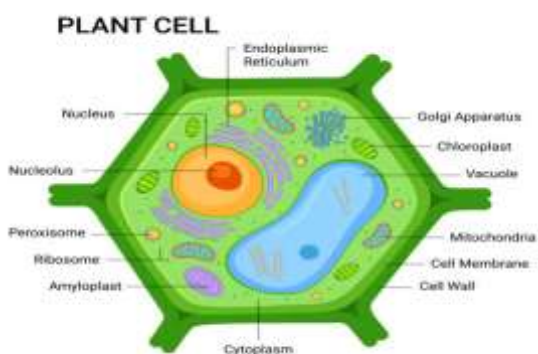


## O`simlik hujayrasining tuzilishi

Barcha tirik organizmlar hujayra tuzilishiga qarab ikkita asosiy guruhga – prokariotlar va eukariotlarga bo‘linadi. Prokariotlarga bakteriyalar va yashil suv o‘tlari kiradi. Ularning hujayralarida yadro pardasi mavjud bo‘lmay, irsiy axborot (genofor) sitoplazmada tarqalgan holda joylashgan bo‘ladi.



Eukariot organizmlar esa (o‘simliklar, zamburug`lar va odam) rivojlangan yadroga ega bo‘lib, undagi xromosomalarning asosiy vazifasi irsiy axborotni avloddan-avlodga yetkazishdan iborat. Bu organizmlarning hujayralari o‘z tuzilishi jihatidan sezilarli farqlarga ega. Masalan, hayvon hujayralarida o‘simliklarga xos bo‘lgan poyust (hujayra devori), plastidalar va yirik vakuolalar bo‘lmaydi. Shuningdek, hayvon va zamburug` hujayralari glikogenni saqlaydi, o‘simliklarda esa bu vazifani kraxmal bajaradi. O‘simlik hujayra devori sellyulozadan tashkil topgan bo‘lsa, zamburug`larda u xitin moddasi bilan hosil bo‘ladi.

Hujayraning eng muhim xususiyatlaridan biri uning xilma-xilligi va umumiy jihatlaridir. Masalan, hujayra protoplazmasi murakkab tuzilishga ega bo‘lib, rivojlanish jarayonida turli organoidlarni (yadro, plastidalar, mitoxondriya, ribosoma, lizosoma va boshqalar) shakllantiradi. Ushbu organoidlar har xil tuzilishga ega bo‘lishiga qaramay, molekulyar tarkibi va kimyoviy xususiyatlari jihatidan o‘xshashlikka ega. Bu esa o‘simlik va hayvon hujayralarining kelib chiqishi umumiy ekanligidan dalolat beradi.

Har bir hujayra mustaqil biologik birlik bo‘lib, uni tashqi muhitdan ajratib turuvchi plazmatik membrana bilan qoplangan. Ushbu membrana orqali hujayra atrof-muhit bilan o‘zaro aloqada bo‘ladi va oziq moddalarni qabul qiladi. Barcha hujayralarga xos bo‘lgan umumiy belgilar qatoriga sitoplazma va irsiy axborotni saqlovchi DNK (dezoksiribonuklein kislota) mavjudligi kiradi.

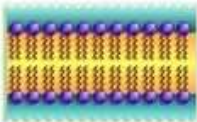





O‘simlik hujayralari uch asosiy qismdan iborat:

1. Hujayra devori – uglevodli birikmalardan tashkil topgan bo‘lib, hujayrani tashqi muhit ta’siridan himoya qiladi.

2. Protoplast – hujayraning eng muhim tirik qismi bo‘lib, hujayra devori ichida joylashadi.
3. Vakuola – hujayra markazini egallagan bo‘lib, unda hujayra shirasi to‘planadi. Bu shirada suvda erigan uglevodlar, oqsillar, tuzlar, alkaloidlar va boshqa moddalar mavjud bo‘ladi.

O‘simlik hujayralarining o‘ziga xos xususiyatlaridan biri ularning mustahkam hujayra devoriga ega bo‘lishi va vakuolarining uzunchoq shaklga ega ekanligidir. Hujayraning o‘shishi vakuolaning kengayishi bilan bog‘liq. Hayvon hujayralarida bo‘linishda ishtirok etuvchi centriollar mavjud bo‘lsa, yuksak o‘simliklarda ular uchramaydi.

Cell Structure and Function Manipulative Cards

	Barrier that surrounds all cells. Made of a double layer (a <b>bilayer</b> ) of phospholipids.	<b>Cell Membrane</b>
	Burns sugar (glucose) for fuel in the process of <b>cellular respiration</b> . Often referred to as the "engine" or "powerhouse" of the cell.  Found in nearly all eukaryotic cells, usually several or many per cell.	<b>Mitochondria</b>
	Converts light energy (from the sun) to chemical energy via the process of <b>photosynthesis</b> . (found only in PLANT cells!)	<b>Chloroplast</b>
	Contains the genetic material which chemically directs all of the cell's activities. Only found in eukaryotic cells.	<b>Nucleus</b>
	Special organelles that are directly involved in protein synthesis. Found on the surface of the Rough ER and within the cytoplasm of the cell.	<b>Ribosome</b>
	Transports chemicals between and within cells. This organelle is associated with ribosomes.	<b>Rough ER</b>

Hujayraning shakli, hajmi va bajaradigan funksiyasi uning organizmda joylashgan o‘rniga bog‘liq. Zich joylashgan hujayralar ko‘pincha 4–6 burchakli bo‘lib, ularning shakli ham shunday bo‘lishi mumkin. Erqin o‘sovchi hujayralar esa ko‘proq sharsimon, yulduzsimon, silindrsimon shaklda bo‘ladi.

O‘simliklarda shakli bir xil, izodimetrik hujayralardan tashkil topgan to‘qima parenxima deb ataladi. U asosan poya, ildiz, mevalar va barglarda uchraydi hamda moddalarni sintez qilish va to‘plash vazifasini bajaradi. Parenxima hujayralarida

oqsil, yogʻ, antozian, tanin va boshqa moddalarning zahiralari mavjud boʻladi. Kserofit oʻsimliklarning parenxima hujayralari esa suv saqlash xususiyatiga ega.

Baʼzan hujayralar bir tomonlama oʻsib, choʻzilgan shaklga ega boʻlib, prozenxima (uzunchoq hujayralar) deb ataladi. Bunday hujayralar daraxtlarning oʻtkazuvchi toʻqimalarida uchraydi va oʻsish jarayonida oʻz tiriklik xususiyatini yoʻqotishi mumkin.

Hujayralarning kattaligi organizm turiga bogʻliq boʻlib, diametri 10–100 mikrometr (koʻpincha 15–60 mikrometr) atrofida boʻladi. Yirik hujayralar oziq moddalarni saqlovchi toʻqimalarda uchraydi, masalan, kartoshka tugunagidagi parenxima yoki mevalarning goʻshtli qismida. Ayrim hollarda hujayralar shunchalik yirik boʻladiki, ularni mikroskopisiz ham koʻrish mumkin (masalan, limon va apelsin mevalarining eti).

Ayniqsa, prozenximatik hujayralar uzunligi jihatidan boshqa hujayralardan ajralib turadi. Masalan, zigir tolasi 40 mm, jut tolasi 35 mm, kiyik oʻt tolasi esa 80 mm gacha uzunlikka ega boʻlishi mumkin.

Yuksak oʻsimliklarda hujayralar soni bir necha mingdan yuz minggacha yetishi mumkin.

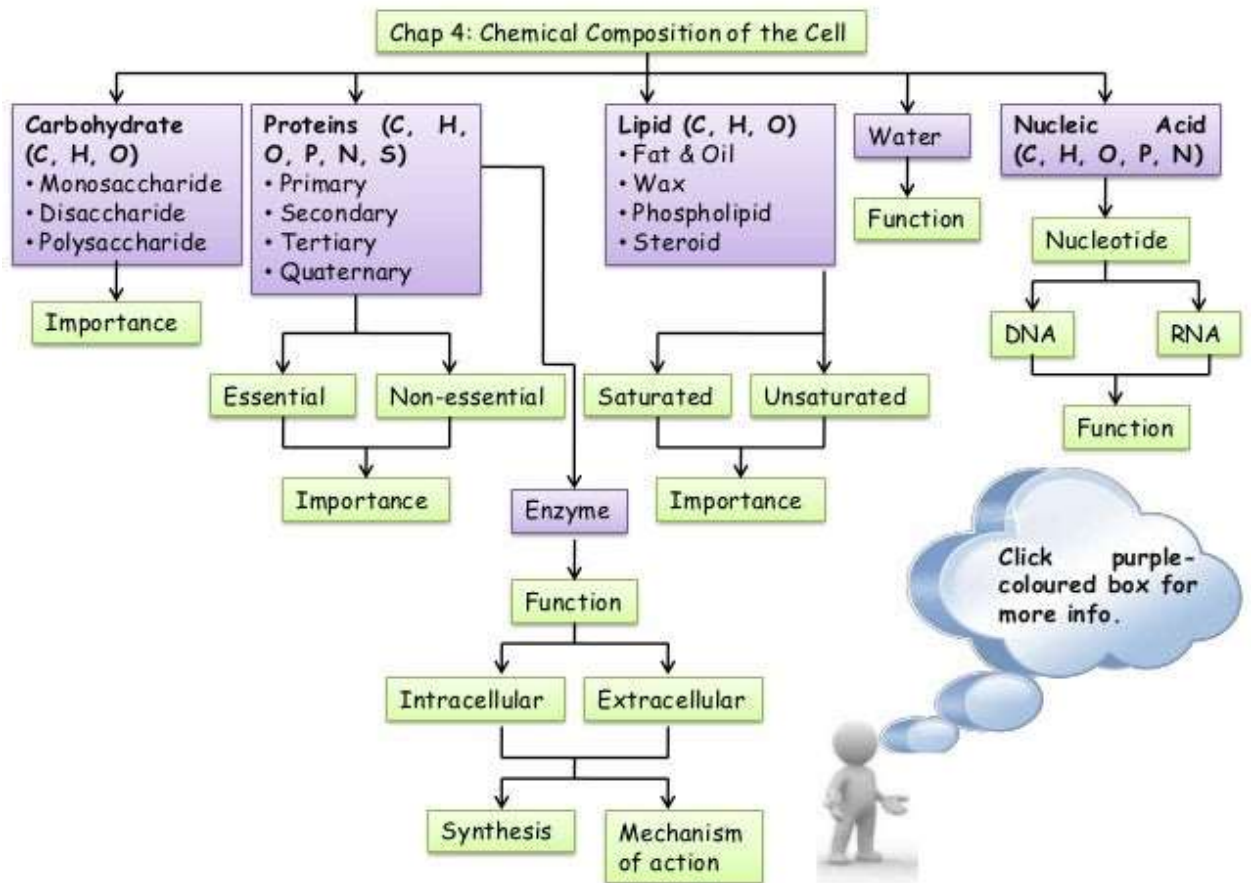
### **Oʻsimlik hujayrasining kimyoviy tarkibi**

Oʻsimlik hujayrasi tarkibiga oqsillar, nuklein kislotalari, lipidlar, uglevodlar, mineral moddalar va suv kiradi.

