. Изграден е од интегументи и нуклеус. Нуклеусот е мегаспорангија во која се издвојуваат археоспоријални клетки. Само една од спорогените клетки со мејотска делба образува тетрада од хаплоидни клетки. Само една мегаспора се развива во мегагаметофит. Создавањето на ембрионална торбичка започнува со три митозни делби на мегаспората и формирање на осумјадрена ембрионална торбичка. Трите јадра на едниот крај градат јајцев апарат, трите јадра на другиот крај се антиподи, а во средината се распределуваат двете јадра кои се фузираат во едно централно диплоидно јадро, кое со дел од цитоплазмата се диференцира во централна диплоидна клетка. По навлегување на поленовата цевка во ембрионалната торбичка, нејзиниот врв се распукнува и содржината се излева во просторот помеѓу јајцевиот апарат и централната (диплоидна) клетка. Еден спермиум се движи кон јајцеклетката, ја оплодува и се добива диплоидна клетка, наречена зигот. Другиот спермиум се движи кон централната диплоидна клетка и се фузира со нејзиното јадро при што се добива централна клетка со триплоидно јадро од која се образува ендосперм на семето.

Семеновиот зачеток е заштитен со два интегумента. Двојното оплодување вклучува создавање на зигот и ендосперм.

Скриносемениците се распределени во 2 класи:

- класа *Dicotyledones* или *Magnoliopsida*
- класа *Monocotyledones* или *Liliopsida*



Прашања:

1. Што е функционално еквивалентно на архегониум во цветот?
2. Која е функцијата на ендоспермот? Како настанува тој?

Разлики и сличности во особините на дикотиледонските и монокотиледонските растенија

Дикотиледони	Монокотиледони
Ембрионот има два котиледона	Ембрионот има еден котиледон
Стеблото расте секундарно во дебелина	Стеблото не расте секундарно во дебелина
Отворени спроводни снопочиња	Затворени спроводни снопочиња
Мрежеста нерватура на листот, обично со јасно одвоена лиска и лисна дршка, ретко со лисен ракавец	Паралелна нерватура на листот обично нерасчленети на лиска и лисна дршка, со лисен ракавец
Кореновиот систем е осен, со главен корен	Кореновиот систем е жилест, без главен корен
Цветот најчесто е 5-член, ретко 4-член	Цветот најчесто 3-член, ретко 4 или 2-член, никогаш 5-член

Класата на дикотиледони опфаќа околу 170.000 вида, распределени во редови и фамилии.

ПОТТЕМА 1

ДИКОТИЛЕДОНИ РАСТЕНИЈА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Фамилија на лутичиња	Фамилија на рози
Фамилија на афиони	Фамилија на пеперугоцветни растенија
Фамилија на буки	Фамилија на штитоцветни растенија
Фамилија на зелки	Фамилија на соланацеи
Фамилија на слезови	Фамилија на усноцветни растенија
Фамилија на млечки	Фамилија на главоцветни растенија

Во ова тематска целина е даден краток преглед на дикотиледоните растенија. Посебен акцент ќе биде даден на претставниците кои се користат во цвеќарството и во градинарството.

Цели:

- Да препознаваш, разликуваш особини на дикотиледони растенија;
- Да именуваш претставници на дикотиледони;
- Да набројуваш и да посочуваш примери на претставници кои се применуваат во цвеќарството;
- Да набројуваш и да посочуваш примери на претставници кои се применуваат во градинарството;
- Да опишуваш примена на цели растенија или на нивни делови на претставниците од прегледот;
- Да анализираш и да споредуваш сличности и разлики во особините на дикотиледоните и монокотиледоните од прегледот.

ЛУТИЧИЊА

Број на родови: 50

Број на видови: 1800

Распространети се во умерени и ладни подрачја на северната хемисфера, а поголемиот број претставници живеат на влажни места.

Економско значење: украсни растенија

Хабитус: зелјести растенија кои презимуваат со грутки и ризоми

Листови: наизменични, често врежани на разни начини

Цветови: собрани во цимозни соцветија, ретко поединечни. Цветот е хермафродитен и полисиметричен.

Околуцвейник: се состои од чашка венче или е прост

Венче: изградено од слободни листови, актиноморфно

Андрецеум: изграден од голем број прашници со спирален распоред

Гинецеум е поликарпен, поретко монокарпен, со слободни плодни листови (апокарпни), спи-

рално поставени

Плод мешок, оревче

Претставници кои се применуваат во цвеќарството

Анемоне (градинарско дремниче)

Повеќегодишно растение високо до 30 см, со косо поставен ризом. Цветните фиданки се исправени. Бојата на венечните листови варира од бела преку светлорозева до црвенивиолетова. Се состојат од 9 до 14 елипсоидни венечни листови, а од надворешната страна се влакнести. Цветот има многу плодници и прашници. Листовите се седечки, елипсоидни, а на врвовите зашиленени. Плодот е долго бело влакнесто оревче.

Расте на сончеви и сушни места. Распространета е во Македонија.

Многу декоративно растение кое се применува во хортикултурата.



Слика 6.2. Анемоне

Лутичиња

Постојат огромен број на овие видови помеѓу 250 до 800 во родот на лутичиња. Се појавуваат во разни бои од бела, жолта, розева, портокалова, виолетова до црвена.

Расте на влажни места.

Многу декоративни растенија кои се применуваат во хортикултурата.



Слика 6.3. Лутичице

Саса обична (дремниче обично)

Повеќегодишно тревесто растение. Високо до 12 см. Има силно развиен ризом. Листовите се покриени со сребренести влакна, распоредени се во пршлени образувајќи инволукрум. Стеблото е исправено, со еден терминален цвет со виолетова боја. Прашниците се жолти. Плодници има многу и се со долги виолетови столпчиња. Плодот е оревче со долго столпче.

Расте на сончеви и сушни места. Распространето е низ цела Европа.

Многу декоративно растение кое се применува во хортикултура.



Слика 6.4. Саса
1) Оревче со долго столпче
2) Плод на саса

АФИОНИ

Број на родови: 26

Број на видови: 250

Распространување: подрачја со умерена клима

Економско значење: украсни растенија

Хабитус: зелјести растенија со млечен сок

Листови: наизменични, врежани

Цветови: поединечни или во штитови.

Околуцветник: се состои од 2 чашкини и 2+2 венечни листови

Андрецеум: голем број на прашници

Гинецеум: синкарпен, изграден од 2 или повеќе карпели

Плод: чушка



Слика 6.5. Калифорниска есцхолзија

Претставници кои се применуваат во цвеќарството

Калифорниска есцхолзија

Нативно расте во Калифорнија, достигнува височина од 5 до 60 см. Цветовите се единечни на долги цветни дршки, изградени со 4 венечни листа. Бојата на венечните листови се менува од жолта до портокалова. Плодот е чушка. Расте во урбана средина, а и се култивира.

Булка

Плевелско тревесто растение, високо 20 до 90 см. Цветови единечни црвени со темна дамка на базата на венечните ливчиња. Плодот е чушка.



Слика 6.6. Булка

БУКИ

Број на родови: 8

Број на видови: 1000

Распространување: во умерен, суптропски и тропски климатски појас

Економско значење: покрај другите одлики (дрвена граѓа) се користат делови од растенијата како украсни

Хабитус: високи листопадни дрвја

Листови: наизменични, прости, со прилисници

Цветови: еднополови, а растенијата еднодомни. Соцветија - дихазиуми со ресолика, класовидна и главичеста форма. Околу 1 или повеќе женски цветови се формира обвивка купола, во форма на инка или пехар. Купола настанува со сраснување на брактеите, во фаза на цветање. Куполата е сочна и месеста, а по оплодувањето одрвенува. На неа можат да се развијат лушпи или боцки.

Перијант: хомохламиден од 6 листови

Андрецеум: 6 до 12 прашници

Гинецеум: синкарпен, 3 карпели, синкарпен

Плод: синкарпно оревче со купола

Претставници кои се применуваат во цвеќарството

Бука

Буката е листопадно дрво со тенка, мазна и сива кора, висока е до 40 м. Листовите се елипсовидни, со 5 до 12 бочни нерви, по работ цели, на врвот заострени, по работ трепкаво влакнести. Машките цветови се собрани во топчести соцветија кои висат на петелки. Женските цветови се собрани во топчести соцветија обвиткани со купола. Плодот е триаглесто оревче со кафена боја.

Расте на високи планини

Употреба: млади гранки на пролет за декорации на цветови



Слика 6.7. Бука

ЗЕЛКИ

Број на родови: 380

Број на видови: 3000

Распространување: космополити

Економско значење: зеленчук, украсни растенија

Хабитус: зелјести растенија

Листови: приземни листови собрани во розета, листовите на стеблото се наизменични, прости

Цветови: двополови, актиноморфни, собрани во гроздови

Чашка: од 4 ливчиња наредени во 2 круга

Венче: изградено од 4 слободни листови поставени во крст, актиноморфно

Андрецеум: 6 (4+2) прашници

Гинецеум: 2 карпели, синкарпен

Плод: лушпа или лушпенце, кое пука со 4 пукнатини. Семето е многубројно ситно без ендосперм, во котиледоните се депонира масно масло.

