

### Въведение в Ботаниката

Ботаниката е наука за растенията, покриваща широк спектър от научни дисциплини изучаващи: строежа, растежа, развитието, размножаването, екологията, еволюцията и таксономията на растенията. Растенията биват проучвани на различни нива: от молекулярно, генетично и биохимично ниво, през органели, клетки, тъкани, органи, отделни индивиди до растителни съобщества и екосистеми.

### Направления в Ботаниката

Всеки един от тези аспекти на научни проучвания оформя различни направления в Ботаниката:

- Цитология – изучава състава, строежа, жизнения цикъл и деленето на растителната клетка
- Анатомия и ембриология - изучава строежа на растителните тъкани и органи и протичането на ембриологичните процеси.
- Систематика на растенията – наука за наименованията, описанията, родствените връзки

и класификацията на растенията

- Екология - наука за разпространението и разнообразието на растенията и как то се повлиява при взаимодействието им с факторите на околната среда

### Предмет на Ботаниката

Първоначално Ботаниката е покривала изучаването на всички организми, които не са животни. Понастоящем повечето от т.н. “подобни-на-растения” организми като: бактерии и вируси (изучават се в микробиологията), гъби (изучават се от микологията), а според някои автори дори и водораслите (изучават се от фикологията) не се разглеждат като част от растителното царство. Независимо от това те се споменават накратко в курсовете по Ботаника

### Причини да изучаваме растенията

- Изхранват света – директно или индиректно (те са в основата на почти всички хранителни вериги). Почти всичката храна която ползваме е от растителен произход - зърнени храни, зеленчуци, плодове, захар, растителни масла, животински продукти
- Източник са на много важни естествени продукти като памук, лен, хартия, дървесина, каучук, коприна.
- Много от растенията са популярни стимуланти(чай, кафе, какао, тютюн) или имат лечебни свойства - бяла върба, лайка, шипка, валериана, липа и др.
- Повечето алкохолни напитки се получават чрез ферментация на грозде или ечемик.

### Причини да изучаваме растенията

- Участват в произхода на фосилните горива – въглища, суров петрол, натурален газ.
- Те са удобни обекти за проучване на фундаментални жизнени процеси(делене на

клетките, синтеза на протеини), като позволяват да се избегнат етичните дилеми съпътстващи същите проучвания при клетките на човека и животните.

- Растенията абсорбират въглероден двуокис(който е един от газовете причиняващ глобалното затопляне) и генерират кислород при фотосинтезата
- Проучванията върху растенията ни помагат да разберем по-добре промените в околната среда и в много случаи служат като ранна предупредителна система за настъпващи важни промени в нея.

### Клетка

Всички организми са изградени от клетки През 1665г. Роберт Хук за първи път наблюдава и описва “мехурчета” и “празнини” в прерези на корк и ги нарича “клетки”. Постепенно с усъвършенстването на микроскопа се обогатяват и задълбочават познанията за строежа на клетките(открити са ядрото, протоплазмата, хлоропластите, скорбелните зърна, митохондрииите и пр.). Изяснява се, че организмовият свят е представен от едноклетъчни и многоклетъчни организми. Доказването на широкото разпространение на едноклетъчните организми показва, че клетката е не само самостоятелна структурна, но и самостоятелна физиологична единица. Всички тези открития създават предпоставки за формирането на обща научнообоснована теория за строежа на живите организми – клетъчната теория. Нейни създатели са Теодор Шван(зоолог) и Матиас Шлайден(ботаник)

### Клетъчна теория - съвременни положения

- Всички живи организми са съставени от една или повече клетки
- Клетката е фундаментална и структурна единица на всички организми и всички жизнени процеси протичат в нея

- Всички клетки произлизат от вече съществуващи клетки(чрез клетъчно делене)
- Клетките съдържат наследствена информация, която се предава от клетка на клетка в процеса на деленето на клетките
- Всички клетки на практика имат един и същ химичен състав

Структура на клетката

Всички клетки имат:

-Плазмена мембрана, която обгражда съдържанието на клетката

-Генетичен материал във форма на ДНК

-Цитоплазма с рибозоми

В зависимост от степента на развитие и усъвършенстване на клетките различаваме два основни типа клетъчна организация - прокариоти и еукариоти.

Типове клетъчна организация

Прокариоти – прости клетки които нямат мембранно ограничени структури и ДНК е разположена в цитоплазмата(ДНК с прилежащата до нея цитоплазма образува нуклеоид)

Еукариоти – имат множество мембранно ограничени органели и структури и ДНК е разположена в ядрото, изолирана от цитоплазмата с двойна мембрана и организирана в хромозоми

Прокариоти и еукариоти

Установена е и междинен тип клетъчна организация – мезокариоти. Те имат ядро с двойна мембрана и обособени хромозоми(като еукариотите), но хромозомите им не съдържат хистонови белтъци(като прокариотите). Протичането на митозата е различно от това на еукариотите.

Произход на еукариотната клетка

I. Теория за филиацията. Според нея органелите в клетката са възникнали в резултат на вгъването на плазмената мембрана и обособяването на специализирани компартменти(зони) - ядро, органели, ендоплазмен ретикулум, апарат на Голджи, митохондрии, пластиди - изпълняващи различни функции

Произход на еукариотната клетка

II. Теорията за ендосимбиозата

Според тази теория еукариотната клетка е произлязла по пътя на еволюцията чрез обединяването на няколко типа самостоятелни прокариотни клетки и установяване на симбиотични взаимоотношения между

2. Смята се, че митохондриите са произлезли от хетеротрофни аеробни бактерии, хлоропластите – от цианобактерии, съкратителните белтъци – от спироплазмите

3. Тези хетеротрофни анаеробни бактерии, спироплазми и цианобактерии са навлезли чрез фагоцитоза в анаеробни клетки(термоплазми) и са установили симбиотични взаимоотношения, като са започнали да усвояват кислорода и синтезират хранителни вещества

Теория за ендосимбиозата - доказателства

1. Митохондриите и хлоропластите са сходни с бактериите по размер и устройство
2. Митохондриите и хлоропластите имат двойни мембрани с различен химичен строеж, като външната произлиза от плазмената мембрана на клетката домакин, а вътрешната е образувана от плазмена мембрана на аеробната бактерия
3. И митохондриите и хлоропластите съдържат циклична ДНК сходна с бактериалната ДНК
4. Митохондриите и хлоропластите имат собствени рибозоми(70S), с РНК сходна по състав (има същата последователност на аминокиселините) с тези на бактериите
5. Лабораторни изследвания показват, че амеби заразени от бактерии стават зависими от тях

Размер на клетките - защо са толкова малки?

-Клетките имат нужда от достатъчна външна повърхност за да се осигури адекватен транспорт на хранителни вещества навътре и на отпадъци навън.

-С увеличаване обема на клетката се увеличават и разстоянията за транспортиране на хранителните и отпадъчните вещества и ако клетките станат прекалено големи те не могат да транспортират достатъчно хранителни и отпадъчни вещества и съответно клетката гладува и застарява по-бързо.

-Също, размера на клетките засяга реагирането на промените и дразненията на външната среда: сигналите пътуват от повърхността на клетката до ядрото, тогава ядрото издава нови инструкции в съответствие със ситуацията. Инструкциите трябва да достигнат до всички части на клетката. Колкото по-голяма е клетката, толкова повече време ѝ трябва за да реагира.

-Така повърхността на клетката се явява ограничаващия фактор в съотношението обем/размер и лимитира клетките до малки размери и обуславя факта, че многоклетъчните организми са изградени от много и малки по размер клетки, вместо от по-малко на брой и едри клетки

#### Размер на клетките

-Повечето клетки имат размери от 1 до 100 микрона но в някои случаи могат да бъдат до далеч по-големи: в клетките на клубените на картофите, в плод на домати, диня - до 1мм; в ликовите влакна на лен, коноп - 2 - 4см; в тези на копривата - до 8см; в рамията - до 20см; около 6.5 см - власинките по семената на памука.

-Стратегии за увеличаване на повърхността на клетката, така че да могат да бъдат по-големи:

-Неправилна форма със силно нагънати стени

-Тесни и дълги клетки

-Кръглите клетки винаги са малки.

Съставни части на еукариотната клетка

Еукариотните клетки имат следните основни части:

-Плазмени мембрани - обграждат клетката и клетъчните органели

-Ядро

-Цитоплазма - всичко затворено м/у плазмената мембрана и ядрото

1. Цитозол - течната част цитоплазмата

2. Рибозоми

3. Цитомембранна система от: ендоплазмена мрежа(ЕМ), апарат на Голджи, лизозоми, пероксизоми, транспортни мехурчета

4. Митохондрии

5. Пластиди

6. Цитоскелет



Има различия в устройството на животинските и растителните клетки

Животинската клетка няма: Хлоропласти, Централна вакуола с тонопласт, Клетъчна обвивка, Плазмодезми

Растителната клетка няма: Лизозоми, Центриоли, Камшичета(с изключение на някои сперматозоиди)

Плазмени мембрани

Представяват полутечен, избирателно пропусклив липиден бислой, в който са разположени протеини, въглехидрати и други съединения, структура известна като течно-мозаичен модел. Нарича се така понеже фосфолипидите могат да се движат почти свободно в бислоя, а белтъчните молекули са разхвърляни в него подобно на мозайка.

