

## YADRO, XROMOSOMA, UNING TUZILISHI VA TARKIBI

*Yusupova Malohat Qobuljon qizi*

*Andijon davlat pedagogika instituti talabasi.*

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada eukariot hujayralarning boshqaruv markazi hisoblangan yadro va uning ichki genetik tuzilmalari — xromosomalarning o‘rni tahlil qilingan. Maqolada yadroning strukturaviy qismlari, kimyoviy tarkibi hamda xromosomalarning shakllanish mexanizmlari batafsil yoritilgan. Shuningdek, xromosomalarning turlari, ularning DNK va giston oqsillari bilan bog‘liqligi, hujayra bo‘linishidagi roli hamda irsiy axborotni saqlashdagi ahamiyati ilmiy asoslab berilgan.

**Kalit so‘zlar:** Hujayra yadrosi, xromosoma, Dezoksiribonuklein kislota, xromatin, giston oqsillari, sentromera, telomera, kariotip, euxromatin, geteroxromatin, irsiyat, sitologiya, Robert Braun, yadrocha, yo‘ldosh, mitoz.

**Abstract:** This article analyzes the role of the nucleus, which is the control center of eukaryotic cells, and its internal genetic structures - chromosomes. The article describes in detail the structural parts of the nucleus, its chemical composition, and the mechanisms of chromosome formation. It also scientifically substantiates the types of chromosomes, their relationship with deoxyribonucleic acid and histone proteins, their role in cell division, and their importance in storing hereditary information.

**Keywords:** Cell nucleus, chromosome, Deoxyribonucleic acid, chromatin, histone proteins, centromere, telomere, karyotype, euchromatin, heterochromatin, heredity, cytology, Robert Brown, nucleolus, satellite, mitosis.

**Аннотация:** В данной статье анализируется роль ядра, являющегося центром управления эукариотическими клетками, и его внутренних генетических структур — хромосом. В статье подробно описаны структурные части ядра, его химический состав и механизмы формирования хромосом. Также научно обоснованы типы хромосом, их взаимосвязь с дезоксирибонуклеиновой кислотой и гистоновыми белками, их роль в клеточном делении и их значение в хранении наследственной информации.

**Ключевые слова:** Ядро клетки, хромосома, дезоксирибонуклеиновая кислота, хроматин, гистоновые белки, центромера, теломера, кариотип, эухроматин, гетерохроматин, наследственность, цитология, Роберт Браун, ядрышко, сателлит, митоз.

Hujayra — bu tiriklikning eng kichik strukturaviy birligi bo‘lsa, yadro uning markaziy "protessori"dir. 1831-yilda shotland botanigi Robert Braun tomonidan kashf etilgan bu organoid, evolyutsiya davomida hayotning murakkablashishiga sabab

bo'lgan asosiy omildir. Yadro faqatgina eukariot (yadroli) hujayralarga xos bo'lib, u hujayraning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishini belgilab beradi.

Yadroda organizmning qanday bo'lishi, ko'zining rangi, bo'yi yoki kasalliklarga chidamliligi haqidagi barcha "ko'rsatmalar" saqlanadi. Agar hujayradan yadro olib tashlansa, hujayra o'zining hayotiy faoliyatini boshqara olmay qoladi va tez orada halok bo'ladi. Shuning uchun ham yadro nafaqat irsiy ma'lumotlar ombori, balki butun hujayra metabolizmini (moddalar almashinuvini) muvofiqlashtirib turuvchi oliy organ hisoblanadi.

Yadro o'zining murakkab tuzilishi bilan boshqa barcha organoidlardan ajralib turadi. Uning ichki olamini tashqi muhitdan **yadro qobig'i** ajratib turadi. Bu qobiq ikki qavatli membranadan iborat bo'lib, uning yuzasida maxsus yadro teshikchalari (poralari) mavjud. Bu poralar yadroning ichiga faqat kerakli oqsillarni kiritadi va sintez qilingan RNK molekulalarini sitoplazmaga chiqaradi.

