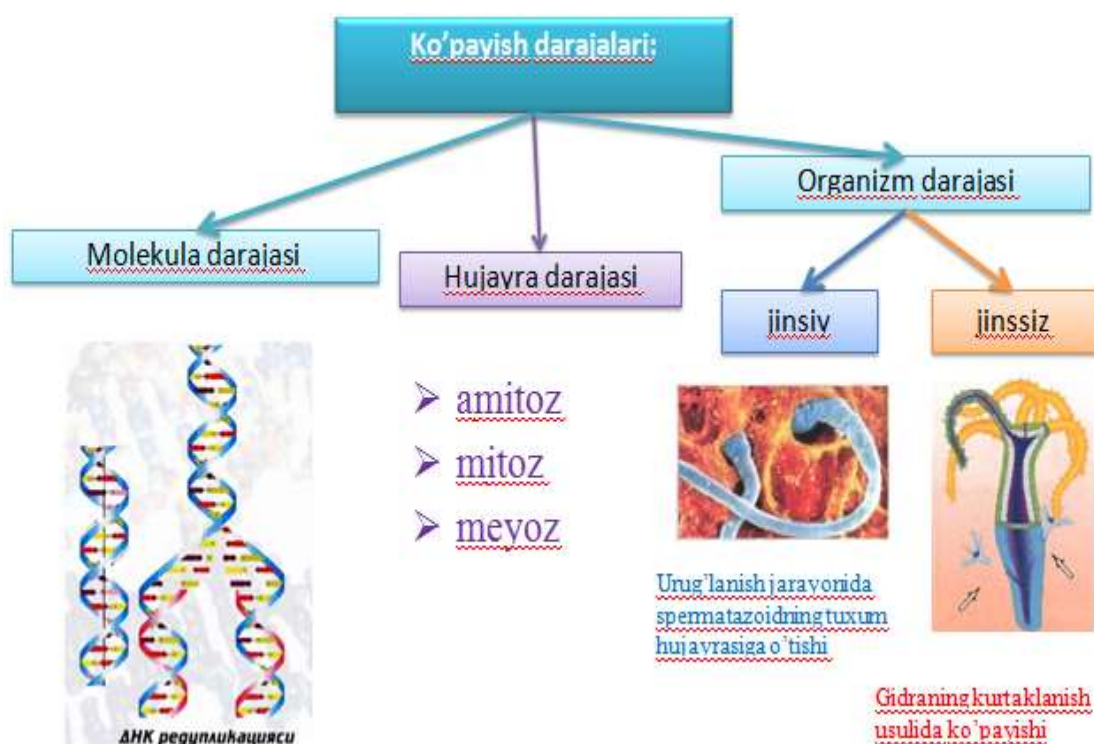


3.10. HUYAYRA SIKLI

Ko'payish - tirik organizmlarning muhim xususiyatlaridan biridir. Barcha tirik organizmlar, ko'payish qobiliyatiga ega. Faqatgina ko'payish, ya'ni o'ziga o'xshaganlarni yaratish jarayoni barcha turdagi bakteriyalar, zamburug'lar, o'simliklar, hayvonlarning saqlanishini ta'minlaydi.



3.1-rasm Ko'payish darajalari

Turli xil organizmlarda ko'payish usullari bir-biridan juda farq qilishi mumkin, ammo har qanday ko'payish xilining asosida hujayralarning bo'linishi yotadi. Hujayra nazariyasiga ko'ra, yangi hujayralarning paydo bo'lishi faqat oldingi, ona hujayraning bo'linishi orqali sodir bo'ladi. Tabiiyki, hujayralarning aksariyat qismida bo'linishdan oldin genetik materialning, ya'ni barcha DNK molekulalarining ikki baravar ko'payishi kuzatiladi. Aks holda, ikki yangi hujayralarning har birida ushbu tur uchun zarur bo'lgan genlar to'plami yetarli bo'lmaydi. Bunday hujayralar umuman hayot faoliyatini davom ettirmaydi yoki butun organizmda og'ir kasalliklarni kelib chiqishini chaqiradi.

Hujayra hayotining ona hujayraning bo'linish jarayonida hosil bo'lgan paytidan boshlab va o'z bo'linishigacha (yoki o'limigacha) bo'lgan davri hujayra

yoki hayot sikli deyiladi. Ushbu sikl davomida hujayra o'sadi va shunday o'zgaradiki, organizmdagi vazifalarini muvaffaqiyatli bajaradigan darajada (bu jarayon hujayralarni ixtisoslashishi deb ataladi). So'ngra u ma'lum vaqt davomida o'z vazifalarini bajaradi, muddati o'tishi bilan bo'linib, yangi hujayralarni hosil qiladi.

Apoptoz. Sodda hayvonlar va bakteriyalarda hujayralarning bo'linishi o'payishning asosiy usuli hisoblanadi. Shunday qilib, amyobada hech qachon organizmning tabiiy o'limi bo'lmaydi - o'lim o'rniga u shunchaki ikkita yangi hujayraga bo'linadi. Ko'p hujayrali organizm hujayralari cheksiz bo'linmasligi aniq, aks holda barcha mavjudotlar, shu jumladan odamlar ham umrboqiy bo'lar edi.

Bu sodir bo'lmaydi, chunki hujayraning DNKida maxsus "o'lim genlari" mavjud bo'lib, ular ertami-kechmi faollashadi. Bu ushbu hujayrani o'ldiradigan maxsus oqsillarni sinteziga olib keladi: hujayra kichrayib, uning organoidlari va membranalari shunday parchalanadiki ularning qismlari qayta ishlatilishi mumkin bo'ladi. Ushbu dasturlashtirilgan hujayra o'limiga apoptoz deyiladi.

