

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OILY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**MIRZO ULUG'BEK NOMIDAGI
O'ZBEKISTON MILLIY UNIVERSITETI**

BIOLIGIYA-TUPROQSHUNOSLIK FAKULTETI

KURS ISHI

Mavzu: Hujayra tuzilishi

TOSHKENT - 2014

Reja:

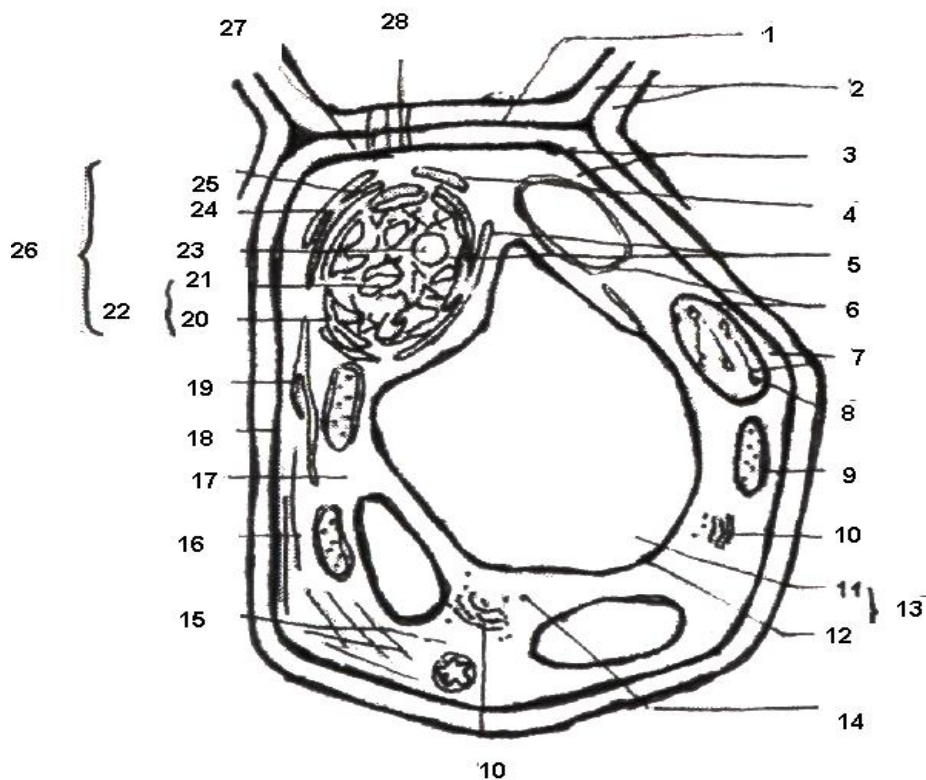
1. Asosiy qism

1. O'simlik hujayrasining tuzilishi
2. Biologik membranalarining vazifasi.
3. Goldji apparati (GA).
4. Ribosomalar. Mitoxondriyalar. Lizosomalar. Peroxisoma va glioksisomalar
5. Hujayra devori.

2. Foydalanikgan adabiyotlar

O'SIMLIK HUJAYRASINING TUZILISHI

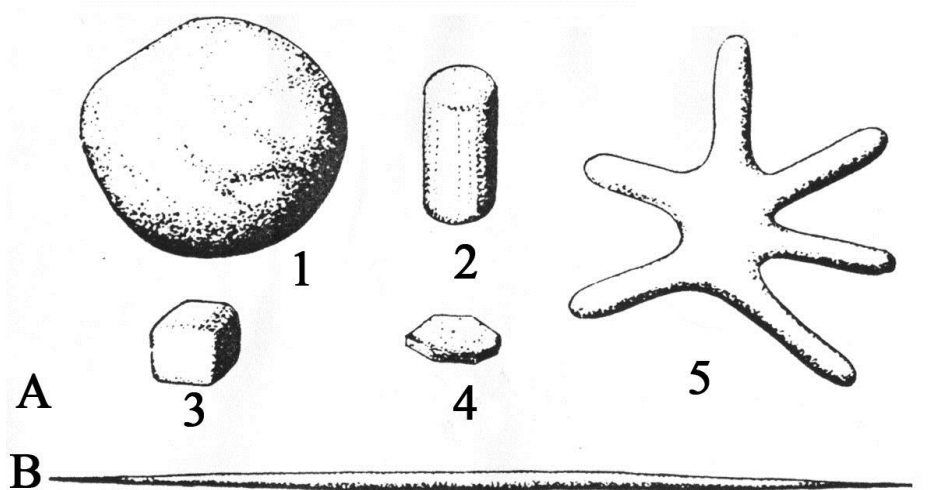
Hujayra hayotning tuzilma va funksional birligidir. Hujayra (grekcha-cytos yoki lotincha-cellula) so'zini birinchi bor Robert Guk 1665 yilda qo'llagan. Biologiya fanining asosiy yutuqlaridan bo'lgan hujayra nazariyasi 1839 y. M.Shleyden va T.Shvann tomonidan yaratilgan (1-rasm).



1-Rasm. Elektron mikroskopda kuzatilgan o'simlik hujayrasining umumiy ultratuzilishi (N.Grin, U.Stauta, D.Teylor, 1990).

1-o'rta plastinka, 2-qo'shni hujayra qobig'i, 3-sitoplazma bo'ylab erkin joylashgan ribosomalar, 4-g'adir-budur endoplazmatik retikulum, 5-endoplazmatik retikulum bilan bog'langan ribosomalar, 6-xloroplastlar, 7-xloroplast qobig'i (ikkita membrana), 8-granlar, 9-mitoxondriya, 10-Golji apparati, 11-hujayra shirasi, 12-tonoplast, 13-vakuola, 14-Golji pufakchalari, 15-mikrofilamentlar (hujayra bo'ylab tarqalgan), 16-miktronaychalar (ko'pchilik hollarda hujayra atrofida joylashgan bo'ladi), 17-sitoplazm, 18-plazmatik membrana, 19-silliqlik endoplazmatik retikulum, 20-euxromatin, 21-geteroxromatin, 22-xromatin, 23-yadrocha, 24-yadro g'ovagi, 25-yadro qobig'i (ikkita membrana), 26-yadro, 27-hujayra qobig'i, 28-plazmodesmalar.

O'simlik hujayralari turli ko'rinishlarda bo'lishi mumkin (2-rasm).



2-rasm. O'simlik hujayrasining formalari (N.S.Kiseleva, N.V.Sheluxina, 1969): *A-parenximatik: 1-sharsimon, 2-silindrsimon, 3-kubsimon, 4-tabletkasimon, 5-yulduzchasimon: B-prozenximatik.*

Tabiatdagi organizmlar hujayra tuzulishiga nisbatan ikki gruppaga bo'linadi:

1-prokariotlar-hujayrasida, shakllangan yadro bo'lmaydi, ularga bakteriyalar va ko'k-yashil suvo'tlari kiradi.

2-eukariotlar-hujayrasida albatta shakllangan yadro bo'ladi. Ularga o'simlik va hayvon organizmlari kiradi. Bir organizm tarkibiga kiruvchi hujayralar tuzilishida ham bir-biridan sezilarli darajada farq bo'lishi mumkin. Ko'p hujayrali organizmlarda maxsus funksiyalarni bajaruvchi yuqori darajada mutaxassislashgan hujayralar uchraydi. Har bir tirik hujayraning o'ziga xos bo'lgan ko'pgina vazifalar funktsiyalar mavjuddir.

O'simliklar hujayrasi ham barcha eukariot organizmlar hujayrasiga o'xshashdir. Ammo ulardan farqli o'laroq o'simlik hujayrasida fototrof oziqlanish uchun xos bo'lgan *plastidlar*, hujayrani o'rab turuvchi *polisaxarid devori* hamda turgorni saqlab turish uchun muhim bo'lgan markaziy vakuola mavjud. Bo'linuvchi o'simlik hujayrasida esa sentriollar yo'q. Tirik hujayra yarim o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan membrana bilan chegaralangan bo'lib, o'zini qayta qurish qobiliyatiga ega.

O'simlik hujayralari ko'rinishi jihatidan ikki xil bo'lishi mumkin. Ulardan nisbatan ko'proq uchraydigani parenximatik va prozenximatik hujayralardir. *Parenximatik* hujayralarning eni buyiga teng bo'lib, ko'proq kvadratga o'xshash bo'ladi. Masalan, asosiy to'qima hujayrasi ($0,04 \text{ mm}^2$). *Prozenximatik* hujayralarning bo'yi enidan bir necha barobar katta bo'ladi. Masalan, paxta tolasi bir hujayradan iborat bo'lib, uzunligi 35-40 mm, qichitqi o'tining po'stloq tolasining uzunligi esa 70-80 mm.

O'simlik hujayralarining ko'rinishi va bajaradigan vazifalari har xil bo'lsa ham, ular umumiy tuzilishga ega. O'simlik hujayralarida dastlab hujayra qobig'ini va ichki tarkibiy qismni farqlash zarur. Hayotiy xossalar

aynan hujayra ichki qismi bilan belgilanadi. Uni **protoplast** deb ataladi. Voyaga yetgan o'simlik hujayrasi vakuolaga ega, u hujayra shirasi bilan to'lgan bo'ladi. Protoplast, sitoplazma va unda joylashgan yirik organellalaridan iborat: yadro, plastidalar, mitoxondriyalar va boshqalar.

Sitoplazma murakkab sistema bo'lib, unda Goldji apparati, endoplazmatik to'r, ribosoma, mikronaycha va boshqa submikroskopik tuzilmalar joylashgan. Organizmning hujayralari bir-birlari bilan plazmodesmalar deb ataluvchi sitoplazmatik ipchalar-kanalchalar bilan bog'langan bo'lib ular orqali hujayralararo moddalar almashinuvi ro'y berib turadi.

Hujayra po'sti. U hujayra va to'qimalarga mexanik mustahkamlikni beradi va protoplazmatik membranani vakuola shirasining gidrostatik bosimidan himoya qiladi hamda moddalarni yutilishida ishtirok etadi. Yosh hujayralarda po'st o'sish qobiliyatiga ega. U protoplast komponentlaridan hosil bo'ladi. Ona hujayra bo'linayotganda 2 dona yosh hujayra oralig'ida parda, ya'ni to'siq hosil bo'ladi va u eski po'st bilan qo'shilib ketadi va hosil bo'lgan 2 dona yangi hujayra ham avvalgi qattiq po'stga o'raladi. Shuni aytib o'tish lozimki, hujayra qobig'ining 100 mkm^2 yuzasida 10-30 donaga yaqin plazmodesmalar uchraydi. Hujayra po'sti tarkibida selluloza, gemisellyuloza va pektin moddalari (ko'pchilik hollarda ularning nisbati mos ravishda 30%; 40%; 25% nisbatda) uchraydi. Hujayra po'stining yug'onlashishi asosan ichki tomondan kuzatiladi.

Mikroskopik analizlar shuni ko'rsatadiki hujayra po'sti uch qavatdan iboratdir. Asosan ichki qavat yo'g'onlashish xususiyatiga ega. O'rta qavat-ikkilamchi qavat, tashqi qavat esa, uchlamchi deb ataladi. Hujayra po'stida ham enzimatik-fermentativ jarayonlar sodir bo'lishi kuzatilgan. Hujayralarning yosh po'sti tarkibida ko'proq invertaza, fosfataza, askorbatoksidaza va boshqalar mavjud.