Претставници кои се применуваат во градинарството

Зелка

Зелката е двегодишно или повеќегодишно тревесто растение. Во текот на првата година се формира „главица“, составена од скусено стебло од каде што се напластуваат голем број крупни листови. Следната година се развива стебло високо до 2 м. Долните листови се широки, горните се седечки и долгнавести. Цветовите се собрани во растресити гроздови. Листови од чашката се издолжено елипсовидни, зелени, а венечните се жолти. Плодот е лушпа. Вариетети



Слика 6.8. Зелка

на зелка: келераба, келъ, карфиол и прокелъ се одликуваат со висок полиморфизам на вегетативните делови и со голема сличност на репродуктивните делови.

Ротква

Ротквата има многу вариетети, различни по големина, боја, време на култивирање итн.

Рен

Ренот е повеќегодишно тревесто растение со дебел меснат и разгранет корен. Висок е од 15 до 125 см. Приземните листови се на долги дршки, издолжено јајчести, при основа срцевидни и долги до 1 м. Листовите на стеблото се со кратки дршки или седечки перасто поделени и длабоко назабени. Цветовите се



метличести, собрани во многубројни гроздови. Плодот е топчеста лушпа.

Се одгледува на влажни места.

Слика 6.10. Рен



Слика 6.9. Ројќва

Претставници кои се применуваат во цвеќарство

Лунарија (крупна паричка)

Двегодишно растение со добро развиен коренов систем. Стеблото е исправено, а во горниот дел разгрането. Листовите се долги од 5 до 20 см. Цветовите се сместени во гроздови на 10-15 мм долги петелки. Чашкините листови се исправени, а венечните се со светловиолетова боја поретко бели. Се среќава во шуми на јавор и јасен.



Слика 6.12. Денџарија

Денгарија

Растение со хоризонтален ризом, исправено стебло неразгрането и наизменично распоредени ланцентни листови. 4 до 15 цветови формираат штитовидно соцветие.

Чашкините листови се ланцентни, а венечните се бели. Прашниковите ќеси се виолетови и крупни. Се среќава во листопадни и мешовити шуми. Се употребува во хортикултурата.



Слика 6.11. Лунарија

Иберис

Едногодишно растение потекнува од Средоземјето. Бојата на цветовите може да биде бела, светло и темно розева, синовиолетова. Достигнува височина од 25 до 30 см.

Слика 6.13. Иберис

**СЛЕЗОВИ**

Број на родови: 80

Број на видови: 1000

Распространување: космополити

Економско значење: како украсни растенија, за храна

Хабитус: тревести или дрвенести растенија, со сvezдести влакна, канали и шуплини со слуз

Листови: наизменични со проста нерватура со прилисници

Цветови: цимозни соцветија или поединечни излегуваат од пазувите на листовите. При основата на цветот се формира надворешна чашка со сраснати брактеи. Првата внатрешна чашка се состои од 5 ливчиња, сраснати на базалниот дел.

Перијант: 5 - член, жлездени влакна на чашка

Венче: актиноморфно, хорипетално

Андрецеум: многу прашници, со сраснати филаменти во цевка

Гинецеум: 5 до многу плодни листови, синкарпен

Плод чушка или шизокарпиум

Семејо: има ендосперм, често обраснато со влакна

Претставници коишто се применуваат во цвеќарството



Слика 6.14. Хибискус

Хибискус

Хибискусот е декоративна грмушка која се одгледува во градините, а и во домашни услови. Има крупни цветови, изградени од пет венечни ливчиња. Бојата може да варира од бела, розева, црвена до жолта.

Собен слез (абутин)

Абутионот е многу популарно градинарско растение во суптропскиот појас. Растението претставува грмушка која достигнува височина до 2-3 м, од неа излегуваат цветови до 8 см во пречник, типични за фамилијата на слезови, со црвена, розе, жолта и бела боја.



Слика 6.15. Собен слез

Лаватера

Грмушесто растение, кое достигнува височина од 60 до 120 см. Потекнува од Португалија и цело Средоземје. Листовите се спирално поставени. Цветовите се со пречник од 4 до 12 см, изградени од 5 венечни листови со црвено виолетова а понекогаш и бела боја.



Слика 6.17. Бамја

Слика 6.16. Лаватера

**Претставници кои се применуваат во градинарството****Бамја**

Бамјата достигнува височина до 2 м. Листовите се долги од 10 до 20 см поделени на 5 до 7 резни. Цветовите се изградени од 5 беложолтеникави венечни листа, на базата се виолетови. Плодот е чушка долга 18 см со многу семки.

МЛЕЧКИ

Број на родови: 300

Број на видови: 5000

Распространување: тропски и суптропски подрачја

Економско значење: украсни растенија

Хабитус: тревести, грмушести или дрвенести растенија често со млечни цевки во стеблото и во листовите

Листови: наизменични, прости или сложени, цели или длабоко врежени

Цветови: еднополни, растенија едnodомни. Машките и женските цветови се развиваат во едно исто соцветие циатиум. Во средишниот дел се развива еден женски цвет на долга дршка, околу него повеќе машки цветови кои имаат само по еден прашник. Околу циатиумот се распоредени 5 прицветни листови кои сраснуваат, а помеѓу нив се поставени елиптични нектарници

Перијант: 5 - член, хомохламиден, или го нема

Андрецеум: 1 или многу прашници,

Гинецеум: 3 карпели, синкарпен

Плод: чушка

Претставници кои се применуваат во цвеќарството**Кротон**

Кротонот потекнува од Индија каде што расте на отворено, во шуми како грмушка и достигнува височина до 3 м. Тоа е вечно зелена грмушка со сјајни листови долги од 5 до 30 см и широки од

0,5 до 8 см. Соцветијата се долги рацемозни, со машки бели и женски жолти цветови. Плодот е чушка.

Обоена еуфорбија

Обоената еуфорбија нативно расте во Мексико. Тоа е грмушка или мало дрво со височина од 0,6 до 4 м, кое носи темнозелени листови од 7 до 16 см долги. Листовите се обоени црвено, понекогаш портокалово, а брактериите се обоени розово. Бојата се појавува кога растението се чува 12 часа на темно.



Слика 6.19. Обоена еуфорбија



Слика 6.18. Кројон

РОЗИ

Број на родови: 122

Број на видови: 3370

Распространување: космополити

Економско значење: украсни растенија

Хабитус: тревести и дрвенести растенија

Листови: наизменични, прости или сложени со прилисници

Цвејови: поединечни со радијална симетрија, собрани во цимозни, гроздести или метличести соцветија

Перијант: 5 - член

Венче: 5 листови, актиноморфно, хорипетално

Андрецеум: многу прашници,

Гинецеум: апокарпен, синкарпен, монокарпен

Плод: збирен, костелка

Претставници кои се применуваат во цвеќарство

Рози

Постојат околу 200 вида на рози, распространети низ целата северна хемисфера. Денес се култивираат.



Слика 6.20. Рози

Јагода

Повеќегодишно тревесто растение, со приземна розета од листови. Листовите се на долги дршки, троделни, назабени. Од средина на розетата се развиваат надземни ползечки столони. Цветови се бели на долги дршки собрани во растресити цимозни соцветија. Плодот е збирен. По оплодување цветната ложа се зголемува и станува месеста и сочна, црвена и на нејзина површина се наоѓаат плотчиња - оревчиња. Распространето е на ливади, шуми а се одгледува.



Слика 6.21. Јагода

ПЕПЕРУГОЦВЕТНИ РАСТЕНИЈА

Број на родови: 700

Број на видови: 17000

Распространување: космополити

Економско значење: храна

Хабитус: тревести или дрвенести растенија, влегуваат во симбиоза со бактерии азотофиксатори сместени на подземните органи во мали тубери

Листови: наизменични, пересто сложени со прилисници

Цветови: собрани во грозд

Перијант: 5 - член

Чашка: 5 сраснати листови

Венче: 5 ливчиња со нееднаква форма и големина. Горниот лист е најголем се нарекува барјаче (vexillum), двата бочни венечни листа се нарекуваат крилца (alae), а двата долни венечни листа се сраснати со горните делови во кајчеста творба наречена (сагина) во која се сместени плодникот и прашниците

Андрецеум: 10 прашника

Гинецеум: 1 плоден лист

Плод: мешунка



Слика 6.22. Мимоза

Претставници кои се применуваат во цвеќарството**Мимоза (Акација)**

Потекнува од Австралија, пренесена е на Средоземјето каде што се одомаќинила. Цветовите се ситни волнести жолти топчиња кои се појавуваат од пазувите на листовите на лик на гроздови.

Лупинус

Изворно потекнува од Америка, но со тек на време се одомаќинил во Европа. Со култивирање се добиени различни бои на цветови.

Слика 6.23. Лупинус



Латирус (граор)

Цветовите на мирисливиот граор, наликуваат на збир пеперутки. Може да бидат со различна боја на венечните листови.

Слика 6.24. Латирус

**Претставници кои се користат во градинарството****Грашок**

Грашокот се култивира како јадливо растение. Цветот е изграден од пет венечни листови, десет антери и два плодни листа.



