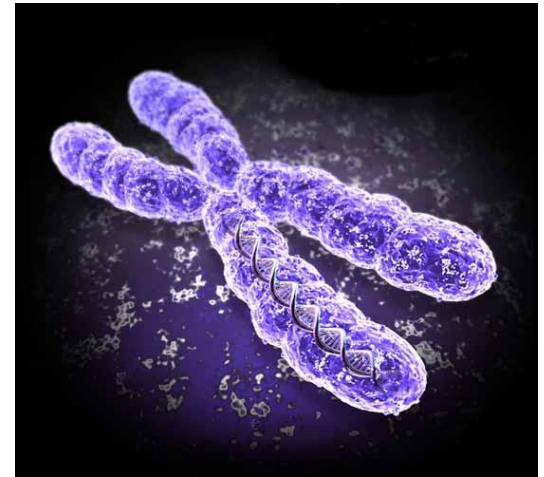


# Тема: Цитологічні основи спадковості.



## Мітоз



*Лектор: доцент кафедри медичної біології,  
к.м.н. Бігуняк Тетяна Володимирівна*



# План:

- 1. Ядро, його структура і роль*
- 2. Будова, типи і властивості метафазних хромосом*
- 3. Клітинний цикл та його періоди*
- 4. Мітоз, біологічна роль*



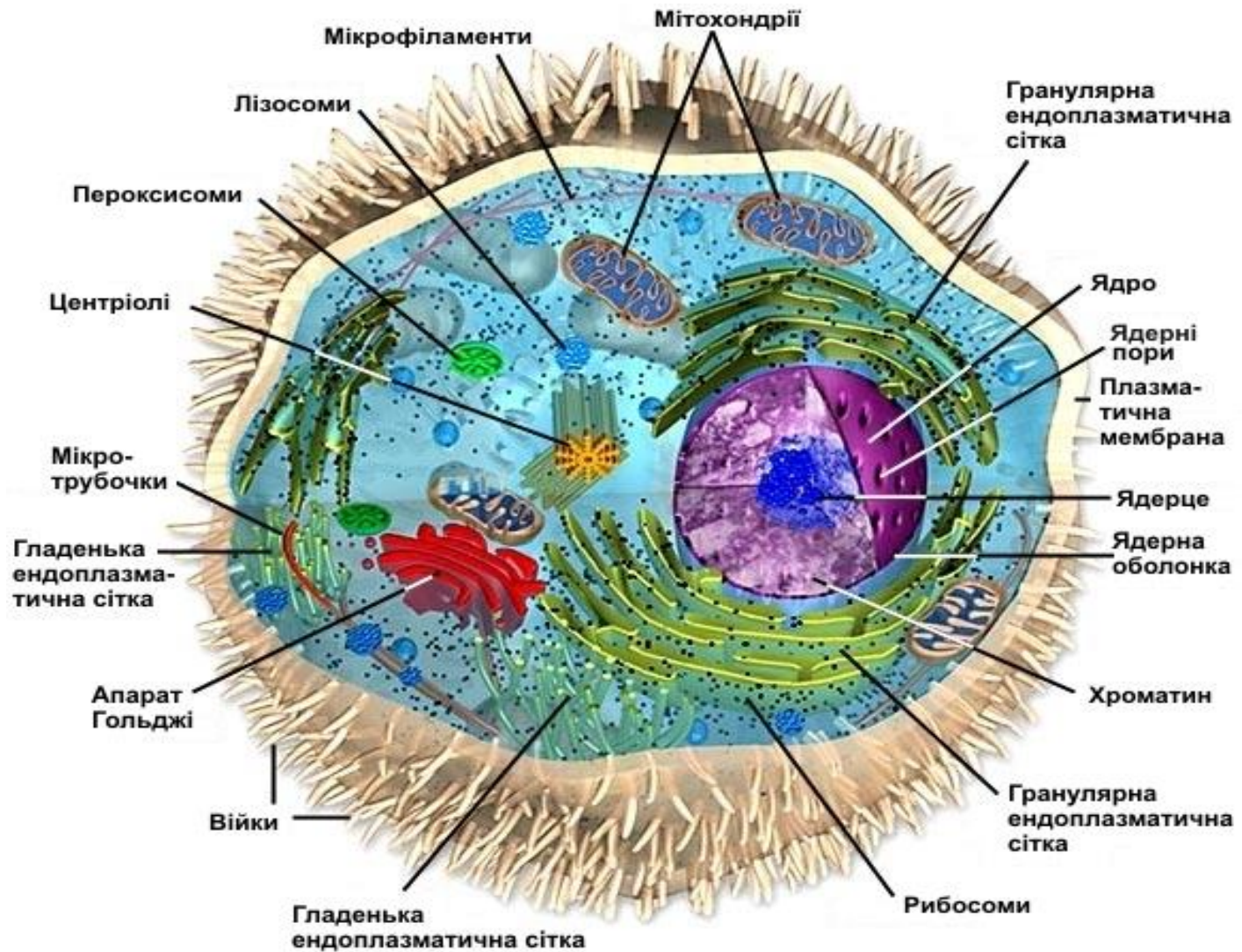
# Актуальність теми:

*Із розмноженням клітин, або проліферацією, пов'язані ріст і розвиток багатоклітинного організму, процеси регенерації.*

*Порушення мітозу лежать в основі виникнення соматичних мутацій.*

# Еукаріотична клітина має три основні частини:

*1) ядро; 2) цитоплазму; 3) оболонку*





**Ядро (лат. *nucleus*, грец. *karion*)  
забезпечує процеси біосинтезу й передачі**

**спадкової інформації та с**

- 1) ядерної оболонки;**
- 2) ядерця;**
- 3) каріоплазми;**
- 4) хроматину**

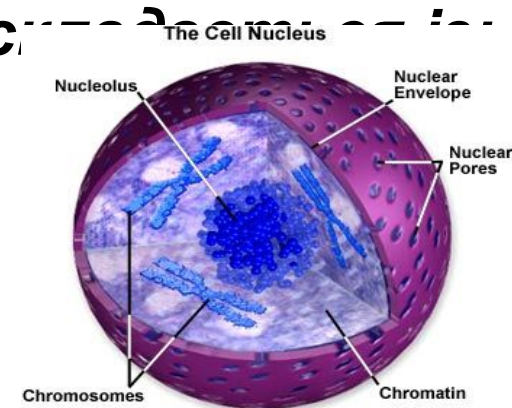
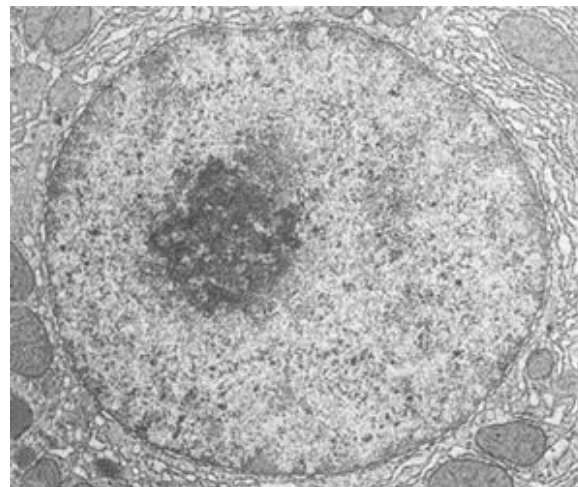
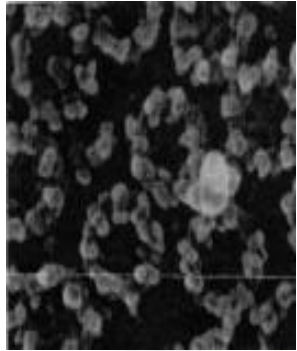


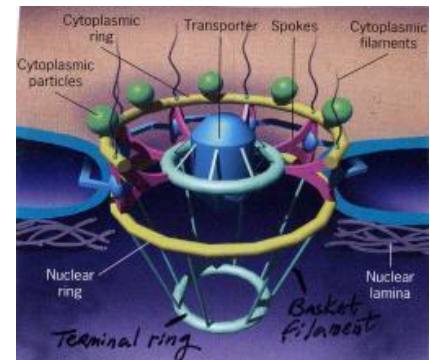
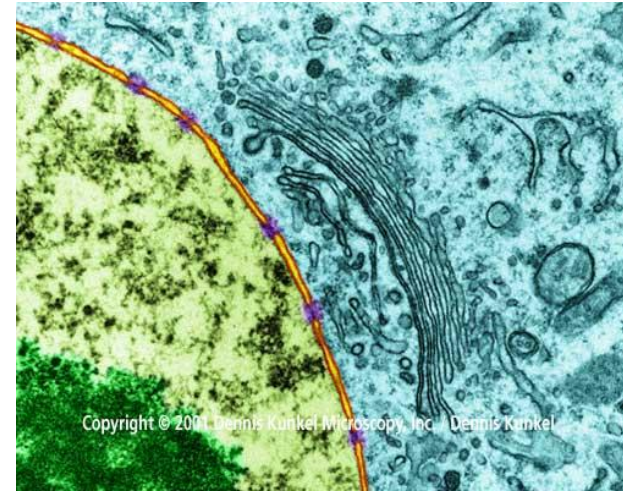
Figure 1