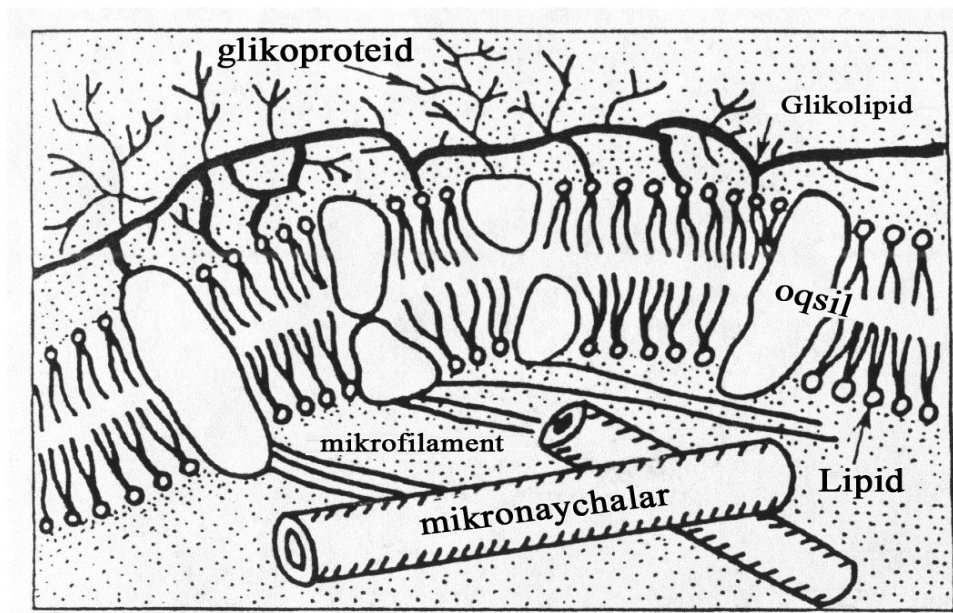
Shuni aytib o'tish lozimki, hujayra po'sti suv va unda erigan moddalarni yaxshi o'tkazadi. Biroq hujayra po'stini yog'ochlashishi o'tkazuvchanlikni sezilarli darajada pasaytiradi, po'kaklashish esa o'tkazuvchanlikni keskin kamaytiradi, natijada hujayra nobud bo'ladi.

Hujayra membranasi. Hujayra va uning tarkibiga kiruvchi barcha organoidlar membrana bilan chegaralangandir. Membranalar hujayralarni ayrim kompartmentlarga ajratadi. Membranalarda o'ta hayotiy muhim bo'lgan jarayonlar sodir bo'ladi, ya'ni to'siqlik, tashiluv, osmotik, energetik, biosintetik va boshqalar.

Biologik membranalarning tuzilishi. Membranalar asosan lipoproteidli tuzilmalar bo'lib 60% oqsil moddalardan, 40% esa lipidlardan, xususan fosfolipidlardan iborat. Ularning qalinligi 6-10 nm. Membrana shakllanishida gidrofob bog'larga asosiy o'rin beriladi: lipid-lipid, lipid-oqsil, oqsil-oqsil. Bundan tashqari, membrana tarkibiga yana har xil funksiyani

bajaruvchi oqsillar ham kiradi. (tashuvchi, ion kanali va nasos vazifalarini bajaruvchi). Keyingi vaqtlarda membranalarda qandlar va amanokislotalarni tashuvchi oqsillar ham topilgan. Shuningdek membrana polisaxaridlar, nuklein kislotalar, sezuvchi sistemalar (retseptorlar) ham joylashgan. Bundan kelib chiqadiki, membranalar hujayraning boshqa kompartmentlaridan metabolitik funksiyalarni bajarishi bilan ham ajralib turadi. Biologik membranalarining tuzilishida hozirgi vaqtda ko'proq suyuqlik-mozaikali tuzilishga e'tibor beriladi. Bu gipotezaga asosan membrananing asosini o'zida qisman boshqa lipidlarni (galaktolipidlar, stearinlar, yog' kislotalari) tutgan ikki qavatli fosfolipidlar tutadi. Fiziologik haroratlarda to'yinmagan yog' kislotalari tufayli ayrim suyuq g'ovakchalar vujudga keladi. Ushbu holga stearinlar ham yordam beradi.

Biologik membranalar lipid tuzilishi bo'yicha assimetrikdir. Chunki ularning ikki tomoni har xil gidrofil muhitlarga qaralgandir. Tashqi qavatda ko'proq stearinlar va glikolipidlar mavjud (3-rasm).



3-rasm. Biologik membranalarining molekulyar tuzilishi.

Membrana tarkibiga kiruvchi lipidlar o'rin almashish xususiyatiga egadir. Bu o'rin almashishi ikki tipda ya'ni o'zining yakka qavati doirasida (literal diffuziya) va bir-biriga qarama-qarshi qavatlarda ikkita lipid molekulalarining o'rin almashishi (flip-flop) tipida bo'ladi. Yakka qavatdagi lipidlar diffuziyasida 1 soniya davomida millionlab lipidlar o'rin almashishi mumkin. Bu hodisaning tezligi esa 5-10 mkm/s atrofida bo'ladi.

Biologik membranalarining vazifasi. Membranalar labil tuzilishga ega bo'lganligi sababli har-xil vazifalarni: xususan to'siqlik, tashuvchi, osmotik, tuzilma, energetik, biosintetik, sekretorlik va boshqa vazifalarni bajaradi. Ammo membranalarining birlamchi vazifasi ichki muhitni tashqi muhitdan

ajratib turish bo'lgan. Keyinchalik evolyutsiya jarayoni mobaynida bir qancha hujayra ichki kompartmentlari vujudga kelganki, buning natijasida hujayra va organoidlar kichik hajmda kerakli fermentlar va metabolitlarni ushlab turish, geterogen fizik-kimyoviy makromuhitni vujudga keltirish hamda membranalarning har xil tomonlarida turli reaksiyalarni (biokimyoviy), ayrim hollarda bir-biriga qarama-qarshi biokimyoviy jarayonlarni amalga oshirish imkoniyati yuzaga kelgan.

Tirik hujayralar membranalari orqali ikki xil tashiluvni kuzatish mumkin.

1. Moddalarning kimyoviy va elektrik gradient bo'yicha passiv tashiluvi.

2. Moddalarning elektrokimyoviy gradientga qarama-qarshi ravishda, energiya sarflanishi bilan boradigan faol tashiluvi.

Moddalarning passiv tashiluvi quyidagicha amalga oshiriladi:

a) fosfolipidli qatlam orqali. Ushbu tashiluv modda lipidda erisagina amalga oshishi mumkin.

b) lipidlar orasida vujudga kelishi mumkin bo'lgan g'ovaklar orqali.

v) lipoprotein tashuvchilarning faoliyati tufayli.

g) lipoprotein komplekslar, xususan natriyli, kalsiyli, va boshqa komplekslar tufayli vujudga kelgan kanalchalar orqali.

Qandlar, aminokislotalar va ayrim boshqa substratlar maxsus tashuvchilar masalan H^+ -ionlari yordamida (o'simliklarda, bakteriyalarda, zamburug'larda) amalga oshishi mumkin. Bunda moddalar simport bo'yicha tashiladi ya'ni o'sha tarafga o'tayotgan ionlar bilan birgalikda tashiladi. Aytib o'tish lozimki hayvon hujayralarida ushbu hol Na^+ ionlari bilan birgalikda ro'y beradi. Moddalar tashiluvining H^+ va Na^+ ionlari bilan birgalikda ro'y berishida asosiy harakatlantiruvchi kuch bo'lib moddalar gradienti emas, balki ionlar gradienti hisoblanadi. Shuningdek qandlarning fosfor aralashgan va fosfor aralashmagan ko'rinishlarining faol tashiluvi ham mavjud.

Ionlarning elektrokimyoviy gradientga qarama-qarshi faol tashiluvi tashuvchi ATFazalar yordamida energiya sarflanishi bilan boradi. Hozirgi vaqtda tashuvchi ATFazalarning K^+ -ATFaza, Na^+ -ATFaza, H^+ -ATFaza, Ca^{++} -ATFaza va anionli ATFaza kabi xillari aniqlangan. Keyingi vaqtlarda adabiyotlarda ionlarning faol tashiluvida anorganik pirofosfatazalar (H^+ -RRaza) ham qatnashishi mumkin degan ma'lumotlar e'lon qilinmoqda. Shuningdek H^+ ionlarining faol tashiluvida NADF, NADFH yoki boshqa oksidlanishi-qaytarilishi mumkin bo'lgan birikmalar tufayli ham bo'lishi mumkin. Ionlarning (H^+) ATF yoki NAD(F)H yordamida membranalorqali tashiluvi proton pompasi (H^+ -pompasi yoki H^+ -nasosi) nomini olgan.

Proton pompasi (H^+ -pompa) xuddi hayvon hujayralaridagi Na^+ kabi bir qancha hujayra uchun o'ta muhim bo'lgan jarayonlarni amalga oshirishda, xususan hujayra ichki pH muhitini boshqarishda membrana potentsiaillarini vujudga keltirishda, energiyaning tashiluvi va yig'ilishida, moddalarning

membranalarda tashiluvda, ildizlarning mineral tuzlarni yutishida va boshqa jarayonlarda qatnashadi,

Ushbu H^+ -pompassining faollashishida N^+ -ionining elektrokimyoviy ($\Delta\mu_{H^+}$) potentsiali ortadi. Bu ko'payish uning elektrik ($\Delta\Psi$) va kimyoviy (ΔrN) komponentlarining ko'payishini o'z ichiga oladi ya'ni:

$$\Delta\mu_{H^+} = \Delta\Psi + \Delta pH$$

Ushbu ikkala komponent ham moddalarning almashinuvida qatnashishi mumkin. Elektrik potentsial bir qancha ionlarning (K^+ , Mg^{2+} , Mn^{2+} , Ca^{2+} vaboshqalar) yutilishi uchun energetik asos bo'lib xizmat qiladi. Proton potentsiali esa hujayraga N^+ -ionlari simporti bilan boradigan anionlar, qandlar, aminokislotalarning hujayragi tashiluvi hamda osmotik boshqariluvi uchun xizmat qiladi. *Membrananing tuzilma funksiyasi.* Membranadagi poliferment komplekslarning ma'lum bir tartibda joylashishi tufayli katalitik markazlar bir-biri bilan yaqinlashadi. Buning natijasida poliferment komplekslar yuqori samaradorlikka ega bo'ladi. Membranadagi bitta ferment molekulasini o'rtacha 20-30 molekula fosfolipid tutadi.

Oqsillar atrofidagi lipidlarning doimiy harakati tufayli fermentning lipid «qobig'ida» molekulyar teshikchalar vujudga keladi. Agar lipid suyuq agregat holatida bo'lsa bu hol ferment faoliyatiga ta'sir qilmaydi. Ammo lipidlarning anchagina qismi qattiqlashgan bo'lsa bu oqsil fermentlarning yopishishiga olib kelib, ularning funksiyasini buzilishiga olib keladi.

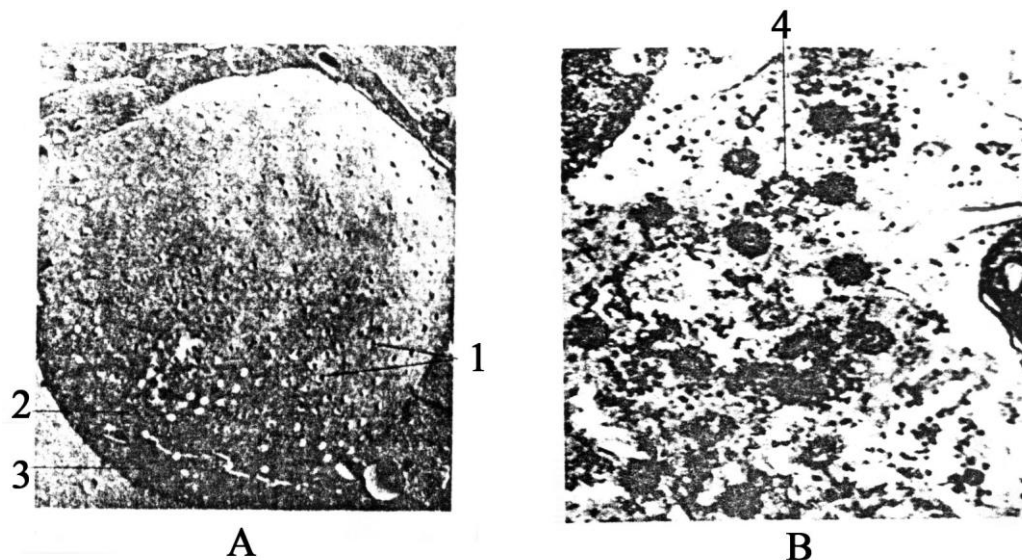
Energiyaning to'planishi va tashiluv. Bu membrananing eng asosiy vazifalaridan biri hisoblanadi. Yashil o'simliklar xloroplastlari tomonidan qabul qilingan yorug'lik energiyasi avvalo NADH va ATF energiyasiga, oxir oqibatda esa qand, organik kislotalar, aminokislotalar kimyoviy bog'larining turg'un energiyasiga aylanadi. Ushbu birikmalarning sitoplazma va mitoxondriyalarda oksidlanishi natijasida hujayraning hayot faoliyati uchun zarur energiyalar ajraladi. P.Mitchelning (1961) xemoosmotik nazariyasiga ko'ra mitoxondriyalar va xloroplastlardagi ATF sintezi jarayoni N^+ -ionlarining elektrokimyoviy membrana potentsiali vujudga kelishi bilan bog'liqdir. Bu esa N^+ -nasoslarining ishi tufayli bo'ladi.

