

ВІРУСИ

Історія відкриття

Загальна характеристика

Методи дослідження

Противірусний імунітет



Д. Й. Івановський

1892



М. В. Бєєрінк

1897



У. Стенлі

1935

Термін “вірус” означає “отрута”.

Теорії походження вірусів

- 1. Ретроградно-еволюційна.**
- 2. Цитогенезна.**
- 3. Цитогенезно-еволюційна.**
- 4. Молекулярно-еволюційна.**

Мобільні генетичні елементи прокаріот і еукаріот

**Плазміди
IS-елементи**

**ДНК-транспозони
Ретротранспозони
Інтерсперсні елементи**

За своїм ступенем небезпеки для людини віруси поділяють на чотири групи:

I група - збудники гарячки Ебола, Ласа, Марбурга, Мачупо, натуральної віспи.

II група - арбовіруси, деякі аренавіруси, віруси сказу, віруси гепатиту А, В, С людини, ВІЛ.

III група - віруси грипу, поліомієліту, енцефаломіокардиту, вісповакцини.

IV група - аденовіруси, коронавіруси, герпесвіруси, реовіруси, онковіруси.

Особливості вірусів

Розміри (15 - 300 нм);

Відсутність клітинної організації;

Наявність тільки одного типу нуклеїнової кислоти;

Відсутність самостійного обміну речовин;

Унікальний диз'юнктивного спосіб розмноження;

Облігатний паразитизм;

Здатність паразитувати на генетичному рівні.

Класифікація вірусів

Тип нуклеїнової кислоти.

Морфологія віріону.

Механізм і шлях передачі.

Тропізм до певних таксонів організмів, тканин і клітин.

Симптоми захворювання.

За типом нуклеїнової кислоти

ДНК вмісні 2 ланцюгові: **Натуральна віспа, Герпесвіруси, Аденовіруси, Папілломавіруси.**

ДНК вмісні 1 ланцюгові: **Парвовірус, ТТ-вірус**

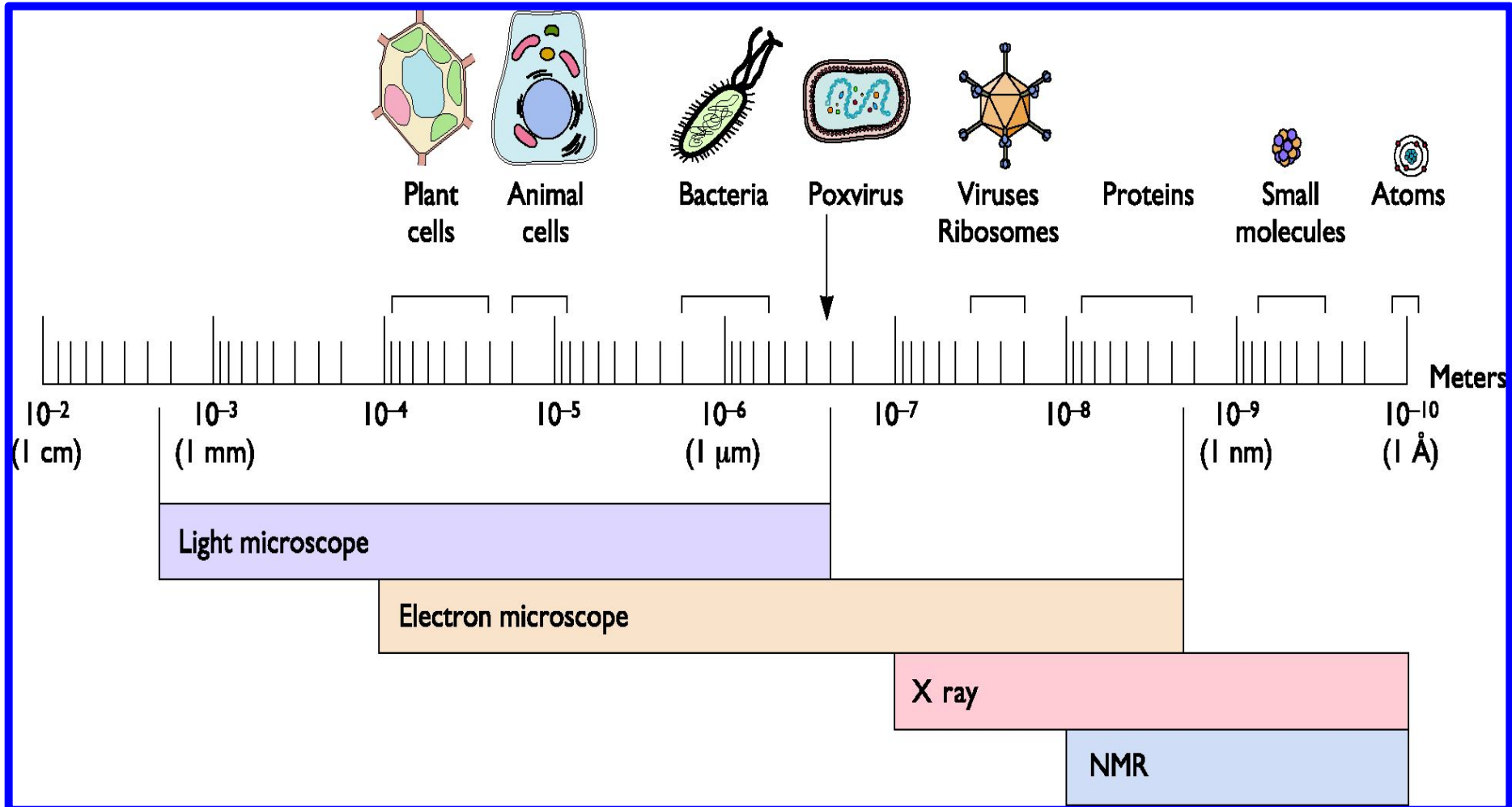
ДНК вмісні зі зворотною транскриптазою: **Гепатит В.**

РНК вмісні 2 ланцюгові: **Ротавіруси.**

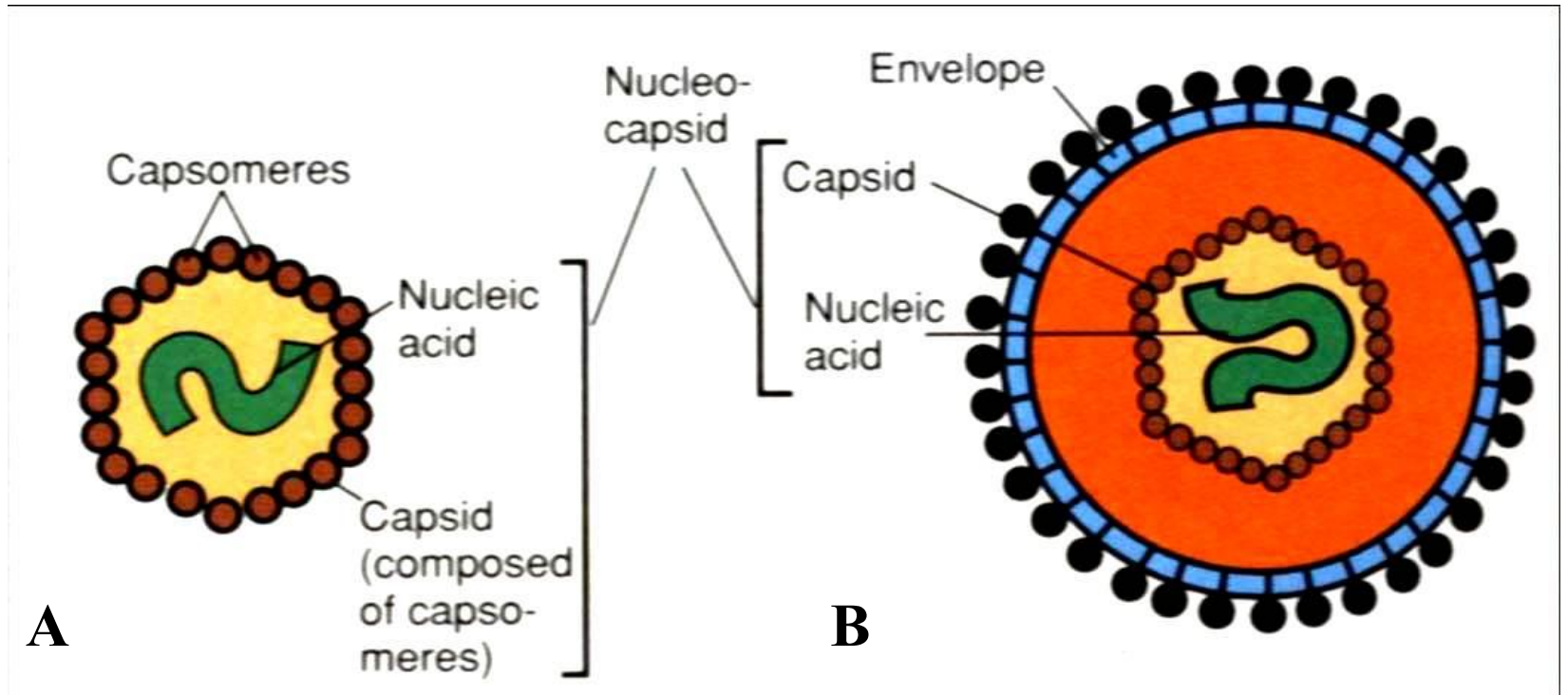
РНК вмісні 3 + ланцюгом: **Поліовіруси, Гепатит А, С, Е, G, Ріновірус, Краснуха.**

