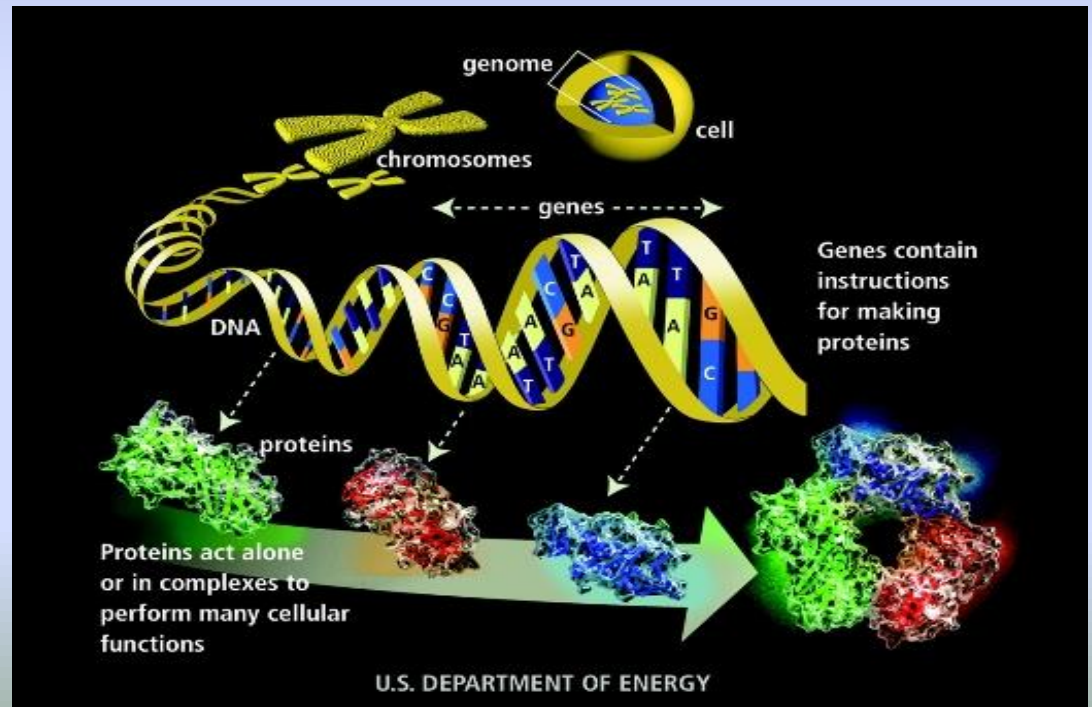
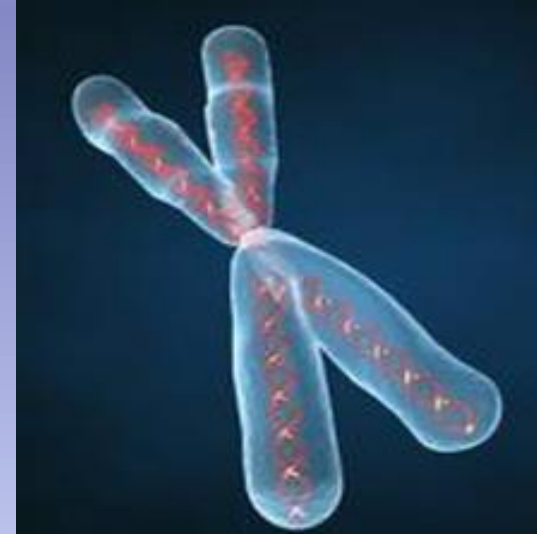