# Ядерна оболонка (каріолема)



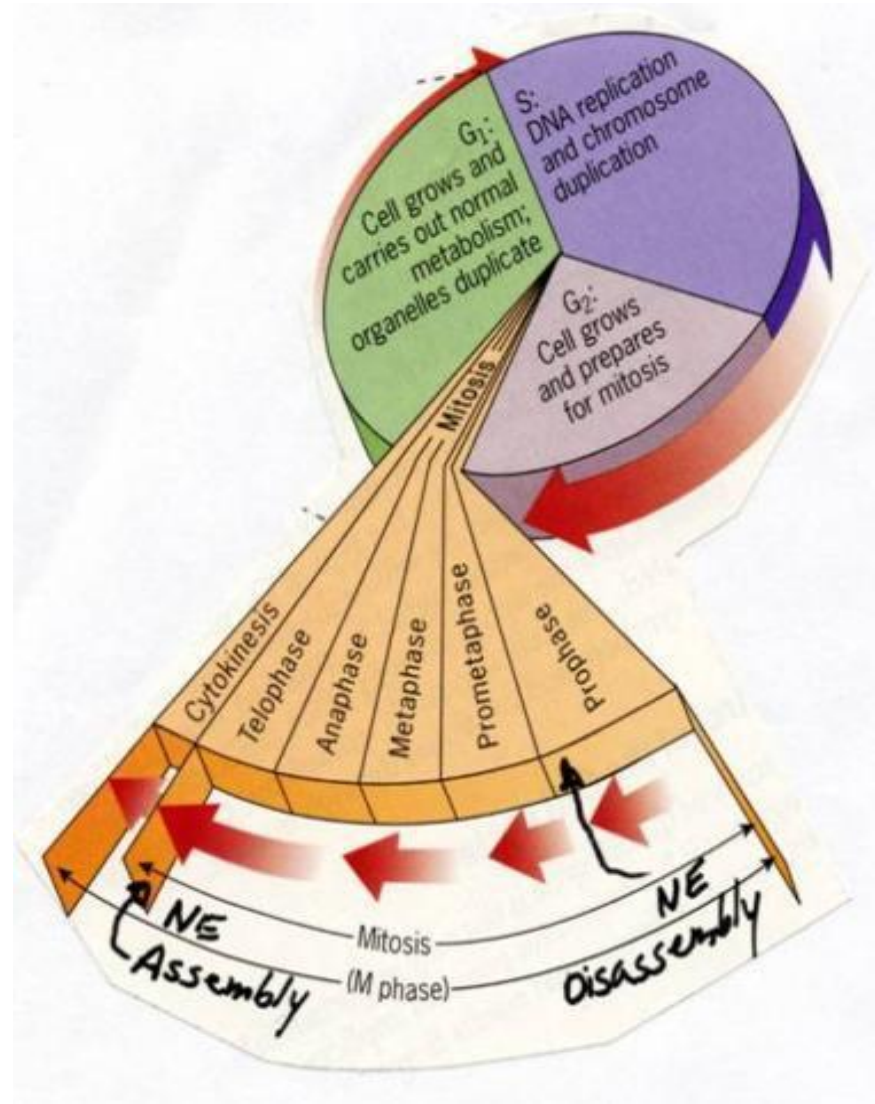
- *має дві мембрани (зовнішню та внутрішню), які розділені перинуклеарним простором*
- *містить отвори (ядерні пори)*
- *зовнішня мембрана переходить у канали ендоплазматичної сітки, містить рибосоми*
- *відокремлює ядро від цитоплазми, дає змогу здійснюватися обміну між ядром і цитоплазмою*



# Ядерна оболонка (каріолема)



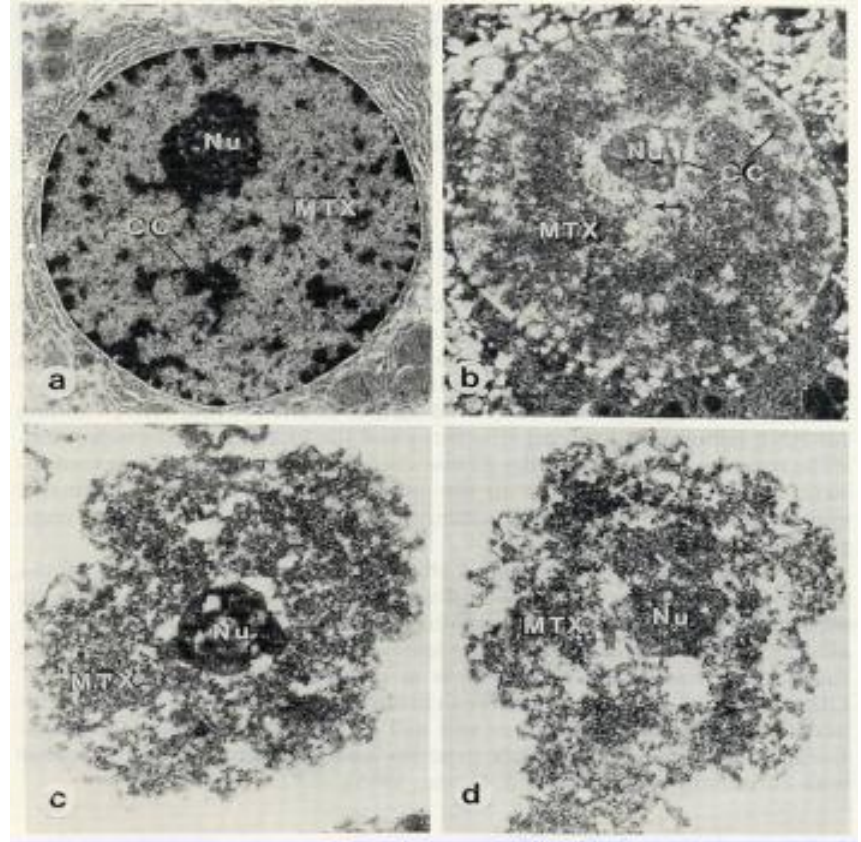
- **структура ядерної оболонки залежить від фази клітинного циклу**
- **на початку профази ядерна оболонка розчиняється**
- **в кінці телофази ядерна оболонка відновлюється**



# Каріоплазма, або ядерний сік



- *рідка частина ядра*
- *середовище в якому перебувають ядериця та хромосоми*

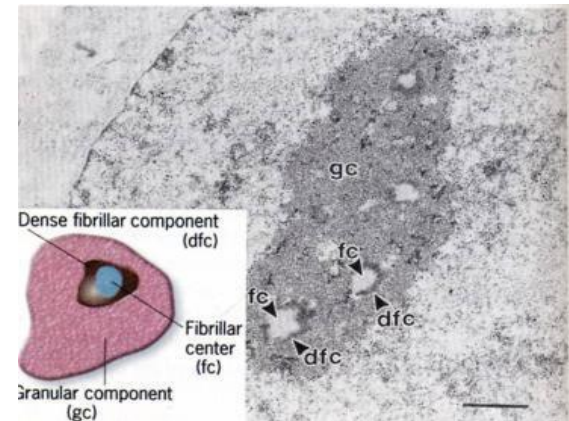
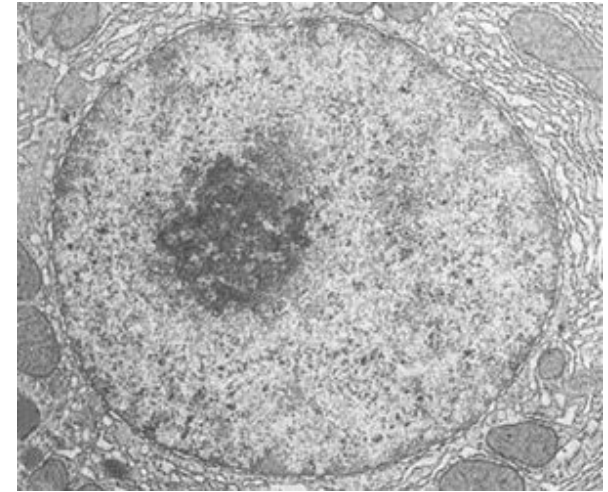