РНК вмісні 3 – ланцюгом: **Сказ, Грип А, В, С, Кір.**

Розміри вірусів



Структура вірусів



A – простий вірус

B – складний вірус

Структура вірусу

Визначення:

Віріон – окрема вірусна частка

Серцевина – нуклеїнова кислота і пов'язаний з нею протеїн всередині віріону

Капсид – білкова оболонка навколо НК та серцевини

Капсомер – структурна одиниця капсиду

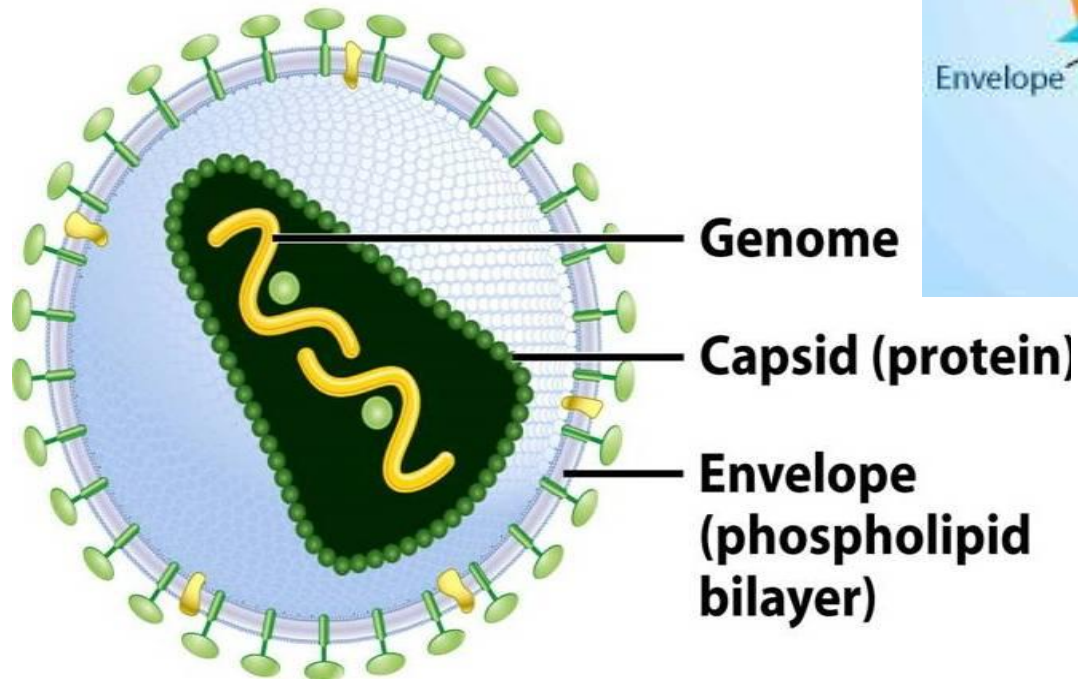
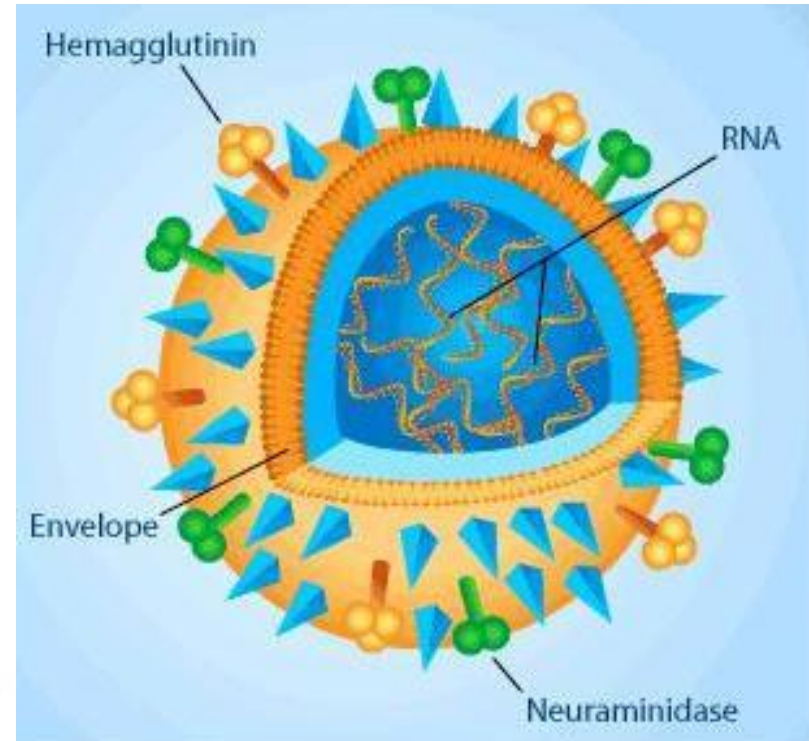
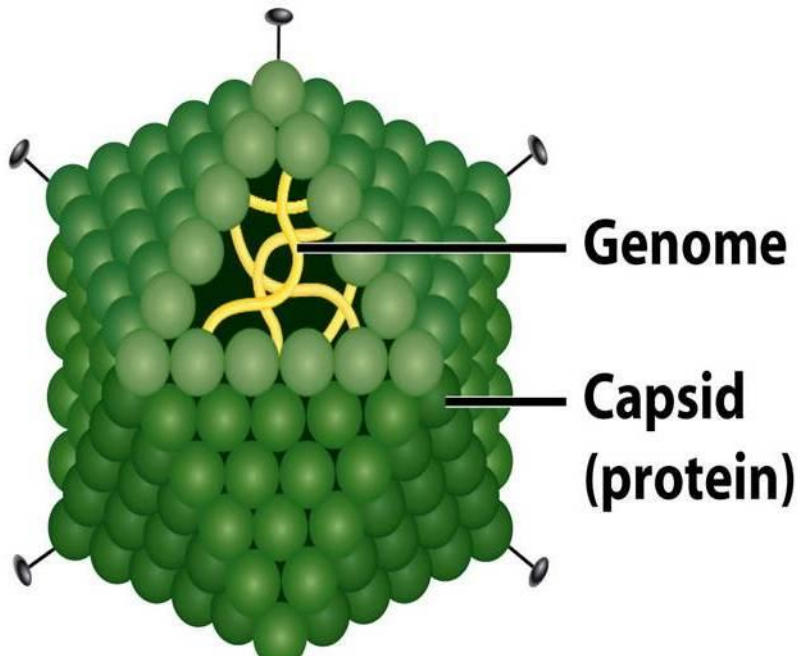
Нуклеокапсид – серцевина і капсид

