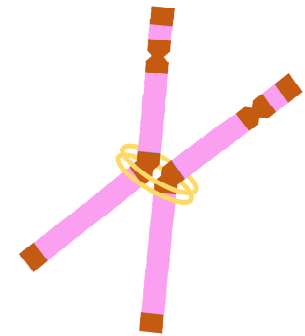


Клетъчно ядро.
Хроматин.
Хромозоми



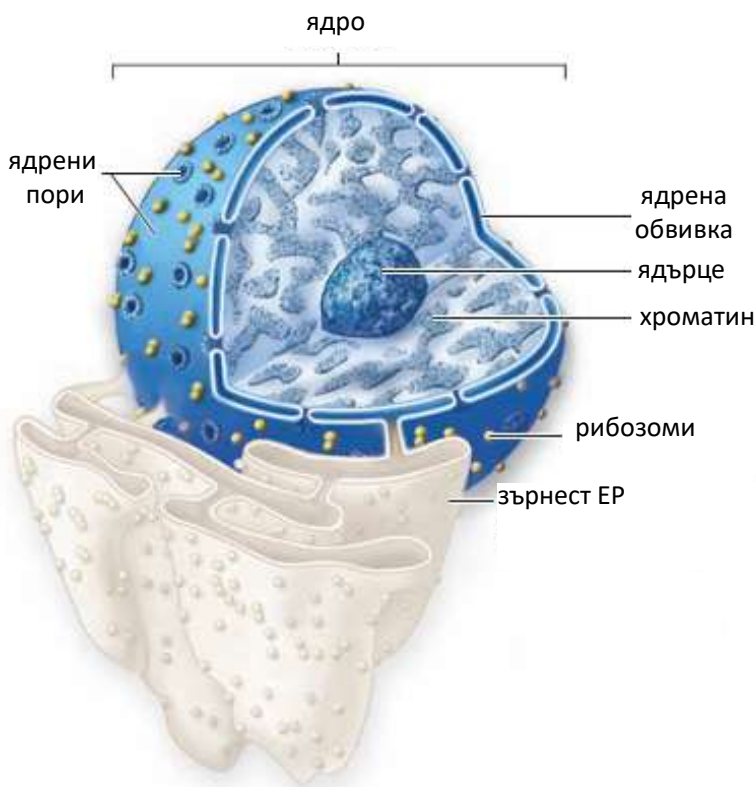
Геномът на еукариотната клетка се намира в Ядрото

Ядрото е органел с **две мембрани**. Те образуват **ядрената обвивка**. Външната мембрана от обвивката се свързва с Ендоплазмения ретикулум.

В ядрото е поместена ДНК на клетката, която е свързана с белтъци. Комплексът от ДНК и белтъци в ядрото се нарича **хроматин**.

В ядрото ДНК е изолирана от цитоплазмата. Това подпомага нейната роля в съхранението на генетичната информация. Преди клетъчно делене в ядрото се **извършва удвояването на ДНК (Репликация)**, за да може дъщерните клетки да получат еднакво количество ДНК.

Тъй като **синтезата на белтъци се извършва в цитоплазмата**, а ДНК не може да излиза от ядрото, се налага инструкциите в ДНК (гени за белтъци) да се презапишат на РНК-копие (матрична РНК). Матричната РНК изнася инструкциите за синтеза на белтъка в цитоплазмата. **Синтезата на всички видове РНК се извършва в ядрото и се нарича Транскрипция**.



В ядрената обвивка има **ядрени пори**, през които се извършва транспорт на молекули. Така се осъществява комуникацията на генома с цитоплазмата и околната среда.

Когато клетката е в покой, в ядрото се формира тъмна и плътна област, която се нарича **ядърце (нуклеолус)**. В нуклеолуса се извършва синтеза на рибозомните РНК и там те се свързват с рибозомните белтъци. По този начин в нуклеолуса се формират рибозомните субединици, от които се сглобяват функционални рибозоми в цитоплазмата.

В рамките на една клетка може да има повече от едно ядро. Например някои от клетките в черния дроб са двуядрени. Клетките на скелетните мускули се сливат помежду си и така се получават нишки с много ядра и обща цитоплазма.