Структура на плазмените мембрани. Изградена е основно от липиди и протеини

I. Фосфолипиди

-Фосфатната част(“главичката”) е хидрофилна – съдържа фосфорна киселина

-Липидната “опашка” е хидрофобна – съдържа въглеродородни вериги на мастна киселина

-Образуват двоен слой(бислой).

-Основно свойство на фосфолипидите е тяхното свободно предвижване в бислоя. Фосфолипидите образуват или плосък бислой или мембранни мехурчета

Структура на плазмената мембрана - протеини

## II. Протеини

-Протеините са потопени в липидния слой и биват:

-интегрални – те са здраво свързани с липидите и за да се екстрахират трябва да се разруши мембраната

-периферни - не са здраво свързани с липидите, екстрахират се лесно

-трансмембранни - преминават открай- докрай през мембраната

-Имат способност да се движат в бислоя (латерално, въртят се около оста си или извършват флип-флоп движения)

Функция на мембранните протеини

-Участват като сензори (рецепторна функция)

-Участват като точки за прикрепване на съседните клетки

-Участват в транспорта на веществата

-Участват в предаването на сигнали между клетките

-Осигуряват прикрепване към цитоскелета и междуклетъчния матрикс

-Имат различни ензимни функции

-Протеините и липидите на плазмената мембрана често са свързани със захари (образуват гликопротеини и гликолипиди). Например разликата между ABO кръвни групи се дължи на различните захарни молекули прикрепени към външната мембрана на червените кръвни телца

Функция на плазмената мембрана

-Осигурява компартментизация на клетката

-Участва в транспорта на веществата. Има избирателна пропускливост – само определени вещества могат да влизат или излизат от клетката

-фосфолипидите са непроницаеми – само водата и малко на брой, неголеми, неполярни молекули могат да преминават свободно през фосфолипидния слой

-Всички останали вещества постъпват в клетката през протеините чрез пасивен или активен транспорт

-Плазмените мембрани варират по качествен състав и по количествено съдържание на изграждащите ги липиди и белтъчини, в зависимост от типа на клетките и функцията която изпълняват. Познати са 17 типа плазмени мембрани

## Цитоскелет

-Представява мрежа от нишки и тръбички в цитоплазмата изградени от белтъчни молекули и определя формата на клетката. Без цитоскелета всички клетките биха били кръгли.

-Започва от ядрото и достига плазмената мембрана

-Цитоскелета подпомага движението на:

- органелите в клетката

- единичните клетки

- разделянето на хромозомите и предвижването им към двата полюса на делителното вретено

-Цитоскелета има три главни компонента:

1. микротръбички,

2. микрофиламенти

3. филаменти

Микрофиламенти

-Образувани са от две усукани актинови нишки

-7nm в диаметър (най-тънките)

-Разположени са непосредствено под плазмената мембрана

Функция

-Поддръжка на формата на клетката(поемат напрежението)

-Участват в промените на формата на клетката

-Участват в свиването на мускулите

-В движението на клетките и в клетъчното делене

Микротръбички

-Кухи тръбички изградени от тубулин -  $\alpha$ - тубулин и  $\beta$ - тубулин

-Размери- 25nm в диаметър // 15nm лумен

Функция

-Поддържат формата на клетката

-Придават устойчивост на натиск

-Участват в движението на клетките (изграждат камшичетата и ресничките)

-Участват в движението на хромозомите при клетъчното делене

-Участват в движението на органелите

Ядро - функция

Ядрото е контролният център на клетката

-изпраща команди за: изграждане и функциониране на клетката и за реагиране на промените на околната среда

-Отговаря за репликацията и предаването на наследствената информация при деленето на клетката

-В него се синтезират всички видове РНК, субединиците на рибозомите, ензими

## Ядро

-Форма - обикновено сферична, но може да бъде елипсовидна, яйцевидна, пръчковидна, вретеновидна и дори звездовидна. Има корелация между формата на клетката и формата на ядрото.

-Големина – различна при различните растения и типове клетки. При висшите растения 4 -38 мкм.

-Месторазположение – непостоянно. В младите клетки винаги е в центъра. Като правило се предвижва в зони където има активно нарастване, надебеляване на клетъчните стени, нараняване или друга дейност.

## Строеж на ядрената обвивка

Тя е двойна с перинуклеарно пространство между вътрешната и външната обвивка. Покрита е с много голямо количество пори и е свързана с ендоплазмената мрежа

## Устройство на порите

Всяка пора се състои от:

1. Пръстен обкръжаващ пората – от 3 реда(етажа) гранули

2. Централна гранула

3. Фибрили

Устройство на ядрото

Кариоплазма – всичко навътре от ядрената обвивка:

-Матрикс с разположени в него:

-Ядърце

-Ламина

-Хроматин(хромозоми)

Ламина

Ламина - нишковидна мрежеста структура от белтъчни фибрили, разположена непосредствено под

ядрената обвивка. Играе роля в образуването на ядрената обвивка, поддържането



формата на ядрото и за бързото изчезване и образуване на ядрената обвивка при клетъчното делене

Хроматин/хромозоми

-Хроматинова нишка: ДНК + протеини (слабо спирализирана нишка)

-Хромозома: ДНК + протеини(силно спирализирана нишка)

Хромозомата е съставена от единична молекула ДНК плюс протеини които подкрепят и контролират функционирането ѝ

Хроматин – всички неспирализирани ДНК молекули със съответните протеини

Нива на компактизация на хромозомите/хроматина

1.Първо ниво на компактизация – нуклеозомно. ДНК молекулата се свързва с хистоновите белтъци и формира нуклеозоми. Нуклеозома е група от 8 хистонове белтъчни молекули пакетирани с две завивания на ДНК молекулата. Свободните зони от ДНК молекулата между две нуклеозоми се нарича линкерна ДНК. Диаметърът на тези хромозомни нишки е около 11нм и скъсяването на ДНК молекулата е 7 пъти.

2.Второ ниво на компактизация – нуклеомерно. Нуклеозомната фибрила продължава да се спирализира и скъсява, образува по-дебели фибрили с диаметър 20-30нм, състоящи се от тясно доближени глобули(нуклеомери). Тези глобули са образувани от 8-10 нуклеозоми всеки и се наричат нуклеомери. На това ниво се постига 20кратно скъсяване на ДНК молекулата.

3. Трето ниво на компактизация – хромомерно. Продължава спирализирането и образуването на нови бримки и извивки по хроматиновите фибрили, които извивки и бримки биват обединявани чрез връзки от нехистонови белтъци. В резултат на това се образуват структури наречени хромомери. Диаметърът на тези фибрили достига 300nm, а степента на скъсяване на ДНК молекулата 200 пъти.

4. Четвърто ниво на компактизация – хромонемно. Спирализирането продължава и се формират структури с дебелина 700nm наречени хромонемни. Те се формират от сближените в линеен порядък хромомери. Могат да се видят със светлинен микроскоп.

5. Пето ниво – наблюдава се при метафазните хромозоми. Там добре се вижда че хромозомите са удвоени и се състоят от две хроматиди (бъдещи дъщерни хромозоми).

## Хромозоми

Центромера – пластинковидна структура с форма на диск, образуваша прищъпване на хромозомата и разделяща я на две рамена. Според мястото на центромерата хромозомите биват:

- Метациентрични – равни рамена
- Субметациентрични – рамената не са равни
- Акроцентрични – едно много дълго и едно много късо рамо

## Кариотип на клетката

- Броят, размерите и морфологичните особености на хромозомите са характерни и за

всеки вид и образуват неговия кариотип

-Хромозомния брой е постоянен за всеки вид и е представен от двойки хомоложни хромозоми (еднакви по форма и големина хромозоми, едната идваща от майката, а другата от бащата)

- $2n$  – диплоиден хромозомен набор – характерен за телесните клетки

- $n$  – хаплоиден хромозомен набор – характерен за половите клетки

Цитоплазма

Цитоплазма – всичко между плазмената мембрана и ядрото. Състои се от:

-Цитозол(течната част на цитоплазмата) и разположени в него:

1. Рибозоми

2. Цитомембранна система от: ендоплазмена мрежа(ЕМ), апарат на Голджи, лизозоми, пероксизоми, транспортни мехурчета)

3. Цитоскелет

4. Митохондрии

## 5. Пластиди

### Рибозоми

-Малки зрънца с  $d$  15-35nm съставени от две субединици

-Нямат мембрана и представляват 50%РНК+50%протеини

-Изградени са от две субединици(голяма и малка), които се синтезират в ядърцето, но се сглобяват в цитоплазмата

-Някои рибозоми са разположени свободно в цитозола, други са прикрепени към ЕМ и ядрената обвивка

-Извършват белтъчният синтез

### Ендоплазмена система

Ендоплазмената система е група от органели които имат 3 основни функции:

1. да синтезират нови липиди и мембрани,

2. да изменят протеините в техните окончателни форми,

3. да опаковат протеините и други молекули за транспорт.

