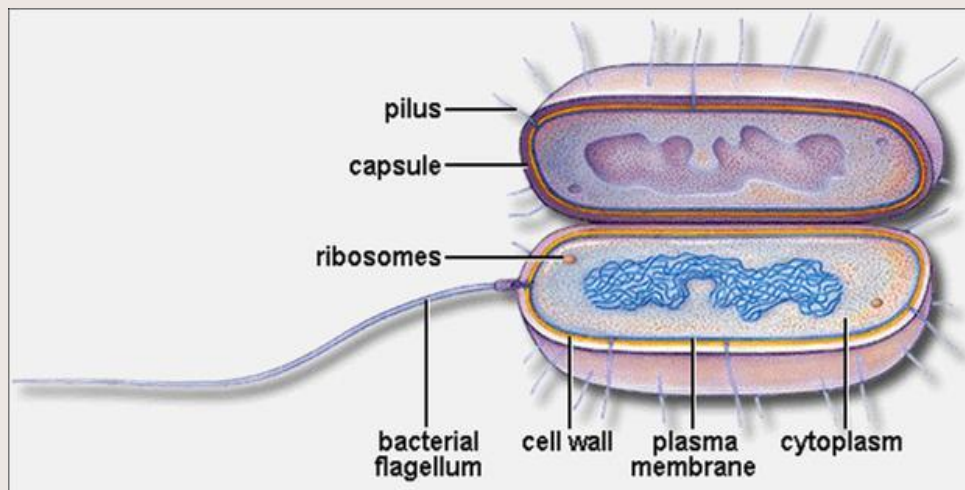


Кафедра мікробіології, вірусології та імунології

Значення мікробіології в практичній діяльності лікаря-стоматолога. Історія розвитку мікробіології. Класифікація і морфологія мікроорганізмів



План лекції

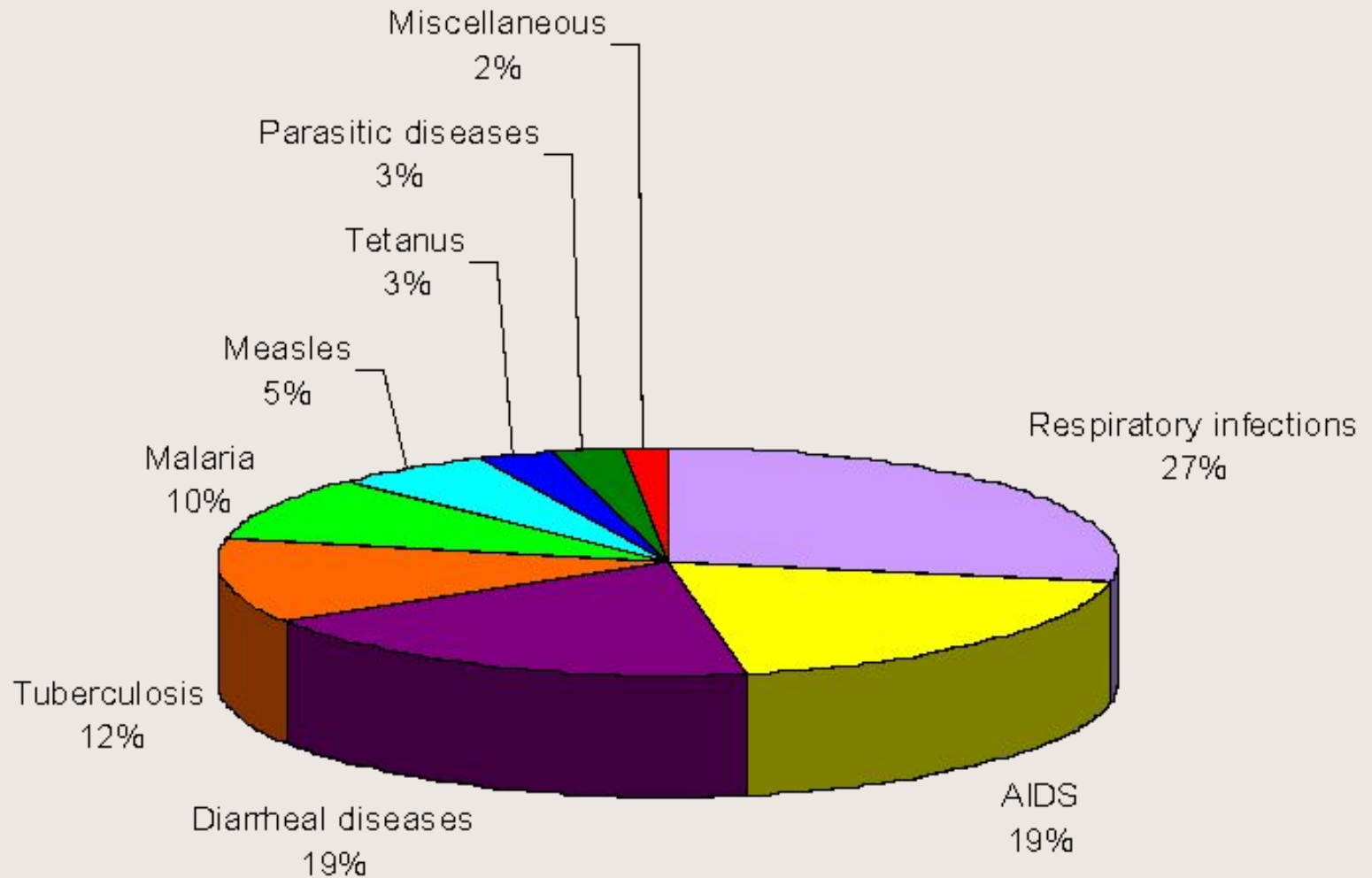
- 1. Історія мікробіології.**
- 2. Вклад українських учених в розвиток мікробіології**
- 3. Класифікація мікроорганізмів.**
- 4. Будова бактеріальної клітини**

Мікробіологія (від гр. $\mu\kappa\rho\sigma$ - малий, $\beta\iota\omicron\varsigma$ - життя і \logos - вчення) - наука, яка вивчає найдрібніші, переважно одноклітинні, жива істоти, названі мікроорганізмами.

