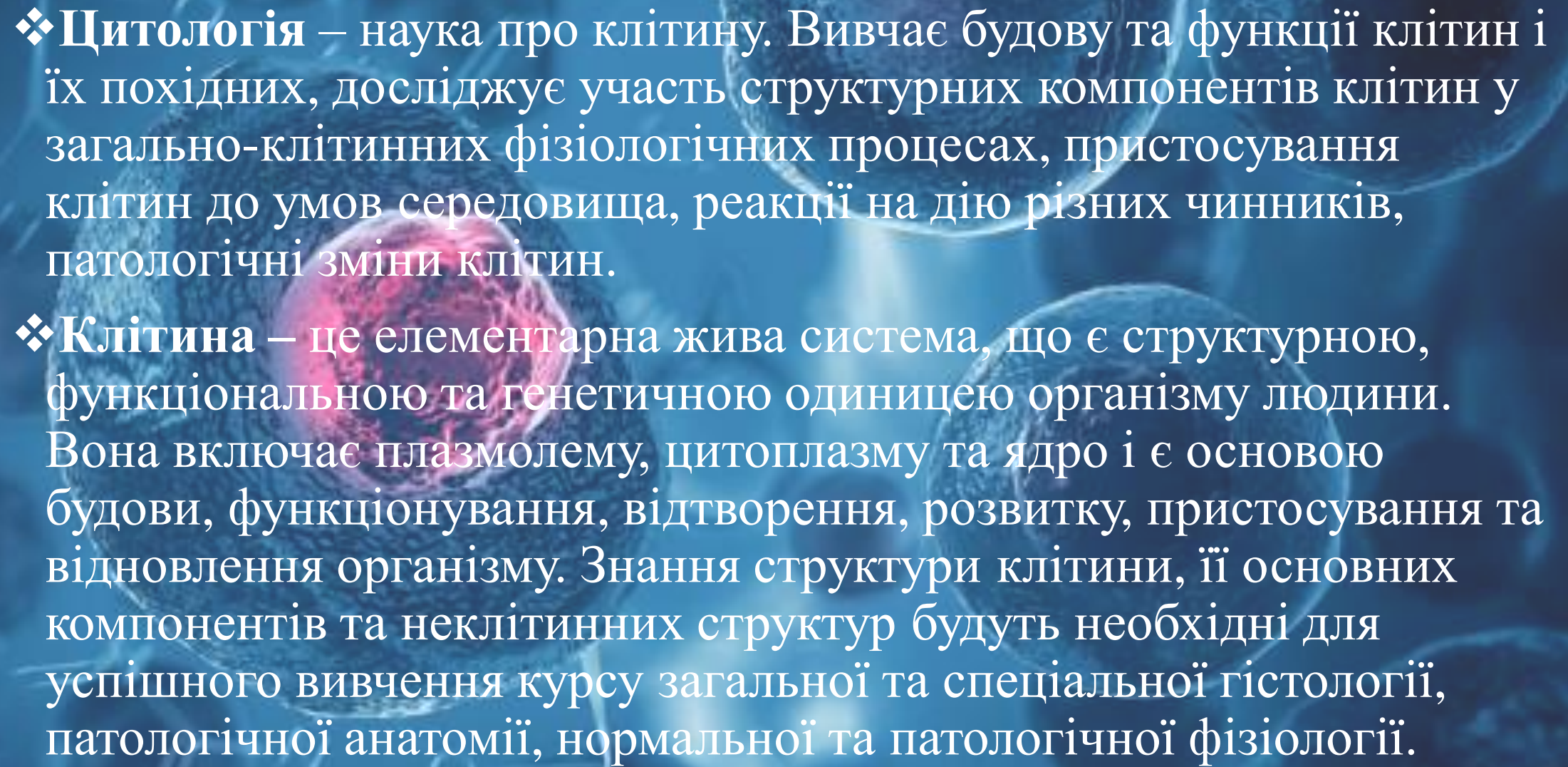


The background of the slide is a microscopic image of various cells, likely from a tissue sample. The cells are rendered in shades of blue and cyan, with some showing internal structures like nuclei. One cell in the lower-left quadrant is highlighted with a bright red/pink glow, possibly indicating a specific cell of interest or a pathological change. The overall texture is granular and detailed, typical of a high-magnification micrograph.

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ГІСТОЛОГІЇ, ЦИТОЛОГІЇ, ЕМБРІОЛОГІЇ ТА
ПАТОЛОГІЧНОЇ МОРФОЛОГІЇ З КУРСОМ СУДОВОЇ МЕДИЦИНИ

Лекція на тему:
«Цитологія»

Одеса 2023

- 
- The background of the slide features a blue-toned microscopic image of various cells. A prominent cell in the center-left is stained in a vibrant red, while other cells are shown in shades of blue and purple, some appearing as bright, glowing spheres. The overall aesthetic is scientific and high-tech.
- ❖ **Цитологія** – наука про клітину. Вивчає будову та функції клітин і їх похідних, досліджує участь структурних компонентів клітин у загально-клітинних фізіологічних процесах, пристосування клітин до умов середовища, реакції на дію різних чинників, патологічні зміни клітин.
 - ❖ **Клітина** – це елементарна жива система, що є структурною, функціональною та генетичною одиницею організму людини. Вона включає плазмолему, цитоплазму та ядро і є основою будови, функціонування, відтворення, розвитку, пристосування та відновлення організму. Знання структури клітини, її основних компонентів та неклітинних структур будуть необхідні для успішного вивчення курсу загальної та спеціальної гістології, патологічної анатомії, нормальної та патологічної фізіології.

❖ Основні положення клітинної теорії:

1) клітина – це елементарна жива система, що є структурною, функціональною та генетичною одиницею організму;

2) клітина – це цілісна система, що складається з сукупності взаємопов'язаних структур та елементів;

3) клітини різних організмів гомологічні, тобто схожі за будовою і властивостями, мають спільне походження;

4) багатоклітинний організм – складна система, що складається з великої кількості клітин та їхніх похідних, інтегрованих у тканини й органи, що пов'язані між собою за допомогою хімічних чинників (гуморальних, нейральних);

5) клітини багатоклітинного організму тотипотентні – тобто мають набір генетичного матеріалу цілого організму і можливість диференціюватись у багато різних типів клітин, проте різні клітини відрізняються за рівнем експресії (ступеня вираженості, включення) окремих генів, що визначає їх диференціацію і призводить до морфологічного та функціонального різноманіття.

➤ *Клітини та їх похідні є компонентами багатоклітинних організмів.*

❖ **До похідних клітин відносять:**

- симпласт – постклітинна структура, яка є результатом злиття цитоплазми багатьох клітин і містить окремі ядра цих клітин (скелетні м'язові волокна);

- синцитій – це група клітин, що поєднані між собою цитоплазматичними містками, синцитій як тимчасова структура виникає під час розвитку статевих клітин, коли поділ клітинного тіла не завершується.