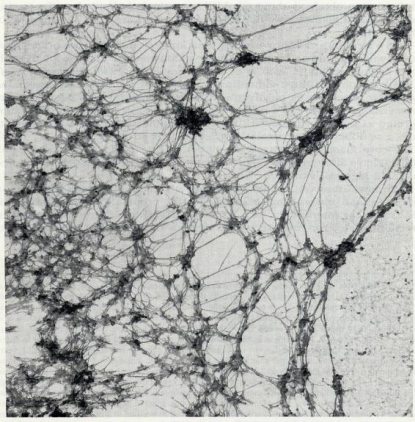
# Ядерця



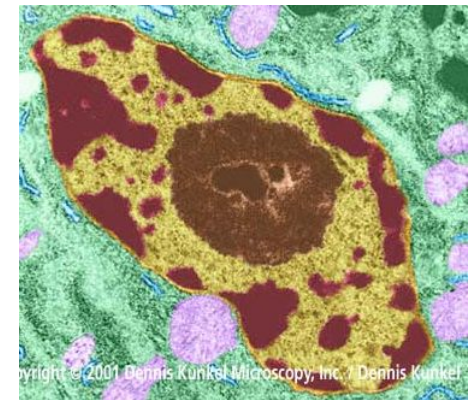
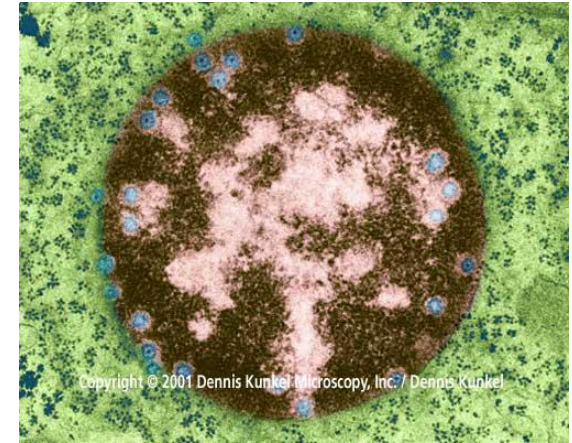
- **щільні, сильно забарвлені гранулярні утворення, які не мають мембрани**
- **відбувається синтез рибосомальної РНК**
- **утворення субодиниць рибосом**
- **синтез ядерних білків (гістонів)**



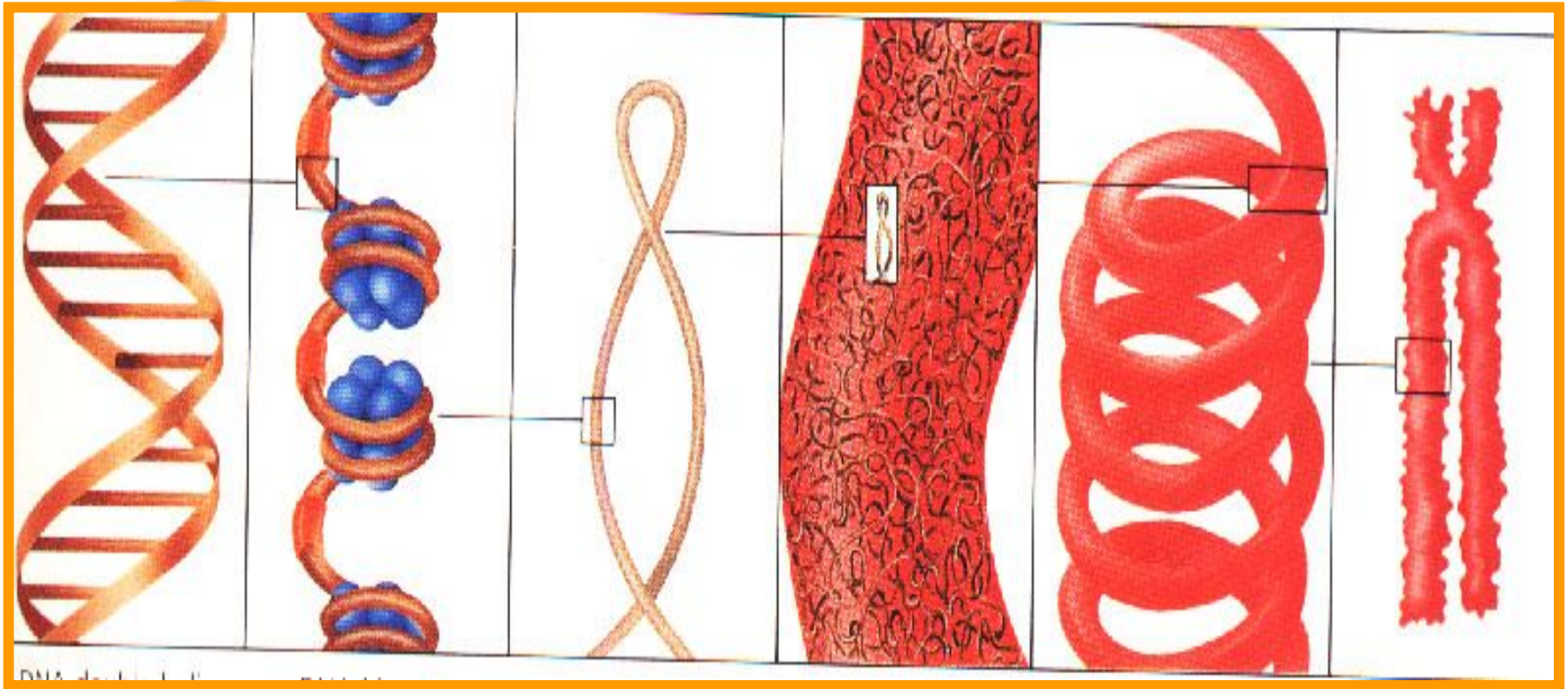
# Хроматин



- *інтерфазна форма існування хромосом*
- *хромосоми видно лише під час поділу клітини*
- *це комплекс ДНК і білків – дезоксирибонуклеопротеїн*
- *складається з хромосомних фібрил (ниток) товщиною 20-25 нм*
- *основу структурної організації фібрил складають нуклеосоми*



# Рівні спіралізації хромосом

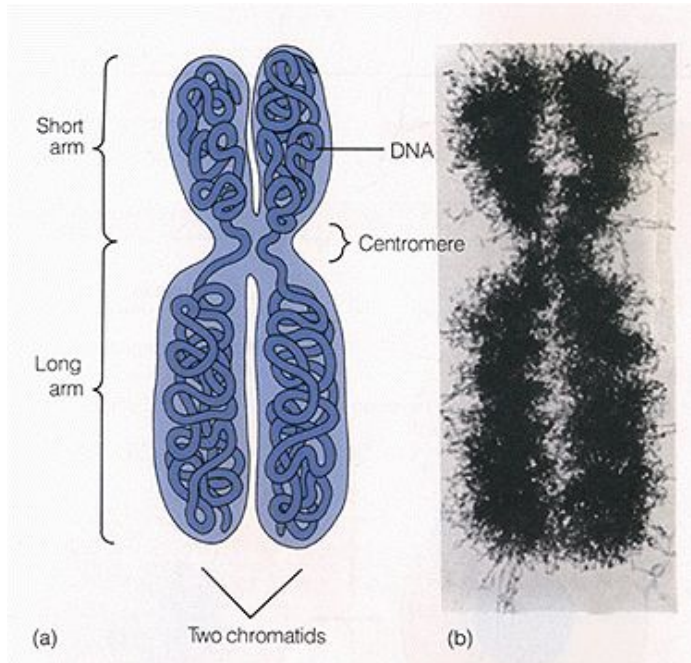


- ДНК
- Нуклеосома
- Хроматинова фібрила
- Хроматида
- Конденсована хромосома

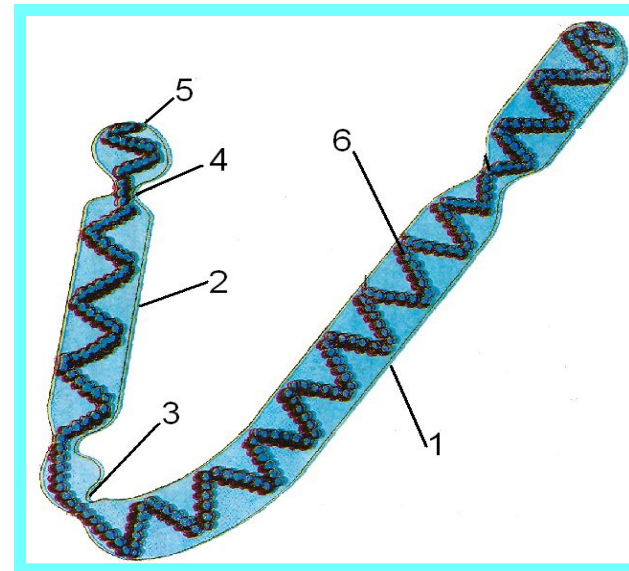
# Структурна організація метафазних хромосом



- *Кожна хромосома складається з двох **хроматид** – конденсованих подвійних ланцюгів ДНК*
- *Сестринські хроматиди сполучаються між собою в ділянці **центромери***

