

**Тема: Методи дослідження клітини. Типи мікроскопів.**

**Мета :** ознайомити учнів з історією вивчення клітини, розглянути основні методи цитологічних досліджень та особливості їх використання для вивчення різних типів клітин.

**Обладнання й матеріали:** підручник, зошити, відеоматеріал

**Базові поняття й терміни:** клітина, клітинний рівень організації життя, клітинна теорія, мікроскопія, центрифугування, метод мічених атомів, метод культури клітин.

## ХІД УРОКУ

### I. Організаційний етап

### II. Актуалізація опорних знань

Питання для бесіди

1. Які властивості є характерними для живих систем?
2. Які рівні організації виділяють у живих системах?
3. Які речовини входять до складу живих організмів?

### III. Вивчення нового матеріалу

Клітину відкрив **Роберт Гук** — англійський фізик, який працював у Оксфордському університеті. Він удосконалив конструкцію мікроскопа й дослідив з його допомогою різні об'єкти, у тому числі корок коркового дубу. Розглядаючи з допомогою мікроскопа корок, Гук побачив комірки (це були клітинні стінки), які нагадали йому монастирські келії, і він назвав їх англійським словом *cell* (**камера, клітка, клітина**). Свої дослідження він описав у статті **1665 р.** Пізніше Гук спостерігав і описав клітини таких рослин, як *бузина, кріп, морква* тощо.

Наступний етап формування цитології як науки пов'язаний із голландцем **Антоні ван Левенгуком**, який працював у кінці XVII — на початку XVIII ст. Він відкрив одноклітинні організми (першим побачив найпростіших), еритроцити, сперматозоїди та інші клітини.

Протягом XVIII ст. суттєвих зрушень у науці про клітини не відбувалося через недосконалу конструкцію мікроскопів. А от у XIX ст. мікроскопи значно вдосконалили і, до того ж, створили методики забарвлення клітин. Це призвело до цілої низки відкриттів. 1827 р. **Карл Бер** відкриває яйцеклітину ссавців. 1831 р. **Роберт Броун** описує ядра рослинних клітин. У той же період **Маттіас Шлейден** довів, що всі рослини складаються з клітин.

І, нарешті, **1839 р. Теодор Шванн**, порівнюючи клітини рослин і тварин і спираючись на висновки Шлейдена, **сформулював клітинну теорію**.

Основними положеннями цієї теорії були такі:

- Усі організми складаються з клітин або різними способами утворені з них.
- Клітини рослин і тварин подібні за головними рисами.
- Ріст і розвиток організмів пов'язані з утворенням клітин.

**1859 р. Рудольф Вірхов довів, що клітини виникають лише з клітин-попередників.** Це все призвело до того, що наприкінці XIX століття **цитологія стала самостійною наукою.**

У XX ст. розвиток цитології інтенсивно продовжувався. Цьому сприяла поява нових методів досліджень — спочатку електронної мікроскопії, а потім центрифугування і методів молекулярної біології.

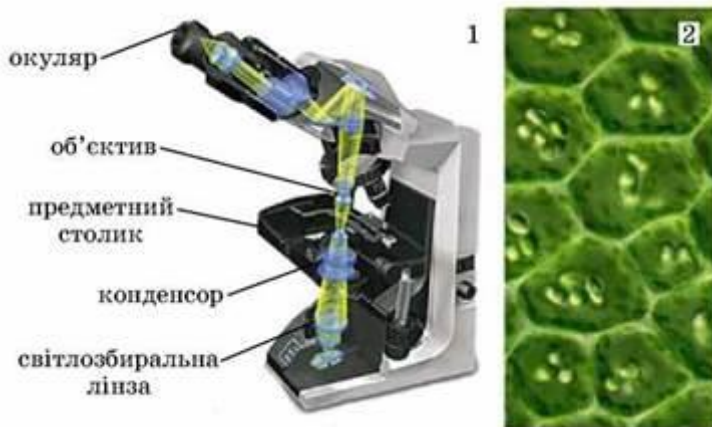
**Основними методами сучасної цитології є такі:**

- оптична мікроскопія;
- електронна мікроскопія;
- забарвлення клітин;
- мікротомування;
- центрифугування;
- метод мічених атомів;
- метод культури клітин.