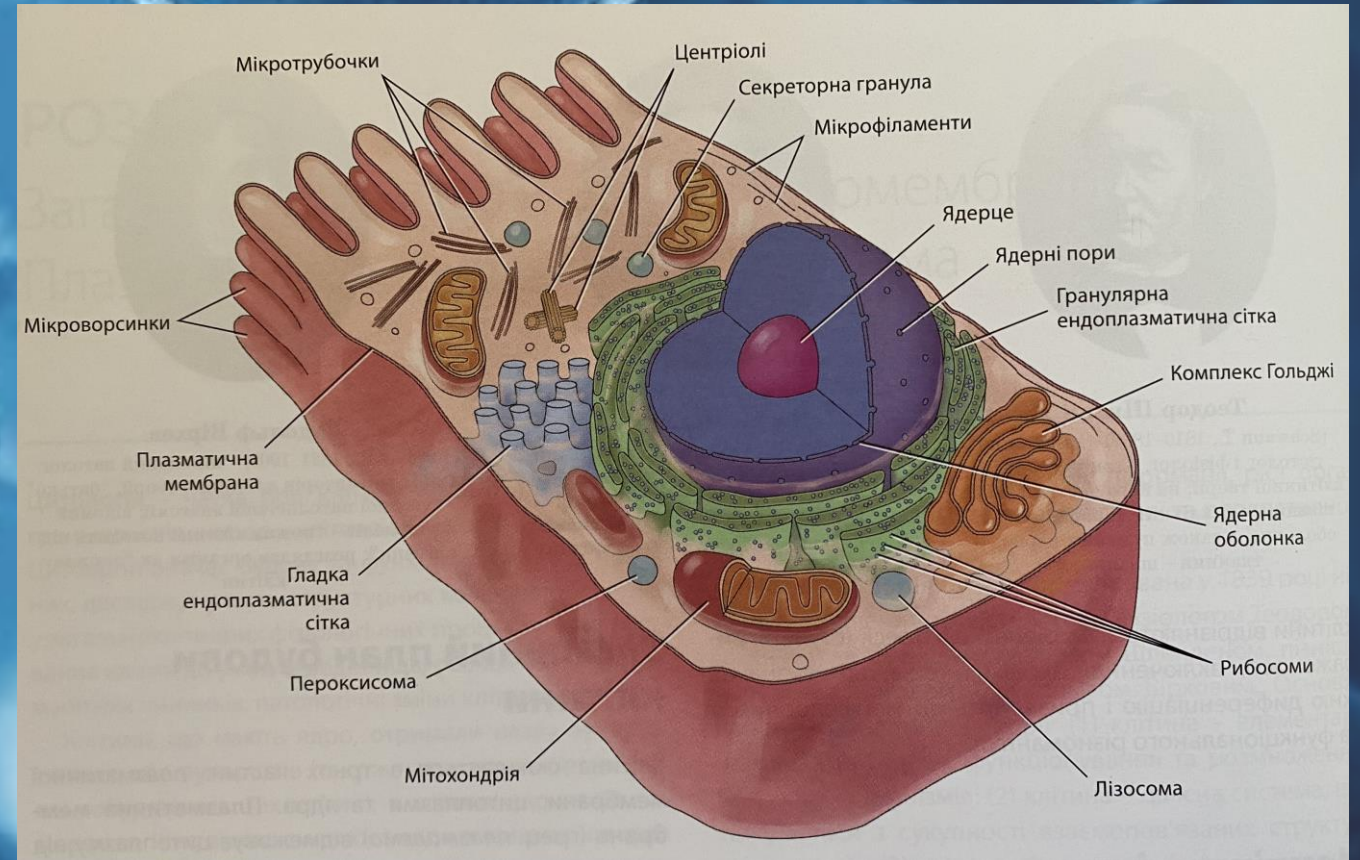
Загальний план будови клітини

❖ Клітина складається з:

1) плазматичної мембрани
(плазмолеми)

2) цитоплазми

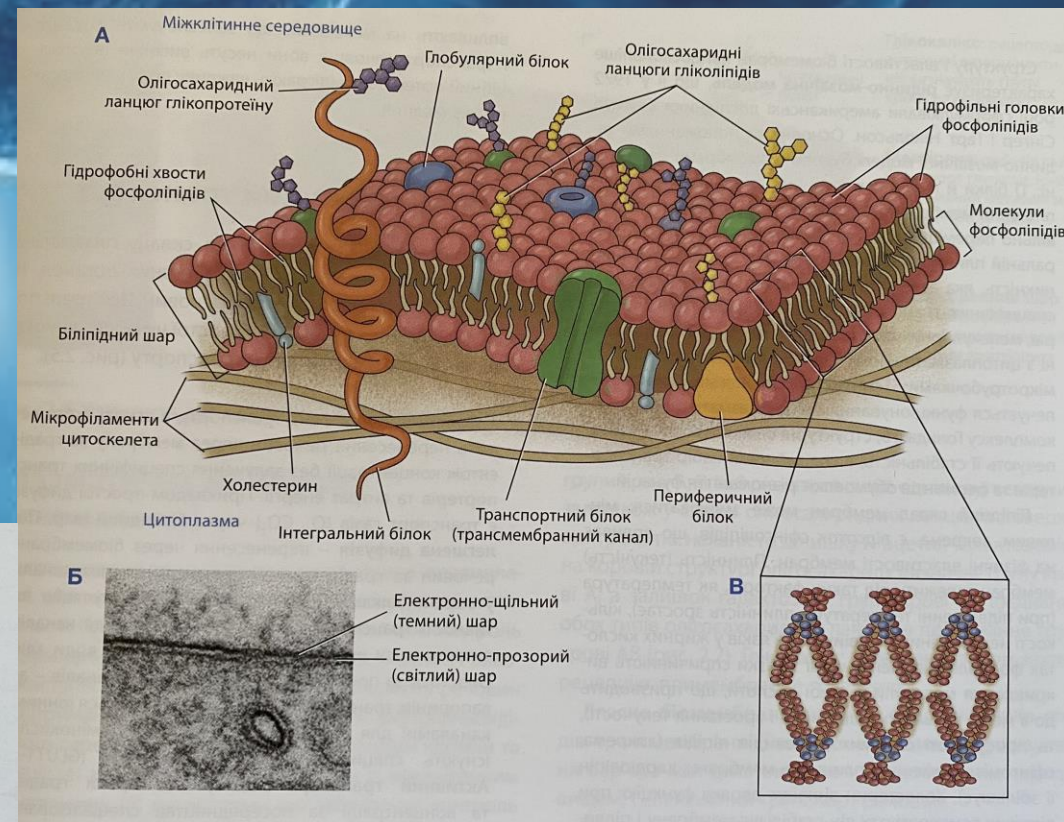
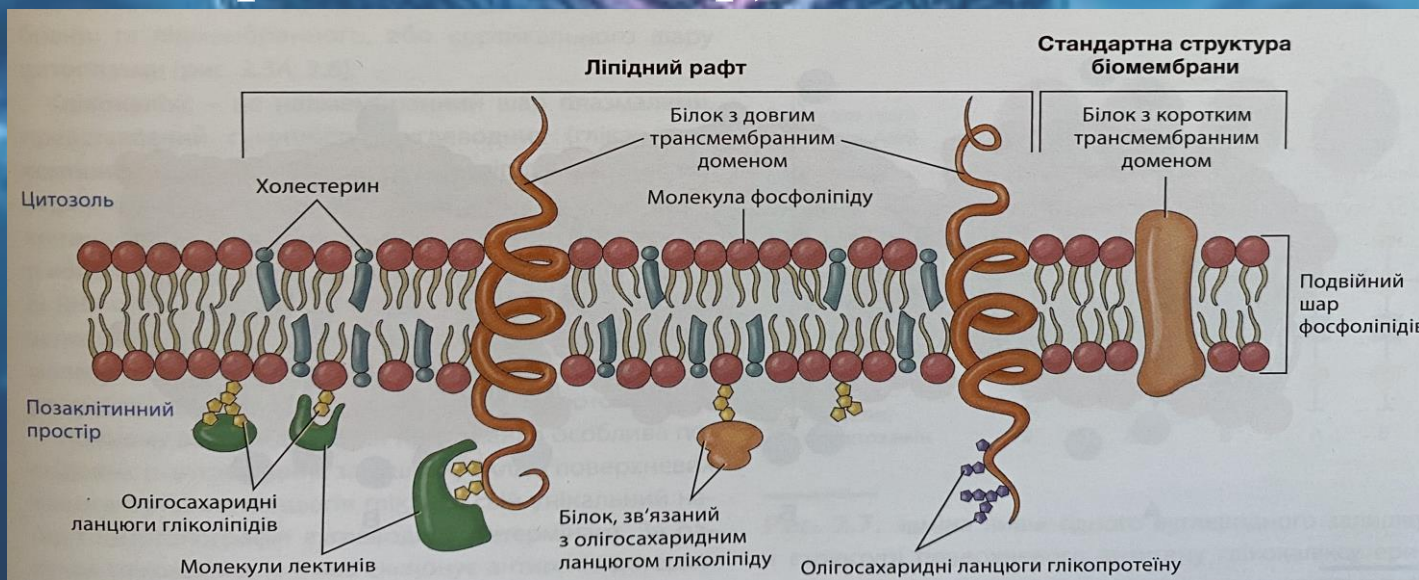
3) ядра



Плазмолема

❖ Складається з:

- надмембранний шар (глікокалікс)
- елементарна біологічна мембрана
- підмембранний шар (кортикальний шар)



❖ Елементарна біологічна мембрана складається з біліпідного шару, у який занурені молекули білків. Молекули ліпідів складаються з гідрофільних головок і гідрофобних хвостів. При цьому гідрофільні головки фосфоліпідів спрямовані у зовнішній простір (контактують з молекулами води), а їх гідрофобні хвости спрямовані назустріч один одному. Така організація визначає бар'єрні властивості та селективну проникність мембран

➤ *Ліпіди* складають близько 50%.

➤ *Білки* складають близько 40% маси біомембрани.

• За функціональним призначенням розрізняють:

- білки-транспортери;
- структурні;
- рецепторні;
- білки-ферменти.