Hujayra "tug'ilishidan" apoptozgacha bo'lgan davrda ko'plab normal hujayra sikllarini o'taydi. Turli xil turlarning vakillarida bu sikl turlicha vaqtlarni oladi: bakteriyalarda- taxminan 20 daqiqa, infuzoriya tufelkada- 10 dan 20 soatgacha. Ko'p hujayrali organizmlar rivojlanishining dastlabki bosqichlarida to'qimalarining hujayralari juda tez bo'linadi va keyinchalik ularning hujayra sikllari sezilarli darajada uzayadi. Masalan, tug'ilgandan so'ng darhol hayvonlar neyronlari doimo bo'linadi: bosh miyaning 80%i aynan o'sha paytda hosil bo'ladi. Biroq, tez orada bu hujayralarning aksariyati bo'linish qobiliyatini tezda yo'qotadi va ularning ba'zilari qarilikdan hayvonning tabiiy o'limigacha bo'linmasdan yashaydi.

Har bir hujayra siklining ajralmas tarkibiy qismi mitotik sikl hisoblanib, u bo'linishga tayyorgalik va bo'linish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, hayot sikli hujayraning uzoq yoki qisqa dam olish vaqtlarini o'z ichiga olib bunda hujayra organizmdagi funksiyalarini bajaradi. Bunday davrlarning har biridan keyin hujayra yoki mitotik siklga yoki apoptozga o'tishi kerak.

Mitoz - bu eukariotlar somatik hujayralarining noto'g'ri bo'linish jarayoni bo'lib, buning natijasida irsiy material avval ikki baravar ko'payadi, so'ngra qiz hujayralar o'rtasida teng taqsimlanadi. Bu eukariot hujayralar bo'linishining asosiy usuli hisoblanadi. Hayvon hujayralarida ushbu bo'linishning davomiyligi 30-60 daqiqani, o'simliklarda esa taxminan 2-3 soatni tashkil etadi.

Mitoz bo'linish somatik hujayralarga xos bo'lib, ikki asosiy bosqich: yadroning bo'linishi (kariokinez) va sitoplazmaning bo'linishi (sitokinez)dan iborat.

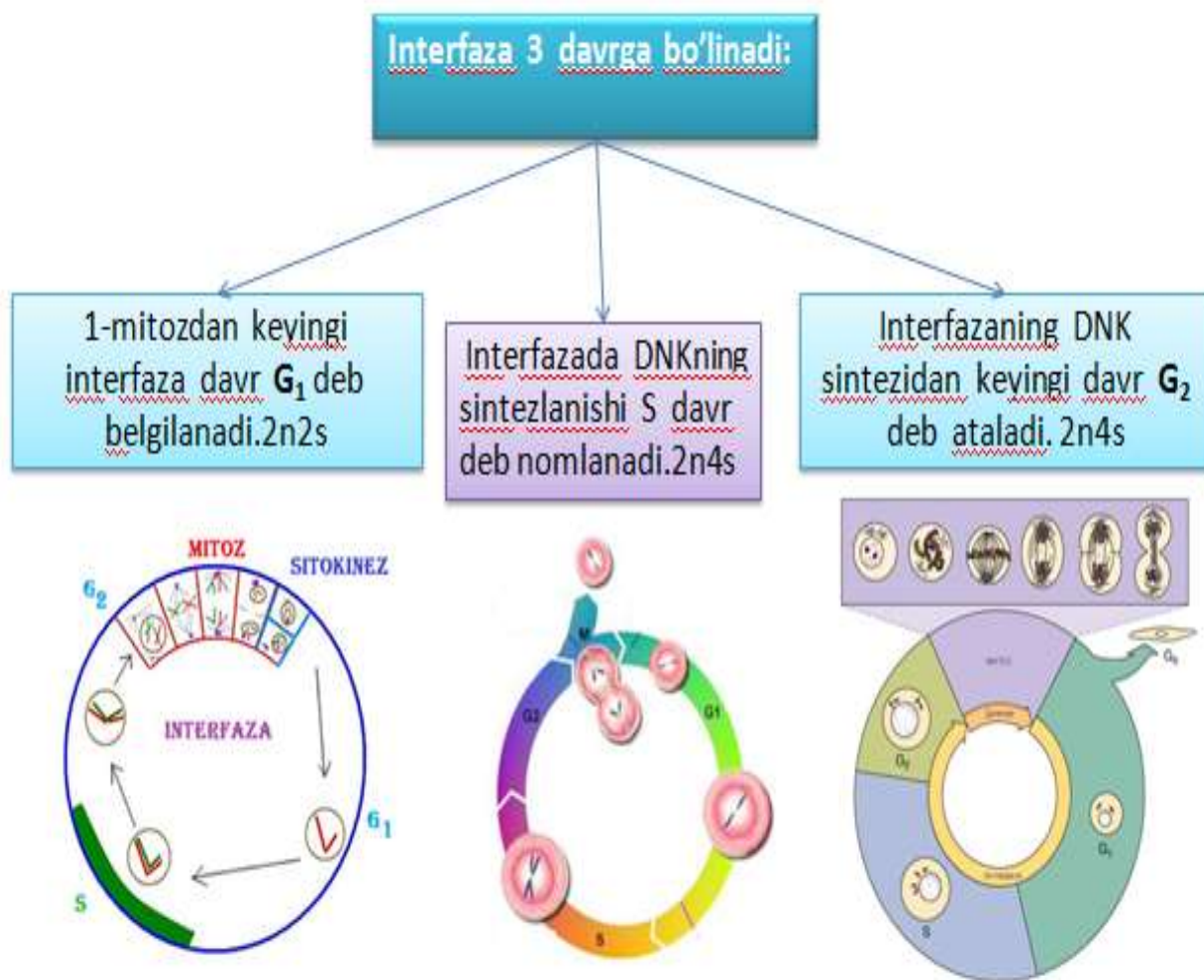
Yadroning bo'linishini o'simlik hujayralarida birinchi bo'lib 1874 yili I.D.Chistyakov plaun va qirqbo'g'implarda aniqlagan. 1882 yili Fleming bir yadroning bo'linib 2 ta yadro hosil bo'lishini kuzatib mitoz deb nomlagan. 1875-yilda nemis botanigi Eduard Strasburger o'simlik hujayrasida mitozni kashf qildi. 1884-yilda Strasburger profaza, metafaza, anafaza terminlarini fanga kiritdi. 1887-yilda Uitman «sitokinez»ni aniqladi. 1878-yilda Shleyxer yadroni bo'linishini kariokinezni aniqladi. 1894-yilda nemis fiziolog va gistolog olimi Geydengayn telofaza terminini kiritgan.