Ще разгледаме 5 органели като част от тази система:

-Ендоплазмена мрежа

-Апарат на Голджи

-Пероксизоми

-Лизозоми

-Вакуоли

Ендоплазмена мрежа(ЕМ)

-Обширна система от цистерни и канали в цитоплазмата, започващи от ядрото и достигащи до клетъчната мембрана. Изградени са от мембрани

-Бива два типа: гладка ЕМ(без рибозоми прикрепени по цистерните и каналите) и зърнеста ЕМ(с рибозоми по нея)

-Синтезира: протеини, липиди, гликопротеини

Зърнеста ендоплазмена мрежа

-Има рибозоми прикрепени по нея

-Синтезира гликопротеини и два типа липиди:

-Мембранни липиди(фосфолипиди)

-Секреторни липиди

-Образува транспортни мехурчета

Гладка ендоплазмена мрежа

-Свързана е с зърнестата ЕМ и представлява нейно продължение, но няма рибозоми, прикрепени към стените ѝ

-Синтезира липиди - фосфолипиди, масла, стероиди(секс хормони)

-Участва в детоксикацията (разграждането) на лекарства и отрови в черния дроб

-Регулира обмяната на въглехидратите в черния дроб - от гликоген до глюкоза

-Съхранява  $Ca^{++}$  в мускулните клетки и ги освобождава при контракцията на мускулите

## Апарат на Голджи

Апарат на Голджи(диктиозоми) – състои се от 3-20 разположени една върху друга, плоски и леко извити, несвързани помежду си цистерни от външните краища на които се отделят мехурчета. Диктиозомите получават, видоизменят, кондензират и пакетират различни химични вещества синтезирани от ендоплазмената мрежа и подлежащи на транспорт в други зони. Мехурчетата формирани от външните краища на апарата на Голджи се предвижват в различни направления за да доставят своето съдържание. Мехурчетата могат да станат част от други органели, като плазмената мембрана или лизозоми

## Лизозоми

-Мехурчета с хидролитични ензими, отделяни от апарата на Голджи. Те представляват “стомаха” на клетката и извършват вътрешноклетъчното храносмилане.

- Разграждат хранителните вещества

- Унищожават болестотворните бактерии(белите кръвни телца използват лизозоми за разрушаване на бактериалните клетки)

- Рециклират повредените органели

- Имат  $pH=5$

Лизозоми – механизъм на действие

-Механизъм на действие: лизозомите се сливат с транспортните мехурчета и всички останали мембранно заградени отпадъци и разграждат съдържанието им. В процеса на програмиране на "смъртта на клетките", клетките програмирани да умрат биват разрушавани отвътре от техните лизозоми(трахеи, коркови клетки, склеренхима) . Натрупването на отпадни продукти може да е причина за остаряване. Тази хипотеза се потвърждава от някои генетични заболявания – болест на Тайс-Саш – има дефект при гените които регулират синтеза на ензими разграждащи липидите, в резултат на което липидите се натрупват в клетките на мозъка и увреждат невроните. Смъртен изход, децата живеят до 2-3 годишна възраст.

### Пероксисоми

1. Мембранно ограничени мехурчета (0.5-1.5мкм) съдържащи ензими
2. Едни от тях участват в разграждането на мазнините (наричат се още глиоксисоми)
3. Други участват в детоксикацията на алкохол
4. Образуват  $H_2O_2$  като страничен продукт и го разграждат с участието на ензима каталаза
5. Големи количества пероксисоми има в черния дроб, където участват в синтеза на жлъчните соли и холестерола и в разграждането на мазнините.
6. Срещат се и в растителните и в животинските клетки

### Вакуоли



-Големи, ограничени от единична мембрана(наричана тонопласт) цистерни, изпълнени с клетъчен сок съдържащ: вода, захари, соли, белтъчини, въглехидрати, пигменти, органични киселини, токсични вторични метоболити и пр.

-Характерни са за растителните клетки

-Централната вакуола може да заеме до 95% от обема на клетката

- Участва в поддържането на тургурното налягане.

Ендомембранна система – начин на функциониране

-Рибозоми

- синтез на протеини,

- протеините навлизат в зЕМ

-протеините претърпяват химични промени в зЕМ,а в гЕМ протича синтез на липиди

- протеините и липидите се опаковат в мехурчета и се транспортират до апарата на Голджи...

- транспортните мехурчета се сливат с цистерните на апарата на Голджи

- протеините и липидите влизат в цистерните

- претърпяват химични промени преминавайки през слоевете на апарата на Голджи

- новите химични съединения напускат апарата на Голджи опаковани като транспортни мехурчета

- В зависимост от съдържанието си транспортните мехурчета отделени от апарата на Голджи се:

- транспортират и се сливат с плазмената мембрана, освобождавайки съдържанието си и участват в изграждането ѝ,

- някои се връщат обратно към ЕМ

- трети остават в цитоплазмата и изпълняват различни функции - лизозоми, пероксизоми

## Пластиди

Характерни са само за растителната клетка и дейността им е свързана с първичната и вторичната синтеза на въглехидрате. Биват:

Хлоропласти - зелени

Лейкопласти - безцветни

Хромопласти - жълти, червени, оранжеви

Трите вида пластиди са генетически родствени, но изпълняват различни функции и съответно имат известни различия в строежа си

Хлоропласти

Те са зелените пластиди на клетката – съдържат пигментите хлорофил а(70%) и хлорофил b

- Форма – дисковидна

-Размери – 3-10 мкм

- Извършват фотосинтеза – превръщат енергията на слънчевата светлина в химичека (свързват CO<sub>2</sub> и образуват гликоза)



Хлоропласти - строеж

-Имат двойна обвивка

- Изградени са от:

1. Тилакоиди събрани в грани. (Тилакоидите са сплеснати дискове, вътрешността на които се нарича тилакоидно пространство. Те са подредени заедно в групи – подобни на купчинка от монети, наречени грани(съдържат 2-100 тилакоида).

2. Ламели на стромата – свързват граните

3. Строма - силно хидратирана дребнозърнеста маса с разположени в нея рибозоми(70S), скорбелни зърна, липофилни глобули, циклична хДНК.

Молекулите на хлорофила и другите пигменти са локализирани в мембраните на тилакоидите и директно участват във фотосинтезата

Лейкопласти

-Те са безцветните пластиди на клетката

- Имат двойна обвивка и слабоизвита вътрешна мембранна система

- В тях се отлагат резервните вещества на клетката

- Според вида на запасните вещества които се отлагат в тях те биват:

1. Амилопласти – вторична скорбяла. След като се напълнят се превръщат в скорбелни зърна

2. Протеопласти - белтъчини - впоследствие обвивката на лейкопласта и вътрешната структура се разрушават и те остават в цитоплазмата, като малки гъсти вакуоли

3. Олеопласти – мазнини – впоследствие обвивката на лейкопласта и вътрешната структура се разрушават и те остават в цитоплазмата, като маслени капки

### Хромопласти

-Те са жълти, червени и оранжеви

-Форма – кръгла, ромбична, вретеновидна, игловидна

-Имат двойна обвивка, полутечна строма и слабо развита вътрешна мембранна система

-Пигментите им са:

1. Жълт - ксантофил

2. Червен – ликопин(пипер, домати, шипка)

3. Оранжево-червен – ксантофил(морков, лале, лютиче, глухарче, тиква)

- Функция – привличат насекомите и животните и косвено съдействат за опрашването на цветовете и разсейването на семената

## Митохондрии

- Те са дребни (1.5-7 мкм), безцветни

- Броят им варира от 1 до 1000 в клетка

- Имат двойна обвивка. Разстоянието м/у двете мембрани се нарича перимитохондриално

пространство

- Външната обвивка - гладка

- Вътрешната – силно нагъната и образува кристи. Процесите на дишането протичат върху вътрешната мембрана

- Вътрешността на митохондриите е изпълнена с матрикс - в него има ензими, РНК(70S), мДНК. Някои автори считат матрикса като концентрат на ензими, обслужващи дишането

- Функция – клетъчно дишане - енергията на хранителните вещества се превръща в химическа енергия на АТФ.