Yadroning ichki qismi **karioplazma** (yadroshirasi) bilan to'la. Bu suyuqlik ichida eng muhim elementlar — **yadrocha** va **xromatin** joylashgan. Yadrochada ribosomalarning qismlari ishlab chiqariladi. Xromatin esa DNKning bo'shashgan holatidir. Hujayra bo'linish arafasida bu iplar zichlashib, **xromosomalarga** aylanadi. Har bir xromosomaning tuzilishi, uning markaziy qisim — **sentromerasi** va ikki yondagi **xromatidali** hujayra bo'linishida genetik ma'lumotning teng taqsimlanishini ta'minlaydi.

Yadroning kimyoviy tarkibi uning funksional vazifalarini bajarishi uchun o'ta ixtisoslashgan. Uning asosiy qismini **nuklein kislotalar (DNK va RNK)** hamda **oqsillar** tashkil etadi. Yadrodagi eng muhim birikma bu — **DNK (Dezoksiribonuklein kislota)**. U o'zida genetik kodni saqlaydi. Biroq, DNK yadroda yolg'iz emas; u maxsus **giston oqsillari** bilan mustahkam bog'langan. Gistonlar DNK iplarini tartib bilan o'rash vazifasini bajaradi, aks holda bitta hujayradagi 2 metrli DNK zanjiri mitti yadroga sig'magan bo'lar edi. Bundan tashqari, yadro tarkibida turli xil **fermentlar** (masalan, DNK-polimeraza) mavjud bo'lib, ular genetik nusxa ko'chirish jarayonlarini boshqaradi. Shuningdek, yadroda kalsiy, magniy va fosfor kabi mineral tuzlar, oz miqdorda lipidlar va uglevodlar uchraydi. Bu kimyoviy komponentlarning uyg'unligi yadroga o'zining asosiy vazifasini — hayot axborotini avloddan-avlodga xatosiz yetkazishni amalga oshirishga imkon beradi.

Xromosomalar — bu tiriklikning davomiyligini, nasldan-naslga o'tuvchi belgilarni va har bir organizmning o'ziga xosligini ta'minlovchi eng oliy tuzilmalardir. Ularni ramziy ma'noda "hayot arxivi" deb atash mumkin, chunki organizmning yaralishi, o'sishi va hatto qarishi haqidagi barcha ma'lumotlar aynan shu mikroskopik tayoqchalarda kodlangan. Xromosomalarning kashf qilinishi biologiya fanida inqilob yasadi. Hujayra bo'linayotgan vaqtda yadro ichida bo'yoqlarni yaxshi qabul qiladigan tanaffusli iplarning paydo bo'lishi olimlarni hayratga solgan edi. Bugun biz bilamizki,

xromosomalar shunchaki modda emas, balki ulkan hajmdagi axborotni o'ta ixcham holda saqlashning eng mukammal usulidir. Agar insonning bitta hujayrasidagi DNK zanjiri to'liq yoyilsa, uning uzunligi 2 metrdan oshar edi. Xromosomalar esa ana shu ulkan zanjirni hujayra yadrosining mikron o'lchamidagi bo'shlig'iga sig'diribgina qolmay, undan ma'lumotni oson o'qish imkonini ham beradi. Har bir tirik tur o'ziga xos doimiy xromosomalar to'plamiga (karyotipga) ega. Bu sonning o'zgarishi yoki xromosoma qismlarining buzilishi jiddiy irsiy kasalliklarga yoki organizmning nobud bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun xromosomalarni o'rganish nafaqat nazariy biologiya, balki zamonaviy genetika va tibbiyotning eng dolzarb vazifasidir.

Xromosomaning tuzilishi uning funksiyasi — genetik materialni himoya qilish va teng taqsimlashga to'la moslashgan.