Суперкапсид – ліпідна мембрана в деяких вірусів, утворюється при брунькуванні вірусів *viruses* із заражених клітин



Пепломер - (“шипик”) – морфологічна одиниця суперкапсиду або поверхні простого віріону

Структура вірусів



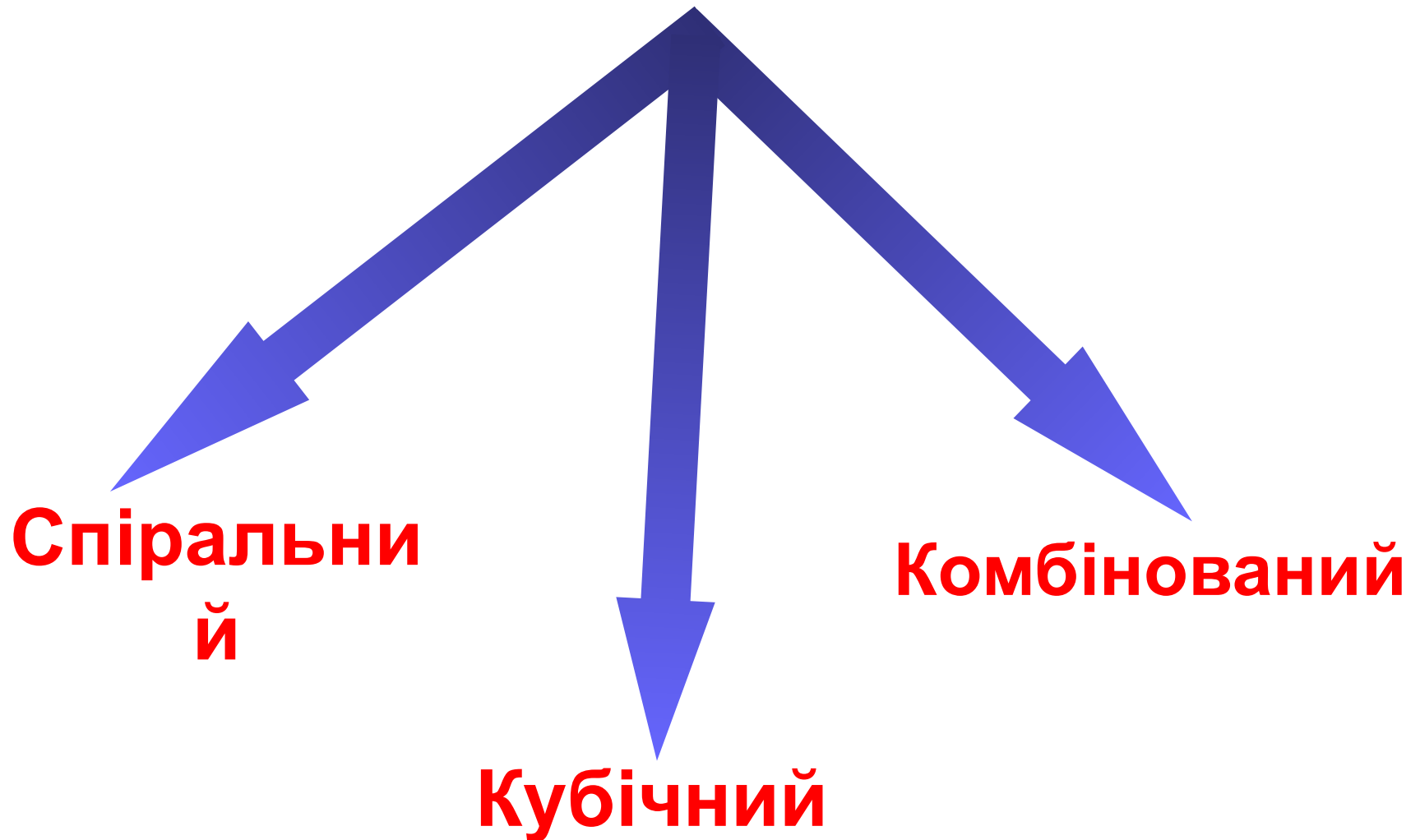
Функції капсиду

- Упаковування нуклеїнової кислоти
- Захист нуклеїнової кислоти
- Транспортування нуклеїнової кислоти з клітини до клітини
- Забезпечує специфічність при прикріпленні вірусів

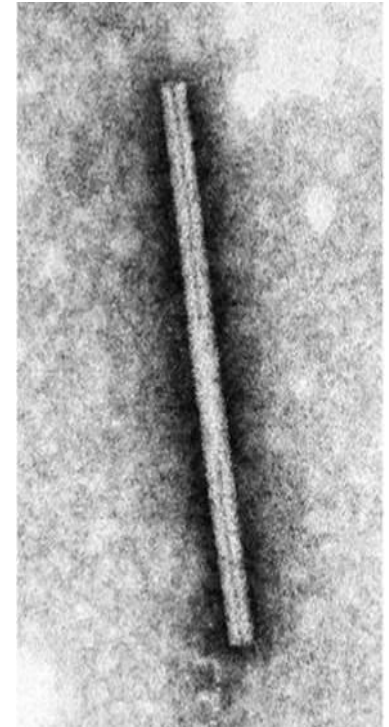
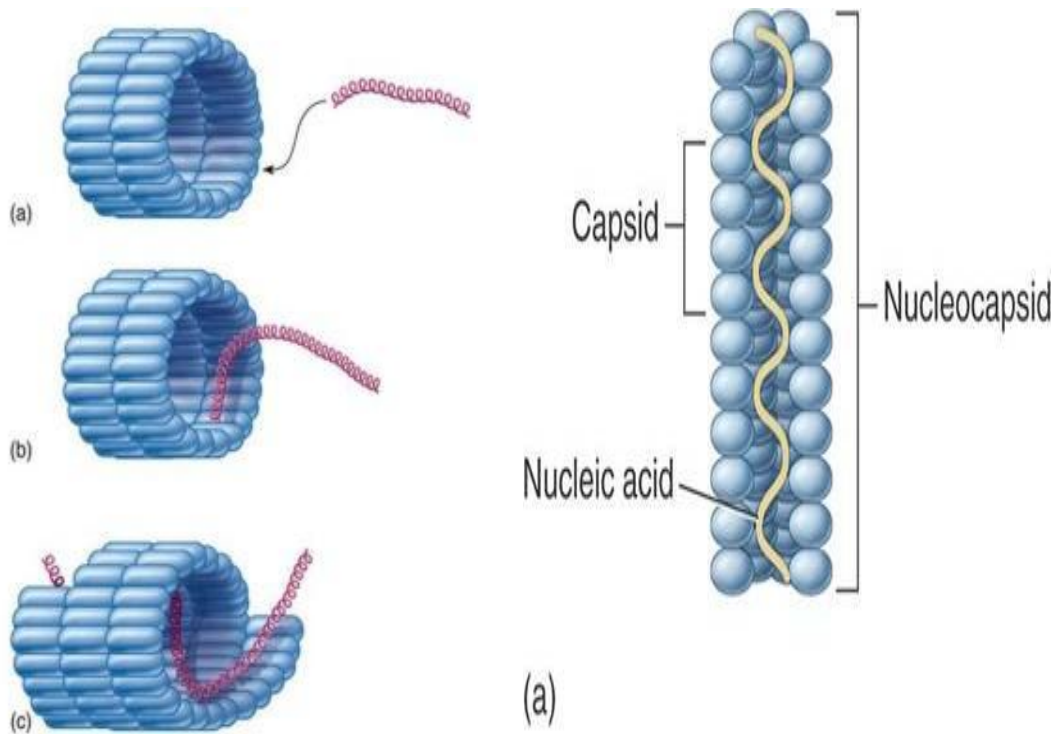
Вірусні ферменти

- Деякі віруси мають ферменти для забезпечення:
 - проникнення до клітини
 - наприклад, **гемаглютинін, нейрамінідаза**, бактеріофаги мають лізоцим для проникнення всередину бактерійної клітини
 - реплікації вірусних нуклеїнових кислот
 - наприклад, ретровіруси мають **зворотну транскриптазу (ревертазу)**