Хроматин і хромосома. Каріотип



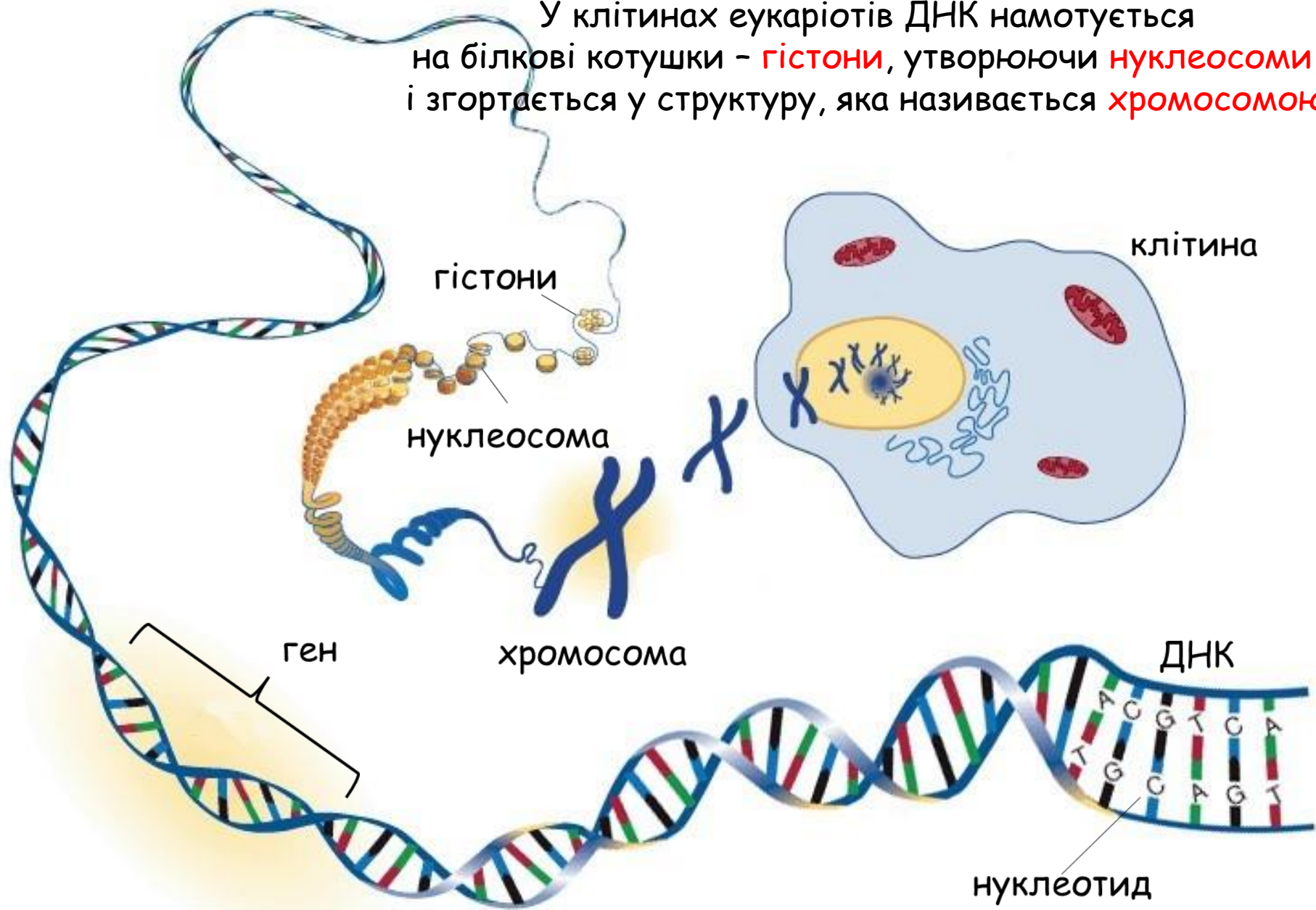
Хромосома

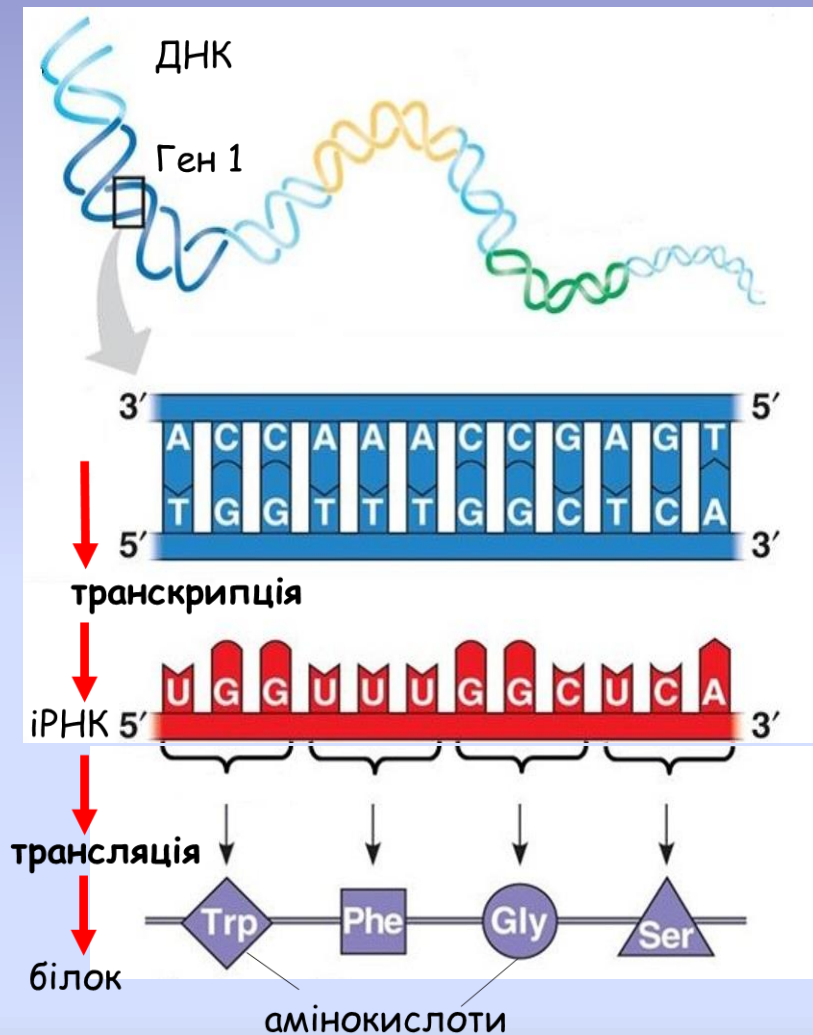
є носієм спадкової інформації



- Хромосома - це велика молекулярна структура, де міститься близько 90 % ДНК клітини.
- Всі хромосоми містять дуже довгий безперервний полімеризований ланцюг ДНК (єдину ДНК-молекулу), що містить гени, регуляторні елементи та проміжні нуклеотидні послідовності.
- Слово «хромосома» походить від грецьких слів «хрома» - колір та «сома» - тіло.
- Термін "хромосома" в 1888 р. запропонував В.Вальдеєр

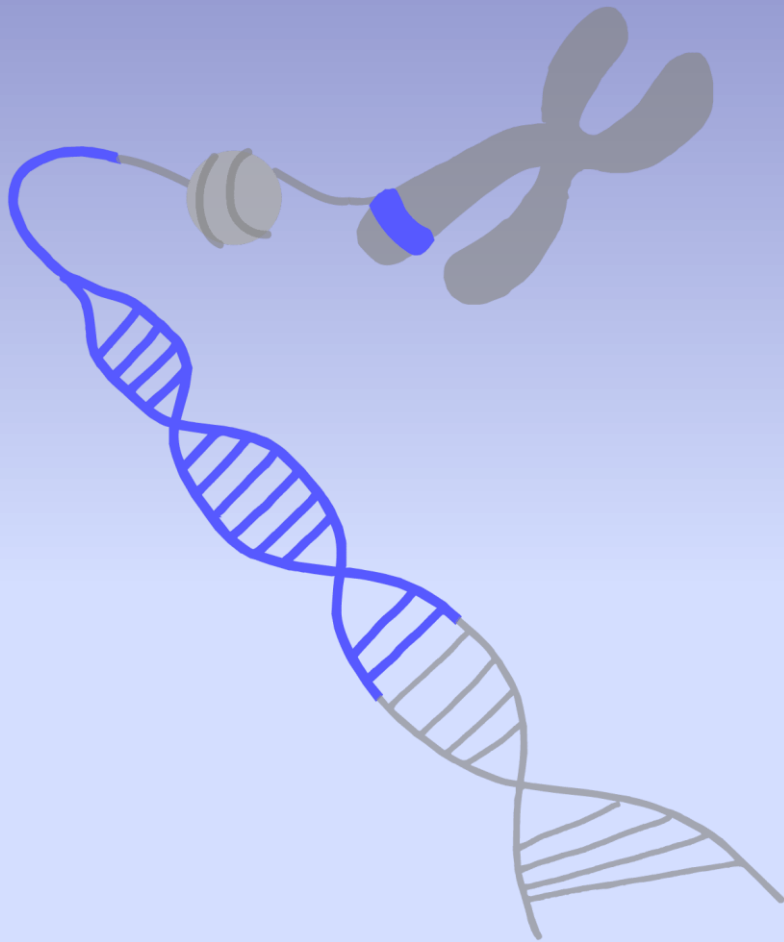
У клітинах еукаріотів ДНК намотується на білкові котушки - **гістони**, утворюючи **нуклеосоми**, і згортається у структуру, яка називається **хромосомою**





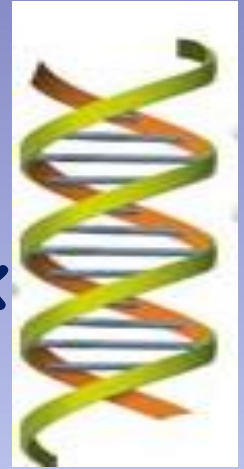