По време на зреенето си еритроцитите на бозайниците губят ядрата си, за да се осигури повече място за хемоглобин и по-ефективно пренасяне на O_2 .

ДНК е опакована с белтъци в ядрото

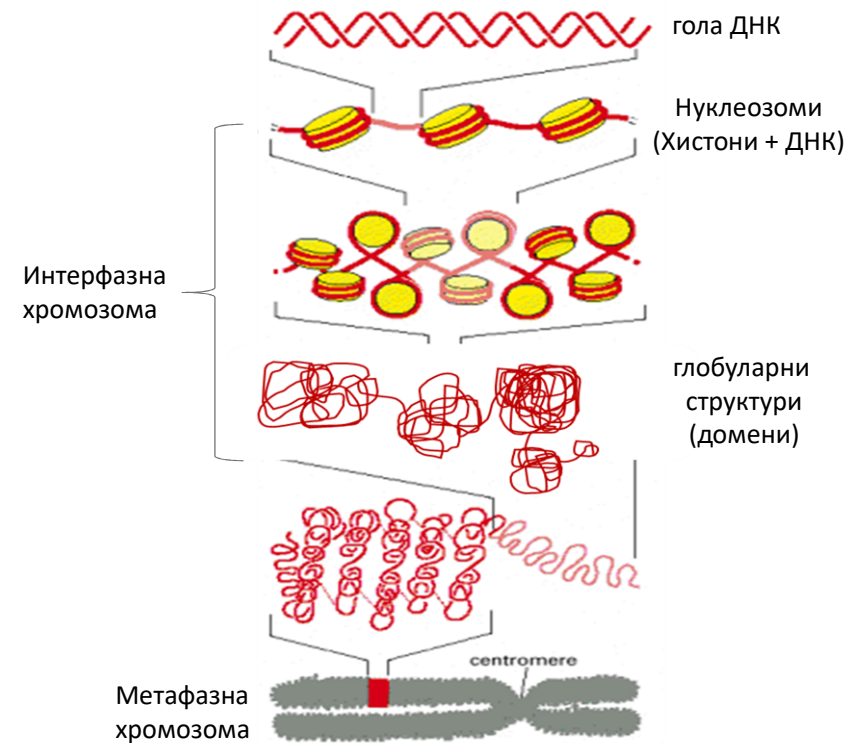
Общата дължина на ДНК в една човешка клетка е около 1,8 м. Тя трябва да се побере в ядро с диаметър 6 μm . Напъхването на ДНК в ядрото не може да стане произволно. За да се използва генетичната информация в достъпен вид, белтъци свързват специфично ДНК молекулата и я организират в ядрото. Комплексът от ДНК и белтъци в ядрото общо се нарича **хроматин**. **Всяка хромозома представлява хроматинова нишка от 1 линейна молекула ДНК, свързана с белтъци.**

Има различни нива на организация на хроматина и всяко следващо ниво опакова ДНК по-плътно. При първото ниво на организация на хроматина **ДНК е свързана с хистонови белтъци**, при което се образуват **нуклеозомите**. При следващите нива се образуват по-плътни структури, които заемат определени региони в ядрото. Хромозомите са **най-плътно опаковани (компактни) по време на Метафаза** от Митоза (Клетъчно делене), за да може по-лесно да се разпредели поравно генетичния материал между двете дъщерни клетки. Степента на опаковане на ДНК влияе на експресията на гените. Колкото по-опакована е тя, толкова по-трудно ще има достъп до информацията в нея.

Всяка хромозома заема определено място в ядрото по време на интерфаза.



Процесът на опаковане на ДНК с белтъци се нарича **кондензация**. Той се осъществява от белтъците на хроматина.