Клетъчна обвивка - функция

-Определя формата на клетката

- Противодейства на осмотичното налягане и прекомерното поемане на вода

-Определя механичната устойчивост на клетката и съответно и общата устойчивост на растенията – тя е твърдият скелет на клетката

-Участва в транспорта на веществата

- Помага на растенията да противостоят на силите на гравитацията

-Предпазва клетката от механични повреди и инфекции

- Свързва клетките заедно

Химичен състав на клетъчната обвивка

Клетъчната обвивка е изградена е от целулозни влакна и потопени в силно хидратиран матрикс

-Целулоза - тя е полизахарид изграден от глюкозни остатъци свързани помежду си в дълги

неразклонени вериги. Молекулите на целулозата се разполагат успоредно една на

друга, като се

обединяват в сночета и образуват елементарни фибрили (40-60 целулозни молекули) -> които от своя страна се свързват в Микрофибрили (съдържат 15-20 елементарни фибрили)

Химичен състав - матрикс

Материали на матрикса

- хемицелулози

- полизахариди с дълги , неразклонени вериги от ксилоза, маноза и малки количества рабиноза, галактоза

- не образуват елементарни фибрили

-пектин

- силно разклонени молекули, без определена пространствена ориентация от калциеви и магнезиеви соли на галактуроновата киселина и арабинозата.

- протеини основно гликопротеини

Синтез на целулозата



-Синтезира се в плазмената мембрана с помощта на специален комплекс от ферменти. Синтезираните целулозни вериги веднага се обединяват в микрофибрили.

Синтез на пектин и хемицелулози

Полизахаридите на матрикса(пектинови вещества и хемицелулози) се синтезират от зърнестата

ендоплазмена мрежа и апарата на Голджи, след което се транспортират до плазмената мембрана, където участват в изграждането ѝ

Строеж на клетъчната обвивка - обзор

- Клетъчната обвивка е изградена е от целулозни влакна и потопени в силно хидратиран матрикс

Образуване на клетъчната обвивка - средна пластинка(средна ламела)

-Делящата се клетка се разделя с първична преграда, наречена клетъчна пластинка или средна ламела.

-Средната ламела е изградена от пектинови вещества

- Запазва се и свързва съседните клетки

- В средната ламела остават провлаци в които цитоплазмата на дъщерните клетки не се прекъсва. Тези провлаци се наречат плазмодезми

-По-късно всяка клетка си изгражда собствена първична клетъчна обвивка

### Първична клетъчна обвивка

-Характерна е за младите растящи клетки

-Граничи със средната ламела

- Относително тънка и еластична

-Има високо водно съдържание(до 60%) и е изградена главно от хемицелулози(до 20%),

пектинови вещества и малко целулоза(2-12%)

-Силно еластична е и позволява безпрепятствено повърхностно нарастване на клетката

- Нарастването ѝ се извършва чрез апопозиция – отлагане на нови молекули върху старите.

- За някои клетки си остава единствената клетъчна обвивка

## Вторична клетъчна обвивка

- Образува се след приключване растежа на клетката
- Характерна е само за някои клетки – коленхима, склеренхима, трахеи, трахеиди ...
- Отлага се върху първичната клетъчна обвивка и се намира между нея и плазмената мембрана
- Съдържа голям процент целулоза и по-малко хемицелулози и пектинови вещества
- Нарастването ѝ също се извършва чрез апозиция – отлагане на нови молекули върху старите.

## Вторична клетъчна обвивка – външно надебеляване

Отлагането на вторичната клетъчна обвивка се нарича още надебеляване на клетъчната обвивка

Надебеляването бива: външно и вътрешно

- Външно – при клетки със свободна повърхност - спори, полен
- има формата на мрежи, шипчета, кукички

- характерно е за отделните видове и е важен систематичен белег

Вторична клетъчна обвивка – вътрешно надебеляване .Вътрешното надебеляване бива:

скулпторно и поресто

-Скулптурно надебеляване - надебелените места заемат по- малка част от клетъчната обвивка и се отлагат под формата на някаква фигура(скулптура). Според формата на скулптурите този вид надебеляване бива:

1. пръстеновидно

2. спираловидно

3. стъпаловидно

4. мрежесто

Водата и минералните вещества преминават през ненадебелените участъци между скулптурите

Поресто надебеляване на клетъчната обвивка

- При него надебелените места заемат по- голяма част от обвивката и само малки участъци (наричани пори) остават ненадебелени

- Порите биват:

-Прости – поровия канал е цилиндричен, елипсоиден или цепнатовиден; проекцията му е кръгче или елипса

-Дворчести – поровия канал е като пресечен конус; проекцията му е два вписани кръга. Водата и минералните вещества преминават през порите

Прости пори

Всяка пора се състои от:

- Поров канал

- Затваряща пластинка – образувана е от първичната клетъчна обвивка на двете съседни клетки

Дворчести пори

- поровия канал е като пресечен конус; проекцията е два вписани кръга

- имат торус и маргинална зона

Плазмодезми

-Образуват се още по време на деленето на клетката, когато в клетъчната пластинка остават

провлаци в които цитоплазмата на дъщерните клетки не се прекъсва.

-Дебелина – 20нм

- Брой – от няколко хиляди до 10 - 20 000 в клетка

-Пронизват най-често затварящата пластинка на порите

Устройство:

-□ Обвити са от плазмената мембрана

-Пространството навътре от плазмената мембрана е изпълнено с цитозол

-В цитозола има канал на ендоплазмената мрежа - дезмотрубичка

Функция -□ Свързват цитоплазмите на съседните клетки

-□ През тях се осигурява транспорта на веществата

-Транспортирането на веществата през плазмодезмите се нарича транспорт по симпласта

В растенията на клетъчно ниво има две ясно обособени зони: симпласт и апопласт (по клетъчните обвивки).

Изменения в химичния състав на клетъчната обвивка - лигнифициране

- □ Лигнифициране (вдървесняване) – изразява се в инкрустирането на лигнин в матрикса на

клетъчната обвивка

-Придава: здравина, устойчивост на бактерии, гъби, ензими, обикновено води до загиване на

протопласта

Изменения в химичния състав на клетъчната обвивка - вкорковяване

-Вкорковяване (суберинизиране) – адкрустиране на клетъчната обвивка със суберин

□ Суберина се отличава с голяма химична устойчивост. □ Вкорковените клетъчни стени не пропускат нищо – нито вода, нито газове и протопласта загива. □ Изгражда вторичната покривна тъкан на

растенията

Изменения в химичния състав на клетъчната обвивка - мацерация

-Мацерация – представлява разединяване на клетките поради разрушаване на средната ламела

-□ Естествена – под действието на ензима пектиназа

-□ Изкуствена – висока температура, синтетични ензими, разредени киселини

-□ Причинява окапването на листата, окапването на узрелите плодове

Изменения в химичния състав на клетъчната обвивка - кутинизация

-Кутинизация – отлагане на липидното вещество кутин върху външните стени на епидермалните клетки

-□ Образува непрекъснат слой наречен кутикула

-□ Намалява изпарението

-□ Предпазва от бактериални и гъбни заболявания



Изменения в химичния състав на клетъчната обвивка - минерализиране

-Представява инкрустиране на клетъчната стена с минерални вещества - най-често със SiO<sub>2</sub>

-Стъблата на хвощовете, епидермалните клетки на житните, власинките на видовете от сем.

Грапаволистни и Кръстоцветни

-Защитна функция

Изменения в химичния състав на клетъчната обвивка - ослузяване

-Слузестите вещества са полимерни въглехидрати, които силно набъбват във вода

-□ Причинява се от превръщането на пектиновите вещества и на целулозата в слузести вещества

или чрез синтез и натрупването на слузести вещества като вторична клетъчна обвивка – семена

на лен, дюля

-□ Подобряват контакта на семената с почвените частици, поглъщането и задържането на вода и

улесняване покълването

Изменения в химичния състав на клетъчната обвивка - гумозис

-Превръщане на клетъчната обвивка или на цялата клетка под действието на ензими в гума(клей)

-□ Настъпва след нараняване

-Наблюдава се при слива, джанка, череша, бадем

-□ Защитна функция

Митоза и Мейоза

Митоза - представлява процес за точно разпределяне на генетичния материал, така че двете дъщерни клетки получават същия хромозомен брой, както и майчината клетка.

Клетките се делят за да образуват повече клетки. Така се осигурява нарастването на организмите. При митозата, хромозомите на майчината клетка се разпределят по равно в дъщерните клетки, така че двете дъщерни клетки получават същия хромозомен брой, както и майчината клетка.

За да стане това ДНК трябва да се копира(реплицира), след което всяка нова клетка получава идентично копие . Митозата е присъща на соматичните клетки(това са всичките клетки на тялото с

изключение на половите клетки) и протича през целия живот на организмите. Всички соматични клетки имат еднакъв хромозомен брой. Това което прави клетките различни е, че различни гени са “включени” или “изключени” в различните клетки. Хората имат 46 хромозоми, по 23 от

всеки родител. Всяка клетка има същите 46 хромозоми. Всеки вид има определен брой

хромозоми: царевицата 20, шимпанзетата 48 и т.н.