Membrananing retseptorlik-regulyatorlik (boshqaruvchilik) funksiyasi ham alohida ahamiyatga egadir. Membranalarda oqsil tabiatli, kimyoviy va fizik omillarga o'ta sezuvchan xemo-, foto- va mexanoretseptorlar mavjud. Bu retseptorlar tashqi va ichki muhitdan keladigan signallarni qabul qiladi va hujayrada moslashish reaksiyalarini vujudga kelishini ta'minlaydi.

Yadro. Irsiy belgilarni saqlovchi organoid bu yadrodir. O'simlik hujayrasi yadrosining diametri 10 mkm atrofida bo'lib ikkita membrana (ichki va tashqi) bilan o'ralgandir. Ushbu membranalarda 10-20 nm o'lchamdagi teshikcha-kanalchalar bo'lib ular orqali nukleoplazmaga oqsil va nuklein kislotalar tashiladi. Ko'rinishi dumaloq, oval va ipsimon bo'lishi mumkin. O'simlik hujayrasida ko'pincha bitta yadro uchraydi, biroq ko'p

yadroli hujayralar ham bor. Yosh hujayrada yadro markazga yaqin bo'ladi. Yadro ikki qavatli membrana bilan o'ralgan bo'lib unda 1-6 dona yadrocha bo'ladi (4-rasm).

Yadro endoplazmatik to'r yordamida boshqa organoidlarning membranasi bilan bog'langan bo'ladi. Yadro maxsus-spesifik oqsillarni sintez qilish va irsiy belgilarni avlodidan-avlodga ko'chirishda muhim rol o'ynaydi.



4-rasm. Piyozi (*Allium cepa*) ildizi uchlari hujayralari yadrosining tashqi ko'rinishi (N. Gran, Stauta, D.Teylor, 1990) x 30.000. 1-yadro teshikchalari, 2-yakka membrana, 3-qush membrana, 4-polisomalar.

Nukleoplazmada DNK, RNK va oqsillardan tashkil topgan xromatin ipchalari bor bo'lib ular bo'linayotgan hujayrada xromosomalarga aylanadi. Bu xromosomalarning soni har bir tur o'simlik uchun bir xildir. Meyoz va poliploidiya hollaridan boshqa barcha hollarda har bir tur hujayrasi yadrosidagi DNK miqdori doimiydir.

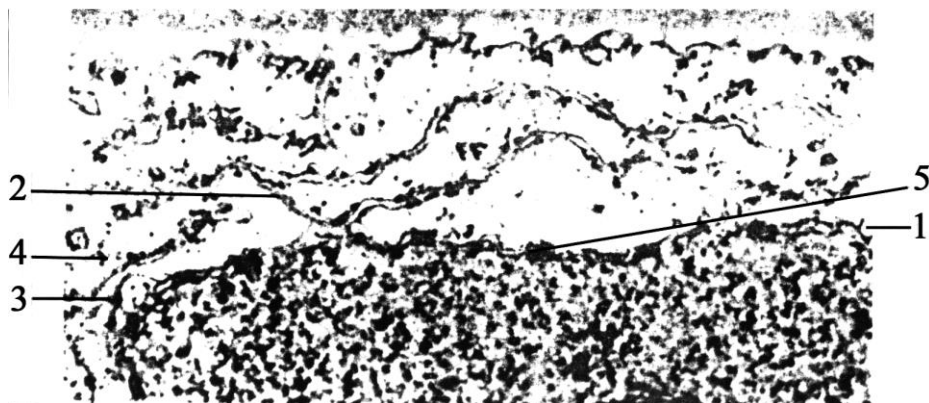
O'simliklarning *genomi* hayvon hujayralari genomiga nisbatan ko'p DNK tutishi bilan farqlanadi. Nukleolazmada fermentlar, kofaktorlar mavjud bo'lib, ular o'z navbatida DNK molekulasiyning replikasiyasi va transkripsiyasini amalga oshiradi.

Yadrocha. U yadrochani tashkillashtiruvchi deb atalmish DNK molekulasiyning ma'lum bir uchastkalarida shakllanadi. Yadrochadagi DNK uchastkalarida rRNK sintezi ro'y beradi. Uning formasi va soni o'simlikning ma'lum bir turida doimiydir. Tarkibida 80% oqsil, 15-16% RNK bor. Yadrocha RNK moddasining taqsimlanishida ishtirok etadi. Shuningdek, oqsillar va ribosomaning sintezlanishi yadrocha faoliyatiga tubdan bog'liq. Demak, yadrocha ham genetik informasiya saqllovchi organoiddir.

Umuman yadroda genetik informasiya saqlanadi va unda DNK replikasiyasi ro'y beradi. Yadro sitoplazma bilan uzviy bog'liq ravishda genetik

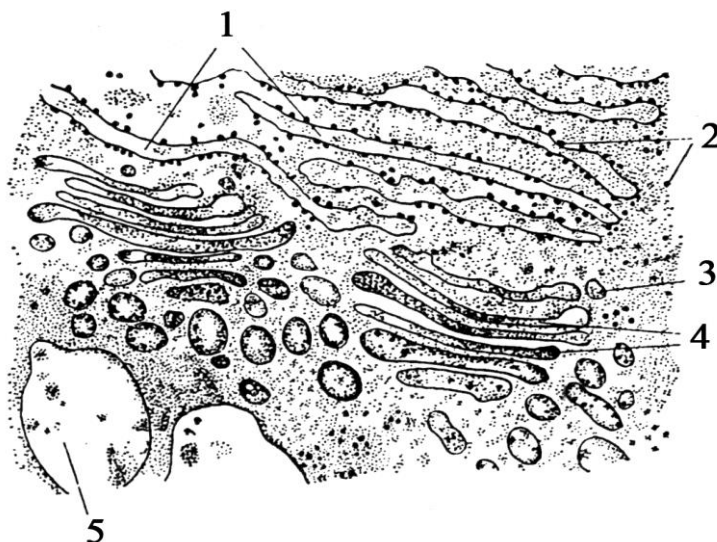
informasiyani amalga oshishida va hujayra hayotiy jarayonlarini nazorat qilib turadi.

Endoplazmatik retikulum (ER). Ular kanalcha, pufakcha sistemachalardan, konus va yarim shar shaklidagi tutashgan tanachalardan iborat bo'lgan, tutashgan to'r sistemasini hosil qiladi. U juda keng tarqalgan membrana tuzilmasidir. Membranasi 5-7 nm qalinlikda, ichki diametri esa 30-50 nm. Ichki qismi suyuqlik bilan to'lgan (5-rasm).



5-rasm. *Selaginella kaussiana* hujayralarining yadro qobig'iga parallel joylashgan endoplazmatik retikulumi (P.Reyvn, R.Zvert, S.Ayxorn, 1990): 1-yadro qobig'i, 2-endoplazmatik retikulum, 3-yadro qobig'i usmalari, 4-polisomalar, 5-yadro qobig'i g'ovaklari.

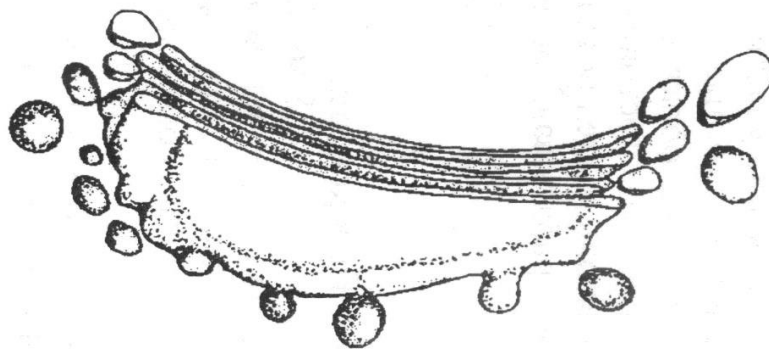
Ularning yuzasi silliq yoki donador bo'ladi. Agarda ER yuzasida ribosomalar saqlasa ular donador, saqlamasa silliq ER deyiladi. Silliq ER membranasida asosan uglevodlar, lipidlar va terpenoidlar hosil bo'lsa, donador membranalarda oqsil, fermentlar sintezlanadi. Shuningdek donador ER membranalarda membrana qismlari hamda fermentlar sintezlanib ular o'z navbatida hujayra qobig'i polisaxaridlarining sintezlanishida ham qatnashadi. ER membranalarning yuzasi boshqa organoidlar yuzasidan katta bo'lib uning o'zi hujayraning 16% hajmini egallaydi. Ularning yuzasida ribosomalar joylashib oqsillar sintezini ta'minlaydi (6-rasm).



6-rasm. Terak (*Populus deltoides*) barglari hujayrasi endoplazmatik retikulumining tuzilishi (Vasilev va b.1978). 1-Granulyar endoplazmatik retikulumning sisternalari, 2-ribosomalar, 3-Golji apparati donachalari, 4-diktiosomalar, 5-vakuolalar.

Uning membranasi yadro membranasi va ichki muhitdagi moddalar almashinuvini boshqaradi. Endoplazmatik to'rlar bir-birlari bilan plazmodesma iplari bilan tutashib umumiy hujayralararo va organoidlararo moddalar almashinuvini ro'yobga chiqaradi.

Goldji apparati (GA). Ular 7-8 nm qalinlikdagi membrana bilan o'ralgan diktiosomalar, vezikulalar va sistemalar to'plamidan iboratdir. Ular endoplazmatik to'rdan pufakchalar holda ajralib disk tayoqchalar ko'rinishida to'planadi. O'simlik hujayralarida bir nechtadan bir necha yuztagacha GA uchrashi mumkin. GA ni membranasi endoplazmatik to'r va plazmolemmi membranasi bilan tutashgan bo'ladi. GA plazmolemmi va hujayra kobig'ini shakllanishida ishtirok etadi. Shuningdek GA, vezikulalari tufayli hujayralarda sekretorlik ya'ni shilimshiqsimon-suyuq moddalarni chiqarib tashlashda ham qatnashdi. Golji apparatining diktiosomalarida gliko-proteinlar va gliko-lipidlar shakllanadi (7-rasm).



7-rasm. Goldji apparati tuzilishi (Aleksandrova, 1976):

GA membranalarida hujayra devorining sintezi uchun zarur ayrim moddalar ham yig'iladi. GA vezikulalari yordamida uglevodlar komponentlari plazmolemmaga o'tadi. Shuningdek GA membranalari plazmolemma va ER membranalari o'rtasida bog'lovchi bo'lib xizmat qiladi.