Об'єктами вивчення мікробіології є бактерії, гриби, найпростіші, рикетсії та віруси.

Вона вивчає їх форму, будову і ультраструктуру (морфологію), біохімічну активність, прояви і закономірності життєдіяльності (фізіологію), спадковість і мінливість (генетику), роль в кругообізі речовин у природі, в підтриманні екологічної безпеки, у виникненні і розповсюдженні інфекційних хвороб серед людей, тварин і рослин (мікробну екологію).

Структура інфекційної захворюваності



Brueghel: Триумф смерті (1560)



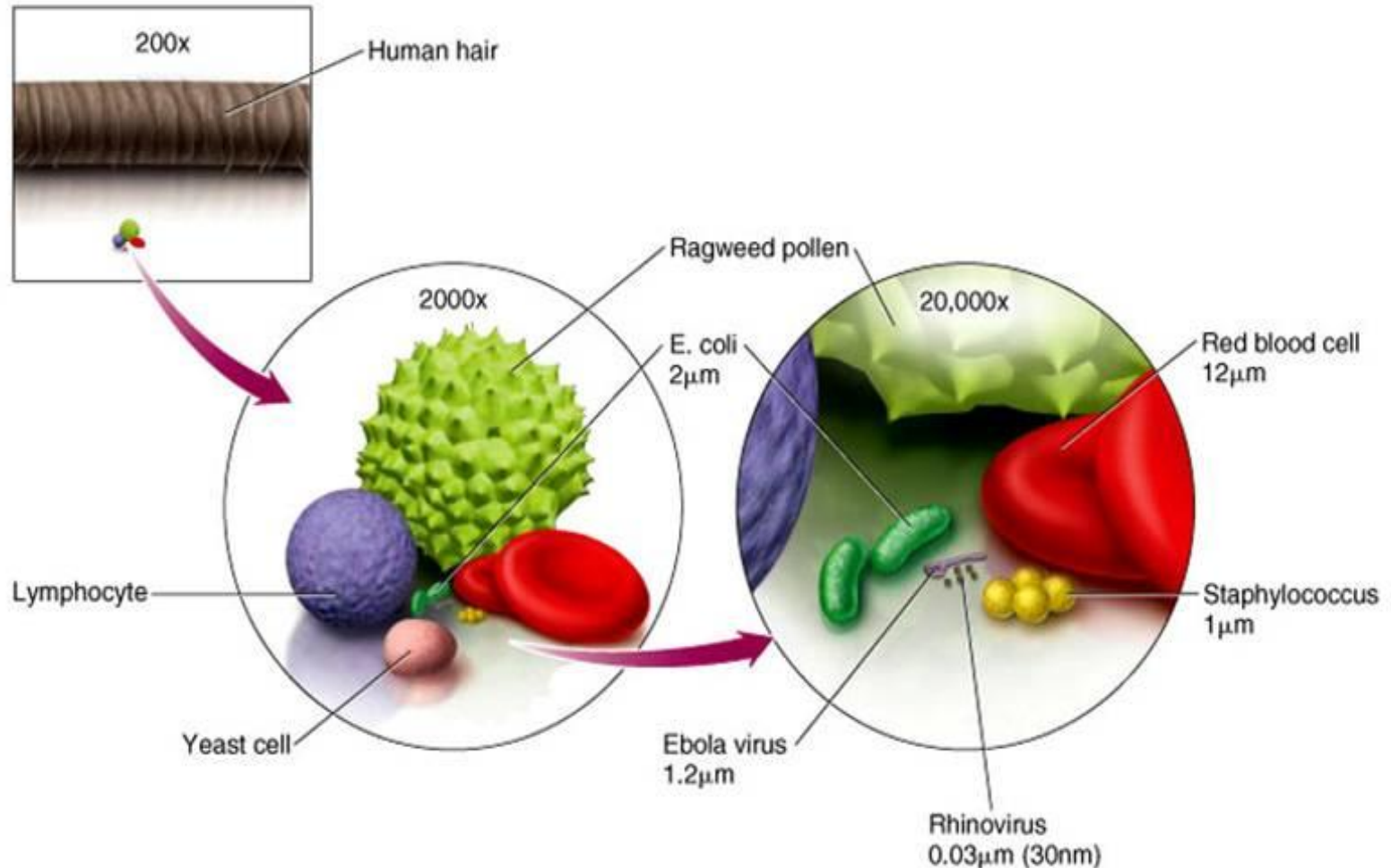
При середній гостроті зору людина може бачити неозброєним оком лише ті об'єкти, розмір яких не менше 0,08 мм.

Дрібніші тіла і істоти недоступні для простого спостереження.

Термін “мікроб” вперше введений у науку французьким ученим Шарлем Седійо у 1878 р. Він походить від грецького слова “мікрос” (той, який “живе недовго”, а в більш широкому тлумаченні- найдрібніша жива істота.