## Хромозоми

- Всяка хромозома е ДНК молекула асоциирана с протеини. ДНК молекулата съдържа цялата

генетична информация за създаването и функционирането на организма.

- ДНК молекулата е свързана и пакетирана с протеини, които подпомагат дейността ѝ. В различни

периоди от жизнения цикъл на клетката тези протеини обуславят ДНК молекулата да бъде по-слабо (като хроматинови нишки) или по-силно спирализирана (хромозоми с форма на X които ние виждаме под микроскопа)

- Всяка хромозома има стеснена зона наречена центромера, която служи като точка на прикачване на хромозомата към нишките на делителното вретено.

- Хромозомите съществуват в две различни състояния – преди и след реплициране(удвояване) на

тяхната ДНК. Преди репликацията (период G1) хромозомите имат една верига ДНК със съпътстващите я протеини. След репликацията хромозомите имат 2 вериги ДНК(2 хроматиди) със

съпътстващите ги протеини, свързани заедно с центромера.

- При митозата двете хроматиди се разделят и всяка отива в новите клетки като дъщерни хромозоми. Когато хромозомите се подготвят за делене ДНК се реплицира(удвоява). Докато хромозомите са свързани заедно те се наричат хроматиди. В момента в който се разделят се

наричат отново хромозоми

Жизнен цикъл на клетката

- Някои клетки се делят непрекъснато: клетките на зародиша, на кожата, тези образувачи лигавицата на стомаха, меристемните. Други не се делят изобщо или рядко – невроните

- Активно делящите се клетки минават през цикъл от промени приключващи с митозата. Периода

предхождащ митозата се нарича интерфаза. Той заема около 90% от жизнения цикъл на клетката.

По време на интерфазата клетките нарастват, хромозомите са невидими. Интерфазата протича

в три стадия наричани: G1(предсинтетичен), S(синтетичен), G2(следсинтетичен)

- През S периода ДНК се удвоява и се синтезират протеините асоциирани с нея. Хромозомите са

образувани от две хроматиди свързани с центромера

- G1 е период между митозата и S. В него хромозомите не са удвоени и са в състояние на

хроматинови нишки. Клетките прекарват повечето време в G1. Това е времето когато те нарастват и извършват нормалните си метабоитични функции. Някои клетки никога не напускат G1. Контролът на клетъчното делене се намира във фаза G1: клетките които няма да се делят си остават във фаза G1, докато клетките които ще се делят навлизат във фаза S.

- G2 е периода между S и митозата. В него хромозомите са удвоени, състоят се от две хроматиди и клетката се приготвя за делене – продължава да нараства, синтезират се протеините на делителното вретено.

Механизъм на митозата

- Хромозомите се разделят една от друга чрез нишките на делителното вретено, които са изградени от микротръбички. Нишките на делителното вретено са закачени за всяка центромера от една страна и за една от центрозомите от друга.

- Центрозоми са организационни центрове на делителното вретено. Има две центрозоми – по една в двата полюса на делителното вретено
- Когато нишките на делителното вретено се свиват, те издърпват хромозомите към противоположните полюси на делителното вретено
- След това клетката се разделя, за да обособи двете нови клетки
- Фазите на митозата са: профаза, метафаза, анафаза, телофаза ,профаза
- В профазата, клетката започва процеса на деленето
- 1. Хромозомите започват да се скъсяват чрез спирализация, което улеснява процеса на предвижването и разделянето им.
- 2. Центрозоми се предвижват към противоположните полюси. По време на интерфазата те стоят заедно, близо до ядрото. През интерфазата те се разделят и се предвижват в противоположни краища на клетката
- 3. Започва да се формира делителното вретено в посока от центрозоми към центъра
- 4. Ядрената обвивка изчезва и позволява хромозомите да използват цялата клетка за деленето

## Метафаза

- Метафазата започва непосредствено след изчезване на ядрената обвивка. Хромозомите са

максимално скъсени, подреждат се в екваториалната плоскост на клетката и образуват метафазна пластинка. Нишките на делителното вретено са закачени за центромерите. Тя е сравнително кратка фаза

### Анафаза

- В анафазата двете хроматиди на всяка хромозома се разделят и вече като дъщерни хромозоми се предвижват към полюсите на делителното вретено.
- Предвижването става чрез свиване на нишките на делителното вретено и изтегляне на хромозомите в посока на центрозомите.
- Най-кратката фаза от всички

### Телофаза

- В телофазата клетката действително се разделя на две нови дъщерни клетки
- Хромозомите се намират в полюсите на делителното вретено
- Делителното вретено се разпада
- Ядрената обвивка се появява около двете групи хромозоми и обособява две нови ядра

- Цитоплазмата се разделя чрез цитокинезис между двете нови клетки

### Цитокинеза

- Органелите се разделят между двете дъщерни клетки пасивно-остават в която от новите клетки са попаднали
- При животинските и растителните клетки разделянето на цитоплазмата става по различен начин
- При растенията в зоната където е била метафазната пластинка се изгражда клетъчна пластинка от пектинови вещества разделяща двете нови ядра. Когато клетъчната пластинка достигна страничните стени, двете нови клетки са окончателно разделени.
- При животинските клетки се образува пръстен от актинови микрофиламенти в екваториалната зона, който се свива и чрез прищъпване разделя клетката на две

### Цитокинеза

- При растенията

В късна телофаза пектиовите мехурчета започват да се локализируют в екваториалната плоскост и постепенно формират средната пластинка, която отделя двете нови дъщерни клетки.

### Значение на митозата



- Осигурява нарастването
- Заменят се остарелите клетки
- Регенерират се повредени тъкани
- Проблеми в протичането на митозата причиняват рак

## Рак

- Ракът е болест предизвикана от неконтролирано клетъчно делене. Започва от една единствена клетка, която е загубила контролните си механизми поради генетична мутация. Клетката започва да се дели без ограничение и евентуално убива домакина.

- Деленето на нормалните клетки се контролира от няколко фактора

1. Нормалните клетки стоят във фаза G1 на клетката, докато им бъде даден сигнал да навлязат във фаза S, в която ДНК се удвоява и клетката се подготвя за делене.

Раковите клетки навлизат във S

фазата без да чакат за сигнал

2. Нормалните клетки са смъртни. Това означава, че те се делят около 50 пъти след което загубват способността си да се делят. Раковите клетки избягват този процес на смъртност; те са безсмъртни и могат да се делят до безкрай

3. Нормалните клетки, които страдат от значителни повреди на хромозомите се саморазрушават под въздействието на ген наричан p53. Раковите клетки или са изгубили ген p53 или игнорират

командите които им изпраща и отказват да се саморазрушат

Развитие на рака

- Има различни видове рак, засягащи различни типове клетки и действащи по различен начин.

Всичко започва с мутирането на специфични гени наречани онкогени. Нормалните, немутирани

онкогени контролират механизмите на деленето в клетката. Мутациите се предизвикват от радиация, определени химикали (канцерогенни вещества) и различни случайни промени по време на реплицирането на ДНК

- Веднъж щом отделна клетка започне да се дели и нараства неконтролируемо се формира тумор – малка група от клетки. Няма да протече по нататъшно развитие на тумора, ако тази маса от

клетки не получи собствена доставка на кръв. Ангиогенезис е процеса на формиране на система

от малки артерии и вени, които да обслужват тумора. Повечето тумори не достигат този стадий

- Тумор който има собствена доставка на кръв, ще нараства и достига големи размери. Евентуално някои от раковите клетки се откъсват от туморната маса и чрез кръвта преминават в други части на тялото, където ще продължават да се размножават. Този процес се нарича образуване на метастази. Възниква понеже туморните клетки губят протеини от повърхностите, които ги свързват с другите клетки

### Третиране на рака

- Два основни подхода: операция за отстраняване на тумора и радиационна и химиотерапия за убиване на делящите се клетки
- Трудно е да се изрежат при операцията всичките туморни клетки. Туморите често нямат ясно очертани граници, а и метастизиралите тумори могат да се много и на най-различни места в тялото.
- Радиационната и химиотерапията имат за цел да убият делящите се клетки, но убиването на всички делящи се клетки е смъртоносно: тялото трябва да произвежда нови кръвни клетки, клетки на кожата и т.н. Така че третирането трябва да е внимателно балансирано за да не убие пациента.
- При химиотерапията има проблем с избирането на химикал към който тумора да не е устойчив. В противен случай клетките на тумора оцеляват и се размножават. Рака изглежда излекуван, но се

върща след няколко години във форма устойчива на химиотерапия. Използването на комплекс от различни вещества намалява риска от възраждане на тумора; трудно е да се изгради устойчивост на няколко лекарства едновременно