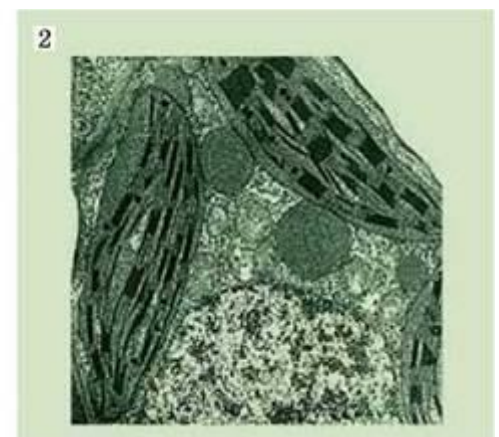
Метод досліджень	Прилади й засоби, які використовуються	Результати використання методу
Оптична мікроскопія	Оптичний мікроскоп, бінокляр, фазово-контрастний мікроскоп, люмінесцентний мікроскоп, темнопольний мікроскоп	Метод дозволяє досліджувати форму й розміри клітин, найбільші клітинні структури, органели руху, капсули та слизові шари
Електронна мікроскопія	Трансмісійний електронний мікроскоп, скануючий електронний мікроскоп	Метод дозволяє досліджувати ультраструктуру клітин і всі їх органели, поверхневі структури клітин і міжклітинні контакти
Забарвлення клітин	Барвники та фіксуючі речовини	Метод дозволяє диференційно забарвлювати окремі структури або клітину в цілому для одержання якісного зображення під час мікроскопіювання
Мікротомування	Мікротоми	Метод дозволяє виготовити ультратонкі препарати для їх дослідження за допомогою всіх різновидів світлового та трансмісійного електронного мікроскопів
Центрифугування	Центрифуги	Метод дозволяє розділити вміст клітин на фракції за формою та розміром окремих компонентів для подальшого окремого дослідження кожної з фракцій

Метод мічених атомів	Радіоактивні ізотопи, прилади для радіоавтографії	Метод дозволяє відстежити шлях речовин усередині клітини, механізми обміну речовин, дослідити функції окремих органел
Метод культури клітин	Ламінари, поживні середовища	Метод дозволяє вирощувати певні типи клітин і відстежувати їх реакції на дію зовнішніх і внутрішніх факторів

Метод світлової мікроскопії ґрунтується на тому, що через прозорий чи напівпрозорий об'єкт дослідження проходять промені світла, які згодом потрапляють до системи лінз об'єктива та окуляра. Ці лінзи збільшують об'єкт дослідження, при цьому кратність збільшення можна визначити як добуток збільшень об'єктива й окуляра. Наприклад, якщо лінзи окуляра забезпечують збільшення в 10 разів, а об'єктива - в 40, то загальне збільшення об'єкта досліджень становитиме 400 разів. Сучасні світлові мікроскопи можуть забезпечувати збільшення до 2-3 тис. разів.



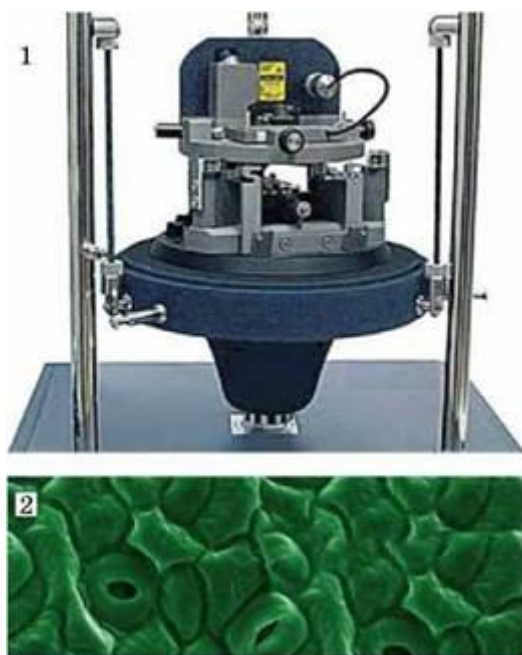
Електронний мікроскоп здатний збільшувати зображення об'єктів дослідження до 500 тис. і більше разів. Конструкція електронного мікроскопа дещо нагадує конструкцію світлового, але замість променів світла в ньому застосовують потік електронів, які рухаються в магнітному полі. Роль лінз при цьому виконують електромагніти, здатні змінювати напрямок руху електронів, збирати їх у пучок (фокусувати) й спрямовувати його на об'єкт дослідження.



Частина електронів, проходячи через об'єкт дослідження, може відхилитись, розсіюватись, поглинатись, взаємодіяти з об'єктом або проходити крізь нього без змін. Пройшовши через досліджуваний об'єкт, електрони потрапляють на люмінесцентний екран, спричиняючи його нерівномірне свічення, або на особливий фотоматеріал, за допомогою якого зображення можна фотографувати.