Типи симетрії капсиду

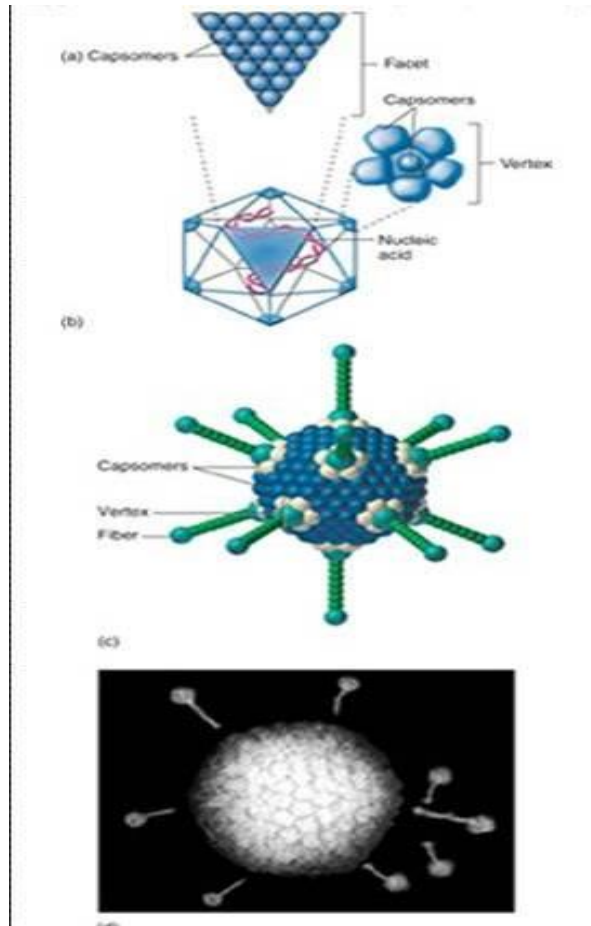


Спіральний тип симетрії

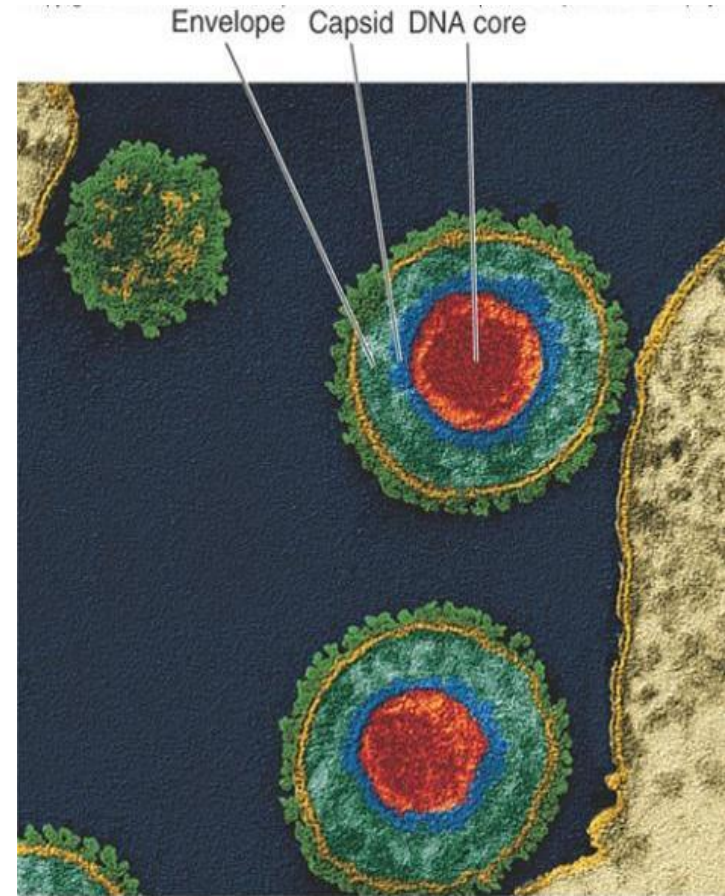


Віруси мозаїчної хвороби тютюну

Ікосаедричний, кубічний, квазісферичний тип симетрії



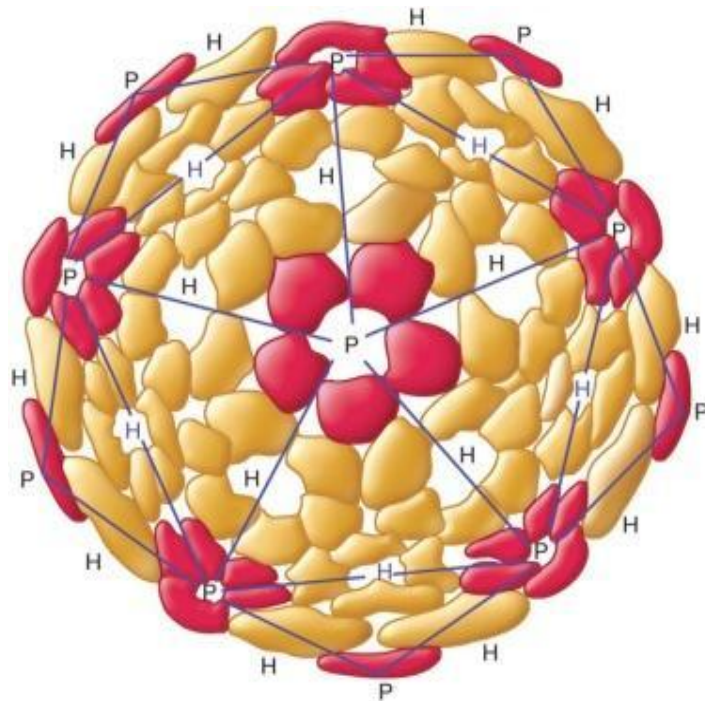
Adenovirus



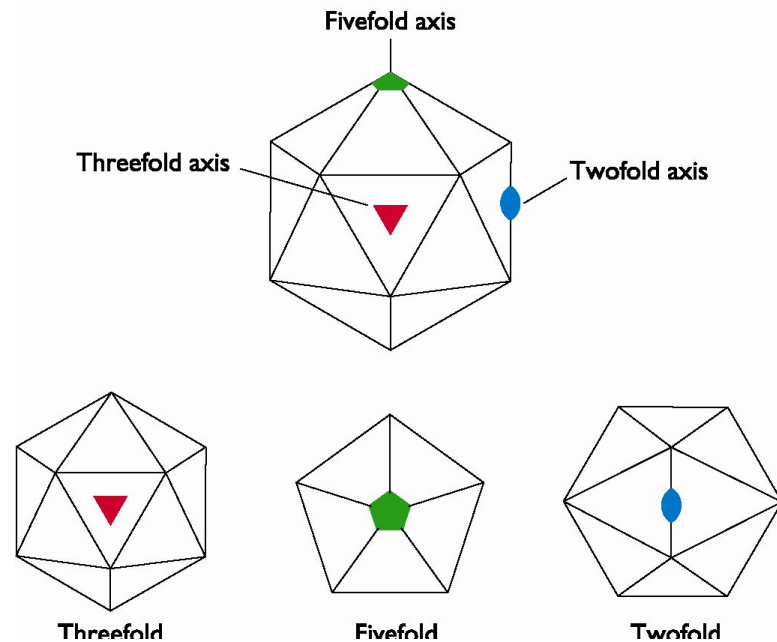
Herpes simplex virus

Ікосаедричний, кубічний, квазісферичний тип симетрії

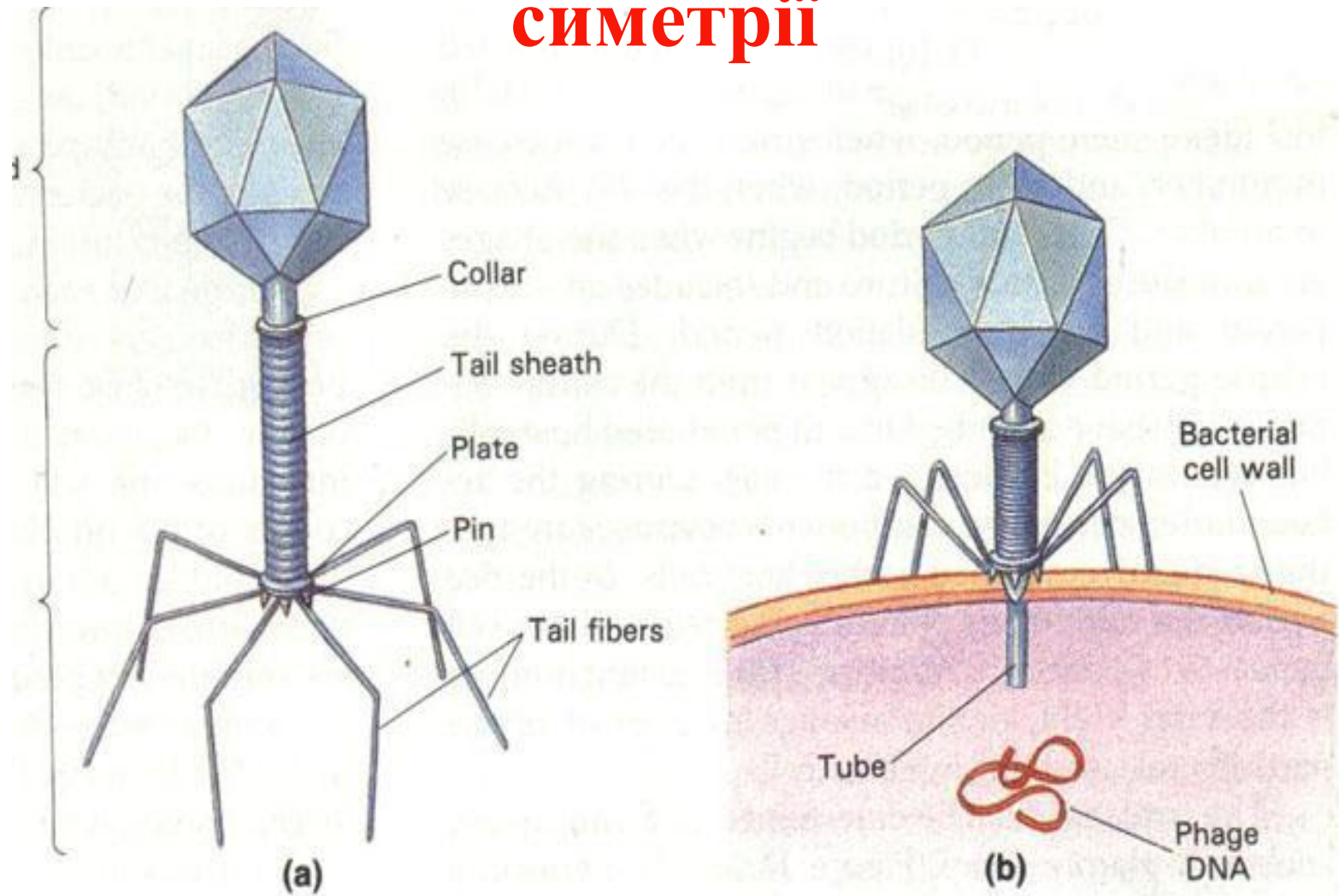
- Багатогранних із 20-ма площинами та 12 вершинами
- **капсомери**
 - **пентамери (пентони)** – вершинний капсомер
 - **гексамери (гексони)** – ребровий капсомер



B Icosahedral symmetry



Комбінований (змішаний) тип симетрії