• За локалізацією розрізняють:

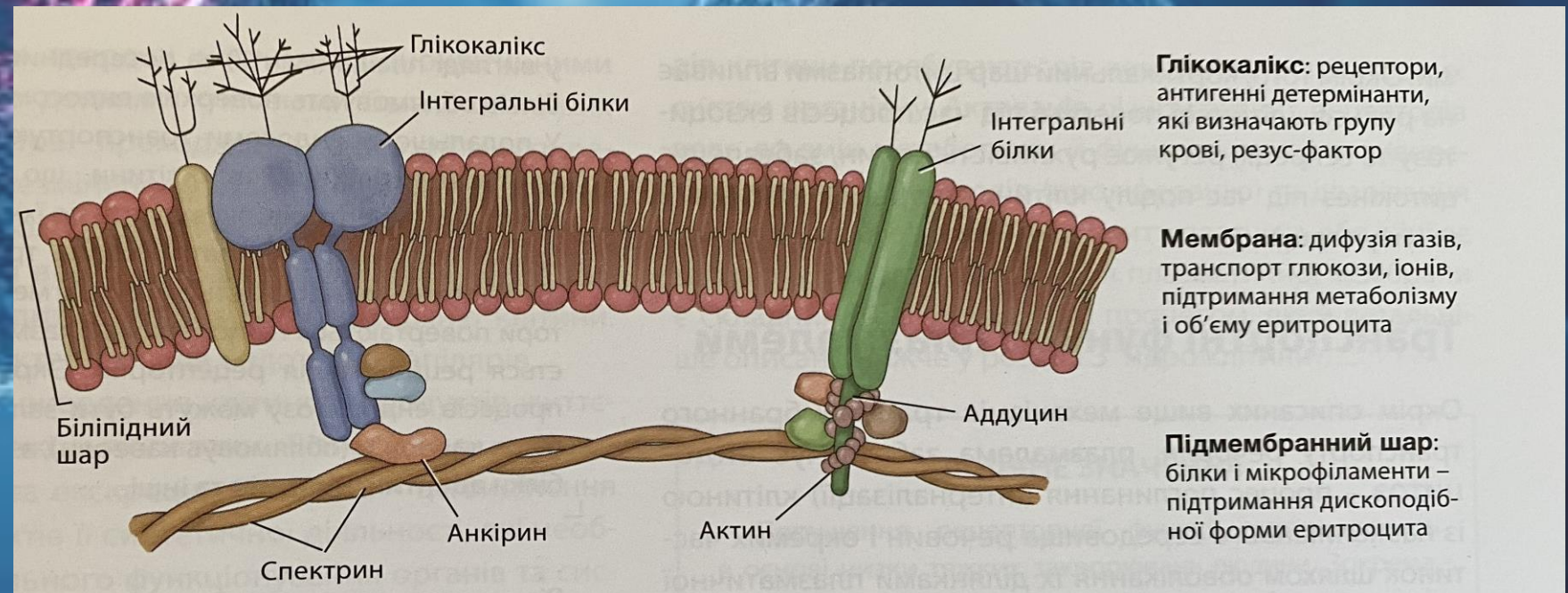
- інтегральні (трансмембранні) білки – повністю занурені в біліпідний шар;
- напівінтегральні білки – частково занурені в біліпідний шар;
- периферичні – фіксовані до поверхні мембрани.

❖ **Над мембранний шар (глікокалікс)** складається з олігосахаридів, що приєднуються до молекул ліпідів (гліколіпіди) або білків (глікопротеїни). Складає 5-10% від маси бігме біомембрани. *Функція* – рецепторна.

❖ **Підмембранний шар (кортикальний)** складається з мікротрубочок і мікрофіламентів. *Функція* – цитоскелет і локомоторна (рухова).

➤ **Функції:**

- 1) бар'єрна;
- 2) рецепторна;
- 3) цитоскелета;
- 4) утворення міжклітинних контактів;
- 5) формоутворююча;
- 6) транспортна.



Трансмембранний транспорт

➤ Види ендоцитозу:

1. *Фагоцитоз* – поглинання клітиною твердих частинок

2. *Піноцитоз* – поглинання частинок рідини.

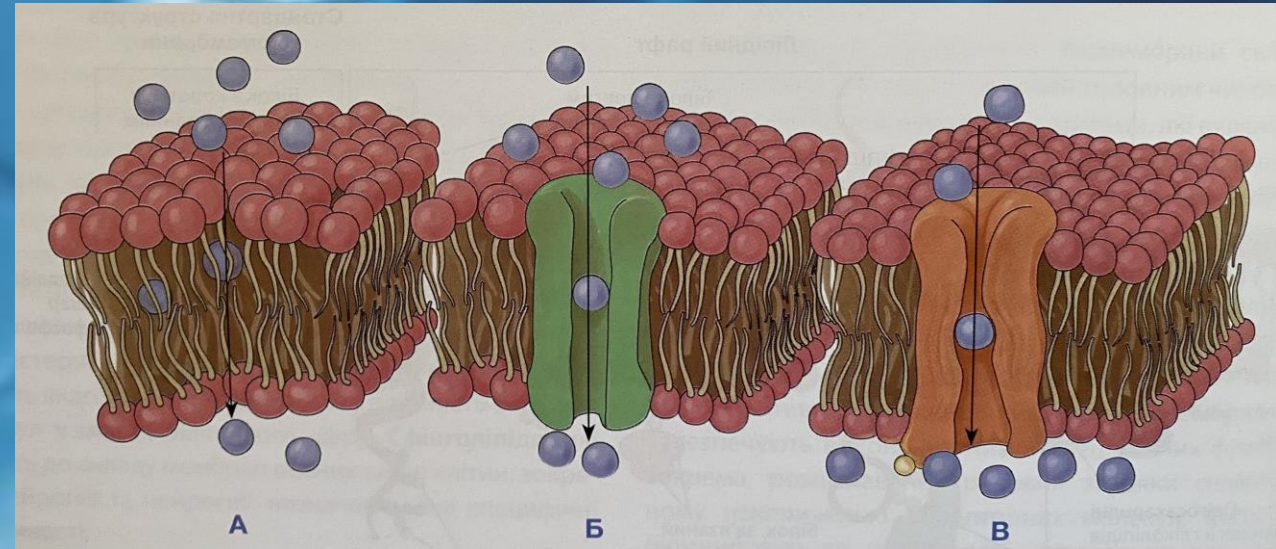
➤ Види екзоцитозу:

1. *Секреція* – виведення з клітини речовин, синтезованих у клітини

2. *Екскреція* – виведення з клітини шкідливих речовин

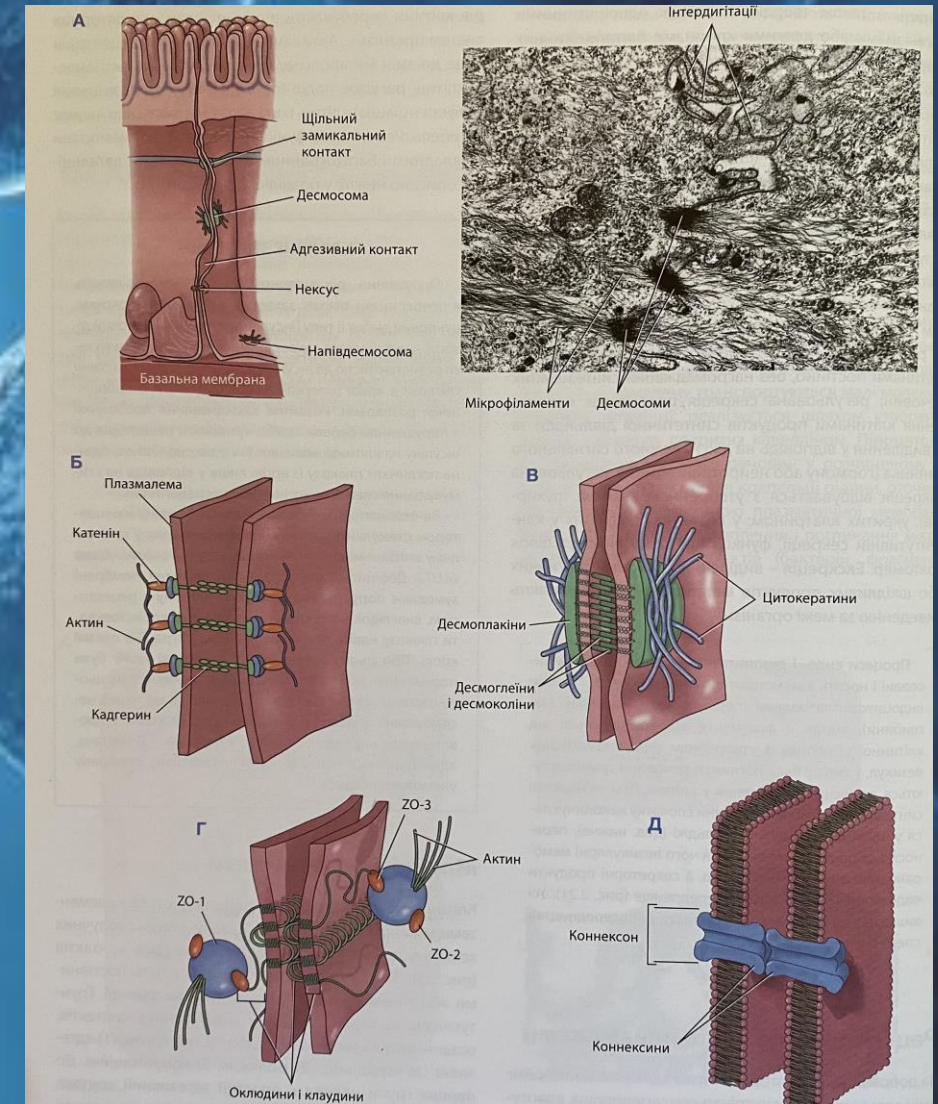
3. *Рекреція* – виведення з клітини незмінених речовин

4. *Клазматоз* – виведення за межі клітини окремих її структурних компонентів.