Ген є ділянкою молекули ДНК, що містить інформацію для синтезу РНК, яка може потім використовуватись (наприклад, для біосинтезу білка)

Існує багато видів **некодуючих РНК**, які не несуть інформацію про білок, але тим не менш вони представлені в ДНК у вигляді генів



Геном — це повний набір ДНК організму, включаючи всі його гени

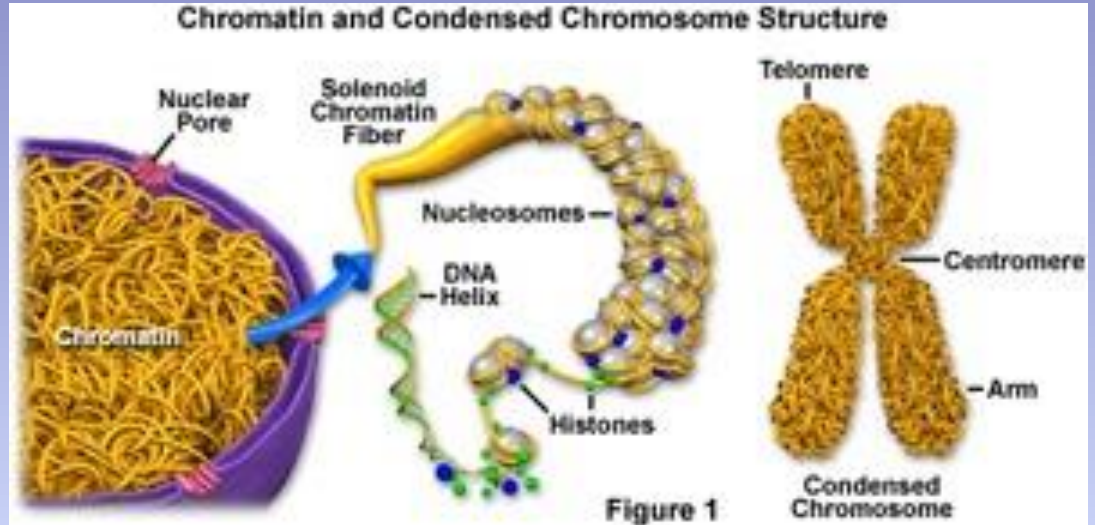
Генотип - сукупність генетичної інформації, закованої в генах окремої клітини або цілого організму



Хромосоми можуть перебувати в двох структурно-функціональних станах: в **конденсованому** (спіралізованому) та **деконденсованому** (деспіралізованому).

В інтерфазі хромосоми живої клітини невидимі, спостерігати можна лише гранули хроматину, бо в цей період хромосоми частково або повністю деконденсовані. Під час мітотичного поділу клітини, коли відбувається конденсація хроматину, хромосоми добре помітні.