Структура на метафазна хромозома

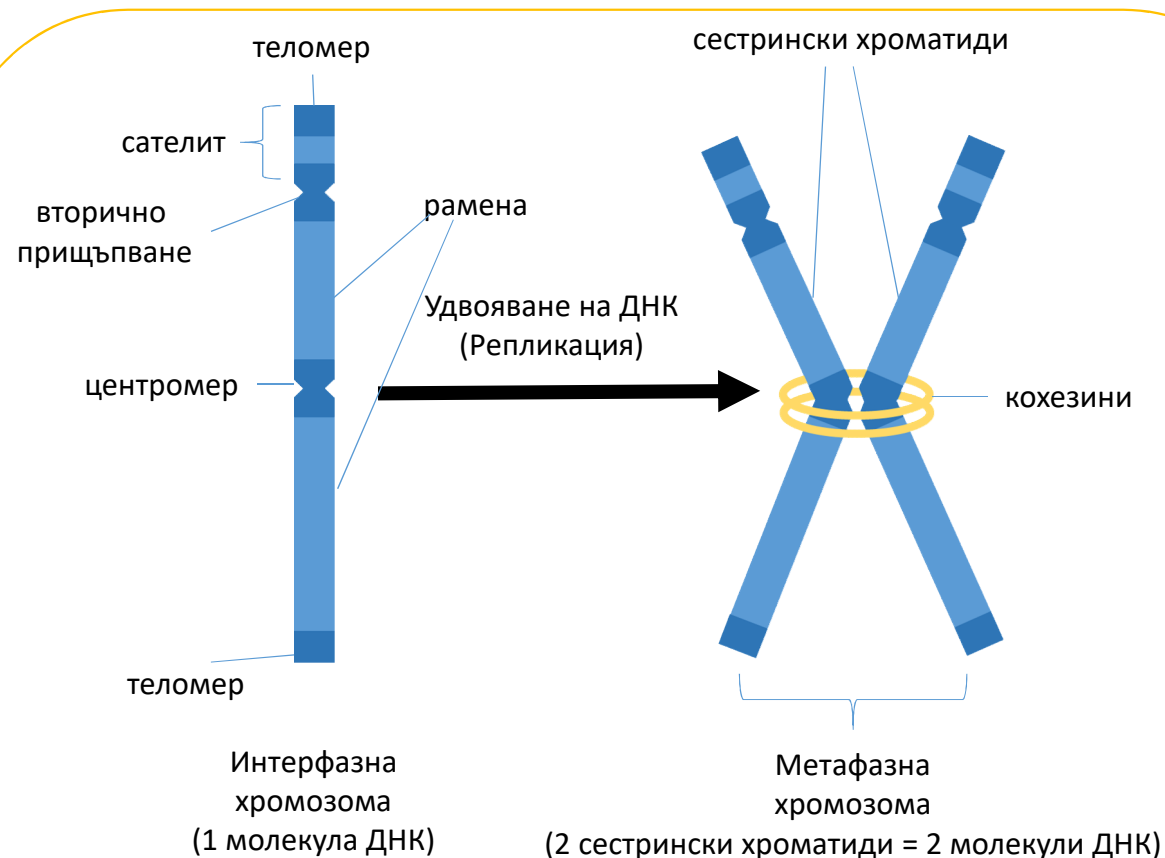
Метафазната хромозома се наблюдава по време на клетъчното делене и е изградена от две копия на ДНК, тъй като е резултат от протекла Репликация преди да започне Митоза. Двете копия се наричат сестрински хроматиди и се придържат в центромера от пръстеновидни комплекси, наречени **кохезини**. Поради тази причина метафазната хромозома прилича на буквата „X“. Това е **най-кондензираното ниво на хроматина**. Метафазните хромозоми могат да се наблюдават под светлинен микроскоп на голямо увеличение.

В максимално кондензираната хромозома (метафазна хромозома) се образуват специфични участъци:

Центромерът е стеснение, което разделя хромозомата на две рамена. Центромерът се нарича още **първично прищъпване**.

Някои хромозоми имат и **вторично прищъпване**. Вторичното прищъпване разграничава специфичен участък от края на хромозомата, който се нарича **сателит**. В сателита се съдържат гени за рибозомните РНК-и.

Теломерите представляват комплекси в краищата на ДНК молекулата със специфични белтъци. Теломерите имат защитна функция. При всяко клетъчно делене на клетките от възрастния организъм теломерите се скъсяват. Скъсяването на теломерите е признак за стареенето на клетките.