Міжклітинні контакти

1. **Адгезія** – злипання клітин. Відстань між мембранами 10-20 нм.
2. **Пальцеподібні (за типом замка, інтердигітуючі)** – вирости однієї клітини занурюються в заглиблення плазмолемі сусідньої клітини.
3. **Десмосоми** – це контакти, міцність яких досягається шляхом знерухомлення. Вони мають цитоплазматичні пластинки, до яких приєднуються фібрилярні структури. Відстань між мембранами 25-30 нм. Напівдесмосоми – це контакт епітеліальної клітини з базальною мембраною.
4. **Щільні контакти** – у них спостерігається максимальне зближення плазматичних мембран двох клітин. Вони забезпечують ізоляцію міжклітинного простору від зовнішнього середовища. Відстань між мембранами 2-3 нм.
5. **Щілинні контакти (нексуси)**- забезпечують обмін молекулами між клітинами. Між клітинами утворюється канал за допомогою білків конектинів. Відстань між мембранами 2-4 нм.
6. **Синапси** –це вид контактів, характерний для нервової тканини. Вони складаються з пресинаптичної та постсинаптичної частин. Відстань між мембранами 20-30 нм.



Цитоплазма

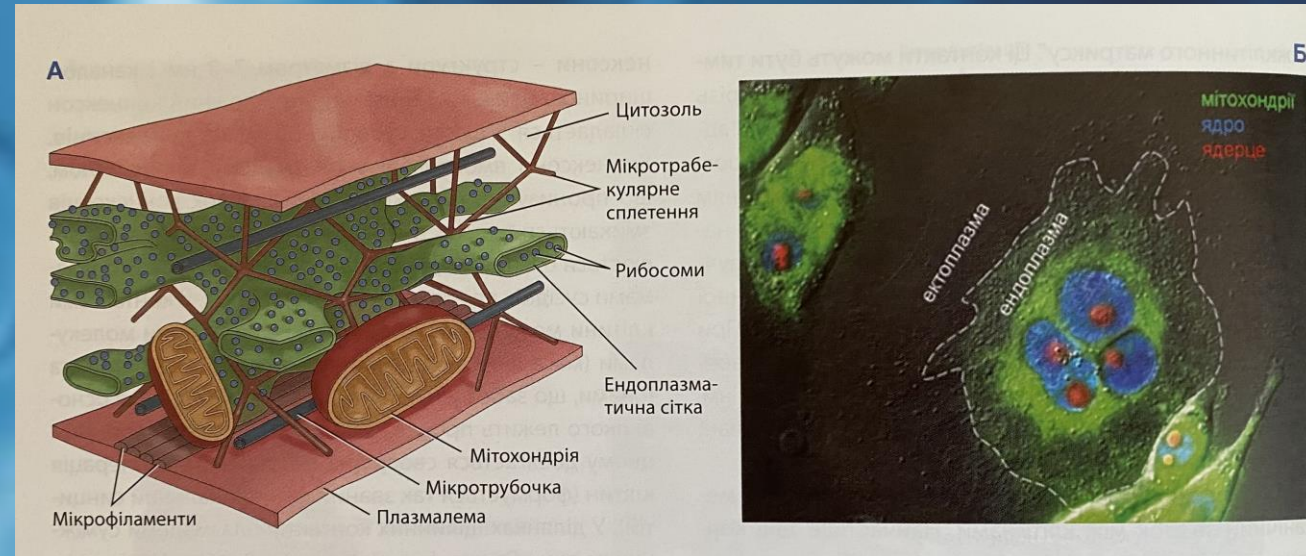
❖ Цитоплазма клітин не однорідна за своєю будовою. У ній відбуваються процеси життєдіяльності клітин, що забезпечують їхню специфічну функцію і нормальне функціонування цілісного організму.

➤ До складу цитоплазми входить:

1. *Гіалоплазма* – рідка частина, в якій містяться органели та включення. Це колоїдний розчин, який містить органічні і неорганічні сполуки.

2. *Органели* – постійні структури цитоплазми, які мають певну будову і виконують спеціалізовану функцію.

3. *Включення* – це непостійні структури цитоплазми.



A microscopic view of several cells. The central cell is in focus, showing a bright red, glowing nucleus. Other cells are visible in the background, some with darker, less distinct nuclei. The overall color palette is blue and cyan, with the red nucleus providing a strong contrast.

Класифікація органел

1. За призначенням:

- ендоплазматична сітка
- комплекс Гольджі
- лізосоми
- мітохондрії
- рибосоми
- пероксисоми
- протеасоми
- мікрофіламенти
- мікротрубочки
- органели спеціального призначення

2. За розмірами:

A) мікроскопічні:

- клітинний центр
- комплекс Гольджі
- мітохондрії

B) субмікроскопічні:

- ендоплазматична сітка
- лізосоми
- рибосоми
- пероксисоми
- протеасоми
- мікрофіламенти
- мікротрубочки

3. За наявністю у складі органел біологічних мембран:

A) мембранні:

- ендоплазматична сітка
- комплекс Гольджі
- лізосоми
- мітохондрії
- пероксисоми

B) немембранні:

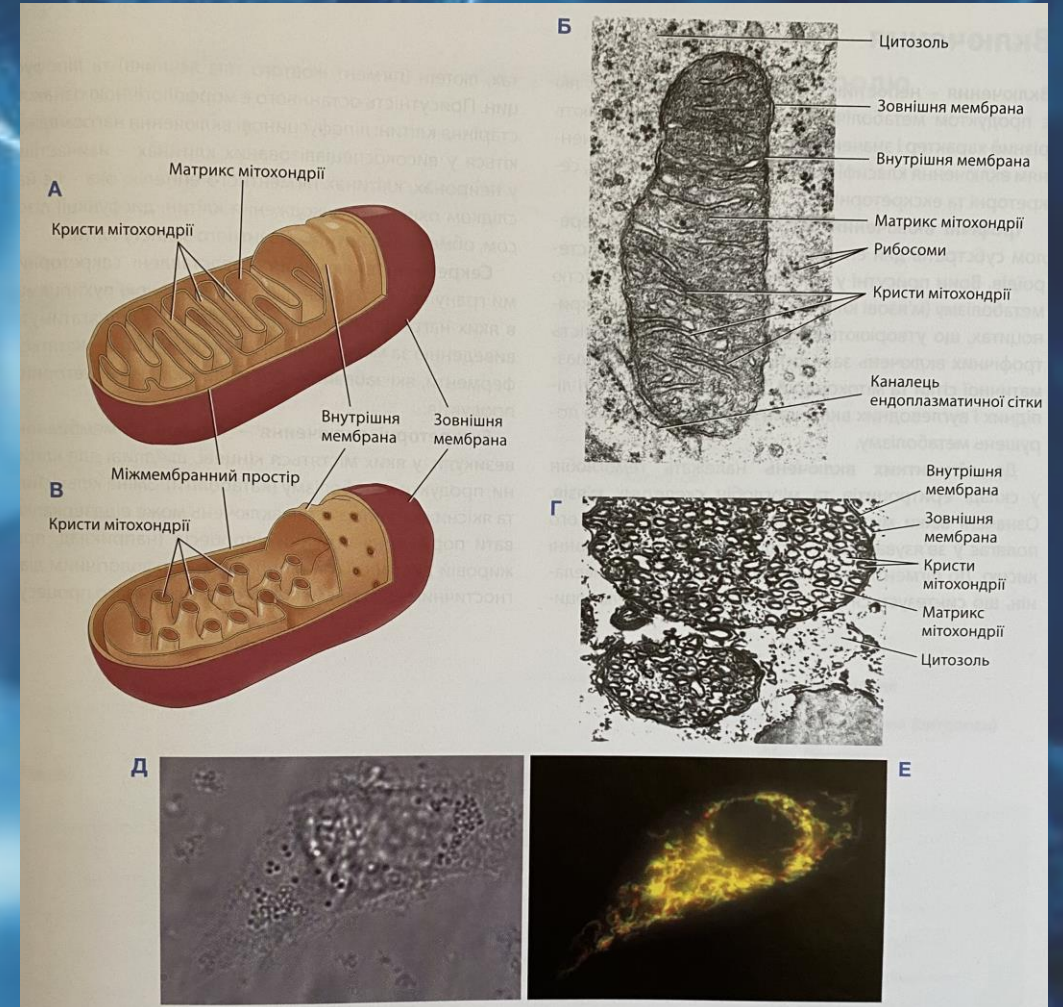
- рибосоми
- клітинний центр
- протеасоми
- мікрофіламенти
- мікротрубочки

Мітохондрії

❖ Мають овальну або витягнуту форму, дві мембрани: зовнішню гладку, внутрішню, яка утворює складки – кристи. Між кристами знаходиться мітохондріальний матрикс. У матриксі містяться рибосоми, білки, ферменти, ДНК, РНК та ін.