Mitoz – eukariot hujayralarning bo'linishi jarayoni bo'lib, uning natijasida dastlab irsiy material ikki hissa ortadi, so'ngra qiz hujayralar o'rtasida teng taqsimlanadi.

Mitoz sikli – hujayraning bo'linishga tayyorgarlik interfaza va mitoz bo'linish jarayonlarining o'zaro bog'langan va ketma-ket keladigan hodisalar majmuasi.

Interfaza deb, hujayraning ikkita bo'linishi orasidagi vaqtga aytiladi. Interfazaning davomiyligi, odatda, umumiy hujayra siklining 90% ini tashkil etadi. Interfaza uchta davrdan iborat:

- sintezdan oldingi – presintetik davr (G_1);
- sintez (S);
- sintezdan keyingi – postsintetik davr (G_2).



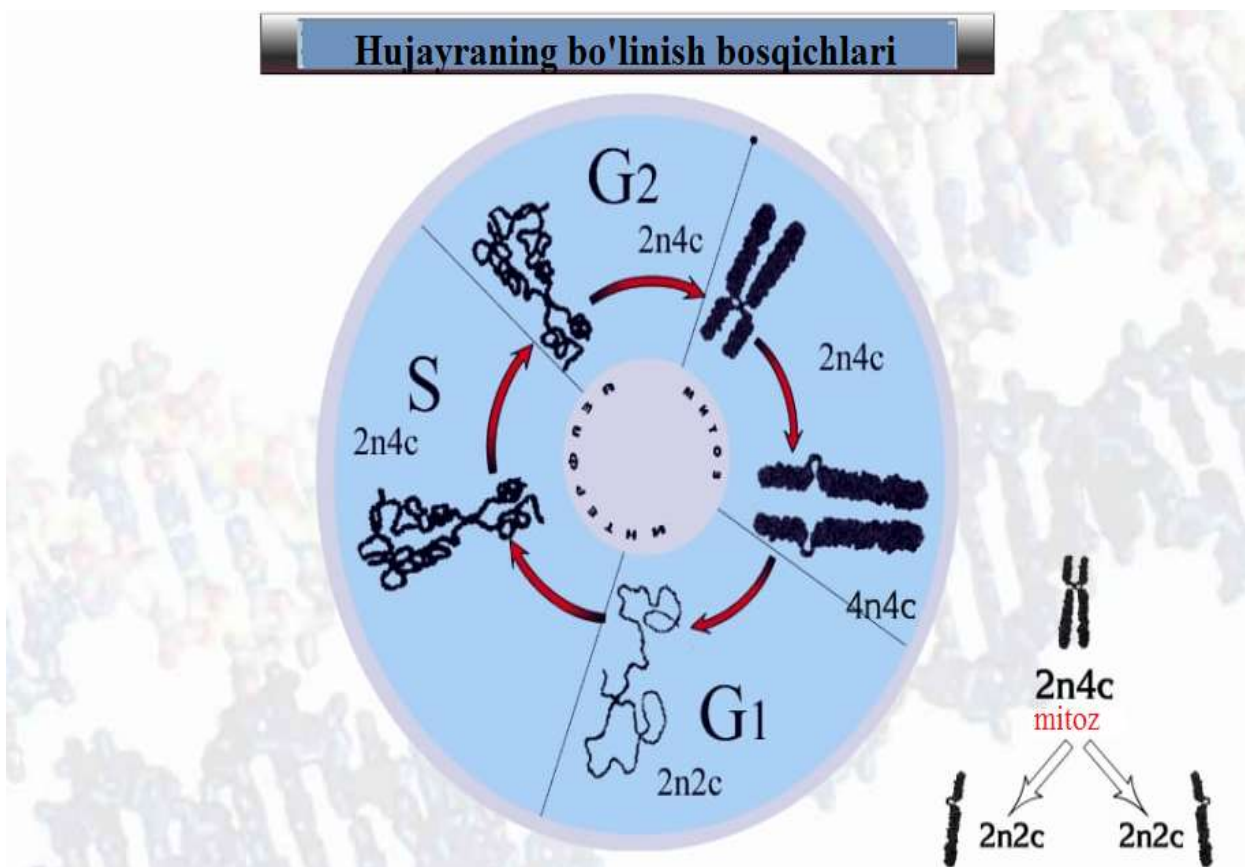
3.2-rasm Interfazaning sintezdan oldingi, sintez va sintezdan keyingi davrlari

Interfazaning G_1 – presintetik davri bevosita mitozdan so‘ng boshlanib, davomiyligi 10 soatdan bir necha sutkagacha davom eta digan davr. Shu davrda yosh hujayra kattalashadi, hajm jihatdan ortadi. Sitoplazmada oqsillar sintezi, RNK sintezi, DNK reduplikatsiyasini katalizlovchi fermentlar sintezi jadal boradi, DNK tarkibiga kiruvchi moddalar to‘planadi. Shunday qilib, G_1 davrida interfazaning keyingi davri sintez davriga tayyorgarlik jarayonlari amalga oshadi.