**Oqsillar va ularning ahamiyati.** Oqsillar hujayraning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi va tirik organizmlarning tuzilishi hamda funksiyalarini belgilaydi. Ular aminokislotalardan iborat boʻlib, hozirgacha 40 ga yaqin aminokislota maʼlum, shundan 20 tasi oqsillarning monomerlaridir. Urugʻlarda oqsillar katta miqdorda toʻplanib, uning qurugʻ vaznining 40% ni tashkil etadi. Urugʻ uni oʻziga zaxira sifatida saqlaydi va uni nihol chiqarishda ishlatadi.

Oqsillar kimyoviy tarkibiga koʻra oddiy (proteinlar) va murakkab (proteidlar) boʻlishi mumkin. Ular hujayradagi boshqa moddalar bilan birikkan holda lipoproteidlar, glikoproteidlar va nukleoproteidlar kabi murakkab birikmalarni hosil qiladi.

Fermentlar ham oqsillar qatoriga kiradi va ular tirik organizmlarda biologik katalizatorlar vazifasini bajaradi. Fermentlar taʼsir usuliga koʻra gidrolitik va desmolitik turlarga boʻlinadi. Gidrolitik fermentlar organik moddalarni parchalaydi, desmolitik fermentlar esa uglerod atomlari oʻrtasidagi bogʻlarni uzib, katta miqdorda energiya ajratadi.



**Nuklein kislotalari (DNK va RNK).** Nuklein kislotalari (DNK va RNK) biologik ahamiyatga ega bo‘lib, hujayrada oz miqdorda uchraydi. Ular oqsillar sintezida qatnashadi. DNK irsiy ma’lumotlarni saqlaydi va avloddan-avlodga uzatadi, RNK esa ushbu ma’lumotlarni tashiydi. RNK turli vazifalarni bajaradi va transport (tRNK), informatsion (iRNK) va ribosomal (rRNK) kabi turlarga bo‘linadi.

**Lipidlar va ularning vazifasi.** Lipidlar hujayraning muhim tarkibiy qismlaridan biri bo‘lib, asosan yog‘ kislotalari va glitserindan tashkil topgan. Ular suvda erimaydi, biroq organik erituvchilarda eruvchan. Lipidlar hujayrada energiya manbai bo‘lib, shuningdek, hujayra membranasining tuzilishida ham ishtirok etadi.

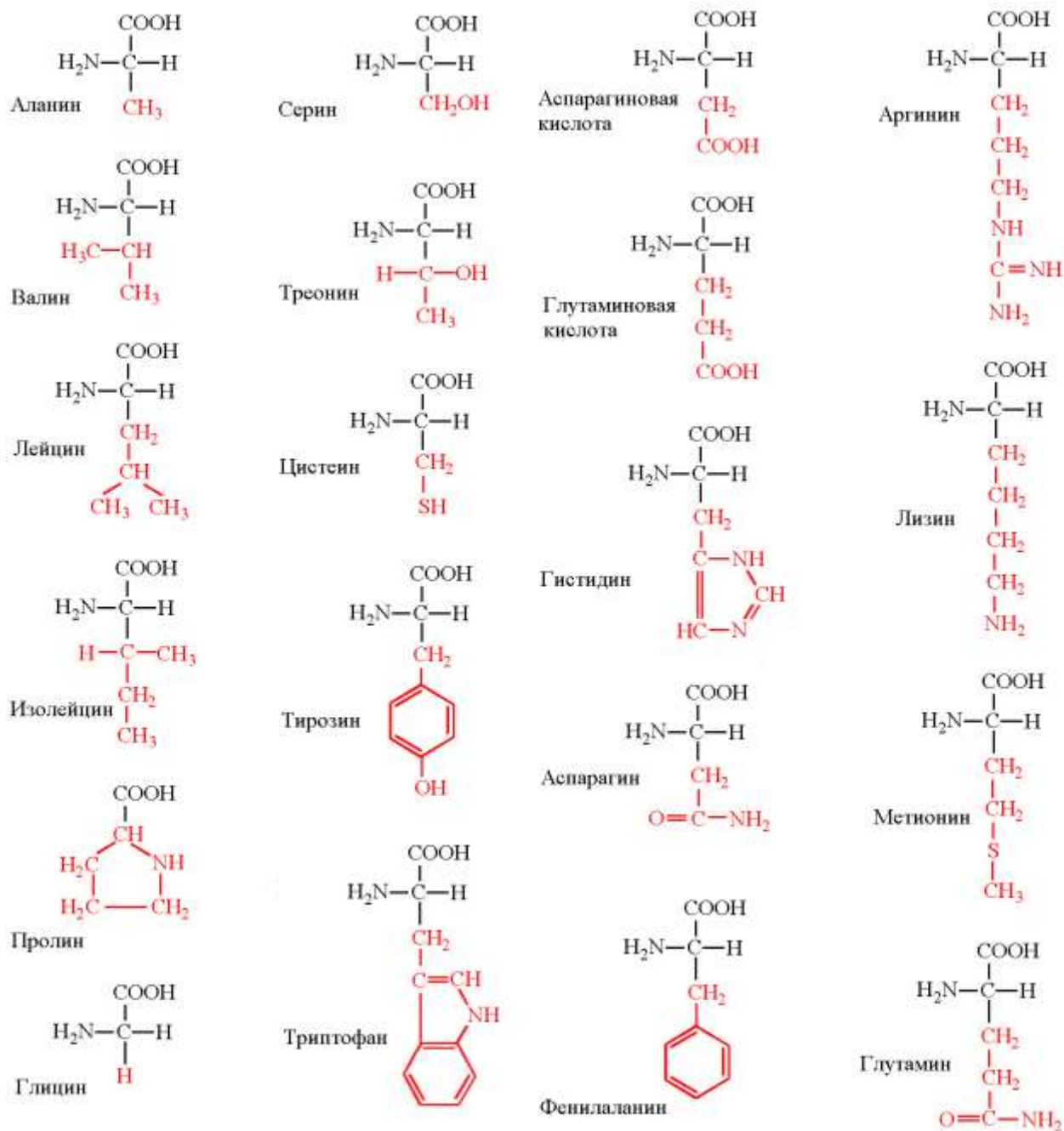
**Uglevodlar va ularning roli.** Uglevodlar hujayra uchun muhim energiya manbai hisoblanadi. Ular oddiy (monosaxaridlar) va murakkab (polisaxaridlar) turlarga bo‘linadi. Monosaxaridlar suvda oson erigan holda uchraydi, polisaxaridlar esa (kraxmal, selllyuloza) murakkab tuzilishga ega. DNK, RNK va ATF tarkibida uglevodlar uchraydi.

**Suv va mineral moddalar.** Suv hujayraning asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, uning umumiy tarkibining 60—90% ni tashkil etadi. Barcha biokimyoviy reaksiyalar suvli muhitda sodir bo‘ladi. Suv hujayra shaklini saqlashda ham muhim rol o‘ynaydi. Hujayraning suv bilan to‘lgan holati **turgor** deb ataladi, suv yetishmovchiligi esa plazmolizga olib keladi.

Mineral moddalar hujayradagi fizik-kimyoviy jarayonlarda ishtirok etadi. Ular osmotik bosimni boshqaradi, suv va moddalar almashinuviga ta'sir qiladi va ayrim fermentlarning faolligini oshiradi.

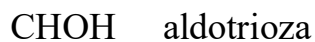
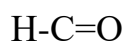
### **Aminokislota, fermentlar va uglevodlar haqida tushuncha (Botanika va kimyo fanlarining integratsiyasi)**

**Aminokislotalar** — molekulasida amin va karboksil guruhi bo'lgan organik birikmalar, o'simlik hamda hayvon oqsilining asosiy elementi hisoblanadi. Aminokislotalar rangsiz, suvda eruvchan kristall moddalar. 200 ta tabiiy Aminokislotalar ma'lum. Leqin oqsillar tarkibida faqat 20 Aminokislotalar va ularning 2 ta amidi uchraydi. Qolganlari oqsillar tarkibiga kirmaydi. Aminokislotalarning D-yoki L-qatorga tegishligini N va NH<sub>2</sub> guruhning uglerod atomida qanday joylashganligi ko'rsatadi. Deyarli barcha tabiiy Aminokislotalar L-qatoriga kiradi. D-qatorga mansub Aminokislotalar tabiatda kamdan-kam bo'lib, mikroorganizmlar tarkibida topilgan. Aminokislotalarning L-formasi o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi va u moddalar almashinuvining barcha jarayonlarida qatnashadi, leqin D-formalarini o'simliklar o'zlashtira olmaydi, ba'zan ular moddalar almashinuvini jarayonlarini to'xtatib qo'yadi. Bu organizmning fermentativ sistemasi Aminokislotalarning L-qatoriga moslashganligidan darak beradi. Aminokislotalar organizmda erqin holda va oqsillar yoki boshqa birikmalar tarkibida uchraydi.



**Fermentlar** (*lotincha: fermentum* — achiqchi), enzimlar — [hayvon](#), oʻsimlik va [bakteriyalarning](#) tirik [hujayralaridagi](#) oqsilli [katalizatorlar](#). Fermentlar maxsus xususiyatlari va [kimyoviy reaksiyalarni](#) tezlashtirishi bilan odatdagi katalizatorlardan farqlanadi. Ular katalizatorlar kabi kimyoviy reaksiyalarning faollanish energiyasini pasaytiradi.

