

# Biologia

---

La nutrizione può essere: autotrofia o eterotrofia. La autotrofia si divide in: fotoautotrofia o chemioautotrofia. L'eterotrofia si divide in: fagotrofia, parassitismo, saprotrofismo, simbiosi e insettivoria.

Due diversi gruppi di organismi esistono: procarioti ed eucarioti. I procarioti sono organismi unicellulari con una cellula senza organuli che si dividono per scissione. Gli eucarioti sono organismi uni o pluricellulari con organuli e con un involucro nucleare che separa il DNA dal resto della cellula. I procarioti sono archea e bacteria mentre gli eucarioti sono protozoi, christi, funghi, licheni e piante. Le piante si dividono in tre categorie: briofite (pluricellulari, tallofite), pteridofite (cormofite) e spermatofite (cormofite, angiosperme e gimnosperme).

La cellula vegetale è ricca d'acqua, ha la parete cellulare, il vacuolo e i plastidi. La parete contenente il protoplasma comprende la membrana citoplasmatica, nucleo, vacuo e citoplasma.

La parete cellulare è l'involucro che riveste le pareti che avvolge tutte le cellule vegetali e tra una cellula e l'altra c'è la lamella mediana che è il collante che unisce le cellule. Le cellule vegetali sono dotate di una parete primaria composta di acqua, cellulosa e fibrille di cellulosa. L'osmosi è quello che permette di far passare l'acqua e non i sali sciolti nell'acqua attraverso la membrana della cellula.

La parete primaria è una scatola che avvolge la cellula e segue l'accrescimento della cellula rimanendo dello stesso spessore e sostiene l'accrescimento della cellula.

Alcune cellule si possono dotare di una parete secondaria che è più rigida e si sviluppa all'interno della primaria perché i materiali che la formano derivano dalle attività della cellula.

Alcune cellule si possono immergere in delle sostanze: cutina che la rende impermeabile all'acqua, suberina che la rende impermeabile anche ai gas, lignina che la rende resistente agli attacchi microbici. La mineralizzazione fa depositare minerali nella parete secondaria e la gelificazione la fa diventare gelatinosa impregnandola di pectine.

I plasmodesmi sono i ponti che collegano le cellule vicine.

I plastidi sono gli organuli tipici delle cellule vegetali e sono circondati da una doppia membrana esterna.

I proplastidi sono i plastidi dentro la cellula appena formata che si possono trasformare in: cloroplasti, leucoplasti e cromoplasti.

I cloroplasti si trovano in tutti gli organismi che fanno la fotosintesi, sono verdi per via della fotosintesi. I loro principali pigmenti sono le clorofille a e b e i carotenoidi. Dentro hanno i tilacoidi che sono delle membrane interne che contengono i pigmenti fotosintetici e l'apparato per la fotosintesi e che sono immersi nello stroma.

I leucoplasti sono i plastidi di riserva che contengono amido secondario, grassi e proteine. Il principale è l'amidoplasto.

I cromoplasti sono una forma degenerata dei cloroplasti e si trovano nelle parti non verdi della pianta.

Il vacuolo è l'elemento caratteristico della cellula vegetale. È una sacca piena di acqua in soluti ed è delimitato dal tonoplasto. La cellula adulta occupa la maggior parte del contenuto cellulare. Nel succo vascolare sono contenute in soluzione sostanze come: metaboliti primari, metaboliti secondari e antociani. Ha ruolo osmotico per far equilibrare le quantità di acqua dalla soluzione più concentrata a quella meno concentrata. Fa generare un turgore cellulare che permette di sorreggere la pianta. Permette la germinazione del seme e limita la massa citoplasmatica.

Il citosol è la soluzione che riempie il citoplasma. All'interno ha i ribosomi e il citoscheletro (insieme di filamenti fatti da proteine che costituiscono una rete nella cellula). Sorregge gli

organuli cellulari nella cellula. Oltre alle proteine ci sono i microtubuli che hanno ruolo meccanico e di trasporto delle sostanze.

Il nucleo è l'archivio permanente dell'informazione genetica di un organismo ed è circondato da due membrane provviste di pori. Nella membrana nucleare c'è il nucleoplasma che contiene il DNA, le proteine, l'RNA, l'acqua e i nucleoli, i mitocondri. Il reticolo endoplasmatico può essere: rugoso se ci sono attaccati i ribosomi o liscio se non ci sono e devono comunque produrre le molecole essenziali per la cellula.