На схемата е представена интерфазна хромозома в максимално кондензиран вариант, за да се сравни с метафазната хромозома. По принцип интерфазната хромозома не е толкова опакована, за да може генетичната информация в нея да се използва.

В човешкия кариотип има 46 хромозоми

Кариотипът представлява съвкупността от броя и морфологията на хромозомите.

Плоидността се означава с буквата „n“. Тя показва колко комплекта от хромозоми има даден организъм. Човекът има два комплекта от хромозоми (1 от бащата + 1 от майката) и затова се определя като диплоиден (**2n**).

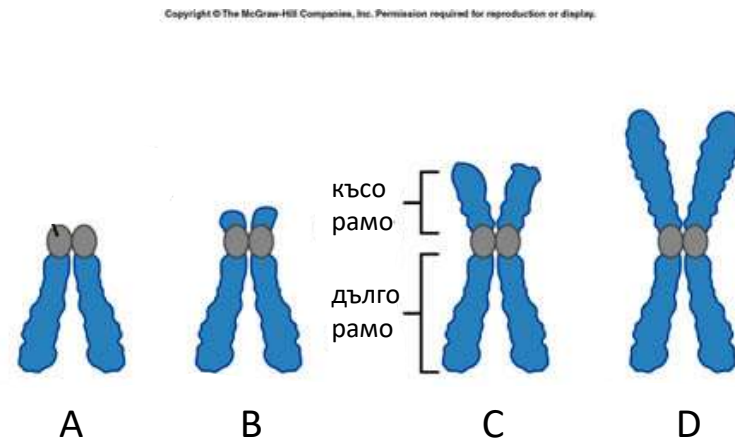
По време на оплождането получаваме **23 хромозоми (n) от бащата + 23 хромозоми (n) от майката = 46 хромозоми (2n)**. В диплоидния хромозомен набор хромозомите образуват двойки, тъй като всяка хромозома от единия комплект е хомоложна на хромозома от другия. Хомоложните хромозоми носят едни и същи гени и имат една и съща морфология. Единия хомолог получаваме от бащата, а другия от майката.

В човешкия кариотип има 2 полови хромозоми – „X“ и „Y“, които носят различни гени и тяхната комбинация определя пола на индивида. Останалите хромозоми се наричат **автозоми**.