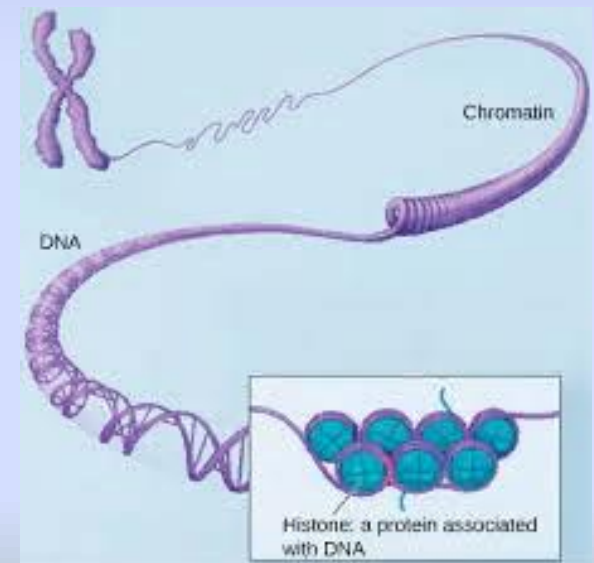
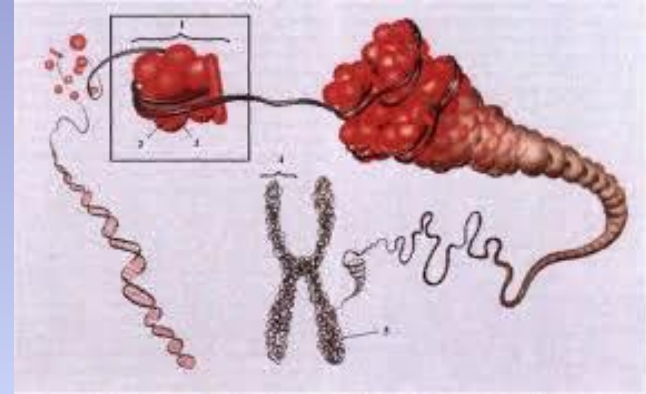
Хроматин



- Хромосоми еукаріот складаються з лінійної макромолекули ДНК, що намотана на специфічні білки-гістони, формуючи матеріал під назвою «хроматин».
- Хроматином називають комплекс ДНК та білків. До складу хроматину входять два типи білків - гістонові та негістонові.

Інтерфазний хроматин

- Молекули ДНК в інтерфазному ядрі під світловим мікроскопом виглядають як безструктурне переплетіння ниток, що називають **хроматином**.
- Хроматин являє собою комплекс ДНК і білків.
- Білки хроматину виконують структурну й регуляторну функції.
- **Структурні білки** підтримують тривимірну структуру молекули ДНК, стабілізують її та захищають від пошкоджень.
- **Регуляторні білки** регулюють активність генів



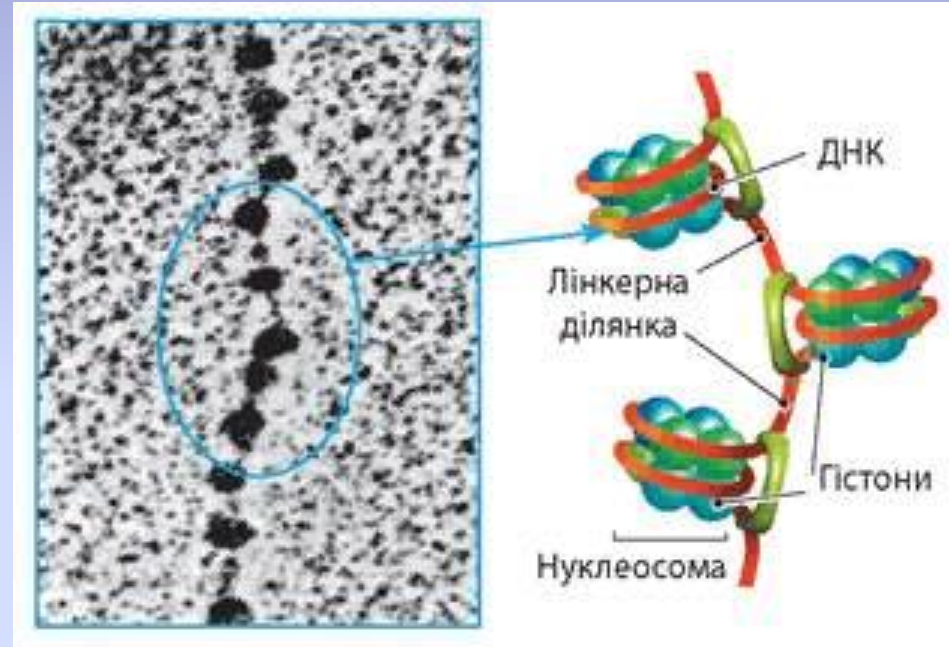
- Нитки ДНК у хроматині певним чином упаковані. Розрізняють більш щільні (гетерохроматин) і менш щільні (еухроматин) ділянки хроматину, що мають різну функціональну активність



Еухроматин і гетерохроматин

Нуклеосоми

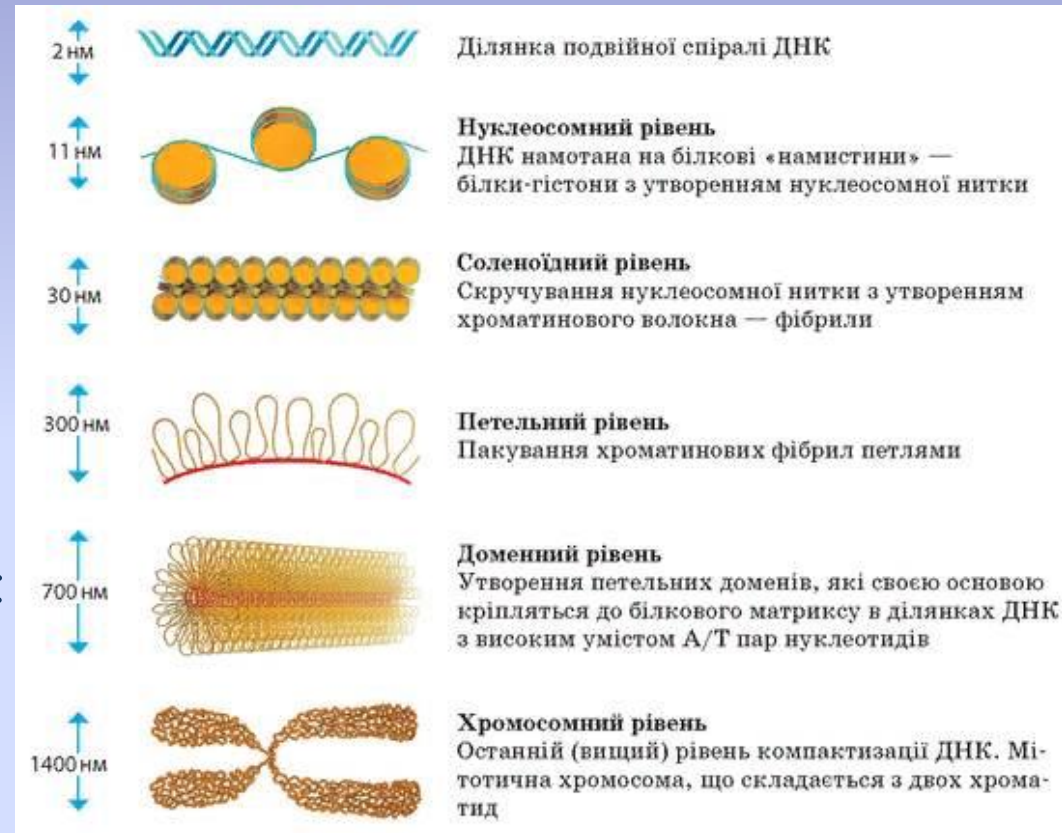
- Елементарною одиницею упаковки хроматину є нуклеосома. Нуклеосома є дископодібною частинкою, що складається з білків гістонів, навколо якої обмотана двоспіральна ДНК