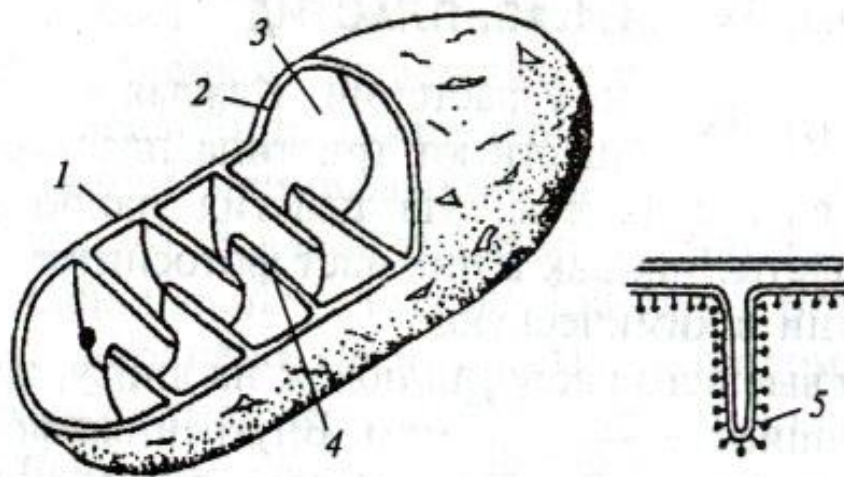
Ribosomalar. Bular ribonukleoproteidli zarrachalar bo'lib, membranasi bo'lmaydi, RNK va oqsillardan tashkil topgan. Har bir hujayrada bir necha o'n minglab ribosoma uchraydi. Ribosomalarning har biri ikkita nukleoproteiddan iborat bo'lib diametri 20-30 nm. Ular katta va kichik bo'lakchalardan tuzilgan, bo'lib kattasining diametri odatda 12-15 nm, kichigi esa 8-12 nm atrofida bo'ladi. U yadrochada sintezlanadi va sitoplazmaga tushib mRNK molekulasida yig'iladi. Ular sitoplazmada erkin holatda yoki endoplazmatik to'r membranasi ayrim hollarda yadro membranasi yopishgan holatda hamda polisomalar holatida bo'lishi mumkin.

Ribosomada rRNK, oqsil va oz miqdorda lipidlar uchraydi. Ribosomalar yadroda, xloroplastlar va mitoxondriyalarda uchrab ularda faqat

oqsil sintezlanadi. Sitoplazmadagi ribosoma 80S bo'lib u 40S va 60S bo'laklardan iborat. Ushbu nukleoproteidlar bir biridan o'zlaridagi rRNK va oqsil miqdorlari bilan ham farqlanadilar. Masalan, sitoplazma ribosomasining 40S bo'lakchasi 1 molekula rRNK va 30 molekula oqsil tutsa, 60S 3 molekula rRNK va 45-50 molekula oqsil tutadi.

Mitoxondriya ribosomasi esa 70 S bo'lib u 50S (2 mol. rRNK) va 30S (1 mol. rRNK) bo'lakchalardan tashkil topgan. O'simliklarning muxtor organoidi xloroplastlar ribosomasi ham 70S bo'lib o'zida 3 mol. rRNK tutgan 50S va 1 mol. rRNK tutgan 30S hamda 46% oqsildan iboratdir. Ribosomalarda boradigan oqsillar sintezida har xil komponentlar qatnashadi.

Mitoxondriyalar. Mitoxondriyalar ham xuddi xloroplastlarga o'xshash yadro membranalaridan uzilib chiqqan pufakcha-initsial tanalardan hosil bo'ladi. Mitoxondriyalar ham qo'sh membranali organoiddir (8-rasm).



8-rasm. Mitoxondriyalarning tuzilishi (Palad,1953)

1- tashqi membrana, 2- ichki membrana, 3- matriks, 4-kristlar, 5-kristlarning ichki membranasi ATFsomalari.

Ularda aerob nafas olish, oksidlanishli fosforirlanish sistemasi mavjudligi sababli hujayradagi asosiy energetik jarayonlar va ATF sintezi shu organoidda boradi. O'simlik hujayrasi mitoxondriyalarining uzunligi 1-5 mkm, diametri 0,4-0,5 mkm bo'lib shakli dumaloq, gantelsimon ko'rinishdadir. Bitta hujayrada 50-2000 atrofida mitoxondriyalar bo'lishi mumkin. Bu hujayraning ontogenezda bajaradigan ishiga bog'liq. Mitoxondriyalar ham tashqi va ichki membrana bilan o'ralgandir. Ichki membrana kristlar deb ataluvchi har xil qatlamlarni hosil qiladi. Mitoxondriyaning ichki muhiti matriks deyiladi. Matriksda ribosomalar, RNK va xalqa shaklida joylashgan mitoxondrial DNK bo'lganligi uchun mitoxondriyadagi oqsilning bir qismining sintezi uchun javob beradi. Ammo,hamma o'simliklarda ham mitoxondriyaning tuzilishi, ko'rinishi bir

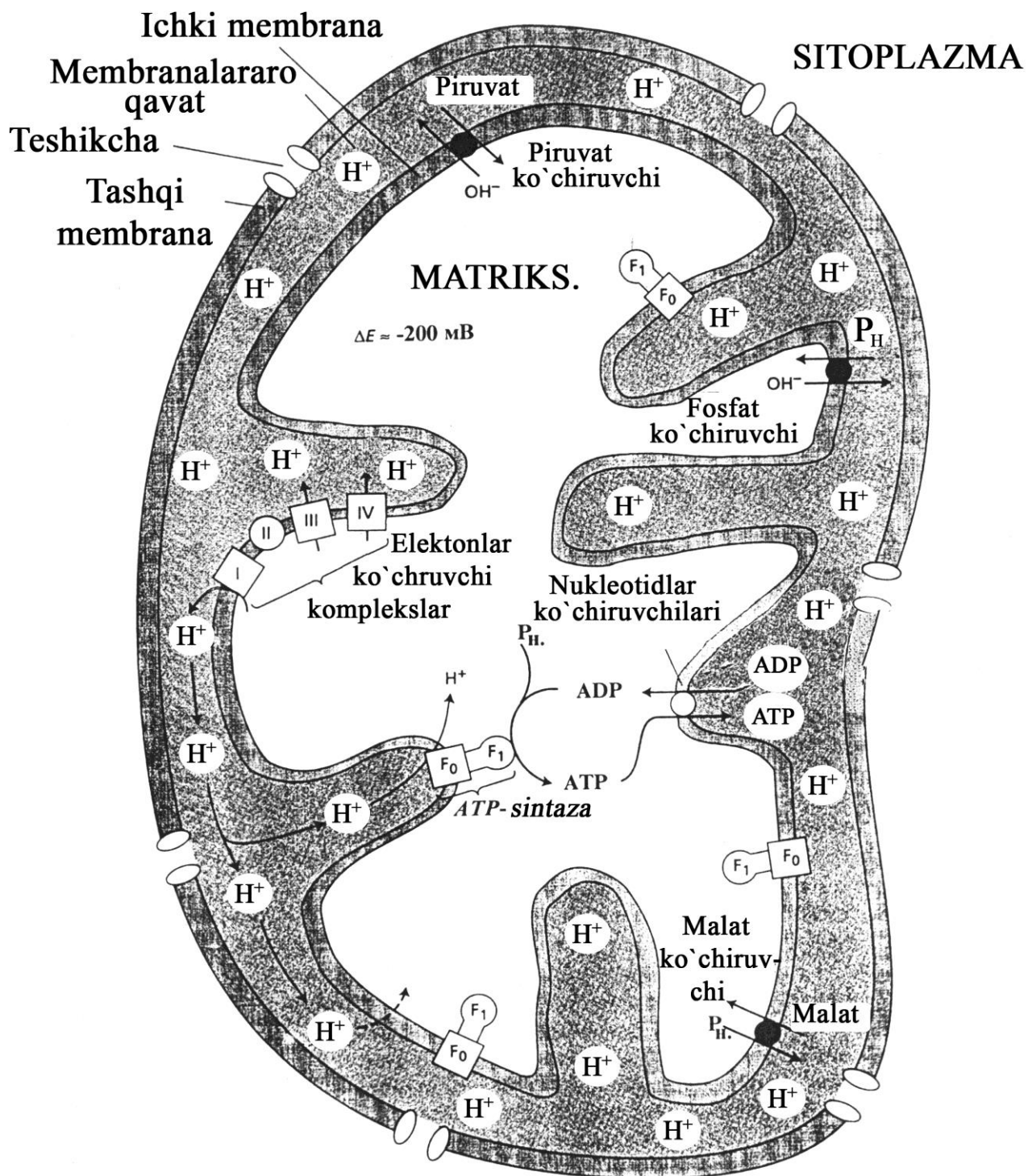
xilda emas. Biz bunga misol sifatida Ismaloq barglari xloroplastlari mitoxondriyalarini keltirishimiz mumkin (9-rasm).



9-rasm. Ismaloq (*Spinacia oleracea*) barglari hujayralari mitoxondriyalari (P.Reyvn, R.Evert, S.Ayxorn, 1990). 1-DNK zanjir-ipchalari, 2-kristlar, 3-matriks.

Mitoxondriyalarning o'z genetik sistemasi va replikasiyalanuvchi DNK molekulasi mavjudligi ularga mustaqil bo'linish xususiyatini beradi. O'simlik hujayrasida mitoxondriyalar har 5-10 kunda yangilanib turadi. Ammo mitoxondriyalarning tashqi membranasi ichkisiga nisbatan tez yangilanadi. Mitoxondriyalarning ichki membranasida ATF sintezi bilan boradigan elektronlar va protonlar tashiluvini amalga oshiruvchi ATF sintetaza va elektron tashuvchi zanjir komponentlari joylashgandir. Shuningdek matriksda ikki- va uchkarbon kislotalar oksidlanishni, lipidlar, aminokislotalar va boshqa organik moddalar sintezi sistemalarining fermentlari joylashgandir.

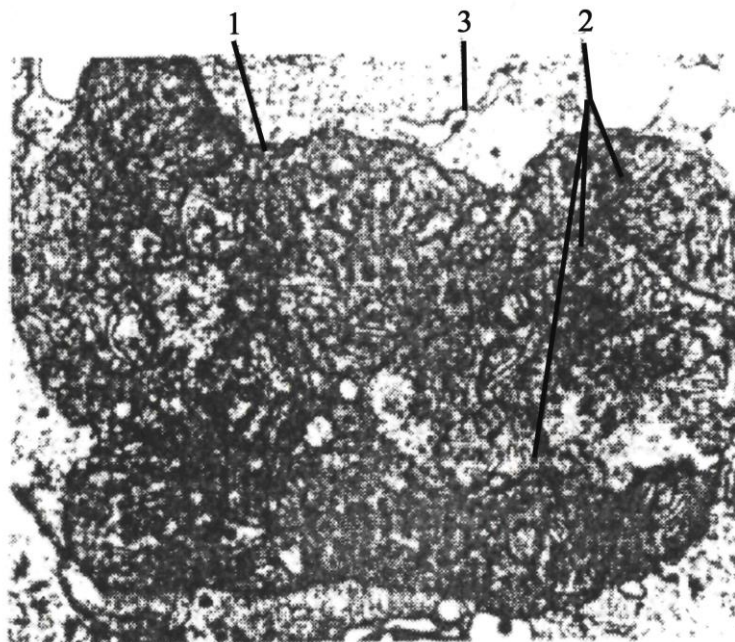
Shuni aytib o'tish kerakki, o'simlik mitoxondriyalari membranalarida ionlar va moddalarning tashiluvi o'zuga xos tarzda kechadi. Buni biz quyidagi 10-rasmda keltirilgan ma'lumotlardan ham ko'rishimiz mumkin.



10-rasm. O'simliklar mitoxondriyalari membrana tashiluv tizimi (Douce 1985).

Lizosomalar-membranalar bilan chegaralangan organoidlardir. Ular endoplazmatik to'r yoki Golji apparatidan hosil bo'ladi. Ichki qismi enzimlar bilan to'lgan bo'lib ularda asosan gidrolitik fermentlar joylashadi. Ular asosan nordon fermentlar bo'lib, ribonukleaza, dezoksirabonukleaza, katepsin va boshqalar kiradi. Ushbu fermentlar hujayradagi moddalarni suv yordamida parchalashi tufayli ularga lizosomalar nomi berilgan. Lizosomalar barcha tirik hujayralarga xos organoidlardir.

Ayrim hollarda ikkilamchi lizosomalar ham farqlanadi (11-rasm). Ammo ularning vazifalari deyarli o'xshashdir.



