

JU MSŠ GRAČANICA

Skripta

BOTANIKA S FARMAKOGNOZIJOM

III Razred-SMJER FARMCUTSKI TEHNIČAR

Mr.ph Ajna Grbić

CITOLOGIJA

Citologija je nauka o ćeliji, tj. nauka o njenoj građi, razvića životnoj funkciji.

Ćelija je elementarni živi sistem i predstavlja osnovu građe, razvića i funkcionisanja svih organizama. Sve osnovne životne funkcije (razmjena materije i energije, rastanje, razviće, razmnožavanje, nasljednost, promjenjivost, prilagođavanje, kretanje) odvija se na nivou ćelija.

Forme organizacije žive materije mogu se predstaviti:

- _ praćelijski oblici,
- _ prokarioti (prejedarni stupanj),
- _ embarioti (imaju ćeliju sa pravim jedrom)

Prećelijski oblici

Odlikuju se time što nemaju ni ćelijsku strukturu ni diferenciranje organele.

Ovdje spadaju virusi (najprostije forme života).

Sastoje se od jedne molekule nuklinske kiseline koja je obavijena proteinskom opnom.

Oni ispoljavaju osobine žive materije samo u okviru žive ćelije, a van nje ne pokazuju znakove života.

Prokarioti

Karakteriziraju se ćelijskom strukturom, ali nemaju diferencirano jedro.

Kod ovih oblika DNK se nalazi u ćelijskoj citoplazmi.

Ovdje spadaju modrozeleni alge i bakterije.

Eukarioti

Oni su savršeniji organizmi sa pravim jedrom i velikim brojem organela sa karakterističnim funkcijama.

Organele su unutarstanične strukture, sa jasno određenim funkcijama u ćeliji, slični organizmima koji imaju jasno određenu funkciju u tijelu.

Samo ime (mali organi) nastalo je tako što postoji parabola u odnosu organela prema ćeliji i organa prema tijelu.

-BILJNA ĆELIJA-

Oblik biljnih ćelija je različit i zavisi od njihove funkcije. Od jednoćelijskih oblika jedna ćelija ispunjava sve funkcije. Ćelije su najčešće loptastog ili jajastog oblika. Veličina ćelije je različita i kreće se od nekoliko mikrometara do nekoliko manometara. Najmanje ćelije su bakterijske, a najveće su ćelije cvjetnica.

Dijelovi ćelije

U potpunoj diferenciranoj biljnoj ćeliji mogu se razlikovati osnovni dijelovi:

1. ćelijski zid,
2. protoplazma-živi dio ćelije koji se u vidu tanjeg ili debljeg sloja nalazi ispod ćelijskog zida
3. vakuola-ispunjana ćelijskim sokom

Protoplazma predstavlja složeni i visokoorganizovani živi sistem jedne ćelije. Sastoji se iz dva dijela:

1. citoplazme
2. jedra

Citoplazma obuhvata čitav živi sadržaj ćelije izvan jedra u kojoj se nalaze i organele.

Hemijski sastav protoplazme

Svaka ćelija ima svoj poseban hemijski sastav, ali sastoji se iz niza materija i jedinjenja koja su karakteristična za protoplazmu skoro svih ćelija. Ova jedinjenja određuju fizička i hemijska svojstva protoplazme kao i prirodnih procesa koji se odvijaju u njoj.

Citoplazma u hemijskom pogledu nije jedinstvena već predstavlja kaloidnu smjesu mnogobrojnih organskih i neorganskih jedinjenja. Oni su djelimično rastvorljivi i djelimično u čvrstom stanju.

Voda

Protoplazma obično sadrži veliku količinu vode 75-90%. Ona ima veliki značaj za živu ćeliju jer omogućava odvijanje fizioloških procesa. Neophodna je za održavanje fizičkog stanja i organizacije protoplazme, za funkcionisanje enzima, odličan je rastvarač za mnoge organske i neorganske materije, neophodan je za metaboličke procese.

Voda se nalazi u dva oblika:

1. slobodno
2. vezan

Od ukupne količine vode u ćeliji na vezanu vodu otpada - 7%, i ona je vezana za molekule proteina.

Slobodna voda čini osnovnu masu vode u ćeliji i služi kao rastvarač, kao transportno sredstvo i prestavlja sredinu za metaboličke procese.

Soli

Neorganske materije u ćeliji se nalaze u obliku soli. Mineralne soli hidraliziraju na amione i katione koji imaju važnu ulogu u održavanju acido-baznog statusa i u održavanju osmotskog pritiska. Važni amioni i kationi su: K, Na, mg, Fe, Zn, Cl...

Organske materije

Strukturne osobine ćelije tijesno su povezane sa drugim molekulama koje se sastoje od elementarnih jedinica koje se ponavljaju i međusobno su povezane kovalentnim vezama.

Ove elementarne jedinice zovu se *monomeri*, a molekule koje se obrazuju od monomera su *makromolekule* ili *polimeri*. Najvažniju ulogu u ćeliji imaju 3 polimera: proteini, nukleinske kiseline i polisaharidi.

Proteini su najvažniji polimeri koji u čestvuju u izgradnji protoplazme. Mogu biti: strukturni, rezervni, enzimi. Sastoje se od aminokiselina koje su povezani peptidnim vezama.

Aminokiseline su organske kiseline koje u svojoj strukturi imaju jednu amino i jednu karboksilnu grupu. Zbog toga su aminokiseline amfoterna jedinjenja i odvajanjem aminokiselina nastaju proteini i to se veže aminna grupa jedne aminokiseline sa karboksilnom grupom druge aminokiseline i pri tome se izdvaja jedna molekula H₂O.

DEFINICIJE I OSNOVNI POJMOVI BOTANIKE I FARMAKOLOGIJE

Botanika je nauka o biljnom svijetu.

Dijeli se na: _zoologiju (nauka o životinjama) i

_antropologiju (nauka o biljnom svijetu).

Botanika je dio biologije, odnosno dio nauke o životu.

Biljni svijet se može istražiti sa različitog gledišta. Tako se botanički smjerovi rada diferenciraju uglavnom prema različitim organizacijskim područjima života na koja se odnosi. Od područja molekula i stanica, preko tkiva i organa do jedinki populacije i biljnih zajednica.

Uvedena različita gledišta i primjena različitih metoda doveli su do razvoja brojnih botaničkih stručnih smjerova:

Biljna morfologija - opšta nauka o strukturi i obliku biljaka.

Citologija - nauka o građi ćelija.

Histologija - nauka o tkivima.

Anatomija biljaka - nauka o unutrašnjoj građi biljaka.

Organografija - nauka o organima.

Ekologija - nauka koja pročava odnos biljaka i okoline.

Fiziologija - nauka koja proučava fiziološku funkciju u organizmu.

Genetika - nauka o nasljeđivanju.

Sistematika - nauka o srodstvenim odnosima.

Farmakognozija je nauka o ljekovitim pripravcima i lijekovima prirodnog porijekla.

Droga je prirodna ljekovita sirovina. Po porijeklu se dijele na:

1. biljne droge,
2. životinjske droge,
3. mineralne droge.

Najviše se koriste droge biljnog porijekla, manje životinjskog i mineralnog porijekla jer su slabije zastupljene. U okviru farmakognoksijskog pristupa prirodnim sirovinama rad botaničke mikroskopske i makroskopske analize, od velikog je značaja hemijsko ispitivanje droga. Značaj ovog ispitivanja je u tome što se važnost pojedine biljne vrste kao ljekovite, prehrambene ili industrijske sirovine određuju na osnovu njenog hemijskog sastava.

HROMOZOMI

Hromozomi su najvažnije komponente jedra jer se u njima nalaze nosioci nasljednih osobina – *geni*. Hromozomi se nalaze u jedru. Odlikuju se sposobnošću za autoreprodukciju i prilikom

diobe ćelije dijele se i oni, te se tako odražava njihov kontinuitet kroz ćelijske generacije i prenošenje nasljednih sredstava ili osobina od jedne generacije do druge.

Naziv hromozom u vezi je sa njihovom osobinom da se intenzivno boje baznim bojama. Hromozomi se najljepše vide u procesu diobe jedra(u metafazi i anafazi). Razni dijelovi hromozoma nejednako se odnose prema bojenju, najjaće obojeni dijelovi hromozoma označeni su kao *heterohronatidni*, a slabo obojeni *euhramatinski*.

Hromozomi su sposobni za replikaciju. To je proces odvajanja molekule DNA, pri čemu hromozomi potpuno sačuvaju svoje specifične osobine.

Kod svih organizama koji se razmnožavaju polnim putem, s obzirom na broj hromozoma, razlikuju se dvije vrste ćelija:

1. somatske ćelije i
2. polne ćelije.

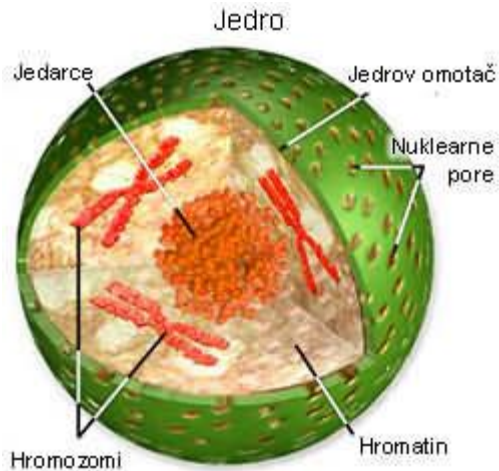
Polne ćelije sadrže haploidan broj hromozoma, a somatske diploidan broj hromozoma (2n). Haploidan broj hromozoma označava se kao *genom ili hromozomska garnitura*.

JEDARCE(nukleolus)

Jedarce je struktura jedra, najčešće loptastog ili elipsoidnog oblika. Ima sposobnost jakog prelamanja svjetlosti pri čemu se vidi pod svjetlosnim mikroskopom. Jedarce predstavlja najgušći dio jedra i ima najveću specifičnu težinu. Ima najviše RNA i proteina. Aktivno učestvuje u sintezi proteina i samim tim je mjesto sinteze RNA u ćeliji.

Uloga jedra

Sinteza RNA u ćeliji predstavlja isključivo funkciju jedra. Jedro ima važnu ulogu u prenošenju nasljednih osobina.



- CITOPLAZMA -

Citoplazma je osnovni dio protoplazme, odnosno dio izvan jedra u kome su smještene organele. Sastoji se od 80% vode i obično je prozirna. U njoj su smještene brojne organele kao: mitohondrije, plastidi, ribozomi. Zbog prisustva raznih enzima, naročito onih neophodnih za obrazovanje energije u ćeliji, citoplazma ima značajnu funkciju u procesima biosinteze. Sadrži proteine, vitamine, jone, aminokiseline, ugljikohidrate.

Osnovna funkcija citoplazme je da omogućuje povezanost osnovnih citoplazmatskih struktura odlučujući genetski materijal u ćeliji (u jedru). U njoj se odvija čitav niz procesa bitnih za život ćelije: rast, metabolizam dioba, stvaranje diobenog vretena...

Citoplazmatske membrane

Sve ćelijske membrane, kako spoljna plazmalema, tako i sve unutarćelijske membrane i membrane organela predstavljaju tanke opne gliko-proteinske prirode, debljine 7-10nm. U ćelijama nema otvorenih membrana, uvijek ograničavaju šupljine, otvarajući ih sa svih strana pri čemu ih odvajaju od okolne sredine.

Plazmalema pokriva cijelu površinu ćelije. Može imati složenu formu, mnogobrojne ispuste, ali se nigdje ne prekida, već je zatvorena i obavije cijelu protoplazmu.

Osnovne hemijske komponente ćelijske membrane su:

1. lipidi 40 % i

2. proteini 60%.