1. **Xromatidalar:** Bo'linish arafasidagi xromosoma ikkita bir xil nusxadagi iplardan iborat bo'ladi. Bular **xromatidalar** deb ataladi. Ular DNKning ikki barobar ko'payishi (replikatsiyasi) natijasida hosil bo'ladi va hujayra bo'linganda turli qutblarga tarqaladi.
2. **Sentromera (Birlamchi qisilm):** Xromosomaning eng muhim tayanch nuqtasi. Bu yerda xromatidalar bir-biri bilan tutashadi. Sentromeraning joylashishiga qarab xromosomalar bir necha turga bo'linadi:
  - *Metasentrik:* Sentromera o'rtada, yelkalar teng.
  - *Submetasentrik:* Sentromera markazdan biroz qochgan, yelkalar turlicha.
  - *Akrosentrik:* Sentromera deyarli uchida joylashgan, bir yelkasi juda kalta.
3. **Telomerlar:** Xromosomaning uchki qismlari. Ular xromosomani yemirilishidan saqlaydi. Har gal hujayra bo'linganda telomerlar biroz qisqaradi, bu esa organizmning qarish jarayoni bilan bevosita bog'liqdir.
4. **Yo'ldosh (Sputnik):** Ba'zi xromosomalarda ikkilamchi qisilm mavjud bo'lib, u asosiy tanadan kichik bir qismni ajratib turadi. Bu qismlar ko'pincha yadrochaning shakllanishida ishtirok etadi.

Xromosomaning kimyoviy tarkibi o'ta murakkab va yuqori darajada tartiblangan. U asosan **nukleoprotein** kompleksidan tashkil topgan. **DNK (Dezoksiribonuklein kislota)** – 30 – 40 % - bu xromosomaning asosiy qismidir. Aynan DNK zanjiridagi nukleotidlar ketma-ketligi irsiy axborotni tashuvchi genlarni hosil qiladi. DNK manfiy zaryadlangan molekula bo'lib, u o'ziga mos gen bilan bog'lanishni talab qiladi. **Giston oqsillari**(40 – 50 %) – musbat zaryadlangan oqsillar bo'lib, xromosomaning strukturaviy mustahkamligini ta'minlaydi. Gistonlar DNKni o'rash uchun nukleosoma vazifasini bajaradi. DNK molekulasi gistonlar atrofiga 1.67 marta o'raladi. Bu oqsillar genlarning ishlashini ham boshqaradi.

1. **Gistonsiz oqsillar:** Bularga turli fermentlar (masalan, DNKni nusxalovchi polimerazalar) va strukturaviy oqsillar kiradi. Ular xromosoma ichidagi kimyoviy jarayonlarni va DNKning o'zgarishini nazorat qiladi.
2. **RNK va boshqa moddalar (minimal miqdorda):** Xromosoma tarkibida oz miqdorda yangi sintez qilingan RNK molekulalari, shuningdek, kalsiy (Ca) va magniy (Mg) ionlari mavjud bo'lib, ular xromosomaning zichligini saqlashga yordam beradi.

Xromosoma yadro ichida bir xil holatda turmaydi. Uning tarkibiy qismlari vazifasiga ko'ra ikki xil holatda bo'ladi. Birinchisi — **Euxromatin**. Bu xromosomaning faol qismi bo'lib, u yerda DNK iplari bo'shashgan holatda bo'ladi. Bu holat fermentlarga genetik ma'lumotni erkin o'qish va oqsil sintezi uchun nusxa olish imkonini beradi.

Ikkinchisi — **Geteroxromatin**. Bu xromosomaning o'ta zichlashgan, "zaxiradagi" qismidir. Bu yerda genlar o'qilmaydi, ular go'yoki vaqtincha muzlatilgan yoki bloklangan holatda bo'ladi. Geteroxromatin asosan xromosoma uchlarida (telomerlarda) va markazida (sentromerada) to'planib, strukturaning mustahkamligini ta'minlaydi. Shu tariqa, xromosoma nafaqat ma'lumot saqlaydi, balki qaysi ma'lumot qachon ishlatilishini ham "saralaydi".