Interfazada **S** davri bir necha minut dan (bakteriyalarda) 6–7 soatgacha (sutemizuvchilarda) davom etadi. Bu bosqichda DNK molekulasi ikki hissa ortadi. Natijada har bir xromosoma ikkitadan xromatidadan iborat bo‘lib qoladi. Xromosomalarning tarkibiga kiradigan giston oqsillarining sintezi, RNK sintezi davom etadi. Sentriolalar ikki hissa ortadi. (3.3-rasm)

Interfazaning DNK sintezidan keyingi davr G_2 deb atalib, 3–4 soatgacha davom etadi. Bu davrda ham RNK va bo‘linish urchug‘ini hosil qilishda ishtirok etadigan mikronaychalar tarkibiga kiruvchi tubulin oqsili sintezi amalga oshadi.

Hujayraning bo'linish bosqichlari



3.3-rasm Hujayra bo'linishining turli bosqichlaridagi DNK miqdori. Xromosomalarning gaploid to'plamdagi (n)DNK miqdori (c) ga teng bo'lsa, mitoz natijasida hosil bo'lgan diploid to'plamdagi (2n) qiz hujayralar (2c) DNK ega(xromosoma bir xromatidali bo'lganligi sababli).Interfazadagi reduplikatsiyadan song(S-davr)xar bir xromosoma ikkita DNK molekulasi dan (xromatida) iborat bo'lgach,hujayradagi DNK miqdori ikki hissa ortib, (4c) ga teng bo'ladi.

Shundan so'ng hujayrada mitoz boshlanadi (42-rasm). Mitoz ketma-ket sodir bo'ladigan ikkita jarayondan iborat: kariokinez – yadroning bo'linishi va sitokinez – sitoplazmaning bo'linishi, bunda hosil bo'lgan ikkita qiz hujayra bittadan yadroga ega bo'ladi. Hujayraning bevosita bo'linishiga, odatda 1–3 soat sarflanadi, ya'ni hujayra hayotining asosiy qismi interfaza davrida bo'ladi.

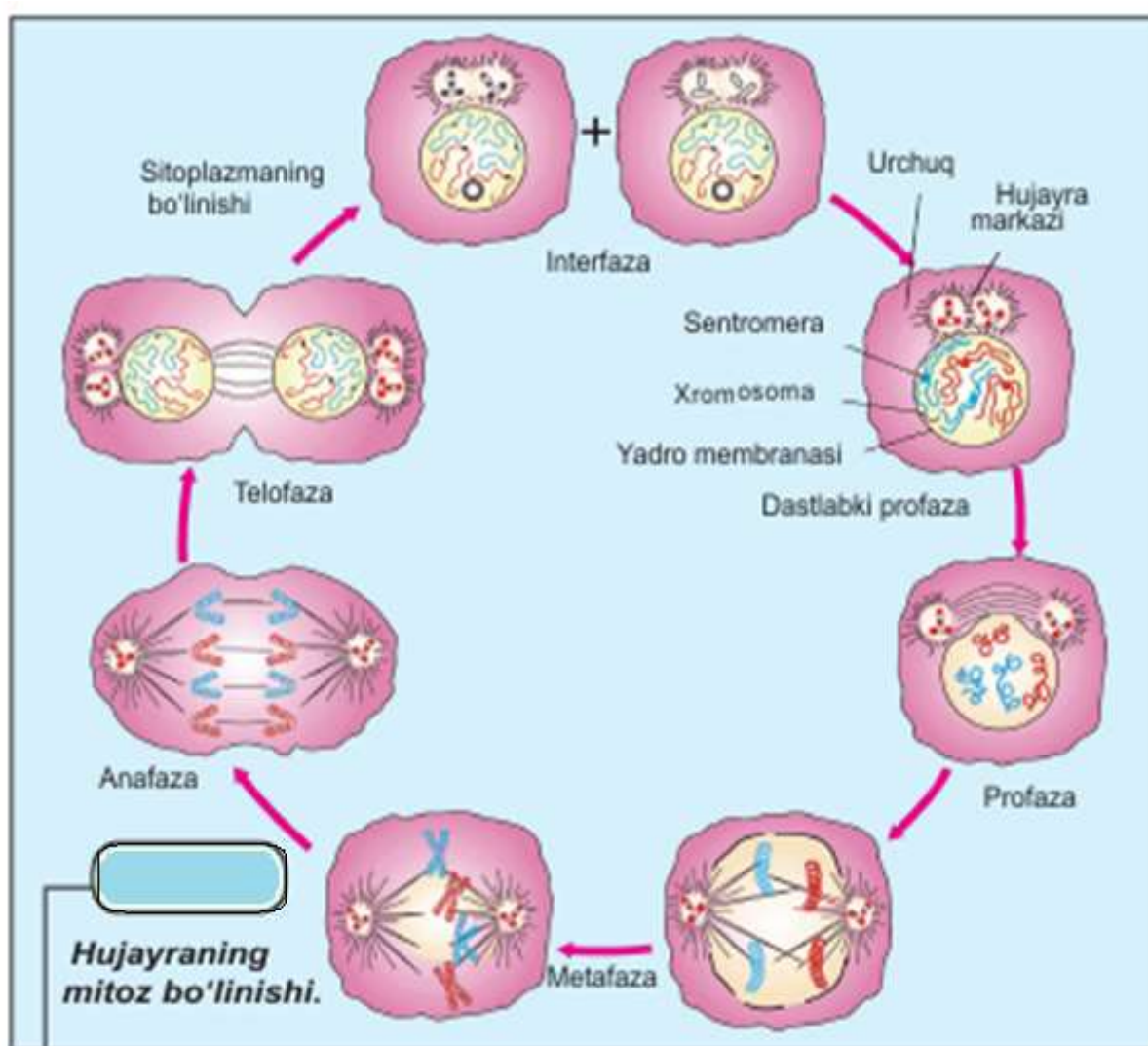
Mitoz bo'linishning birinchi bosqichi **profaza** (pro – namoyon, phosis – davr) bo'lib, bunda xromatirlarning spirallashuv hisobiga yo'g'onlashishi va kaltalashishi kuzatiladi. Ular juft-juft xromatidalar holatida bo'lib, yorug'lik mikroskopida ko'rina boshlaydi.