Sastav lipida koji ulaze u sastav membrane je raznovrstan. Naročito su značajni:

_fosfolipidi holesterol i

_glikolipidi.

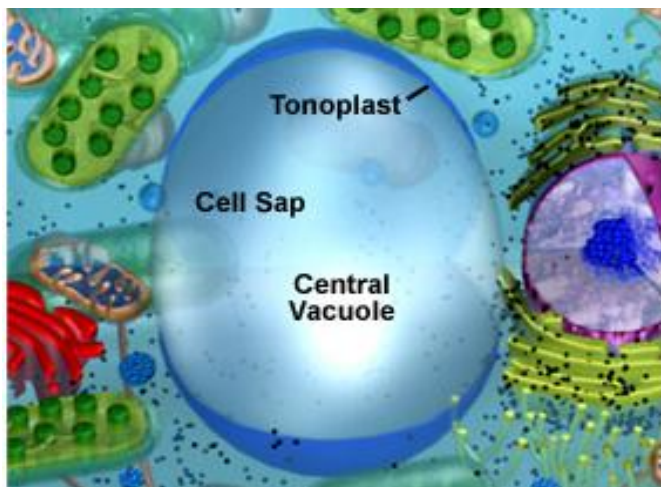
Njihove molekule su jednim dijelom hidrofobne, a drugim hidrofilne, tako da osnovu plazmaleme čini lipidni matriks, u kojem se nalaze molekule proteina.

Plazmalema je najdeblja ćelijska membrana (oko 10nm) i osnovna funkcija se zasniva na osobinama polupropustljivosti (semipermeabilnosti). Prolazak jona i mikromolekula ostvaruje se u slučaju kada je koncentracija unutar plazmaleme niža nego vani.

Makromolekule (npr. proteini) ulaze u stanicu putem endocitoze (proces koji sastoji u obrazovanju ispusta plazmaleme koji se odvijaju od površine ćelije obrazujući mjehuriće povezane sa plazmalemom, a zatim prodiru u dubinu osnovne citoplazme).

Tonoplast

Tonoplast je citoplazmatična membrana koja oopkoljava vakuole u biljnim ćelijama. Takođe je izgrađen od lipida, proteina, ali za razliku od plazmaleme količina lipida je znatno veća u tonoplastu. Na to ukazuje činjenica da izdavnani tonoplasti zadržavaju svoju selektivnu propustljivost čak i poslije izumiranja citoplazme. Plazmalema pokazuje polupropustljivost samo dok ima života u ćeliji.



Podjela citoplazmičnih struktura

U citoplazmi se razlikuju: _membranske strukture i
_nemembranske strukture.

Membranske strukture u citoplazmi se mogu podijeliti na dvije grupe:

1. vakuolarni sistemi
2. dvomembranske organele.

Svi elementi vakuolarnog sistema imaju jednu membranu koja ih opkoljava. Dvomembranske organele su obavijene dvjema membranama (spoljašnja i unutrašnja). U vakuolarni sistem spada:

_endoplazmatski retikulum,
_golđijev aparat i
_lizozomi.

Dvomolekulske organele obuhvataju:

_mitohondrije i
_plastiole.

Nemembranske strukture su:

_ribozomi i
_mitohondrije.

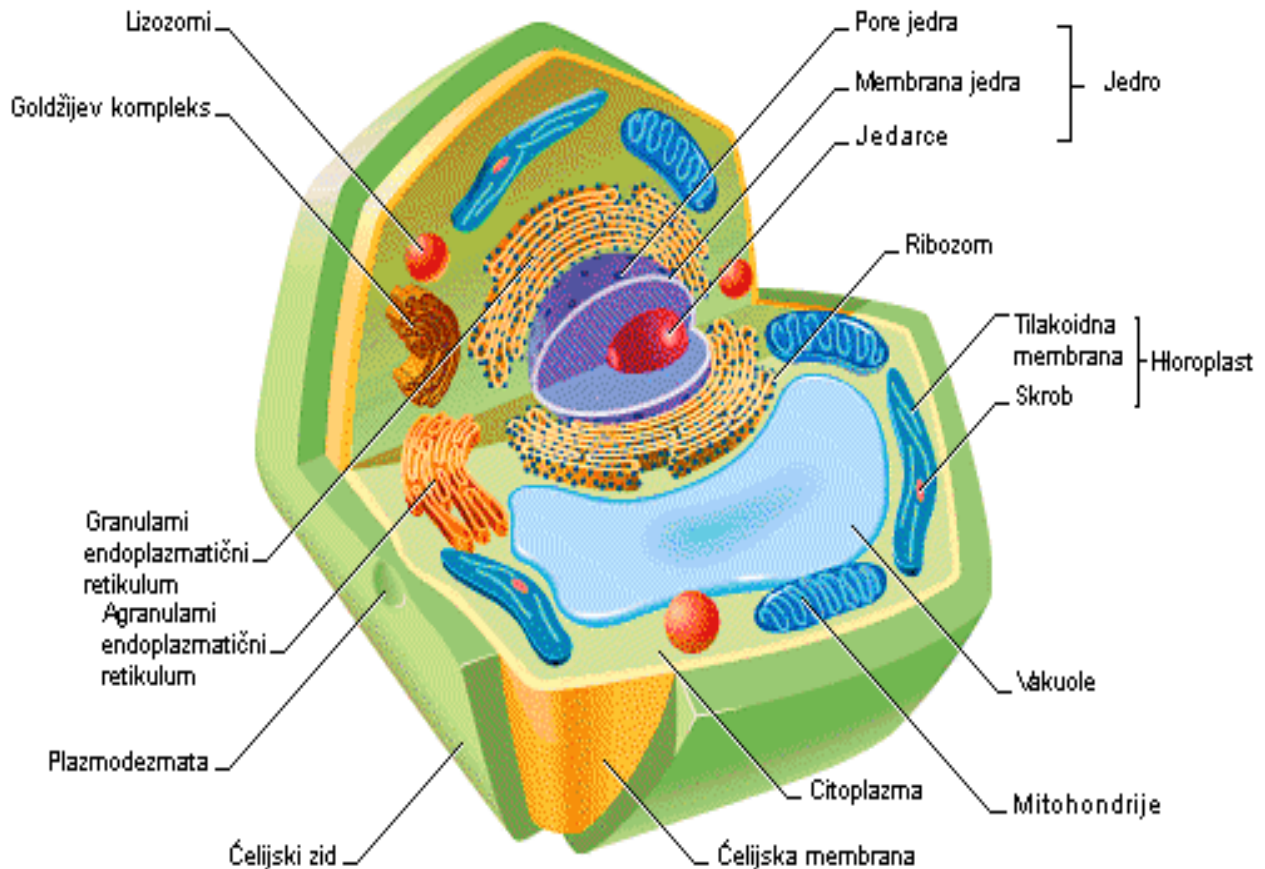
Endoplazmatski retikulum

Obično se zapaža u vidu izolovanih vrpca, izduženih mjehurića, cisterni, ali su svi ti elementi prostorno povezani i obrazuju mrežu. Razlikujemo tri osnovne forme:

_cisterne,
_vezikule i
_tubuli.

Postoje dva tipa endoplazmatskog retikuluma:

1. hrapavi (zrnasti, granulirani)
2. glatki (agranulirani)



Granulirani retikulum ima važne funkcije u ćeliji. Služi kao lokacija sinteze proteina, polipeptidni lanci koji su sintetizirani na ribozomima, pričvršćeni na membranama retikuluma. Odmah dospjevaju u šupljine cisterni gdje ti lanci mogu _____ proteinske komplekse. Ostvaruju transport materija (sintetiziranih proteina, jone, molekule). Služe kao začetak stvaranja većeg broja organela.

Agranulirani retikulum nema ribosome i ne postoji oštra granica između njih.

Goldžijev aparat

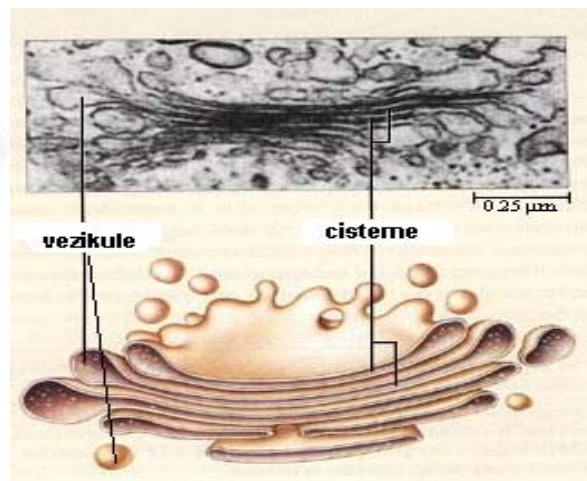
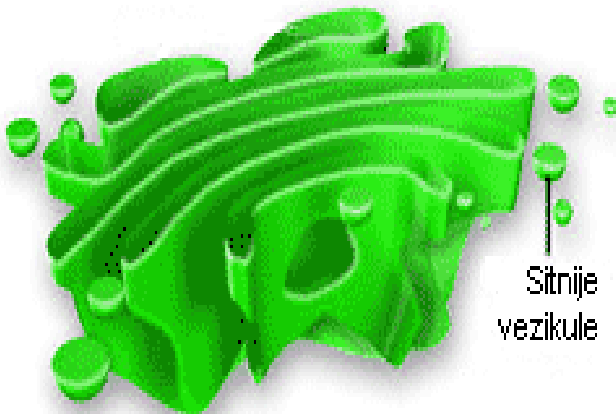
Ova struktura je dobila ime po italijanskom istraživaču Goldžiju. Goldžijev aparat je sistem intracelularnih membrana. Osnovna funkcionalna jedinica je *diktiozom*.

Diktiozom je izgrađen od većeg ili manjeg broja cisterni naslaganih jedna iznad druge, lučno savijene i međusobno spojene.

Goldžijev aparat ima tri funkcije:

1. značajna uloga u procesu sekrecije,
2. učestvuje u sintezi ćelijskog zida,
3. sastoji se od malog broja vezikula.

Goldžijev kompleks



Lizozomi

To su sitne organele ograničene lipoproteinskom membranom, au unutrašnjosti se nalaze *enzimi* (*hidrolaze*). Ovi enzimi djeluju samo na supstrate koji se unose u lizosome. Enzimi se mogu difendirati kroz membranu jer se odlikuju velikom stabilnošću. Ako se lizozomi povrijede oslobađaju se enzimi i oni mogu djelovati negativno na sve organele pa i na samu ćeliju.

Dvomembranske organele

Mitochondrije

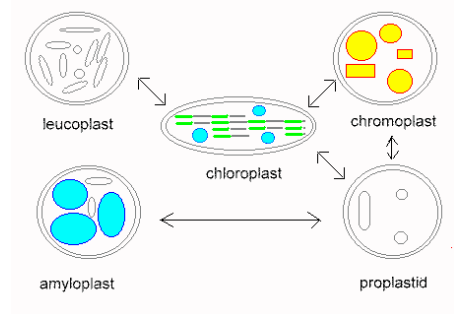
Mitochondrije se nalaze u citoplazmi svih enkariotskih ćelija. Broj ovih organela zavisi od metaboličkih procesa i fiziološkog stanja ćelija. Što su metabolički procesi intenzivniji utoliko je broj mitohondrija veći (50-5000). Ubluk mitohondrija je primjenjiv. Obično su u obliku kraćih štapića, a mogu biti i u obliku zrnaca ili konaca.

Raspored mitohondrija je ravnomjeran po cijeloj plazmi, ali su ponekad skoncentrisane oko jedra. Mitochondrije kao izvor energije lokalizovane su u onim dijelovima ćelije gdje je ta energija najpotrebnija. Obavijene su dvojnomo membranom i imaju složen hemijski sastav. Sadrže proteine, razne vitamine, enzime disanja, itd.