Репродукція вірусів

Вірусам притаманний **диз'юнктивний** спосіб репродукції.

Останній полягає в тому, що синтез геному та білків вірусу розірваний у просторі та часі:

нуклеїнові кислоти реплікуються в ядрі клітини, білки - в цитоплазмі, а збирання цілих віріонів може відбуватись на внутрішній поверхні цитоплазматичної мембрани.

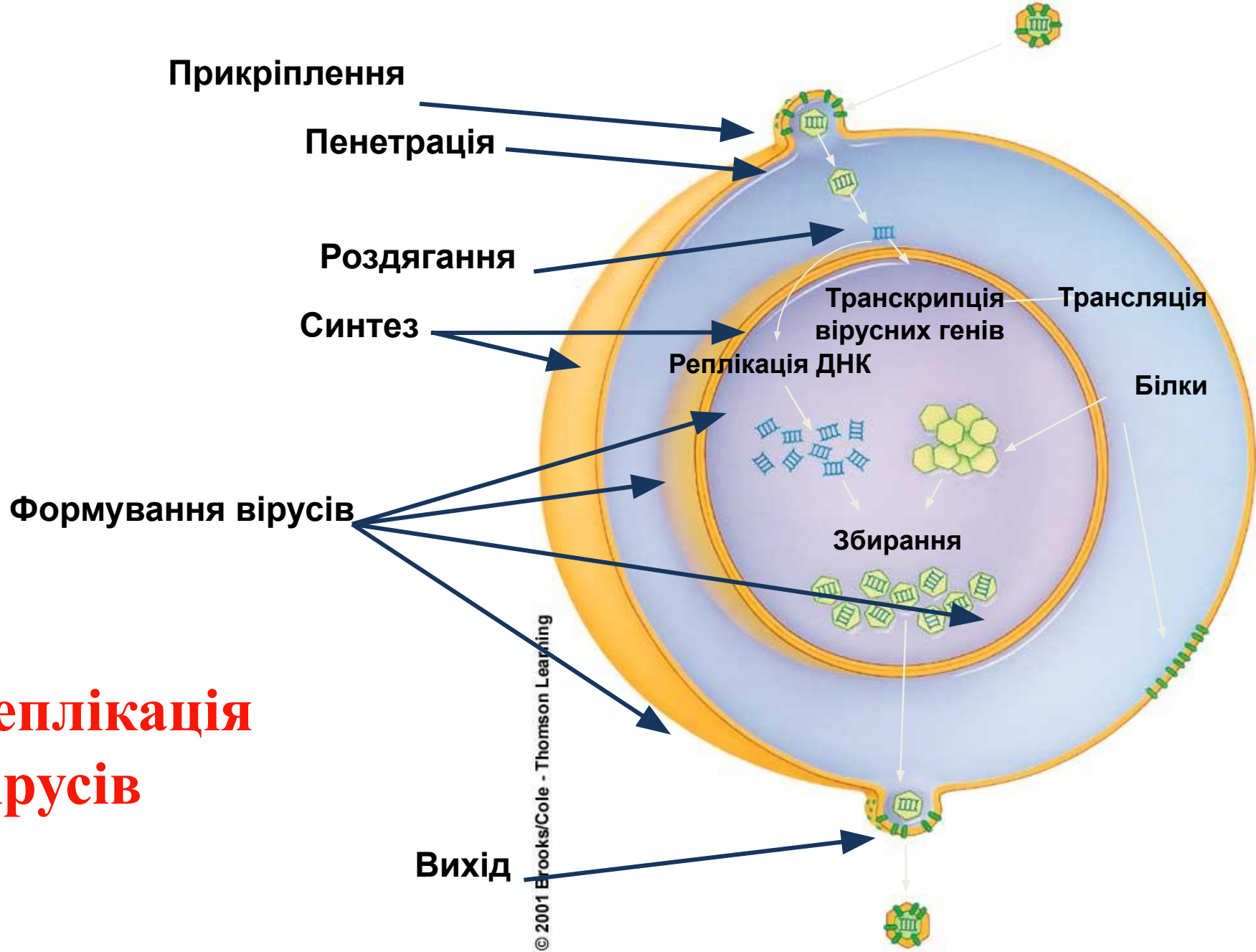
Ранні стадії:

- адсорбція вірусів на поверхні клітини;
- проникнення (пенетрація) їх у клітини;
- роздягання (депротеїнізація).

Пізнні стадії (стратегія вірусного геному):

- синтез вірусних нуклеїнових кислот;
- синтез білка;
- збирання віріонів;
- вірусних часток із клітини.