Слика 6.25. Грашок

Грав

Гравот е едногодишно растение со жилест корен. Листовите се пересто сложени. Лиските се јајцевидни. Цветовите се собрани во гроздови. Плодовите се мешунки, со 3 до 8 семки. Потекнува од тропска и суптропска Америка. Во Европа е донесен во XVI век.



Слика 6.26. Грав

Боб

Бобот е едногодишно растение. Листовите му се месести светлозелени. Лиските се целокрајни, елипсовидни. Цветовите се собрани по 2-4, венчето е бело ишарано со виолетови жилички. Плодовите се мешунки, долги до 12 см, темнокафеави, преградени внатре со напречен сид. Содржат 2 до 5 семки.



Слика 6.27. Боб

Соја

Сојата е растение високо од 20 см до 2 м. Стеблото и листовите се обраснати со влакна. Листовите се троделни долги 6-15 см широки 2-7 см, отпаѓаат пред да созреат семињата.



Слика 6.28. Соја

Леќа

Леќата е грмушесто растение високо до 38 см, кое се култивира заради семето



Слика 6.29. Леќа

ШТИТОЦВЕТНИ РАСТЕНИЈА

Број на родови: 300

Број на видови: 3000

Распространување: речиси космополити

Економско значење: храна

Хабитус: зелјести растенија; со секреторни канали исполнети со етерично масло

Листови: наизменични, многу ретко цели, најчесто повеќе пати длабоко засечени, пересто делени на различни начини, со лисен ракавец

Цветови: ситни во штит, некои опкружени со брактеи (инволукрум)

Перијант: 5-член

Венче: актиноморфно, хорипетално. 5 бели, жолти или светлорозеви листови

Андрецеум 5 прашника

Гинецеум: 2 карпели, синкарпен

Плод: шизокарпиум од две карпели поврзани со карпофор, се распаѓа на две едносемени мерикарпиуми

Претставници кои се користат во градинарството**Морков**

Морковот е двегодишно растение со портокалов вретеновиден корен. Стеблото му е високо од 50 до 80 см, малку разгрането. Листовите се 2 до 4 пати пересто разделени. Цветовите се двополни, сложени во штитови. Во средината на штитот се развива еден цвет со пурпурноцрвена боја, останатите се бели или жолтеникави. Инволукрумот е изграден од голем број ливчиња кои се троделни или пересто делени. Плодот е елипсовиден, има 5 главни ребра и 4 споредни, покриен е со боцки.

Распространување: распространет е на суви и влажни ливади, насипи покрај патишта, се култивира.

Магнонос

Магноносот е двегодишно растение со пријатен мирис високо од 30 до 100 см. Листовите се пересто делени на 2-3 дела, а секој од резните е понатаму триделен со темнозелена боја. Цветовите се бели или жолтеникавозелени, собрани во сложени штитови



Слика 6.30. Морков



Слика 6.31. Маѓданос

од 7 до 20 зрака. Коренот е вретеновиден, репесто задебелен. Плодот е проширено јајцест, сплескан со 5 ребра (2,5 до 3 мм). Распространето се одгледува.

Пашканат

Пашканатот е двегодишно растение со вретеновиден или издолжен корен. Стеблото е високо од 30 до 100 см, тркалезно, надолжно избраздено, шупливо, разгрането. Листовите се едноставно делени на 2-7 пара резни. Листовите се елипсовидни, по работ неправилно назабени. Цветовите се жолти, собрани во сложени штитови од 15 до 20 зрака. Плодот е кафеавожолт, елипсовиден. Распространет е на суви и умерено влажни ливади.



Слика 6.32. Пашканаџ



Слика 6.33. Коџар

Коџар

Коџарот е едногодишно растение со тенок вретеновиден корен. Стеблото е високо до 130 см, тркалезно, тенок избраздено, шупливо, во горниот дел разгрането. Листовите се 3 до 4 пати пересто делени на линеарни кончести резни. Цветовите се ситни, жолти собрани во штитови од 30 до 50 голи зрака. Плодот е јајцевиден 3 до 5 мм во пречник. Распространет е и се култивира.

СОЛАНАЦЕИ

Број на родови: 90

Број на видови: 3000

Распространување: космополити

Економско значење: градинарски растенија

Хабитус: тревести или дрвенести растенија

Листови: без залистоци, прости или пересто делени. По работ цели или лачно назабени, наизменични, на врвот од стеблото по 2 во пршлени

Цвејови: без брактеи, двополови, поединечни и во пазувите на листовите или во странични

терминални цимозни соцветија

Перијант : 5-член, симпетален

Венче: симпетално, актиноморфно

Андрецеум: 5 прашника

Гинецеум: 2 плодни листа, синкарпен

Плод: бобинка или чушка

Претставници кои се користат во цвеќарство

Декоративен тутун

Едногодишно растение. Достигнува височина од 40 до 80 см. Густо покриено со жлездени и нежлездени влакна. Листовите се наизменични, крупни, цели зашилен. Цветовите се собрани во врвни цимозни соцветија. Венчето е цвечесто, со пет триаглести листа, во долниот дел розе обоени а на врвот црвено. Плодот е јајцевидна чушка. Потекнува од Јужна Америка.



Слика 6.34. Декоративен тутун

Петунија

Петунија е едногодишно растение. Потекнува од Јужна Америка. Повеќето вариетети по градините се хибриди со различна височина од 20 до 80 см. Цветовите се со различна боја.



Шизантус

Шизантусот е достапен во различни бои и големини. Потекнува од Чиле. Заради неговата убавина е наречен ворхидеи за сиромашни.



Слика 6.35. Петунија

Слика 6.36. Шизантус

Претставници кои се користат во градинарството

Домат

Доматот е едногодишно растение високо до 130 см. Стеблото е обраснато со жлездести влакна. Листовите се наизменични, сложено перести. Плодот е црвена или жолта бобинка. Во Европа е пренесено во XIX век од Америка.

Пиперка

Пиперката е едногодишно или двегодишно растение со разгрането стебло. Листовите се јајцевидни или елиптични со зашилен врв. Цветовите се бели, црвени, светложолти или виолетови. Плодот е пиперка. Најверојатно потекнува од Мексико.



Слика 6.37. Домат



Слика 6.38. Пийерка

Модар патлицан

Модриот патлицан потекнува од Индија и Бурма. Се култивира заради плодот. Достигнува височина од 40 до 150 см. Има големи листови. Цветовите се бели до розеви со жолти прашници. Плодот е сочен помал од 3 см кај дивите растенија, а поголем кај култивираниите. Содржи многу мали семки.



Слика 6.39. Модар патлицан

УСНОЦВЕТНИ РАСТЕНИЈА

Број на родови: 200

Број на видови: 3000

Распространување: космополити

Економско значење: украсни растенија

Хабитус: тревести или дрвенести растенија, ароматични со етерско масло во жлездените влакна, со четвороаголно стебло

Листови: прости без прилисници, по работ цели или назабени наспрамни

Цветови: во цимозни соцветија групирани во нодуси, двополови

Перијант: 5 член симпетален

Чашка: изградена од 5 (4) сраснати ливчиња во форма на цевче или своно, на врвот со 4 запци или 2 усни

Венче: симпетално, зигоморфно, двоусно изградено од 5 ливчиња од кои 2 сраснуваат во горна, а 3 во долна усна

Андрецеум: 4 или 2, филаменти сраснати за долниот дел од венчето

Гинецеум: 2 плодни листа, синкарпен, натцветен, жигот дводелен

Плод: мерикарпиум се распаѓа на 4 оревчиња

Претставници кои се применуваат во цвеќарството

Жалфии

Салвиа склареа

Двегодишно поретко повеќегодишно растение кое интензивно мириса на балзам. Стеблата се високи од 20 до 120 см, цврсти со кратки бочни стерилни фиданки. Листовите се во парови, на



Слика 6.40. Салвиа склареа

опачината имаат портокалови жлезди. Цветовите се големи 2 до 2,5 см, сложени во привидни пршлени поставени на врвот од стебло и гранки градејќи привидно гроздесто соцветие долго до 40 см. Чашката е свонеста со влакна и жлезди, венчето двоусно светловиолетово до розово или бело, на долната усна жолтеникаво, покриено со жлездени влакна само на грбната страна од горната усна. Плодот е јајцевидно оревче. Медитеранско растение, се култивира.



Слика 6.42. *Салвиа фаринацеа*



Слика 6.44. *Розмарин*

покриени со влакна, двоусни. Плодот е 4 ситни оревчиња. Розмаринот е медитеранско растение кое се култивира на континентални делови.

Чистец

Растенијата од родот стахис се едногодишни или повеќегодишни тревести растенија. Листовите

Салвиа спленденс

Црвена жалфија има цветови со различни тонови на црвена боја.

Салвиа фаринацеа

Цвета на лето со сини цветови, достигнува височина до 80см.