Osnovna funkcija mitohondrija je sinteza ATP-a. ATP sintetiziran u mitohondrijama obezbjeđuje skoro sve procese u ćeliji koji zahtijevaju utrošak energije. Proces obrazovanja ATP-akoji je povezan sa disanjem naziva se *oksidativna fosforilacija*.

Pretvaranje hemijske energije hranjivih materija (glukoze, aminokiselina, masnih kiselina) je funkcija ćelijskog disanja i predstavlja osnovu svih energetske procesa u ćeliji. Ovi energetske procesi koji se dešavaju u mitohondrijama teku uz obavezno učešće enzima.

Plastidi



To su dvomembranske organele koje su prisutne samo kod biljaka. Podjeljeni su u tri kategorije:

1. lemkoplastidi (bezbojni),
2. hromoplastidi (obojeni),
3. hloroplasti (zeleni).

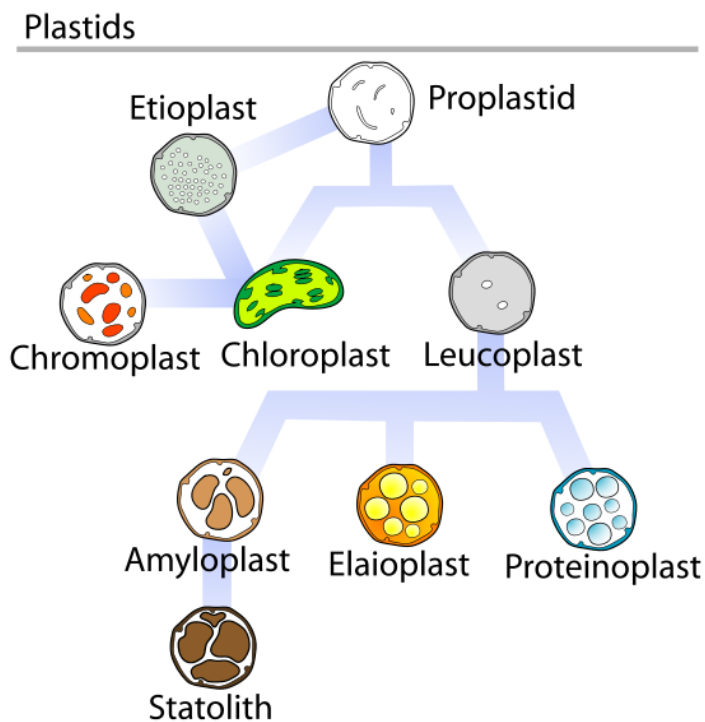
Hromoplastidi- obuhvataju: _hloroplasti (koji sadrže hlorofil)

_karetinoidoplasti (sadrže karatenoide, karotin i ksantofil).

Plastidi se sastoje od strome koja sadrži proteine i lipide i obavijeni su opnom koja se zove peristroma.

Lemkoplasti su plastidi koji nemaju nikakvih pigmenata. Nalaze se pretežno u nezrelim dijelovima biljke. Osnovna funkcija je sinteza i nagomilavanje rezervnih materija škroba, proteina i lipida. Prema tome koju vrstu materije sintetišu razlikujemo:

1. amiloplaste (škrob),
2. prolunoplasti (proteini),
3. ejaloplasti (lipidi).



Hloroplasti- su fotosintetski aktivni plastidi. To su zeleni plastidi koji se sreću u nadzemnim organima biljaka, davajući im zelenu boju. Oni se nalaze u tkivima koja su neposredno izložena svjetlosti. Osnovni pigment koji hloroplastima daje boju je hlorofil. Sinteza hlorofila se odvija

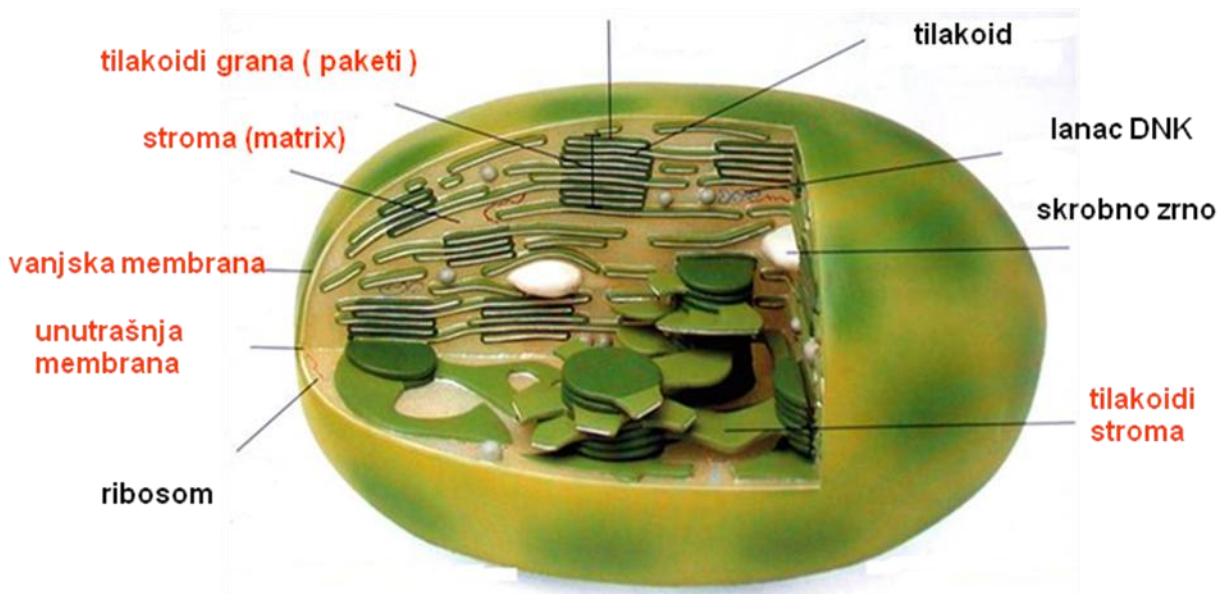
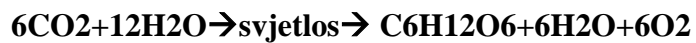
samo uz prisustvo svjetlosti. Prethodnik hlorofila je protohlorofil (koji je vezan za protein) na svjetlosti prelazi u hlorofil.

Hlorofil se sastoji od parafinskog prstena u kome su 4 pirolova prstena međusobno povezana metil grupama. U sredini se nalazi Mg. Osnovna funkcija je fotosinteza. To je složen proces obrazovanja organskih materija iz prostih neorganskih jedinjenja.

(voda + CO₂ uz sunčevu svjetlost)

U procesu fotosinteze oslobađa se O₂ i odlazi u atmosferu.

(O₂ potiče iz vode a ne iz CO₂)



Hromoplasti- To su fotosintetički neaktivni plastidi. Njihovi glavni pigmenti su: karotin, ksantofil.

Žuta i narandžasta boja je boja mnogih cvjetova, a crvena je boja plodova (trešnja).



Nemembranske organele

Ribozomi- To su veoma sitne organele, obično su loptastog oblika, u obziru da sadrže veliku količinu DNA dobili su ime ribozomi. Mogu se nalaziti kao slobodne granule u citoplazmi ili su pričvršćeni za endoplazmatski retikulum (i to za granulirani endoplazmatski retikulum).

Ribozomi imaju veoma važnu funkciju u ćeliji, oni su centri sinteze proteina. Ovu funkciju obavljaju kako pojedinačni ribozomi, tako i njihovi skupa koji su označeni kao poliribozomi.

Mikrotubule

To su citoplazmatične organele čija je osnovna funkcija u procesima unutar ćelijskog transporta. Kretanje raznih materija u ćeliji je određeno položajem, pravcem mikrotubula. Imaju aktivnu ulogu u kretanju citoplazme kao i mehaničku ulogu čime se obezbeđuje stabilna forma ćelije.

-JEDRO (nukleus)-

Jedro zajedno sa citoplazmom predstavlja osnovni sastavni dio ćelije. To je ćelijska organela kojoj pripada vodeća uloga u čuvanju i prenošenju nasljednog materijala. A također je od velikog značenja za stimulaciju sinteze proteina i procesa ćelijskog disanja. U mladim dijelovima biljaka dolazi do diobe jedra pri čemu se njihov oblik mijenja.

Mogu se razlikovati 3 različita stanja jedra pri čemu su oblik i funkcija različiti:

1. interfazno jedro,
2. mitozno jedro,
3. radno ili metaboličko jedro.

Interfazno jedro je ono koje se nalazi u fazi između dvije diobe.

Mitozno jedro je u procesu diobe.

Radno jedro vrši metaboličku ulogu.

Jedro je obično loptastog ili elipsoidnog oblika ovisno o funkciji ćelije. Veličina jedra je također različita, ali i obično proporcionalna volumenu protoplazme. Položaj jedra u ćeliji može biti različit, a li je karakterističan za svaki tip ćelije. Broj jedra u ćeliji nije uvijek isti. Najčešće susrećemo po jedno jedro (mononuklearne ćelije) i postoje i dvojedarne i polijedarne ćelije.

Hemijski sastav jedra je veoma složen, sadrži proteine, nukleinske kiseline u većim količinama, dok su količine lipida, fermenta, mineralnih soli uglavnom manje.

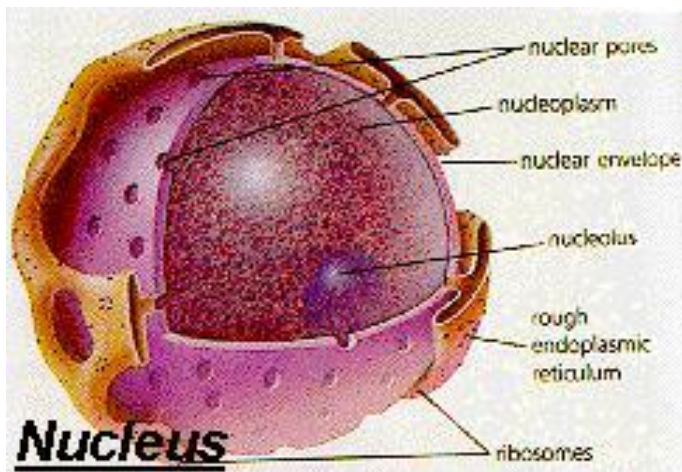
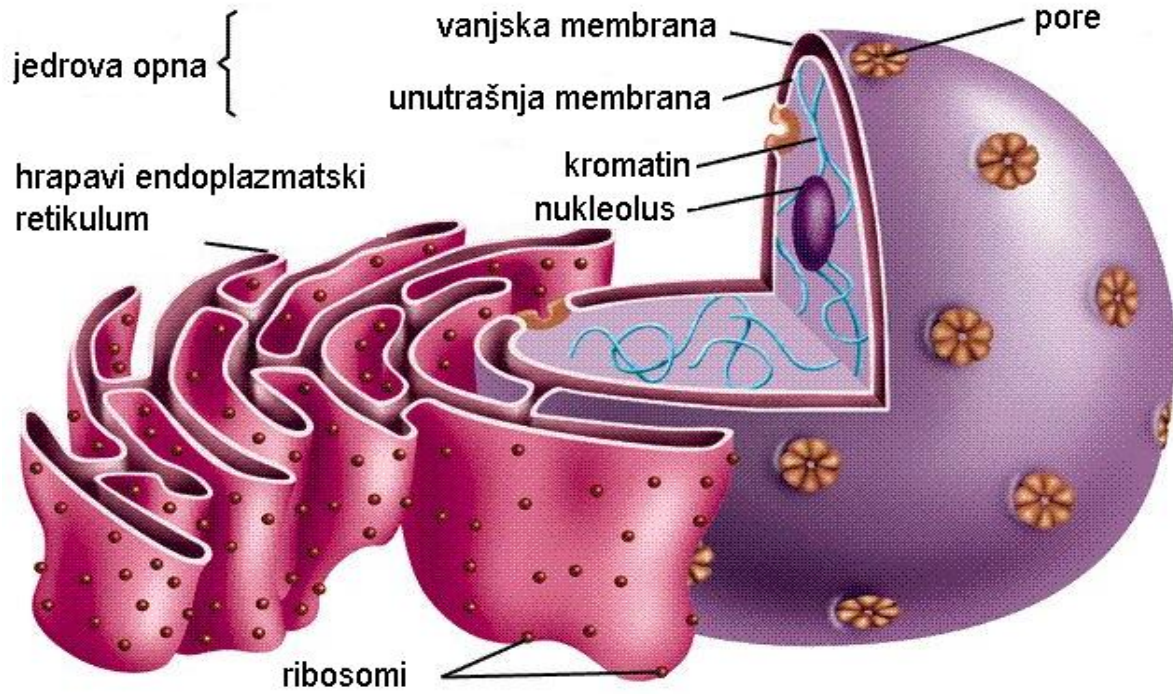
U jedru se nalaze obje nukleinske kiseline (DNA i RNA). Osnovna hemijska komponenta jedra je DNA, ona ulazi u sastav hromozoma. DNA je nosilac genetičke informacije i kontroliše sintezu proteina.