Xromosomalardagi xromatidalar sentromera orqali birikkan bo'ladi. Yadrocha parchalanadi. Sentirolalar bir-biridan itarilib hujayra qutblari tomon harakatlanadi, bo'linish urchug'i shakllana boshlaydi. Profazaning oxirida yadro

qobig'i parchalanadi, natijada juft-juft xromatidalar sitoplazma va karioplazmaning umumiy massasida joylashadi.

Metafaza (meta-keyin)da xromatidalar zichlashib, yo'g'onlashib, hujayra markazi bo'ylab to'planadi. Xromatidalar sentromerasi ekvator tekisligida joylashadi. Bo'linish urchug'i iplari (axromatin iplari) har bir xromosomaning sentromerasiga ikki qutbdan birikadi.

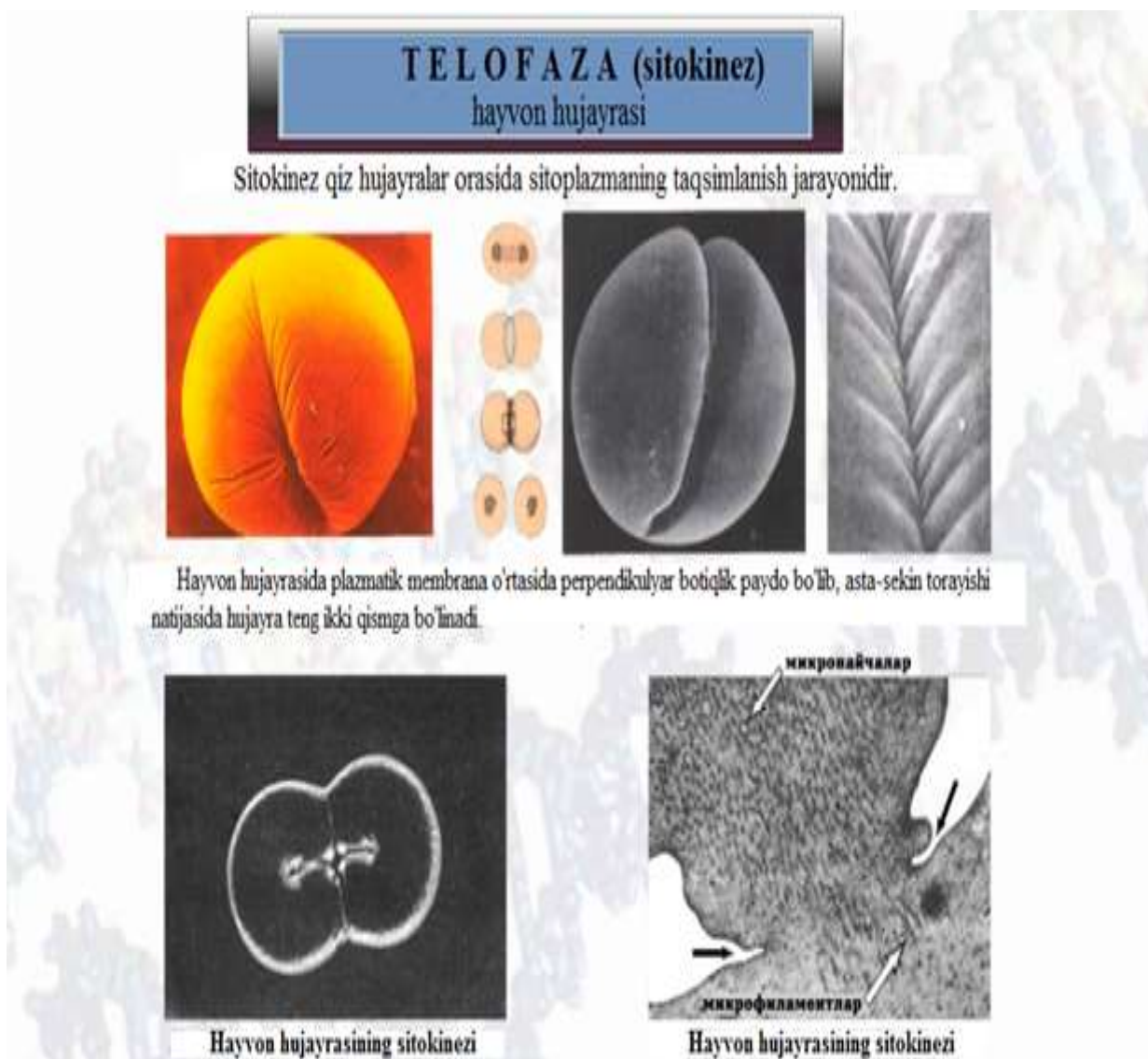
Anafaza (ana – qayta) bosqichi xromosomalardagi sentromeralar bo'linib, yakka holatdagi xromatidalar bo'linish urchug'ining qisqarishi hisobiga qutblarga tarqaladi. Har bir qutbda teng miqdordagi xromosomalar tarqaladi va ularning bo'linishdan oldingi hujayraning xromosoma soniga muvofiq bo'ladi.