➤ Функції:

1. Утворення і накопичення АТФ
2. Регуляція обміну води
3. Продукція попередників стероїдних гормонів
4. Індукція чи запобігання загибелі клітин шляхом апоптозу



Ендоплазматична сітка

❖ Розрізняють:

1. Гранулярна ендоплазматична сітка складається з плоских каналців і цистерн, на поверхні яких розташовані рибосоми

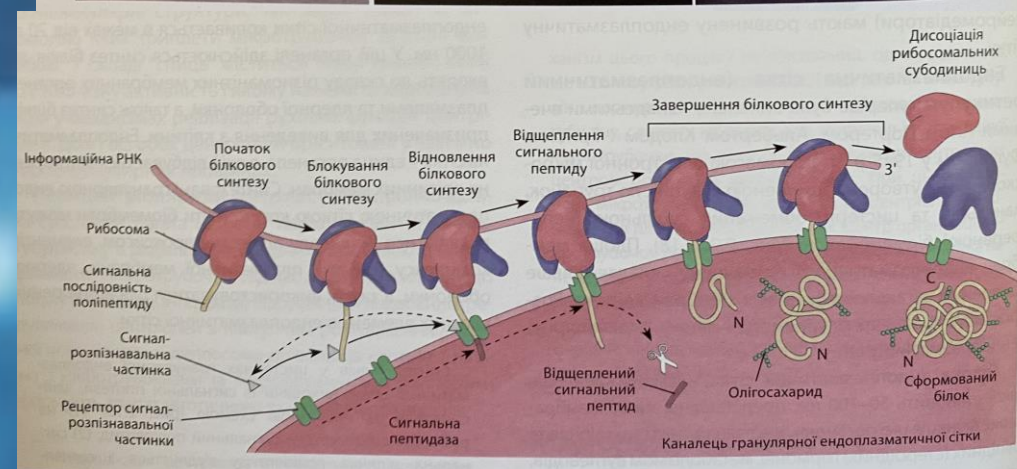
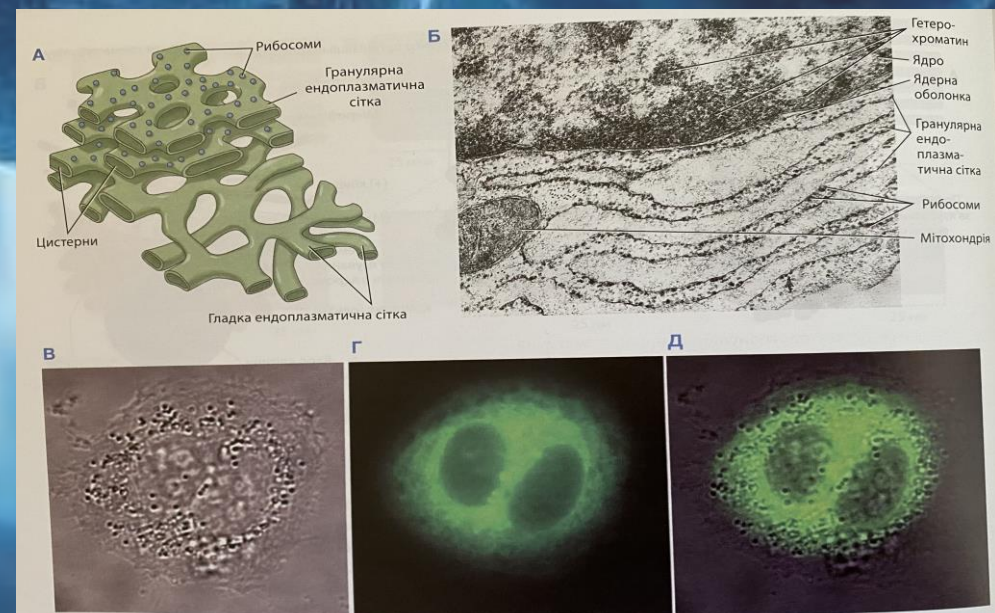
➤ Функції:

1. Синтез білків для мембран клітини
2. Синтез білків на експорт.

2. Агранулярна ендоплазматична сітка складається з каналців і пухирців, на поверхні яких не має рибосом.

➤ Функції:

1. Синтез ліпідів
2. Синтез вуглеводів
3. Детоксикація токсичних речовин
4. Депонування іонів кальцію.

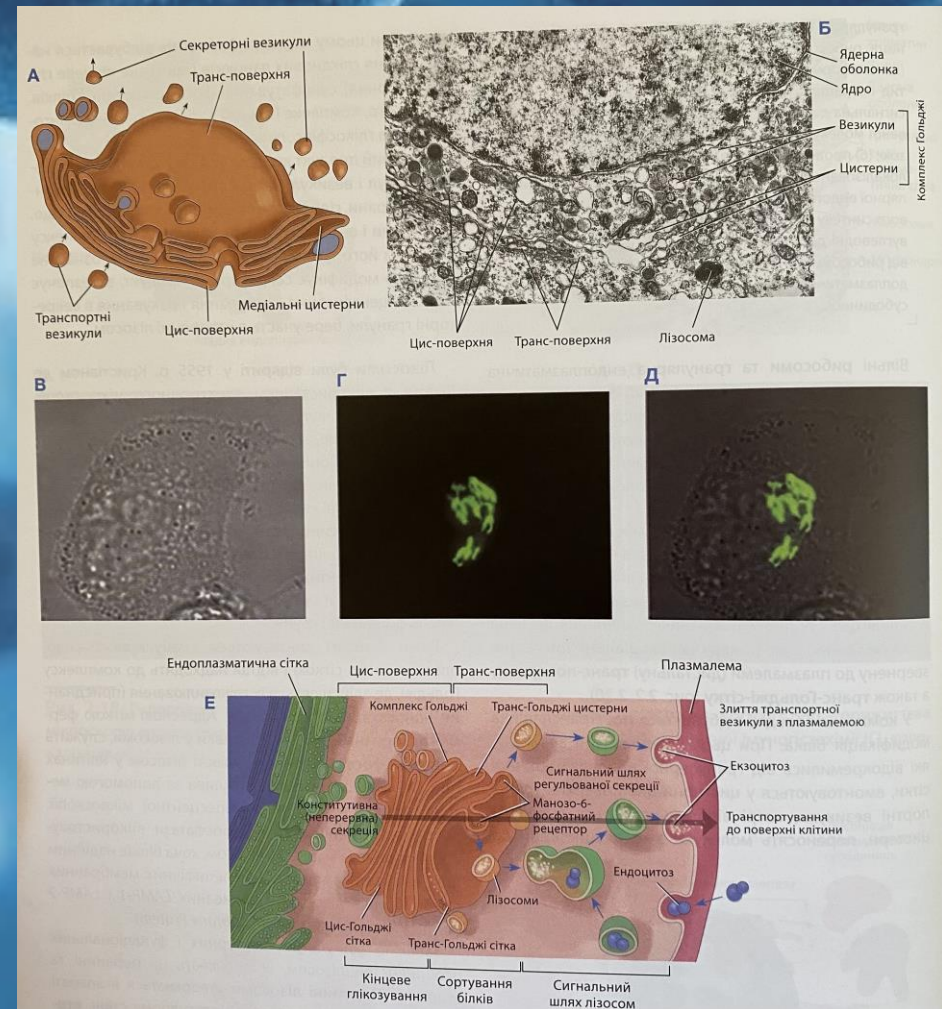


Комплекс Гольджі

❖ Складається з плоских цистерн із розширеними кінцями і пухирців, що відокремлюються від цистерн.

➤ Функції:

1. Модифікація продуктів синтезу
2. Накопичення продуктів синтезу
3. Сегрегація (упакування) секреторних гранул
4. Формування первинних лізосом
5. Синтез полісахаридів



Лізосоми

❖ Це мембранні пухирці, всередині яких знаходяться гідролітичні ферменти. Маркерний фермент – кисла фосфатаза.