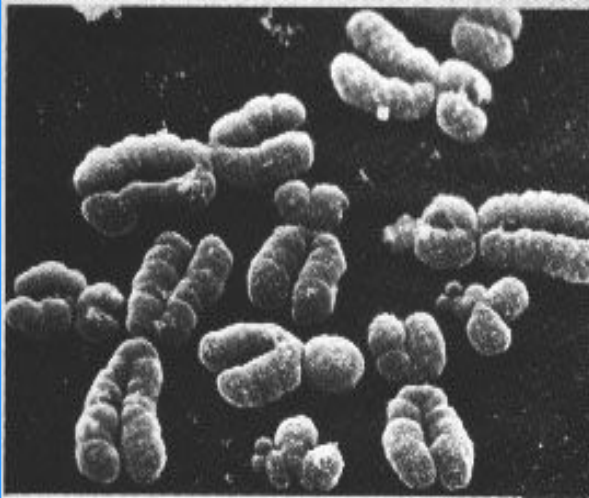


# Структурна організація метафазних хромосом

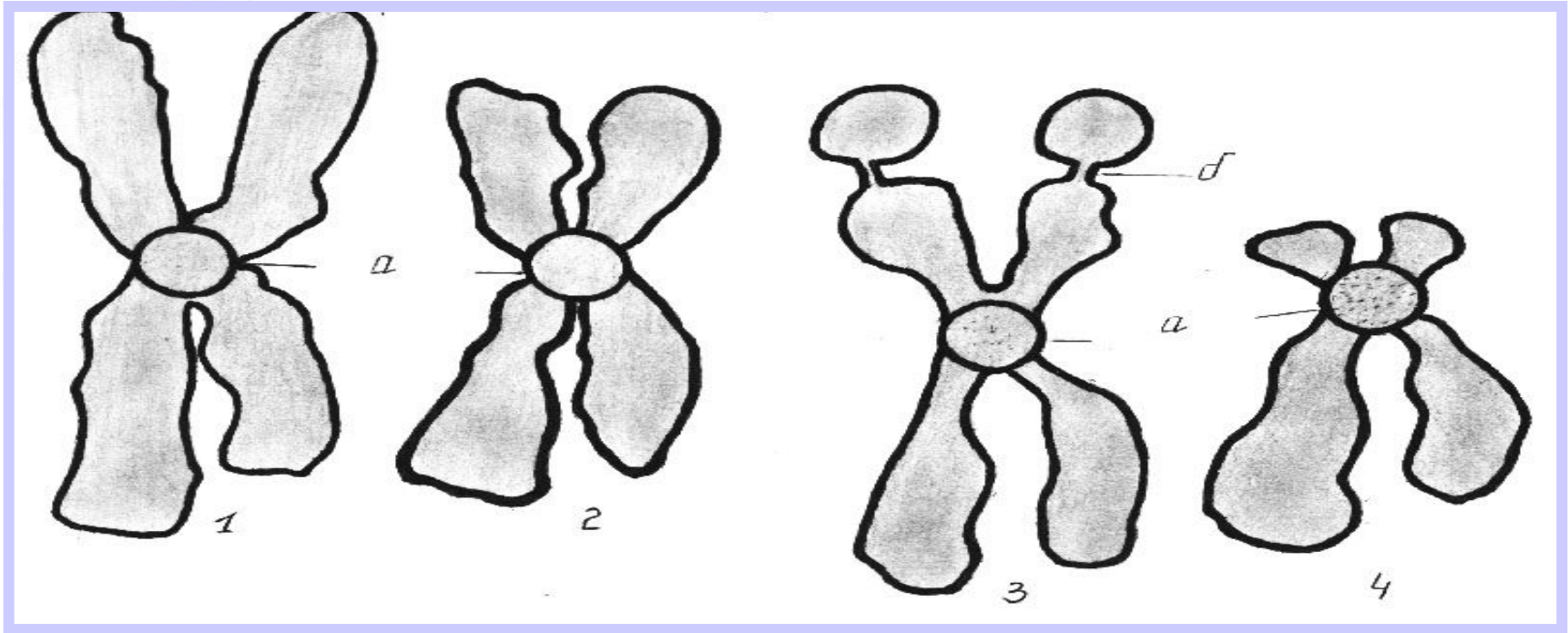


- 1 - довге плече;*
- 2 - коротке плече;*
- 3 - центромера;*
- 4- вторинна перетяжка;*
- 5 - супутник;*
- 6 - хроматиди*

SEM of human chromosomes ( $\times 6,900$ )



# Типи метафазних хромосом людини



*1 – метацентрична;*

*2 – субметацентрична;*

*3 – акроцентрична з супутником;*

*4 – акроцентрична;*

*a – первинна перетяжка (центромера)*

*б – вторинна перетяжка*

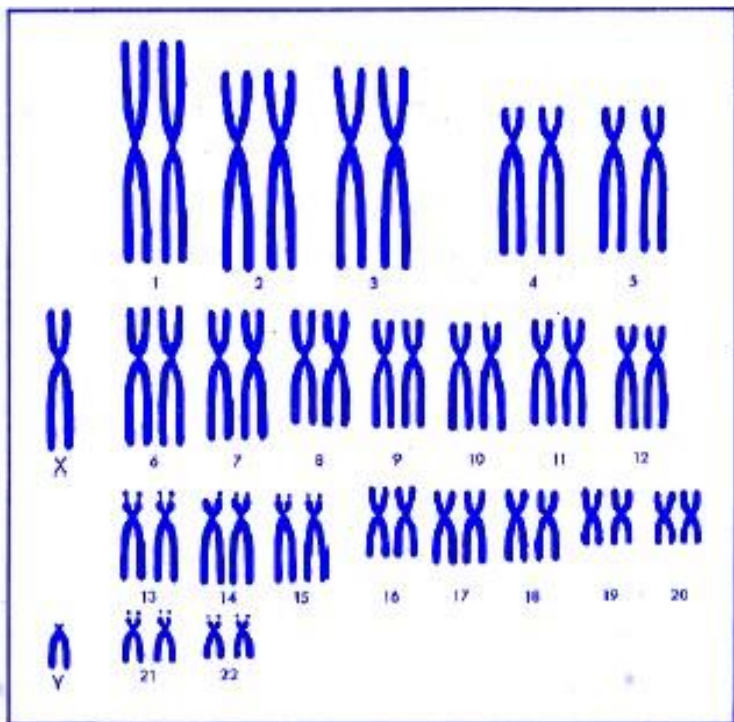
**Каріотип – диплоїдний набір хромосом клітини, який характеризується: кількістю хромосом, певними розмірами, формою, будовою**



**Диплоїдний набір хромосом ( $2n$ ) – повний набір хромосом, міститься у соматичних клітинах**

**Гаплоїдний набір хромосом ( $n$ ) – половинний набір хромосом, міститься у статевих клітинах**

# Ідіограма – розташування пар хромосом у порядку зменшення їх розмірів



- Гомологічні хромосоми – хромосоми однієї пари, які однакові за розмірами, формою
- Хромосомні набори чоловіка та жінки відрізняються між собою за статевими хромосомами (2)
- Автосоми (44) – хромосоми, які однакові в обох статей
- $2n=44a+XX$  (каріотип жінки)  
 $2n=44a+XY$  (каріотип чоловіка)