Реплікація вірусів



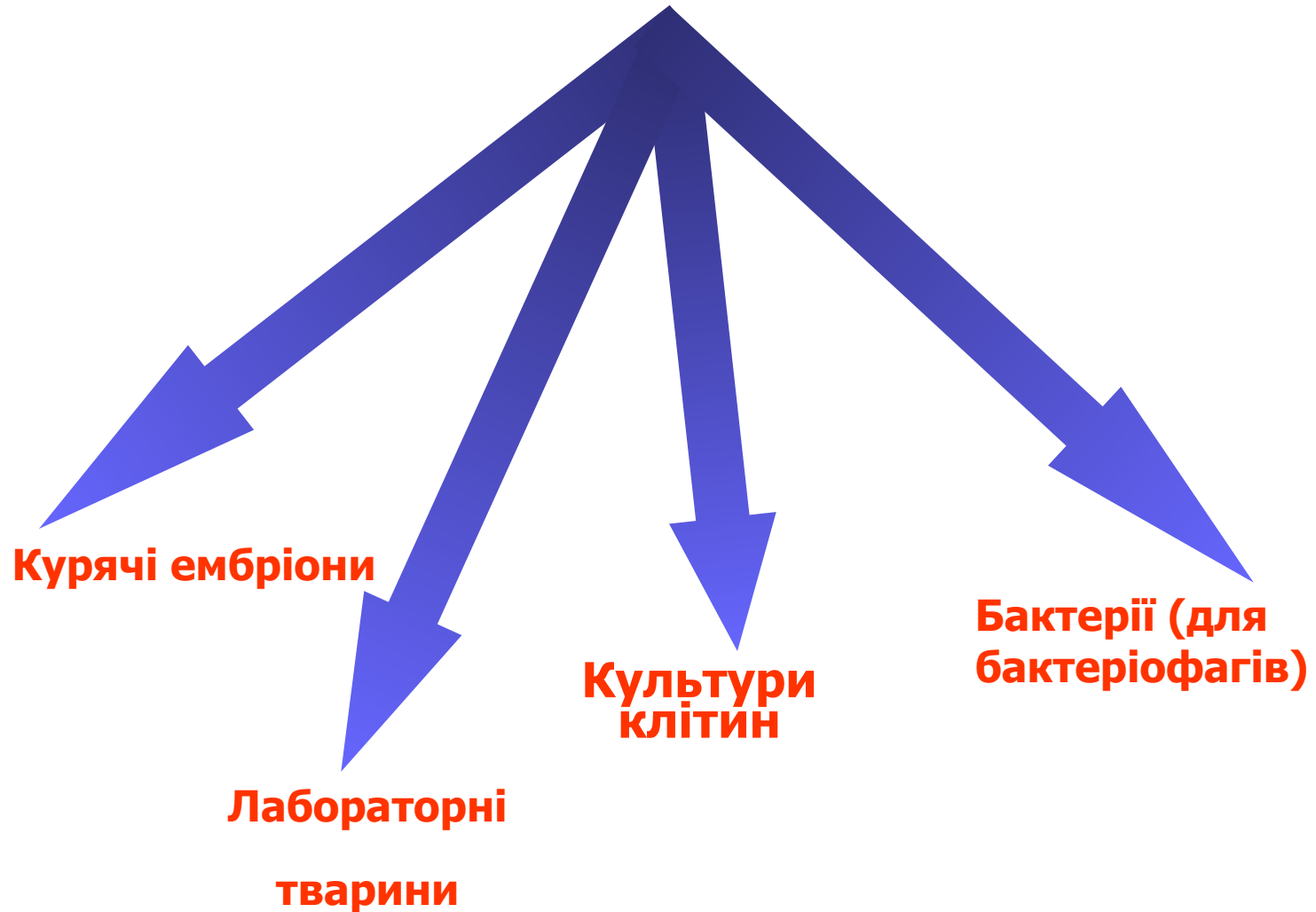
Типи взаємодії вірусу з клітиною

Продуктивна

Абортивна

Інтегративна (Вірогенія)

Культивування вірусів



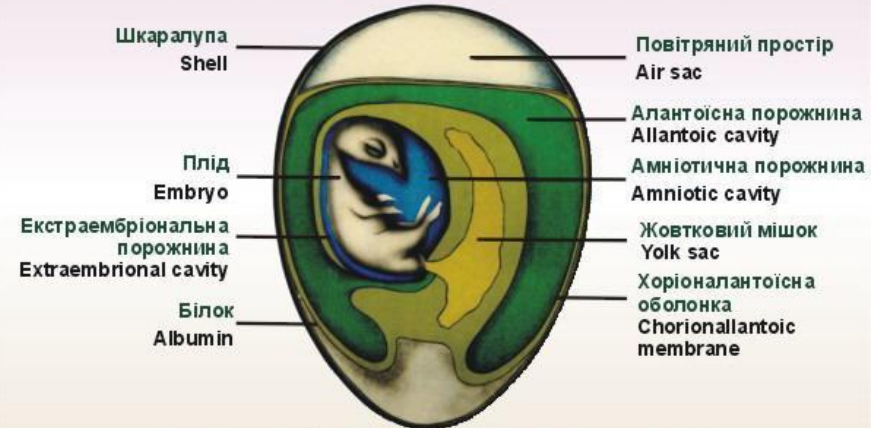
Зараження курячих ембріонів



(a)
Курячі ембріони 6-12 денного віку.

Способи зараження –
відкритий, закритий

СПОСОБИ ЗАРАЖЕННЯ КУРЯЧИХ ЕМБРІОНІВ CHICKEN EMBRYO INOCULATION



ПОЗДОВЖНІЙ РОЗРІЗ 10-ДЕННОГО ЕМБРІОНА LONGITUDINAL SECTION OF 10-DAY-OLD EMBRYO



Зараження в алантоїсну порожнину
Allantoic cavity inoculation

Зараження в амніон відкритим способом
Amnion inoculation

Зараження в амніон закритим способом
Amnion inoculation

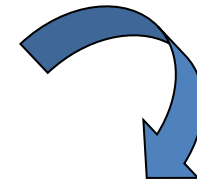
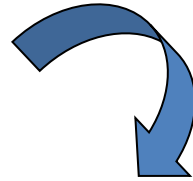
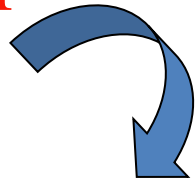


Зараження на хоріоналантоїсну оболонку через шлучну повітряну порожнину
Chorionallantoic membrane inoculation