## Tessuti

Il tessuto è un insieme di cellule che hanno una struttura simile che si associano tra loro per svolgere una funzione, mentre un organo è un insieme di diversi tessuti.

I tessuti embrionali fanno prendere origine ai tessuti definitivi.

I tessuti embrionali o meristemati hanno cellule che si dividono ripetutamente per mitosi che permettono l'accrescimento della pianta.

I tessuti meristemati primari sono le cellule in divisione che derivano dallo zigote che comincia a dividersi e da origine all'organismo diploide. I tessuti iniziano a dividersi nell'embrione e sono nei tessuti adulti della pianta. Hanno cellule piccole senza spazi intercellulari. La cellula meristemata non ha il vacuolo, ha i proplastidi e il nucleo molto grande. Prendono origine nello zigote e sono all'apice del fusto e della radice.

I meristemi apicali consentono la crescita in lunghezza del fusto e della radice e sono in divisione. Esistono varie zone: area meristemata, zona di distensione e zona di differenziazione.

I tessuti meristemati secondari derivano da cellule che avevano smesso di dividersi e si erano differenziate e poi hanno ricominciato a dividersi. Possono prendere origine da tutte le cellule adulte che non sono morte. Permettono alla pianta di accrescere in larghezza.

I tessuti tegumentali sono i tessuti adulti che hanno la funzione di proteggere la pianta.

Quelli primari derivano dall'attività all'apice del fusto e della radice mentre quelli secondari dal lavoro del meristema secondario.

L'epidermide è il tessuto tegumentale che deriva dall'attività dell'apice del fusto. Riveste le parti erbacee, i fusti verdi e le foglie. Protegge le parti epigee e contro un'eccessiva perdita di acqua, protegge dall'attacco di patogeni e contro i raggi ultravioletti. Le sue cellule sono vive, senza spazi intercellulari, senza cloroplasti e monostratificati, con stomi e tricomi e pareti cellulari cutinizzate.

Gli stomi si trovano sull'epidermide e regolano gli scambi gassosi e idrici della pianta tramite una rima stomatica che è centrale e delimitata da due cellule di guardia che possono aprirsi o chiudersi a seconda della necessità della pianta.

Ci sono anche peli (tricomi) che sono le appendici dell'epidermide e possono essere vivi o morti.

I tessuti tegumentali della radice sono: rizoderma, esoderma e endoderma. Il rizoderma è il tessuto tegumentale più giovane della radice, costituito da un solo strato di cellule senza spazi intercellulari e favorisce il passaggio di acqua e sali minerali. L'esoderma sostituisce il rizoderma nelle zone più vecchie perché ha cellule con pareti sottili ed è dato dalla morte del rizoderma quando uno strato di cellule corticali suberifica diventato un tessuto tegumentale e ha funzione protettiva. L'endoderma è il tessuto tegumentale interno e ha la funzione di protezione chimica e di filtraggio delle sostanze assorbite dall'esoderma.

Il sughero non ha spazi intercellulari, è un tessuto tegumentale secondario, ha una parete sottile e ricca di cere ed è impermeabile a acqua e gas. Sono presenti delle aperture (lenticelle) ovvero delle zone del sughero dove lo strato di cellule suberificate è interrotto per far avvenire gli scambi gassosi.

I tessuti meccanici devono sostenere la pianta e sono: tessuti collenchimatici e tessuti sclerenchimatici.

I tessuti collenchimatici sono costituiti da cellule vive allungate che formano lunghi filamenti. Sorreggono le parti verdi della pianta in modo parziale. Si trovano nel picciolo, in alcuni fusti.

I tessuti sclerenchimatici sono costituiti da cellule con la parete secondaria significata e cellule morte. Ci sono due tipi di cellule: fibre (quasi sempre morte e con parete significata) e sclereidi (diametro uguale in tutte le direzioni).

I tessuti conduttori sono due: legno o xilema e libro o floema.

Lo xilema trasporta la linfa grezza (acqua e sali minerali) dalle radici alle foglie e al resto della pianta. Lo xilema è trasportato dai vasi conduttori disposti nel senso del trasporto dove avviene il passaggio dell'acqua e dei sali minerali. Hanno le pareti trasversali lignificate per conferire robustezza e si dividono in trachee e tracheidi.