Тимјан

Повеќегодишна полугрмушка, висока 20-30 см, со исправени стебла, четириаглести, разгранети и покриени со кратки влакна. Листовите се ситни ланцетовидни, на кратки дршки, кожести, по работ цели и малку свиткани кон опачината, сивкастозелени. Во пазувите на листовите во горниот дел на стеблото се развиваат цветови, со светлоцрвена боја. Плодовите се ситни оревчиња. Потекнува од медитеранот, се култивира

Розмарин

Розмаринот е зимзелена ароматична грмушка. Стеблото му е многу разгрането. Листовите се спротивноположни, линеарни, остри на врвот, цели по работ, кожести на лицето зелени на опачината сивозелени. Цветовите се синовиолетови, поретко бели, еднадвор



Слика 6.41. *Салвиа спленденс*



Слика 6.43. *Тимјан*



Слика 6.45. *Чистец*

им се правилно пилесто назабени. Цветовите се собрани по 2 или повеќе и излегуваат во привидни пршлени во пазувите на листовите или брактеите во привидни класови. Расте во Медитеранот и Јужна Америка.

ГЛАВОЦВЕТНИ РАСТЕНИЈА

Број на родови: 11000

Број на видови: 25000

Распространување: космополити

Економско значење: храна, украсни растенија

Хабитус: зелјести, поретко грмушки или дрвја, Голем број имаат членести млечни цевки со млечен сок; некои имаат шизогени канали со масло или жлезди со етерично масло

Стебло: едноствано или разгрането

Листови: наизменични или наспрамни

Корен: задебелен со грутки

Цветовите се во главичести соцветија. Цветната ложка на соцветието може да биде рамна или проширена, испапчена, исполнета или шуплива. На цветната ложка се наоѓаат седечки цветови. Соцветието потсетува на еден цвет, а таа појава се нарекува псеуданција. Од долната страна на главичката се развиваат поголем број брактеи, распоредени во еден или во повеќе редови препокриени како ќерамиди градејќи инволукрум на главичката.

Перијант: 5-член

Чашка: редуцирана или преобразена во перести влакна - папус или во форма на луспи. По оплодувањето овој додаток служи за летање на плодовите

Венче: 5 сраснати ливчиња, сраснати во цевка - цевчести или во јазичеста творба (јазичести), цевчестите цветови се актиноморфни имаат 5 заба на горниот крај, јазичестите цветови се зигоморфни, сраснати на базата во кратка цевка, во горниот дел преоѓаат во јазичеста творба со 5 запци на крајот.

Андрецеум: 5 прашници, со антери меѓусебно сраснати

Гинецеум: 2 плодни листа, синкарпен, потцветен

Плод: оревче, ахенија со папус или со клун

Претставници кои се применуваат во цвеќарството

Гербер

Потекнува од Јужна Африка. Цветот има привлечни бои: црвена, розева, жолта итн. Растението има големи зелени листови.

Синчец

Едногодишно растение со стебло високо 20 до 70 см. Листовите се сивозелени, ланцетовидни, покриени со влакна, а приземните листови се пересто делени. Цветните главички со поединечен инволукрум цилиндрично јајцевиден, долг 14 мм. Цветовите се темно-



Слика 6.46. Гербер



Слика 6.47. Синчец

сиви, а периферните цветови се подолги и зрчно распоредени. Распространување: космополит, обично расте како плевел во жито. Култивираните облици имаат поголеми цветови од оние на дивите видови. Се употребува како украсно растение.

Лиаџрис

Денес, се одгледува и може да се набави во различен период на годината. Достигнува височина од 60 до 100 см, и има копјести листови. Главен декор му се големите цветни класови со виолетова боја кои постепено се отвораат од долу спрема горе.



Слика 6.49. Крстенец

Крстенец (сенецио) Сенецио е хибридно украсно растение од фамилијата на главоцветни растенија. Тоа е раскошно цвеќе со јаки

бои и многу омилено собно цвеќе, со краток век. Цветовите можат да бидат големи и мали, едноставни или полни, со нежни бои. Крстенецот потекнува од Канарските острови.



Слика 6.48. Лиаџрис

Агератум

Агератум е едногодишно градинарско растение. Достигнува височина од 0,3 до 1 м, листовите сетриаглести долги од 2-7 см, а цветовите се сини, понекогаш бели, розеви и виолетови. Потекнува од високите предели на Мексико.



Слика 6.51. Свезда

Свезда

Свезди се едногодишни растенија. Достигнуваат височина од 20-80 см. Листовите се овални, долги 4-8 см. Цветните главици се со различна боја. Потекнува од Кина.



Слика 6.50. Агератум

Маргаритка (хризантема)

Хризантемите се повеќегодишни растенија кои потекнуваат од Азија и Североисточна Европа. Достигнуваат височина од 50-150 см. Цветовите се крупни, бели, жолти или розеви.



Слика 6.52. Маргаритка

Далија

Далиите се повеќегодишни грмушести растениа со тубери. Потекнуваат од Мексико, Централна Америка. Постојат најмалку 36 вида на далии. Најмалите достигнуваат височина до 25 см и цветови во пречник од 2 см а најголемите до 2 м со цветови во пречник до 15 см. Хибридите вообичаено се одгледуваат по градините како декоративни растенија. името го добиле по шведскиот ботаничар Андрес Дахл.



Слика 6.53. Далија



Слика 6.54. Диморфотека

Диморфотека

Едногодишно растение кое потекнува од Јужна Африка. Достигнува височина од 25 до 35 см. Цветовите се бели, жолти или со боја на кајсија. Наликува на невен.

Санвителија

Едногодишно растение. Достигнува височина до 15 см. Постојат и грмушести видови.



Слика 6.55. Санвителија

Цинија

Едногодишно растение потекнува од Јужна Америка. Постојат различни вариетети кои достигнуваат висина од 30 до 100 см. Големината на цветните главици може да биде од 3 до 15 см.



Слика 6.56. Цинија

Пелин

Повеќегодишно полугрмушесто растение, високо 30 см, со ароматичен опор мирис. Стеблото му е исправено разгрането, влакнесто. Листовите од двете страни се влакнести. Долните се со долги дршки, 3 пати пересто делени. На стеблото листовите се седечки, 1-2 пати пересто делени, долгнавести, ланцетовидни. Цветовите се собрани во многубројни висечки топчести главички (3 до 4 мм) во горниот дел од стеблото во разгранета метличка. Ливчиња на инволукрум се поставени во 2 реда, покриени со сивкасти влакна. Плодот е ахенија, 1,5 мм. Распространет е на Северната полусфера.



Слика 6.57. Пелин

Претставници кои се користат во градинарството

Салата

Салатата е двегодишно растение и се култивира. Има кратко стебло, кога цвета стеблото се продолжува и продуцира многу цветни главички.



Слика 6.59. Артичока

Артичока

Артичоката потекнува од Медитеранот. Достигнува височина од 1,5 до 2 м, околу стеблото растат листови долги до 80 см, перасто поделени. Цветовите се развиваат во голема глава од 8 до 15 см во дијаметар. Индивидуалните цветови се виолетови. Јадливите пупки се состојат од сочни брактеи. Старите цветови не се јадливи.



Слика 6.58. Салата

Глуварче

Глуварче е повеќегодишно растение, со млечен сок и главичест краток ризом. Корените се издолжено вретеновидни. Листовите образуваат приземна розета. Листовите се голи и издолжени, длабоко пересто врежани а резанките се линеарни до триаглести по работ цели или назабени. Цветовите се јазичести и жолти, многубројни и собрани во главица. Цветните главички се жолти и се на скапуси (цветната гранка која излегува директно од ризом). Инволокрумот е зелјест и мек, листовите на инволокрумот се зелени, ланцентни и кога растението е во цвет или во плод свртени се со врвот надолу. Плодот е ситна црна ахенија со бел штитовиден папус. Распространет е по ливади, ниви и покрај патишта.



Слика 6.60. Глуварче



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: хербаризирање на дикотиледони растенија што може да ги соберете во вашата најблиска средина.

Задача: да се хербаризираат претставници на претходно наведени дикотиледони растенија.



Прашања:

1. Цветовите од која фамилија имаат аранжирани петални ливчиња во форма на крст?
2. Во која фамилија се вклучени растенијата саса и анемоне?
3. Опиши го плодот на пиперката?

ПОТТЕМА 2

МОНОКОТИЛЕДОНИ РАСТЕНИЈА

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Фамилија на лилјани

Фамилија на нарциси

Фамилија на перуники

Фамилија на орхидеи

Фамилија на треви

Во ова тематска целина е даден краток преглед на монокотиледоните растенија. Посебен акцент ќе биде даден на претставниците кои се користат во цвеќарството и во градинарството.

Цели:

- Да препознаваш, разликуваш особини на монокотиледоните растенија;
- Да именуваш претставници на монокотиледони;
- Да набројуваш и посочуваш примери на претставници кои се применуваат во цвеќарството;
- Да набројуваш и посочуваш примери на претставници кои се применуваат во градинарството;
- Да опишуваш примена на цели растенија или на делови од претставниците од прегледот;
- Да анализираш и да споредуваш сличности и разлики во особините на дикотиледони и монокотиледони од прегледот.