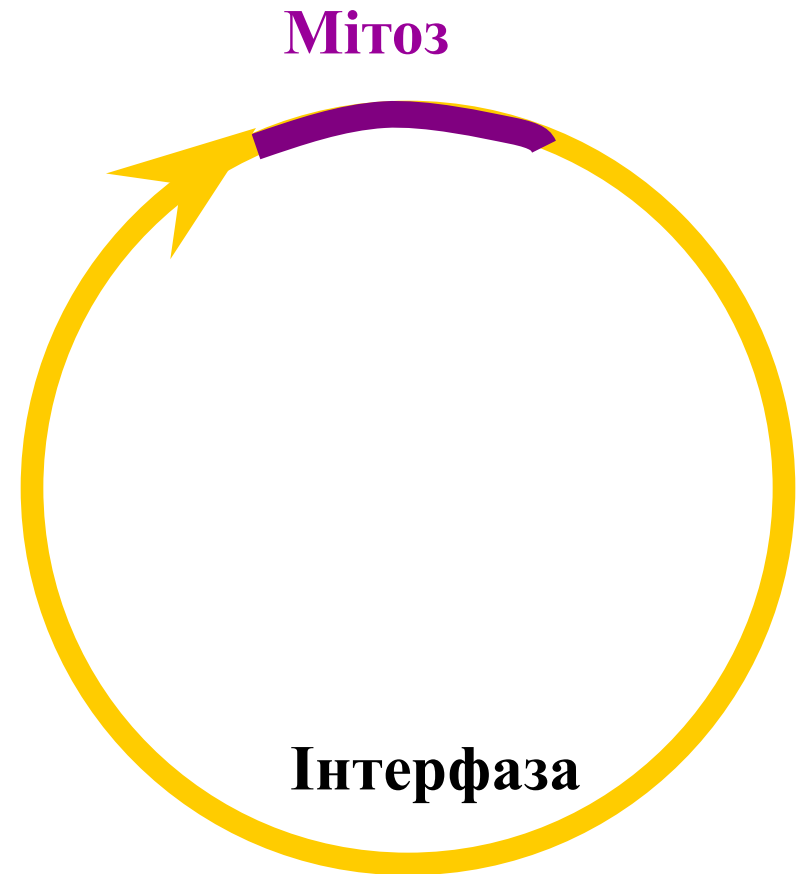


# **Клітинний цикл – *період існування клітини від поділу до поділу або від поділу до смерті***



## **Основні стадії:**

- 1) Мітоз (10%)***
- 2) Інтерфаза (90%)***



# Інтерфаза (лат. *inter* між) – проміжок між двома мітозами

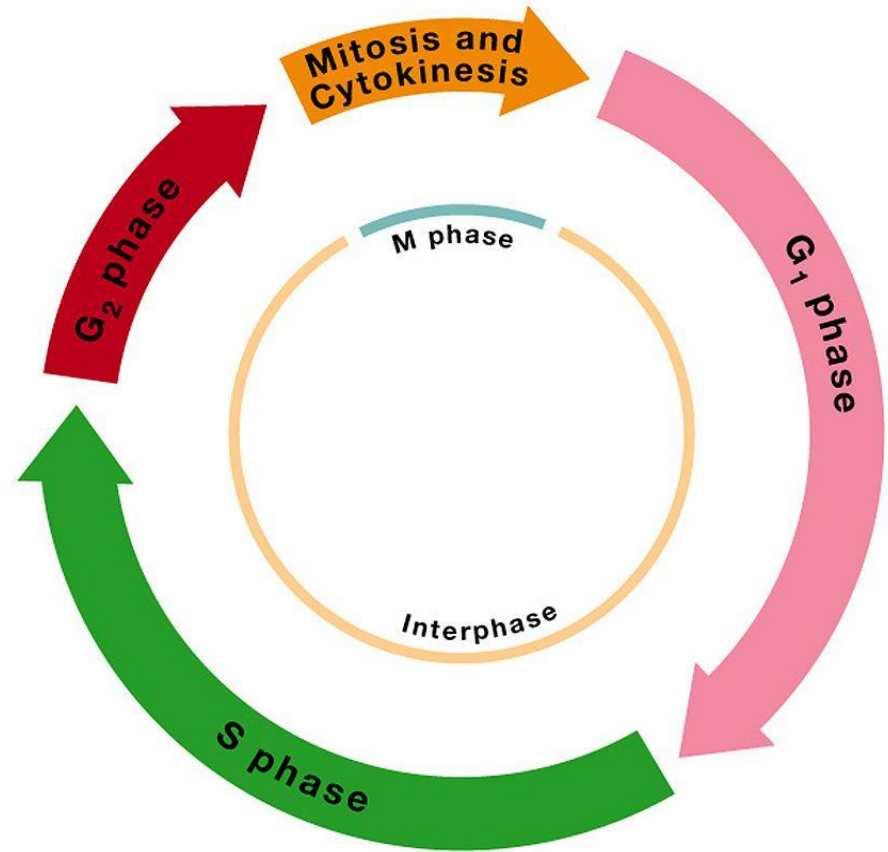


- Інтерфаза – *стадія* активного метаболізму
- Три періоди:

$G_1$  (*пресинтетичний*)

$S$  (*синтетичний*)

$G_2$  (*постсинтетичний*)



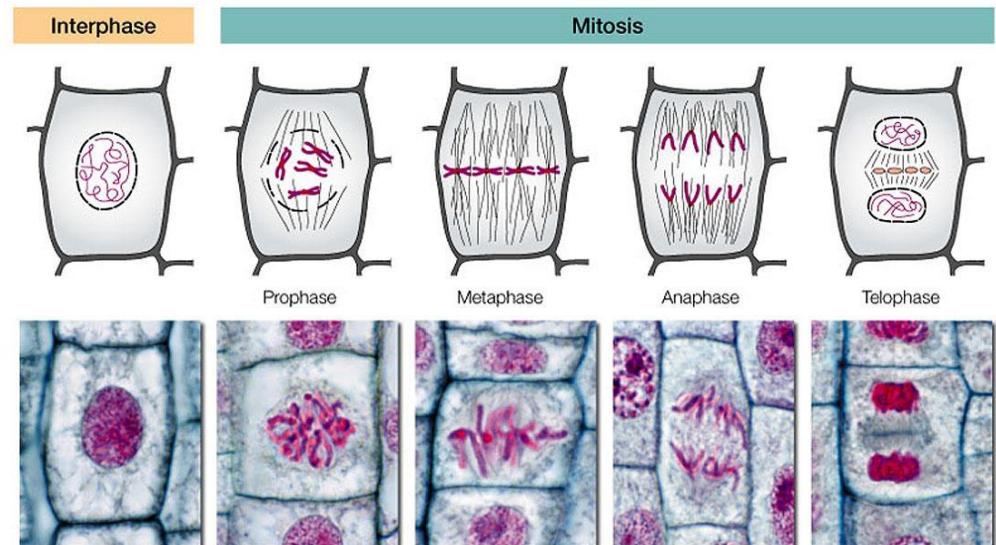
# Мітоз (каріокінез)

- *непрямий поділ еукаріотичних клітин, у результаті якого з однієї диплоїдної материнської клітини утворюються дві генетично ідентичні дочірні клітини*