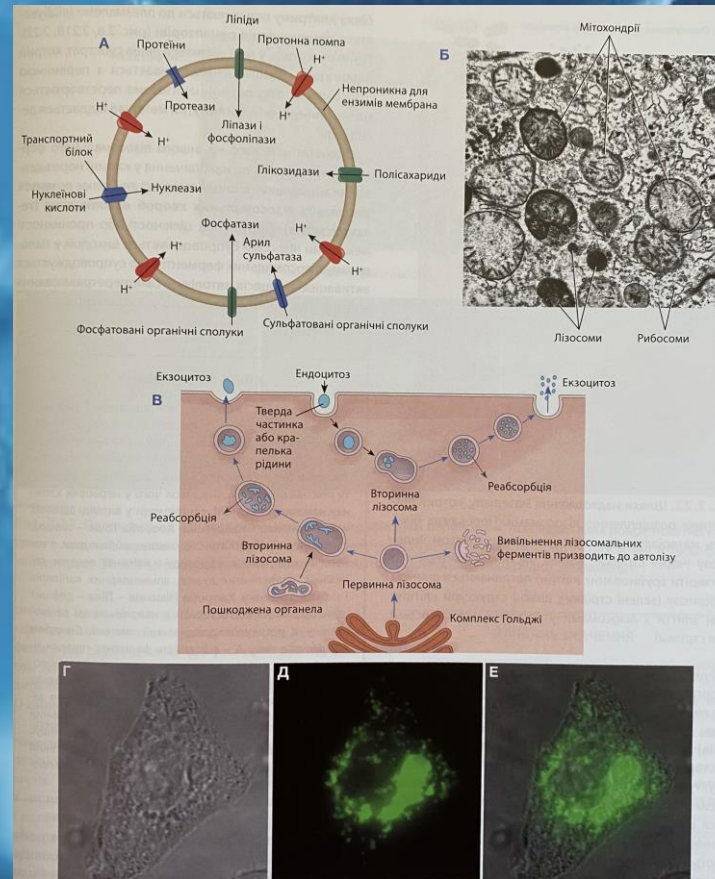
➤ **Розрізняють:**

1) *Первинні лізосоми* містять неактивні ферменти

2) *Вторинні* містять активні ферменти і називаються фагосомами (гетеролізосомами), в них відбувається розщеплення біополімерів. Другий вид – аутолізосоми - у котрих руйнуються власні органели клітини шляхом автофагії.

3) *Третинні (залишкові тільця)* – містять неперетравлений матеріал (пігмент ліпофусцин). Накопичення цих лізосом є ознакою старіння або патології клітин.

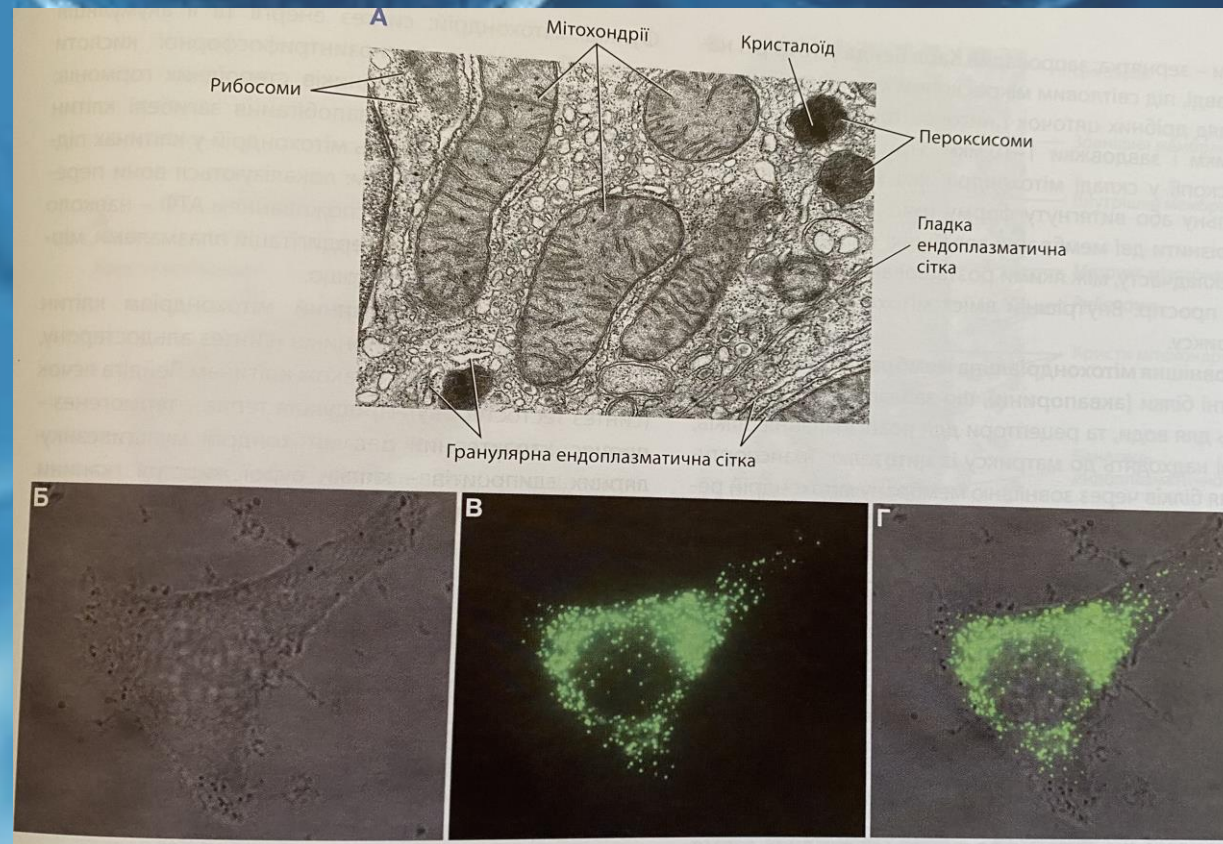
➤ **Функція:** внутрішньоклітинне травлення.



Пероксисоми

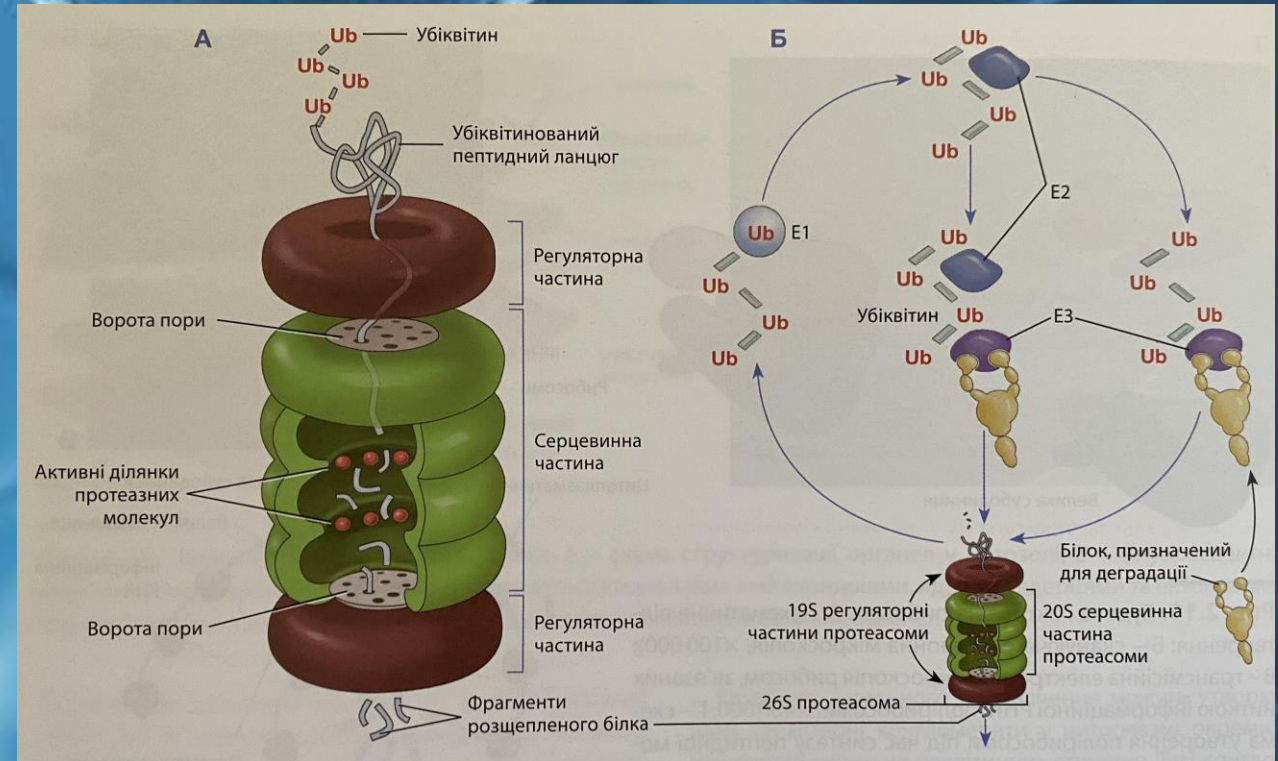
❖ Мембранні дрібні овальні пухирці, які містять каталітичні ферменти. У центрі мають щільну структуру – кристалоїд. Маркерний фермент – каталаза.