ЛИЛЈАНИ

Број на родови: 45

Број на видови: 1300

Распространување: умерени области на Евроазија, Африка и Северна Америка

Економско значење: украсни растенија

Хабииус: зелјести, со луковици или ризоми

Лисјови: наизменични со паралелна нерватура

Цветјови: поединечни или во различни соцветија

Перијант: 3 член; 3+3 слободни листови; актиноморфен

Венче: нема

Андрецеум: 3+3 прашника

Гинецеум: 3 плодни листови, синкарпен

Плод: чушка

Претставници кои се применуваат во цвеќарство

Лале

Лалето може да се одгледува од луковичи во пролетниот период во домашни услови. Потекнува од Мала Азија, а се одгледува во земјата на лалињата Холандија. Денес, постојат многу видови со различни форми и боја на цветови кои растат диво или може да се одгледуваат.



Слика 6..62. Зумбул

Зумбул

Зумбулот е луковичесто пролетно растение.

Глориоза

Глориоза е убав ползавец, со цветови кои наликуваат на орхидеи. Потекнува од Источна Африка. Стеблото достигнува должина до 2 м. Цветовите укажуваат на припадноста од фамилијата на лилјаните. Црвената боја на цветовите со жолт раб им дава егзотичен изглед.

Момина солза

Повеќегодишно зелјесто растение високо до 20 см, со разгранет ползечки ризом. Секоја година на пролет се развиваат по 2 елипсоидни листа, на врвот шилести, на долги лисни дршки и лачно свиткани нерви. Цветното стебло е без листови, на врвот се образува гроздовидно соцветие од 5 до 10 миризливи цвета со свонеста форма, кои висат надолу на една страна. Плодот е топчеста бобинка со црвена боја. Распространето е на светли листопадни шуми, од низини до субалпски појас.



Слика 6.64. Момина солза

Гарвански лук (орниогогалум)

Орниогогалумот потекнува од Јужна Африка. Повеќегодишни растенија (280 вида) се состојат од главна и бочни помали луковичи. Листовите се сабјесто издолжени, приземни. Цветовите се бели или жолтеникави со една зелена линија од горната страна. Кај нас расте како самоникнато растение, а може и да се одгледува.



Слика 6.61. Лале



Слика 6.63. Глориоза



Слика 6.65. Орниогогалум

Крин

Повеќегодишно растение со јајцевидна луковица. Стебло попрскано со пеги во горниот дел скоро без листови. Листовите се елиптични.

Цветови се собрани во грозд, актиноморфни, надолу свиткани. Прашници има 6 и излегуваат од цветот. Плодот е чушка.

Распространување космополитско во шуми, планински ливади.



Слика 6.66. Крин

НАРЦИСИ

Број на родови: 75

Број на видови: 1100

Распространување: тропско и суптропско

Економско значење: украсни растенија

Претставници кои се применуваат во цвеќарството

Слика 6.68. Нарцис

Кокиче

Кокичето е луковичесто растение предвесник на пролетта.

Нарцис

Повеќегодишно растение (околу 100 вида) со златножолта јајцевидна луковица. Стеблото е попрскано со црвени дамки во горниот дел речиси без листови. Листовите се елипсоидни. Цветовите се собрани во грозд, актиноморфни, надолу свиткани. Прашници има 6, со црвени антери, а плодот е чушка. Распространети се во шуми, планински ливади. Нарцисите се пролетни растенија. Можат да се одгледуваат и мали нарциси во домашни услови.



Слика 6.67. Кокиче

Хипеаструм

Хипеаструмот е луковичесто растение. Постојат околу 75 вида и сите потекнуваат од Америка. На врвот од цветното стебло се развиваат крупни цветови со пречник до 15 см. Листовите се долгнавести и сабјести. Цветните стебла се исправени и високи од 30 до 75 цм. Во зависност од видот, цветните стебла носат од 2 до 15 големи декоративни цветови со различни бои. Бојата на цветовите може да биде бела, розева до црвена. Популарно растение за внатрешни простории. Луковицата не смее да замрзне.



Слика 6.69. Хипеаструм

Нерине

Нерине цвета од есен до зима, меѓутоа во поволни услови ова луковичесто растение цвета сè до пролет. Потекнува од Јужна Африка. Има раскошни цветови со розе, портокалова виолетова, црвена или бела боја. Особено е омилено во Велика Британија.

Слика 6.70. Нерине



ПЕРУНИКИ

Број на родови: 70

Број на видови: 1800

Распространување космополити

Економско значење украсни растенија

Хабитус: зелјести растенија со ризоми или клубенести луковици

Листови: наизменични, без дршки, унифацијални, со паралелна нерватура

Цветови: поединечни или во врвни цимозни соцветија

Перијант: 3 член, 3+3 венечни листови, сраснати во долниот дел, актиноморфни

Венче: нема

Андрецеум: 3 прашника

Гинецеум: 3 плодни листа, синкарпен

Плод: чушка

Претставници кои се применуваат во цвеќарството

Перуника

Повеќегодишни растенија високи од 30 до 100 см, со симподијално разгранет ризом, поделен на членчиња. Стеблото е силно развиено, цилиндрично разгрането, носи многу цветови. Листовите се сабјести, сивозелени по боја. Цветови се крупни, миризливи речиси седечки. Псеудоперигонот е венчевиден, се состои од цевка и резни поставени во 2 круга. Надворешните резни се темновиолетови, сини или бели со жолти влакна на базата. Внатрешните резни се со посветла боја. Плодот е издолжена валчеста чушка.

Расте на сончеви места, рабови на шуми.

Мала перуника (пролетна перуника)

Малата перуника во природа расте во Иран, Ирак, Мала Азија. Пораснува до 15 см. Нејзините цветови, совршено убави, се појавуваат рано на пролет. Многу е отпорна на ладно и може да презимува на отворено.



Слика 6.71. Перуника



Слика 6.72. Мала перуника



Слика 6.73 Иксија



Слика 6.75. Фрезија



Слика 6.77. Крокус

Иксија

Иксија е нежно растение кое некултивирано расте во Јужна Африка. Има разновидна боја на венечните листови од бела, розе, виолетова, портокалова и жолта. Цветните стебла се долги од 30 до 50 см.

Гладиоли

Потекнуваат од Африка и од Средоземјето. Цветните дршки можат да бидат со различни димензии.

Фрезии

Порано фрезиите биле исклучиво пролетни растенија. Благодарение на модерните техники во градинарството, денес, ова убаво растение може да се набави во текот на целата година. Потекнува од Африка. Бојата на венечните листови може да биде од жолта, бела, виолетова до пурпурна.

Алстремерија

Баронот Алстремер прв го открил ова растение во Јужна Америка. Цветните стебла се долги од 50 до 120 см, а цветовите му се розеви, жолти, портокалови или бели.

Шафран (крокус)

Повеќегодишно зелјесто растение, со крупни кртоласти луковици. Од краткото стебло се развиваат линеарни листови. Цветовите се приземни, поединечни, актиноморфни, крупни, бели, жолти, виолетови. Перигонот е инкаст со многу долга цевка чиј долен дел е под земја, а горниот надземен со 6 исправени јајцевидни резни. Прашници има 3. Плодникот има долго столпче и троделен портокалов жиг. Плодот е чушка. Самоникнато се појавува во Средоземјето. Потекнува од Југоисточна Европа да Мала Азија.



Слика 6.74. Гладиоли



Слика 6.76. Алстремерија

ОРХИДЕИ

Број на родови: 750
Број на видови: 18000

Распространување: космополити
Економско значење: украсни растенија

Хабитус: повеќегодишни зелјести, главно автотрофни, поретко сапрофитни растенија. Формираат коренски грутки (клубенести луковици)

Листови: наизменични, на базата формираат лисен ракавец

Цветови: двополни, зигоморфни, собрани во гроздови класови или метлички

Псеудојериџон: венчевиден, 3+3

Андрецеум: 1 прашник

Гинецеум: 3 плодни листа

Плод: чушка со многу семе

Претставници кои се применуваат во цвеќарството



Слика 6.79. Орхида од род Дендробиум

калова боја.

Род Пафиопедилум

Овој род е најпознат меѓу орхидеите, опфаќа околу 60 вида. Потекнуваат од Југоисточна Азија. Орхидеите се ремекдела во растителниот свет. Откинатиот цвет е со долг век.



Слика 6.78. Орхида од род Пафиопедилум

Род Дендробиум

Овие орхидеи живеат како епифити во тропските предели на Австралија и Азија. Формата и бојата на цветовите се разликуваат кај видовите од овој род. Отсечените цветови долго траат.

Род Цимбидиум

Овој род на орхидеи зазема значајно место во цвеќарството. Цветовите имаат зелена, жолта, розева, бела и црвенопортокалова боја.



Слика 6.80. Орхида од род Цимбидиум

ТРЕВИ

Број на родови: 650

Број на видови: 9000

Распространување: космополити

Економско значење: житни растенија, треви, украсни растенија

Хабитус: зелјести со шупливо стебло

Листови: наизменични, со лисен ракавец и лигула (израсток) при основата на лисната дршка

Цветови: собрани во класови, при основата на класовите се формираат 2 лушпести ливчиња т.н. плева

Перијант: од 2 лушпести творби

Венче: нема

Андрецеум 3 прашника

Гинецеум: синкарпен

Плод: посебен вид на оревче крупа (*caryopsis*)



Слика 6.81. Англиска ѓрева

Претставници кои се применуваат во цвеќарството**Рајграс повеќегодишен (англиска трева)**

Повеќегодишно растение, високо 30-70 см формира широки бусени. Стеблото е неразгрането, исправено и членковидно. Има темнозелени листови и линеарни лисни ракавци. Цветовите се сплоснати и собрани во сложен клас. Плодот е крупа.