Il floema trasporta la linfa elaborata (sostanze organiche) dalle foglie al resto della pianta. (Angiosperme tubi cribrosi e cellule compagne, gimnosperme cellule cribrose e cellule albuminose)

Legno angiosperme eteroxilo, legno gimnosperme omofilo

I tessuti parenchimatici sono tessuti di riempimento. Sono fatti da cellule attive, grandi e con una parete sottile primaria. Hanno il citoplasma ricco di organuli e un vacuolo centrale. I tessuti parenchimatici clorofilliani sono nelle parti verdi della pianta esposte al sole e sono ricche di cloroplasti. I tessuti parenchimatici di riserva mantengono le sostanze di riserva per la pianta. I tessuti parenchimatici acquifero riesce a trattenere l'acqua. I tessuti parenchimatici aeriferi delimitano grandi spazi vuoti d'aria e sono soprattutto nelle piante acquifere. I tessuti parenchimatici di secrezione producono sostanze riversate all'esterno.

Gli organi della pianta sono tre: fusto, radici e foglie.

### Fusto

Il fusto deriva dal meristema apicale presente all'apice del germoglio da cui derivano fusto e foglie che si è costituito nelle parti giovanili. Il fusto assicura il collegamento tra radici e foglie, trasporta linfa grezza ed elaborata, sostiene la pianta e le foglie, ha funzione di riserva e fa la fotosintesi.

Il fusto primario assicura la crescita in altezza della pianta.

Il fusto porta le foglie ai nodi che sono alternati dagli internodi e nell'ascella di ciascuna foglia c'è la gemma che può generare un ramo apicale.

Dall'esterno verso l'interno il fusto in struttura primaria è: epidermide (con stomi e peli radicali), tessuto parenchimatico clorofilliano (corteccia), cilindro centrale del fusto (floema e xilema, tessuto cribroso), nodi. Le cellule determinate all'interno vanno a formare i tessuti conduttori, il primo a formarsi è il procambio poi gli altri diventano tessuti parenchimatici; il protoderma è il tessuto meristemato presente nel meristema primario che da origine all'epidermide.

Ci sono due tipi di fasci collaterali: aperto e chiuso. In quello aperto lo xilema è associato al floema e in mezzo c'è il cambio (origine di floema e xilema), in quello chiuso non c'è il cambio.

C'è la necessità di formare nuovi tessuti conduttori dovuto all'attività dei meristemi secondari che originano la struttura secondaria della pianta. La struttura secondaria è dovuta dall'attività dei meristemi secondari (cambi). Si forma attorno al cilindro centrale un anello continuo di cellule meristematiche che collegano un fascio all'altro (cambio cribro-vascolare) che produce nuovo floema all'interno e nuovo xilema all'esterno. Il cambio cribro-vascolare divide le cellule in senso radiale e una diventa adulta e l'altra diventa meristemato.

Man mano che la pianta cresce aumenta la protezione esterna grazie al cambio subero-fellodermico che produce due tessuti: sughero verso l'esterno e felloderma verso l'interno.

Si accumula uno strato di cellule morte che comprendono il sughero e le cellule che stanno fuori formando la scorza o ritidoma della pianta. Il sughero ha delle lenticelle che permettono gli scambi gassosi e negli strati esterni del ritidoma ci sono crepe longitudinali che permettono la respirazione.

Modificazioni del fusto: rizomi (fusto sotto terra con funzione di riserva), tuberi, bulbi, stoloni

### Radici

Le radici devono ancorare la pianta al substrato, assorbire l'acqua e i sali minerali dal terreno, produrre ormoni che regolano lo sviluppo della pianta, riserva e sostenere.

La radice primaria prende origine dall'apice meristemato della radice dove non sono presenti bozze fogliari ed è protetta dalla cuffia radicale e le sue cellule devono proteggere l'apice meristemato per garantire la crescita nel terreno. La cuffia radicale deve anche

produrre un liquido mucillaginoso che forma il mucigel per facilitare la penetrazione nel terreno e funge da lubrificante per favorire l'accrescimento della radice all'esterno del terreno. Si occupa anche del gravitropismo ovvero la capacità della radice di dirigersi verso il basso.

All'apice abbiamo una zona meristemica di determinazione, una zona di estensione e una zona di differenziazione.

Il tessuto tegumentale della radice in struttura primaria è il rizoderma che ha anche peli radicali. La struttura del rizoderma è funzionale all'assorbimento dell'acqua e dei sali minerali. Sotto c'è un tessuto parenchimatico di riempimento che forma la corteccia. La corteccia e il cilindro centrale sono divisi dall'endoderma. L'endoderma deve proteggere chimicamente perché la guaina che circonda l'endoderma ha cellule con la parete non ispessita.