Jedrova opna se zove *karioteka* i sastoji se od dvije membrane:

1. spoljašnja membrana (graniči se sa citoplazmom i prekrivena je ribozomima)
2. unutrašnja membrana (je u kontaktu sa nukleoplazmom i n anjoj ne postoje ribozomi)

Za jedrovu opnu je karakteristično da ima pore. Broj pora zavisi od vrste biljne ćelije i metaboličke aktivnosti jedra. Jedrova opna kontroliše promet materije između jedra i citoplazme.

JEDRO



Nukleoplazma (karioplazma-jedrov sde)

Predstavlja specifičnu bezstrukturnu masu različite konzistencije. Ona povezuje jedrove strukture (hromatin, jedarce, jedrova opna).

Hromatin je osnovna strukturno-funkcionalna komponenta jedra. Pod elektronskim mikroskopom se može vidjeti da osnovu hromatina čine tanki fibrili ono 10nm debljine uvijeni u spiralu. U hemijskom pogledu njih pretežno čine: _dezoksiribonukleoproteidi (oko 90%)

_ribonukleoproteidi (oko 10%).

Hromozomi

Mitodski hromozom je vidljiv zahvaljujući spiralizaciji osnovne dugačke hromozomske niti *hromonemi* (koja se u interfazi ne može vidjeti). Osnovna nit nije sasvim homogena već pokazuje mjesta koja su jače boje , bojama specifičnim za DNA i koje zovemo *hromomere*.

Hemijska struktura hromozoma:

1. protein male molekulske mase (histoni),
2. rezidualni protein,
3. DNA,
4. RNA i
5. Hromatin

TKIVA

VRSTE TKIVA I NJIHOVA FUNKCIJA

Razlikujemo:

1. tvorna tkiva,
2. trajna tkiva.

Tvorna tkiva njihovim diferenciranjem nastaju trajna tkiva. Tvorna tkiva (čije su ćelije sposobne za diobu i koje na taj način daje materijal za sva ostala tkiva).

Trajna tkiva (čije su ćelije po pravilu ne dijele već su diferencirane i prilagođene za određenu funkciju). Tvorna tkiva se u biljci nalaze: _plod,

_list,

_cvijet.

Tvorna ili meristematska tkiva mogu biti:

1. apikalni ili tjemeni meristem,
2. interkalarni (umetnuti) meristem,
3. lateralni meristem,
4. traumatični meristem.

Trajna tkiva izgrađuju više histoloških kompleta ili sistem tkiva. Trajna tkiva se dijele na:

1. Sistem parenhimskih (osnovnih) tkiva koje obuhvataju:
 - a) parenhim za fotosintezu (hlparenhim),
 - b) parenhim za magaciniranje,
 - c) provodni parenhim,
 - d) apsorpcioni parenhim,

- e) aereuhim (u biljkama nakuplja zrak).
- 2. Sistem kožnih tkiva u koje spada:
 - a) epidermis,
 - b) peridermis,
 - c) mrtva kora.
- 3. Sistem mehaničkih tkiva:
 - a) kolenhim,
 - b) sklerenhim.
- 4. Sistem provodnih tkiva:
 - a) florem,
 - b) ksilem.
- 5. Sistem tkiva za lučenje:
 - a) sekretorna tkiva,
 - b) žljezdana tkiva.

Tvorna tkiva-meristemi

Meristemi su nastali od grčke riječi *meristos* = dijeliti i *sistema* = tkiva.

Glavna funkcija meristenskih tkiva je dioba njihovih ćelija. Specifična osobina ovih tkiva je u tome što se njegove ćelije ne samo brzo dijele već i diferenciraju u trajna tkiva biljnih organa. Tvorna tkiva su grupisana samo na određenim dijelovima tijela. Nalaze se na vrhovima stabala i korijena. Tvorna tkiva koja vode porijeklo neposredno od embrionalnih ćelija su *primarna*, a ako postaju diferenciranjem trajnih tkiva onda su to sekundarni *meristemi*.

Prema svom položaju na biljci meristemi mogu biti:

- 1. apikalni-nalaze se na vrhovima (terminalnim dijelovima) corpusa i daju stablo, listove, cvjetove...

2. lateralni-nalaze se u stubovima i korijenima nekih biljaka i povećavaju debljinu ovih organa
3. interkalarni-između zona trajnih tkiva
4. traumatična-javljaju se na mjestu gdje je biljka oštećena.

Apikalni meristem

Na vrhovima stabla i na mjestu gdje će se razviti novo stablo sa listovima grane nalaze se u pupoljcima apikalnih merisistemskih izdanaka. Oni grade korisnu tvorevinu od meristema koje se zove vegetaciona kupa. Kod četinara i paprati u vegetacionoj kupi nalaze se samo jedna inicijalna ćelija, a kod skrivenosjemenaca nalazi se veći broj inicijalnih ćelija sa raspoređenih u jednom ili više slojeva. Diobe inicijalnih ćelija su uglavnom upravljene na površini vegetativne kupe ili su te diobe paralelne sa površinama.

Kod skrivenosjemenaca gdje se nalazi veći broj vanjskih ćelija u višeslojevitih grupa u unutrašnjosti inicijalnih ćelija sa santiklinim ili periklinim diobama i daje osnovnu masu apikalnog meristema koji se zove corpus. Ćelije samospoljnih slojeva dijele se samo santiklinim diobama i obrazuju tunicu. Ispod corpusa i tunice nalaze se proizvodi njihovih dioba a to je osnovni meristem.

U osnovi meristema može se razlikovati:

Procambium-on daje sprovodna tkiva kao i centralni dio od kojih se obrazuje osnovna tkiva. Od ovih dijelova vegetacione kupe stvaraju se sva tkiva stabla i listova. Vegetaciona kupa korijenima posebnu zaštitu jer se pri rastu kroz zemlju korijen probija vrhom. Zato je vegetaciona kupa korijena zaštićena specijalnim omotačem koji se zove korijenova kapa.

Lateralni meristem

Procambium se zadržava u stablu u obliku jednog neprekidnog ili isprekidanog cilindra. U slučaju da je isprekidan u određenoj etapi razvika ovih biljaka cilindar se upotpunjuje u dijelovima sekundarnog meristema. Na taj način nastaje cambium-najznačajnije bočno postavljano tvorno tkivo. On je izgrađen od jednog reda inicijalnih ćelija koje se još neko vrijeme mogu dijeliti gradeći kambijalni prsten. Ovaj kambijalni prsten može da funkcioniše dajući proizvode koji mogu da se definišu u sprovodnim tkivima. Na taj način stablo, a i slično i korijen raste u debljinu.

Intekalarni (umetnuti) meristem

Ovaj meristem vodi porijeklo od apikalnog i to tako što se sve ćelije osnovnih meristema nediferenciraju već zaostaju za nediferenciranih ćelija koje imaju sposobnost dalje diobe.

Traumatični meristemi

Pri mehaničkim povredama bilo kojeg dijela biljke koji se nalazi uz ranu obrazuju masu parenhimskog tkiva. Kalus koji se vidi kao bijela ili žuta masa, tj. kao ožiljci.

Provodni parenhim-Služi za provođenje materija i ćelije ovog parenhima izdužene su u pravcu provođenja.

Apsorcioni parenhim-To je tkivo koje upija vodu i mineralne tvari. Ovo tkivo također ima izdužene ćelije čime se povećava apsorpciju materija.

Rizodermis- je tkivo koje upija vodu i mineralne materije a nalazi se na određenim zonama korijena.

SISTEM KOŽNIH TKIVA

Naročito su nadzemni dijelovi biljaka izloženi nepovoljnom uticaju spoljašnje sredine (temperature, mehanička oštećenja...) pa se za zaštitu od ovih uticaja koriste kožna tkiva koja se mogu podijeliti na:

1. epidermis,
2. peridermis i
3. mrtva kora.

U primarno kožno tkivo ubrajamo epidermis koji nastaje radom primarnog meristema.

Sekundarno kožno tkivo nastaje radom sekundarnog meristema i tu pripada i peridermis i mrtva kora.

Epidermis- kao zaštitni omotač obavija biljno tijelo spolja i posrednik je pri razmjeni materija sa spoljašnjom sredinom. Obično je građen od jednog sloja ćelija koje su međusobno čvrsto spojene. Ćelije epidermise su žive. Ćelijski zid epidermisa sa obzirom na funkciju i posebnu građu. Spoljašnja strana ćelijskog zida je jako zadebljana i slabo propušta vodu i gasove. Građena je od čvrstih kutina i zove se kutikula. Na površini velikog broja biljaka nalazi se izraštaji epidermalnih ćelija koje se nazivaju dlake ili trihome.

Tokom evolucije biljaka pojave se stome preko kojih se vrši promet gasova u ovim biljnim dijelovima koji su prekriveni epidermisom. Pošto su suhozemne biljke izložene sušenju zbog odavanja vode u spoljnu sredinu, stoma bi predstavljala veliku opasnost kroz otvore kroz koje bi voda mogla da izlazi. Zbog toga stoma nije prost otvor već ima složenu građu i zove se stomin aparat.

Zahvaljujući specifičnoj građi stominog aparata i ona može da se po potrebi otvori ili zatvori. Stomin aparat ima 2 osnovne funkcije:

1. olakšava razmjenu gasova,
2. reguliše odavanje vodene pare.

Peridermis- Epidermis se trajno zadržava na listovima svih biljaka kao i na stablima zeljastih biljaka, jednogodišnjih biljaka. Međutim kod drvenastih biljaka čije stablo traje veći broj godina i koje deblja, epidermis ne može da se održi. Pod pritiskom tkiva pri debljanju epidermis puca i otpada. Da biljno tkivo nebi ostalo nezaštićeno od spoljašnjih uticaja još pri pucanju epidermisa počinje se stvarati novo tkivo koje će ga zamijeniti i pružiti mnogo efikasniju zaštitu. To tkivo se zove *peridermis*. Peridermis se javlja na višegodišnjim drvenastim biljkama, stablima, korjenima, nekim plodovima i podzemnim izdancima.