11-rasm. Ikkilamchi lizosomalarining elektron mikrofotografiyasi (N.Grin, U.Stauta, D.Teylor, 1990): 1-lizosomalarining yakka membranasini, 2-lizosomalar ichki mitoxondriyalari, 3-endoplazmatik retikulum.

Peroksisoma va glioksisomalar. O'simlik hujayralarida dumaloq shakldagi, diametri 0,2-1,5 mkm bo'lgan va elementar membrana bilan o'ralgan granulyar matriksli organoidlar uchraydi. Ular mikrotellar deb ham ataladi. Mikrotellarning soni hujayradagi mitoxondriyalarning miqdoriga yaqin bo'ladi. Har xil fiziologik funksiyalarni bajaruvchi ikki tipdagi mikrotellar mavjud.

Peroksisomalar. Keyingi yillarda ochilgan organoidlardan biri bo'lib birinchi bor 1968 yilda Tolbert tomonidan aniqlangan. Ular mayda membrana bilan o'ralgan pufakchalardir. Peroksisomalar barglarda ko'p bo'lib xloroplastlar bilan uzviy bog'liqdir. Ularda fotosintez jarayonida xloroplastlarda sintezlanuvchi glikolat kislotasi oksidlanadi va glitsin aminokislotasiga aylanadi. Bu esa mitoxondriyalarda serin aminokislotasiga aylanadi. Yuksak o'simliklar barglari peroksisomalarida yorug'likda nafas olish fermentlari hamda katalaza, glikolatoksidazalar ham uchraydi.

Glioksisomalar. Glioksisomalar urug'larning unish davrida ko'plab hosil bo'lib ularda yog'lar to'planadi. Glioksisomalar tarkibida yog'larni parchalab qandlarga aylantiruvchi fermentlar ham bor.

Peroksisomalar va glioksisomalar fermentlarining faoliyati tufayli hosil bo'lgan H_2O_2 ularda mavjud bo'lgan katalaza fermentining faoliyati tufayli parchalanib zararsiz holga o'tkaziladi.

Sferosomalar. Ularni avval mikrosomalar deyilgan. Dumaloq, yorug'likni sindirish qobiliyatiga ega. Ular endoplazmatik to'rdan hosil bo'ladi va o'ziga lipidlarni ko'p to'playdi, ko'pincha ularni lipidli tomchilar ham deb ataladi. Ularda fermentlardan lipiza, esteraza, proteaza, RNK aza, DNK azalar uchraydi. Bu organoidda ko'proq yog'larni sintezlanishi va to'planishi kuzatiladi

Mikronaychalar. Sitoplazmaning tashqi qatlamida naychasimon organoid uchraydi. Uzunligi 20-30 nm, qalinligi 5-14 nm. Mikronaychalar bir-biriga parallel joylashgan bo'lib hujayra o'qiga nisbatan esa perpendakulyardir. Ular globulyar oqsil, tubulinning α va β monomerlaridan tashkil topgan, membranasi yo'q. Mikronaycha tubulinning 13 dona subbirligidan tashkil topgan. Sitoplazmaning mikronaycha subbirliliklari bir-biridan ajralib va yig'ilib turishi mumkin. Ularning yig'ilishi uchun muhit pH ko'rsatkichi nordon bo'lib, GTF, ATF va Mg^{2+} bo'lishi zarur. Ammo past harorat va Ca^{2+} ionlari miqdorining ortishi mikronaychalar subbirliliklarini tarqalishiga olib keladi. Mikronaychalar yordamida sitoplazmaning harakati sodir bo'ladi.

O'simlik hujayrasining sitoplazmasida aktindan tashkil topgan filament tuzilmalar ham mavjuddir. Aktin qisqaruvchi oqsil bo'lib aminokislotalar tarkibi va molekulyar massasi bo'yicha muskul oqsillariga yaqindir. U monomer-globulyar oqsil G-aktin holida yoki qushaloq polimer zanjir fibrillyar oqsil F-aktin holatida bo'lishi mumkin. Aktin mikrofilamentlari mikronaychalar va plazmalemma bilan o'zaro ta'sirda bo'lishi mumkin.

Mikronaychalar sitoplazmaning eruvchan qismidagi metabolik jarayonlarning faol ishtirokchisi bo'lib sitoplazma harakatlantiruvchi kuchining asosini tashkil qiladi.

Plastidalar. Ular dumaloq yoki oval shaklida bo'lib, ikki qavatli membrana bilan o'ralgan bo'lib rangsiz (proplastidlar, leykoplastlar, etioplastlar) yoki rangli (xloroplastlar, xromoplastlar) organoiddir. Yuksak o'simlik barg hujayrasida 20-50 dona plastida bo'ladi. lar meristema to'qimalari hujayralarida ko'proq uchraydi.

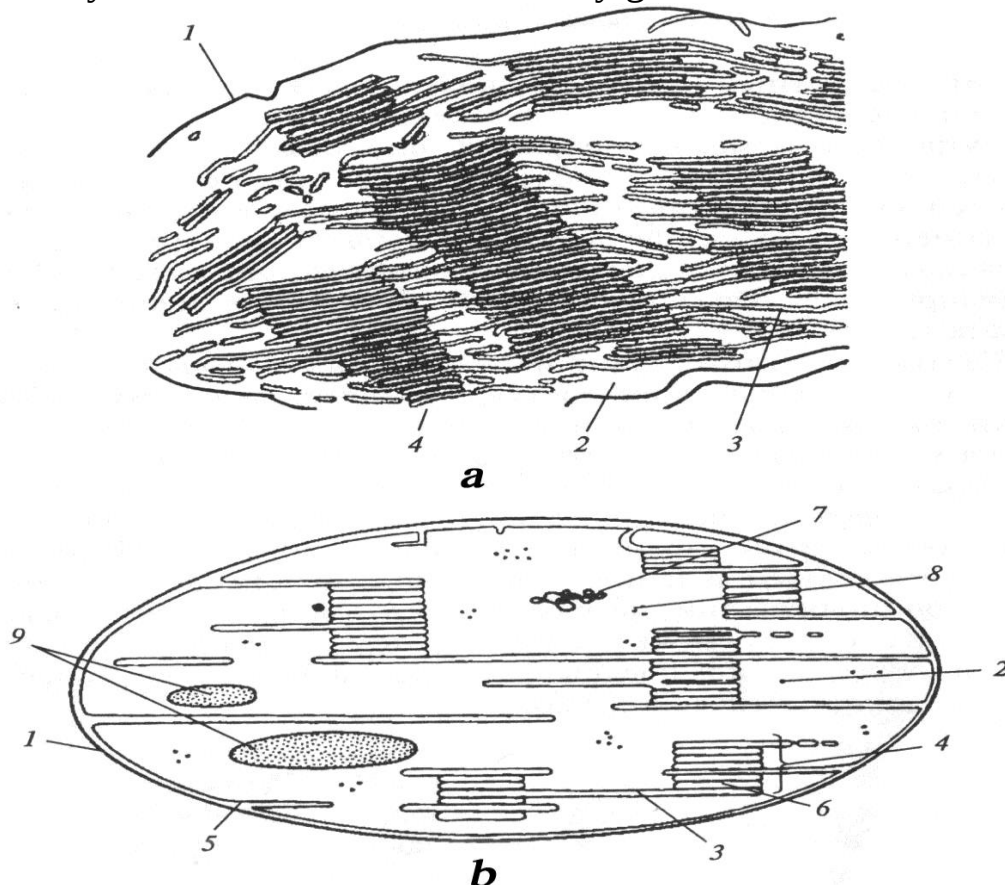
Leykoplastlar. Pigmentsiz organoid, shakli deyarli dumaloq va unda zahira moddalari ya'ni oqsil, kraxmal, lipid donachalari bo'ladi. Agarda leykoplastlar kraxmal tutsa-*amiloplastlar*, yog'larni tutsa-*elayoplastlar*, oqsillarni tutsa-*proteinoplastlar* deyiladi. Leykoplastlar ko'pchilik hosil qiluvchi to'qimalar tarkibida, er ostki organlari (ildizpoyalar) va urug'da ko'p

uchraydi. Ular qo'sh membranalardir. Yorug'lik ta'sirida ulardan xloroplastlar hosil bo'lishi mumkin.

Etioplastlar o'simliklarni qorong'ulikda o'stirganda shakllanadi. Yorug'lik ta'sirida esa xloroplastlarga aylanadi.

Xloroplastlar. Ularning rangi yashil, uzunligi 5-10 mkm, diametri 2-3 mkm atrofida bo'lib bargning bitta hujayrasida 15-20 dona yoki undan ko'proq miqdorda bo'lishi mumkin. Ularning tarkibida xlorofill va karotanoid pigmentlari bo'lib fotosintezda faol ishtirok etadi. Boshqa plastidalar kabi xloroplastlar ham tashqi va ichki membranalalar bilan o'ralgandir. Xloroplastning ichki gomogen muhiti *stroma* deyiladi. Xloroplastning ichki membranasi *tilakoidlarni* hosil qiladi. Agarda tilakoidlar bir necha qavat bo'lib joylashsa, gran *tilakoidlari* deyiladi. Granlarni bir-biri bilan tutashtiruvchi talakoidlar *stromalar talakoidlari* deyiladi (12-rasm).

Tilakoidlar membranasida yashil (xlorofill), sariq va qizil (karotanoidlar) pigmentlar va boshqa yorug'lik energiyasini yutilishini va foydalanilishini ta'minlovchi komponentlar (redoks zanjirli N^+ -nasoslari) joylashgandir. Uglevodlarning biokimyoviy sintezi va o'zlashtirilishi stromada ro'y beradi hamda ularda kraxmal yig'iladi.



12-rasm. Xloroplastning tuzulishi (B.B.Kuznetsov, G.A.Dmitriyev, 2005) *a* –rasm, *b*-tuzulish sxemasi. 1- tashqi membrana, 2-stroma, 3-tilakoid stromalari, 4-granlar, 5-ichki membrana, 6- tilakoid granlari, 7-DNK , 8-ribosoma, 9-kraxmal donachalari

Xromoplastlar-sariq, qizil va qo'ng'ir rangda bo'lib, o'simlikning turli xil organoidlarida xususan guli va mevalarida ko'p uchraydi. Masalan, pomidor va boshqa ko'pchilik mevalarning rangi xromoplastlar tarkibidagi karotanoidlarga bog'liq. Ularda karotin- $C_{40}H_{56}$, lyutein- $C_{40}H_{56}O_2$, violoksantin- $C_{40}H_{56}O_4$ pigmentlari bo'ladi. Ularni shakli xilma-xildir (dumaloq, uchburchak, ignasimon va h.k.). Xromoplastlar tufayli gullarning turli xil rangi hasharotlarni jalb qilishda va chetdan changlanishda katta ahamiyatga ega.

Hujayraning o'sishi davomida xloro- va xromoplastlar bo'linib ko'payadi. Ayrim hollarda bo'rtib ko'payishi ham mumkin. Ularning bo'linishi har 6-20 soatda ro'y berishi mumkin va ushbu jarayon nurlarning tarkibiga ham bog'liq. Masalan, qizil nurlar (660 nm), bo'linishni kuchaytirsa, uzun qizil nurlar (730 nm) va past harorat ushbu jarayonni sekinlashtirish va to'xtatishi mumkin.

Vakuolalar. O'simlik hujayrasi uchun eng xarakterli bo'lgan organoiddir. O'simlik hujayrasida suv ko'p miqdorda bo'lgani uchun vakuola sistemasi yaxshi rivojlangan. Yosh hujayralarni endoplazmatik to'rida ko'p mayda pufakchalar bo'lib, ular o'zaro qo'shilib kattalashadi va endoplazmatik to'rdan ajrab chiqadi va yagona yirik vakuolaga aylanadi. Vakuolaning membranasini *tonoplast* deyiladi, ichidagi suyuqlik hujayra shirasidan iborat. Vakuola shirasining tarkibi murakkab bo'lib o'z ichiga organik moddalar, mineral tuzlarni oladi hamda 96-98% suv tutadi.