### Мейоза

- Мейозата е специализиран тип делене на клетката при което се получават 4 хаплоидни клетки. Тя е характерна само за половите клетки – яйцеклетки и сперматозоиди
- Представява две последователни деления, всяко от които си прилича много с митозата
- Както и митозата започва след като клетките са преминали през интерфаза
- Мейозата включва две последователни деления, наричани мейоза I и мейоза II
- Всяко от тях е разделено на
  - Профаза
  - Метафаза
  - Анафаза
  - Телофаза

#### Мейоза

- Мейоза I – 2 клетки, всяка клетка получава една от хомоложните хромозоми с две

хроматиди в нея

- Мейоза II – получават се четири хаплоидни клетки с по едно копие от хомоложните хромозоми

Мейоза- Профаза I

- Профаза I

- Лептотенен стадий - хромозомите започват да спирализират и да се виждат като тънки нишки с ясно изразена структура

- Зиготенен стадий - хомоложните хромозоми се придвижват една към друга и се свързват (конюгират) по двойки образувайки биваленти

- Пахитенен стадий – конюгиралите хомоложни хромозоми силно се скъсяват и плътно прилепват една до друга. Извършва се кросинговер – процес който се изразява в прекръстосване и обмяна

на сегменти между хроматидите. Чрез кросинговера става разместване и прекомбиниране на генетичните признаци

- Диплотенен стадий – хомоложните хромозоми започват да се отделят една от друга и остават свързани само на местата на прекръстосване(хиазми). На тези места стават разкъсванията, които

обуславят размяната на сегменти между хроматидите

- Диакинеза – настъпва максимална спирализация на хомоложните хромозоми и те остават свързани само с крайните хиазми

Мейоза I завършва с цитокинеза, последвана от мейоза II

След мейоза I

- Процесите, които протичат в мейоза II са сходни с тези на митозата с тази разлика, че клетките навлизат в мейоза II без да преминават през интерфаза(т.е. без репликация на хромозомите)
- Сестринските хроматиди се разделят в анафаза II

Митоза - Мейоза

1. При митозата се получават две клетки всяка от които съдържа по една хромозома от изходните

хомоложни хромозоми – генетично диплоидни

2. При мейозата се получават четири клетки, всяка от които носи по едно копие от хомоложните хромозоми – генетично хаплоидни

Растителни тъкани

Тъканите се подразделят на: меристемни(образувателни) и трайни. Трайните тъкани на растенията се подразделят на три основни тъканни системи:

-□ Основни тъкани

-Проводящи тъкани

-□ Покривни тъкани

Меристемни тъкани

-□ Функция – клетките им се делят и обуславят нарастването на организмите

-□ Характеристика – клетките им са живи, дребни, с тънки клетъчни стени, без междуклетъчни

пространства, относително голямо ядро и гъста цитоплазма.

-Според произхода си биват:

-първични

-□ Вторични

-Според месторазположението биват:

-□ връхни(апикални),

-□ странични,

-вмъкнати(интеркаларни)

Връхни меристеми

-Разположени са на върха на корена и стъблото и на разклоненията им.

-□ Връхните меристеми осигуряват нарастването на растенията на височина и дължина

Вторични странични меристеми

-Разположени са странично в корена и стъблото и осигуряват надебеляването им.

-Биват:

-Камбий – образува дървесина(ксилема) и лико(флоема)

-□ Фелоген(корков камбий) образува вторична покривна тъкан камбий



### Вмъкнати(интеркаларни) меристеми

- Вмъкнати са сред повече или по-малко диференцирани тъкани. Най-често са разположени в основата на междувъзлията на житните

### Ранева и регенерационна меристема

- Ранева(травматична) меристема - образува се при нараняване на органите на растенията на мястото на нараняването образува коркова тъкан. Когато нараняването достигне до дървесината,

тогава и камбият участва в заздравяването на раната и се образува тъкан наречена калус

- Регенерационна меристема – води началото си от клетките на епидермата и дава начало на

нови растения(бегония, фикус)

### Покривни тъкани

-Функция - защитна

-Биват:

1. Епидерма – първична покривна тъкан - покрива младите части на растенията, обикновено е изградена от един ред живи клетки, без междуклетъчни пространства. Състои се от;

- Основни епидермални клетки – с различна форма, без междуклетъчни пространства. Те са тези които изолират растението от неблагоприятните външни условия

- Устица – имат две затварящи клетки с различна форма (бобовидни, гировидни) и имат способността да се отварят или затварят според условията на околната среда. През тях се извършва транспирация и газообмен

- Власинки – покривни или жлезисти

2. Корк (перидерма) – вторична покривна тъкан - покрива вторично нарастналите органи. Корковата тъкан е изградена от няколко реда клетки (понякога много), разположени без междуклетъчни пространства, мъртви, с дебели клетъчни стени адкрузирани със веществото

съберин (непропусклив за въздух и вода). Вътрешността на клетката е изпълнена с въздух.

Епидерма

Изградена е от: основни епидермални клетки, власинки и устица

Власинки

- Биват покривни и жлезисти

- Функция: Секреция на различни вещества, предпазват срещу неприятели, намаляват транспирацията, отразяват слънчевата светлина, задържат вода

Перидерма(корк) – вторична покривна тъкан

Корков камбий(фелоген)- дели се и образува навън корк, а навътре 1-2 реда фелодерма(живи паренхимни клетки)

Перидермата е изградена от два вида клетки – корк и фелодерма

Проводящи тъкани

-Функция - провеждат водата и разтворените в нея вещества и органични вещества

-Биват:

1. Дървесина(ксилема) – провежда водата и разтворените в нея минерални вещества

2. Лико(флоема) – провежда водата и разтворените в нея органични вещества

Дървесина(ксилема)-Комплексна тъкан изградена от:проводящи елементи – трахеи и трахеиди,паренхима,склеренхима

Лико(флоема)- комплексна тъкан изградена от:решетести клетки или решетести цеви с

придружаващи клетки, Паренхима,склеренхима

Проводящи снопчета

- Проводящите тъкани са разположени заедано и са организирани в провадящи снопчета. В зависимост от взаимното си разположение те биват:

- Затворени колатерални

-Радиални

-Отворени колатерални

-Концентрични(периксилемни или перифлоемни)

Проводящи снопчета – разположение

При двуседелните растения проводящите снопчета са отворени колатерални и в стъблото са

разположени в кръг. При едноседелните растения проводящите снопчета са затворени колатерални и в стъблото са разпръснати.

Механични тъкани

- Функция – придават здравина и устойчивост на растенията посредством:

- устройството и подреждането на клетките им

- разпределението на механичните тъкани в отделните органи

- Биват два вида: коленхима и склеренхима

### Коленхима

- Клетките ѝ имат неравномерно надебелени клетъчни стени

- Клетките ѝ са групирани в снопчета или цилиндри

- Разположена е по периферията на стъблата и листата или около проводящите снопчета

- Не ограничава растежа

- Живи клетки без междуклетъчни пространства

### Коленхима - видове

- Ъглеста коленхима – надебеляванията са само в ъглите на клетките

- Пластинчатата колехима – надебеляват само антиклиналните стени

- Рехава колехима – надебеляват само тези зони от клетъчната обвивка, разположени срещу междуклетъчните пространства

### Склеренхима

Клетките на склеренхимата имат масивни равномерно надебелени клетъчни стени пронизани от прости пори и инкрустирани с веществото лигнин (лигнифицирани)

- Склеренхимата е изградена от мъртви клетки, без междуклетъчни пространства

- Ограничава растежа и се формира само в зони където нарастването е приключило

- Представена от склеренхимни влакна (силно удължени клетки) и склереиди (с изодиаметрична форма)

### Склеренхимни влакна

- Срещат се в: дървесината, ликото, кората, около проводящите сночета

- Образуват технически влакна на лена

### Склереиди

-Мъртви клетки

-Изодиаметрична форма

-Силно надебелена и лигнифицирана клетъчна обвивка

- Образуват костилката черупката при ореха, костилките на череша, праскова...