Peridermis je sekundarno tkivo čiji je glavni dio plota. Tkivo plota nastaje radom lateralnog meristema označenog kao felogen, nastalo od grčke riječi *felos* = pluto. Za razliku od epidermalnih ćelija, ćelije pluta su definitivno mrtve ispunjene vazduhom. Zidovi plutanih ćelija sadrže materiju koja se zove suberin, koja je nepropustljiva za vodu i gasove. Pluta štiti organizam biljke od sušenja a takođe od različitih mehaničkih povreda.

Na površini biljnih organa prekrivenih plutom nalazi se otvori kroz koje se vrši izmjena gasova između unutrašnje i spoljašnje sredine. Otvori su lanticele.

Mrtva kora- Kod većine drveća felogen se poslije izvjesnog vremena potpuno diferencira u pluto i nestaje. Tada diferencirane ćelije koje se nalaze dublje, stvara se novi felogen koji će davati

ćelije pluta. Novonastali felogen nakon izvjesnog vremena će potpuno preći u pluto pa se ponovo stvara felogen itd.

Sva tkiva koja se nalaze iznad plute je pluta pred njihovu vezu sa hranjivim materijama. Na taj način nastaje prva kora. Ona je zaštita od sušenja, zagrijavanja i drugih spoljnih uticaja. Mrtva kora ne može da prati proces debljanja stabla već se iteže i puca i djelimično otpada , te zbog toga uvijek je hrapava.

SISTEM MEHANIČKIH TKIVA

Da bi biljka mogla normalno da se razvija, da održava svoj izgled i da se suprostavi raznim mehaničkim uticajima mora imati čvrstoću. Čvrstoću biljci daju parenhimske ćelije (sa tankim zidovima) kada su dobro snadbjeveni vodom. U tim ćelijama se tada javlja unutrašnji napon koji se naziva *turgor*, ali ta čvrstoća nije stalna. Kada nastane veći gubitak vode iz biljke transpiracijom ili zbog nedostatka vode u tlu, turgor opada, te biljka gubi čvrstoću i vene.

Znači da cu biljci potrebna neka druga tkiva koja će joj stalno davati čvrstoću, nezavisno od spoljašnjih i unutrašnjih uticaja. Takvu čvrstoću biljke dobivaju obrazovanjem membrane jer se upravo na građi membrana zasniva njihova mehanička tkiva. Postoje dvije vrste mehaničkih tkiva:

1. kolenhim,
2. sklarenhim.

Kolenhim je mehaničko tkivo koje se obično javlja u mladim organima koji još rastu. Kolenhimske ćelije su žive i karakterišu se neravnomjernim zadebljanjima njihovih zidova koji su celulozni. Razlikuju se tri osnovna tipa kolenhima:

- _ uglasti,
- _ pločasti,
- _ rastresni.

Kolenhim je najmanje diferencirano mehaničko tkivo i javlja se blizu površinskih organa. Ponekad ima hloroplaste pa može vršiti fotosintezu, a može preći i u sekundarno tvorno tkivo-*felogen*.

Sklarenhim je mehaničko tkivo sastavljeno iz ćelija sa zidovima jednako i ravnomjerno zadebljanim. Sklarenhimi su u definitivnom smislu mrtve ćelije i nalaze se u starijim dijelovima biljaka koje su završile sa rastom. Sklarenhim se dijeli na:

_sklarenhimske ćelije,

_ sklarenhimska tkiva.

SISTEM PROVODNIH TKIVA

Život biljaka je tijesno povezan sa provođenjem hranjivih materija i vode. Voda se sa rastvorenim materijama vraća od korijena kroz stablo do listova, cvjetova i plodova. Ćelij eprovodnih tkiva su jako izdužene sa veoma tankim poprečnim membranamama. Razlikujemo dvije vrste poprečnih tkiva:

1. ksilem-provodi vodu i neorganske materije na gore,
2. floem-provodi rastvorene organske materije na dole.

Ksilem je kompleksno tkivo koje provodi vodu i neorganske materije od korijena na gore ka listovima, cvjetovima i plodovima. Osim sprovodne funkcije, ksilem ima veliki značaj za davanje mehaničke čvrstoće i višegodišnjim drvenastim biljkama. Ćelijski listovi su odrvenjeli i često se zovu drvenim dijelom biljke ili jednostavno drvetom.

Ksilem kao i floem nastaje diferenciranjem prokambija i osnovnog meristema, i to je onda primarni ksilem. Takođe može nastati i od ćelija kambijskog prstena i u tom slučaju je sekundarni ksilem ili sekundarno drvo.

Ksilem je izgrađen od različitih elemenata od kojih su najznačajniji:

_ traheja,

_ traheide,

_ parenhim ksilema.

Ćelije drvenih zrakova

Traheje- ne predstavljaju posebne ćelije već predstavljaju ćelije koje nemaju poprečnih pregrada. Kada su potpuno diferencirane one su mrtve i građene su samo od ćelijskih zidova u obliku cijevi.

Traheide- to su primarni elementi za provođenje vode kod biljaka. To su pojedinačne izdužene ćelije sa lignificiranim, lokalno zadebljanim zidovima. Takođe su na krajevima zašiljene i jedna na drugu su naslonjene suženim krajevima gdje se nalazi veliki broj jamica preko kojih su u vezi.

Floem- obično građen neodrljevljenim elementima sa relativno tankim zidovima. U njegov sastav ulaze:

- _ sitaste cijevi,
- _ ćelije pratilice,
- _ parenhim floema,
- _ ćelije korinih (floemski) zrakova,
- _ mehaničke ćelije.

Sva prirodna tkiva i ksilem i floem grade u biljnom tijelu jedinstven provodni sistem. Najčešće su grupisani zajedno u provodne snopice koji sadrži i ksilem i floem, i u tom slučaju su nepotpuni ili prosti ksilemski ili floemski provodni snopići.

Podjela snopića je izvršena na osnovu ksilemskih i floemskih provodnih kiselina. Razlikuju se 4 tipa provodnih snopića:

- _ koncentracioni,
- _ kolateralni,
- _ biokolateralni,
- _ radijalni.

Koncentracioni provodni snopić karakteriše se time što je jedan od dijelova u centru a drugi ga opkoljava u vidu prestena. Ako je u sredini a floem ga opkoljava to je *amfikrilarni grč.* (*anfi* = unaokolo, *ciribrum* = sito). Ko je floem u sredini a ksilem ga opkoljava to je *amfivazalni* (*vaza* = sud)

Kolateralni provodni snopić odlikuje se time što se ksilem i floem nalaze na istom radijusu, dodiruju se i floem je okrenut periferiji a ksilem ka centru stabla.

Biokolateralni provodni snopić, to je jedna varijanta kolateralnog tipa od koga se nalazi još jedan floem sa unutrašnje strane ksilema.

Radijalni provodni snopić ima elemente ksilema i floema poredane naizmjenično i to tako da svaki ksilem i svaki floem zauzima poseban radius. Ovaj tip snopića nalazi se u radijusu.

SISTEM TKIVA ZA LUČENJE

U funkciji lučenja učestvuju:

1. sekretorne ćelije i sekretorna tkiva,
2. žljezdane ćelije i žljezdana tkiva.

Osnovna razlika između sekretornih ćelija je u tome što produkti lučenja-sekreti kod sekretornih ćelija ostaju unutar nagomilavajući se u njima. Sekreti ne mogu izaći iz ovih ćelija jer su njihove membrane često oplutale i na taj način postale nepropustljive. Produkt lučenja žljezdanih ćelija se izlučuje izvan njih na samu površinu biljnog tijela. Produkt lučenja sekretornih ćelija sakuplja se u vakuolama i ispunjava čitav lumen ćelije. Kao produkti lučenja česti su: eterska ulja, gume, smole, sluzi... Žljezdane ćelije izlučuju sekrete kroz ćelijski zid i to su uvijek žive ćelije.

Sve tvorevine čija je funkcija izlučivanje različitih materija označavaju se opštim imenom *žlijezde*. Razlikuju se više vrsta žlijezda s obzirom na vrstu sekreta kao i na mjesto gdje se nalaze u biljnom tijelu. One mogu izlučivati vodu-*hidatode* i mogu izlučivati još eterska ulja i sekrete koji sadrže mnogo šećera- *nektarije*.

Hidatode (vodene stome) izlučuju vodu u tečnom stanju i u obliku kapljica. Većinom se nalaze na listu i to na samom vrhu lista.

Nektarije izlučuju nektar-vodeni rastvor šećera sa nešto aromatičnih i fosfornih materija. One mogu biti dvojake. Ako se nalaze u okviru cvijeta zovu se *floralne*, a ako su izvan cvijeta zovu se *extraflorne nektarije*.

Sekretornim ćelijama pripadaju i nečlankovite mliječne cijevi koje sadrže mliječni sok. To su okrugle cijevi sa elastičnim celuloznim zidovima uz koji se nalazi živi sadržaj. Mliječne cijevi sadrže mliječni sok, koji je obično bijele boje i koji ustvari predstavlja ćelijski sok. Mliječne cijevi su najveće ćelije kod biljaka. Rastvaranjem pregradnih zidova može se fuzionisati (spajati) veći

broj sekretornih ćelija i tako nastaje ćelijska fuzija. Na taj način nastaju člankaste mliječne cijevi (maslačak, biljke iz porodice asteracct=mak).

Lizogeni nosači sekreta ili lizogene ćelije takođe se ubrajaju u sekretorna tkiva. One proizilaze iz grupe sekretornih ćelija čiji su zidovi i protoplasti postepeno rastvaraju (biljke sa eterskim uljima, narandža, eukaliptus). Ove ćelije sadrže eterična ulja.

OSNOVNI POJMOVI MORFOLOGIJE

Princip izgradnje biljnog tijela

Oblici današnjih biljaka su veoma raznovrsni počev od onih najprostijih jednoćelijskih pa do visokoorganizovanih višećelijskih biljaka. U procesu izgradnje oblika u biljnom svijetu ispoljila su se 4 osnovna principa:

1. Princip obrazovanja što se veće površine

Velika spoljna površina je od presudnog značaja za održavanje života, prije svega, zelenih biljaka. Ona je najviše povezana sa autotrofnim načinom ishrane. Autotrofija se ispoljava u tome što biljka na svjetlosti iz prostih neorganskih jedinjenja (H_2O , CO_2), koje preko svoje spoljašnje površine primaju iz spoljne sredine i grade organske materije potrebne za život. Pošto CO_2 i H_2O kao i dr. materije često se nalaze u minimalnim količinama, a da bi biljka u takvim uslovima mogla da zadovolji potrebe sa tim materijama neophodno je da ona bude u što širem kontaktu sa svojom okolinom iz koje te materije crpi. Povećavanje spoljašnje sredine postiže se granjanjem i spljoštavanjem.

2. Princip fiziološke podjele funkcije

Što znači izgradnja takvog tijela u kojem će pojedine funkcije vezane za određene dijelove biljke. U jednoćelijskim oblicima izvjesna podjela funkcija postoji i između pojedinih dijelova ćelija, a kod višećelijskih dijelova biljke podjela funkcija izvršena je između pojedinih dijelova tijela koji se nazivaju organi.