Vakuolada moddalar almashinuvida ikkilamchi foydalanilishi mumkin bo'lgan aminokislotalar, uglevodlar, oqsillar va organik kislotalardan tashqari, fenollar, alkaloidlar, taninlar, antotsianlar kabi sitoplazmada moddalar almashinuvi natijasida hosil bo'lgan moddalar ham bor bo'lib, unda organik kislotalar, oqsillar, aminokislotalar, uglevodlar, glikozid va alkaloidlar, tuzlar, oshlovchi moddalar, pigmentlar bo'ladi. Vakuolalar shirasi ko'pincha nordon reaksiyaga ega.

Vakuolalarning muhit pH ko'pchilik hollarda pH 5-5,6 atrofida bo'ladi. Bu esa vakuolalarni ikkilamchi lizosomalar sifatida qarashga imkon beradi. Vakuolalarning shirasi yanada nordon bo'lishi mumkin. Masalan, ushbu ko'rsatkich limonda-2, begona o'simligida-1 bo'lishi mumkin. Ayrim poliz ekinlarida masalan, bodring, qovun va boshqa birqancha o'simliklar vakuolalarining pH muhiti, kuchsiz ishqoriy holatga ham ega bo'lishi mumkin. Vakuolalar hujayraning osmotik xususiyatini belgilaydi, bu esa o'z navbatida hujayrani so'rish kuchi, turgor bosimi va suv rejimini belgilaydi. Ayrim chiqindi mahsulotlar, masalan, alkaloid yoki polifenollar vakuolada to'planadi, zahira holida uglevod va oqsillar ham to'planadi.

Moddalarning vakuolaga kirishi har xil yo'llar bilan, masalan, tonoplastdiga ATF ga bog'liq H^+ -pompalarining ishi tufayli bo'ladi. ATF ga bog'liq H^+ -pompalarining faoliyati tufayli H^+ ionlari sitoplazmadan

vakuolaga ko'chirilib turadi. Shuningdek ushbu nasosning ishi tufayli vakuolaga organik kislotalar, qandlar, aminokislotalar, anionlarning kirishi hamda K^+ ionlarining kirishi va chiqishi boshqarilib turadi. Ayrim hollarda vakuolada hujayra uchun zarur ammo sitoplazmaga tushsa hujayraga zaharli ta'sir ko'rsatuvchi moddalar ham yig'iladi. Masalan, ayrim o'simliklar hujayra vakuolalarida to'planuvchi afyun va kauchuk moddalari.

Protoplazma. U hujayra ichidagi tsitoplazma va organoidlar bilan bir butunni tashkil qiladi va unda moddalar almashinuvining reaksiyalari sodir bo'ladi. Sitoplazma protoplazmaning asosiy qismini tashkil qiladi va u uch qavatdan iborat. 1. Plazmolemma, ya'ni tashqi membranasi. 2. Ichki qavat vakuola bilan chegaralab turadi va ichki membrana tonoplastni tashkil qiladi. 3. O'rta qavati, uni mezoplazma deyiladi. Barcha faol organoidlar ana shu mezoplazma qavatida joylashadi. Sitoplazma shilimshiq, tiniq, rangsiz yarim suyuq, kolloid moddadir. Solishtirma og'irligi-1,055 ga teng. U qovushqoqlik va elastiklik xususiyatiga ega.

Protoplazmaning kimyoviy tarkibi. Unda xilma-xil organik va anorganik birikmalar uchraydi. Masalan, karam bargi protoplazmasining kimyoviy tarkibida, oqsillar-60%, yog'lar-20%, uglevodlar-10% va mineral moddalar-6% atrofida bo'ladi. Tirik protoplazmada 80% gacha suv uchrasa, urug'lardagi suv miqdori 10% atrofida bo'ladi.

Protoplazmaning harakati. Sitoplazma yosh hujayralarda aylanma va oqimsimon harakatda bo'ladi. Undagi organoidlar ham birga qo'shilib passiv harakatlanadi. Plazmolemma va tonoplast tinch turadi. Protoplazmaning aylanma (rotatsion) harakati ham kuzatiladi. Bunda protoplazma hujayra po'stiga yaqin joylashadi. Protoplazmaning harakati bir tomonga qarab yo'nalgan bo'ladi. Buni suv o'ti elodeyada yaqqol kuzatish mumkin.

Oqimsimon (sirkulyatsion) harakatda protoplazma ingichka oqimlar holida har tomonga yo'naladi. Ma'lum vaqtdan keyin oqim o'z yo'nalishini teskari tomonga o'zgartirishi mumkin. Bunday harakatlanishni oshqovoq poyasi tuklarida kuzatish mumkin.

Protoplazmaning harakati birlamchi va ikkilamchi bo'lishi mumkin. Birlamchi harakat normal sharoitdagi tabiiy harakat hisoblanadi. Ikkilamchi harakat deganda tinch turgan protoplazmaga tashqi omillarning ta'siri natijasida uning harakatining tezlashishi tushiniladi. Bunday harakatlar natijasida organoidlar o'zlarining funksiyalarini bajaradilar.

Protoplazmaning qovushqoqligi va elastikligi uning tuzilishidagi asosiy xususiyatlardan biridir.

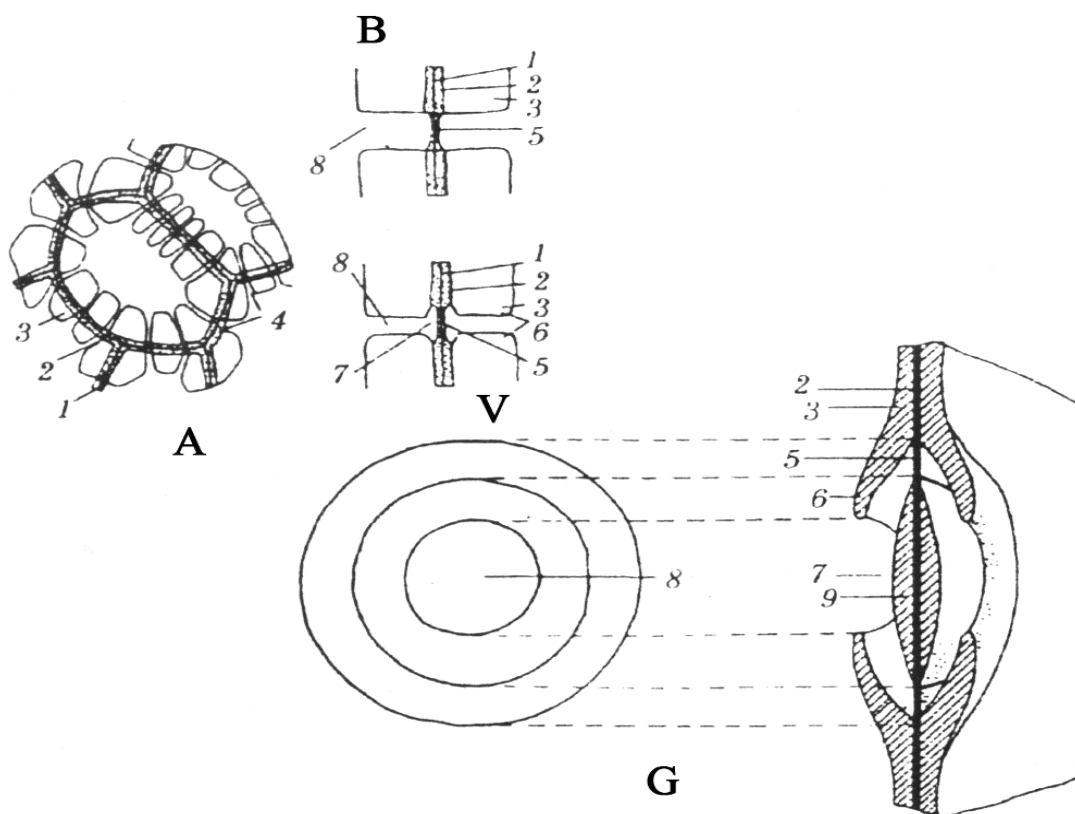
Qovushqoqlik-hujayraning eng muhim xususiyati bo'lib uning faolligini ko'rsatadi. Qovushqoqlik deganda, eritmaning ushbu eritmadagi zarrachalarning o'zaro aralashishiga to'sqinlik qilish qobiliyatiga aytiladi. Qovushqoqlik sitoplazmani tuzilishini va kolloid zarrachalarning tortishuv kuchini belgilaydi. Qovushqoqlik darajasi o'simlik turiga, naviga qarab

o'zgaradi. Ekologik omillar qovushqoqlikka bevosita ta'sir etadi. Masalan, qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar qovushqoqligi, mezofitlarga nisbatan yuqori bo'lsa, suv o'tlari hujayralarida buning teskarisi, ya'ni past bo'ladi.

Elastiklik-protoplazmaning eng muhim xususiyatlaridan biri hisoblanadi. Tirik protoplazmaning mexanik ta'sir natijasida o'zgarishi, so'ngra o'zining avvalgi holatiga qaytish xususiyati elastiklik deb ataladi. Protoplazmaning ma'lum bir tuzilma tarkibi uning elastikligiga sabab bo'ladi.

Hujayra devori. Hujayra devori polisaxarid qatlamidan iborat bo'lib hujayraning mitotik bo'linishining telofaza bosqichida shakllanadi. Bo'linuvchi va cho'ziluvchi hujayralar devori birlamchi, shakllangan *birlamchi* hujayra devori ichida hosil bo'ladigan qatlam esa *ikkilamchi* hujayra devori deyiladi.

Hujayra devori qobig'ida ionlar va ayrim hujayralar uchun kerakli moddalarni o'tqazuvchi maxsus teshikchalar-kanalchalar ham mavjud (13-rasm).

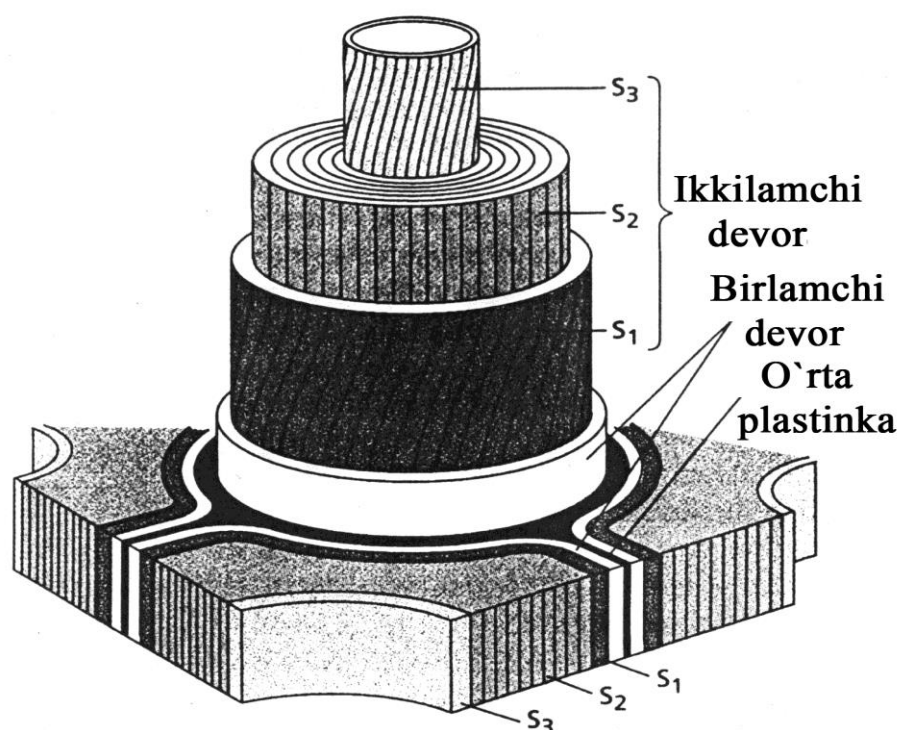


13-rasm. O'simlik hujayrasi qobig'i teshikchalari:

A-Ikkilamchi qobiqli va ko'p sonli oddiy teshikchali hujayra: B-Oddiy teshikchanning tuzilishi (kundalang kesimi): V-tamg'ali teshikchalar tuzalishi (ko'ndalang kesimi): G-yarim ko'rinishli tuzilish (ko'ndalang kesimi) va tamg'alangan teshikchalar tekisligi sxematik proeksiyasi. 1-o'rta plastinka, 2-birlamchi qobiq, 3-ikkilamchi qobiq, 4-teshikchalar, 5-teshikcha membranasi, 6-tamg'alanish, 7-teshikcha kamerasi, 8-teshikcha apparaturasi, 9-torus (teshikcha membranasining qalinlashgan qismi)

Hujayra devori tarkibiga tuzilma komponentlar (o'simliklarda-sellyuloza, zamburug'larda-xitin), devor matriksi komponentlari (gemisellyuloza, pektin, oqsillar), inkrustasiya (qoplovchi) komponentlari (lignin, suberin) va hujayra yuzasida yig'iluvchi (kutin, mum) moddalar kiradi. Shuningdek hujayra devorlari tarkibida selikatlar va kalsiy karbonat ham bo'lishi mumkin. Hujayra devorining asosiy inkrustatsiyalovchi moddasi bu *lignindir*. Hujayra devorining jadal ligninlanishi hujayraning o'sishi to'xtaganidan so'ng boshlanadi. Lignin n-kumar, kanefiril, sinap kabi xushbuy benzol xalqali spirtlarning polimeridir. Ligninning yig'ilishi va parchalinishi tuproqda gumus hosil bo'lishining asosini tashkil qiladi.