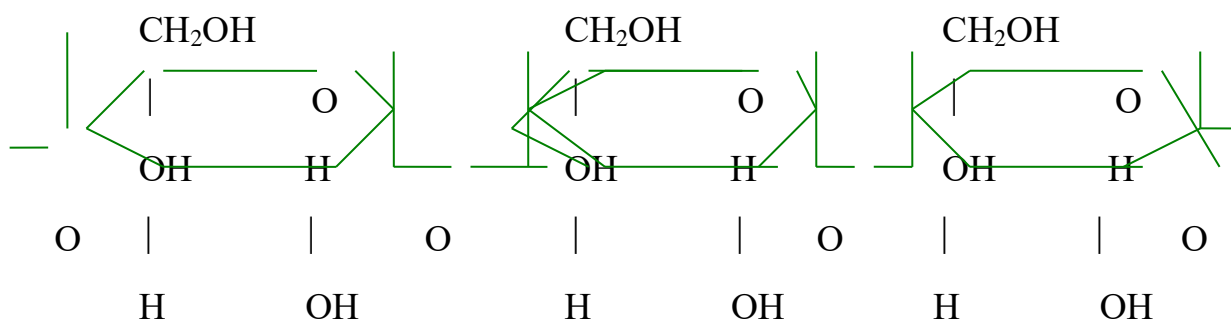
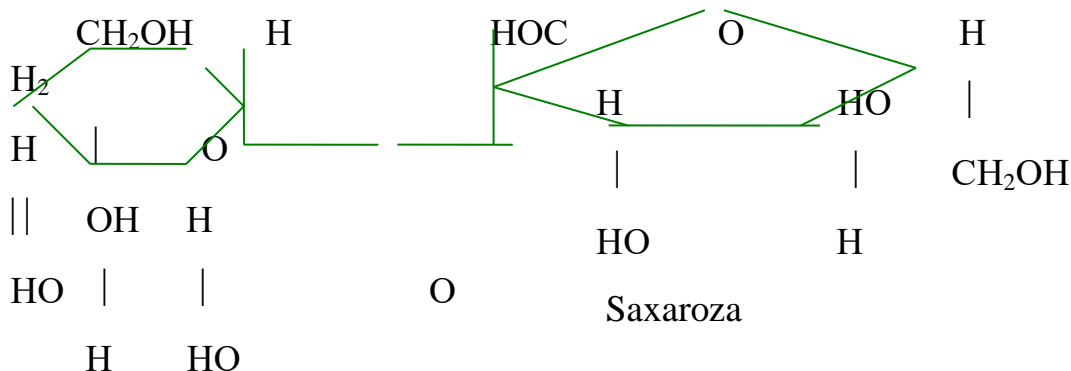
Koʻp atomli spirtlar va ketonlar **uglevodlar**, deb ataladi. Uglevodlarni asosiy uchta sinfga boʻlish mumkin. Monosaxaridlar, gidrolizlanib oddiy moddalar xosil qilmaydigan uglevodlar xosil qiluvchi strukturaviy birlik hisoblanadi. Murakkab uglevodlar ikkiga boʻlinadi. Oligosaxaridlar- koʻp boʻlmagan monosaxaridlar qoldigʻidan tashkil topgan polisaxaridlar- tarkibida juda koʻp monosaxarid joyidagi boʻlgan uglevodlar.



glitserin aldegidi (GA)



dioksiatseton (DA)

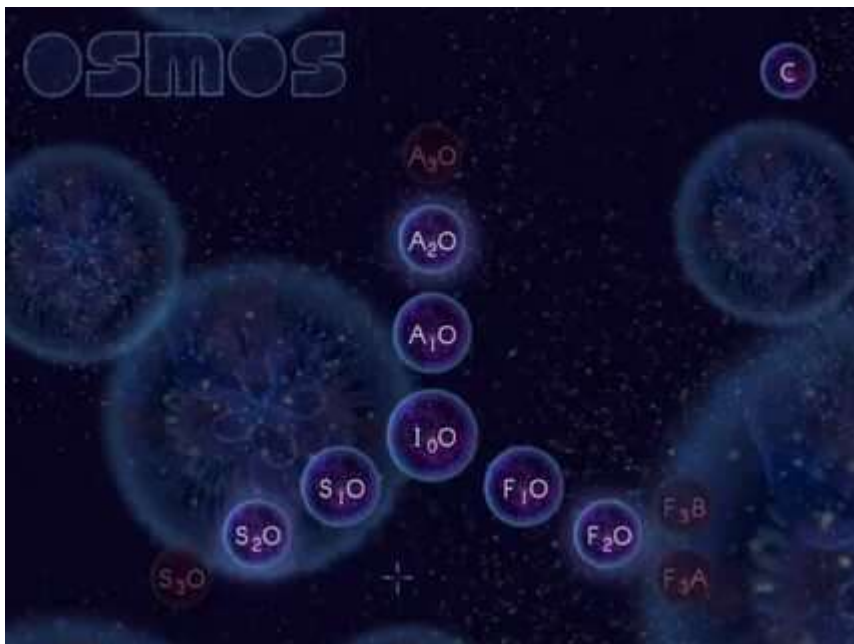


Amilopektin

### **Osmos, turgor va diffuziya haqida tushuncha (Botanika va fizika fanlarining integratsiyasi)**

**Osmos** (yun. osmos — turtki, bosim) — erituvchining eritma bilan erituvchi orasiga yoki konsentratsiyasi turlicha bo‘lgan. 2 eritma orasiga qo‘yilgan yarim o‘tkazgichli parda orqali o‘tishi hodisasi. Erituvchi (mas, suv) Osmos tufayli suyuqroq eritmada quyuqroq eritmaga o‘tadi. Osmos eritmalar konsentratsiyasi orasidagi farqni yo‘qotib, sistemani muvozanat holatiga keltirishga intiladi. Osmos hodisasi o‘simlik va hayvon organizmlarida juda muhim ahamiyatga ega, chunki har bir hujayra yarimo‘tkazgich sifatida ishlay oladi. Osmotik bosimi bir xil bo‘lgan eritmalar izotonik eritmalar deb ataladi. Agar eritmaning osmotik bosimi hujayra ichidagi suyuqlikning bosimidan yuqori bo‘lsa, u gipertonik, past bo‘lsa esa gipotonik eritma hisoblanadi. Bir eritma bir turdagi hujayra uchun gipertonik, boshqasi uchun izotonik, yana biri uchun gipotonik bo‘lishi mumkin. Tibbiyotda

asosan izotonik eritmalar ishlatiladi, leqin ba'zan (masalan, jarohatlarni bog'lashda) gipertonik eritmalaridan ham foydalaniladi. Daraxtlarda suvning yuqoriga harakati ham osmos natijasida yuz beradi.



**Diffuziya** (lotincha: *diffusio* — singish, tarqalish) — molekular, atomlar, ionlar va kolloid zarralarning tartibsiz issiqlik harakati natijasida bir moddaning ikkinchi modda ichiga o‘z-o‘zidan o‘tishi va unga singib ketishi jarayonidir. Diffuziya gazlar, suyuqliklar va qattiq jismlarda sodir bo‘ladi. Uning tezligi moddaning zichligi va qovushoqligi, harorat, diffuziyalanuvchi zarrachaning tabiatiga va boshqa omillarga bog‘liq. Harorat oshishi bilan diffuziya jarayoni tezlashadi.

Agar diffuziya bitta modda doirasida yuz bersa, u **o‘z diffuziya**, bir nechta moddalarning aralashmasida sodir bo‘lsa, **geterodiffuziya** deb ataladi.

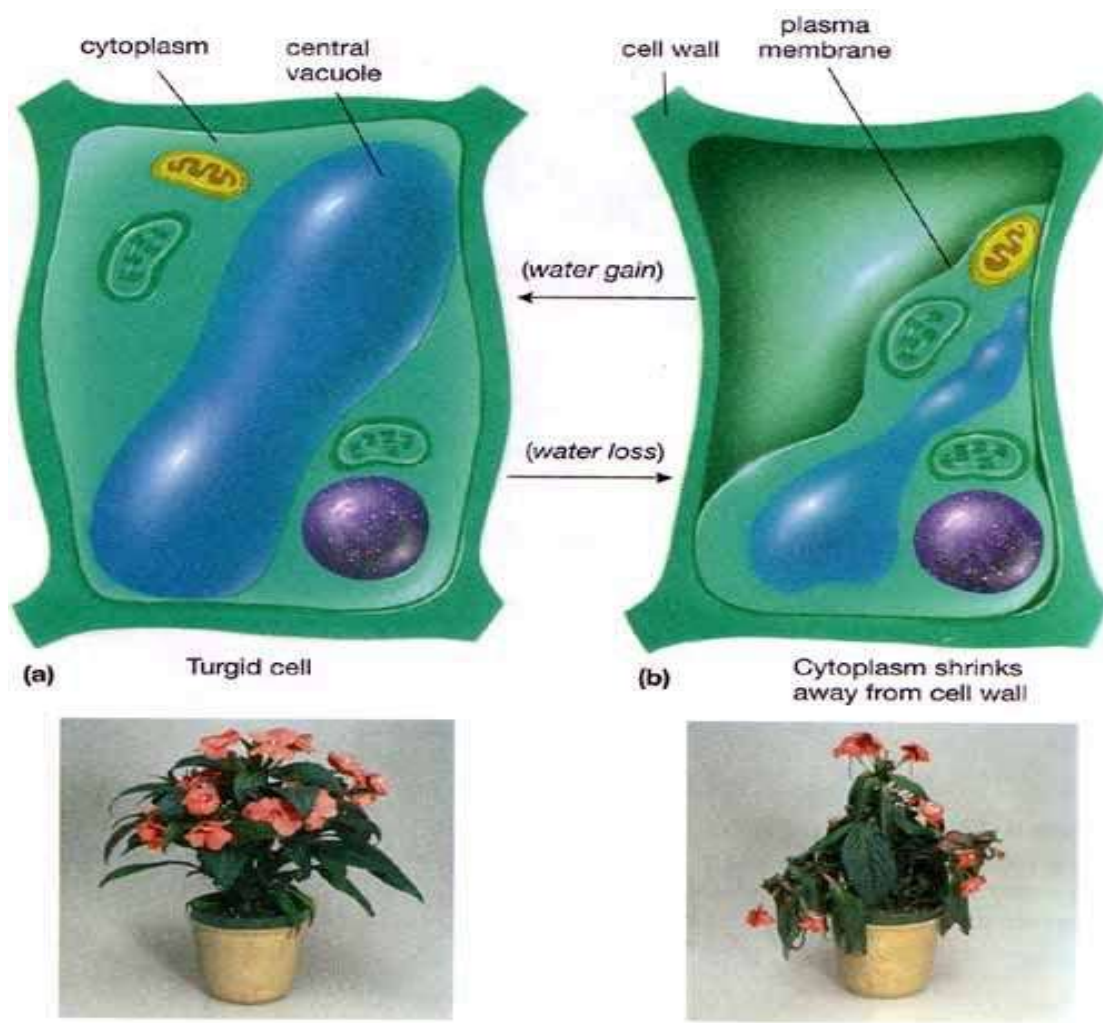
Diffuziyaning ilm-fan va texnikadagi roli katta. Kimyoda u erigan moddaning molekulyar og‘irligini aniqlashda ishlatiladi. Biologiyada esa oziq moddalarning so‘rilishi va yutilishi hamda metabolizm mahsulotlarining chiqarib tashlanishida muhim ahamiyatga ega. Texnikada diffuziya terini oshlash, gazlamalarni bo‘yash, metallarni sementlash va azotlash, shuningdek, metall yuzasida himoya qoplamalari hosil qilish jarayonlarida qo‘llanadi.