Распространета е на ливади, бавчи, тревници.



Слика 6.82. Овес



Слика 6.83. Пченица

Овес

Едногодишно растение, со разгрането стебло високо 150 см. Листовите се линеарни, долги, по работ рапави со сиво зелена боја. Цветовите се хермафродитни собрани во растресити метличести соцветија, раширени на сите страни. Ливчињата на плевата се зелени, големи, кожести и надолжно ребрести. Плодот е крупа расната со долната плева. Овесот се одгледува.

Пченица

Едногодишно растение, високо до 120 см. Стеблото е голо и шупливо. Листовите се со кратки дршки. Цветовите се собрани во дебели и четвороаголни класови. Плодот е крупа со плитка бразда. Пченицата потекнува од Азија, а денес се одгледува насекаде низ светот.

Јачмен

Едногодишно растение, високо до 80 см. Листовите се рамни, голи, широки до 15 мм. Цветовите се собрани во долгнавести класови, класчињата се поставени во 4 низи, бочните класчиња се фертилни. Плевите се линеарно шилести и долната плева има долго осило. Јачменот се одгледува.

Слика 6.84. Јачмен

**Претставници кои се применуваат во градинарството****Шеќерна пченка**

Шеќерната пченка е високо растение, кочаните се цилиндрични ситни (до 25 см) со мал број редови зрна. Зрната се портокалови или жолти, поретко црвени, бели или шарени. Се јавува во 5 подвида.



Слика 6.85. Шеќерна пченка

**Прашања:**

1. Систематика и опис на гладиола?
2. Во која фамилија се вклучени растенијата лале и зумбул?
3. Опиши го цветот на перуника?

ПОТТЕМА 3 ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА СКРИЕНОСЕМЕНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ЦВЕЌАРСТВОТО И ВО ГРАДИНАРСТВОТО

ПРЕГЛЕД НА ПОТТЕМАТА

Примена на дикотиледоните растенија во цвеќарството

Примена на монокотиледоните растенија во цвеќарството

Примена на дикотиледоните растенија во градинарството

Примена на монокотиледоните растенија во градинарството

Во ова тематска целина е даден краток преглед на примената на дикотиледоните и монокотиледоните растенија во цвеќарството и градинарството. Посебен акцент ќе биде даден на изработка на растителни аранжмани од изучуваните видови.

Цели:

- Да опишуваш примена и значење на дикотиледоните растенија во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на монокотиледоните растенија во цвеќарството;
- Да опишуваш примена и значење на дикотиледоните растенија во градинарството;
- Да опишуваш примена и значење на монокотиледони растенија во градинарството;

ПРИМЕНА НА ДИКОТИЛЕДОНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ЦВЕЌАРСТВОТО

Анемоне

Анемоне е мало шумско растение кое ја најавува пролетта. Свежо собраните делови мора веднаш да се стават во вода. Најдобро ќе се зачува, ако се завитка во мов или во влажно марамче. Пред да се стави во вазна, уште еднаш треба да се отсечат врвните делови. Може складно да се комбинира со акација и мимоза.



Слика 6.86. Аранжман со анемоне



Слика 6.87. Аранжман со лутичице

Лутичиња

Лутичињата кои се употребуваат во цвеќарството се култивирани. Во Средоземјето се одгледува во големи количества. По отсекувањето, побујно растат и создаваат нови цветови. Во вазна, цветовите на лутичињата добро се држат и затоа се многу барани.

Саса

Саса успева на ладно и е предвесник на пролетта. Во хортикултурата е многу атрактивно растение, како цвет, а и како плод.

Калифорниска есцхолзија

Калифорниска есцхолзија е државно растение на Калифорнија. Со култивирање се произведени есцхолзии со различни бои на цветовите кои наоѓаат примена во хортикултурата.

Булка

Булката многу лесно се одгледува во градините, а нативно расте по ливадите на кои им дава спектакуларен изглед.

Бука

Гранките на бука имаат нежни листови и се погодни за пролетни аранжмани. Може да послужат за декорирање на велигденски јајца или како зелен додаток на цветовите.

Лунарија

Лунаријата како декоративно растение се одгледува по градините. Се одомаќинила на различни температури, далеку од природното живеалиште.

Дентарија

Дентаријата е пролетно украсно растение.

Иберис

Многу декоративно растение за во вазна и на отворено, во градините.

Хибискус

Хибискусот е украсно растение по домовите, кое бара многу вода, а убавите црвени цветови траат многу кратко.

Собен слез

Собниот слез е ценето декоративно собно растение.

Лаватера

Лаватера е декоративно растение кое дава убави цветови за во вазна.

Кротон

Кротонот дава разнобоен изглед на место без директна светлина.

Обоена еуфорбија

Обоената еуфорбија е популарно божиќно украсно растение во домовите кое придонесува за создавање на интимна атмосфера.

Рози

Се потсекуваат накосо и се обложуваат со хартија за да се заштитат од водена пара. Во зовриена вода, краевите се вронуваат и веднаш потоа во ладна вода. По еден час се прават декорациите. На овој начин декорацијата ќе трае подолго.

Јагода

Јагодата месечарка одгледана во садови со цвеќе делува многу декоративно.



Слика 6.88. Аранжман со гербери, рози и зеленило од бука



Слика 6.89. Аранжман со иксиа, рози и граор



Слика 6.90. Аранжман со рози и јагоди

Мимоза (акација)

Мимозата е многу ценета како режено цвеќе, затоа се одгледува плантажно на големи површини. Иако гранките многу кратко се задржуваат, во соба, поради декоративниот изглед и пријатниот мирис, доста се користат. Цветните аранжмани за да се задржат подолго, треба да се чуваат на ладно место.

Лупинус

Многу ценето декоративно растение со различна боја на цветовите кои многу кратко траат.

Граор

Се култивира и може да се набави во текот на целата година. Се употребува за декорирање на свечени маси, па дури и за венчални букети. Како додаток е доволно да се стави малку зеленило може и мов, но да не се загушат цветовите. Аранжманите со граор даваат хармонија.

Декоративен тутун

Декоративен тутун цвета со бели, жолти, светло розеви и црвени цветови. Има карактеристичен јак, пријатен мирис кој се шири навечер.

Петунија

Петунијата е декоративно растение со раскошни цветови. Цвета од јуни до првите мразови, на сончеви места, заштитени од ветар.

Шизантус

Шизантусот е декоративно растение со цветови со жолта, портокалова, црвена и виолетова боја. Добро успева на сончеви места заштитени од ветар.

Жалфи

Декоративни растенија со различна височина и боја на цветовите.

Вообичаено од салвија склера кај нас да се прават букети за празникот Иванден.

Чистец

За потребите на хортикултурата се култивира како украсно растение.

Тимјан

Омилено зачинско растение. Целото растение е декоративно и шири пријатен мирис

Розмарин

Ценето зачинско растение со пријатен мирис.



Слика 6.91. Аранжман со фрезии и мимози



Слика 6.92. Аранжман со рози и лисиџови од чистиџец

Гербер

Се култивира во стакленици и може да се најде во текот на целата година.

Синчец

Заради убавината на цветовите на синчец, се сложуваат добро со други цветови во вазна или во свадбени аранжмани, за подготвување на бидермаери.

Лиатрис

Лиатрисот се користи како популарно летно цвеќе за букети.

Сенецио (крстенец)

Крстенецот се употребува како собно украсно цвеќе. Се препорачува да се пресадат на пролет на отворено бидејќи подобро успеваат на пониска температура (8 до 12 °C).



Слика 6.93. Аранжман со синчец

Агератум

Агератумот на сончеви места образува шарена прекривка од мај па се до првите мразови.

Свезда

Популарни украсни растенија во градините. Одгеданите форми се многубројни, можат да бидат со низок, среден и висок раст, со рано и касно цветање, со цветови со бела, сина, виолетова, розева или црвена боја.

Маргаритка (хризантема)

Цветовите на хризантемите со долги цветни дршки се многу убави сами во вазна или во комбинација со други растенија.

Далија

Многубројни видови на далии со различна големина и боја се одлични декоративни растенија на сончеви места.

Диморфотека

Диморфотеките се одлични декоративни растенија во сончеви места. Ќе дојдат до израз ако се засадат поголем број на растенија.

Санвителија

Санвителија е декоративно растение кое треба да се одгледува на сончево место.

Цинија

Декоративни растенија со различна боја на цветовите. Најубави се кога се одгледуваат во групи, а најдобро успеваат на сончеви места.

Пелин

Пелинот е декоративно растение погодно за приготвување на разни цветни аранжмани во комбинација со други растенија.

Слика 6.94. Аранжман со пелин и плодови од шийка



ПРИМЕНА НА МОНОКОТИЛЕДОНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ЦВЕЌАРСТВОТО

Лале

Лалето е пролетно цвеќе, доста ценето во цвеќарството за собни аранжмани.

Зумбул

Пролетно цвеќе, кое се употребува во собни аранжмани.

Глориоза

Цветовите на глориоза се најубави во тенки вазни и во мали цветни аранжмани каде што долго го задржуваат егзотичниот изглед.