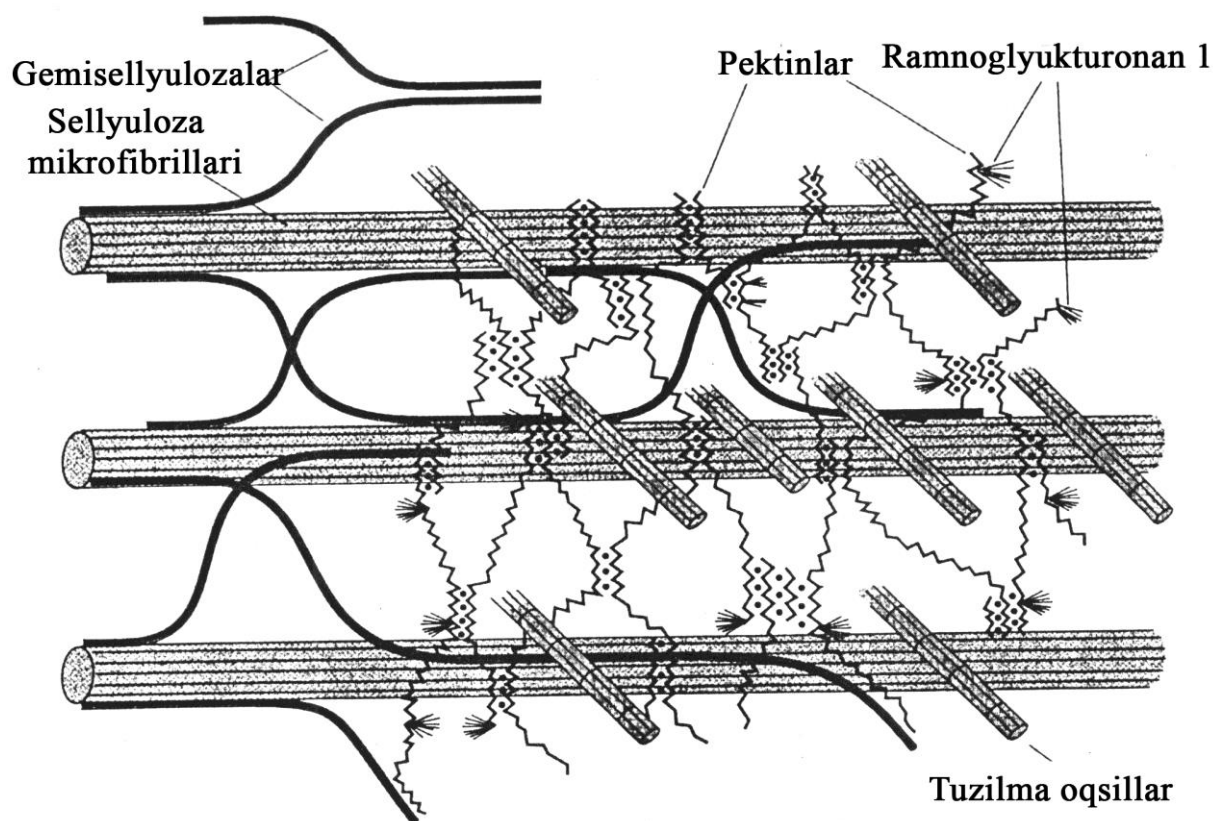
Traxeidlar va boshqa qalinlashgan ikkilamchi hujayra devoriga ega hujayra devorining tuzilishi 14-rasmda keltirilgan.



14-rasm. Traxeidlar va boshqa qalinlashgan ikkilamchi hujayra devoriga ega hujayra devorining tuzilishi (Fahn, 1990). S_1, S_2, S_3 - birlamchi hujayra devori ichida shakllanmagan ikkilamchi hujayra devorining uchta qavati

Ko'pchilik hollarda hujayra devori tarkibida monosaxaridlardan geksozalar, pentozalar, uron kislotalari va dezoksisaxarlar uchraydi. Hujayra devorining uglevodli komponentlari bo'lgan *sellyuloza*- β -D-glyukozaning polimeridan iborat bo'lsa, *gemisellyuloza*-geksoza va pentozaning, *pektin moddalari* esa uronat kislotalari hosilalaridan iboratdir. Sellyuloza va pektin moddalari suvni adsorbsiya qilishi tufayli hujayra devorining suvliligini ta'minlaydi. Pektin moddalari tarkibida juda ko'p karboksil guruhlari bo'lganligi sababli ikki valentli metal ionlarini bog'lash xususiyatiga ega. Ushbu ionlar o'z navbatida boshqa kationlarga (N^+ , K^+ va boshq.)

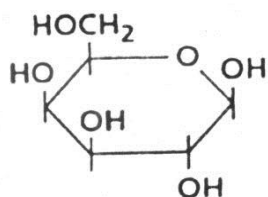
almashinish xususiyatiga egadirlar. Bu hol hujayra devorining kation almashuvchanlik xususiyatini ta'minlaydi. Uglevodlardan tashqari hujayra devori tarkibiga *ekstensin* deb ataluvchi tuzilma oqsili ham kiradi. Bu glikoprotein tarkibidagi barcha oqsillarning 20% va undan ko'prog'i L-oksiptrolindan iborat. Shu xususiyati bilan o'simlik hujayra devorining oqsili hayvonlar hujayra oralig'i oqsili kollagenga o'xshashdir. Ko'pchilik o'simlik hujayralari asosiy tuzilma elementlarini quyidagi shaklda keltirish mumkin (15-rasm).



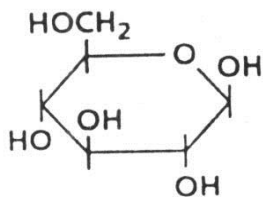
15-rasm. O'simlik hujayra devorining asosiy tuzilma elementlari (Brett, Waldron, 1996).

O'simlik hujayra devorlarining shakllanishida bir qancha birikmalar qatnashadi. Ammo, ular tarkibida ayrim birikmalar alohida o'rin tutadi. Biz ulardan geksozalar, pentozalar, uron kislotalari va dezoksisaxarlarni misol qilib ko'rsatishimiz mumkin.

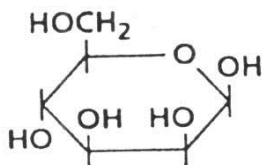
Geksozalar



β -D-galaktoza

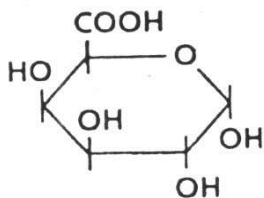


β -D-glyukoza

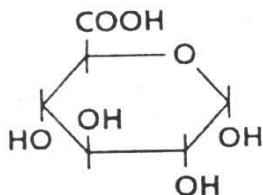


β -D-mannoza

Uron kislotalari

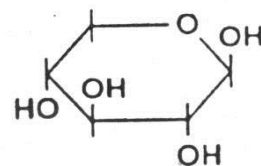


α -D-galakturon
kislotalasi

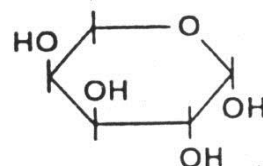


α -D-glyukuron
kislotalasi

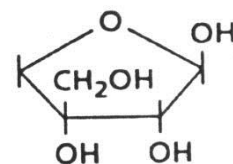
Pentozalar



β -D-ksiloza

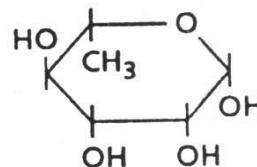


α -L-arabinoza

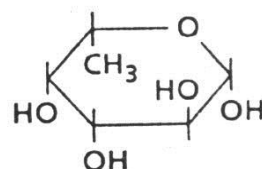


α -D-apioza

Dezoksisaxarlar



α -L-ramnoza

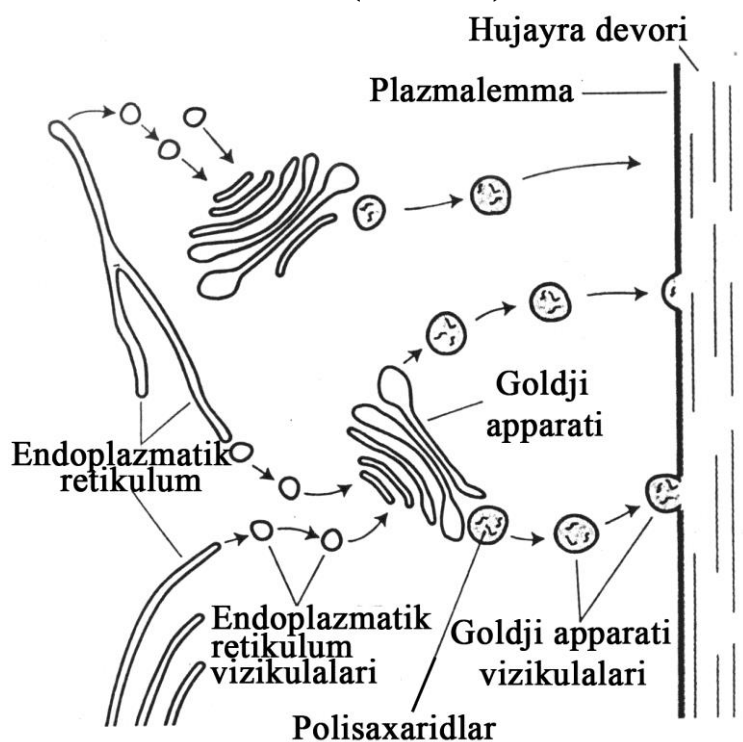


α -L-fukoza

Hujayra devorining asosiy inkrustatsiyalovchi moddasi bu *lignindir*. Hujayra devorining jadal ligninlanishi hujayraning o'sishi to'xtaganidan so'ng boshlanadi. Lignin n-kumar, kaneferil, sinap kabi xushbuy benzol xalqali