Le cellule interne del periciclo iniziano a dividersi e danno origine a radici laterali.

I tessuti conduttori sono organizzati in fasci conduttori e qui lo xilema sta in mezzo formando una stella e il floema sta in mezzo alle punte.

Nella struttura secondaria la forma del cambio cribro-vascolare si forma attorno ai fasci radiali, circonda lo xilema producendo xilema dentro e floema fuori e il cambio cribro-vascolare diventa ad anello.

Si forma all'esterno il cambio subero-fellodermico che produce sughero all'esterno e la scorza.

### Foglia

La foglia ha due importanti funzioni: fotosintesi e traspirazione. La classica foglia è appiattita, ha un lembo fogliare, nervature, punta, base e margine. In base alle nervature si divide in: foglie retinerve, foglie parallelinerve. Nel fusto le foglie sono inserite ai nodi senza ombreggiare le foglie superiori. Ai nodi possono inserirsi tramite picciolo, senza picciolo.

Le foglie composte sono nelle piante caducifoglie, piante sempreverdi. La pianta programma la caduta delle foglie e nella zona di inserzione della pianta al nodo vengono prodotti enzimi che distruggono il collante che fa poi cadere la foglia e dopo la caduta sulla pianta si forma una cicatrice fogliare.

Il sistema di fasci conduttori è presente in tutte le parti della pianta e finisce nelle foglie. I fasci collaterali sono aperti nelle monocotiledoni e chiusi nelle dicotiledoni e sono formati da xilema e floema.

Nelle dicotiledoni le foglie sono bifacciali (disposte parallelamente al terreno, diverse nelle due facce). Ci possono essere stomi e peli. Tra i due strati di epidermide c'è tessuto parenchimatico clorofilliano di riempimento. Immerse nel mesofillo ci sono nervature con il fascio conduttore e tessuto meccanico.

Nelle monocotiledoni le foglie sono equifacciali (disposte parallele al fusto, facce uguali). Gli stomi sono da entrambe le parti e il mesofillo è uguale da entrambi i lati e lo xilema è rivolto verso la pagina superiore. La foglia monofacciale dentro è vuota e verticale ed è una foglia che si è chiusa su sé stessa e ha saldato i margini e rimane esposto solo nella pagina inferiore perché quella superiore è incasata.

L'idroplastia è il fenomeno per cui ci sono foglie diverse nella pianta perché la funzione fotosintetica è svolta dal fusto. Le foglie accumulano sostanze di riserva.

Le bratee floreali sono al pari delle peule e proteggono i boccioli floreali. Le peule sono delle piccole foglioline che proteggono le gemme durante l'inverno.

Ci sono parti fertili e parti sterili: gli antofilli fertili sono nei nodi superiori e gli antofilli sterili in quelli basali.

Lo xilema trasporta linfa grezza (acqua e sali minerali) dalle radici alle foglie e il floema trasporta linfa elaborata (acqua e soluzione zuccherina) dalle foglie verso la radice.

L'acqua ha una direzione: terreno, radice, fusto, foglie, aria. L'acqua nel terreno non è sempre disponibile poi deve attraversare la radice e penetrarla, poi arrivata nel cilindro centrale percorre tutto il fusto fino alle foglie. La traspirazione genera una forza succhiante che permette all'acqua di risalire il fusto. Altri fattori che determinano la velocità della perdita dell'acqua sono il caldo e il movimento dell'aria. La pressione radicale aiuta anche lei a far risalire l'acqua. Ci sono due vie per l'acqua per passare nel rizoderma: via simplastica (attraversa le cellule) e via apoplastica (attraverso le pareti).

## Fotosintesi

Gli zuccheri si originano dall'anidride carbonica presente nell'atmosfera fissata e trasformata in composti organici.

I prodotti della fotosintesi servono per la biosintesi delle molecole che compongono la pianta. Gli zuccheri prodotti dalla fotosintesi sono in grado di fornire energia alle piante (degradazione di glucosio fornisce energia come ATP).

Gli organismi che fanno la fotosintesi sono piante, organismi fotoautotrofi, alghe, batteri e protozoi.

L'ATP è una molecola in grado di trasferire energia solare alla pianta e fornire energia per sintetizzare glucosio.

È composta da una fase luminosa (produce e cattura energia solare e permette di produrre ATP e NADPH e produce ossigeno) e fase al buio (il ciclo di Calvin permette usando i prodotti della fase luminosa la distorsione di anidride carbonica). Avviene nei cloroplasti costituiti dentro da tilacoidi che costituiscono grana e integrana.