➤ **Функція:** беруть участь у детоксикації шкідливих речовин у клітині (перекису водню, алкоголю тощо).



Протеасоми

- ❖ Великий поліпротеазний комплекс, складається з трубкоподібної частини та одної або двох регуляторних частин. Регуляторні частини впізнають і приєднують білки, призначені для руйнування.
- Функції: руйнують метаболічні ферменти та білки; регуляторні білки, розщеплюють білкові молекули з первинно дефектною або пошкодженою структурою.



Рибосоми

❖ Складаються з двох субодиниць (великої та малої). Хімічний склад цих органел — комплекс РНК з білком.

➤ Функція: синтез білка.

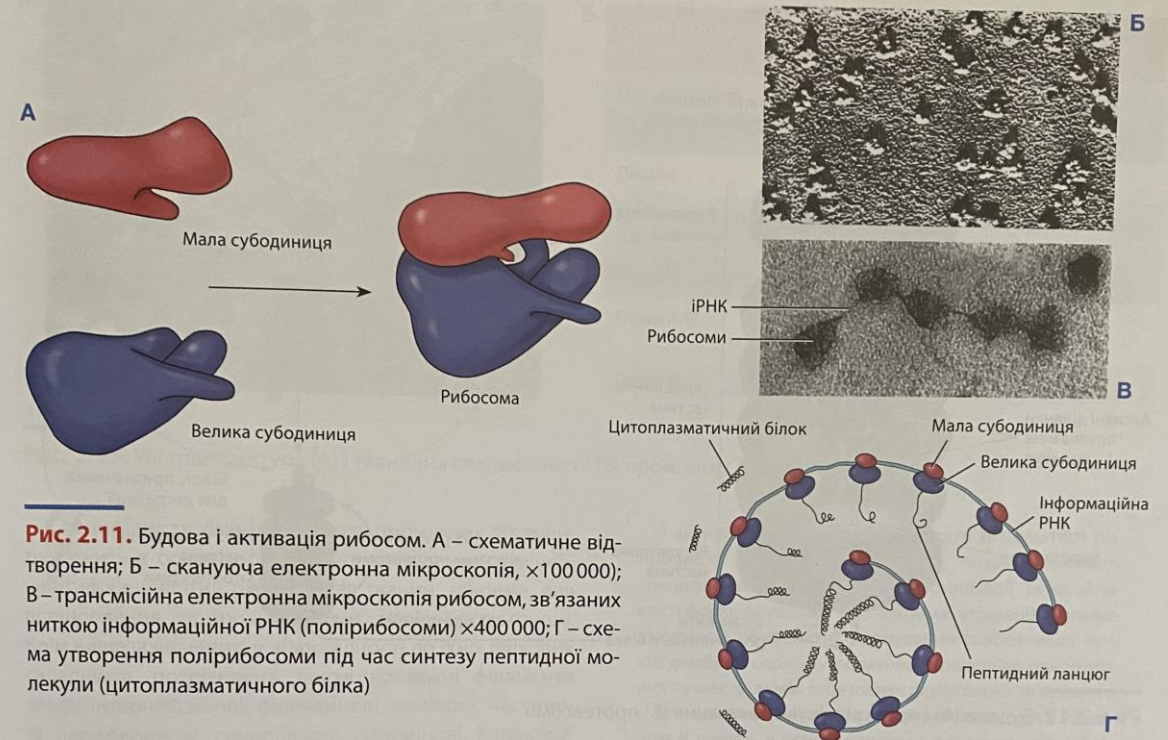


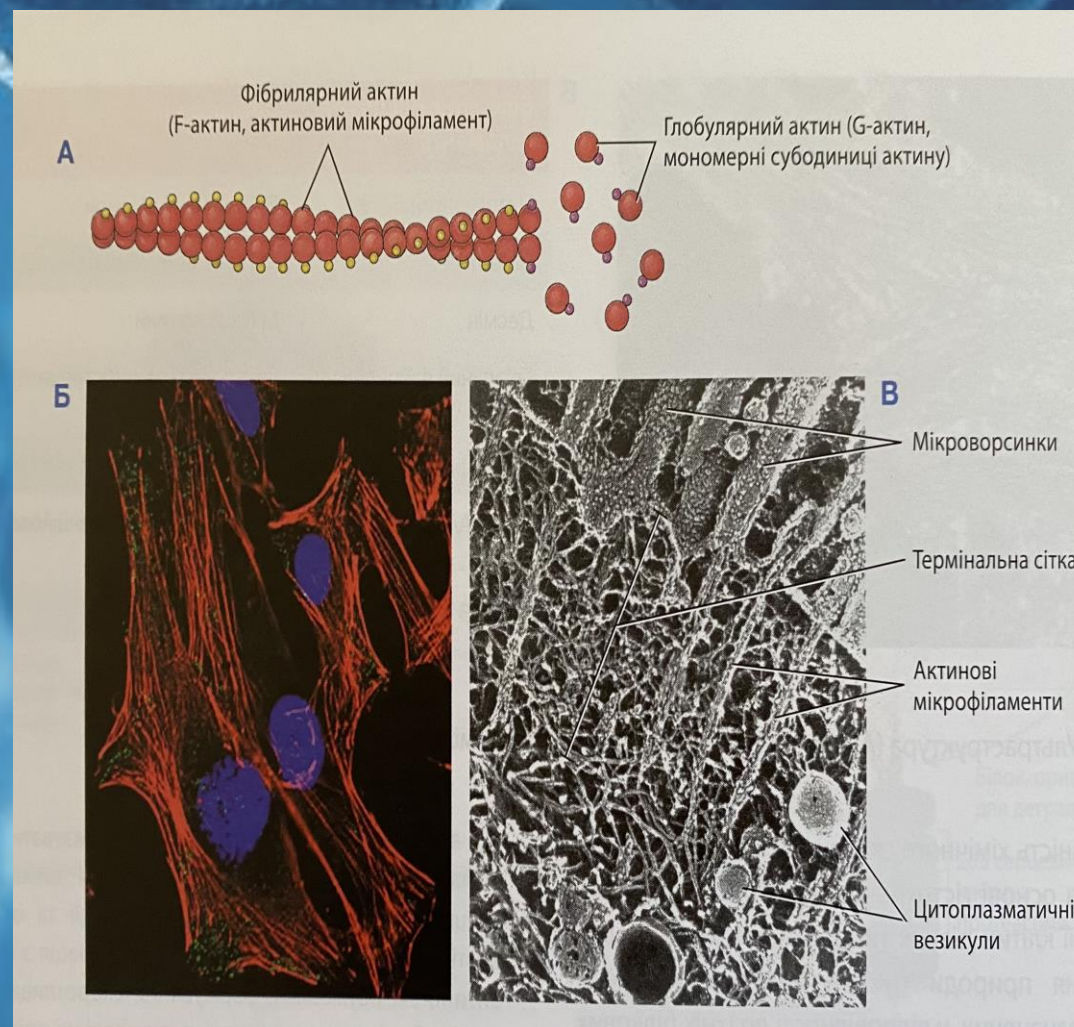
Рис. 2.11. Будова і активація рибосом. А – схематичне відтворення; Б – скануюча електронна мікроскопія, $\times 100\,000$; В – трансмісійна електронна мікроскопія рибосом, зв'язаних ниткою інформаційної РНК (полірибосоми) $\times 400\,000$; Г – схема утворення полірибосоми під час синтезу пептидної молекули (цитоплазматичного білка)

Мікрофіламенти

❖ Знаходяться на периферії клітини та у складі цитоплазматичних виростів. Це тонкі нитки, що складаються з білків актину, міозину, альфа-актиніну.

➤ **Функція:**

1. Забезпечують рухливість клітин
2. Зміну форми клітин.