Порівняльні розміри бактерій

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



Специфічні групи мікроорганізмів

Водорості

Найпростіші

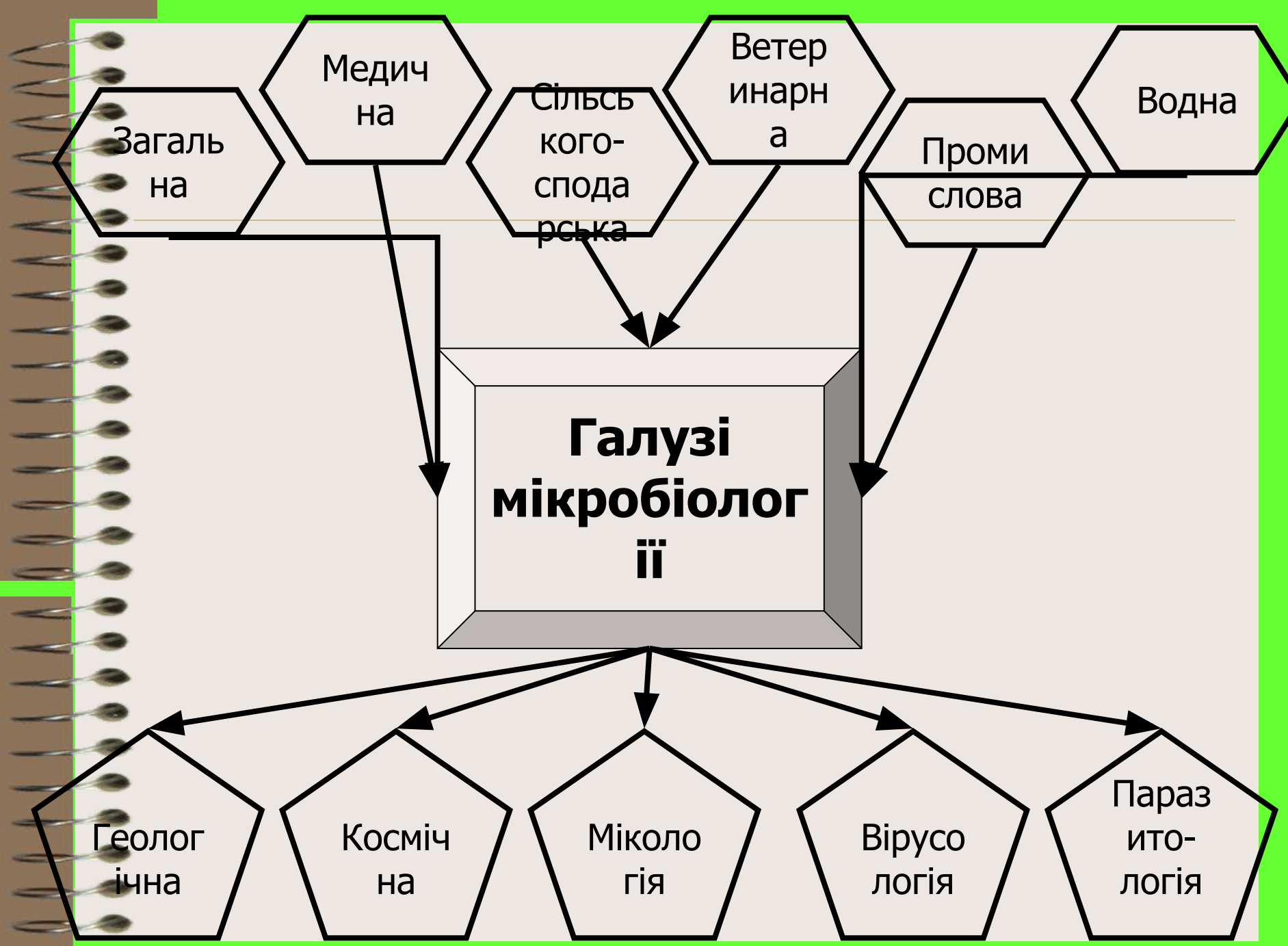
Гриби (дріжджоподібні та плісень)

Бактерії

Рикетсії

Віруси

Пріони



Неінфекційні хвороби

- За останні роки для багатьох захворювань, які вважались неінфекційними, доведено, що вони спричиняються мікробами, наприклад, виразкова хвороба шлунка, викликається *Helicobacter spp.*
- Встановлено зв'язок між деякими формами раку та вірусами, цукровим діабетом та вірусами Коксаки, шизофренією та борнавірусами

Висновок:

- **ми повинні вивчати як жити з мікроорганізмами, тому що жити без них ми не можемо.**



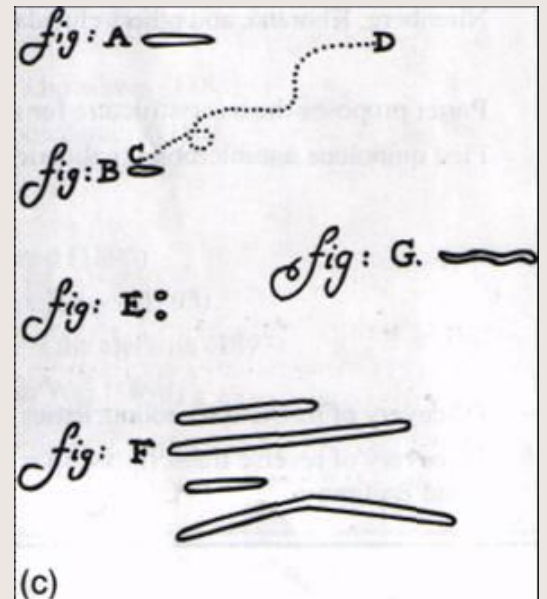
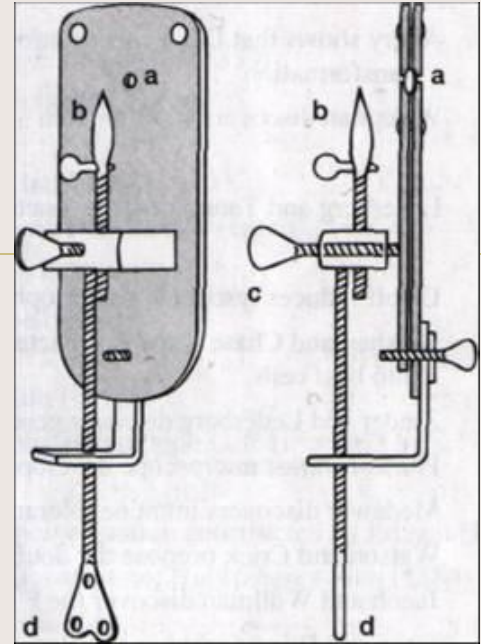
Періоди розвитку мікробіології:

- морфологічний**
- фізіологічний**
- профілактичний**

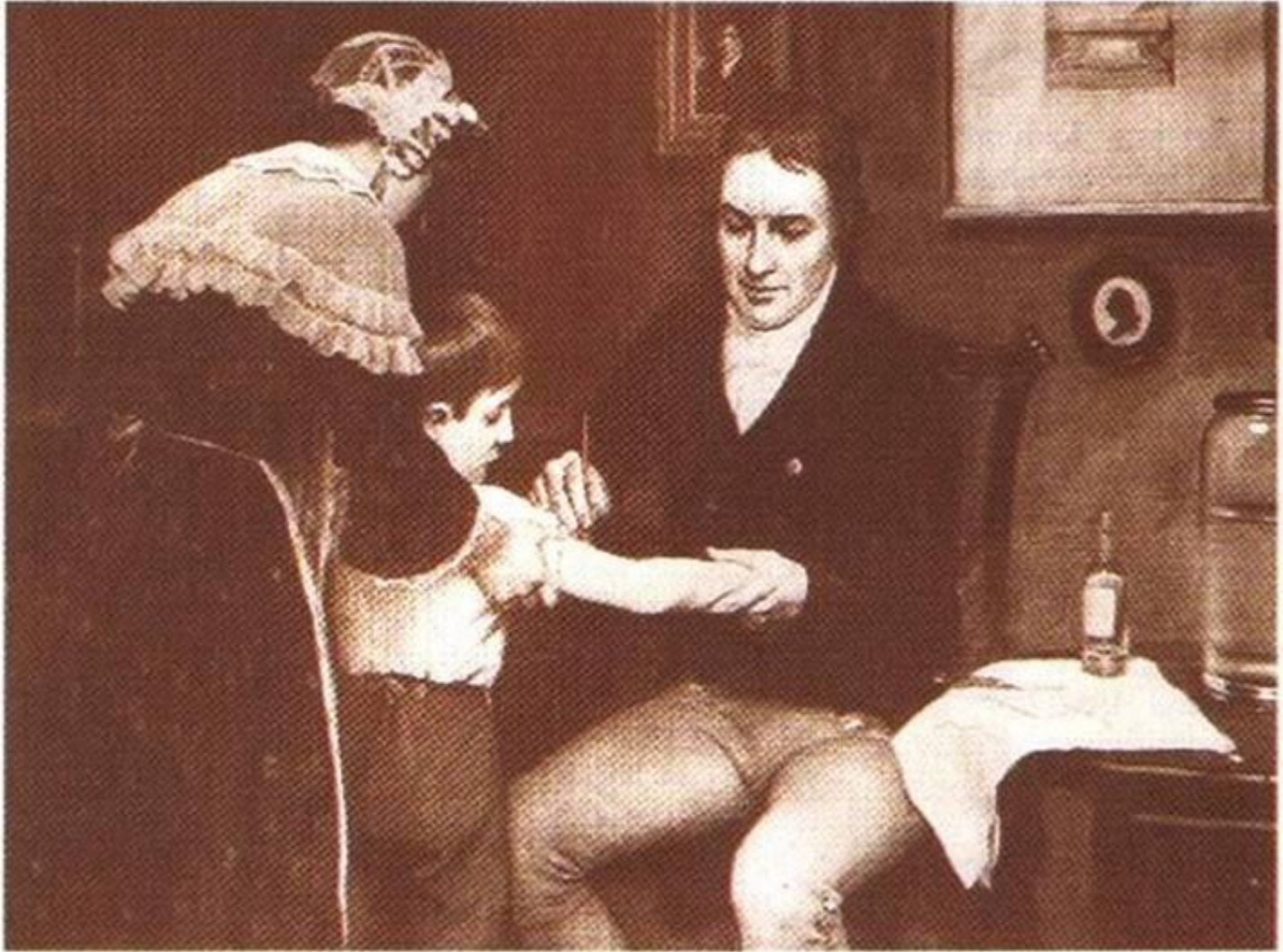


(a)