Нуклеосомне укладання ДНК

Структурні зміни хроматину в клітинному циклі

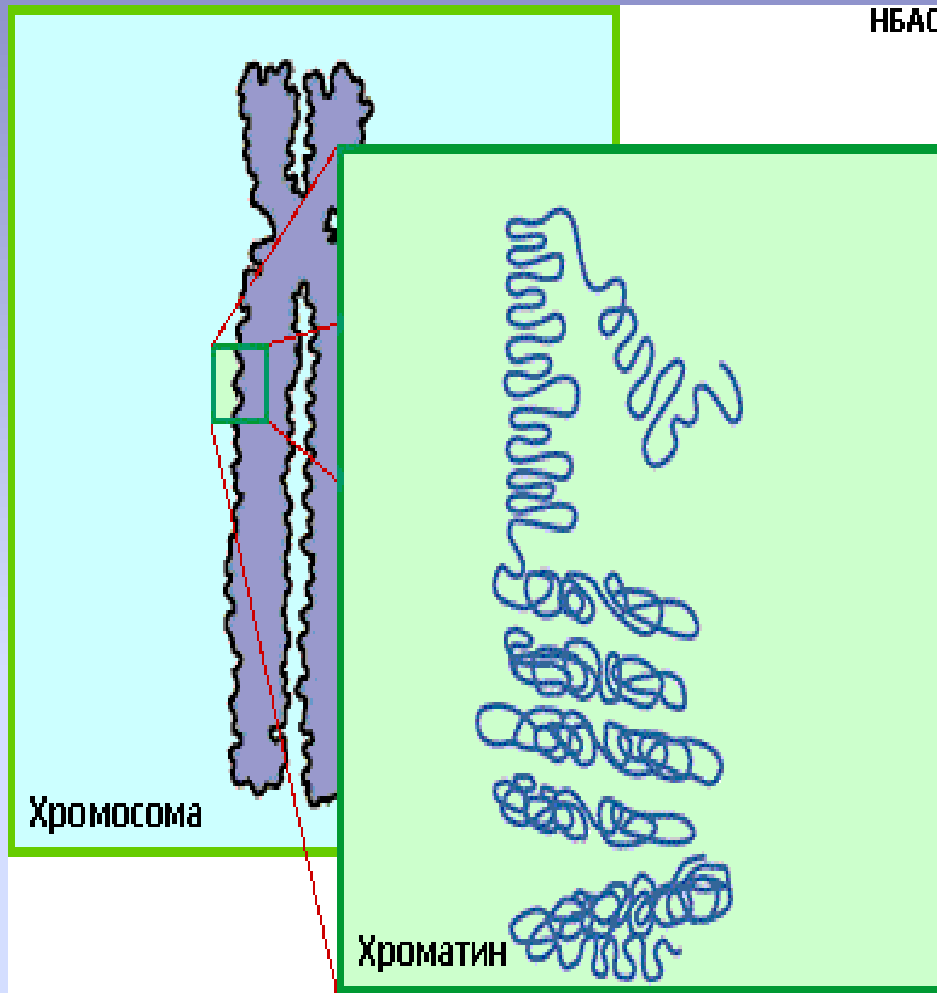
- Перед поділом клітини хроматин конденсується — ДНК скручується і за участю спеціальних білків спаковується в компактні структури — хромосоми.
- Щільна упаковка ДНК у хромосомах перешкоджає розривам ниток ДНК у процесі поділу клітини.
- Існує декілька рівнів конденсації хроматину



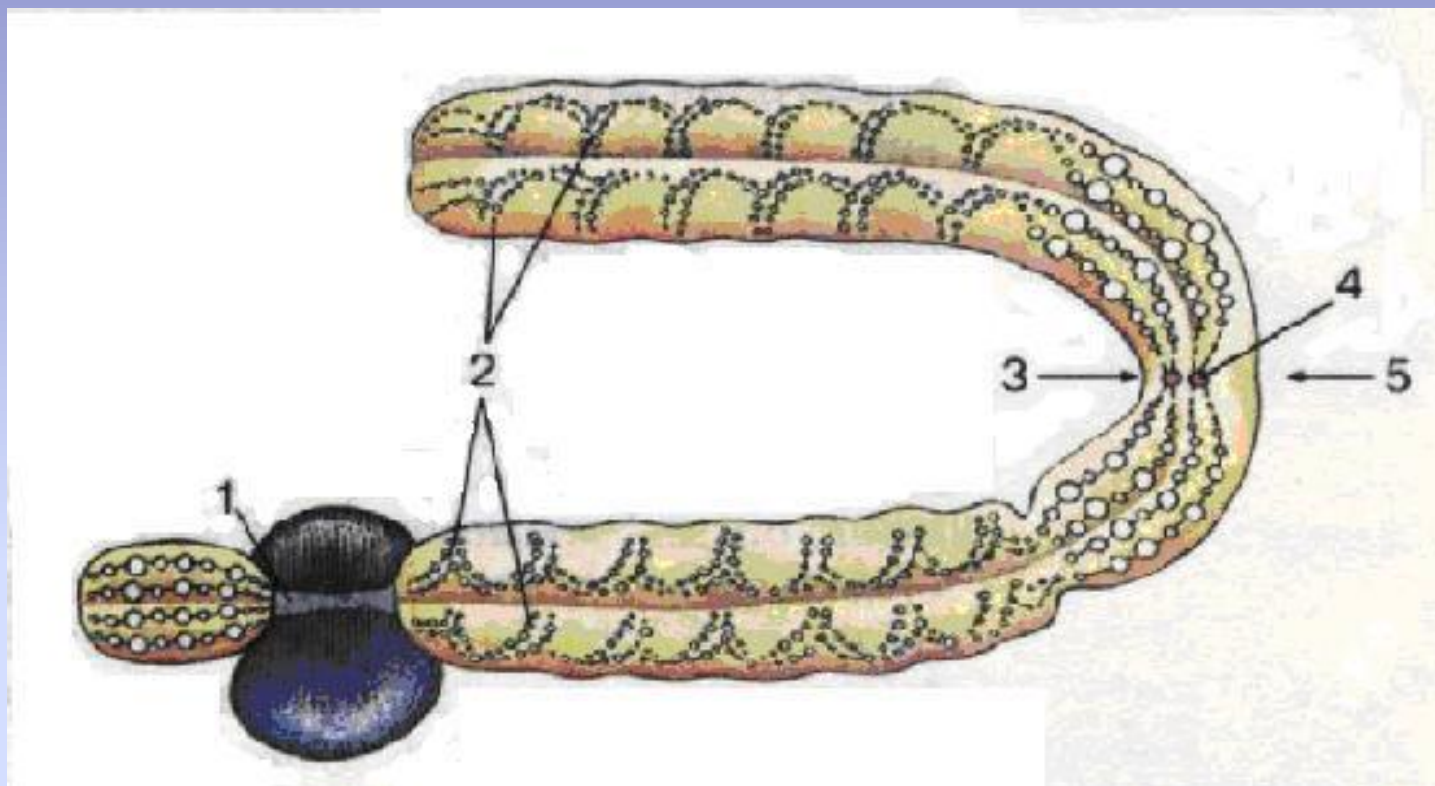
Структурна організація ДНК на різних стадіях клітинного циклу (рівні конденсації хроматину)

Хроматида

- структурний елемент хромосоми, що формується в інтерфазі ядра клітини в результаті подвоєння (реплікації) хромосоми



Будова метафазної хромосоми



- 1 - вторинна перетяжка; 2 - хроматиди;
3 - первинна перетяжка; 4 - центромера;
5 - місце прикріплення веретена поділу

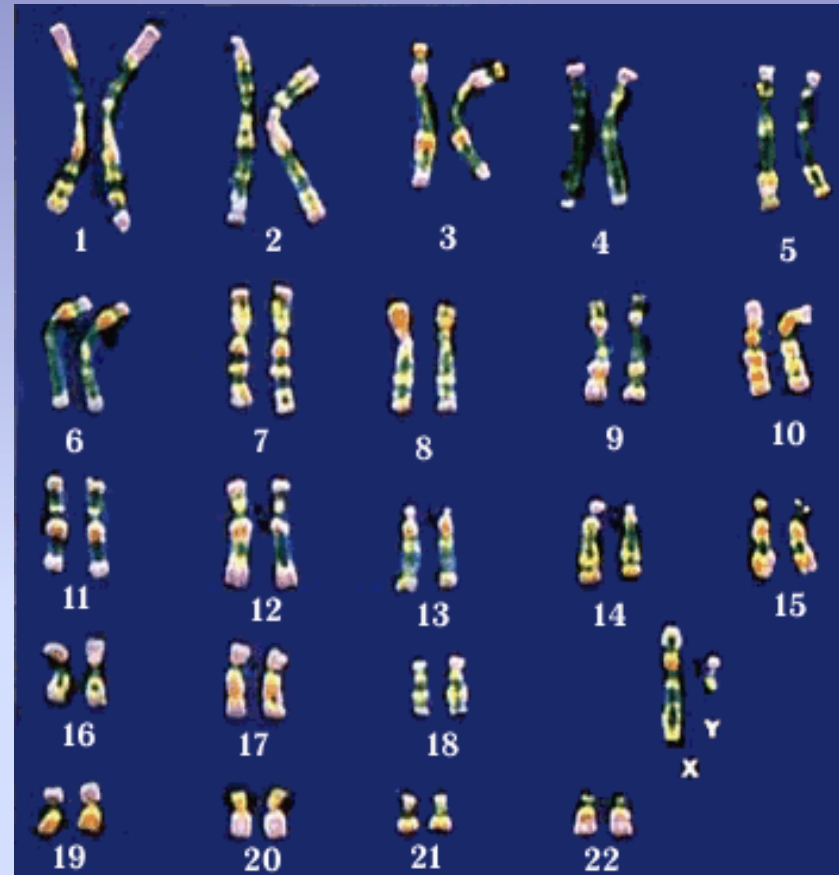
Центромера

- ділянка хромосоми, що характеризується специфічною послідовністю нуклеотидів і структурою. Центромера відіграє важливу роль в процесі розподілу клітинного ядра, в контролі експресії генів та бере участь у з'єднанні сестринських хроматид