3.4-rasm Hujayraning mitoz bo'linishi

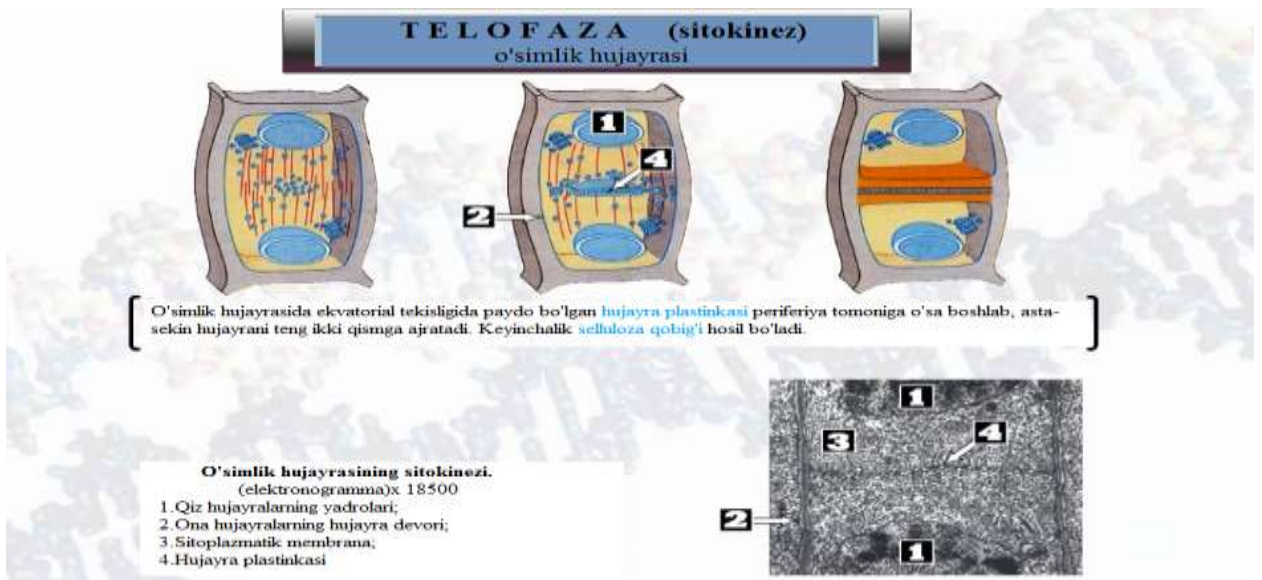
Telofazada (telos – tugal) xromosoma iplarining yoyilishi, ingichkalashishi, uzayishi kuzatiladi. Xromosomalarning har bir guruhi atrofi da yadro qobig'i paydo bo'ladi, yadrocha shakllanadi. Bo'linish urchug'i parchalanadi.(3.4-rasm)

Shundan so'ng sitokinez boshlanadi. Hayvon hujayralarining ekvatorial tekisligida botiqlik paydo bo'lib, u borgan sari chuqurlashib boradi va sitoplazma bo'linishi tugallanadi. (3.5-rasm)



3.5-rasm Hayvon hujayrasidagi sitokinez jarayoni

Qalin selluloza qobig'i bo'lgani sababli o'simlik hujayralaridagi sitokinez jarayoni hujayraning ekvator qismida endoplazmatik to'r orqali tashib keltirilgan maxsus moddalardan to'siq hosil bo'lishi bilan boshlanadi. So'ng to'siqning har ikki tomonida hujayra membranasi, hujayra qobig'i shakllanib ikkita qiz hujayra paydo bo'ladi. Hosil bo'lgan yangi qiz hujayralar interfaza bosqichiga o'tadi.(3.6-rasm)

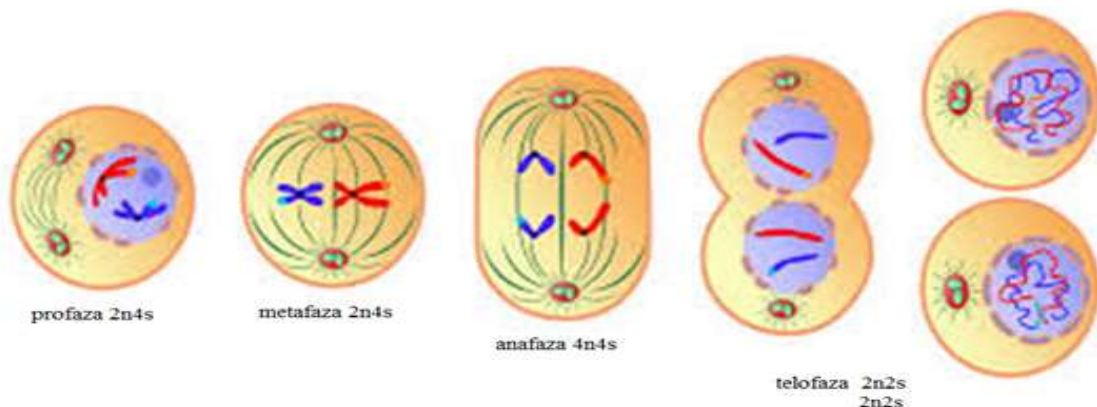


3.6-rasm O'simlik hujayrasidagi sitokinez jarayoni

Mitoz natijasida organizmda hujayralar soni ortadi, bu esa o'sish mexanizmlarining eng asosiylaridan biridir. O'simlik va hayvonlarning ko'pgina turlari hujayralarning mitoz bo'linishi yordamida jinsiz yo'l bilan ko'payadi, shunday qilib, mitoz vegetativ ko'payishning asosida yotadi.

Mitoz barcha ko'p hujayrali organizmlarda yo'qotilgan tana qismlarini u yoki bu darajada regeneratsiyasini ta'minlaydi. Hujayraning mitoz bo'linishi genetik nazorat qilinadi. Mitoz hujayra hayot siklining markaziy qismini egallaydi.