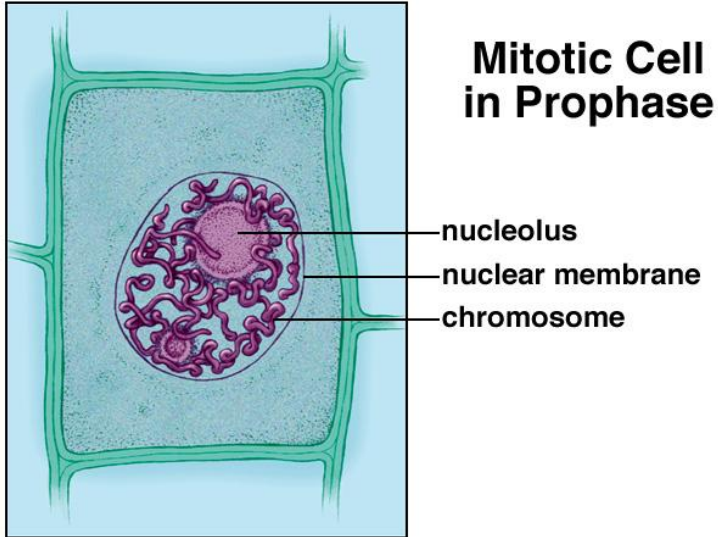
- **Стадії мітозу:**

1. Профаза
2. Метафаза
3. Анафаза
4. Телофаза



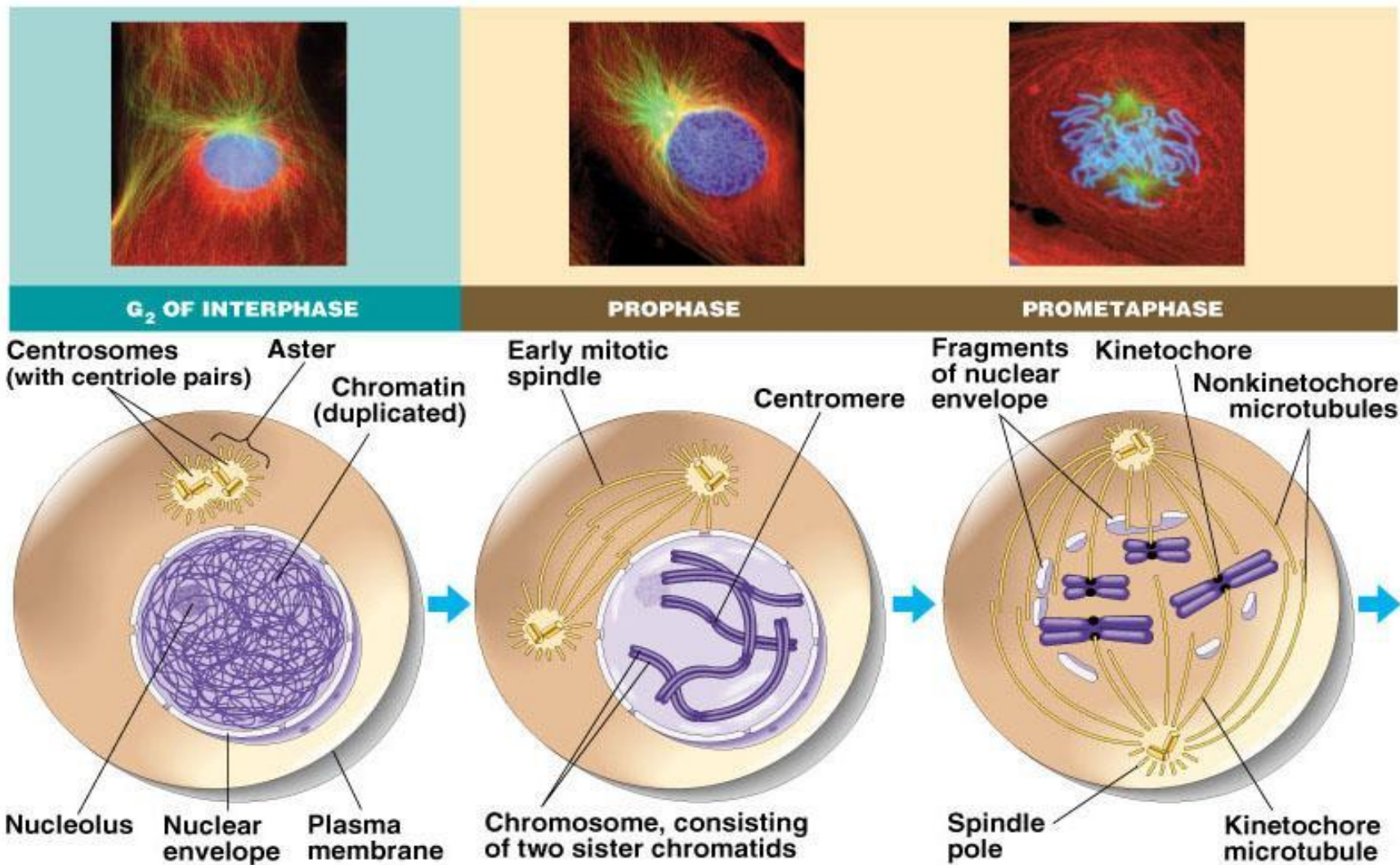
# 1. Профаза

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

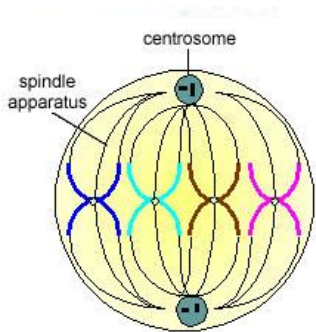


- *Спіралізація хромосом*
- *Розчинення ядерної оболонки та ядерець*
- *Розходження центріолей до полюсів клітини*
- *Утворення веретена поділу з мікротрубочок*

# Профаза

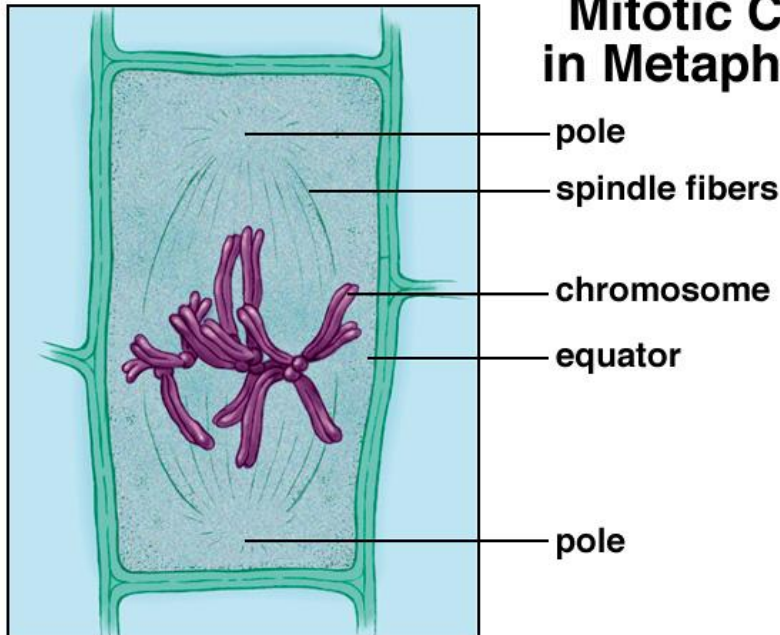


## 2. Метафаза



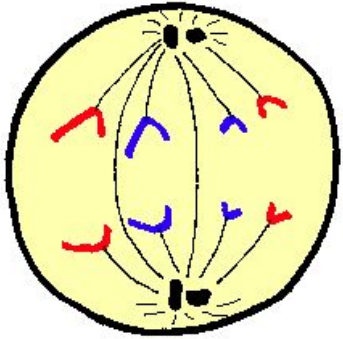
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

### Mitotic Cell in Metaphase



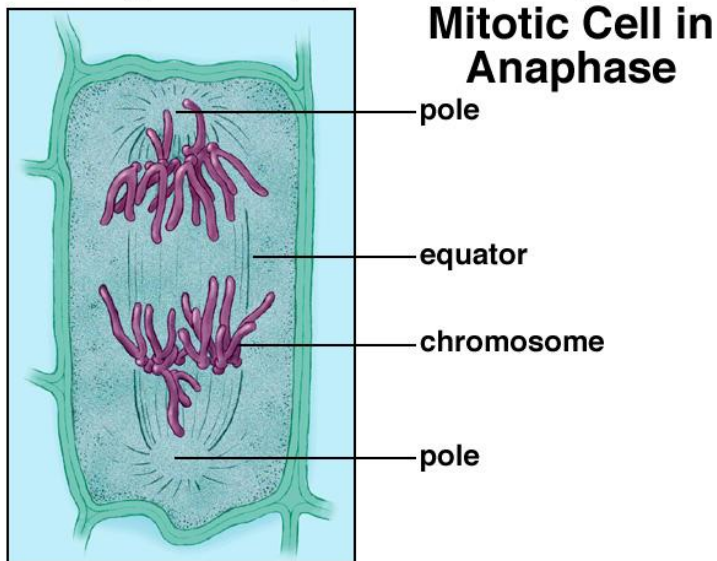
- *Хромосоми знаходяться на екваторі клітини, утворюючи метафазну пластинку*
- *Максимальна конденсація хромосом*
- *Метафазну пластинку використовують для вивчення каріотипу*

# 3. Анафаза



- *Центромери одночасно розділяються*
- *Хроматиди (дочірні хромосоми) відходять до протилежних полюсів*
- *Хромосоми однохроматидні*

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

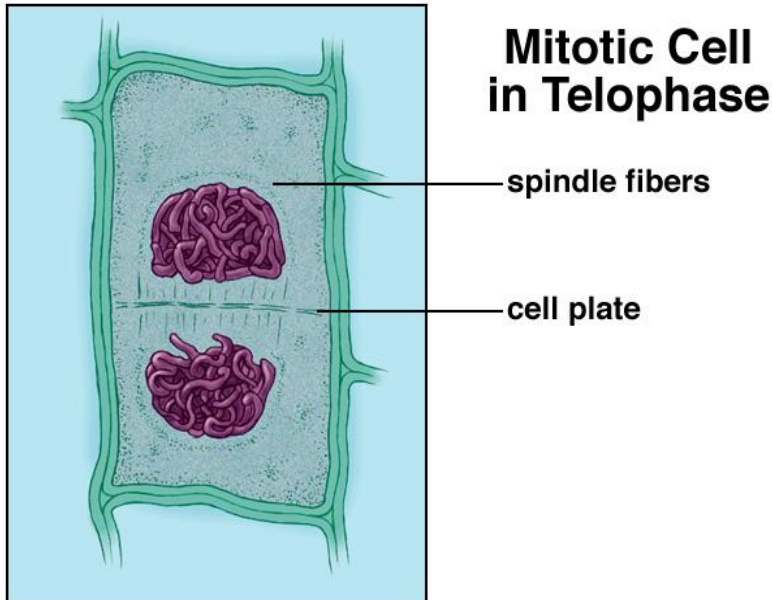


# 4. Телофаза



- Зникають *нитки веретина поділу*
- Відновлюється *ядерна оболонка (2)*
- *Хромосоми* деспіралізуються
- *З'являються ядерця*
- *Дочірні ядра (2)* диплоїдні

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.