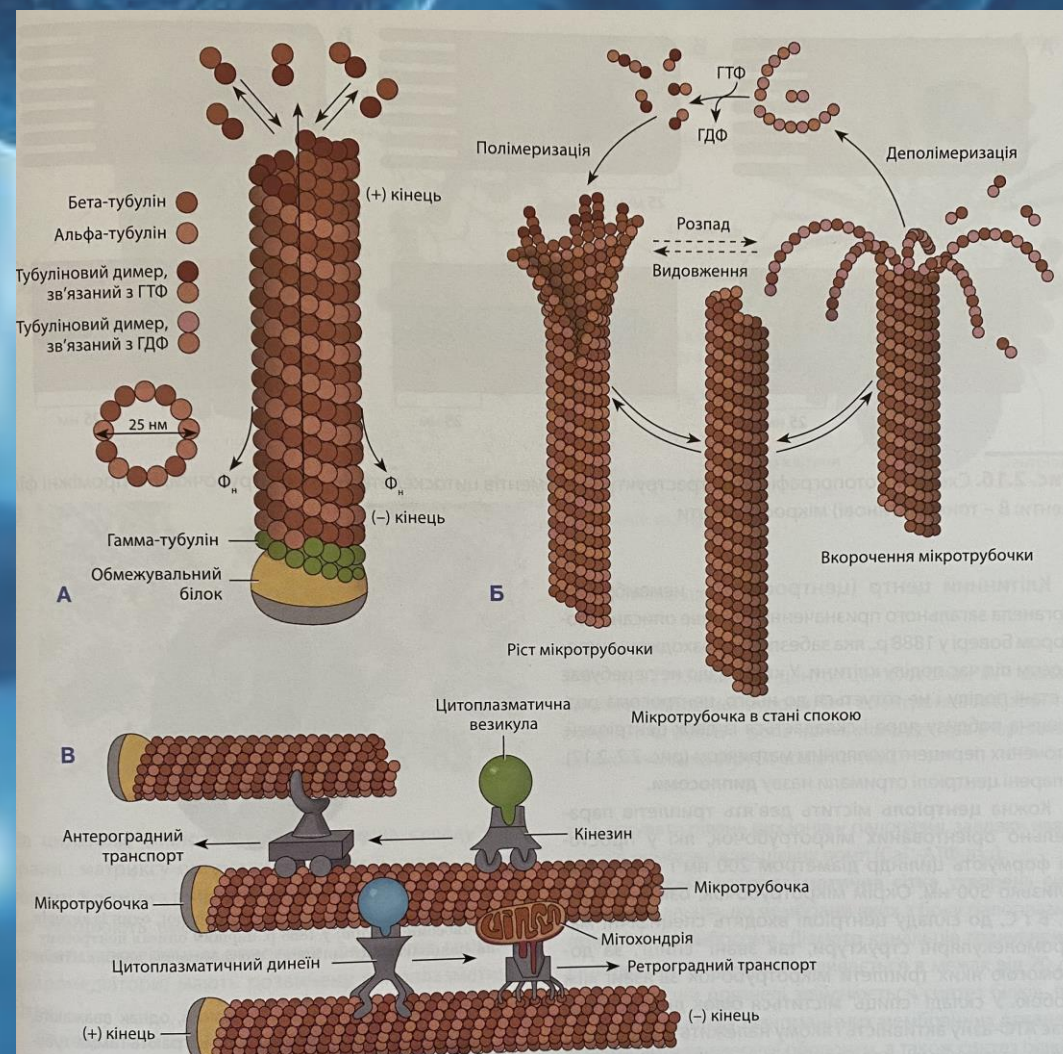


Мікротрубочки

❖ Знаходяться на периферії клітини та у складі центріолей, війок, джгутиків. Складаються з 13 субодиниць білка тубуліну, являють собою циліндри, порожні в середині.

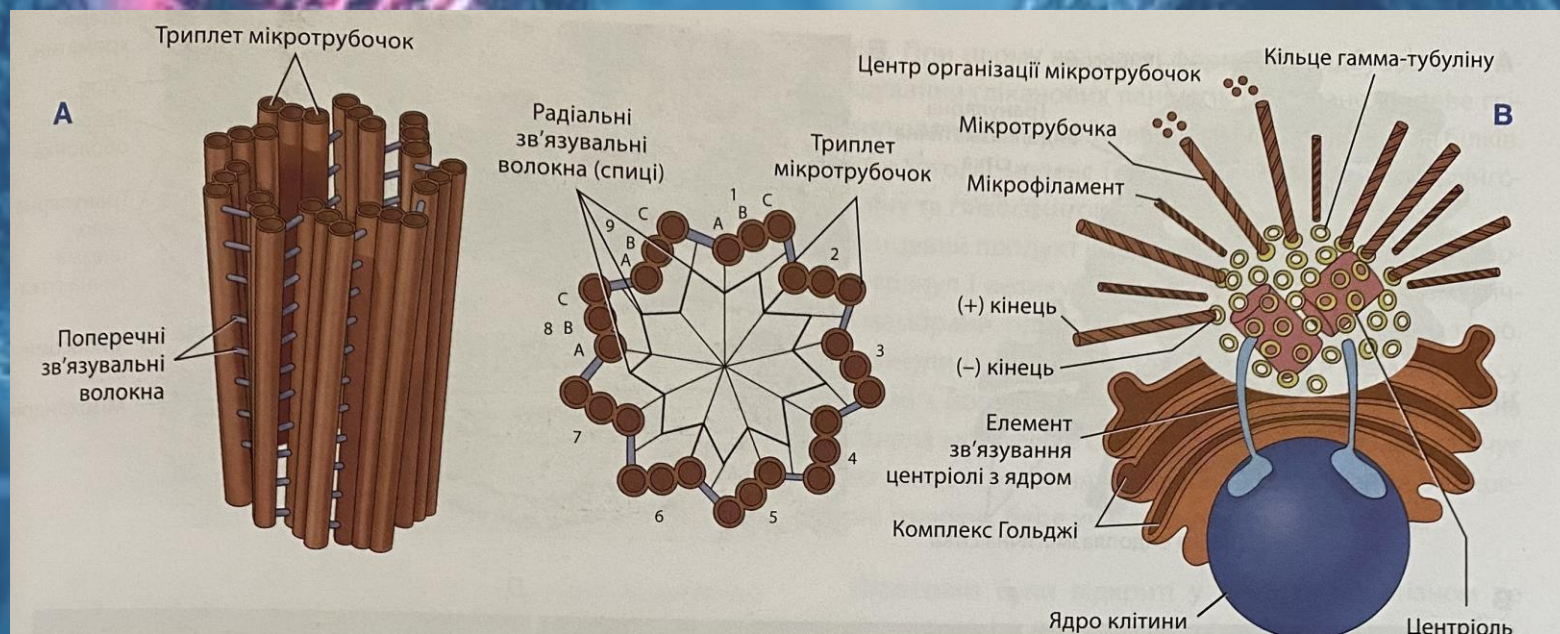
➤ Функції:

1. Підтримують форму клітини
2. Утворюють веретено поділу
3. Входять до складу центріолей, війок, джгутиків.



Центросома (клітинний центр)

- ❖ Складається з двох центріолей, оточених центросферою. Кожна центріоль складається з 9 триплетів мікротрубочок $(9 \times 3) + 0$. Центросфера утворена радіально розташованими мікротрубочками і мікрофіламентами.
- **Функції:** участь в утворенні веретена поділу.



A microscopic view of several cells against a blue background. The cell on the left is in focus, showing a bright red nucleus. Other cells are visible in the background, some out of focus. The overall scene is illuminated with a cool blue light.

Органели спеціального призначення

❖ **Війки, джгутики** зовні покрити плазмо лемою, всередині проходить осьова нитка – аксонема, яка містить 9 пар мікротрубочок (дуплетів) у центрі цього циліндра локалізується центральна пара мікротрубочок $(9 \times 2) + 2$. Біля основи війки в цитоплазмі розташоване базальне тільце, яке за будовою нагадує центріолі і складається з 9 триплетів мікротрубочок $(9 \times 3) + 0$.

➤ **Функції:**

1. Переміщення клітин у просторі,
2. Фіксовані клітини рухом своїх війок можуть транспортувати рідину, слиз.

❖ **Міофібрили** – забезпечують скорочення м'язових тканин

❖ **Нейрофібрили** – забезпечують транспорт речовин в нейронах

Включення

❖ Непостійні структури цитоплазми, які виникають і зникають залежно від метаболічного стану клітини.

➤ Класифікація:

1. *Трофічні* (ліпіди, глікоген) – є джерелом субстратів для енергоутворення або синтезу речовин.
2. *Секреторні* – секреторні гранули з продуктами синтезу клітини
3. *Екскреторні* – продукти метаболізму
4. *Пігментні*: а) ендогенні (меланін, гемоглобін, білірубін)
б) екзогенні (барвники)

A microscopic view of several cells against a blue background. One cell in the foreground has a prominent, glowing red nucleus. Other cells are visible in the background, some with darker nuclei. The overall scene is illuminated with a cool blue light.

Кінець

Дякую за увагу!