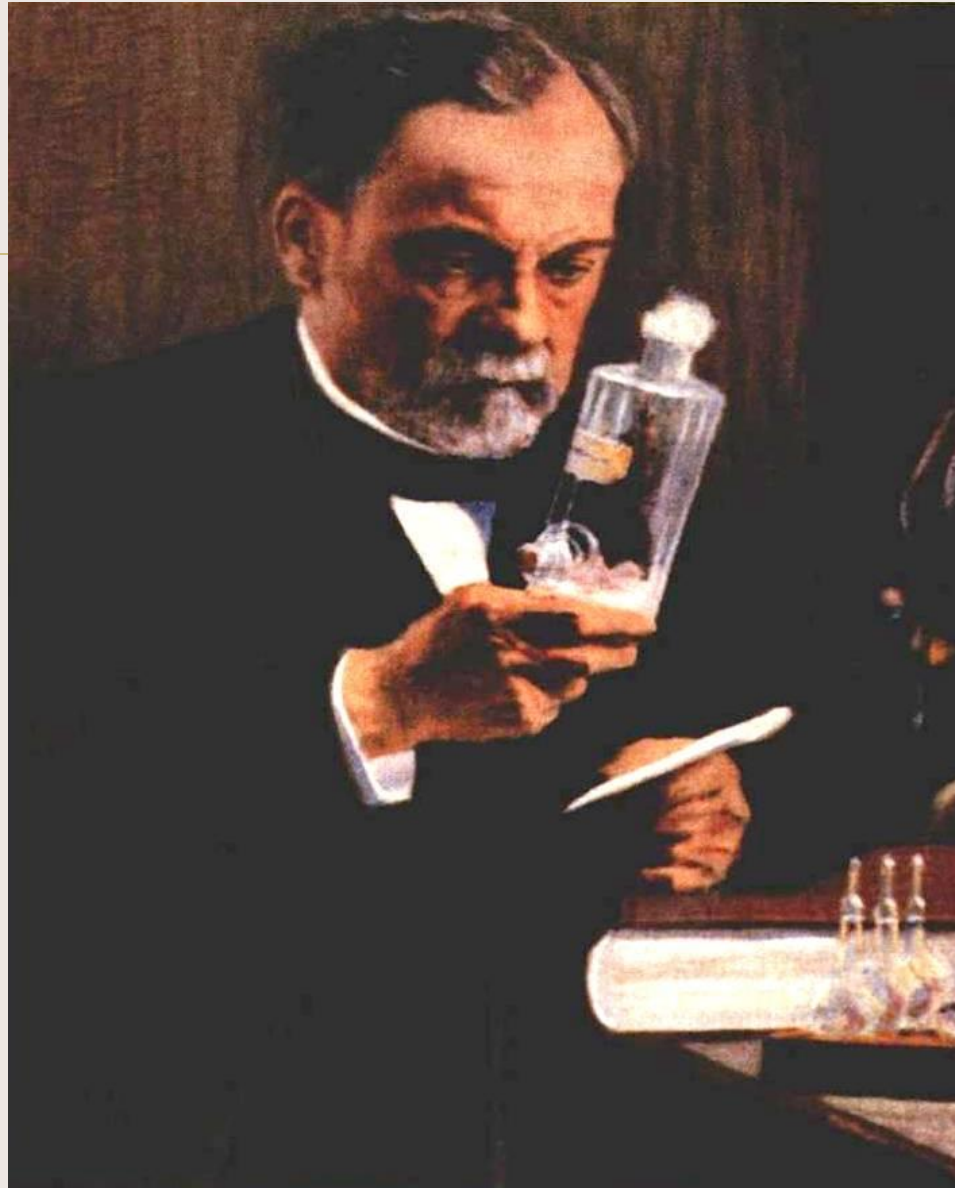
Antony van Leeuwenhoek (1632-1723)



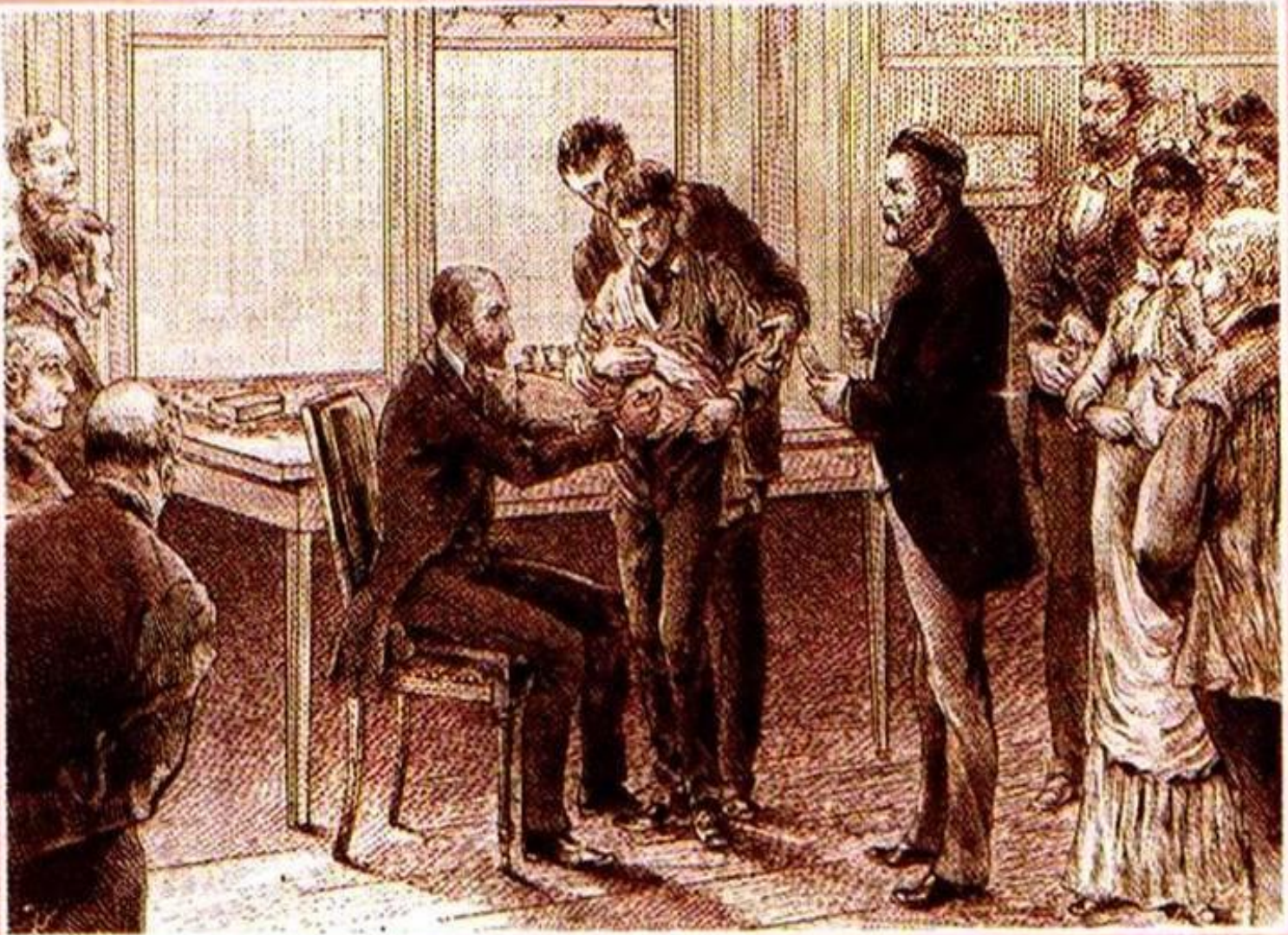
(c)