**Turgor** (lot. *turgere* — bo‘rtmoq, to‘lmoq) — hujayra qobig‘ining taranglik holati. Bu holat hujayra ichidagi suyuqlik va tashqi eritmaning osmotik bosimi hamda hujayra qobig‘ining elastikligi natijasida yuzaga keladi.

Hayvon hujayralarining qobig‘i uncha mustahkam bo‘lmagani sababli (ba’zi bo‘shliqichlilar bundan mustasno), ularning turgor holati kuchsiz bo‘ladi va faqat izotonik eritmalar yordamida saqlanadi. O‘simlik hujayralarida esa ichki hujayra

shirasining osmotik bosimi har doim tashqi eritma bosimidan yuqori bo‘ladi. Biroq hujayra devori sellulozadan tashkil topgani uchun u yorilib ketmaydi.

Turgor o‘simlik to‘qimalarining tarangligi va mustahkamligini ta‘minlaydi. Uning pasayishi natijasida avtoliz jarayoni, o‘simlikning so‘lishi va qarish jarayoni sodir bo‘ladi.



**Sitoplazma** (*yun. kytos* — hujayra; *plasma* — modda) tushunchasini birinchi bo‘lib chex olimi Yan Purqinye 1839-yilda aniqlagan. U sitoplazmani hujayraning asosiy tarkibiy qismi sifatida ta‘riflagan.

Sitoplazma protoplastning asosiy tarkibiy qismi bo‘lib, u quyidagi elementlardan iborat: plazmalemma, gialoplazma, ribosoma, Golji apparati, endoplazmatik to‘r, yadro, mitoxondriy, plastidlar, vakuolalar va turli birikmalar (suv hamda unda erigan tuzlar).

### Plazmalemma

Plazmalemma (*lot. lemma* — qobiq) hujayra qobig‘i ostida joylashgan bo‘lib, sitoplazma membranasining ustki qatlamini hosil qiladi. Ayrim manbalarda uni tonoplast yoki vakuola membranasini deb ham atashadi. Plazmalemma moddalar

almashinuvi jarayonida muhim rol o'ynaydi, u yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega.

Plazmalemma orqali suv va unda erigan tuzlar diffuziya yo'li bilan hujayraga o'tadi, ammo yirik zarrachalar (kolloid eritmalar) uni kesib o'ta olmaydi. Shuningdek, kichik molekulalar va ionlar turli tezlikda plazmalemma orqali gialoplazmaga kiradi. Plazmalemma ba'zi moddalarning sintezida ham ishtirok etadi, masalan, u hujayra qobig'ining sellulozali mikrofibrillarini hosil qilish jarayonida fermentlar bilan birga ishlaydi.

### **Sitoplazma harakati**

Tirik sitoplazmaning eng muhim xususiyatlaridan biri — uning harakatlanishidir. Bu harakatni ayniqsa yirik vakuolali hujayralarda kuzatish mumkin. Bunday holatda sitoplazma vakuola atrofida aylanma harakat qiladi. Natijada yadro, plastidalar va mitoxondriyalar ham harakatlanadi.

Sitoplazma harakati harorat, yorug'lik, kislorod va boshqa omillarga bog'liq. Ma'ruza sharoitida bu jarayonni suv o'tlari va suvda o'suvchi gulli o'simliklar, masalan, Elodeya va Vallisneriya barglarida kuzatish mumkin.

### **Gialoplazma**

Gialoplazma (*yun. hyalos* — shaffof) hujayraning doimiy gidrofil va kolloid eritma holatidagi moddasidir. U cho'ziluvchanlik xususiyatiga ega va sitoplazmadagi barcha organoidlarning o'zaro ta'sirini ta'minlaydi.

Gialoplazmada oqsillar, fermentlar va erigan moddalar joylashgan bo'lib, u uglevodlar (glikogen va glikoliz), lipidlar (yog' kislotalari) almashinuvini boshqaradi hamda aminokislotalar va fosforli birikmalar sintezida ishtirok etadi.

Shuningdek, gialoplazma hujayrada kimyoviy energiyaning mexanik energiyaga aylanishida faol harakat qilib, hujayralararo moddalar almashinuviga yordam beradi. Yosh hujayralarda gialoplazma asosiy tarkibiy qism bo'lib, yirik hujayralarda yadro, plastida va mitoxondriyalarni ingichka qatlam bilan o'rab turadi.

### **Ribosomalarning tuzilishi va vazifalari**

Ribosomalar (*yun. soma* — tanacha) ilk bor 1955-yilda Jorj Palade tomonidan elektron mikroskop yordamida aniqlangan. Ularning kattaligi 100–300 Å, diametri esa 20 nm ga teng bo'lib, shaklan granula (lot. *granulum* — donacha) ko'rinishidadir.

Ribosomalar ribosomal RNK (rRNK) va turli oqsillarning yig'indisidan tashkil topgan. Ular odatda endoplazmatik to'r membranasini qoplab, uning markaziy qismini tashkil etadi. Mitoxondriya va plastidalarda ham ribosomalar uchraydi, ammo ular kichik hajmli bo'ladi.

## Ribosomalar turlari

- Agar ribosomalar yakka holda joylashgan bo'lsa, monosoma (*yun. mono* — bir, *soma* — tanacha) deb ataladi.
- Agar ular 4–40 tagacha bo'lib biriksa, poliribosoma yoki polizoma (*yun. poly* — ko'p) deyiladi.

Poliribosomalar orasidagi masofa 50–150 Å bo'lib, ular mRNK molekulasini bilan bog'langan holda faoliyat yuritadi. mRNK genetik axborotni nusxalaydi va oqsil sintezi uchun ribosomalariga uzatadi.

## Ribosomalar kelib chiqishi va turlari

Ribosomalar oldin yadro va yadrochada hosil bo'lib, keyinchalik sitoplazmada shakllanadi.

Ular katta-kichikligi va molekulyar og'irligiga ko'ra ikkita turga bo'linadi:

1. Prokariot ribosomalar (bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari) — hajmi  $200 \times 170 \times 170$  Å
2. Eukariot ribosomalar (zamburug'lar va o'simliklar) — hajmi  $240 \times 200 \times 200$  Å

Sitoplazmada juda ko'p miqdorda poliribosomalar bo'lib, ular oqsil sintezida faol ishtirok etadi.

## Endoplazmatik to'r (retikulum)

Endoplazmatik retikulum (ER) (*yun. endo* — ichki, *plasma* — hosil bo'lgan, lot. *reticulum* — to'r) o'simlik hujayrasining muhim organoidi hisoblanadi.

ER zichlashgan halqachalar va naychalar (vezikulalar) tizimidan iborat. Ularning yuzasi 5–7 nm qalinlikdagi ribosomalar bilan qoplangan bo'lishi mumkin. Bunday ribosomalar mikrosoma deb ataladi va fosfolipid hamda lipoproteidlardan tashkil topgan.

## Endoplazmatik to'r turlari

1. Granitli (g'adir-budur) ER
  - Zichlashgan halqachalardan (lamellalar, cisternalar) iborat.
  - Barcha tirik hujayralarda uchraydi.
  - Ularning soni hujayraning taraqqiyot bosqichiga bog'liq.
  - Asosiy vazifasi — ribosomalar sintez qilgan oqsillarni Golji apparatiga tashish.

- Keyinchalik bu oqsillar hujayradan chiqariladi yoki lizosomalarda to'planadi.
- Membranalar rivojlanishida muhim rol o'ynaydi.

## 2. Silliqlik ER

- Ingichka naychalardan iborat.
- Lipid sintezida ishtirok etadi.
- Moddalar almashinuvi jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, ribosomalar hujayrada oqsil sintezini ta'minlovchi asosiy organoidlar bo'lib, endoplazmatik to'ra esa ularga substrat bo'lib xizmat qiladi va sintez qilingan oqsillarni tarqatishda muhim rol o'ynaydi.

CELL ORGANELLES

ORGANELLE	LOCATION	DESCRIPTION	FUNCTION
CELL WALL	Plants cells only	OUTER LAYER , RIGID, STRONG, STIFF, NON-LIVING	*Protects and Support Cell * Allows oxygen and water to pass through
CELL MEMBRANE	Both plants and animal cells	Plant - inside cell wall Animal - outer layer	Controls what comes in and out of the cell
NUCLEUS	Plant and Animal Cells	Rounded shape surrounded by rest of organelles	Controls the cells activities
CYTOPLASM	Both plants and animal cells	Clear gel-like fluid	Home to the cell's organelles
MITOCHONDRIA	Both plants and animal cells	Bean shaped with inner membrane	Breaks down sugar molecules to create energy
ENDOPLASMIC RETICULUM	Both plants and animal cells	Network of folded tubes or membranes	Carries protein and other materials from one part of the cell to another
RIBOSOMES	Both plants and animal cells	Small bodies floating free or attached to the endoplasmic reticulum	Produces proteins
GOLGI BODIES	Both plants and animal cells	Flattened sacs or tubes	Receives proteins and other materials from the Endoplasmic Reticulum and packages them and then redistributes them
CHLOROPLASTS	Plants cells only	Green, oval structures usually containing chlorophyll	Captures energy from sunlight and uses it to produce food for cells
VACUOLES	Both plants and animal cells	Fluid-filled sacs	Storage area for cells
LYSOSMES	Plants cells - uncommon Animal cells - common	Small round structures	Use chemicals to break down large food particles into smaller ones, and breaks down old cells.

## Golji apparati (Golji kompleksi)

Golji apparati (*yoki Golji kompleksi*) ilk bor 1898-yilda italiyalik sitolog K. Golji tomonidan hayvon hujayrasida aniqlangan. U bu organoidni "tup apparati" deb atagan. 1912-yildan boshlab esa "Golji apparati" deb nomlana boshlagan.

Elektron mikroskop kashf etilgandan so'ng, o'simlik hujayrasida ham Golji apparati mavjudligi aniqlandi. O'simlik hujayrasida u "diktiyosoma" (*yun. diktion — to'ra, soma — tanacha*) yoki "Golji pufakchalari" deb nomlanadi.

### Golji apparati tuzilishi

- Har bir diktiyosoma diametri 1 mkm, qalinligi 20–40 nm bo'lgan tuzilma.

- U 5–6, baʼzan 20 tagacha silliq (ribosomasiz) membrana bilan oʻralgan cisternalardan iborat.
- Membranasining qalinligi 60–70 Å,
- Yassi halqachalar (cisternalar) eni 60–90 Å,
- Halqachalar orasidagi masofa 50–200 Å.