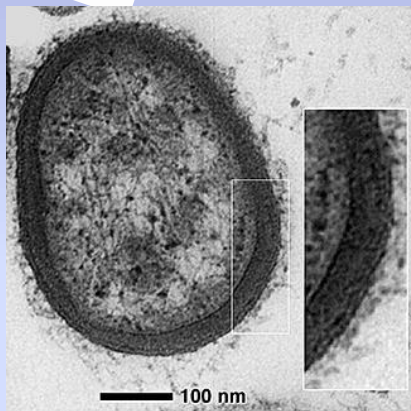
Каріотип

- сукупність якісних (форма) і кількісних (розмір і кількість) ознак хромосомного набору. Кожному виду організмів властивий певний каріотип. Саме його постійність забезпечує існування видів

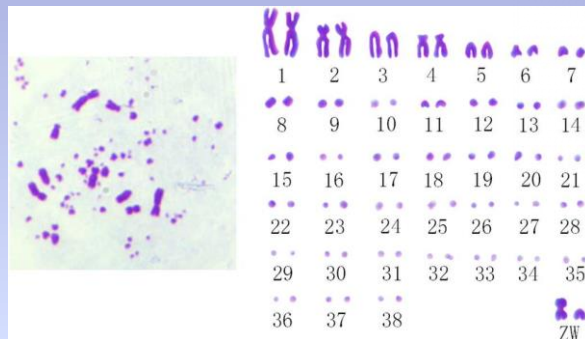


Кількість генів у прокаріотів та серед еукаріотів значно коливається

ДНК кишкової палички складається з 4,6 млн пар нуклеотидів



Гаплоїдний хромосомний набір курки - близько 1 млрд пар нуклеотидів



Геном людини містить приблизно 3,2 млрд пар нуклеотидів



Гаплоїдний хромосомний набір дрізофіли - 170 млн пар нуклеотидів



Гаплоїдний хромосомний набір нематода містить близько 100 млн пар нуклеотидів



Розмір геному еукаріотів зростає переважно за рахунок некодуючих послідовностей

Приклади каріотипів різних організмів

Людина – 46

Горила – 48

Короп – 104

Віслик – 66

Лисиця – 34

Кінь – 64

Дрозофіла – 8

Жаба - 24

Миша – 40

Огірок – 14

Картопля – 18

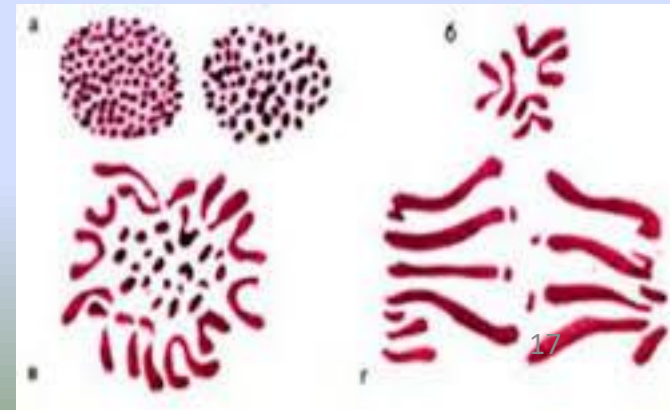
Пшениця м'яка - 42

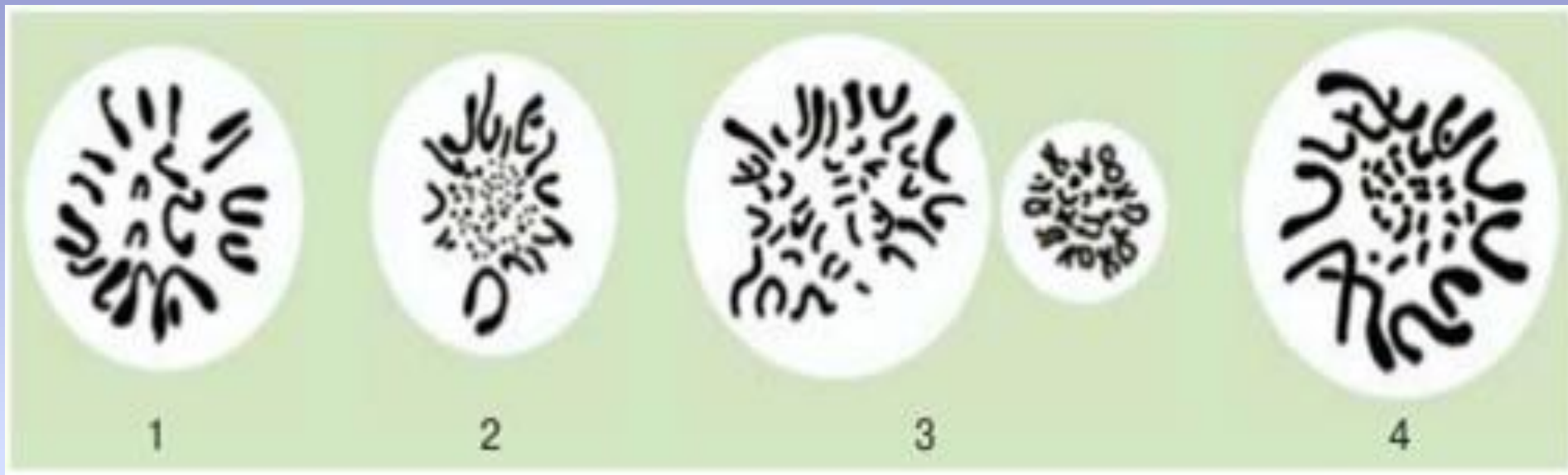
Пшениця тверда - 28

Буряк – 18

Липа – 84

Горох – 14

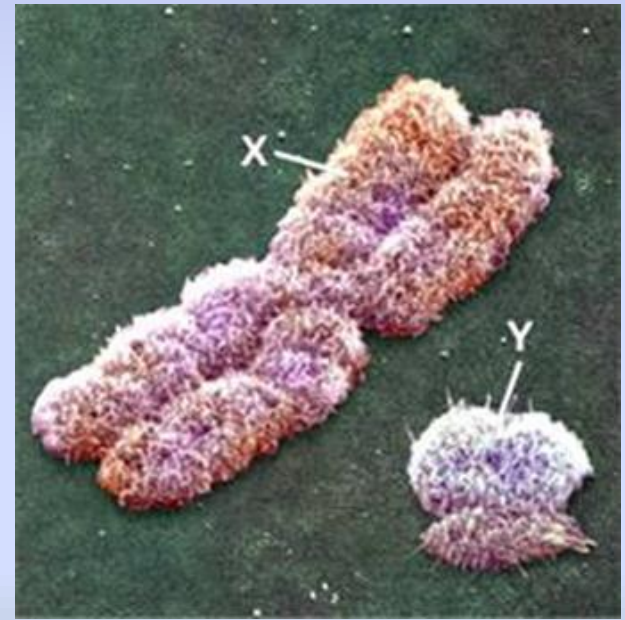




Каріоти́пи різних тварин:
1 - щуки; 2 - курки;
3 - кішки; 4 - саламандри

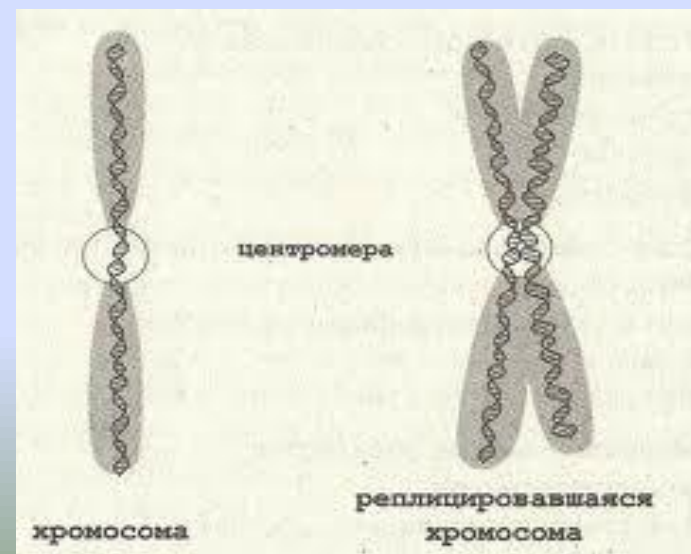
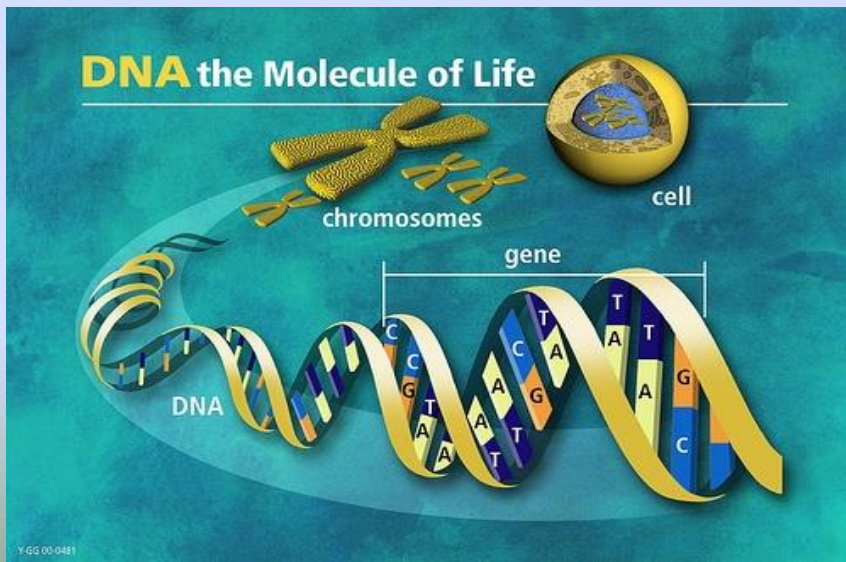
Хромосоми, що належать до однієї пари, називають **ГОМОЛОГІЧНИМ**, до різних - **НЕГОМОЛОГІЧНИМИ**.

Статеві хромосоми у представників однієї зі статей різні за розмірами й будовою. Їх називають - **гетерохромосомами**, а нестатеві - **аутосомами**



Хромосомний набір ядра може бути:

- Гаплоїдним ($1n$);
- Диплоїдним ($2n$);
- Поліплоїдним ($3n, 4n...$)



Порушення числа хромосом

Поліплоїдія - збільшення хромосом у кратну кількість разів

Анеуплоїдія - поява або зникнення однієї з гомологічних хромосом

Моносомія - відсутність однієї з гомологічних хромосом

Нулісомія - відсутність двох гомологічних хромосом

Трисомія - наявність зайвої хромосоми

Порушення числа хромосом

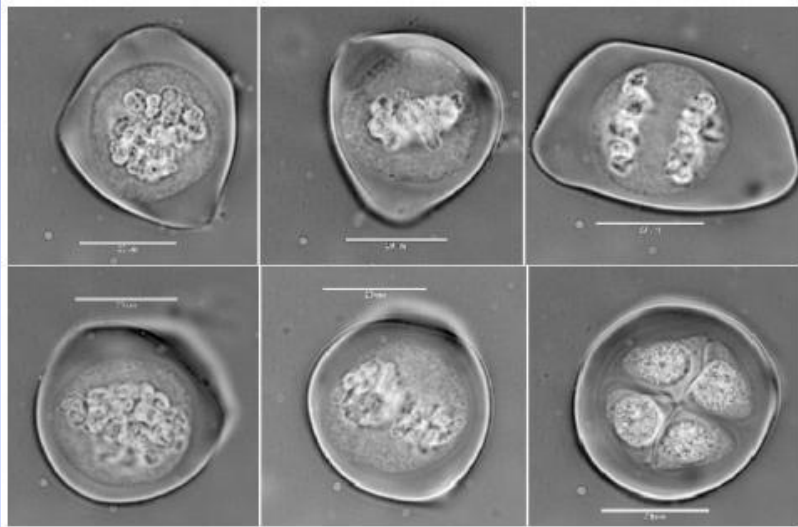


Метод поліплоїдії широко застосовується селекціонерами для створення нових сортів рослин.

Доведено, що збільшення кількості хромосом підвищує стійкість рослин до патогенних мікроорганізмів і деяких інших несприятливих факторів зовнішнього середовища, зокрема, до радіації.