За допомогою **методу сканувальної електронної мікроскопії** можна вивчати поверхні клітин, окремих органел тощо. При цьому потік електронів не проходить крізь об'єкт дослідження, а відбивається від його поверхні.

У живих клітинах вивчають процеси їх життєдіяльності (рух цитоплазми, поділ тощо). Тонкощі клітинної будови вивчають на певним чином оброблених клітинах.



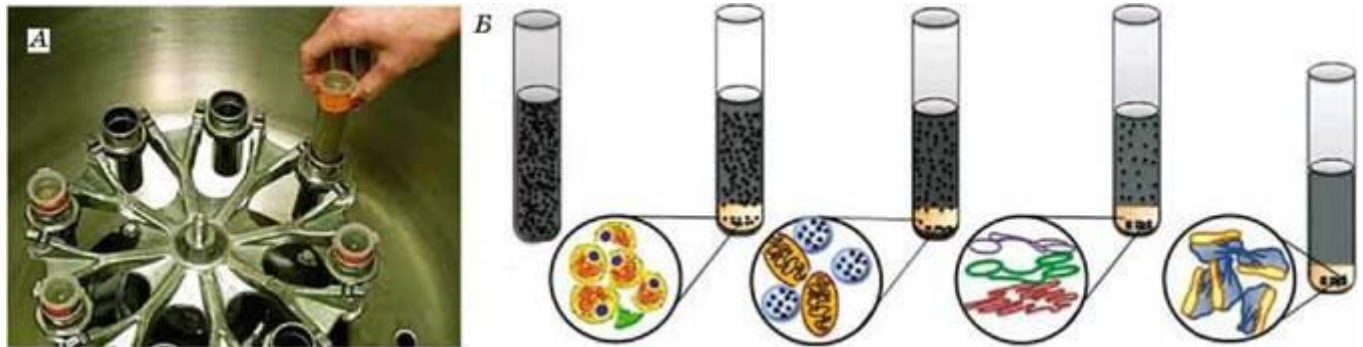
Для цього клітини необхідно попередньо зафіксувати певними речовинами (спирт, формалін тощо), швидким заморожуванням або висушуванням. Окремі структури фіксованих клітин зафарбовують особливими барвниками та виготовляють мікроскопічні препарати, які можуть зберігатися тривалий час. Щоб за допомогою електронного сканувального мікроскопа сфотографувати поверхні клітини або окремих органел, їх покривають металічним пилом, наприклад золотим.

**Метод культури клітин** дає змогу вченим постійно мати у своєму розпорядженні клітини різних типів. При цьому живі клітини утримують і розмножують на штучних поживних середовищах (наприклад, виготовлених з агару - речовини, яку добувають із червоних водоростей). Змінюючи компоненти поживного середовища, можна спостерігати, як різні сполуки впливатимуть на ріст і розмноження клітин, інші їхні властивості. Культури клітин використовують у медицині, ветеринарії та службі захисту рослин для перевірки впливу різноманітних хімічних препаратів, вірусів, одноклітинних організмів, отримання біологічно активних речовин (лікарських препаратів, біостимуляторів тощо).

**Метод мічених атомів** дає змогу з'ясувати місце та перебіг певних фізико-хімічних явищ у клітині. Для цього до клітини вводять речовину, в якій один з атомів певного хімічного елемента (Карбону, Фосфору тощо) заміщений його радіоактивним ізотопом. За допомогою особливих приладів, здатних виявляти ізотопи, можливо прослідкувати за міграцією цих речовин у клітині, їхніми перетвореннями, виявити місце та характер тих чи інших біохімічних процесів. Наприклад, за допомогою цього

методу було доведено, що під час особливого поділу клітини хромосоми однієї пари можуть обмінюватися своїми ділянками.

**Метод центрифугування** використовують для вивчення різних структур клітин. При цьому клітини попередньо подрібнюють і в особливих пробірках поміщають у центрифугу - прилад, здатний розвивати швидкі оберти. Оскільки різні клітинні структури мають неоднакову щільність, за дуже швидких обертів центрифуги вони осідають шарами: щільніші структури - швидше і тому опиняються знизу, а менш щільні - зверху. Ці шари розділяють і вивчають окремо.



#### **IV. Узагальнення, систематизація й контроль знань і вмінь учнів**

1. Хто першим побачив клітини в мікроскоп?
2. Що з допомогою мікроскопа відкрив А. Левенгук?
3. Хто створив клітинну теорію?
4. Якими методами користується сучасна цитологія?

#### **V. Домашнє завдання**

**Опрацювати конспект, параграф підручника**