Едвард Дженнер (1749-1823) вакцинує Джеймса Фіппса (біля 1800 року)



Louis Pasteur (1822-1895)

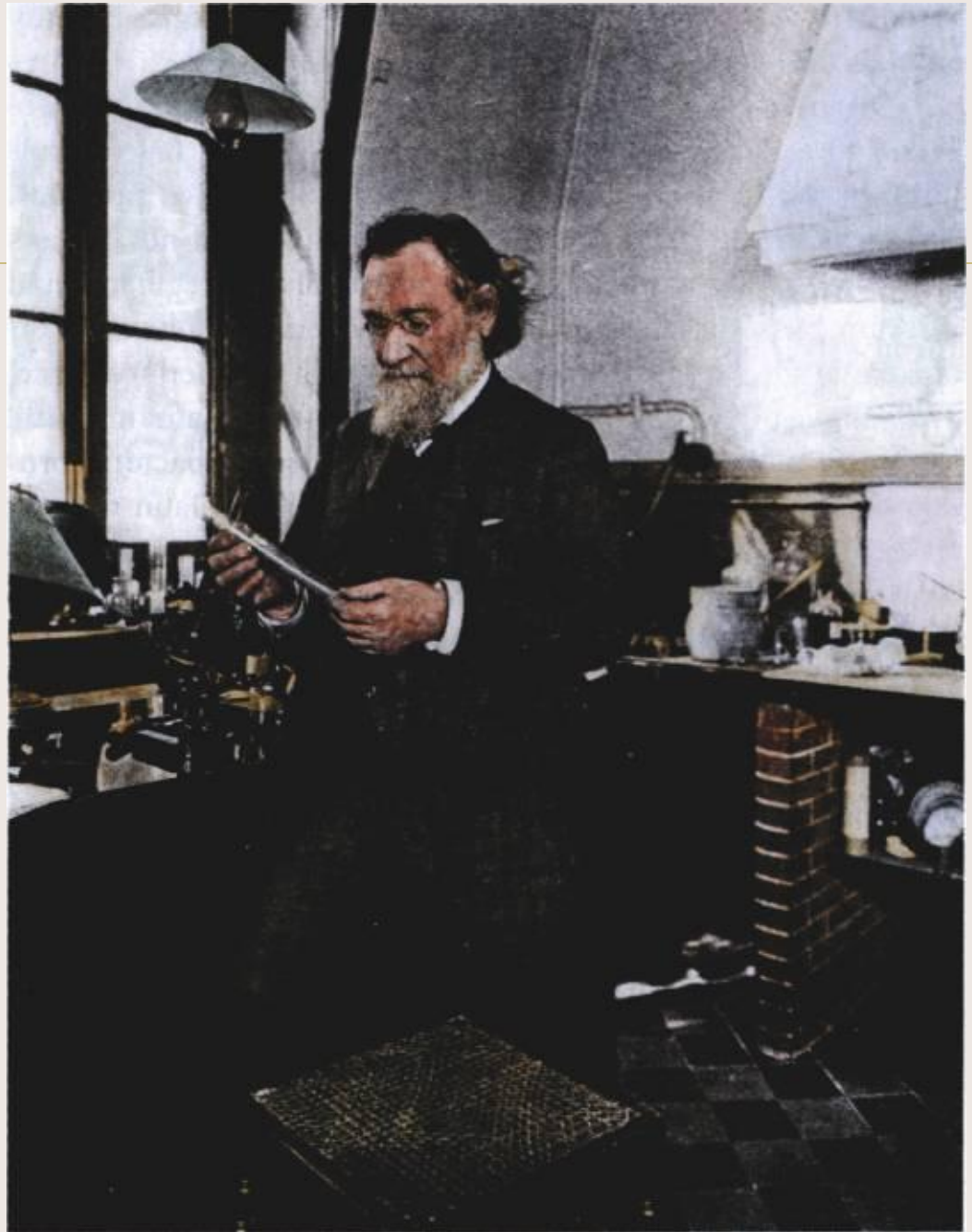


**Л. Пастер вакцинує Джозефа Мейстера,
9-річного хлопчика, покусаного скаженою собакою**



Роберт Кох

И.И. Мечников



У 1892 р. відкрив
першого представника
царства – вірусів - вірус
мозаїчної хвороби
тютюну