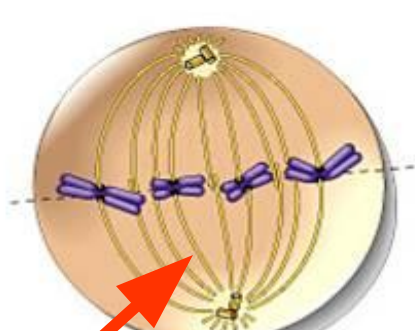
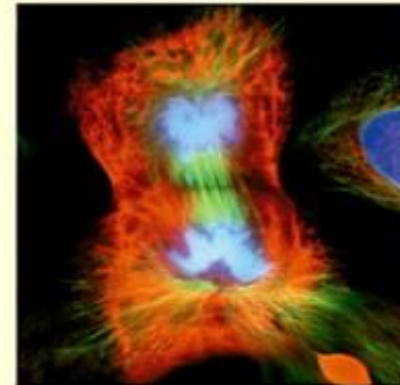
# Метафаза, анафаза, телофаза



метафаза

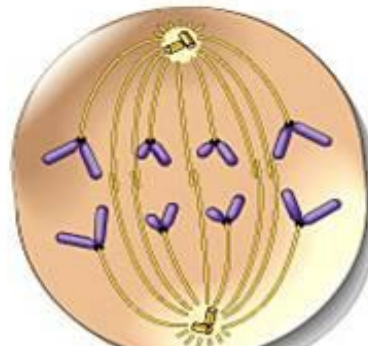


анафаза



Веретено поділу

Метафазна пластинка

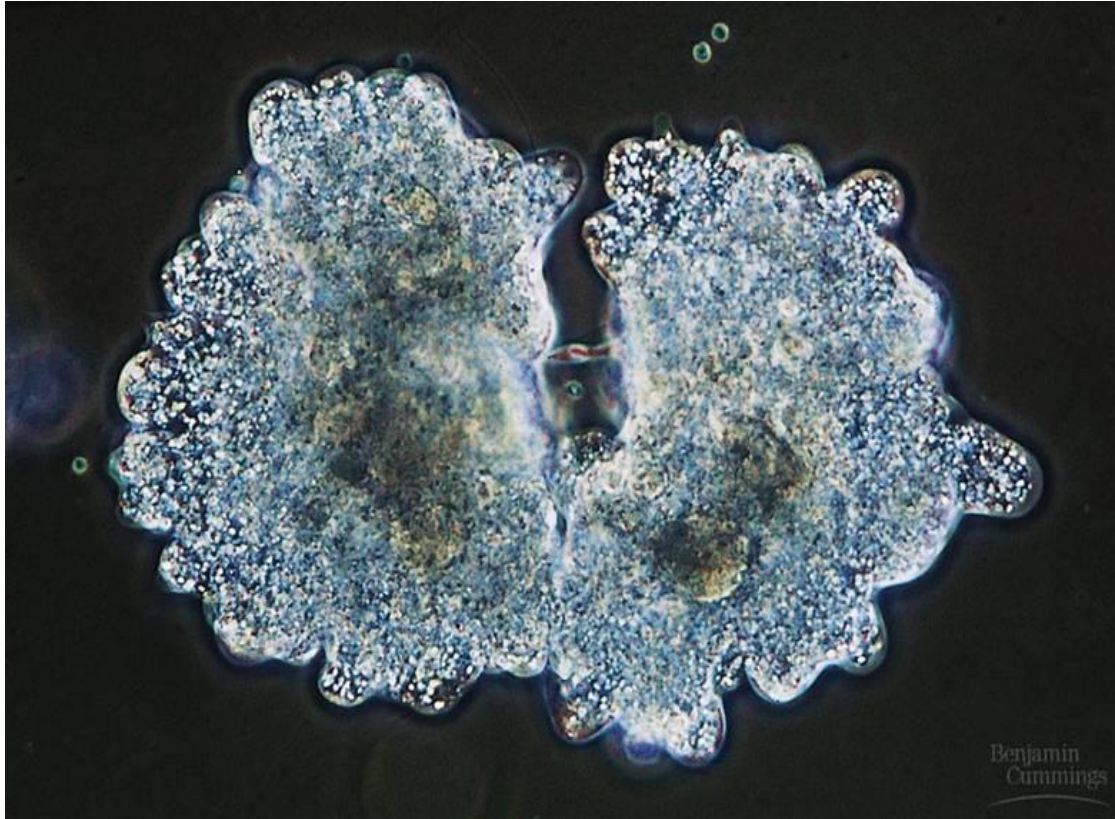
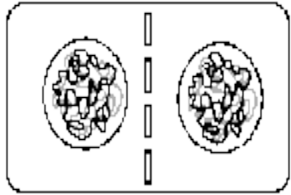