Зараження в жовтковий мішок
Yolk sac inoculation

Культивування в курячих ембріонах

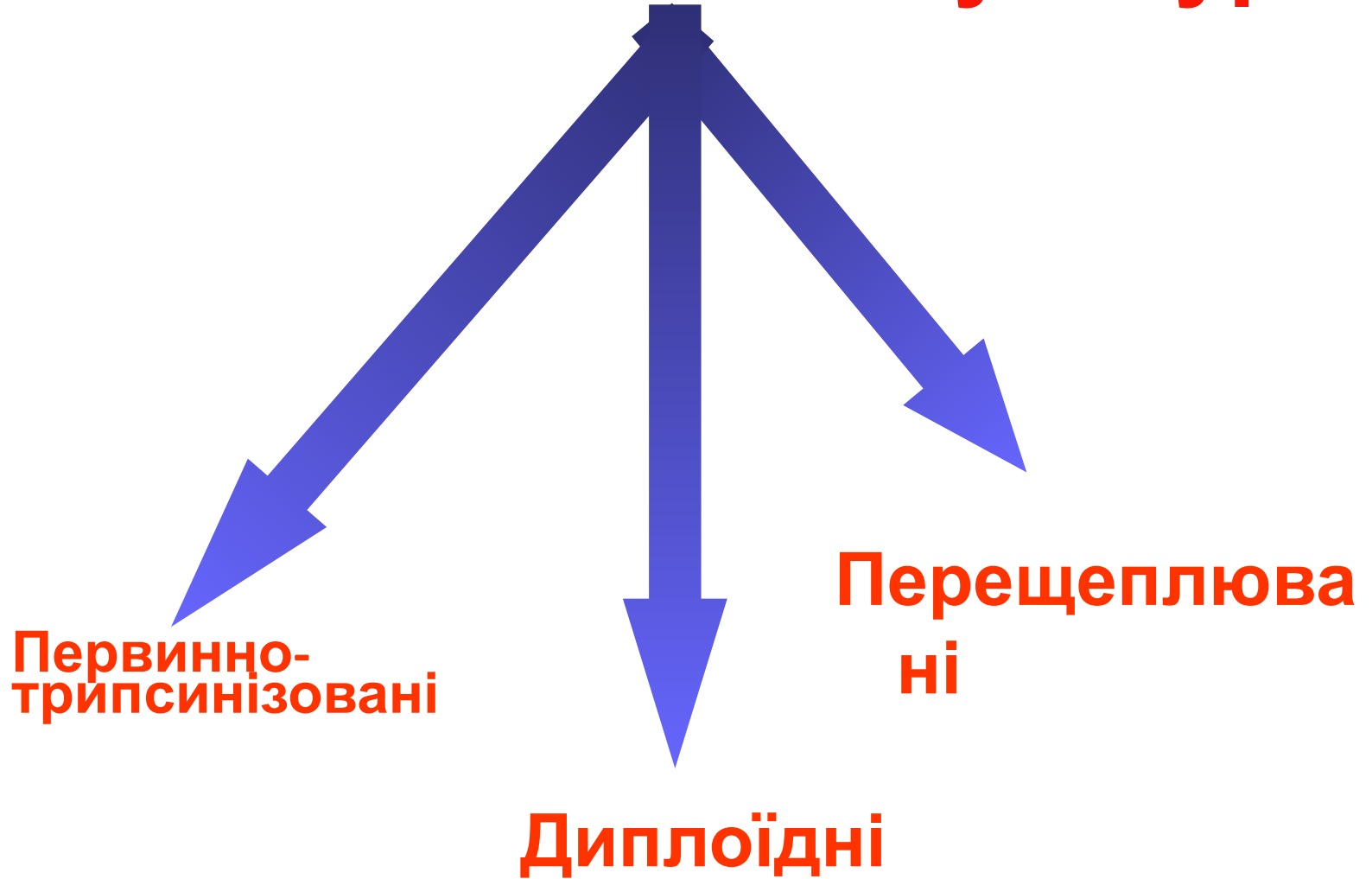


Зараження лабораторних тварин



- Через рот
- Інтраперитонеально
- Внутрішньом'язово
- Внутрішньовенно
- Інтраназально
- Нашкірно
- Внутрішньошкірно
- Підшкірно
- Внутрішньосерцево
- У мозок
- На скарифіковану рогівку
- У передню камеру ока

Типи тканинних культур



Типи тканинних культур

Первинно-трипсинізовані культури:

- тканини ембріонів людини,**
- нирок мавп,**
- фібробластів ембріону курки**

Вони здатні рости протягом декількох пасажів як вторинні культури

Типи тканинних культур

Перещеплювані клітини:

- HeLa (Henrietta Lacks - карцинома шийки матки)
- Hep-2 (Hu. Epithelial - карцинома гортані людини)
- KB (карцинома ротової порожнини людини)
 - RD (рабдоміосаркома людини)
 - RH (нирка ембріона людини)
 - Vero (нирка зеленої мавпи)
 - СПЭВ (нирка ембріона свині)
- ВНК-32 (Baby Hamster Kidney - нирка сирійського хом'яка)

Це культури клітин, які набули здатність до необмеженого росту і розмноження; їх одержують із пухлин або з нормальних людських чи тваринних тканин, що мають змінений каріотип.

Типи тканинних культур

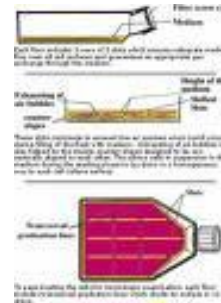
Диплоїдні клітини:

лінії культур, які одержано із фібробластів ембріону людини (WI-38, MRC-5, MRC-9, IMR-90), корів, свиней, овець тощо.

Це культури клітини одного типу, мають диплоїдний набір хромосом і здатні витримувати при цьому до 100 пересівів в умовах лабораторії. Вони є зручною моделлю для отримання вакцинних препаратів вірусів, так як вільні від контамінації чужорідними вірусами, зберігають вихідний каріотип під час пасажів, не мають онкогенної активності.

Культури клітин зберігають у замороженому стані.

Отримання культур клітин



Живильні середовища, які використовуються для підтримання культур клітин або їх росту бувають природними або синтетичними (штучними).

Природні середовища – сироватка крові великої рогатої худоби, рідини із серозних порожнин, продукти гідролізу молока, різноманітні гідролізати (5 % гемогідролізат, 0,5 % гідролізат лактоальбуміну) або екстракти тканин.

Синтетичні живильні середовища:

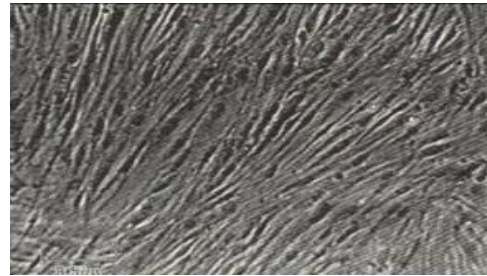
- **середовище 199** (культивування первинно-трипсинізованих і перещеплюваних культур клітин),
- **середовище Ігла** (містить мінімальний набір амінокислот і вітамінів і використовується для культивування диплоїдних ліній клітин і перещеплюваних), середовище Ігла MEM (культивування особливо вимогливих ліній клітин),
- **розчин Хенкса**, що використовується для виготовлення живильних середовищ, відмивання клітин тощо

Цитопатична дія вірусів

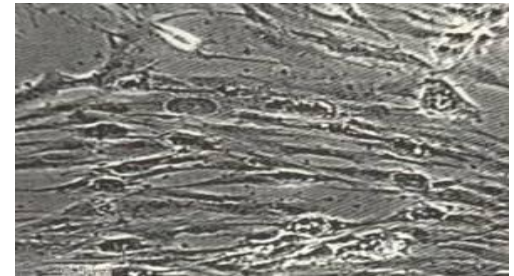
1. *Повна дегенерація.*
2. *Симпластоутворюючий тип.*
3. *Круглоклітинна дегенерація*
4. *Проліферативний тип*
5. **Окремі віруси не здатні викликати видимих дегенеративних проявів з боку клітин.**
6. **Утворення внутрішньоклітинних включень.**
7. **Адсорбція еритроцитів**
8. **Пошкодження цитоскелету клітини**
9. **Злоякісне переродження**