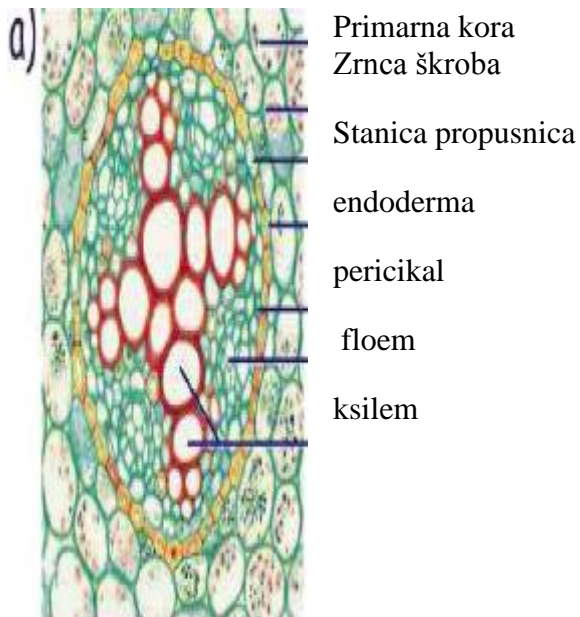
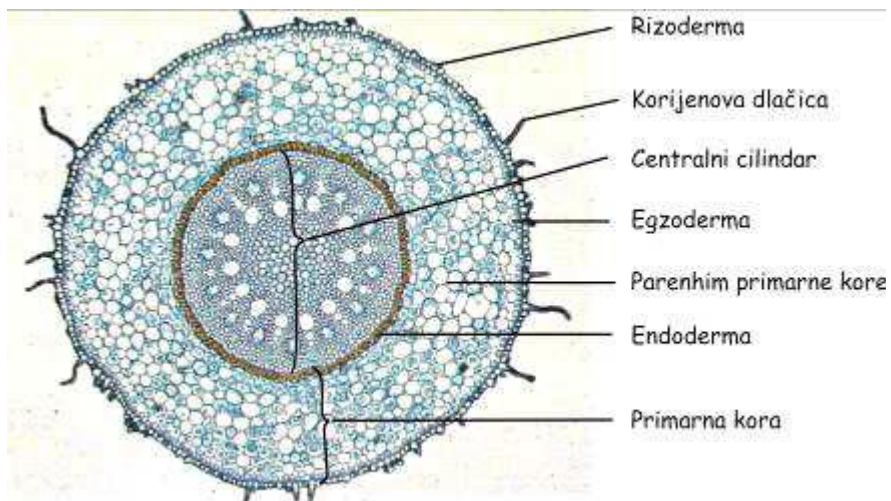
3. Princip čvrstoće

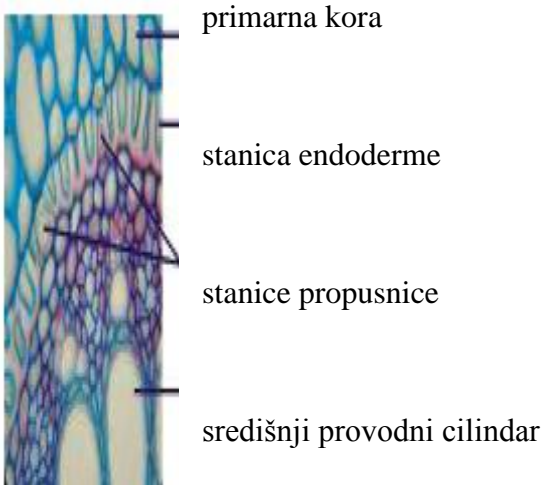
Da bi se biljka održala u normalnom položaju u prostoru, njeno tijelo treba da ima određeni stepen čvrstoće, i zato se kod njih razvila posebna tkiva-mehanička.

4. Princip ekonomije-uštede materijala

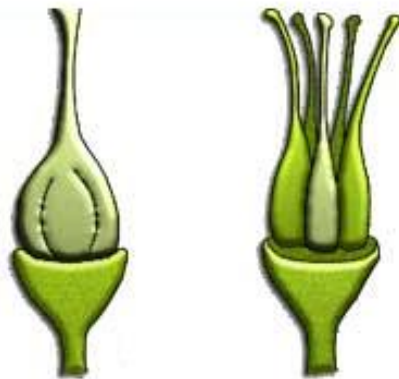
Tj. takav princip u izgradnji da se sa što manje materija postigne što veći efekat. Primjer za ovo je raspored mehaničkih tkiva u biljnom organu u vidu nosaća. Na ovaj način postiže se sličan mehanički efekat kao i kod mehaničkih tkiva biva raspoređen u obliku konstituirana masa.

Dijelovi korijena



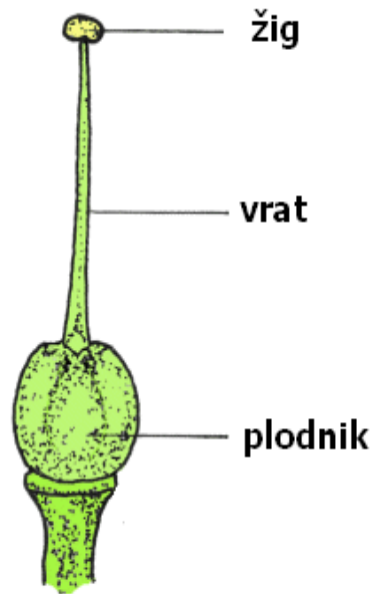


TUČAK



SINKARPAN GINECEJ

POKARPAN GINECEJ



PLOD

Monantokarpni plodovi:

1. Pucajući:

- a) miješak,
- b) mahuna,
- c) čahura,
- d) ljuska,
- e) ljuščica.

2. Nepucajući:

- | | |
|----------------|------------|
| a) sušni: | b) sočni: |
| _orašica, | _bobica, |
| _ahenija, | _koštunica |
| _krupa, | |
| _šizokarpijum, | |
| _merikarpijum. | |

Poliantokarpni plodovi:

1. srasli plodovi,
2. plodovi cvasti.

Plod je organ biljke koji se poslije oplodjenja razvija iz plodnika, odnosno, iz plodnika i dr. dijelova cvijeta ili cvasti. Plodov omotač zove se *perikarp*, on je kod nekih plodova, kao što su koštunice (trešnja, šljiva, breskva..), diferenciran u 3 sloja:

1. egzokarp,
2. mezokarp,
3. endokarp.

Egzokarp je većinom tanak i sastoji se iz 1-2 sloja ćelija i obično ima zaštitnu ulogu.

Endokarp je obično tanak (1-2 sloja ćelija) a u izuzetnim slučajevima mogu biti i deblji.

Mezokarp se sastoji iz više slojeva ćelija, naročito kod sočnih plodova, gdje mezokarp čini glavnu masu.

Plodovi se dijele u 2 velike grupe:

1. plodovi koji su postali iz jednog cvijeta - *monantokarni plodovi*.
2. Plodovi koji postaju iz cvasti - *poliantokarni plodovi*.

SJEME

Sjeme ili tačnije klica u sjemenu je začecé nove biljke. Sjeme se razvija iz sjemenog zanetka, obično poslije oplodnje. Ono sadrži nerazvijeni sporofit – klicu. Pomoću sluzi sjeme se pričvrsti za podlogu a ona im služi za održavanje vlage za vrijeme klijanja.

Osnovni vegetativni organi karnofita, izdanak i korijen razvijaju se iz odgovarajućih dijelova klice. Osim klice u sjemenu se nalazi i hranjivo tkivo pomoću koga se klica u početku razvija. Te hranjive materije se nalaze u posebnom dijelu u određenom tkivu uz samu klicu koja se zove *endosterm*. U zrelim sjemenima nema endosterna i hranjive materije su lokalizovane u posebnom tkivu koji se zove *perisperma*.

Prema vrsti hranjivog tkiva i mjestu gdje se ono nalazi razlikuju se 4 tipa sjemena:

1. Sjeme bez endosperma,
2. Sjeme sa endospermom,
3. Sjeme sa perispermom,
4. Sjeme sa endospermom i perispermom.

Na klici se mogu razlikovati različiti dijelovi:

_ korjenak,

_ stabaoce,

_ pupoljčići

_ kotiledon (klicini listići).

Svi ovi dijelovi klice su od tvorenog tkiva koje se dalje može dijeliti.

Broj sjemena je različit u plodu što zavisi od biljnih vrsta odnosno od broja sjemenih zanetaka.

Klica

Klica nastaje poslije oplodjenja. Klijanje počinje onda kada suho sjeme upije neophodnu količinu vode u uslovima povoljne temperature. Buprenje sjemena praćeno je aktivnošću fermentata. Pored H₂O i O₂ za klijanje sjemena je izuzetno važna i povoljna temperatura. Za svaku biljnu vrstu postoji minimalna, maksimalna optimalna temperatura, koje su jako bitne za klijanje sjemena. Kada su ispunjeni svi ovi uslovi, obićno poslije izvjesnog perioda mirovanja, sjeme poćinje da klija.

LIST (folium)

List je sastavni dio izdanka i od velikog je znaćaja za ishranu biljaka. Vaćan je za fotosintezu i preko lista se najvećim dijelom obavlja *transpiracija*.

Transpiracija je process odvajanja vode u vidu vodene pare iz žive biljke.

List se sastoji iz 3 dijela:

1. Lisne osnove,
2. Lisne drške,
3. Liske (lisne ploče).

Lisna osnova je načešće razvijena u obliku lisnog zgloba, rukavca ili zalistaka.

Lisna drška je dio lista pomoću kojeg on većinu biljaka veže za stablo. U nekim slučajevima list nema lisnu dršku već je direktno spojen sa stablom i takvi listovi se zovu sjedeći. Njena uloga je da lisku dovede u što povoljniji položaj prema svjetlosti i da elastičnim savijanjem zaštititi lisku od mehaničkih uticaja (kišnih kapi, vjetra).

Liska (lisna ploča) je najvažniji dio lista. List je najčešće dorziventralne građe, odnosno ima lice I naličje. Takvi listovi nazivaju se *bifocijalni*. Lice je najtamnije, a naličje svijetlo zelene boje. U nekih biljaka list ima istu građu s obje strane, tako da se ne može razlikovati lice I naličje. Takav list je *ekvifacijalan*.

U nekih biljaka list stoji manje-više uspravno i ima cilindričan oblik i svuda je iste boje. Takav list je *unifacijalan*.

Dio lista gdje lice prelazi u naličje naziva se obod lista. List može imati samo jednu lisku i onda je toplost list, a ako je izdjeljen na veći broj posebnih liski to je složen list, a može biti i prstast perast..

Prost list može biti po obodu cio ili usiječen.

Složen list može biti tročlan (djetelina, jagoda).

Na listu se može zapaziti žilice. To su lisni nervi, koji su sastavljeni uglavnom iz sporednih snopića. Nervu daju čvrstoći listu. Skup svih nerava jednog lista čine njegovu nervaturu. Nervatura može biti:

_ račvasta,

_ prugasta,

_ mrežasta.

Listovi mogu biti različitog oblika i veličine. Ko se na istoj biljci nalaze listovi različitog oblika ta pojava zove se *treterofilija*.

List skrivenosjemeniča raste ograničeno. U početku list raste ravnomjerno. Kasnije raste intenzivnije vrhom i donjom stranom. Poslije nekog vremena vrh lista prekida s rastanjem, zatim

se postepeno gasi i raste idući od vrha ka osnovi i na kraju rast se prekida na osnovi. Takav rast se naziva *bazipatelan*.

Kategorije lista

Na izdanku se mogu razlikovati 3 kategorije:

1. Donje lišće,
2. Srednje lišće,
3. Gornje lišće.

Donje lišće je po pravilu ljuspasto. Nalazi se na podzemnim izdancima i u donjem sijelu nadzemnih zeljastih izdanaka. U ovu kategoriju spadaju i zaštitni ljuspasti listovi pupoljaka.

Gornje lišće nalazi se u region cvijeta. U kategoriju gornjih listova spadaju:

- _ omotač štitaste cvati,
- _ opšta čaša,
- _ štitonoša.

Srednje lišće je normalno zeleno lišće čija je osnovna funkcija fotosinteza.