#### Golji apparatining asosiy vazifalari

1. Moddalarni qadoqlash va ajratish
  - Oqsillar va lipidlarni Golji pufakchalari orqali tashqi muhitga chiqaradi.
2. Lizosomalar hosil qilish
  - Hazm fermentlari bilan toʻla lizosomalarni shakllantiradi.
3. Hujayra devorini hosil qilishda ishtirok etadi
  - Sellyuloza va pektin moddalari sinteziga hissa qoʻshadi.
4. Gormonlar va fermentlarni yigʻish va tashish
  - Ichki sekretsiya hujayralarida gormonlar va fermentlar ajratilishida muhim rol oʻynaydi.
5. Plazmatik membrananing tiklanishida ishtirok etadi
  - Sitoplazmatik membrana uchun zarur moddalarni saqlaydi va yetkazib beradi.

Golji apparati hujayraning "logistika markazi" hisoblanib, oqsillar, lipidlar va boshqa moddalarni qayta ishlaydi, qadoqlaydi va kerakli joylarga yuboradi. Shu sababli, u hujayraning ajratish tizimida asosiy rol oʻynaydi.

#### **Mitoxondriyalar – Hujayraning "Energiya Stansiyasi"**

##### Mitoxondriyaning aniqlanish tarixi

- 1882-yilda Flemming,
- 1894-yilda Alʼman tomonidan mitoxondriyalar kuzatilgan.
- 1894-yilda Benda ushbu organoidni "mitoxondriya" deb nomlagan.
- Elektron mikroskop yordamida ularning murakkab tuzilishga ega ekani aniqlangan.

##### Mitoxondriyaning tuzilishi

- Shakli:

- Yumaloq
- Oval
- Ipga o‘xshash
- Tayoqchasimon
- Ba’zan shoxlangan yoki kosacha shaklida uchraydi.
- O‘lchami:
  - Diametri 0,3–1 mkm bo‘lishi mumqin.
- Joylashuvi:
  - Sitoplazmada erqin harakatlanadi.

Hujayradagi umumiy mitoxondriyalar majmuasi "Xondriosoma" deb ataladi.

Mitoxondriyaning vazifalari

1. Energiya ishlab chiqarish (ATF sintezi)
  - Mitoxondriya hujayraning "energiya stansiyasi" hisoblanadi.
  - Oziq moddalar parchalanib, adenozintrifosfat (ATF) hosil bo‘ladi.
2. Nafas olish jarayoni (oksidlanish)
  - Oziq moddalar kislorod ishtirokida parchalanadi.
3. Modda almashinuvida ishtirok etadi
  - Uglevodlar, yog‘lar va oqsillar parchalanadi va energiya hosil bo‘ladi.
4. Sitoplazmatik nasl orqali o‘tadi
  - Mitoxondriyada o‘ziga xos DNK mavjud bo‘lib, ona tomonidan meros qoladi.
5. Ba’zi fermentlarni sintez qiladi
  - Oziq moddalarni parchalaydigan fermentlarni ishlab chiqaradi.

Hujayradagi mitoxondriyalar soni

- Hujayrada 1 dan bir necha yuztagacha mitoxondriyalar bo‘lishi mumqin.
- Masalan:
  - Ba’zi suv o‘tlari hujayrasida faqat 1 ta mitoxondriya mavjud.
  - Yuksak o‘simliklar hujayralarida ko‘p miqdorda uchraydi.

Mitoxondriyalar hujayraning energiya ishlab chiqarish markazi bo'lib, hayotiy jarayonlar uchun zarur bo'lgan ATF sintezini ta'minlaydi. Shu sababli, tirik organizmlar faoliyati mitoxondriyalar ishi bilan bevosita bog'liqdir.

## **Plastidalar – O'simlik hujayrasining maxsus organoidlari**

Plastidalar haqida umumiy ma'lumot

- Plastidalar faqatgina o'simlik hujayrasida uchraydi.
- Ularni 1880—1882-yillarda nemis botanigi A. Shimper tavsiflab bergan.
- Plastidalar rangga va bajaradigan vazifasiga ko'ra 3 turga bo'linadi:
  1. Xloroplast – yashil rang beruvchi plastida
  2. Xromoplast – sariq yoki qizil rang beruvchi plastida
  3. Leykoplast – rangsiz plastida

### 1. Xloroplastlar – Fotosintez markazi

Xloroplastlarning asosiy xususiyatlari

- Asosiy pigmentlari:
  - Xlorofill – yashil rang beruvchi pigment
  - Karotin – sariq rang beruvchi pigment
  - Ksantofill – to'q sariq rang beruvchi pigment
- Fotosintez jarayoni aynan xloroplastlarda sodir bo'ladi.
- O'simliklarning yashil qismlarida ko'p uchraydi (barglar, yosh novdalar, pishmagan mevalar).

Xloroplastlarning tuzilishi

- Shakli: linzaga o'xshash.
- O'lchami: 5–10 mkm.
- Ichki tuzilishi:
  - Ikki qavatli membrana bilan o'ralgan.
  - Ichki qismi – stroma (unda fermentlar, DNK, ribosomalar mavjud).
  - Tilakoidlar – fotosintez sodir bo'ladigan joy.
  - Grana – bir necha tilakoidlarning ustma-ust joylashgan qismi.
  - Tilakoid membranasida xlorofill va karotinoidlar joylashgan.

Xlorofill va uning ahamiyati

- Yashil o‘simliklarning eng muhim pigmenti.
  - Xlorofill miqdori oz bo‘lsa ham, hayot uchun juda katta ahamiyatga ega.
  - Yashil rangsiz o‘simliklar (parazit o‘simliklar, masalan, sarmahsiz va zarpechak) xlorofillsiz bo‘ladi.
  - Xlorofill sintezida magniy muhim rol o‘ynaydi, shuning uchun tuproqda magniy yetishmasa, o‘simlik sarg‘ayib, qurib qoladi.
2. Xromoplastlar – Mevalar va gul barglariga rang beruvchi plastidalar
- Qizil, to‘q sariq va sariq pigmentlarni o‘z ichiga oladi.
  - Asosiy pigmentlari:
    - Karotin – sariq
    - Ksantofill – to‘q sariq
  - Mevalar, gullar, ildiz mevalarda uchraydi (masalan, sabzi, pomidor, qovoq).
  - Xloroplastlar yetilgan sari xromoplastlarga aylanishi mumkin (masalan, yashil pomidor qizarganda).
3. Leykoplastlar – Rangsiz plastidalar
- Fotosintez sodir bo‘lmaydi, chunki pigmentlarga ega emas.
  - Asosiy vazifasi – oziq moddalarni saqlash.
  - Ko‘pincha ildiz, urug‘, tukanak, piyozchalar kabi er osti organlarida uchraydi.
  - Asosiy turlari:
    - Amiloplast – kraxmal saqlaydi (kartoshka, bug‘doy doni).
    - Proteinoplast – oqsillarni saqlaydi.
    - Elaioplast – yog‘larni saqlaydi.

Xlorofillning modifikatsiyalari va plastidalar

Xlorofillning turlari va xususiyatlari

Xlorofill – o‘simliklarning yashil rangini belgilovchi muhim pigment bo‘lib, uning bir necha modifikatsiyalari mavjud:

- Xlorofill a va b – barcha yashil o‘simliklarda va suv o‘tlarda uchraydi.
- Xlorofill c – jigarrang va diatom suv o‘tlarida uchraydi.
- Xlorofill d – qizil suv o‘tlarida aniqlangan.

Xlorofill suvda yaxshi eriydi, shuning uchun sanoatda tabiiy bo‘yoq sifatida ishlatiladi.

Bundan tashqari, xlorofill:

- Oziq-ovqat sanoatida qo‘llaniladi.
- Tibbiyotda dorivor vosita sifatida ishlatiladi.

Xloroplastlarning vazifasi va tuzilishi

Asosiy vazifasi – fotosintez jarayonini amalga oshirish. Fotosintez natijasida quyosh nuri energiyasi yordamida karbonat angidrid va suvdan glukoza hosil bo‘ladi.

- Fotosintezda ishtirok etuvchi asosiy pigment – xlorofill.
- Xloroplastlarda ATF va ADP sintezlanadi.
- Tilakoid membranalarida oqsillar va fermentlar hosil bo‘ladi.

Xloroplastlarda sintez qilingan moddalar:

- Oqsillar, lipidlari
- Kraxmal donachalari ko‘rinishida to‘planadi.

Leykoplastlar – Rangsiz plastidalar

Leykoplastlar – fotosintez jarayonida ishtirok etmaydigan, rangsiz plastidalar bo‘lib, oziq moddalarni saqlash uchun xizmat qiladi.

Ular:

- Tuproq osti organlarida (ildiz, tuganak, piyozbosh) uchraydi.
- Gametalar va urug` hujayralarida bo‘ladi.
- Mikroskop ostida ko‘rinishi qiyin, chunki gioplazma rangi bilan bir xil.

Leykoplastlarning asosiy funksiyalari

- Kraxmalni saqlaydi (amiloplast).
- Oqsillarni saqlaydi (proteinoplast).
- Yog‘larni saqlaydi (elaioplast).
- Fototosintez natijasida hosil bo‘lgan glukozani kraxmalga aylantiradi.

Leykoplastlar va sumalak tayyorlashdagi roli

- Bug‘doy maydasida leykoplastlar tarkibida a-amilaza fermenti mavjud.
- Mayin bug‘doy uniga qo‘shib qaynatilganda, amilaza kraxmalni shakar (maltoza)ga aylantiradi.

- Shu sababli sumalak shirin ta'mga ega bo'ladi.

Xromoplastlar – Meva va gullarga rang beruvchi plastidalar

Xromoplastlar o'simliklarning sariq, qizil va to'q malina ranglarini belgilovchi plastidalar hisoblanadi.

Ular quyidagi joylarda uchraydi:

- Gullarning toj barglarida (lola, atirgul, nargiz gul).
- Yetilgan mevalarda (pomidor, qovun, apelsin, mandarin, xurmo).
- Ildiz mevalarda (sabzi, lavlagi).
- Kuzda sarg'aygan barglarda.

Xromoplastlarning tarkibi

- Karotinoidlar (karotin va ksantofill) – o'simliklarning sariq va qizil rangini hosil qiladi.
- Bu pigmentlar fotosintezda ishtirok etmaydi, chunki tarkibida xlorofill yo'q.

Xromoplastlarning shakli

- Elipssimon, ko'pburchak, plastinka shaklida bo'lishi mumkin.
- O'lchami 10–12 mkm.
- Karotinoidlar plazmaglobullarda erigan holda uchraydi.

Plastidalar o'rtasidagi o'zaro o'tish shakllari

O'simliklarda plastidalar bir shakldan ikqinчисiga o'tishi mumkin, ya'ni plastidalar dinamik organoidlar hisoblanadi.

Xloroplastlar va xromoplastlarning oraliq shakllari

Xloroplastlar va xromoplastlar orasida oraliq shakllar mavjud bo'lib, ularga "xromoplastid" deyiladi.