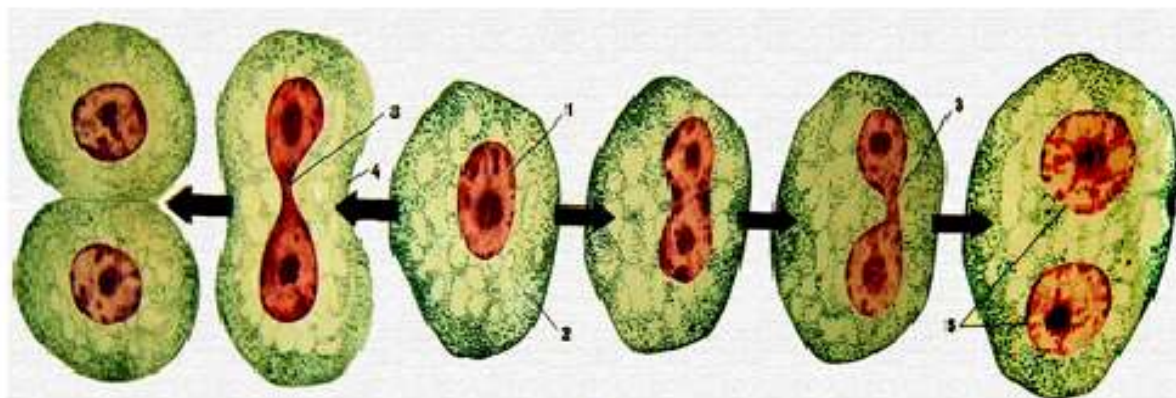
Mitoz jarayoni odatda 1-2 soat davom etadi. Davomiyligi hujayra turi, yoshi, tashqi muhit sharoitlariga bog'liq. Hujayra bo'linishi yuqori harorat, radiatsiyaning katta dozasi, narkotik moddalar va o'simlik zaharlari ta'sirida to'xtashi mumkin.(3.7-rasm)



3.7-rasm Hujayradagi mitoz jarayoni

Mitozning biologik ahamiyati. Mitoz natijasida ikkita hujayra hosil bo'ladi, ona hujayrada nechta xromosoma bo'lsa, ularda ham shuncha xromosoma bo'ladi. Qiz hujayralarining xromosomalari ona hujayra DNKsining aniq replikasiyasidan hosil bo'lganligi sababli ularning genlari aynan bir xil irsiy axborotni saqlaydi. Qiz hujayralar genetik jihatdan ona hujayra bilan bir xildir. Shunday qilib, mitoz irsiy axborotni ona hujayradan qiz hujayralarga o'tkazilishini ta'minlaydi.

Amitoz mitoz bilan birga somatik hujayralar bo'linishining boshqa turi to'g'ridan-to'g'ri bo'linish y'ani amitoz ham mavjud. 1841-yilda Remak hayvonlarda amitozni aniqlagan bo'lsa, 1882-yilda Strasburger o'simliklarda amitozini kashf qilgan. Bunda yadro oldin o'rtasidan ingichkalashib, so'ng ikkiga teng bo'linadi. Amitoz yo'li bilan oddiy organizmlar, maxsus hujayralar bo'linadi. Masalan, hayvonlarda jigar hujayralari, o'simliklar murtak parenximasi, amitoz patologik xususan, saraton kasalligi hujayralarida ham uchraydi.(46-rasm)

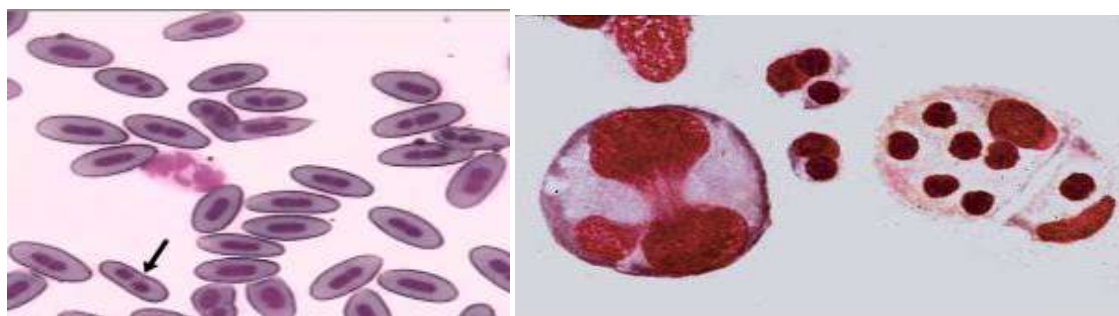


Amitoz bo'linish.

1-yadro, 2-sitoplazma, 3-bo'linayotgan yadro, 4-sitokinez, 5-ikki yadroli hujayra

3.8-rasm Amitoz bo'linish

Amitoz boshlanishidan avval DNKning ikkilanishi sodir bo'ladi. Lekin xromosomalar va bo'linish urchug'i mikroskopda ko'rinmaydi. Hujayralar o'rtasida yadro moddasining taqsimlanishi turlicha bo'ladi. Shuning uchun bu hujayralar irsiy jihatdan mukammal sanalmaydi.(3.9-rasm)