La luce è composta da onde elettromagnetiche con lunghezza d'onda che fanno variare la lunghezza. Il pigmento è una sostanza in grado di assorbire la luce. La luce ha lunghezza d'onda data dalla distanza di ciascun spicco d'onda rispetto all'altro.

Il ciclo di Calvin è un processo ciclico che cattura anidride carbonica e la fissa su una molecola a 5 atomi di carbonio. Il rubisco si trova nello stroma ed è un enzima in grado di catturare anidride carbonica e fissarla. Ogni giro rende un atomo di carbonio e si fissa una molecola di anidride carbonica. Il rubisco è in tutti gli organismi fotosintetici.

La fotorespirazione è un fenomeno dove il rubisco cattura anidride carbonica e ossigeno. Le piante C4 non fanno la fotorespirazione e la loro efficienza fotosintetica è maggiore e in questo modo il rubisco deve catturare anidride carbonica.

La molecola a 4 atomi di carbonio passa tramite i plasmodesmi nelle cellule interne che svolgono il ciclo di Calvin e quando passa libera CO<sub>2</sub> avviene il ciclo di Calvin e non la fotorespirazione. Il rubisco è affine a CO<sub>2</sub> e a O<sub>2</sub> e cattura CO<sub>2</sub>.

Le piante C4 per evitare la fotorespirazione hanno una zona in cui avviene il ciclo di Calvin divisa rispetto a quella dove viene catturata la CO<sub>2</sub>.

La fotosintesi CAM è un forte dispendio di energia e la fase luminosa e il ciclo di Calvin avvengono in due momenti diversi.

Le auxine sono dei regolatori della crescita e dello sviluppo. Sono prodotte all'apice del germoglio e del fusto e poi vengono portate in tutta la pianta tramite i plasmodesmi e il floema. Il fototropismo è il fenomeno per cui i pigmenti prendono la luce blu localizzando la loro provenienza e producendo auxine dalla parte della luce. Favoriscono la distensione cellulare, stimolano lo sviluppo radicale, sono responsabili della dominanza apicale, dell'inibizione della caduta delle foglie e della regolazione dello sviluppo dei frutti.

Le gibberelline inducono una maggiore crescita. Sono sintetizzate nei meristemi del fusto e della radice, nelle foglie e nei frutti. Stimola la divisione e distensione cellulare.

Le citochinine stimolano la divisione cellulare. Si trovano nei meristemi, nei semi in germinazione, nei frutti e nella radice. Sono sintetizzate all'apice della radice e vengono trasportate in tutta la pianta. Controllano la crescita apicale e inibiscono la caduta delle foglie.

L'acido abscissico è coinvolto nella perdita delle foglie ed è sintetizzato da plastidi. È un ormone di vecchiaia e senescenza che regola la caduta di foglie e frutti. Agisce collegato all'etilene e quando casca una foglia o un frutto aumentano le loro quantità diminuendo gli ormoni della crescita.

L'etilene è un gas che agisce legato all'acido abscissico e porta a maturazione i frutti facendo accumulare zuccheri.

La riproduzione agamica o vegetativa è un processo che consente la formazione di nuovi individui da un singolo organismo tutti uguali all'organismo che li ha generati. È basato solamente sulla mitosi generando quindi dei cloni. Avviene per scissione (batteri), per sporulazione (spore), gemmazione (funghi), frammentazione (piante). La frammentazione è i fusti modificati con funzione di riserva che contribuiscono la moltiplicazione agamica di molte piante e ci sono bulbi, bulbilli, rizomi, stoloni, tuberi e poi talea, margotta e innesto.

La riproduzione sessuale vede coinvolta la mitosi e genera cellule tutte uguali. Si forma un nuovo individuo partendo da due cellule sessuali (gameti), avviene anche la meiosi che permette a organismi diploidi di formare cellule aploidi. Due gameti aploidi si fondono per gamia e dalla fusione si ha un citoplasma messo in comune e i due nuclei sono separati. Successivamente i due nuclei si fondono assieme e si forma lo zigote.  
ici a fittone