Цитопатична дія вірусів

□ *Повна дегенерація,
загибель клітин*

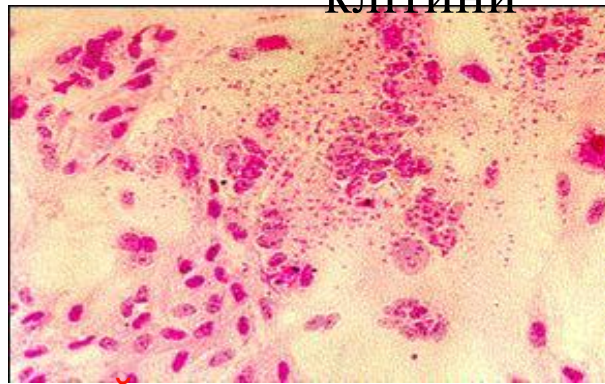


Нормальні
клітини



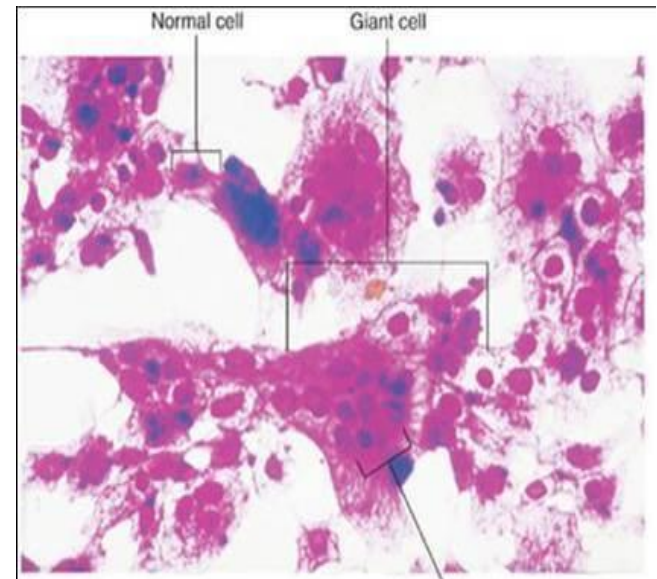
Інфіковані
клітини

□ Гемадсорбція



□ Симпластоутворюючий
тип

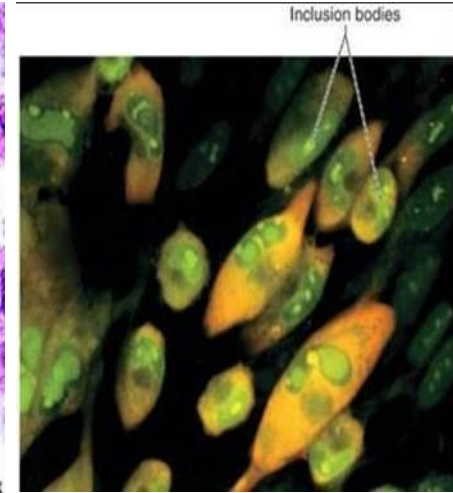
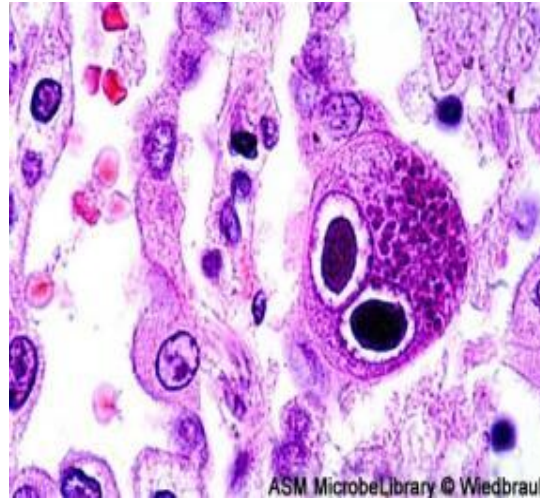
Гігантські багатоядерні
клітини шкіри (herpes simplex
virus)



Цитопатична дія вірусів

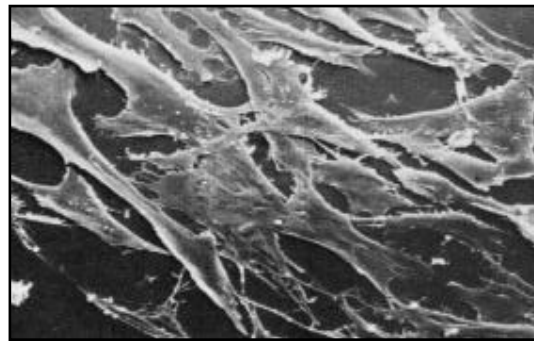
□ Утворення внутрішньоклітинних включень

Великі клітини з типовими ядерними включеннями – “очі сови”

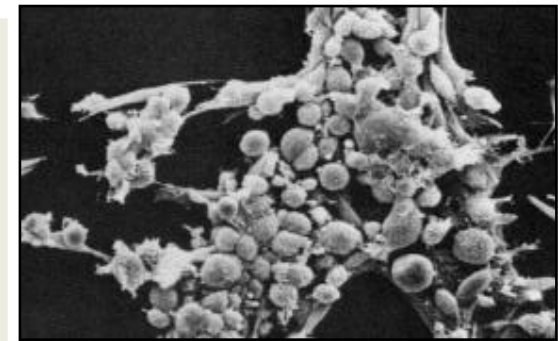


● Круглоклітинна дегенерація

● Морфологічна трансформація (злякисне переродження)

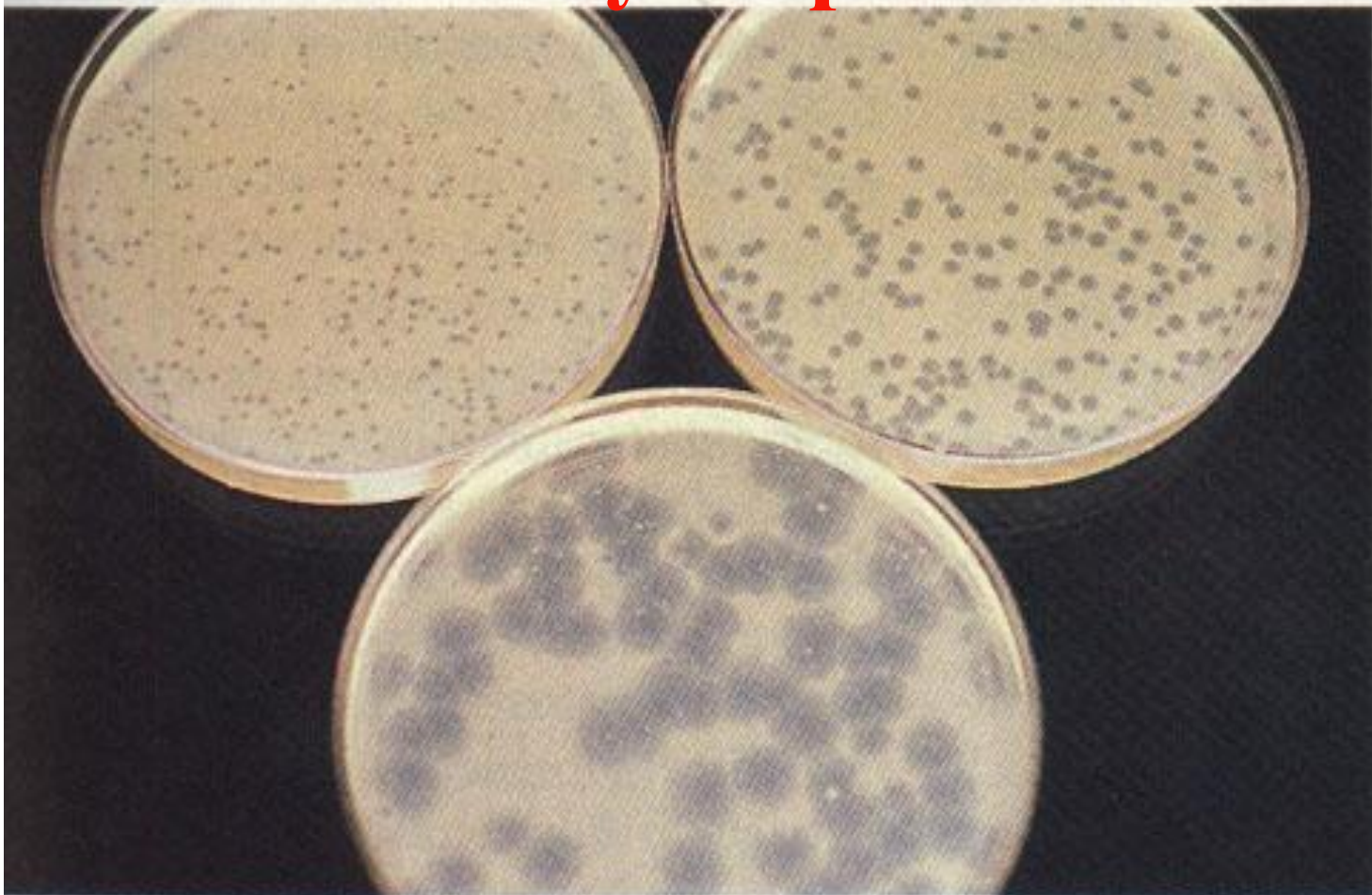


Нормальні клітини



Інфіковані клітини

Феномен бляшкоутворення





**КОГДА ТЫ ЕДИНСТВЕННЫЙ
В ДЕРЕВНЕ**



НЕ БОЛЕЕШЬ ЭБОЛОЙ