Д.Й. Івановський
(1864-1920)

С.М. Виноградський (1856-1953)

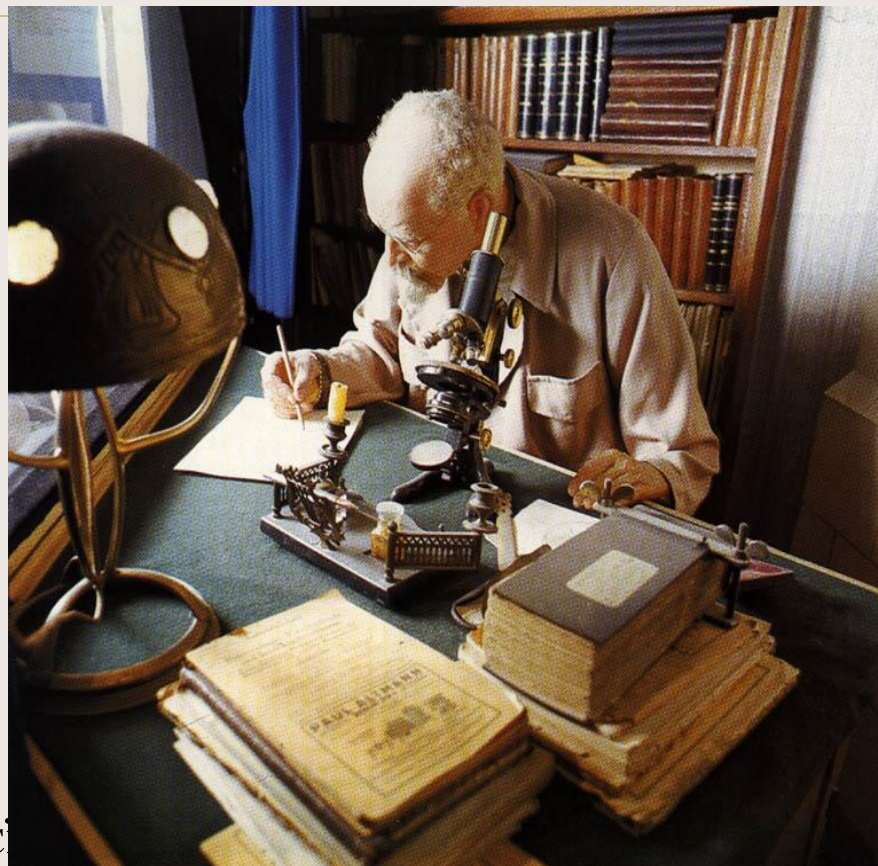
Відкрив сірко- і залізобактерії, нітрифікуючі та азотофіксуючі мікроби, з'ясував їх роль у кругообігу речовин у природі. Провів фундаментальне вивчення мікробіоценозу ґрунту



Д.К. Заболотний (1866-1929)

Дослідження чуми, холери та інших інфекційних хвороб. У 1893 р. разом з І.Г. Савченком успішно провів героїчний дослід самозараження холерним вібрионом після попередньої імунізації через рот вакциною з убитих вібрионів.

Створив вчення про природну вогнищевість чуми і експериментально довів етіологічну ідентичність бубонної та легеневої форм цієї хвороби. **Президент заснованої ним Академії Наук України**



М.Ф. Гамалія (1859-1949)

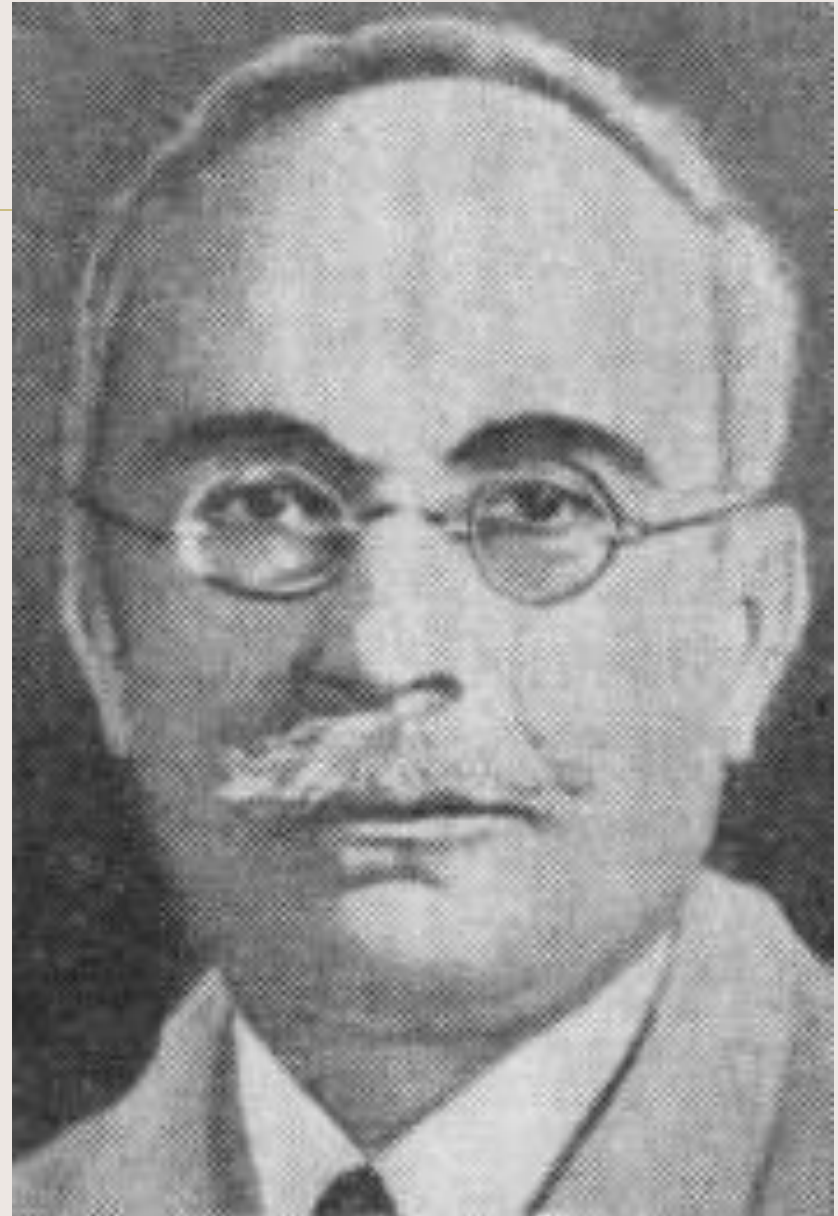
Він вперше в Україні здійснив вакцинацію людей проти сказу, відкрив явище бактеріофагії, розробив інтенсивний метод виготовлення вісп'яної вакцини.