Растителни органи

Вегетативни органи

-Корен

-Стъбло

-Листа

Коренови системи: Осева, Брадеста

•Дълбока

•Повърхностна

•Смесена

На дълбочина – до 10м,

На широчина - 5-15 пъти по-голяма от

диаметъра на надземната част

Метаморфози на корена

Кореноплод Подпорни корени Въздушни корени

Корен – функция и нарастване

Функция на корена

- Прикрепва растенията към почвата

- Участва в транспорта на веществата

Зони на корена



-Зона на кореновите власинки

-Зона на удължаване

- Зона на делене

Анатомично устройство на корена

-Ризодерма

- Първична кора

екзодерма

паренхима

ендодерма

- Централен

цилиндър:

ксилема

флоема

паренхима

Стъбло

Стъблото се състои от:

- възли

- междувъзлия

- странични пъпки

- връхна пъпка

Функция:

- свързва корена и листата

- провежда хранителни вещества

- осигурява механична устойчивост и подходящо разположение на клоните и листата

- натрупва запасни вещества

Клонки Младите неразклонени стъбла по които са разположени листа и пъпки а понякога и цветове

Пъпка – силно скъсени клонки в относителен покой

Състои се от:

- върхна меристема
- зачатъци на листа
- зачатъци на стъбло
- зачатъци на странични разклонения
- зачатъци на цветове, обхванати от покривни люспи

Пъпките биват:

- връхни и странични(сериални и колатерални)
- добавъчни(адвентивни) – водят началото си вторичната меристема
- спящи и зимни
- листни(вегетативни) – дават клонки с листа
- цветни(генеративни) – дават клонки с цветове или съцветия
- смесени – дават клонки с листа и цветове

Първично анатомично устройство на стъбло - Едноседелни

- Няма оформени кора и централен цилиндър
- Проводящите сночета са разхвърляни
- Проводящите сночета са затворени колатерални
- Няма вторично нарастване

Анатомия на лист

- епидермис

-кутикула

- устица

-основни епидермални клетки

- палисаден(стълбчест) паренхим

- гъбчест паренхим

- проводящи сночета

Репродуктивни

органи

Цветове, Плодове, Семена

Размножаване на растенията

Растенията се размножават по два начина:

Безполово: Включва само един родител и получените нови растения са генетично идентични с майчиното растение

Полово: включва комбинация на генетичен материал от два родителя и потомството носи наследствена информация от двата родителя. Някои растения се размножават само по един от тези начини. Размножаването, от гледна точка на жизнените цикли, може да бъде формулирано

като: последователност от стадии водещи от възрастни форми от едно поколение до възрастни форми на следващо поколение. Жизнените цикли могат да се полови и безполови...

Безполово размножаване

- Формирането на новия организъм е от клетки на един родител.

- Характерно е за растенията

- Растенията се размножават безполово чрез: спори, резници, луковици, коренища, грудки, столони, листни зародиши

- От производствена гледна точка безполовото размножаване е ценно и широко разпространено

защото чрез него се запазват определени ценни белези като окраска, вкусови качества, определен химичен състав и др.

### Полово размножаване

- Формирането на новите индивиди е с участието на клетки от два родителя

### Редуване на поколенията

- Половият жизнен цикъл се състои от редуването на хаплоидни и диплоидни клетки
- Диплоидното растително тяло се нарича спорофит (образува спори)
- Хаплоидните растения образуват гамети и се наричат гаметофит

### Цветове

#### Място за полово размножаване

#### Функция на цветовете

- Цветовете са включени в размножаването...
- Носят половите органи на растенията

□ Спомагат за опрашването

Части на цвета

- Типичният цвят се състои от 4 кръга от видоизменени листа

- Тичинки (андроций) - мъжка част

- Прашници (в тях е полена)

- Филамент (дръжка)

- Плодник (гинеций) - женска част

- близалце

- стълбче

- Плодник (носи семепъпките)

- Чашка (calyx) - предпазва цвета

- Венче (corolla) - привлича опрашителите



□ Върха на цветната клонка се нарича цветно легло.

### Тичинки

□ Те са мъжката част на цвета

□ Всяка тичинка се състои от прашник(anther) съдържащ четири поленови гнезда (микроспорангии) в които се образува прашеца (полена).

□ Броят и подреждането на тичинките варира при различните растения.

□ Някои цветове имат срастнали тичинки.

□ При други тичинките са свободни.

### Плодник

□ Женската част на цвета.

□ Цветовете имат един или повече плодника, всеки състоящ се от завръз, стълбче и близалце.

□ Цветове на различните растения варират силно по:

□ Брой на плодниците

□ Срастнали или не

□ Положението на плодника в цвета

□ Прикрепването на семепъпките в завръза

Прикрепване на семепъпките в завръза: централно (надлъжен пререз), аксиално централно (напречен пререз) ,странично

Венчелистчета

□ Те често са едри и открояващи се.

□ Могат да се свободни или срастнали.

□ Различават се по цвят и аромат.

□ Формата и разположението им определят симетрията на цвета.

Симетрия на цвета

▣ Радиално симетрични (правилни)

▣ Лале

▣ Мак

▣ Зигоморфни (неправилни)

▣ Теменуга

▣ Орхидеи

▣ Асиметрични (неправилни)

Брой на венчелистчетата

▣ Цветовете на растенията обикновено имат определен брой венчелистчета

▣ Шипката има 5 венчелистчета

▣ Броят на венчелистчетата често кореспондира на броя на тичинките, плодолистите и чашелистчетата.

Чашелистчета

- Повечето от тях са листоподобни, но могат да приличат на венчелистчетата и да се интегрират с тях
  
- Чашелистчетата предпазват вътрешните части на цвета преди той да се отвори.
  
- Броят на чашелистчетата често е равен на броя на венчелистчетата
  
- Чашелистчетата обикновено опадват с разцъфтяването на цвета, но могат и да се запазят при плода

#### Видове цветове

- Варирането на различните цветове е базирано на варирането на четирите основни цветни части
  
- Пълни цветове
  
- Непълни
  
- Голи
  
- Кичести
  
- Двуполови

□ Еднополови

□ С двоен околоцветник

□ С прост околоцветник

Пълни цветове

□ Имат всичките четири главни цветни части

Непълни цветове

□ Цвят на който му липсва една или повече цветни части.

□ Няма венчелистчета

□ Голи цветове - липсват и чашелистчета и венчелистчета

Двуполов цвят

□ Цвят който има и тичинки и плодник(т.е. и двата пола са представени)

▣ Крем

▣ Роза

▣ Нарцис

▣ Еднодомни

#### Еднополови цветове

▣ Цвят който има само тичинки или само плодник.

▣ Коноп

▣ Топола

▣ Царевича

▣ Двудомни или еднодомни

#### Кичести цветове

▣ Имат повече венчелистчета отколкото е нормално за даден вид

- Могат да се получат от трансформирането на тичинките във венчелистчета (роза)

### Съцветия

- Цветовете могат да са единични или да са групирани заедно по много и да образуват съцветия. Съцветията биват:

- Прости – цветовете са разположени върху главната съцветна ос.

- Сложни – цветовете са разположени върху разклоненията на главната съцветна ос: грозд; клас; реса; сенник; кочан; главичка(кошничка);щит

### Грозд

- Съцветие с удължена главна ос, цветовете заловени с еднакво дълго дръжки за нея.

- Лъвска муцунка

- Момина сълза

### Клас

- Съцветие с удължена главна ос и приседнали цветове

□ Живовляк

□ Мента

Кочан

□ Съцветната ос е надебелена, цветовете приседнали

□ Царевица

□ Папур

Реса

□ Съцветната ос е мека, висяща, цветовете еднородни, приседнали; среща се при дървесните видове

□ Върба

□ Топола

Щит



□ Съцветната ос удължена, цветовете са с нееднакво дълги дръжки, изнасящи ги на еднаква височина

□ Ябълка

□ Дрян

Сенник

□ Съцветната ос скъсена, цветовете заловени за нея с еднакво дълги дружки за нея

□ Иглика

□ Здравец

Съцветията на растенията от

сем. Сложноцветни

□ Върху разрастналата се съцветна ос са разположени нагъсто много цветове.

□ Цветовете в средата са тръбести цветове

□ Цветовете в периферията се наричат езичести цветове

### Сложен сенник

▣ Множество прости сенници събрани на върха на главната ос

▣ Копър

▣ Морков

### Сложен клас

▣ Върху разклоненията на главната съцветна ос са разположени съцветия прост клас

### Метлица

▣ Върху главната ос и по страничните разклонения рехаво са разположени множество цветове

▣ Овес

▣ Ориз

### Опрашване

Първа стъпка към оплождането

Опрашване

- ▣ Опрашване: пренасянето на полена(прашеца) от тичинките до близалцето.
  
- ▣ Самоопрашване – в същия цвят – ечемик, грах, фий, фъстък
  
- ▣ Кръстосано опрашване- два различни цвята от две различни растения
  
- ▣ Цветните растения използват различни начини за да постигнат опрашването...
  
- ▣ Вятър
  
- ▣ Животни

Защо опрашването е важно?

- ▣ Половото размножаване е важно за еволюцията:
  
- ▣ Повишава генетичното разнообразие
  
- ▣ Генетичното разнообразие е необходимо за естествената селекция

□ Опрашването е полезно само когато се случва с друго растение (кръстосано опрашване)

Проблеми при половото размножаване при растенията

□ За да си осигурят оплождане от друго растение(тези с пълни цветове) растенията са развили различни стратегии за да избегнат самоопрашването...

□ Различно време на съзряване на: тичинките(първи) - сложноцветни, сенникоцветни и плодниците(първи) - зелеви, розоцветни, житни.