Приблизно 80 % сучасних сортів різних видів культурних рослин є поліплоїдами

Утворення гаплоїдних клітин



Рослинні клітини

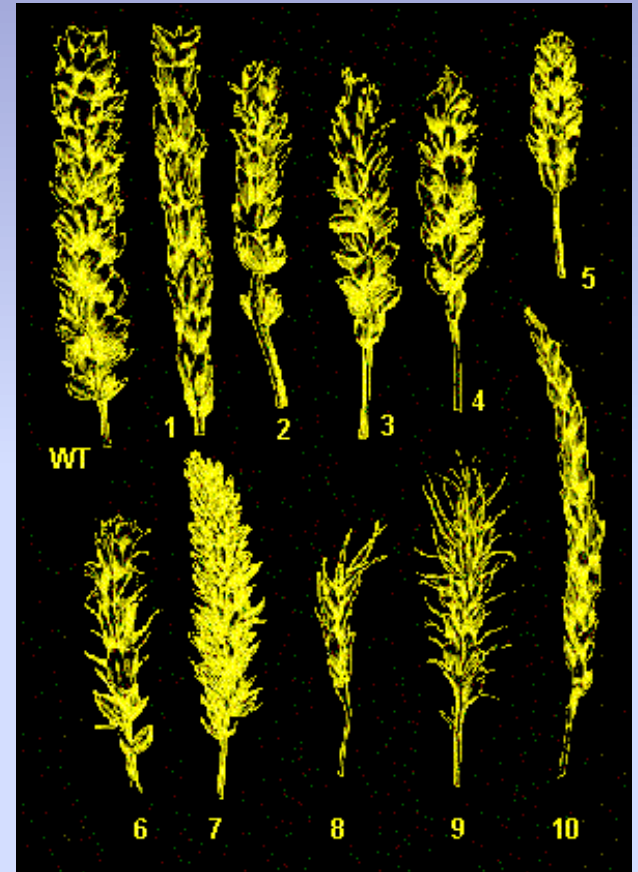


Тваринні клітини

Нулісомики



Каріоти́пи нулісомиків -
мутантів пшениці



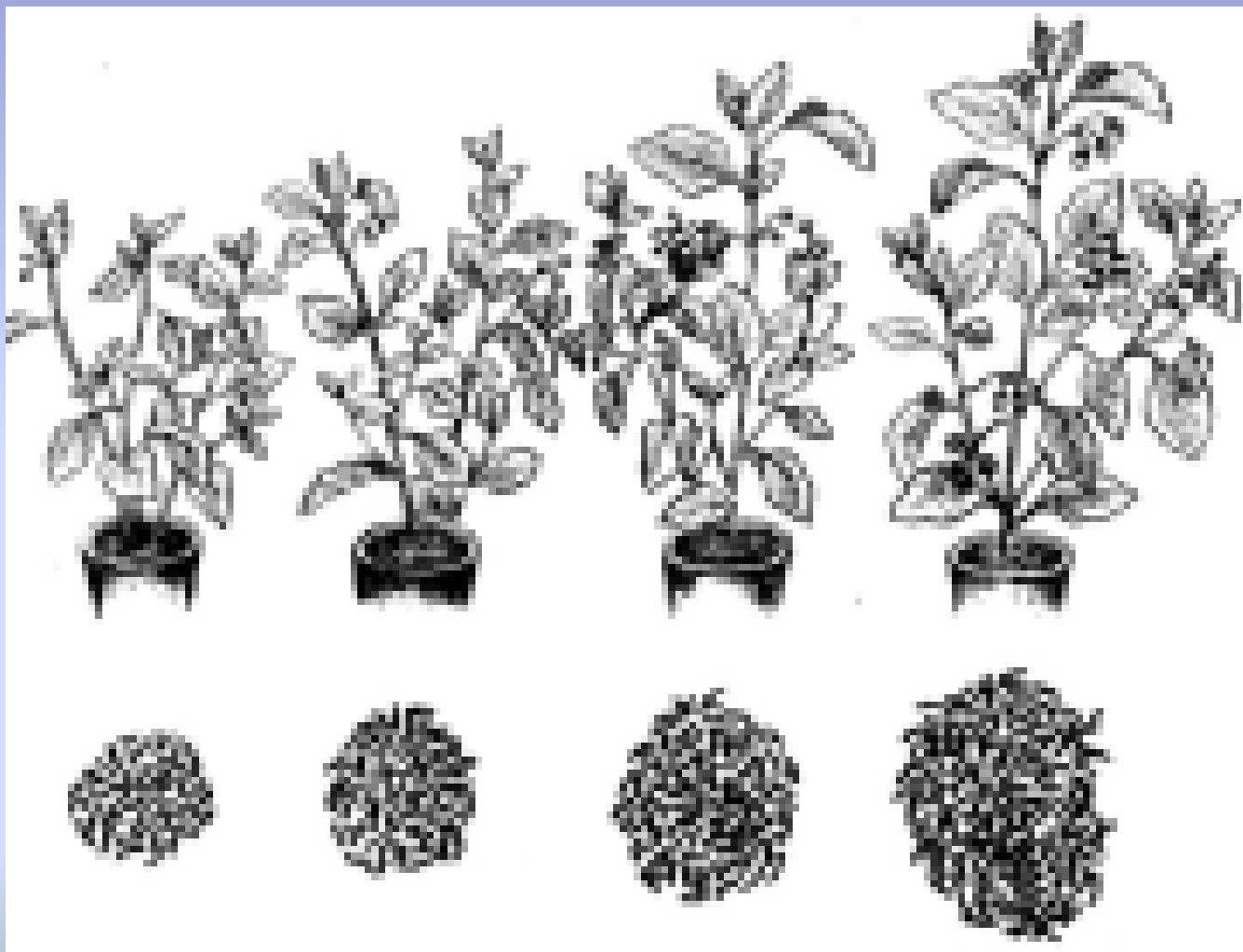
Колекція нулісомиків пшениці. У зразків
відсутні різні пари хромосом

Триплоїди



Триплоїдний
кавун. Не утворює
насіння

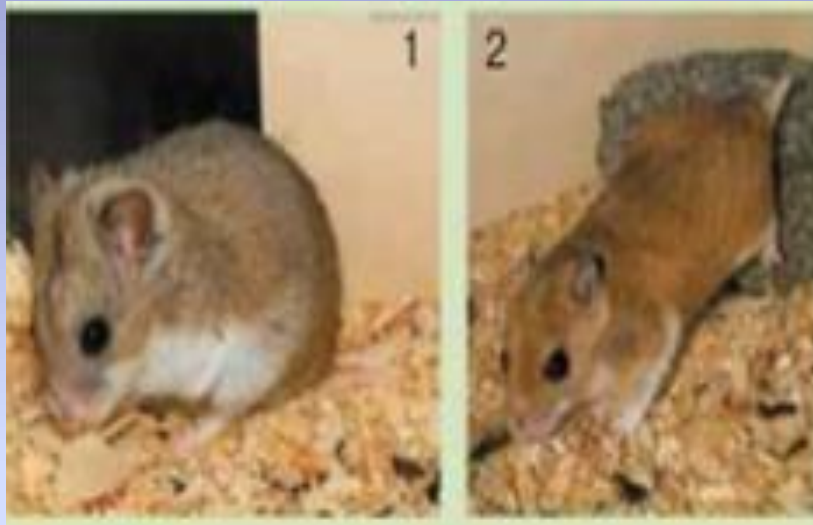
Поліплоїди



Значення дослідження каріотипу



- Дослідження каріотипу дають змогу діагностувати багато спадкових захворювань навіть на ранніх етапах розвитку;
- Будову каріотипу застосовують у систематиці організмів для розпізнавання близьких за будовою видів (так званих видів-двійників);
- Крім того, вивчення каріотипу дає змогу встановлювати ступінь історичної спорідненості між організмами.



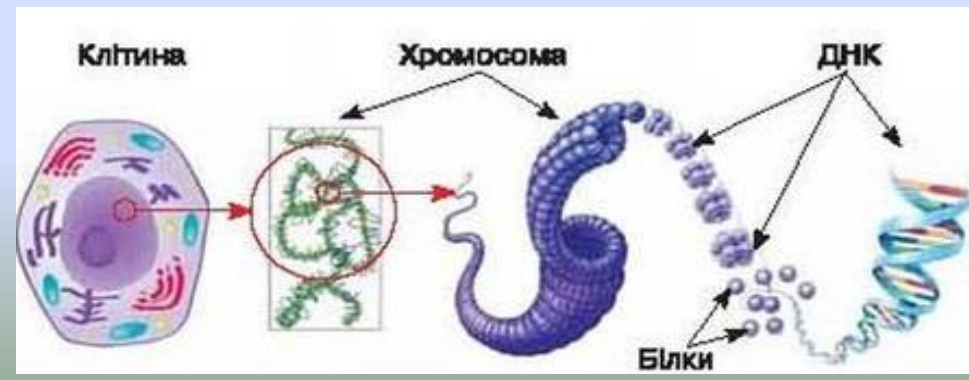
Два близькі види хом'яків (китайський і даурський) дуже подібні за будовою і відрізняються лише за набором хромосом - відповідно 22 і 20 у диплоїдному наборі