3.9-rasm Qon hujayralarining amitoz usulida bo'linishi

Jinsiy usulda ko'payadigan organizmlarda o'ziga xos bo'linish usuli meyoz kuzatiladi. Meyoz so'zining ma'nosi kamayish demakdir. Meyoz natijasida diploid to'plamga ega bo'lgan birlamchi jinsiy hujayralardan gaploid to'plamli jinsiy hujayralar hosil bo'ladi. Meyoz ketma-ket keladigan ikkita bo'linish bosqichlaridan iborat. Har bir meyoz bo'linish xuddi mitoz singari to'rt bosqichga: profaza, metafaza, anafaza, telofazaga bo'linadi. Ularni farq qilish uchun birinchi bo'linish fazalari oldiga I, ikkinchi bo'linish fazalari oldiga II raqami qo'yiladi. Meyoz ham xuddi mitoz kabi interfazadan boshlanadi. Meyoz bo'linishi quyida ko'rsatilganidek, ketma-ket keladigan bosqichlardan iborat bo'lib, buning natijasida xromosomalar ma'lum o'zgarishga uchraydi. Buni sxema tarzida quyidagicha ifodalash mumkin. Interfaza profaza I Interkinez profaza II metafaza I metafaza II anafaza I anafaza II telofaza I telofaza II Meyozning birinchi bo'linishi bilan ikkinchi bo'linishi orasidagi holat interkinez deb ataladi. Ko'pincha interkinez holat sodir bo'lmay, telofaza I profaza II ga ulanib ketishi ham mumkin. Birinchi bo'linish fazalarining ichida eng murakkab va uzoq davom etadigan profaza I dir.

Profaza I da — xromosomalar spirallasha boshlaydi. Har bir xromosoma ikkita xromatiddan iborat bo'lib, sentromera yordamida birikkan bo'ladi. Gomologik xromosomalar o'zaro yaqinlashadi. Bir xromatidning har bir qismi ikkinchi xromatidga aniq mos tushadi. Xromosomalar bir-biriga yopishib, yonma-yon joylashadi. Bu hodisa kon'yugatsiya deyiladi. Keyinchalik bunday xromosomalar o'rtasida o'xshash qismlari, genlari bilan almashinadi. Bu hodisa esa krossingover deb ataladi. Profaza oxirida gomologik xromosomalar bir-biridan ajrala boshlaydi. Bu jarayonlar bilan bir vaqtda yadro qobig'i parchalanib, yadrochalar yo'qolib ketadi.

Metafaza I da — xromosomalarning spirallanish darajasi eng yuqori ko'rsatkichga ega bo'ladi. Kon'yugatsiyalashgan xromosomalar juft-juft holatda ekvator tekisligi bo'ylab joylashadi. Sentromeraga bo'linish urchug'i birikadi. Anafaza I da — gomologik xromosomalarning yelkalari bir-biridan aniq ajraladi.

Lekin xromatidlarga ajralmay qutblarga tomon harakatlana boshlaydi.

Telofaza I da — xromosomalar soni ikki hissa kamaygan hujayralar hosil bo'ladi. Qisqa vaqt ichida yadro qobig'i hosil bo'ladi.

Interkinez davrida DNK reduplikatsiyalanmaydi. Birinchi bo'linish natijasida hosil bo'lgan hujayralar bir-biridan ota va ona xromosoma genlar yig'indisi jihatidan farq qiladi. Misol uchun odamda barcha hujayralarda, shu jumladan birlamchi jinsiy hujayralarda ham 46 ta xromosoma bo'ladi. Bulardan 23 tasi ota, 23 tasi ona organizmga taalluqlidir. Meyozning birinchi bo'linishidan so'ng spermatotsit va ovotsitlarga 23 tadan xromosoma o'tadi. Xromosomalarning tarqalishi anafaza I da turli xil variantlarda amalga oshadi. Misol uchun: ulardan bittasida 3 ta ota organizm xromosomasi va 20 ta ona organizm xromosomasi bo'lishi mumkin, boshqasida 10 ta otalik va 13 ta onalik yoki boshqacha holatlarda xromosomalar tarqalishi mumkin. Bunday holatlar soni juda ko'p bo'ladi.

Agar meyozi I bo'linishda xromosomalardagi krossingoverni hisobga olinsa, har bir hosil bo'lgan jinsiy hujayra genetik jihatdan yagona bo'lib, o'ziga xos takrorlanmaydigan genlar yig'indisiga ega bo'ladi. Meyozning ikkinchi bo'linishidagi profaza II va metafaza II da xuddi mitozdagidek jarayonlar kuzatiladi, mitozdan farqi shundan iboratki, bo'linayotgan hujayra gaploid to'plamga ega bo'ladi. Anafaza II da sentromera bilan birikkan xromatidlar bir-biridan ajraladi, shu vaqtdan boshlab xuddi mitozdagidek xromatidlar mustaqil xromosoma bo'ladi. Telofaza II da xromosomalari gaploid to'plamga ega bo'lgan ikkita hujayra hosil bo'ladi. Shunday qilib, meyozi natijasida har bir diploid to'plamli boshlang'ich jinsiy hujayraning ikki marta ketma-ket bo'linishi oqibatida 4 ta gaploid to'plamli yetuk jinsiy hujayralar — gametalar hosil bo'ladi.

Meyozning biologik ahamiyati — meyozi tufayli avlodlar almashinuvi davomida xromosomalar sonining doimiyligi o'zgarmaydi. Meyozda gomologik xromosomalarning juda ko'p xilma-xil variantlari amalga oshadi. Meyoz jarayonida xromosomalar kon'yugatsiyalashib, o'xshash qismlari bilan almashinishi natijasida irsiy axborotning yangi to'plami hosil bo'ladi

Nazorat savollari

- 1.Hujayraning hayot sikli nima?
- 2.Hujayraning mitoz sikli nima?
3. Interfaza qanday bosqichlardan iborat?
- 4.Mitoz va uning bosqichlarida qanday jarayonlar kechadi?
- 5.O‘simlik va hayvon hujayrasining bo‘linishida qanday farqlar mavjud?
- 6.Mitozning biologik ahamiyati nimadan iborat?
- 7.Meyoz bilan mitozning qanday farqlari mavjud?
- 8.Meyoz bosqichlari va ularda kechadigan jarayonlarni aytib bering.
- 9.Meyozning biologik ahamiyati nimadan iborat?
- 10.Nima uchun meyoz natijasida hosil bo‘ladigan gametalar irsiy jihatdan xilma-xil bo‘ladi?