Момина солза

Момина солза е пролетно растение и добро се усогласува со останати пролетни растенија.

Гарвански лук (орниоголум)

Орниоголум е пролетно украсно луковичесто растение.

Крин

Декоративно растение познато од античкиот период. Досега се познати околу 100 вида со различна боја на цветови, но сепак белиот крин има посебна вредност и симболика. Во светот постојат друштва на пријатели на криновите.

Кокиче

Кокичето е предвесник на пролетта идеално цвеќе за собни аранжмани.



Слика 6.95. Аранжман со лалиња

Нарцис

Нарцисите се пролетни растенија кои можат да се користат за собна декорација.

Хипеаструм

Првенствено може да се користи како собно цвеќе, а и како отсечено во вазна. Во неговата убавина може да се ужива по неколку недели.

Нерине

Цветовите на нерине се продаваат без листови и пожелно е да им се додаде зеленило. За таа цел, може да послужат гранки од бука, папрати или цикас.

Перуника

Пролетна перуника, во секоја просторија може да создаде посебна атмосфера.

Иксија

Откинатите цветови на иксија траат долго и многу добро се вклопуваат во цветни аранжмани.

Гладиоли

Гладиолите, заради бојата и обликот на цветовите, доста се ценети во цвеќарството.

Фрезии

Нежните цветови на фрезииите можат да се дополнат со рози во складен аранжман.

Алстремерија

Алстремеријата има високи цветни дршки и погодна е да се аранжира во вазна, а аранжманот трае до 10 дена. Многу добро се сложува со кринови.

Крокус (шафран)

Крокусот е предвесник на пролетта во домашна атмосфера. Шафранот израснува од мали луковци во земја. Постојат пролетни и есенски видови на шафран со непознати ботанички имиња т. н. градинарски шафрани. Постојат и препарирани луковци на шафран за цветање во јануари и февруари.

Орхидеи

Орхидеите се сами доволни во цветните аранжмани.



Слика 6.96. Аранжман со нарциси



Слика 6.97. Аранжман со нерине и иксија



Слика 6.98. Аранжман со пролејни перуници

Трeви

Тревите можат да се употребуваат како пејзажни растенија како позадина на растенија во цвет. Исушените делови на многу видови од оваа фамилија се употребуваат за растителни зимски аранжмани.



Слика 6.99. Аранжман со ѓченица и овес



Слика 6.100. Аранжман со ѓченка, друѓи ѓлодови и шишарки



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: изработка на растителен аранжман од булки и суви трeви.

Задача: да се изработи растителен аранжман од делови на булки и суви трeви според примерите дадени на претходната слика (Слика 6.101).

1. На претходно исечен прстен од цврста подлога залепете гранчиња од јачмен и пченица.
2. На рамномерни растојанија распоредете ги цветовите од булка.



Слика 6.101. Аранжман од суви ѓреви и булки



Слика 6.102. Аранжман за денои на љубовија



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: изработка на растителен аранжман за денот на љубовта.

Задача: да се изработи растителен аранжман од делови на рози според примерите дадени на следнава слика (Слика 6.102).

1. На претходно направено срце од цврста жица се прицврстуваат розите со тенка жица.



Лабораториска вежба

Предмет на вежбата: хербаризирање на монокотиледони растенија што може да ги соберете во вашата најблиска средина.

Задача: да се хербаризираат претставници на претходно наведени дикотилни растенија.

ПРИМЕНА НА ДИКОТИЛЕДОНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ГРАДИНАРСТВОТО

Листостеблени (зелкови) зеленчуци

Во ова група на зеленчуци спаѓаат видовите кај кои за консумација служат различни делови од растенијата. Овие зеленчуци водат потекло од Медитеранот, Франција и Англија. Според консумните делови и според морфолошките одлики, од значење за градинарството, се следниве вариетети: зелка, келераба, кел, карфиол, прокел. Сите наведени култури се двегодишни, освен карфиолот и прокелот кои се едногодишни.

Ротква

Ротквата е коренов зеленчук, потекнува од Средна Азија и Кина. Таа е двегодишно растение, во првата година образува надебелен корен и лисна розета, а во втората година цветоносно стебло, соцветие, плод и семе.

Рен

Ренот е многугодишна култура, а за консумација се користи подземното надебелено стебло, со специфичен лут вкус и остар мирис. Образува семе, но размножувањето најчесто се изведува вегетативно со сегментирање на подземното стебло.

Бамја

Бамјата е едногодишна култура. За консумација се користат плодовите во технолошка зрелост.

Пеперугоцветни растенија

Претставниците од оваа фамилија на пеперугоцветни растенија се: грашок, боранија, грав, боб соја, леќа се бобови зеленчуци. Грашокот потекнува од Југозападна Азија. Тој е едногодишно, зелјесто растение. Боранијата е едногодишно, зелјесто растение кај кое консумниот дел се зелените сочни мешунки заедно со семето, во технолошка зрелост и потекнува од Америка. Боранијата и гравот се ист вид, но со различна употребна вредност, кај гравот консумен дел е физиолошки зрелото семе без мешунка.

Морков

Морковот потекнува од Средна Европа и Западна Азија, каде и денес расте како диво растение. Културниот морков е ботанички двегодишно растение – во првата година образува надебелен корен и лисна розета, а во втората година, цветоносно стебло, соцветие, плод и семка. Се употребува коренот.

Магнонос

Магноносот е двегодишно растение – во првата година образува надебелен корен и лисна розета, а во втората година цветоносно стебло, соцветие, плод и семка. Се употребува коренот и листот.

Пашканат

Пашканатот е двегодишно растение – во првата година образува надебелен корен и лисна розета, а во втората година цветоносно стебло, соцветие, плод и семка. Се употребува коренот.

Копар

Културниот копар е едногодишно растение. Се употребува листот.

ПЛОДОВИ НА ЗЕЛЕНЧУЦИ

Кај видовите од фамилијата соланацеи, за консумација служат месестите плодови, бобинки, во технолошка зрелост. Растенијата од ова фамилија се зелјести со слични карактеристики на цветот, плодот и останатите морфолошки и билошки својства. Тука спаѓаат:

Домат

Доматот потекнува од Јужна Америка. За консумација служи сочниот плод во физиолошка зрелост. Може да се консумира и плодот во технолошка зрелост, но само преработен.

Пиперка

Пиперката потекнува од Средна и Јужна Америка. За консумација служи плодот во технолошка и физиолошка зрелост.

Модар патлиџан

Модриот патлиџан потекнува од Индија и Бурма. За консумација служи плодот во технолошка зрелост.

Салата

Од овој зеленчук се употребуваат за консумација главно листовите со лисните дршки. Едногодишна култура која се одликува со кратка вегетација.

Артичока

Артичоката се одгледува заради цветовите во технолошка зрелост. Се консумираат цветните пупки пред да се отворат.

Глуварче

Листовите од глуварчето се употребуваат за консумација.

ПРИМЕНА НА МОНОКОТИЛЕДОНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ГРАДИНАРСТВОТО**Шеќерна пченка**

Шеќерната пченка е едногодишна култура. Денес многу се користи во конзервната индустрија. Се конзервираат цели кочани и зрна.

**Прашања:**

1. Зошто се култивирани градинарските растенија?

РЕЧНИК на поважни, клучни, стручни, непознати термини, поими и зборови

Аденин - пурина азотна база која влегува во состав на нуклеинските киселини

Аминокиселини - основна градежна единица на протеинскиот молекул

Анемофилија - опрашување со ветар

Антера - дел од прашникот во кој се формира поленот

Архегонии - женски полови органи кај растенијата

Автотрофи - клетки или организми кои за синтеза на своите клеточни состојки користат прости неоргански материи

Вегетативно размножување - размножување со вегетативни органи (корен, стебло и лист)

Гамети - специјализирани клетки кои служат за репродукција на организмите што се размножуваат полово

Гаметогенеза - процес на создавање на полови клетки во полови органи

Гаметофит - претставува полова генерација кај растенијата со хаплоиден број хромозоми, добиена со никнење на хаплоидната спора

Женски гаметофит - кај скриеносемениците го сочинуваат група клетки во ембрионалната ќесичка

Машки гаметофит - кај скриеносемените растенија е претставен со поленово зрно кое содржи вегетативно и генеративно јадро

Генеративни јадра - јадра што се создаваат со митотски делби по завршената мејоза во текот на микрогаметогенезата

Генеративни клетки - клетки во половите органи од кои со мејотска делба се создаваат гаметите

Генеративни органи - органи во кои се создаваат генеративни клетки, карактеристични за организми кои се размножуваат полово

Двојно оплодување - оплодување кај скриеносемените растенија, кога едната спермална клетка ја оплодува јајце клетката, а другата се фузионира со секундарното централно јадро

Ембрион - организам кој се развива од оплодената јајце клетка зигот

Ембрионална ќесичка - женски гаметофит кај скриеносемените растенија

Ендосперм - ендоспермот се создава од оплоденото секундарно централно јадро во ембрионалната ќесичка

Еукариоти - организми чии клетки имаат повисок степен на организација, каде јадрениот материал од цитоплазмата е одделен со јадрена мембрана