Правило постійності числа хромосом

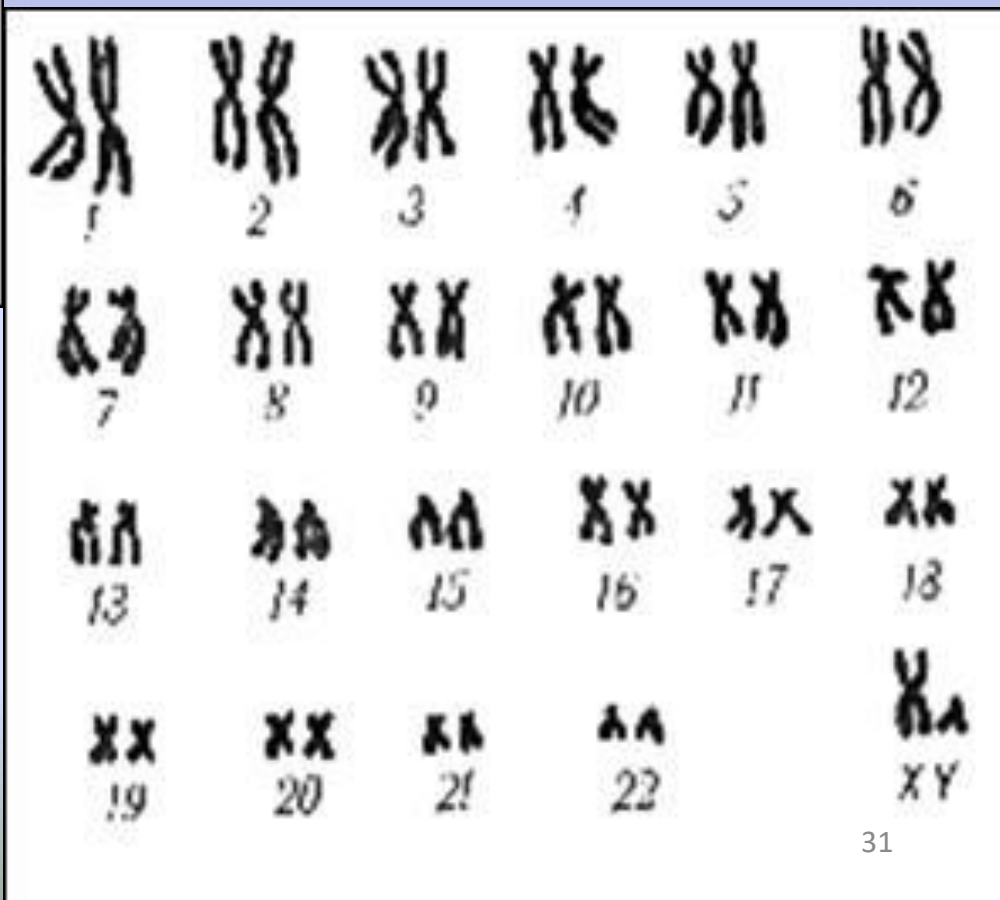
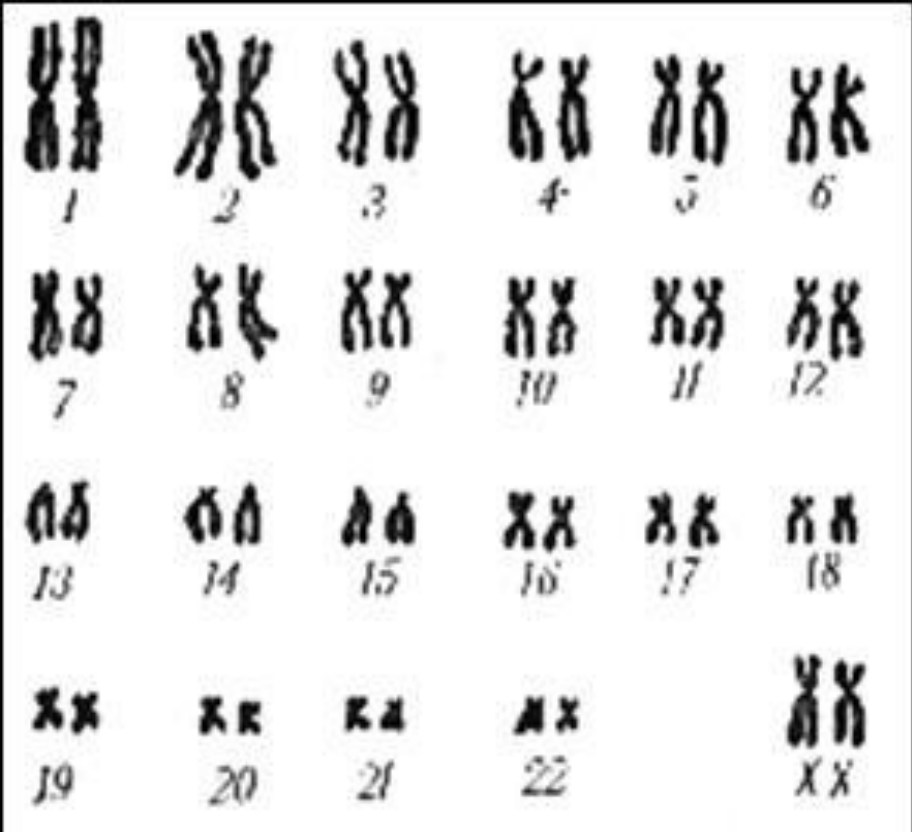
- Кількість хромосом та характерні особливості їхньої будови - видова ознака. Це є правилом постійності числа хромосом.
- Кількість хромосом не залежить від висоти організації, а також не завжди вказує на філогенетичну спорідненість: одне й те саме число може траплятись у дуже далеких форм, а в близьких видів - дуже відрізнятись.
- В представників одного виду число хромосом в ядрах всіх клітин постійне.

Хромосома!?

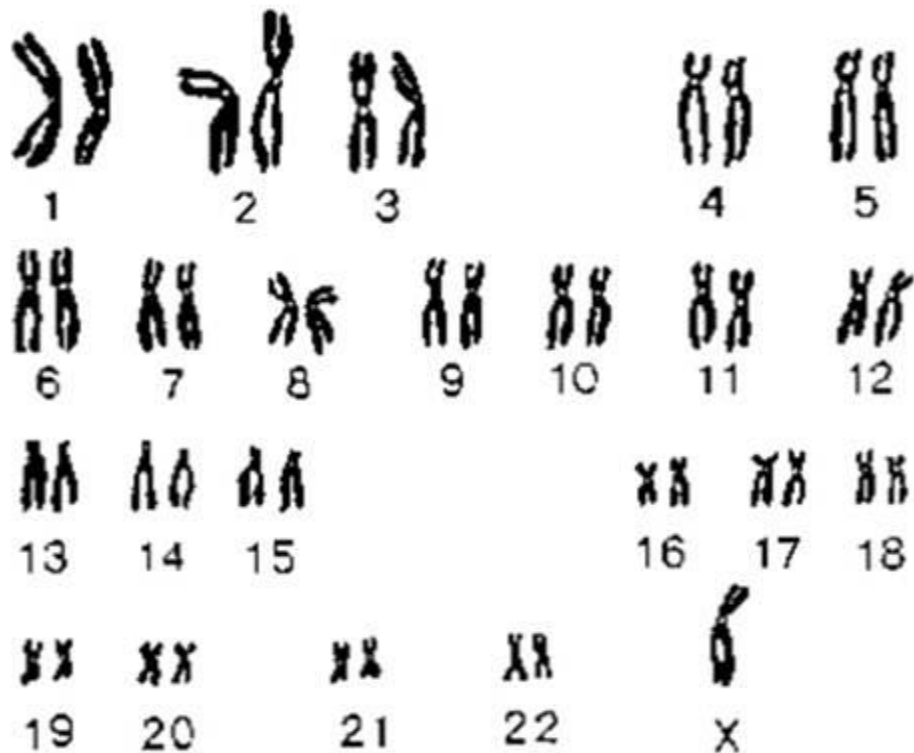
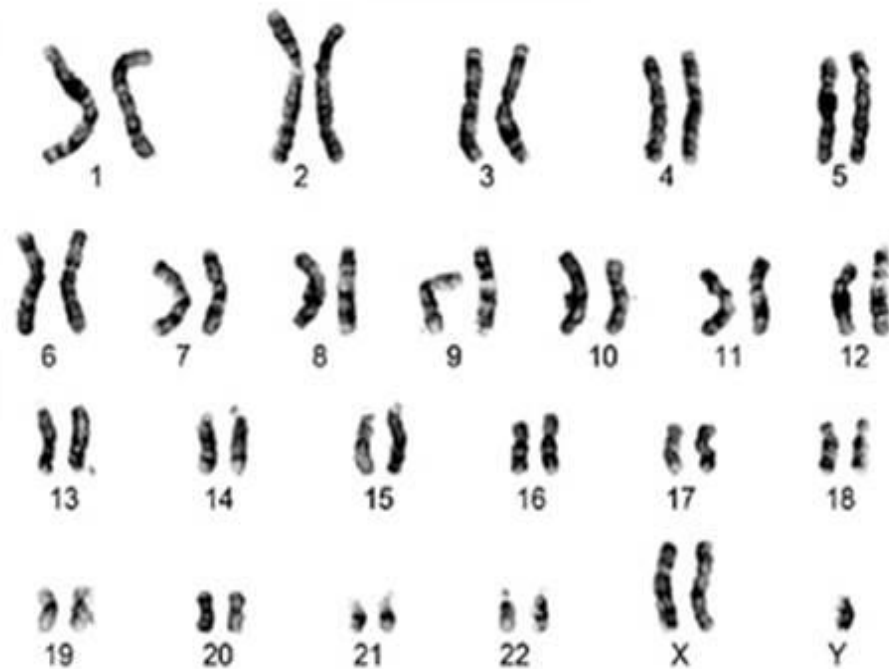
- Таким чином, хромосоми - нуклеопротейідні структури в ядрі еукаріотичної клітини, які стають легко помітними в певних фазах клітинного циклу.
- Хромосоми являють собою високий ступінь конденсації хроматину, постійно присутнього в клітинному ядрі.
- Основу хромосоми становить лінійна (не замкнута в кільце) макромолекула ДНК.
- У хромосомах зосереджена велика частина спадкової інформації.



Визначте стать людини, хромосоми якої ви бачите



Визначте, за якою парою спостерігається порушення числа хромосом на фотокаріограмах хворої людини



Який синдром супроводжує таке порушення?