□ Морфологични прегради – непълни цветове (женски или мъжки), двудомни растения, или пространствена изолация между тичинките и плодника на един и същи цвят

□ Биохимични прегради – химичния състав на повърхността на полена не позволява поленовата тръбичка да прораствне върху близалцето на същия цвят

Опрашване

□ Цветовете привличат вниманието на опрашителите чрез:

□ Ярки и едри венчелистчета

□ Аромат

- Храна(нектар и полен)
- Насочване към нектарниците(nectar guides)
- Мимикрия-орхидеи

Защо животните извършват опрашване?

- Наградата за опрашването е храна
- Нектар(воден р-р на захари и слюзести в-ва) – основен източник на енергия
- Полен(стерилни зърна) – добър източник на протеин
- Начини на опрашване pollination:
  - Вятър(анемофилно)
  - Вода(хидрофилно)
  - Птици(орнитофилно)
  - Прилепи(хироптерофилно)

□ Други бозайници

□ Насекоми(ентомофилно)

Опрашване от вятъра

□ Среща се при тревисти(житни) и дървесни видове(дъб, бреза, орех), които образуват многобройни, дребни цветове, най-често без околоцветник. Цъфтят преди разлистването

□ Цветовете им нямат едри венчелистчета, аромат, и нектар.

□ Близалцата са едри

□ Тичинките имат дълги, тънки дръжки и много голямо количество лек полен

Опрашване от птици

□ Растенията опрашвани от птици обикновено са червени, оранжеви или жълти, защото

птиците виждат добре в този спектър на светлината.

□ Цветовете на тези растения нямат силен аромат, защото птиците нямат добре развито обоняние.

### Опрашване от прилепи

- Те са тропични растения

- Тъй като прилепите се хранят нощем и не виждат добре, цветовете цъфтят през нощта, имат белезникави венчелистчета и силен аромат обикновено на ферментирани плодове.

### Опрашване от насекоми

- Насекомите опрашват обикновено цветовете със сини и жълти венчелистчета

- Има много насекоми които извършват опрашване: пчели, пеперуди, нощни пеперуди, мухи, бръмбари

### Пчели

- Те са едни от най-важните опрашители

- Те се хранят с нектар и полен

- Ориентират се чрез аромат и цвят.

- Привличат ги сини и жълти цветовете (не червени)

## Пеперуди

- Дневните пеперуди опрашват ярко оцветени(червени) цветове, но без аромат.
- Цветовете обикновено са събрани в съцветия за да могат да осигурят достатъчно място за кацане
- Нощните пеперуди имат добро обоняние.
- Цветовете обикновено са светли(бяли), със силен сладникав аромат и се отварят през нощта.

## Мухи

- Мухите ги привлича миризмата на гниещо месо. Цветовете опрашвани от мухи са неярки или чернокафяви и обикновено имат силен, "лош" аромат на гниещо месо.

## Полен ...

- Формата и орнаментите на полена са свързани с метода на опрашването:
- Цветовете опрашвани от насекоми имат лепкави или грапави поленови зърна
- Цветовете опрашвани от вятъра имат дребни, леки, гладки поленови зърна



□ Всички поленови зърна имат две клетки:

□ Вегетативна клетка (образува поленовата тръбичка)

□ Генеративна клетка (образува двата спермия)

### Семепъпка

□ В плодника може да има една или много семепъпки

□ Семепъпката има обвивка(интегументи) и нуцелус(тъканта която я изпълва и съответства на мегаспорангий)

□ В семепъпката се развива зародишната торбичка

### Оплождане

□ Поленовите зърна попадат върху близалцето и започват да прорастват – полена образува поленова тръбичка ,която расте надолу през тъканите на стълбчето и навлиза в плодника.

□ Когато върхът на поленовата тръбичка достигне някоя от семепъпките, тогава двата спермия се предвижват надолу и се изсипват в зародишната торбичка. Единият от тях опложда яйцеклетката(образува се  $2n$  зародиш), а другият се слива с централното ядро (образува се  $3n$  еддосперм)

□ От оплодената яйцеклетка се развива семе, а от стените на завръза се образуват стените на

плода

Плодове

Напълно развити, съзрели завръзи

□ Плодовете се определят като напълно развити и узрели завръзи, които съдържат едно или повече семена.

Видове плодове

□ Различните типове плодове възникват в резултат на варирането на структурата или подреждането на цветовете от които произлизат Има четири основни типа плодове:

□ Прости плодове

□ Лъжливи плодове

□ Сборни плодове

□ Съставни плодове

### Прости плодове

- Повечето плодове са прости
- Развиват се от цвят с един плодник
- Биват сочни и сухи

### Прости сочни плодове

- Ягода: многосеменен плод с тънък екзокарп и сочен мезо- и ендокарп(домат, грозде, банани, боровинки)
- Костилков: сочен плод с твърд ендокарп (костилката) обграждащ едно семе, сочен мезокарп и ципест екзокарп (праскова, слива, авокадо, маслини)
- Лимоновидна ягода – сочен ендокарп, гъбест мезокарп, ароматен екзокарп(лимон, портокал)
- Тиквовидна ягода – многосеменен плод с сочен ендокарп, твърд екзокарп(тиква, диня)

### Прости сухи плодове –отварящи се:

- Мехунка: многосеменен плод отварящ се по шева на срастване (ралица, асклепиас)

□ Боб: многосеменен плод, отварящ се по двата шева(фасул, грах, салкъм,фъстък)

□ Шушулка – многосеменен плод, отварящ се по двата шева, отдолу нагоре

□ Кутийка: многосеменен плод, отваря се по различен начин(памук, татул, мак, лале)

Прости сухи плодове – неотварящи се:

□ Зърно: едносеменен неотварящ се плод при който семенната обвивка е сраснала с перикарпа(царевица, пшеница)

□ Семка: едносеменен неотварящ се плод с кожест перикарп. Семето се прикрепва към перикарпа само в една точка

□ Орех: неотварящ се плод с твърда обвивка (лешник, жълъд)

□ Крилатка и двойна крилатка- орехче снабдено с крилатка – ясен, явор

Сборни плодове

□ Образуват се от цвят с много плодници. □ След оплождането, завръзките на всички плодници нарастват и се свързват заедно образувайки един плод.

□ Примери:

▣ Ягода(ягодовидно сборно орехче)

▣ Малина, къпина – сборна костилка

#### Съставни плодове

▣ Образува се от завръзките на много цветове, развиващи се заедно в сбито съцветие.

▣ Завръзът на всеки цвят се слива със съседните завръзи в процеса на нарастването си.

▣ Пример: ананас, смокиня

#### Лъжливи плодове

▣ При тях освен стените на завръза в образуването на плода участват тъканите и на други цветни части – например на цветната тръбица

▣ Ябълковиден плод: външната част на плода е образувана с участието на всички цветни части -

цветната тръбичка и на цветното легло - ябълка, круша, дюля

#### Семена

Напълно развита семепъпка

Образуване на семето

□ От семепъпката след двойното оплождане се образува семе

□ Семената имат три части:

□ Семенна обвивка: външен слой, който предпазва семето.

□ Запасна хранителна тъкан(ендосперм): изхранва зародиша в началните му степени на развитие. Ако е абсорбирана от зародиша и натрупана в семеделите му няма да я видим

□ Зародиш: ще даде новото растение

□ Части на зародиша:

1. Зародишен корен

2. Зародишно стъбло

3. Зародишни листа(семедели)

#### 4. Зародишна пъпка

#### 5. Първи същински листа \*

#### Семена

- Хилум: мястото към което семепъпката е била прикачена към завръза
- Микропил: отворче през което поленовата тръбичка е влязла в семепъпката хилум

#### Разсейване на семената

- Семената трябва да се придвижат от майчиното растение до място благоприятно за покълване
- Семената имат най-голям шанс за оцеляване, ако са разнесени възможно най-далеч от майчиното растение, което се постига чрез физични или биологични носители

#### Методи за разсейване на семената

□ Вятър

□ Вода

□ Животни

□ Самостоятелно Разсейване

Разсейване от вятър

□ Някои растения образуват много дребни семена които лесно се разнасят от вятъра.

□ Други образуват крилатки или хвърчилки от различен тип, които им помагат да летят.

□ Явор, ясен

□ Глухарче

Разсейване чрез вода

□ Тези семена обикновено плуват и се разнасят от водата.

□ Кокосов орех

Разсейване чрез животни

□ Много растения разсейват семената си с помощта на животни



□ Постигат го по три:

□ Изработват си приспособления с които да се прикрепват към животните

□ Вкусни плодове които животните обичат да ядат

□ Твърди плодове които животните обичат да съхраняват

Самостоятелно разсейване

□ Някои растения разсейват семената си като физически ги изхвърлят

□ Растенията които правят това обикновено развиват приспособления, които експлодират и могат да изхвърлят семената на известно разстояние.

□ Дива краставица, Слабонога