Зигот - оплодена јајце клетка од која преку ембрион се добива нов организам

Јадренце - структура што се наоѓа во јадрото на еукариотските клетки

Јадро - главна структура по која се разликуваат еукариотските клетки од

Прокариотските

Јајце клетка - женска гамета што се образува во женскиот гаметофит

Кариокинеза - индиректна делба на јадрото во еукариотските клетки

Макроспора - хаплоидна клетка што се добива како резултат на процесот на макроспорогенеза

Макроспорогенеза - процес во кој се создаваат макроспори од клетките на спорогеното ткиво (макроспороцити)

Мејоза - посебен вид кариокинеза карактеристичен за клетките на спорогеното ткиво (спороцити или мејоцити) при што се добиваат хаплоидните јадра на гаметите

Митоза - вид кариогенеза карактеристична главно за јадрата на соматските клетки

Нуклеински киселини - високомолекуларни органски соединенија (биополимери) составени од нуклеотиди

Нуклеотид - мономерни единици на нуклеински киселини, составени од пентоза, азотна база и фосфорна киселина

Оплодување - процес на соединување на две гамети

Опрашување - пренесување на поленот од прашинците до устенцето на плодникот

Органели - ултраструктури со специфична морфологија и функција вклучени во цитоплазмата на еукариотската клетка

Полипептид - полимерно ковалентно поврзување на аминокиселините преку пептидни врски

Пурински бази - азотни бази (аденин и гванин) што се содржат во молекулот на нуклеинските киселини

Цитоплазма - внатрешна содржина на клетката во која се сместени јадрото и многубројните клеточни структури

Литература

1. Т. Димитровски, *Билѝен на одборои за изработување на македонска ѝерминологија*, МАНУ, Скопје, 1990
2. R. Jancic, *Botanica farmaceutica*, 2nd ed., Sluzbeni list, Beograd, 2004
3. Р. Лозановски, *Македонска ѝерминологија од областа на ѝлевелниите расѝенија*, МАНУ, Скопје, 1994
4. М. Кутанјас, in *Dah proljesa u kuci*, Моје собно бие, Ed., Mladinska knjiga, Ljubljana, 1990
5. М. Кутанјас, in *Sarenilo ljetnog cvijesa*, Моје собно бие, Ed., Mladinska knjiga, Ljubljana, 1990
6. М. Кутанјас, in *Sjaj sobnih aranzmana*, Моје собно бие, Ed., Mladinska knjiga, Ljubljana, 1990
7. М. Кутанјас, in *Raznovrsno ukrasno bilje*, Моје собно бие, Ed., Mladinska knjiga, Ljubljana, 1990
8. М. Кутанјас, in *Ukrasavanje zelenilom*, Моје собно бие, Ed., Mladinska knjiga, Ljubljana, 1990
9. J. Mauseth, *Botany*, 2nd ed., Saunders College Publishing, London, 1995
10. М. Мулев, *Екологија на расѝенијаѝа*, Алфа 94, Скопје, 2003
11. L. Pots, in *Creative garlands & festive decorations*, Chartwell books, Singapore, 1995
12. М. Спасеноски, С. Гаѝовска, *Физиологија на расѝенијаѝа*, ПМФ, Скопје, 2008
13. K. Stern, S. Jansky, J. Biddlack, *Introductory Plant Biology*, 9th ed., Mc Graw Hill, New York, 2003
14. B. Stevanovic, M. Jankovic, *Ekologija biljaka*, NNK International, Beograd, 2001

СОДРЖИНА

Вовед	5
ТЕМА бр. 1 КАРАКТЕРИСТИКИ НА РАСТЕНИЈАТА	7
Растенија	9
Поттема 1. ГРАДБА НА РАСТИТЕЛНА КЛЕТКА	10
Клеточна теорија	10
Морфологија на клетката	11
Протопласт	11
Параплазма	11
Вакуоли	11
Плазмалема	13
Клеточен ѕид	14
Цитоплазматски органели	15
Митохондрии	15
Голџи систем	16
Ендоплазматски ретикулум ЕПР	16
Рибозоми	17
Сферозоми	17
Пластиди	17
Поттема 2. РАСТИТЕЛНИ ТКИВА	22
Хистологија	22
Ткива	22
Творни ткива	22
Примарни меристемски ткива	23
Секундарни меристемски ткива	23
Трајни (диференцирани) ткива	25
Основни паренхимски ткива	25
Механички ткива	27
Систем на покровни ткива	29
Секрециски систем	33
Спроводен систем	36
ТЕМА бр. 2 МОРФОЛОГИЈА И АНАТОМИЈА НА РАСТЕНИЈАТА	43
Поважни термини	45
Поттема 1. ВЕГЕТАТИВНИ ОРГАНИ: КОРЕН, СТЕБЛО И ЛИСТ	46
Корен	46
Фиданка	53
Пупка	54
Стебло	56
Лист	62

Поттема 2. РЕПРОДУКТИВНИ (ГЕНЕРАТИВНИ) ОРГАНИ: ЦВЕТ, ПЛОД И СЕМКА	70
Цвет	71
Плод	80
Семка	83
ТЕМА бр. 3 ОСНОВИ НА РАСТИТЕЛНА ФИЗИОЛОГИЈА	87
Поттема 1. ПРОМЕТ НА ВОДАТА И НЕЈЗИНО ЗНАЧЕЊЕ ЗА РАСТЕНИЈАТА	89
Вода	89
Воден режим	90
Транспирација	90
Гутација	90
Градба на стоминиот апарат	91
Надворешни фактори кои влијаат на отворање и затворање на стомите	91
Еколошки форми на растенијата, во однос на водата	91
Тургор	93
Поттема 2. ИСХРАНА НА РАСТЕНИЈАТА И ФОТОСИНТЕЗА	95
Фотосинтеза	95
Светла фаза на фотосинтезата	97
Темна фаза на фотосинтезата	97
Услови кои влијаат на процесот на фотосинтеза	98
Еколошки форми на растенијата во однос на светлината	99
Хлоропласти	100
Поттема 3. ДИШЕЊЕ НА РАСТЕНИЈАТА	101
Дишење	101
Поттема 4. НАДРАЗЛИВОСТ НА РАСТЕНИЈАТА	103
Движење на растителните органи	103
Таксии	103
Тропизми	103
ТЕМА бр. 4 СИСТЕМ НА ПЕТ ЦАРСТВА: ПРЕГЛЕД НА РАСТИТЕЛНОТО ЦАРСТВО	105
Царство на растенија	107
Поттема 1. ИМЕНУВАЊЕ НА РАСТИТЕЛНИ ТАКСОНОМСКИ КАТЕГОРИИ	108
Таксономски категории	108
Видови на системи на класификација	108
Вид основна единица на класификација	109
Таксономска номенклатура	110
Научни имиња - народни имиња	110
Создавање на научни имиња	110
Име на род	110

Име на вид	110
Авторство	111
Име на фамилија	111
Име на ред, класа и оддел	111
Пристап на информации базирани во системи на класификација	111
Поттема 2. БЕССЕМЕНИ РАСТЕНИЈА	112
Мовови	112
Папрати	117
Поттема 3. ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА БЕССЕМЕНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ХОРТИКУЛТУРАТА	120
Примена на мововите во хортикултура	120
Примена на папратите во хортикултура	122
ТЕМА бр. 5 ПРЕГЛЕД НА ГОЛОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА	123
Семени растенија	124
Поттема 1. ГОЛОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА	125
Голосемени растенија	125
Цикас	127
Гинко	127
Бор	128
Ела	128
Ариш	128
Смрека	129
Поттема 2. ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА ГОЛОСЕМЕНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ХОРТИКУЛТУРАТА	130
Цикас	130
Гинко	131
Бор	131
Ела	131
Ариш	131
Смрека	131
ТЕМА бр. 6 ПРЕГЛЕД НА СКРИЕНОСЕМЕНИ РАСТЕНИЈА	133
Скриеносемени растенија	134
Поттема 1. ДИКОТИЛЕДОНИ РАСТЕНИЈА	136
Фамилија на лутичиња	136
Фамилија на афиони	138
Фамилија на буки	138
Фамилија на зелки	139
Фамилија на слезови	141
Фамилија на млечки	142
Фамилија на рози	143
Фамилија на пеперугоцветни растенија	144
Фамилија на штитоцветни растенија	146
Фамилија на соланацеи	147

Фамилија на усноцветни растенија	149
Фамилија на главоцветни растенија	151
Поттема 2. МОНОКОТИЛЕДОНИ РАСТЕНИЈА	155
Фамилија на лилјани	155
Фамилија на нарциси	157
Фамилија на перуники	158
Фамилија на орхидеи	160
Фамилија на треви	161
Поттема 3. ПРИМЕНА И ЗНАЧЕЊЕ НА СКРИЕНОСЕМЕНИТЕ РАСТЕНИЈА ВО ЦВЕЌАРСТВО И ВО ГРАДИНАРСТВО	163
Примена на дикотиледоните растенија во цвеќарството	164
Примена на монокотиледоните растенија во цвеќарството	168
Примена на дикотиледоните растенија во градинарството	171
Примена на монокотиледоните растенија во градинарството	173