Raspored listova

1. Pršljenast (cikličan),
2. Spiralani (naizmjeničan).

Pršljenast raspored- karakteriše se time što se na istom čvoru nalaze 2 ili više listova. Listovi su pravilno raspoređeni na stablu da je ugao stalan. Ako su 2 lista u pršljenju onda na svaki list otpada $\frac{1}{2}$ obima stable, a ugao iznosi 180° . Listovi na čvoru se predstavljuju šematskim presjecim alistova.

Spiralni raspored- je takav kada sa svakog čvora polazi samo jedan list. Zamisljena linija koja spaja listove po redu njihovog postanka ima oblik spirale i naziva se osnovna spirala. Do osnovne spirale od početnog lista pa do prvog sledećeg lista koji je nad njim u istoj liniji, naziva se ciklus osnovne spirale. Ugao je stalan.

Natomska građa lista

Sastoji se od:

1. Kožnog tkiva,
2. Osnovnog tkiva,
3. Sprovodnog sistema.

Kožno tkivo je epidermis, osnovno tkivo je tkivo za fotosintezu a provodni sistem predstavljen je kolateralnim provodnim snopćima u kojima se čitav kambijum diferencira u provodne elemente.

Anatomsku građu lista sačinjavaju:

_epidermis,

_mezofil,

_provodno tkivo,

_mehaničko tkivo.

Epidermis obavija spolja list s obje strane (lice i naličje). Preko epiderma se jače razvija kuntikula na licu nego na naličju. Listovi koji imaju stome samo na naličju zovu se *hipostomalni*. Ponekad se stome nalaze na licu i naličju i onda je list *amfistomalan*.

Mezofil je tkivo koje ispunjava unutrašnjost lista, između epidermis lica i naličja. Kod većine biljaka mezofil je diferenciran na dva tkiva:

_palisadno,

_sunderasto.

CVIJET

Cvijet skrivenosjemeniča predstavlja skraćeni, nerazgranati izdanak sa ograničenim rastanjem u kome se obavlja polno razmnožavanje. Osovina cvijeta za koji su pričvršćeni svi listovi koji grade cvijet naziva se *cvijetna loža*. Dio stable ispod cvijetne lože naziva se *cvijetna drška*.

Potpun cvijet ima 4 dijela:

1. Čašicu (calyx),
2. Krunicu (corolla),
3. Prašnike (androeceum),
4. Tučak (gineceum).

Ako se u jednom cvijetu nalaze prašnik i tučkovi onda je takav cvijet dvopolan ili hermafroditan.

Cvijetovi koji imaju samo prašnike ili samo tučkove jesu jednopolni cvijetovi. Sa prašnicima su muški a oni koji imaju samo tučak su ženski.

Cvijetni omotač (periant)

Listovi koji opkoljavaju prašnike i tučak zovu se cvijetni omotač ili periant. Kod nekih biljaka nema uopšte cvijetnog omotača, i to je goli ili ahlamidni cvijet. Periant može biti dvojak:

_ Homohlamidan- tj. jednostavan, gdje su listići u oba kruga cvijetnog omotača po obliku i koji isti takav cvijetni omotač označava se kao perigon. Njegovi listići mogu biti živo obojeni (kao npr. kod lile), slični krunici, te se takav perigon zove krunicoliki perigon ili ako su listići perigona zeleno obojeni sitni neupadljivi, to je čašicolik perigon.

_ Heterohlamidan- cvijetni omotač gdje su članovi dva kruga perianta nejednaki, upravo listići spoljašnjeg kruga su zeleni (čašica) a unutrašnji su živo obojeni (krunica).

Čašica (calyx) predstavlja spolni krug listića dvojnog cvijetnog omotača, koji se od krunice razlikuje zelenom bojom obično manjom veličinom. Glavna funkcija je da štiti unutrašnje mlade i nježnije dijelove cvijeta. Kod cvjetova koji su skupljeni u guste cvasti, čašica je slabo razvijena, nekad je preobražena u dlake, a negdje je potpuno reducirana. U ovom slučaju cijela cvast je spolja zaštićena krupnim listićima, koji čine tzv. opštu čašu ili involukrum.

Krunica (corolla) obrazuje krug cvijetnog omotača i od čašice se razlikuje po krupnoći i živo obojenim listićima. Glavna funkcija krunice štiti unutrašnje dijelove cvijeta, u tome što svojom bojom kao i oblikom, veličinom, eteričnim uljima privlači insekte i na taj način pomaže oprašivanju.

Skup svih prašnika jednog cvijeta zove se *andreceum*. Svaki prašnik sastoji se iz:

_ prašničkog konca (filament),

_ prašnice (antera).

Antera (prašnica) sastoji se iz dva dijela a to su: poluantere koje su međusobno razdvojene sterilnim tkivom označenim kao konektiv. Svaka polucentera ima po dvije polne kesice u kojima se stvara polen. Osnovna funkcija je obrazovanje polena i polenovih zrnaca.

Listići koji grade tučak u cvijetu nazivaju se *oplodni listići ili carpelle*. Skup svih oplodnih listića u jednom cvijetu označava se kao *gineceum*.

Na tučku se mogu razlikovati tri dijela:

_ donji, najvažniji i prošireni dio-u kome se nalaze sjemeni zrci naziva se plodnik (ovarium),

_s plodnika polazi končasti, duži ili kraći dio koji se naziva stubić (stylus),

_ na vrhu stubića nalazi se žig (stigma).

U cvijetu se može nalaziti samo jedna karpela i takav gineceum se zove *monokarpan*. U većini slučajeva gineceum se sastoji iz više od jedne karpela-takav se naziva *polikarpan*. Kod polikarpnog slučajamogu biti dva načina:

_ da svaka karpela obrazuje poseban tučak, što znači da pojedine karpelle ostaju slobodne,

_ da se dva ili više karpela međusobno srastu i grade tučak, što je češći slučaj sinkarpan ginecel.

Plodnikova šupljina

Je različita kod različitih biljaka. Kod monokarpnih i apokarpnih tučkova, gineceum u plodniku je obično jedinstvena šupljina. To je jednooki plodnik. Kod sinkarpnog gineceuma može biti jednooki plodnik ali se uvrtnjem karpela mogu formirati dvooki, trooki, višeooki plodnik. Leđni šav koji se vidi na svakoj karpeli odgovara srednjem (glavnom) lisnom nervu.

Položaj rodika u odnosu na ostale dijelove cvijeta može biti:

_ nadcvtjetan,

_ podcvjetan,

_ sredcvjetan.

Sjemeni zametak jedan ili više razvija se u unutrašnjosti plodnika. Iz sjemenog zametka nastaje sjeme. Sjemeni zametak se obrazuje u vidu male kvržice na obodu mladog oplodnog listića.

Iz vrha kvržice nastaje centralni dio sjemenog zametka koji se zove nucleus, a istovremeno njen dodji dio se preobraća u končasti kao funikulos.

Nukleus je sagrađen iz parenbijskih ćelija koje imaju tanke celulozne zidove. Na bokovima nukleusa začinju se kvržice koje se razvijaju u omotač ili integumente sjemenog zametka. Oni rastu od osnove nucleusa ka njihovom vrhu. Kad počnu da se stvaraju polenova zrna, opne ćelija tapetuma (kao ćelije međusloja) se razaravaju a njihov sadržaj služi kao brana polenovim zrnima.

Ćelije se dijele i daju majke ćelije polenovih zrna. Svaka majka ćelija dijele se redukcionom diobom i daju 4 polenova zrna , ustvari 4 ćelije (tetrade). Sunkcesivni tip razvoja tetrada mikrospora je češće posmatran u monokotiledonih biljaka a simultani u dikotila.

RAZMNOŽAVANJE BILJAKA

Svaka individua u toku ili na kraju svog života daje potomstvo koje produžava život vrste. Pojava ostavljanja potomstva, što osigurava održavanje vrste naziva se razmnožavanje. U toku evolucije stvarani su posebni specijalizovani dijelovi koji služe samo za razmnožavanje. Ti dijelovi mogu biti jednoćelijski pa se nazivaju spore, ili mogu biti višećelijski dijelovi, koji su vrlo složene građe i nose različita imena. Najčešća su to semena.

U zavisnosti od osobina dijelova za razmnožavanje, razmnožavanje može biti:

1. Bespolno (aseksualno),
2. Polno (seksualno).

Pri bezpolnom razmnožavanju odgovarajući dio tijela se odvoji od materije biljke i može se razviti u novu individuu.

A pri polnom razmnožavanju, da bi se razvila nova biljka mora se obaviti spajanje (kopulacija) polnih ćelija, odnosno nova individual može dati ćelija nastala spajanjem 2 ćelije.

Bezpolno razmnožavanje

Bezpolno razmnožavanje biljke može biti dvojako:

_ vegetativno,

_ bespolno razmnožavanje u užem smislu.

Vegetativno razmnožavanje podrazumjeva obrazovanje novih biljaka iz raznih vegetativnih organa (lukovica, krtola, rizom, korjen..)

Bezpolno razmnožavanje u užem smislu da se unutar biljke obrazuju specijalne ćelije-spore, koje odvojene od biljke, kada dođu u povoljne uslove, onda kliju.

Vegetativno razmnožavanje

Vegetativno razmnožavanje zasniva se na veoma jakoj izraženoj sposobnosti regeneracije.

Vegetativno razmnožavanje može biti dvojako:

_ prirodno,

_ vještačko.

Prirodno vegetativno razmnožavanje- najprostiji način vegetativnog razmnožavanja je razmnožavanje putem ćelijske diobe:

_kod bakterija-jednostavno se poprečnom diobom ćelija podijeli na 2 ćelije tj. dva nova organizma.

_ kod algi (npr. spirogira) mogu se u određenim uvjetima razmnožavati fermentacijom, tj. ako neka ćelija u končastom dijelu algi ugine, onda se ostali dijelovi konca raspadaju u nove ćelije i svaka ova ćelija se razvija u novi konac (novu individuu).

_ kod lišajeva i mahovina mogu se odvojiti komadi tijela koji mogu da regenerišu nove jedinke.

Skoro sve zeljaste i mnoge drvenaste biljke su sposobne za umnožavanje vegetativnim putem. Vegetativno razmnožavanje skrivenosjemenaca se izvodi pomoću rizoma, nadzemnih puzećih izdanaka, lukovica, krtola...

Pomoću rizoma se vegetativno razmnožavaju mnoge višegodišnje zeljaste biljke. Na kratkim rizomima pupoljci su jako približeni i iz njih postaju zbijeni nadzemni izdanci. Na dugačkim rizomima pupoljci nisu tako zbijenite se obrazuju rastresitiji nadzemni izdanci. Sa izumiranjem starih rizoma novonastale biljke postaju samostalne.

Nadzemni puzeći izdanci služe za vegetativno razmnožavanje:

_ jagoda (fragaria),

_ petoprsnica (potentilla anserina),

_ dobričica (glechoma hederacea).

Nadzemni puzeći izdanci obrazuju na čvorovima adventivne korijene, i to od pupoljaka obrazuju se vertikalno olistali izdanci. Kada puzeći izdanak izumre nova individual gubi vezu sa majkom biljkom.

Pomoću lukovica razmnožavaju se mnoge zeljaste biljke, u prvom redu monolestile iz familije liliaceae i amary uidaceae.

Krtole koje služe za vegetativno razmnožavanje mogu voditi porijeklo od stable i korjena.

Razmnožavanje pomoću adventivnih pupoljaka na korjenu iz tih pupoljaka razvijaju se brojni nadzemni izdanci koji postaju pozpuno samostalni poslije izumiranja korijena koji ih povezuje sa majkom i biljkom.