**Monocotiledoni:** ha una sola cotiledone nel seme, radici avventizie nel fusto, foglie parallelinerve

Il fiore ha tutti gli elementi fiorali disposti sui verticilli: petali, sepali e stami. Il peduncolo sorregge i vari elementi forali situati su un ricettacolo da cui dipartono gli elementi fiorali. Nel primo verticillo in basso ci sono i sepali (elementi fiorali sterili) che assieme formano il calice. Se c'è il bocciolo fiorale i sepali lo proteggono formando il bocciolo fiorale. Nel verticillo superiore ai sepali ci sono i petali che assieme formano la corolla. La corolla e il calice sono elementi sterili. Nel verticillo superiore ci sono gli stami (parte maschile del fiore fatti da filamento e antera). Nell'antera si forma il polline e si forma la meiosi. Il gineceo è la parte femminile del fiore e si formano gli ovuli con dentro il gametofito femminile con foglie modificate che costituiscono carpelli e molti fiori si uniscono e formano il pistillo. Nel pistillo ci sono tre parti: basale con ovuli (ovario), allungata (stilo) e bottone apicale (stimma). La posizione dell'ovario rispetto al ricettacolo può essere: ovario supero, ovario seminfero e ovario infero. Se la corolla e il calice sono uniti ci sono diamosepali e diamopetali, se sono separati sono gamopetali e gamosepali. La simmetria può essere: bilaterale, fiori asimmetrici e simmetria raggiata.

Le infiorescenze possono essere: a grappolo, a spiga, ombrella, corimbo, capolino. L'infiorescenza è definita quando l'asse principale dell'infiorescenza termina con l'apice fiorale che si converte in primordio fiorale bloccando la crescita.

**Formazione gametofito maschile**

Due antere tenute assieme da tessuto connettivo e nelle due teche interne all'antera ci sono due logge polliniche e cellule che subiscono meiosi. La spora è il frutto della meiosi e dopo si ottiene il gametofito a seguito di una meiosi che è seguita da una mitosi. Il gametofito maschile quando è maturo ha tre nuclei.

**Formazione gametofito femminile**

Il gineceo è la parte femminile del fiore e l'ovario contiene gli ovuli dove si forma il gametofito femminile. Gli ovuli sono avvolti in un tegumento che contengono tessuto dove dentro c'è la cellula che subisce meiosi. Dalla meiosi si originano 4 spore aploidi ma 3 muoiono e una rimane viva che da origine al gametofito femminile e subisce 3 mitosi che le fanno avere 8 nuclei ma solo 1 diventa il gametofito femminile.

**Doppia fecondazione**

Il granulo pollinico arriva al gineceo e si posa sullo stigma, il polline germina e forma il tubetto pollinico che arriva nell'ovario fino all'ovulo nel gametofito femminile. Avviene una gamia tra cellula uovo e uno dei nuclei spermatici che erano nel gametofito maschile del polline. Ci sono due fecondazioni: una per la cellula uovo e una per la cellula 2n che era al centro. La cellula uovo fecondata diventa lo zigote e l'ovario che conteneva ovuli diventa frutto.

L'impollinazione è il trasporto del polline da antera fino alla parte ricettiva del fiore. Può essere autogama (il polline feconda parti femminili dello stesso fiore), eterogama (non feconda la stessa pianta), allogata (solo piante femminili o solo maschili). Nel seme ci sono tre parti: embrione, endoderma e episperma.

#### Frutto

Il frutto dipende da com'era fatto l'ovario nel fiore. I suoi tessuti sono: esocarpo esterno, mesocarpo e endocarpo che assieme formano il pericarpo.

Frutti secchi: deiscenti (a maturità fanno uscire i semi) e indeiscenti (non fanno uscire i semi); baccello, capsula, achenio, noce

Frutti carnosì: drupa, bacca

Falsi frutti: parte carnosa non è data da trasformazioni di pareti dell'ovario ma da altri organi

Fabacee: sono erbacee e arboree, nelle radici si insegnano batteri azoto fissatori, le foglie sono pennate, il fiore ha la corolla formata da 5 petali a simmetria bilaterale, gli stami sono uniti tra loro (9 uniti e 1 staccato o 10 uniti)

Rosacee: sono erbacee e arboree, le foglie sono semplici o composte con stipole, i sepali e petali sono 5 o multipli, ricco di falsi frutti, sono le roseoidee e le prugnoidee e le maloidee

Solanacee: sono erbacee, hanno sostanze tossiche, hanno il gineceo con due carpelli e l'ovario supero, i frutti sono bacche o capsule

Graminacee: sono erbacee, il fusto è distinto in nodi e internodi, le foglie sono alterne e parallelinerve, i fiori sono disposti a spigetta con il fiore terminale sterile, il frutto è una cariosside