Har bir organizmning xromosomalar to'plami (kariotipi) ikki turga bo'linadi: **Autosomalar:** Bular erkak va ayol organizmlari uchun bir xil bo'lgan xromosomalaridir. Ular tana tuzilishi, a'zolarining ishlashi va umumiy biologik belgilar uchun javobgar. **Geteroxromosomalar (Jinsiy xromosomalar):** Aynan shu juftlik organizmning jinsini belgilaydi. Masalan, sutemizuvchilarda va insonda **XX** kombinatsiyasi ayol jinsini, **XY** esa erkak jinsini shakllantiradi. Qiziqarli jihati shundaki, Y-xromosoma X-xromosomaga qaraganda ancha kichik bo'lib, unda genlar soni ham sezilarli darajada kamroq. Bu xromosomalar orasidagi muvozanat organizmning reproduktiv salomatligini belgilaydi.

Xromosomaning ko'rinishi hujayraning hayotiy bosqichiga qarab o'zgaradi: **Interfaza:** Bu bosqichda xromosomalar yadro ichida ko'rinmaydi, ular yoyilgan iplar (xromatin) shaklida bo'ladi. Bu vaqtda eng muhim jarayon — **reduplikatsiya** (DNKning ikkilanishi) sodir bo'ladi. Har bir xromosoma o'zining aynan nusxasini yaratadi. **Mitoz (bo'linish):** Bo'linish boshlanishi bilan (profaaza) xromatin iplari kuchli spirallashadi, qisqaradi va yo'g'onlashadi. Faqat shu bosqichdagina biz xromosomalarni mikroskop ostida aniq tayoqchasimon shaklda ko'ra olamiz. Bu "qadoqlash" jarayoni genetik materialni shikastlamasdan yangi hujayralarga o'tkazish uchun juda zarur.

Tabiatda xromosomalarning ikki xil to'plami uchraydi: **Diploid to'plam (2n):** Bu tana hujayralariga xos bo'lib, xromosomalar juft-juft bo'lib joylashadi. Inson tana hujayrasida 46 ta (23 juft) xromosoma bor. **Gaploid to'plam (n):** Bu jinsiy

hujayralarga (spermatozoid va tuxum hujayra) xosdir. Ularda xromosomalar soni tana hujayrasidagiga nisbatan ikki barobar kam bo‘ladi (insonda 23 ta). Bu urug‘lanish jarayonida ikki hujayra qo‘shilganda, yangi organizmda xromosomalar soni yana 46 taga (normal holatga) qaytishi uchun kerak.

Ushbu mavzuni o‘rganish davomida men hujayra yadrosi va xromosomalarning naqadar mukammal tizim ekanligiga amin bo‘ldim. Yadro shunchaki hujayra ichidagi bir bo‘shliq emas, balki organizmning butun hayoti "yozilgan" ulkan axborot markazi ekan. Xususan, 2 metrli DNK zanjirining giston oqsillari yordamida mitti yadroga sig‘ishi va bo‘linish paytida xromosomalarning matematik aniqlikda taqsimlanishi tabiatning muhandislik mo‘jizasidir. Talaba sifatida shuni tushundimki, xromosomalarning tuzilishini va ulardagi har bir qismning (sentromera, telomera) vazifasini bilish nafaqat biologiyani tushunish, balki kelajakda irsiy kasalliklarning oldini olish va tibbiyotning genetik asoslarini anglash uchun poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar:

1. **G‘ofurov A.T. va boshqalar.** "Biologiya: Sitologiya va genetika asoslari". Toshkent, "O‘qituvchi" nashriyoti.
2. **Pratov O‘.P. va boshqalar.** "Umumiy biologiya" (Akademik litsey va kollejlarda uchun darslik).
3. **Alberts B. va boshqalar.** "Molecular Biology of the Cell" (Hujayraning molekulyar biologiyasi). 6-nashr.
4. **To‘raqulov Yo.X.** "Molekulyar biologiya". Toshkent.
5. O‘zbekiston Milliy Ensiklopediyasi. "Yadro" va "Xromosoma" bo‘limlari.