- Bular juda kichik tilakoidlarga ega.
- Yirik plastoglobulalar mavjud (masalan, sabzi ildizmevalari va tarvuz mevalarida).

Xromoplastlarning tuzilishi

- Ichki va tashqi membranaga ega.
- Plastoglobula (karotinoid saqlovchi tomchilar) mavjud.
- Stroma va tonoplast mavjud.

## Xromoplastlarning karotinoidlari

- Xromoplast hujayralarida turli xil shakldagi karotinoid kristallari hosil bo‘ladi:
  - Tishsimon
  - Ignasimon
  - Pillakasimon
  - Uchburchak shaklli

Karotinoidlarning modda almashinuviga ta’siri to‘liq aniqlanmagan, ammo ularning:

- Osongina ajratib olinishi
- Sanoatda bo‘yoq va dori vositalari sifatida ishlatilishi ma’lum.

## Plastidalar o‘zaro aylanishi

O‘simliklarning individual rivojlanishi (ontogenezi) davomida bir plastida boshqa plastidaga aylanishi mumkin.

## Xloroplast → Xromoplast

- Kuzda barglar to‘kilishidan oldin ular sarg‘ayadi.
- Bu xloroplastlarning ichki membranalari va tilakoidlari buzilishi natijasida sodir bo‘ladi.
- Natijada xlorofill parchalanib, karotinoidlarga aylanadi.
- Barglar to‘liq sarg‘ayib tushadi.
- Mevalar pishganida xromoplastlar ko‘payadi (masalan, yashil pomidor qizarishi).

## Leykoplast → Xloroplast

- Agar kartoshka tugunagining ustidagi tuproq ochilsa, quyosh nuri ta’sirida leykoplastlar xloroplastga aylanadi.

## Xromoplast → Xloroplast

- Sabzi ildizining tuproqdan ochilgan yuqori qismi quyosh nuri ta’sirida xromoplastlardan xloroplastlarga aylanadi va yashil rangga kiradi.
- Plastidalar statik emas, ular o‘zaro aylanishi mumkin.
- Fotosintez bilan shug‘ullanmagan plastidalar ham tashqi muhit ta’sirida o‘zgarishi mumkin.

- Barglarning kuzda sargʻayishi, mevalarning yetilishi va ildizlarning yashil tus olishi plastida aylanishi bilan bogʻliq jarayonlardir.

### **Yadro va uning ahamiyati**

Yadro (*lot. nucleus, yun. karyon*) – hujayraning markaziy organoidi boʻlib, u 1831-yilda ingliz botanigi R. Braun tomonidan aniqlangan.

Yadroning tuzilishi va oʻlchami

- Oʻsimlik hujayrasining eng yirik organoidi hisoblanadi.
- Koʻpchilik oʻsimliklarda oʻlchami 10–25 mkm.
- Jinsiy hujayralarda 500 mkm gacha boʻlishi mumqin.
- Hujayrada odatda bitta yadro boʻladi, leqin:
  - Baʼzi suv oʻtlari va zamburugʻlarda ikkita yoki undan ham koʻp boʻlishi mumqin.
  - Bakteriyalar va koʻk-yashil suv oʻtlari rivojlangan yadroga ega emas.

Yadroning hujayradagi joylashuvi

- Yosh hujayralarda yadro odatda markazda boʻladi.
- Qarigan hujayralarda esa sitoplazma chetiga yaqinlashadi.

Yadroning asosiy vazifalari

Yadro hujayra hayotining muhim markazi boʻlib, quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. Hujayraning hayotiy jarayonlarini boshqaradi.
2. Modda almashinuvini tartibga soladi.
3. Irsiy axborotni saqlaydi va keyingi avlodlarga uzatadi.
4. Hujayraning boʻlinish jarayonida ishtirok etadi.

Yadrosiz hujayraning nobud boʻlishi

- Agar hujayradan yadrosi ajratib olinsa, u tez orada nobud boʻladi.
- Bu tajribalar orqali isbotlangan.
  - Tabulariya suv oʻti hujayrasi ikkiga boʻlinganda:
    - Yadrosiz qismi tezda nobud boʻladi.
    - Yadr oli qismi esa oʻzini qayta tiklab yashashda davom etadi.

Tajribalar orqali yadroning ahamiyatini isbotlash

I. I. Gerasimov tajribasi (Spiragira suv oʻti)

- Sovuq ta'sirida yadro normal bo'linmagan, natijada:
  - Bitta hujayrada ikkita yadro hosil bo'lgan.
  - Bu hujayralar tez o'sgan va kattalashgan.
  - Yadosiz hujayra esa tirik qolgan, ammo bo'linish xususiyatini yo'qotgan.

Demak, yadro hujayraning bo'linish va rivojlanishida asosiy rol o'ynaydi.

### **Hujayraning bo'linish usullari**

Eukariot organizmlarning hujayrasida yadro va sitoplazmaning bo'linishi natijasida yangi hujayra hosil bo'lishi sitoqinez deb ataladi.

Hujayra asosan **mitoz** (yunoncha "mitos" — ip) yoki karioqinez (yunoncha "karion" — yadro, "qinezis" — harakat) usulida bo'linadi.

Mitozning biologik ahamiyati shundaki, bu jarayon natijasida hosil bo'lgan ikkita yangi hujayrada xromosomalar aniq va teng taqsimlanadi. Bu esa har bir yangi hujayraning irsiy axborotni to'liq saqlab qolishini ta'minlaydi.

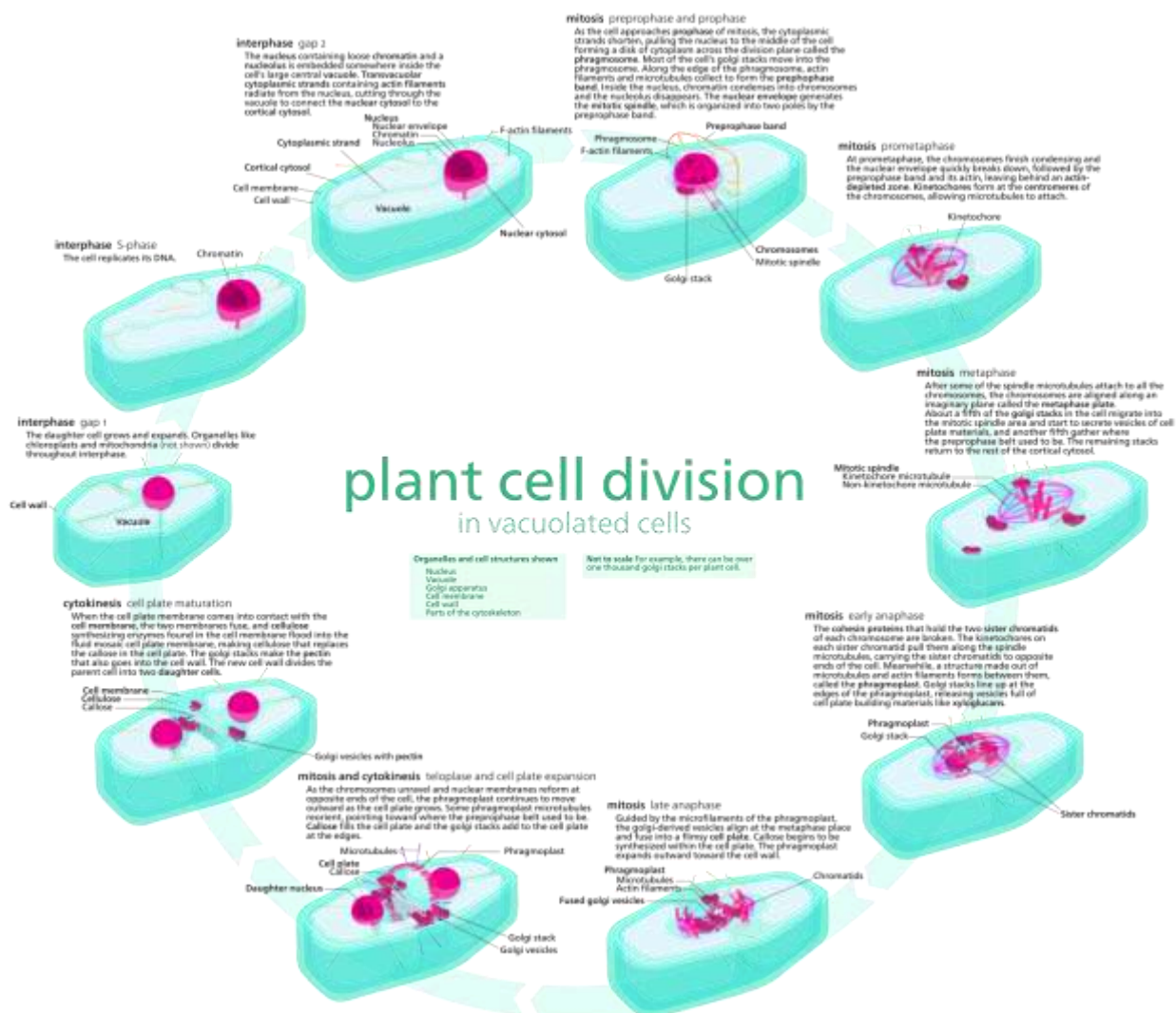
Mitoz jarayoni bir necha bosqichdan iborat bo'lib, ular profaza, metafaza, anafaza va telofaza deb nomlanadi. Profaza (yunon. *pro* — dastlabki) — mitozning birinchi bo'linish davrida xromosomalar zichlashib, o'raladi va yorug'lik mikroskopida yaxshi ko'rinadigan bo'lib qoladi. Yadrocha va yadro pardasi asta-seqin erib ketadi. Natijada nukleoplazma gialoplazma bilan qo'shilib, xromosomalarda birlamchi tortirish (bo'linish) chizig'i paydo bo'ladi. Har bir xromosoma ipi spiral bo'ylab o'ralgan ikkita xromatid hosil qiladi. Ular hujayralarning qutblaridagi gialoplazmada qalpoqchaga o'xshab sentriolalar yoki bo'linish urug'iga aylanadi.

Metafaza (yunon. *meta* — keyin) — mitozning ikkinchi bosqichi bo'lib, xromosomalar ekvator bo'ylab joylashadi va xromosoma plastinkasini hosil qiladi. Xromatidlar urchuq iplariga birikib bo'lgandan keyin, qarama-qarshi qutblarga tortiladi. Metafazada xromosomalarni hisoblash mumkin. (Masalan, piyozda — 16, makkajo'xorida — 20, yumshoq bug'doyda — 42, qarag'ayda — 14, qirqbo'g'imda — 108).