Vještačko vegetativno razmnožavanje- ima vrlo veliki značaj u poljoprivredi. Ono se primjenjuje ako neka kulturna biljka u određenim uslovima ne obrazuje sjeme ili daje malo sjemena, lošeg kvaliteta i sl. Postoji više načina vještačkog vegetativnog razmnožavanja:

_ umnožavanje dijeljanja bokora (žbuna),

_ razmnožavanje položnicama,

_ razmnožavanje pomoću reznica (sadnica),

_ kalemljenje.

Najbliže prirodnom vegetativnom razmnožavanju je umnožavanje dijeljenja bokora (žbuna). Zeljaste biljke koje obrazuju više izdanaka (bokora) iz rizoma, iskopaju se iz zemlje, odvoje se pojedine individue koje imaju svoje korijenove sisteme i presađuju se na nova mjesta.

Biljke se često razmnožavaju položnicama. Pri tom načinu razmnožavanja savijaju se grane biljke lučno do zemlje i zatrpaju se tako da im vrh ostaje nad zemljom. Poslije nekog vremena će se na svakom dijelu razviti adventivni korjenovi i nadzemni izdanci. Zatim se položnica odvaja od matere biljke i presađuje.

Razmnožavanje pomoću reznica (sadnica)- sadnice mogu biti različitog porijekla, ali su najčešće od stabla (izdanka). Kod reznica je vrlo jasno izražena polarnost-jedna od osnovnih osobina svih biljaka. Kao polarnost se označava suprotnost između vrha i osnove, između morfološki gornjeg i donjeg kraja. Iz reznica se uvijek razvijaju iz morfološki gornjeg dijela, a korijeni iz morfološki donjeg dijela. Ako se reznica isiječe na manje komade, svaki odrezak pokazivat će osobine polarnosti.

Kalemljenje se zasniva na transplataciji tj. prenošenju dijela žive biljke (pupoljak, dio stabla) na drugu srodnu biljku koje treba da srastu da se u rastanju i razviću dopunjuju i da se nasljedno poboljšaju ona njihova svojstva koja su važna u poljoprivrednoj praksi. Presađeni dio biljke ne razvija sopstveni korijen već koristi korjenov system biljke na kojoj se prenosi. Biljka na kojoj se kalemi naziva se podloga (hipobiont) a onaj dio biljke koji se prenosi zove se kalem ili plemka (epibiont).

Polno razmnožavanje

Polno razmnožavanje odlikuje se time što se obrazuju dvije fiziološke polne ćelije ili *gameti*. Spajanjem gameta nastaje novi produkt koji ujedinjuje karaktere muškog i ženskog gameta-zigot-a. Polno razmnožavanje ima veliki značaj za evoluciju biljaka. Kod bezpolnog razmnožavanja, biljka koja se razvija iz spore ima osobine samo majke biljke, dok se kod polnog razmnožavanja obrazuje zigot. Uporedo sa razvojem biljaka i od niže ka više organizovanim tekla je evolucija gameta. Ćelija, odnosno, ćelijska tvorevina u kojoj postaje gamet naziva se *gametangija*. Postoje dvije vrste gametangija:

_ muške,

_ ženske.

Prvi stupanj u razviću gameta nalazi se kod nižih algi i gljiva. To su oba gameta istovjetni po obliku, veličini i nazivaju se *izogameti*.

Sljedeća etapa u evoluciji gameta karakteriše se time što se javljaju razlike u njihovoj veličini (dimorfiza). Ženski gamet je krupniji a muški sitniji. To su *anizogameti*.

Izogameti i anizogameti su pokretni. U daljoj evoluciji jedan gamet postaje nepokretan. To je ženski gamet; on je i krupniji, sadrži više rezervnih tvari i zove se *jajna ćelija*.

Muški gamet je sitniji i duže pokretan i zove se *anterozoid* (spermatozoid).

Posljednja etapa odlikuje se time što muški organ postaje nepokretan i to je slučaj kod biljka najviše organizacije (golosjemenjače i sve skrivenosjemenjače).

DROGE SA UGLJIKOHIDRATIMA

Ugljikohidrati su primarni produkti metabolizma biljaka i kao takvi su od bitnog značaja ne samo za biljni svijet nego i za sva druga živa bića. U ljudskoj ishrani UH, pored bjelančevina i masti predstavljaju neophodne kalorijske sastojke hrane. Neki se koriste i u farmaciji:

_ glukoza,

_ fruktoza,

_ saharoza,

_ škrob.

UH se dijele na:

_ monosaharidi

Vrlo su važni vezani u obliku heterozida. Najvažniji su: glukoza, fruktoza, manozna, galaktoza, riboza.

_ disaharidi

Najvažniji je obični šećer ili saharoza.

_ oligosaharidi

Od 2-6 molekula monosaharida.

Sladak okus biljaka i biljnih produkata potiče od monosaharida, oligosaharida i hidroksilnih alkohola (sorbitoz i manitol).

D-sorbitol rasprostranjen je u raznom voću, naročito u jabučastom i koštičavom.

D-manitol se nalazi u raznim organima viših biljaka, naročito u mani jasena, masline, bakterije, gljive i alge.

Običan šećer , saharoza, dobija se industrijski iz šećerne trske i šećerne repe. Saharoza se rastvara lako u vodi a teško u etanolu. Zagrijavanjem se topi , posmeđi i razvija se miris na karamel. Nije redukcionni šećer i optički je aktivan.

SLATKE DROGE

Med-mel (lat.)-prirodan proizvod pčela radilica-apis mellifica, porodica apide. To je žuta do žuto-smeđa, gusta, providna tečnost, prijatnog aromatičnog mirisa i vrlo slatkog okusa. Na nižim temperaturama je kristal.

Dobijanje meda-u novije vrijeme vađenjem.

DROGE SA ŠKROBOM

Količina škroba u raznom žitu kreće se od 65-75%. Količina škroba u krtolama I drugim vegetativnim organima biljaka kreće se do 20% (svježa sirovina). Najvažnije krtolaste biljke za proizvodnju škroba su krompir, sjeme pitomog kestena, banana, heljda (sjeme)...

Osobine škroba:

- _ u obliku praška,
- _ nepravilni, uglastih većih ili manjih zrna ili komada bijele boje,
- _ lako se mrvi u fini prak,
- _ gotovo je bez mirisa i okusa,
- _ ne rastvara se ni u čemu,
- _ u hladnoj vodi tone (jer je teži od vode),
- _ zagrijavanjem u vodi nabubri,
- _ kuhanjem daje mutnu, sluzavu tečnost (škrobni ljepak),
- _ neutralne ili slabo-kisele reakcije.

Sastojci škroba:

- _ je polisaharid, sastoji se iz amiloze i amilopektina,
- _ u prisustvu razblaženih mineralnih kiselina amiloza i amilopektin se grijanjem potpuno hidralizuju dajući D-glukozu.

Upotreba škroba:

- _ služi kao sredstvo za bubrenje pri izradi tablet,
- _ za pravljenje glacerolske masti, škrobnih kapsula,
- _ za razblaživanje droga jakog dejstva,
- _ za izradu kozmetičkih pudera, praškova za posipanje,
- _ za _____

DROGE SA CELULOZOM

Celuloza kao i škrob je biljni polisaharid. Građen je isto kao i škrob i glikogen iz više molekula glukoze. Kod biljaka služi za izgradnju ćelijskih membrane. Celuloza u probavnom traktu čovjeka ima značajnu ulogu jer ubrzava crijevne pokrete. Ljudima koji pate od zatvora preporučuje se unošenje hrane bogate celulozom.. Većina biljojeda u svom probavnom traktu nesintetiše samu celulozu. Te životinje mogu celulozu kao hranu koristiti jedino u simbiozi sa mikroorganizmima koji sintetišu celulozu.

INZULIN

Inzulin je polisaharid biljnog porijekla. Nalazi se u krtolama Georgine. Sastoji se iz više molekula fruktoze (polifruktoza). U medicine koristi se za ispitivanje funkcije bubrega zbog relativno male molekulske mase.

KORIJEN MASLAČKA

Drogu čini osušeni korjen maslačka-taraxacum officinale-porodica asteraceac. Oko 20cm je, žuti cvijet, mali žuti listići čine cvjetove, čine cvast. Sadrži mliječni sok (smolasta masa). Hemijski sastav (aktivni princip):

1. Taraxacin (gorak glikozid)
2. Smolasta masa.

Nema škroba, već samo insulin (42% u jesen). Koristi se kao opća droga za poboljšavanje apetita (pelinkovac), holeretik (poboljšava lučenje žući u jetru), kao med od maslačka.

Korijen maslačka (taraxaci radix)

Taraxacum officinale asteraceac.

Drogu čini osušen korjen taraxalum officinale, porodica asteraceae.

Aktivni principi:

_ korijen sadrži gorak glikozid (heterozid) taraxacin I smolaste sastojke koji se nalaze najviše u mliječnom souk.

_ u drogi nema škroba već inzulina.

_ inulinom je najbogatiji korjen starijih biljaka izvađen u jesen (40%).

Upotreba:

_ kao goraka droga,

_ haleretik,

_ pržen korijen gajen od maslačka upotrebljava se kao zamjena ili dodatak kafi,

_ svježe lišće prije cvjetanja biljke koristi se kao zelena salata,

_ pravi se med od maslačka.

DROGA SA SLUZIMA I PEKTINIMA

(gume)

_ heteropolisaharidi (više različitih šećera),

_ guma patološkog porijekla,

_ gumozis,

- _ u gumama se nalaze različiti enzimi, nečistoće,
- _ sluzi prirodnog porijekla,
- _ sluzi: proste (celulozne, pektinske), složene (celulozno-pektinske), membranske, ćelijske, intercelularne (kod algi).
- _ zbog structure nema veze između gume i sluzi,
- _ razlažu se u etanolu,
- _ u vodi daju kaloidne rastvore (ne rastvara, supstanca kao talog u vodi),
- _ sluz štiti sluznicu,
- _ služi kao _____ za draženje debelog crijeva, za bržu _____ i kod dijareje.

Arapska guma

Gume i sluzi su heteropolisaharidi koji sa vodom daju viskozne kaloidne rastvore. Gume nastaju na određenim drvenastim biljkama na mjestu ozljede u obliku gustog sekreta koje postepeno na vazduhu očvrstne. Vodeni rastvor gume je ljepljiv. Proces nastajanja gume (gumous) može da bude ne samo patološka nego i normalna pojava kod nekih biljaka. Gume sadrže i enzime, razne _____ sastojke i nečistoće.

Sluzi su normalni biljni sastojci predstavljaju rezervne ugljikohidrate ili rezervoare za vodu.

Sluzi se dijele na:

- _ proste (celulozne i pektinske)
- _ mješovite (celulozno-pektinske)

Prema lokalizaciji razlikuju se:

- _ membranske,
- _ ćelijske,

_intercelularne.

Hidrolizom guma i sluzi dobijaju se:

_ aldopektoze,

_ aldoheksose,

_ ketoheksose,

_ uronska _____

Iz vodenih rastvora gume i sluzi se talože koncentracionim etanolom.

Upotreba guma i sluzi

_ imaju medicinsku i tehničku primjenu,

_ u medicinske svrhe: blaga laksamcija, za ublažavanje kašlja, protiv dijareje, za liječenje zapaljane kože i sluznica, za izradu farmaceutskih i kozmetičkih preparata.

_ u prehrambenoj industriji: emulgatori, stabilizatori, zgrušnivači.

LANENO ULJE(oleum lini)

Masno ulje dobiva se hladnim cijedenjem zrelog sjemena od lana, *linum usitatissimum* l. var. *vulgare boenning*, *linaceae*. Lan se gaji kao jednogodišnja industrijska biljka. Za dobijanje vlakna kao sirovine gaje se sorte sa dugačkom koje su tek na vrhu malo razgranate, a za proizvodnju sjemena.