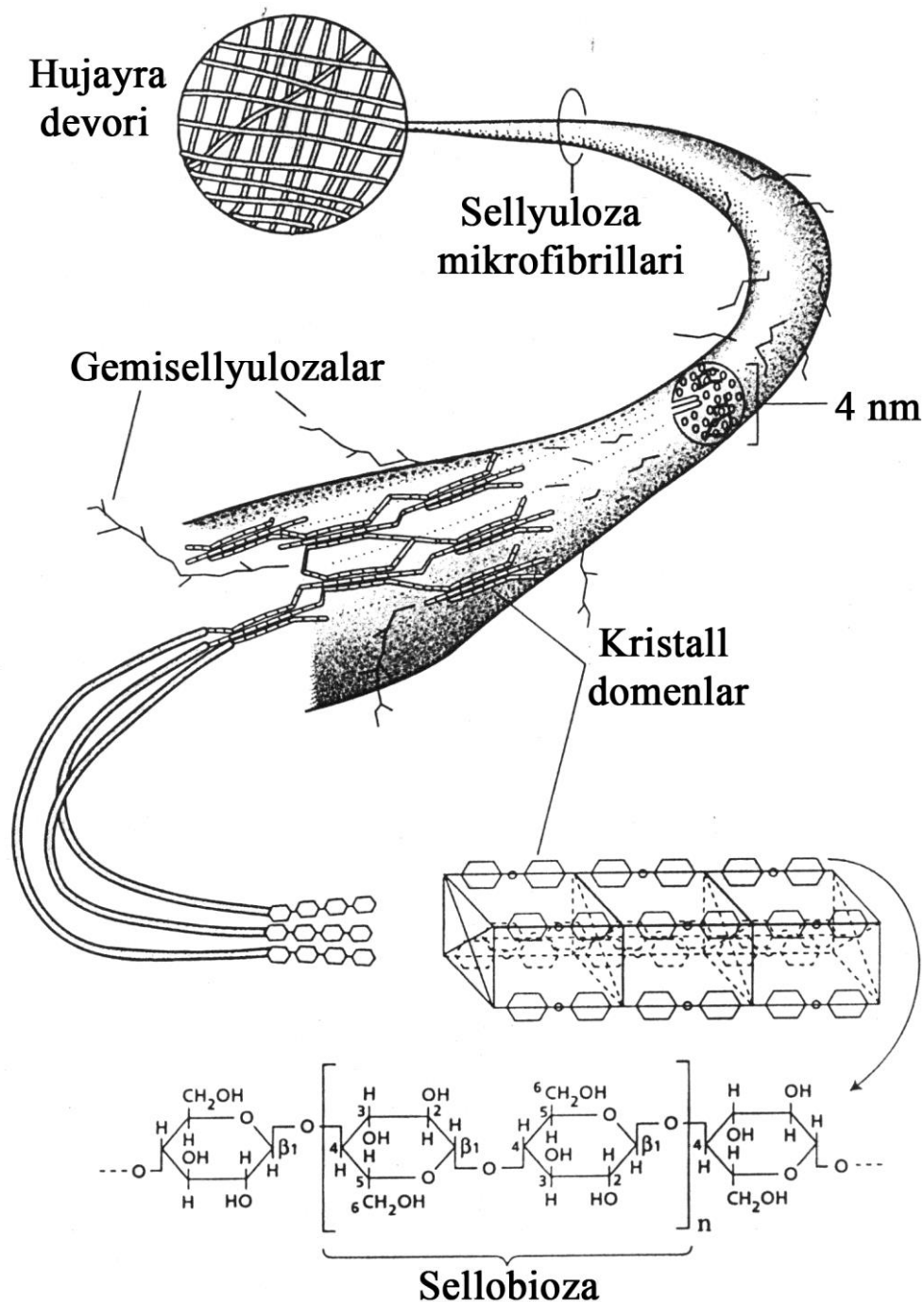
spirtlarning polimeridir. Ligninning yig'ilishi va parchalinishi tuproqda gumus hosil bo'lishining asosini tashkil qiladi.

O'simliklarda suv va harorat rejimining boshqarilishida hujayra devorlari *suberinga* to'yingan to'qimalar qatnashadi. Ushbu suberinga to'yingan hujayra devoridan suv va eritmalar qiyin o'tadi. Ildizning endoderma va periderma hujayralari bunga misol bo'la oladi. Polisaxaridlarning hujayra membranalarida tashiluvi har xil bo'ladi. Biz uni quyidagicha ko'rsatishimiz mumkin (16-rasm).



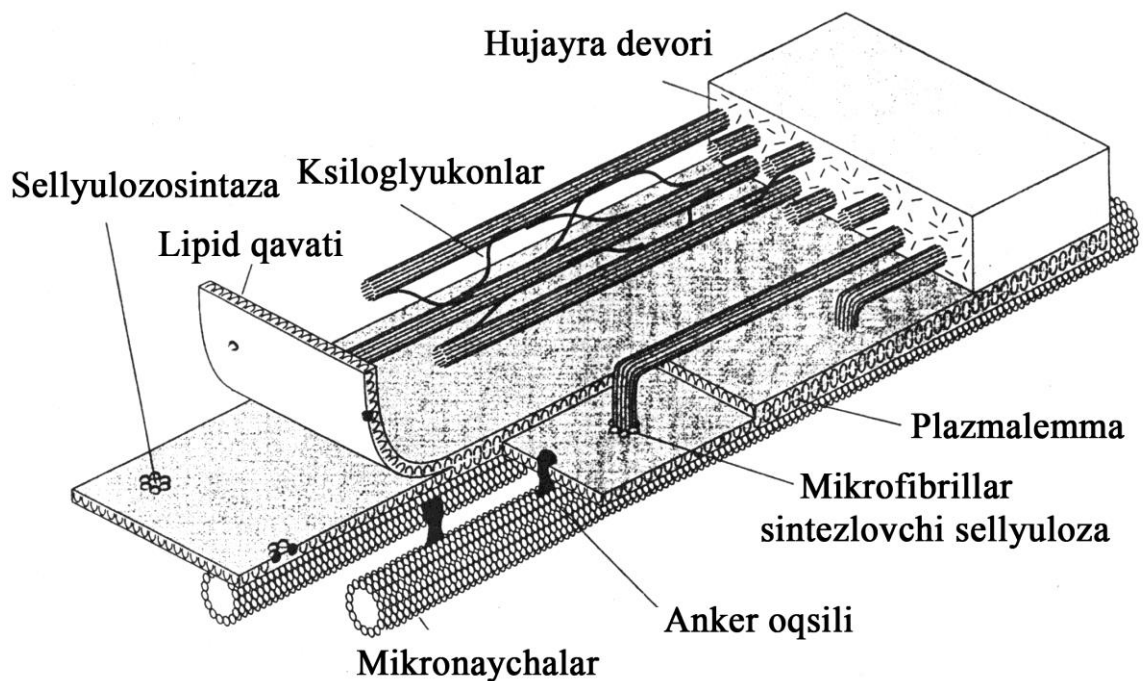
16-rasm. Matriks polisaxaridlarining hujayra devoriga tashiluvi (Breet, Waldron, 1996).

O'simliklar epidermis hujayralarining yuzasi gidrofob moddalar-*kutin* va *mum* bilan hamoyalangandir. Ushbu moddalarning hosildorlari sitoplazmadan ajralib hujayra devori yuzasiga chiqib polimerlanadi. Kutin qavati odatda polisaxarid moddalarga (sellyuloza, pektin) boy bo'lib kutikulani hosil qiladi. Kutikula to'qimalarning suv almashinuvi boshqarilishida qatnashib hujayrani zararlanishdan va infeksiya kirishidan saqlaydi.



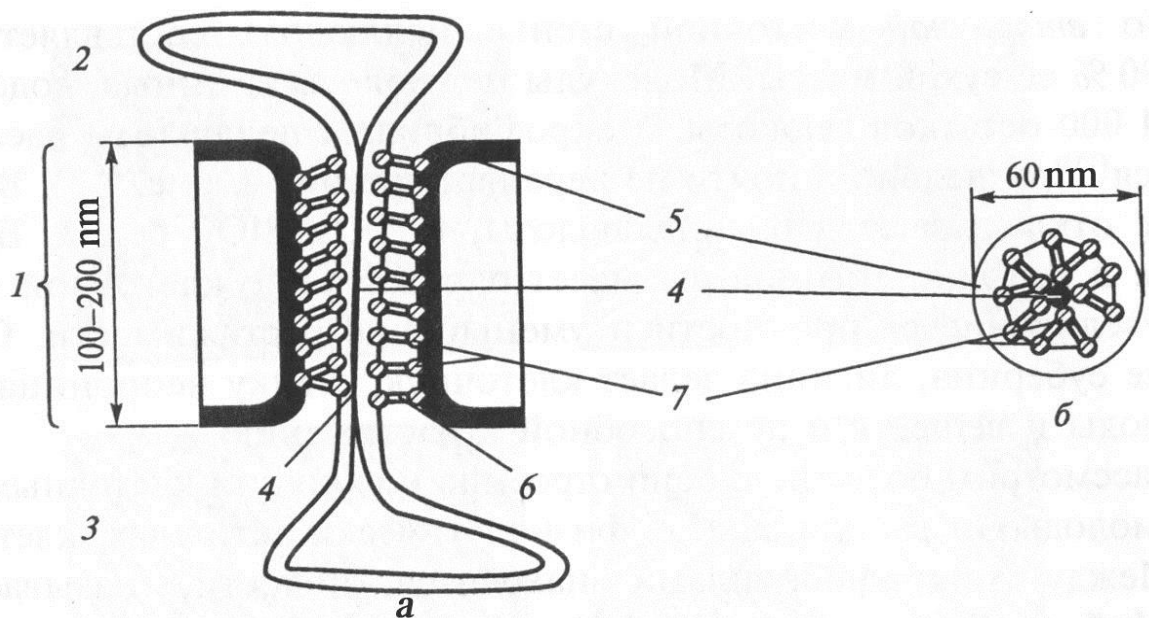
17-rasm. Sellyuloza mikrofibrillarining tuzilishi (Taiz, Zeiger, 1998).

Birlamchi hujayra devori quruq og'irligining 30% sellyulozadan iborat. Sellyuloza molekulalari o'zaro vodorod bog'lari bilan bog'lanib *mikrofibrillarni* hosil qiladi (17-rasm). Gemisellyuloza va pektin moddalarining miqdori to'qimalarning turiga qarab o'zgarib turishi mumkin. Oqsil bilan birgalikda pektin moddalari hujayra quruq og'irligining 30% atrofida bo'lishi mumkin. Ammo oqsillarning miqdori 5-10% atrofida gemisellyulozaning miqdori esa 40% bo'lishi mumkin (18-rasm).



18-rasm. Mikrofibril sellyulozasining terminal komplekslardan shakllanish mexanizmi (Gunning, Steer, 1996.)

Hujayra devorlarida 1 mkm kattaligacha bo'lgan teshikchalarga ega. Ular orqali plazmodesmalarning ipchalari o'tadi. Plazmodesmalar orqali hujayralararo aloqa bo'lib turadi. Har bir plazmodesma plazmalemmadan kelib chiqqan kanalchalarga ega va ular hujayradan hujayraga o'tib ketgan (19-rasm).



19-rasm. Plazmodesmaning tuzilish sxemasi (B.B.Kuznetsov, G.A.Dmitriyev, 2005): *a*-uzunasiga kesimi, *b*-kundalangiga kesimi. 1- hujayra devor, 2- birinchi hujayrani sitozoli, 3-yon hujayrani sitozoli, 4- desmotubulalar, 5-plazmalemmalar, 6-oqsil mikrofilamentlari, 7- oqsil glabulalari.

Plazmodesmaning markaziy qismida dismotrubka bo'lib unda prujina shaklidagi oqsil molekulalari mavjud. Dismotrubka qo'shni hujayralarning endoplazmatik to'ri membranalari bilan qo'shilgan. Dismotrubkaning atrofida sitoplazma qavati joylashgan bo'lib u o'z navbatida qo'shni hujayra sitoplazmasi bilan bog'langan.

Binobarin, hujayralararo aloqa sitoplazma, plazmolemma, endoplazmatik tur va hujayra devori orqali amalga oshadi. Organlar va to'qimalar hujayralari sitoplazmasining birlikdagi tizimi simplast deyiladi. Shuni aytib o'tish lozimki hujayra devori protoplastning hosilasi bo'lgan holda bir qancha vazifalarni bajaradi ya'ni hujayrani zararlanishdan va ortiqcha suv yo'qotishdan saqlaydi, turgor hisobiga hujayraning shaklini va ulchamini belgilaydi, hujayralarda ionlar almashinuvida asosiy o'rinni (ionalmashlovchi sifatida) tutadi, bir hujayradan boshqa hujayraga moddalar o'tishiga (apoplast tashiluv) xizmat qiladi. Shuningdek hujayra devorlari hujayralarning o'sishi va differensirovkasida muhim o'rin tutadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. Toshkent, 2009.
2. Хўжаев Ж. Ўсимликлар физиологияси. Тошкент, Меҳнат. 2004.