Anafaza (yunon. *ana* — yuqoriga, *fasis* — ko'rinish) — mitozning uchinchi bosqichi bo'lib, unda xromosomalar ikki xromatidga ajralib, asta-seqin qutblarga qarab tarqaladi.

Telofaza (yunon. *telos* — oxirgi) — mitozning so'nggi bosqichi bo'lib, xromosomalar spiral o'ramini yo'qotib, uzun iplar shakliga kiradi. Yadro, yadrocha, hujayra pardasi shakllanadi va holati profazaga o'xshab qoladi.

Telofazaning profazadan farqi shundaki, har bir yangi hujayrada faqat bitta xromosoma bo‘lib, undagi DNK miqdori ikki barobar kam bo‘ladi. Xromosomadagi xromatinlarning ikqinchi bo‘lagi interfazada DNK reduplikatsiyasi (lot. *ikki barobar* bo‘lish) orqali tiklanadi. Telofaza bosqichida sitoplazma ham bo‘linadi, natijada ikkita yosh hujayra bir-biridan ajraladi.



Mitoz jarayoni 1-24 soatgacha davom etadi.

**Meyoz** (yunon. *meiosis* — kamayish, ozayish) hujayraning murakkab bo‘linish shakllaridan biri bo‘lib, unda reduksiya jarayoni yuz beradi. Meyoz davomida hujayrada xromosomalar soni ikki marta kamayadi. Shu sababli bu jarayon Meyoz jarayoni ilk bor rus olimi Belyaev (1885–1888), Strasburger (1888) va nihoyat Fleming (1889) tomonidan o‘rganilgan. Bu jarayon barcha jinsiy ko‘payuvchi organizmlarda kuzatiladi.

Masalan, tuban o‘simliklarning jinsiy ko‘payishi gametalar (izogamiya, geterogamiya, oogamiya) vositasida sodir bo‘ladi. Gametalar qo‘shilishi natijasida diploid zigota hosil bo‘ladi. Bir oz vaqt o‘tgandan so‘ng zigotaning diploid yadrosi reduksion bo‘linib, gaploid sporalari vujudga keladi.

Gulli o'simliklarning mikrosporalari (changchilari) changdon ichida (mikrosporogenez), makrosporalari urug`murtak (megasporegenez) vaqtida reduksion bo'linish natijasida hosil bo'ladi.

Meyoz ikki marta bo'linish jarayonidan iborat bo'lib, birinchi bo'linish va ikkinchi bo'linish bilan yakunlanadi. Har ikkala bo'linishda ham to'rt bosqich (profaza, metafaza, anafaza, telofaza) takrorlanadi.

Birinchi bo'linish (reduksion)da xromosomalar soni ikki barobar kamayadi, ikkinchi bo'linish (ekvatsion, lot. *aequalis* — teng, baravar)da esa xromosomalar teng ikkiga bo'linadi. Bu esa mitoz bo'linish yo'li bilan sodir bo'ladi.

Shuning uchun reduksion bo'linish deb ataladi.

Meyozning birinchi bo'linishi geterotip (yunon. *heteros* — har xil), ikkinchi bo'linishi esa gomeotip (yunon. *homos* — bir xil) deb ataladi. Birinchi bo'linishda xromosomalar qayta tuziladi, natijada ikkita yosh haploid yadrolar hosil bo'ladi.

Meyozning birinchi bo'linishida profaza uzoq davom etadi, chunki bu bosqichda gomologik xromosomalar juft bo'lib kon'yugatsiyalanadi, ya'ni irsiy belgilar almashinadi. Birinchi bo'linishning anafazasida gomologik xromosomalar ajralib, haploid shaklga aylanadi va qarama-qarshi qutblarga tarqaladi.

Profaza I besh bosqichdan iborat. Bu davrda yadro pardasi va yadrocha yo'qoladi. Profaza I ning birinchi bosqichi — leptonema (yunon. *leptos* — nozik, *nema* — ip) boshlanganida gomologik xromosomalar juda nozik iplar shakliga kelib, parallel joylashishga tayyorlanadi. Leptonema bosqichidan keyin zigonema bosqichi boshlanadi.

Sinapsis — bu leptonema va zigonema bosqichlari orasida sodir bo'ladigan maxsus jarayon bo'lib, bunda xromosomalar zichlashib, tugun hosil qiladi.

Zigonema (yunon. *zygon* — juft) yoki kon'yugatsiya bosqichi

Bu bosqichda gomologik xromosomalar (erkak va urg'ochi) juft-juft bo'lib, bir-biriga parallel joylashadi. Bosqichning oxirida barcha gomologik xromosomalar bir-biriga yaqinlashib, bivalentlar hosil qiladi. Har bir bivalent ikkita gomologik xromosomadan (bittasi otadan, bittasi onadan) iborat bo'ladi.

Paxinema (yunon. *pachys* — yo'g'on, *nema* — ip) yoki yo'g'on iplar bosqichi

Bu bosqichda gomologik xromosomalar yo'g'onlashadi va burila boshlaydi, natijada ular bir-biri bilan zichroq bog'lanadi. Bu vaqtda bivalentlarning umumiy soni ikki barobar kamayadi.

Ba'zan bivalent xromosomalar burilib, qalinlashgan tuguncha hosil qiladi, bu jarayonga krossingover deyiladi. Shu jarayonda gomologik xromosoma xromatidlari

o‘zaro bo‘lak almashadi. Krossingover kelajak avlodning turli genetik xususiyatlarga ega bo‘lishini ta’minlaydigan muhim omildir.

Diplonema (yunon. *di* — ikki, *nema* — ip) yoki to‘rtta xromatid bosqichi

Bu bosqichda gomologik xromosomalar ajralishni boshlaydi, natijada har bir bivalent to‘rtta xromatiddan iborat bo‘ladi. Shu paytda ikkita xromosomaning birlashgan joyi “xiazma” (yunon. *chiasma* — kesishgan joy) deb ataladi. Xromosomalar qanchalik uzun bo‘lsa, xiazmalar ham shunchalik ko‘p bo‘ladi. Xiazmalar xromatidlarga genetik material almashish imkonini beradi.

Dikenema (yunon. *di* — ikki, *kenos* — teng)

Bu bosqichda yo‘g‘onlashgan juft xromosomalar yadro atrofida to‘planadi va yadrochalar yo‘qoladi.

Metafaza I

Bu bosqichda gomologik xromosomalar ikki qavatli plastinka hosil qiladi.

Anafaza I

Bu bosqichda gomologik xromosomalar ajralib, qarama-qarshi qutblarga tortiladi.

Telofaza I bosqichida qutblardagi xromosomalar bo‘linib, ikkita xromatiddan iborat bo‘ladi. Shundan so‘ng interfaza boshlanadi, bunda ikkita yangi yadro shakllanadi va to‘liq shakllanish jarayoni yakunlanadi.

Meyozning ikkinchi bo‘linishi juda tez o‘tadi. Profaza II bosqichida urchuq tolalari hosil bo‘ladi, so‘ngra metafaza II boshlanadi. Bu bosqichda xromosomalar ekvatorial tekislik bo‘ylab joylashadi va ularning soni avvalgi bosqichga nisbatan ikki barobar kam bo‘ladi.

Anafaza II bosqichida ilgari bo‘lingan ikkita juft xromatid ajralib, qutblarga tortiladi. Natijada haploid xromosomalar shakllanadi, yadro va yadrocha hosil bo‘ladi. Shu bilan birga xromosomalar spiralsizlanadi, ya’ni cho‘zilib, ip shakliga kiradi.

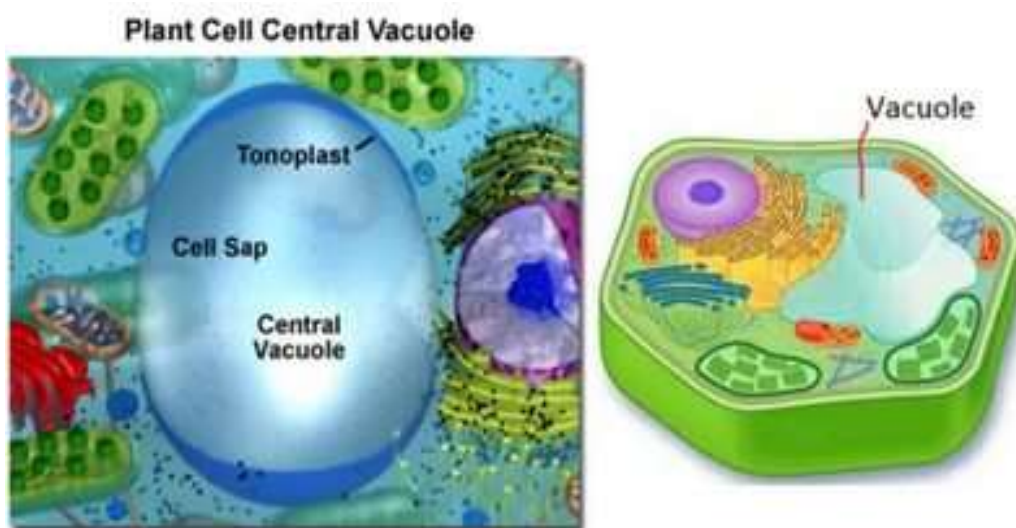
Telofaza II bosqichida hujayra membranasi shakllanadi, natijada diploid ona hujayradan to‘rtta haploid yadro hosil bo‘ladi. Ularning har biri sitoplazma bilan o‘ralib, to‘rtta yosh hujayrani yoki tetradani (sporani) hosil qiladi. Bu spora hujayralari gaploid bo‘ladi.

### **Vakuola, hujayra shirasi va kiritmalar, ularning kimyoviy tarkibi, hujayra hayotidagi ahamiyati**

**Vakuola** (*lot. vacuus* — bo‘shliq) — hujayra ichidagi bo‘shliq bo‘lib, o‘simlik hujayralari uchun xos bo‘lgan tuzilmalardan biridir. Uning ichi hujayra shirasi bilan

to‘la bo‘ladi. Hujayra shirasi sitoplazmadan maxsus membrana — tonoplast orqali ajralib turadi (*lot. tonus — taranglik, plastos — shakl*). (G.S.Tursinbayeva, 2018) Tonoplast yarim o‘tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo‘lib, hujayra ichidagi moddalarning o‘tish jarayonini nazorat qiladi.

Yosh hujayralarda vakuolalar mavjud bo‘lmaydi, ular hujayra qarish jarayonida shakllanadi va kichik vakuolalar bir-biri bilan qo‘shilib, yirik vakuolaga aylanadi. Bu vakuola kattalashib, hujayraning 90% hajmini egallaydi va sitoplazmani organoidlari bilan birga hujayra devoriga siqib chiqaradi, natijada ingichka qatlam hosil bo‘ladi.