Дочірні хромосоми



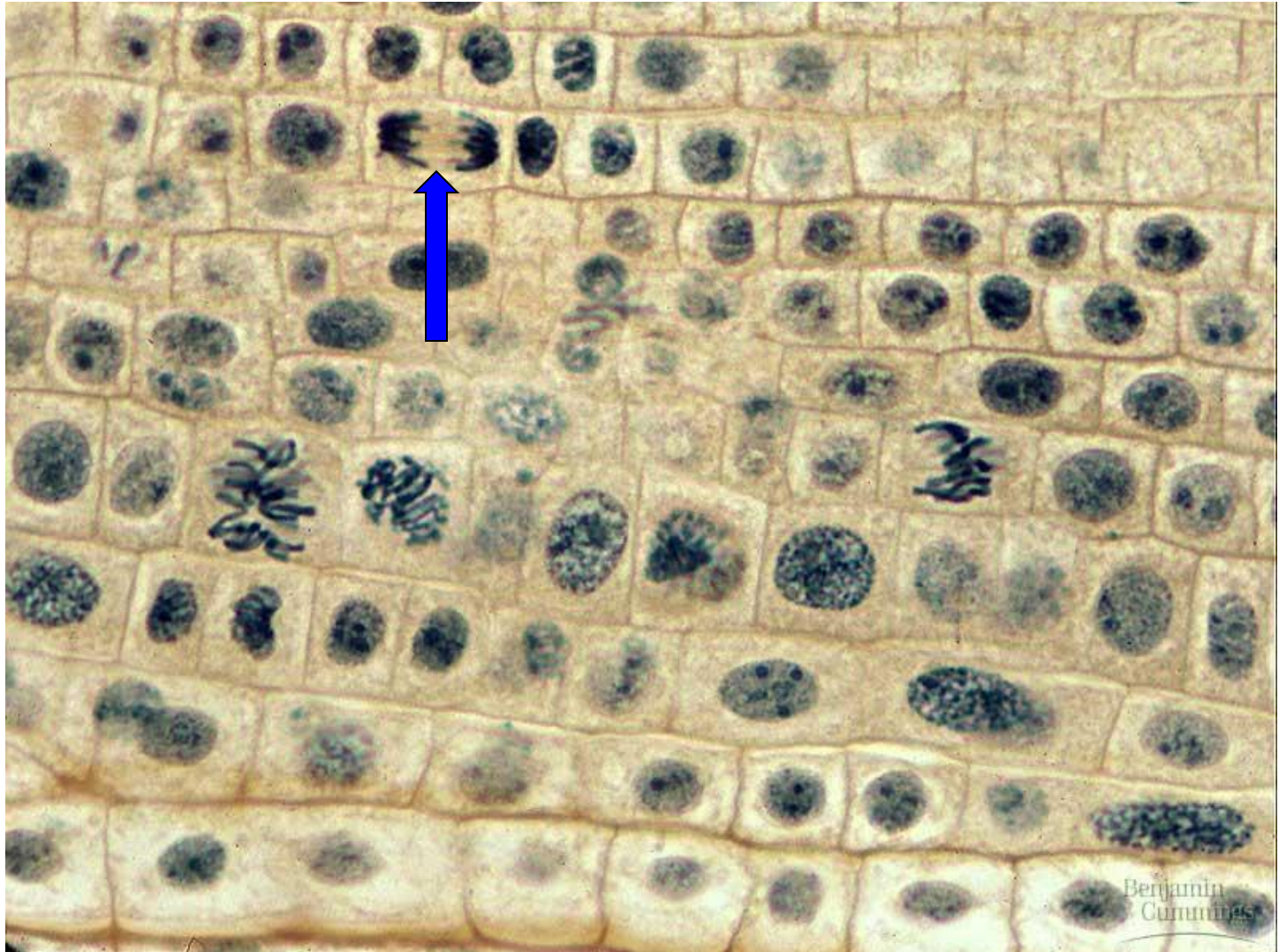
Формування  
ядерної  
оболонки

# Цитокінез

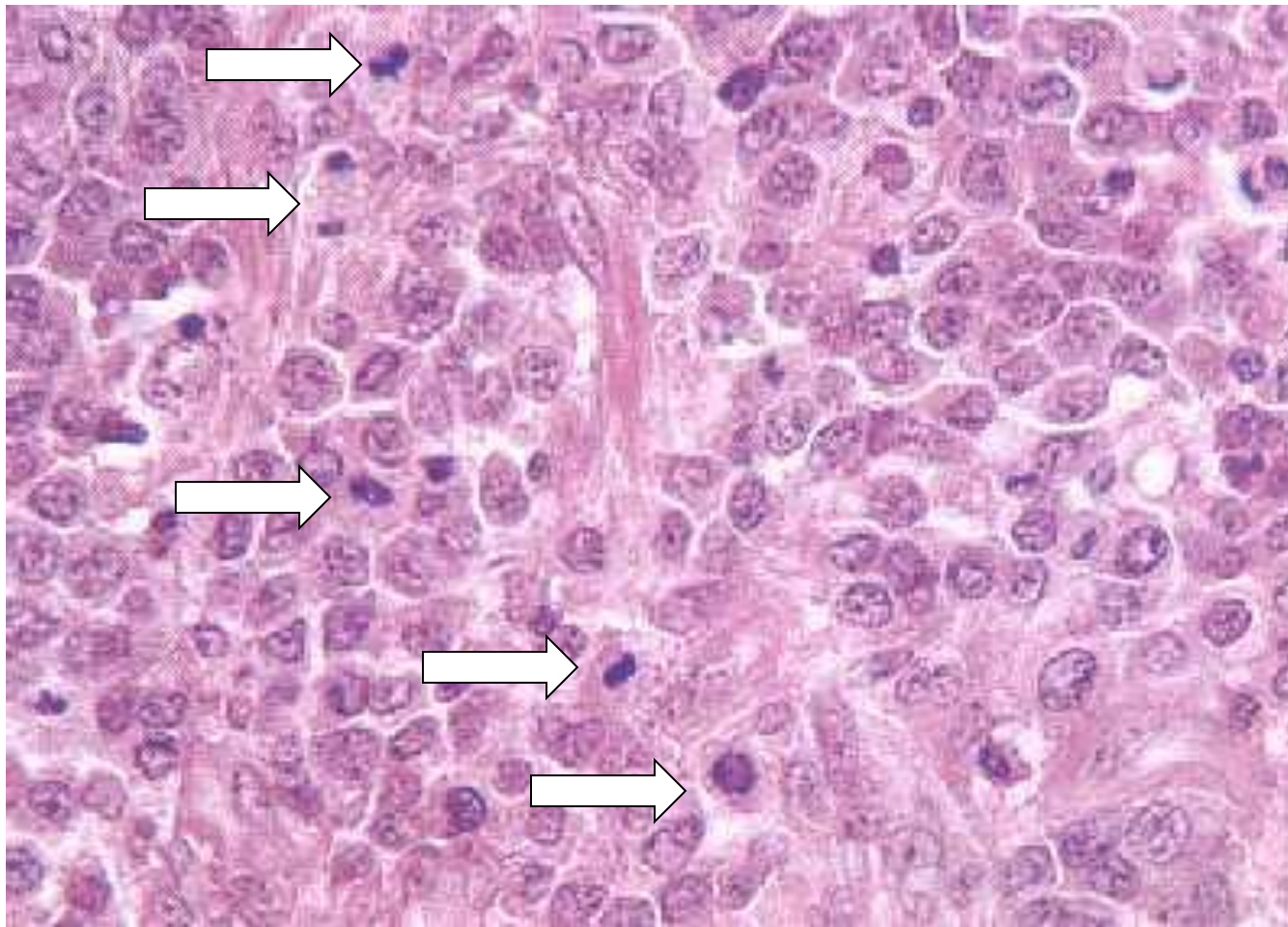


- *поділ цитоплазми між двома дочірними клітинами*
- *починається в кінці анафази і закінчується в телофазі*

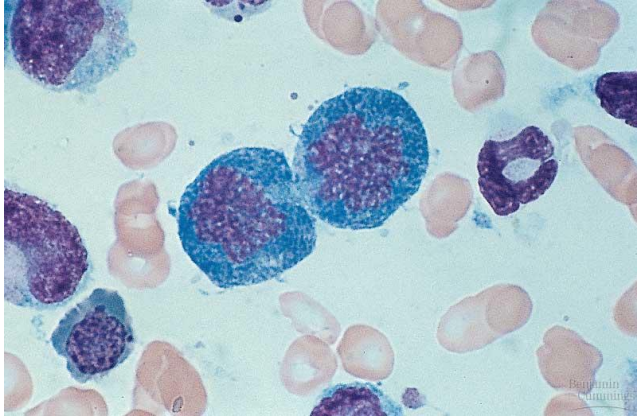
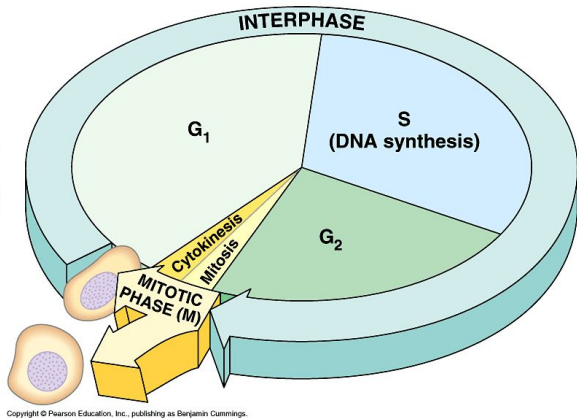
# Мітоз в рослинних клітинах



# Мітоз в тваринних клітинах



# Значення мітозу



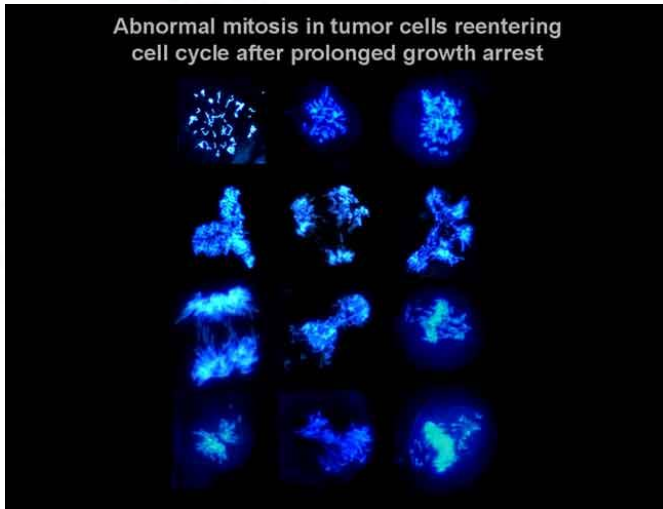
- *Забезпечує точний і рівномірний розподіл хромосом між двома клітинами*
- *Формує сталу кількість хромосом в кожного виду*
  - *Людина = 46*
  - *Соняшник = 4*
  - *Папороть = 1250*
- *Дочірні клітини є диплоїдні*
- *Відбувається ріст, регенерація, безстатеве розмноження організмів*

# Молекулярні основи карциногенезу

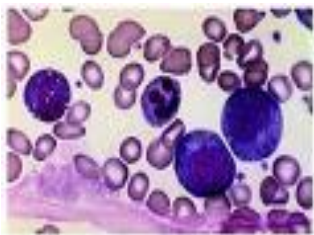
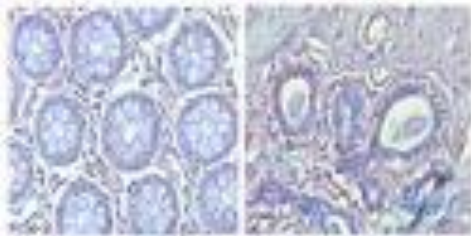


- Гени контролюють клітинний поділ за допомогою цитокінів.
- Є чотири класи регуляторних генів:
  1. *Промотори – прото-онкогени*
  2. *Інгібітори – канцер-супресорні-гени – p53*
  3. *Гени-регулятори апоптозу.*
  4. *Гени репарації ДНК.*

# Порушення мітозу



- Пошкодження хромосом (фрагментація, склеювання, втрати ділянок)
- Нерозходження хромосом та їх втрата в каріотипі
- Утворення дво-, багатоядерних клітин при порушенні цитокінезу
- Щоденно виникає біля 6000 клітинних мутацій, але репаративні процеси запобігають їх прояву



# Джерела інформації



1. **Клінічна генетика. Т.В. Соркман, В.П. Пішак, І. С. Ластівка, О.П. Волосовець. – Чернівці: Медуніверситет, 2006. – 449с.**
2. **Медична генетика. Н.А. Кулікова, Л.Є. Ковальчук. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2004. – 188с.**
3. **Медична біологія / За ред. В.П. Пішака, Ю.І. Мажори – Вінниця: Нова книга, 2004. – 656с.**
4. **Слюсарєв А.О., Жукова С. В. Біологія: Підручник. – К.: Вища школа, 1992.**
5. **Биология / Под ред. В.Н.Ярыгина. – М.: Медицина, 1984.**





*“Праця – це одне з  
найбільших благ, які є в цьому  
світі, і тому ми завжди  
повинні залишати якусь  
частину нашої роботи на  
завтра”*

**(Невідомий автор)**

*Дякую за увагу !*