Женски кариотип:
44 автозоми (22 двойки) + XX

Мъжки кариотип:
44 автозоми (22 двойки) + XY

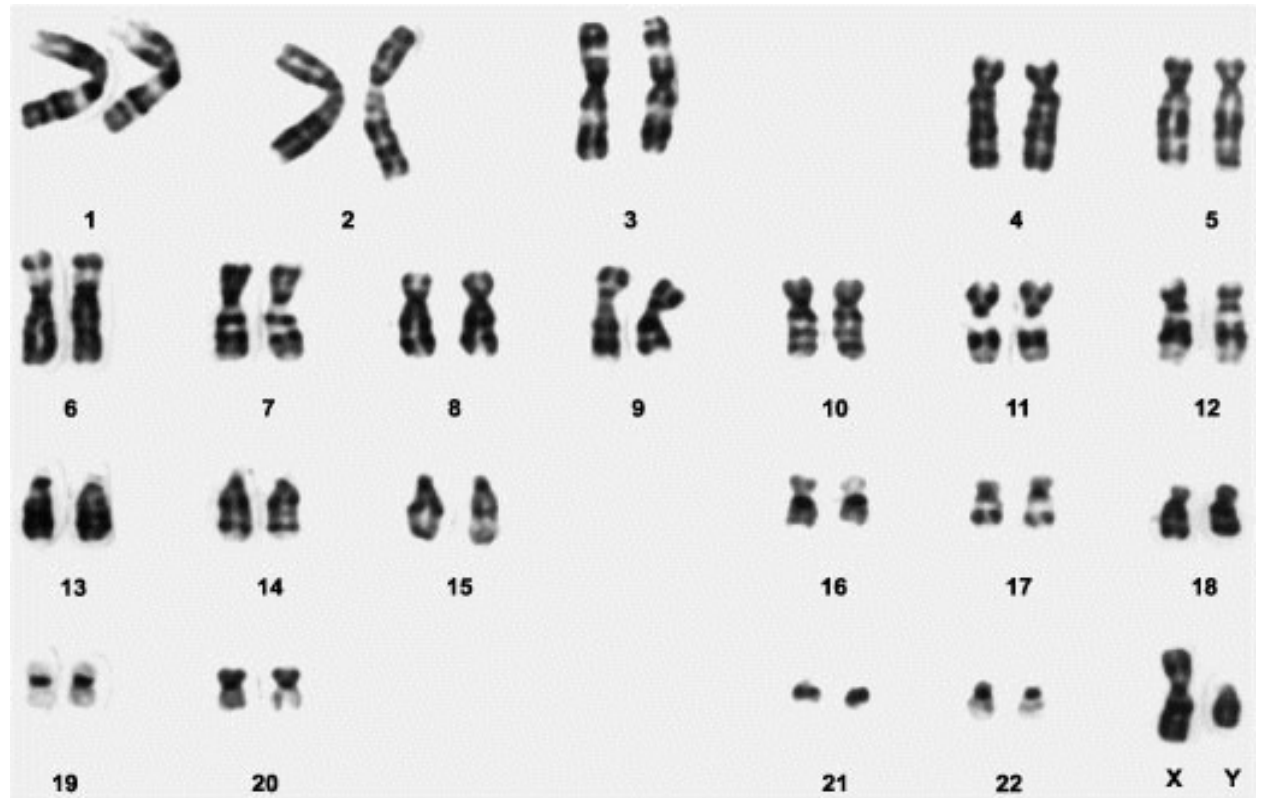
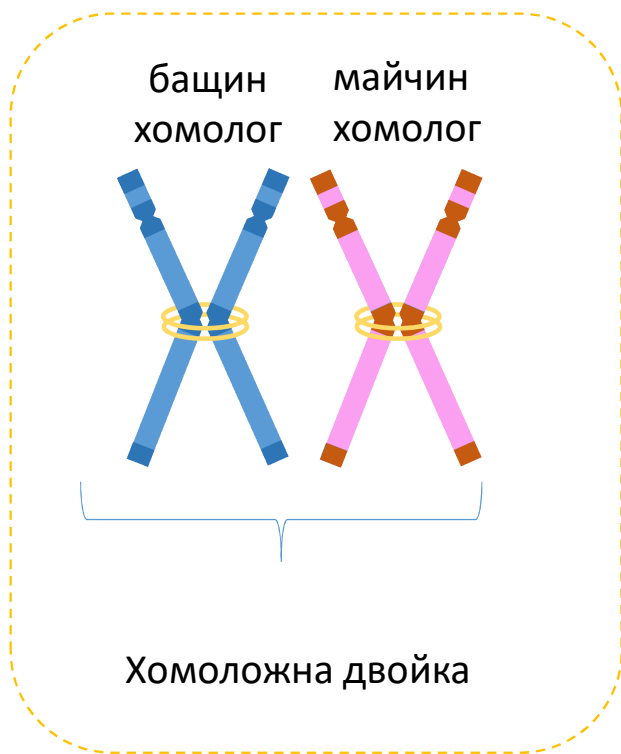
Хромозомите се различават според мястото на центромера:



A - Телоцентрична хромозома. Липсват теломери от едната страна и в края е разположен центромера. **B – Акроцентрична хромозома.** Центромерът е изместен към края. Получава се едно много дълго и едно много късо рамо. **C – Субметацентрична.** Центромерът не е точно в средата и рамената се различават малко по дължина. **D – Метацентрична хромозома.** Центромерът е в средата и рамената са еднакви.

Човешка кариограма

Хромозомите се изолират от клетка и се оцветяват. След това се подреждат в хомоложни двойки и по номера. Подреждането се извършва графично и се нарича **кариограма**. То може да послужи за диагностика на бройни хромозомни мутации.



Всяка хромозома има различна големина и различно разположение на центромера. Хомолозите си приличат. Изключение правят половите хромозоми.