Vakuolaning asosiy funksiyalari:

- To‘plash (*zaxira moddalarning yig‘ilishi*),
- Ajratish (*keraksiz yoki zararli moddalarning chiqarilishi*),
- Hujayraning tarangligini saqlash (*osmotik va turgor bosimni ta‘minlash*).

Shu sababli vakuolalar hujayraning suv muvozanatini ushlab turishda ham muhim ahamiyatga ega. Hujayra shirasi tarkibida suv, erigan minerallar, organik birikmalar (shakar va polisaxaridlar) bo‘ladi.

Vakuolaning kimyoviy tarkibi hujayraning umumiy kimyoviy tarkibidan farq qiladi. Hujayra shirasi tarkibida organik va noorganik moddalarning erigan holda to‘planishi kuzatiladi. Bu moddalar protoplastning faoliyati natijasida hosil bo‘ladi va vakuol ichida jamlanadi.

Agar hujayra shirasi konsentratsiyasi ortsa, suv tonoplast orqali osmotik bosim ta‘sirida vakuol ichiga kiradi. Suvning vakuola ichiga kirish kuchi so‘rish kuchi deb ataladi. Vakuolaga suv shimilgani sari hujayraning hajmi kattalashadi, leqin hujayra devori elastik bo‘lgani sababli cheksiz kengayolmaydi. Shu sababli, hujayra devori ichki bosimga qarshilik qiladi va bosim sitoplazmaga ta‘sir ko‘rsatadi. Bu hodisa turgor (*lot. turgore — shishmoq, to‘lishmoq*) deb ataladi.

Turgor tirik o'simlik hujayralarining muhim xususiyatlaridan biridir. Agar o'simlik uzib olinsa yoki uzoq vaqt suv yetishmovchiligi bo'lsa, vakuoladagi suv asta-sekin bug'lanib boradi. Natijada to'qima o'zining ichki tarangligini yo'qotib, o'simlik so'lib qoladi. Shu bois o'simlik organlari (barg, novda, gul, ildiz) har doim turgor holatida bo'lishi kerak.

Agar hujayradagi suv yetarlicha bo'lsa, unda modda almashinuvi va assimilyatsiya jarayonlari normal kechadi. Aks holda, vakuoladagi suvning yo'qolishi hujayra membranasining hujayra devoridan ajralishiga olib keladi. Bu hodisa plazmoliz (*yun. plasma — to'ldirilgan; lysis — erish*) deb ataladi.

## **Alkaloidlar va organik moddalarning hujayradagi roli**

### **Alkaloidlar**

Alkaloidlar barcha o'simliklarda uchramaydi, balki faqat ayrim o'simliklarga xosdir. Ular quyidagi o'simlik oilalarida uchraydi:

- Ko'knorguldoshlar, ayiqtovondoshlar, ituzumdoshlar (bangidevona, mingdevona), ruyanguldoshlar.
- Xinin va kofe daraxtlari ham alkaloidlarga boy hisoblanadi.

Alkaloidlar tibbiyotda dori vositalari sifatida keng qo'llaniladi, jumladan:

- Morfin, kofein, xinin – og'riq qoldiruvchi va yurak faoliyatini yaxshilovchi moddalar.
- Anabazin, nikotin – qishloq xo'jaligida zararli hasharotlarga qarshi kurashda qo'llaniladi.

Ba'zi o'simliklarda ko'p miqdorda alkaloid (ko'knor) yoki kauchuk (koki, geveya, tausagiz) to'planadi.

### **Glikozidlar**

Glikozidlar (yunoncha: glykys – shirin) – uglevodlarning spirt, aldegid, fenol va boshqa moddalar bilan birikishidan hosil bo'ladi. Ular tibbiyotda dorivor vositalar sifatida ishlatiladi.

- Masalan, landi sh o'simligidan olinadigan glikozid yurak kasalliklarini davolashda qo'llaniladi.

### **Lagochilus va lagohilin**

Samarqand va Navoiy viloyatlarining tog' va adir hududlarida o'sadigan lagochilus (ko'kpashak) o'simligining barg va gullaridan lagohilin moddasi olinadi.

- Bu modda qon ketishini to'xtatuvchi vosita sifatida ishlatiladi.

## Flavonoidlar va pigmentlar

Flavonoidlar – hujayra shirasida uchraydigan rang beruvchi fermentlar bo‘lib, o‘simliklarning gul rangini belgilaydi.

- Flavonoidlar sariq rang hosil qiladi (masalan: sigirkuyruk, primula, kapalakguldoshlar, murakkabguldoshlar).

Hujayra shirasida antotsian deb ataluvchi pigment ham mavjud bo‘lib, u qizil, ko‘k yoki binafsha rang hosil qiladi.

- Bu pigment hasharotlarni jalb qilib, o‘simliklarning changlanish jarayonini osonlashtiradi.

## Hujayra tarkibidagi boshqa moddalar

Hujayrada moddalar almashinuvi mahsulotlari sitoplazma, organellalar, vakuola yoki ba’zan hujayra po‘stida to‘planishi mumkin. Ular eritmalar yoki qattiq kristallar shaklida uchraydi va yorug‘lik mikroskopida kuzatilishi mumkin.

Bular quyidagicha bo‘lishi mumkin:

- Kraxmal donachalari
- Aleiron donachalari
- Rafidlar yoki Druzlar (ignasimon yoki donador tuzilmalar)

## Kraxmal

Kraxmal donachalari leykoplastlarda saqlanib, fotosintez natijasida hosil bo‘ladi.

- Kimyoviy tarkibi – polisaxarid ( $C_6H_{10}O_5$ )<sub>n</sub>.
- Sovuq suvda erimaydi, issiqlik ta’sirida esa kleyster hosil qiladi.

Asimilyatsion kraxmal – fotosintez jarayonida xloroplastlarda hosil bo‘ladi.

O‘simlik hujayrasidagi kraxmal, oqsillar va boshqa organik moddalarning o‘zgarishi

## Kraxmalning o‘zgarishi va to‘planishi

Tungi qorong‘ulik sharoitida assimilyatsion kraxmal fermentlar yordamida glyukozaga parchalanadi. Hosil bo‘lgan glyukoza zaxira to‘qimalarida (tugunak, ildizmevalar, piyozboshlar) joylashgan maxsus leykoplastlar yoki amiloplastlarda (lot. *amylum* – kraxmal) ikqinlamchi kraxmal shaklida to‘planadi.

Kraxmal donachalarining shakliga ko‘ra:

- Oddiy kraxmal – bitta donachadan iborat
- Murakkab kraxmal – bir necha donachalar birikmasidan tashkil topgan

Mikroskop ostida kraxmal donachalari qatlam-qatlam joylashgan holda ko‘rinadi:

- Kotsentrik kraxmal – bir markaz atrofida joylashgan (kapalakguldoshlar, gallaguldoshlar)
- Ekskotsentrik kraxmal – qatlamlari markazdan tashqariga siljigan holda (kartoshka tugunaklarida)

Oqsil donachalari va ularning to‘planishi

Hujayra organellalarida oqsil donachalari kristall yoki amorf (tartibsiz) shaklda uchraydi. Ular quyidagi joylarda to‘planishi mumkin:

- Yadro nukleoplazmasi
- Sitoplazma (kartoshka tugunaklari, nilufar gulining ustunchasi)
- Leykoplast stromasi (loviya, bir pallali o‘simliklarning o‘tkazuvchi naylari)
- Endoplazmatik to‘rning kengaygan qismlari (butguldoshlar, piyoz bezlari)
- Mitoxondriya va vakuolalar

Oqsil donachalar 8–12 mikrometr kattalikda bo‘lishi mumkin.

Oqsilga boy o‘simliklar va urug‘larning oziqaviy ahamiyati

Odatda, urug‘lar oqsilga boy bo‘ladi. No‘xat, loviya, soya, yasmiq, no‘xat, yeryong‘oq kabi o‘simliklar tarkibida ko‘p miqdorda oqsil saqlaydi. Bunday o‘simliklarning urug‘lari oziq-ovqat mahsuloti sifatida juda qimmatli hisoblanadi.

Amorf shakldagi oqsillar kapalakguldoshlar urug‘larida, guruch va makkajo‘xori donlarida uchraydi.

Aleyron donachalari va ularning tarkibi

Oddiy oqsillardan proteinlar hosil bo‘ladi, ular giapoplazma va vakuolalarda kistallarga o‘xshash aleyron donachalari shaklida to‘planadi.

- Aleyron donachalari tarkibida globoidlar mavjud bo‘lib, ular yumaloq yoki yaltiroq tuzilishga ega.
- Oqsil kristallari odatda moyli urug‘larda (zig‘ir, kungaboqar, pista, kanakunjut, oshqovoq) uchraydi.

Urug‘ unib chiqishidan oldin oqsil donachalari shishib, fermentlar ta‘sirida eriydi va oddiyroq kimyoviy birikmalarga aylanadi. Bu moddalar embrionga oziq moddalar yetkazib beradi va unib chiqayotgan maysaning o‘shiga sarflanadi.

Aleyron donachalari sarf etilgandan so‘ng, ularning o‘rnida vakuolalar hosil bo‘ladi. Keyinchalik, vakuolalar bir-biri bilan qo‘shilib, aminokislotalarga boy markaziy vakuolaga aylanadi.

## Lipidlar va ularning o'simlik hujayrasidagi ahamiyati

Lipidlar (yun. *lipos* – yogʻ) barcha o'simlik hujayralarida uchraydi. Ular sitoplazmaning giapoplazmasida joylashib, yorugʻlik mikroskopida qora dogʻlar shaklida koʻrinadi.

Yogʻlar asosan pishgan urugʻlarda (chigit, kungaboqar, zigʻir, yongʻoq, yer yongʻoq, soya) koʻp boʻlib, qurugʻ moddaning 40% ini tashkil qilishi mumkin. O'simlik yogʻlari:

- Iste'mol qilinadi
- Sanoatda ishlatiladi (sovun, moyli boʻyoqlar, dvigatellar moylash)

## Kalsiy oksalat kristallari

Oqsillar va yogʻlardan tashqari, hujayralarda kalsiy oksalat kristallari ham uchraydi. Ular vakuola va boshqa organellalarda toʻplanib, har xil shakllarga ega boʻlishi mumkin:

- Druzlar – sharsimon yoki halqali shaklda boʻlib, ildizmevalar, barg bandlari va epidermis hujayralarida toʻplanadi.
- Rafidlar (yun. *raphis* – ignasimon) – ikki uchi oʻtkir ignasimon kristall boʻlib, tok novdalari va barg hujayralarida uchraydi.
- Sistolitlar (yun. *kystis* – pufakcha, *lithos* – tosh) – dumaloq, koʻp pufakchali kristall boʻlib, nasha, achchiq oʻt va tut barglarining hujayralarida uchraydi.