Праці з етіології чуми та холери, бактерійних токсинів, питань інфекції та імунітету.



О.М. Безредка

Розробив спосіб
десенсибілізації
організму при введенні
чужорідних сироваток



Л.В. Громашевський

Грунтовно розробив вчення про механізми передачі інфекції та наукову класифікацію інфекційних хвороб. Класичні дослідження з епідеміології холери, черевного тифу, дизентерії та гепатиту, розкриття причин сезонності захворювань. Л.В. Громашевський написав фундаментальні підручники з загальної та спеціальної епідеміології

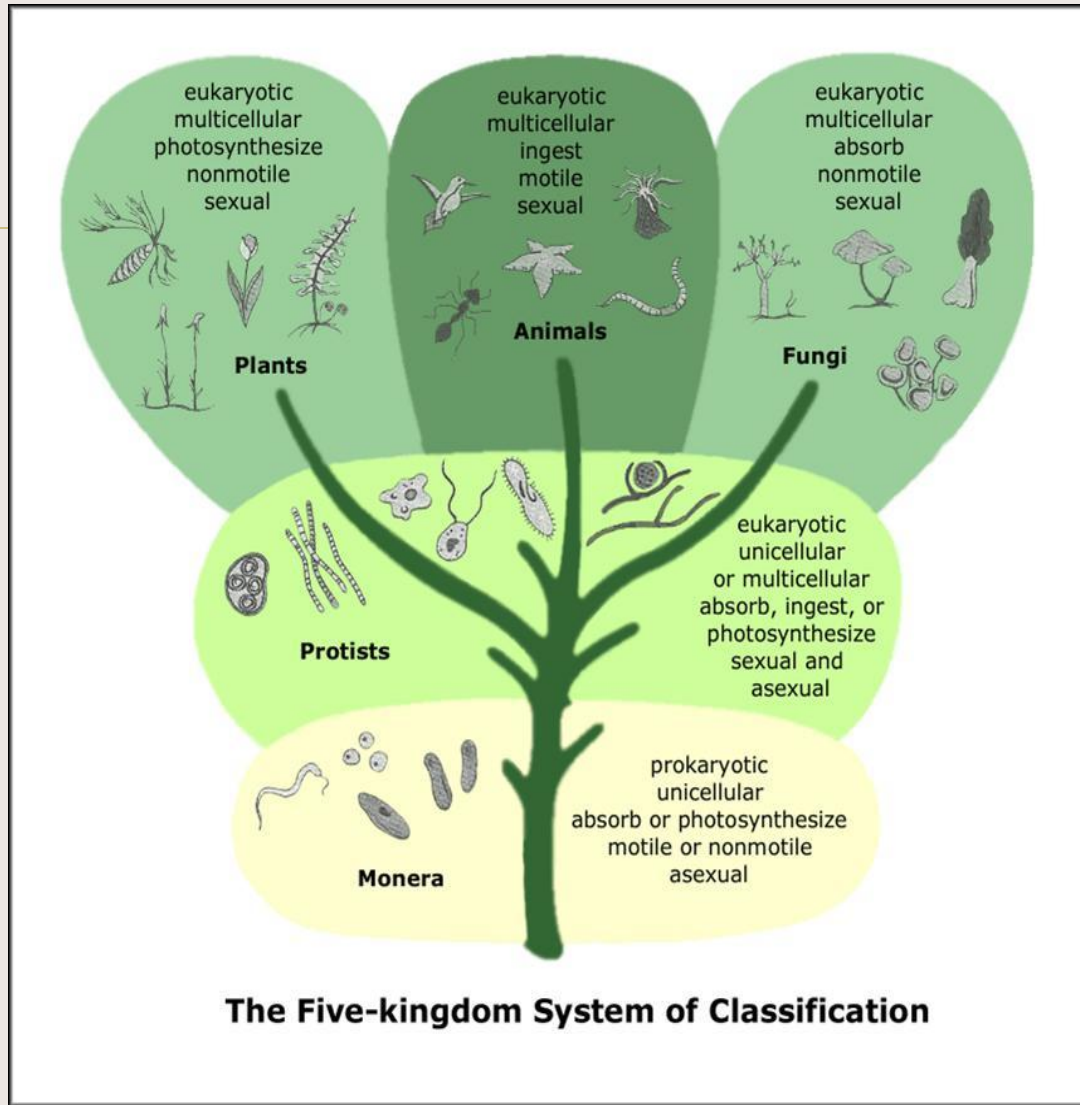


Класифікації бактерій:

□ природні

□ штучні

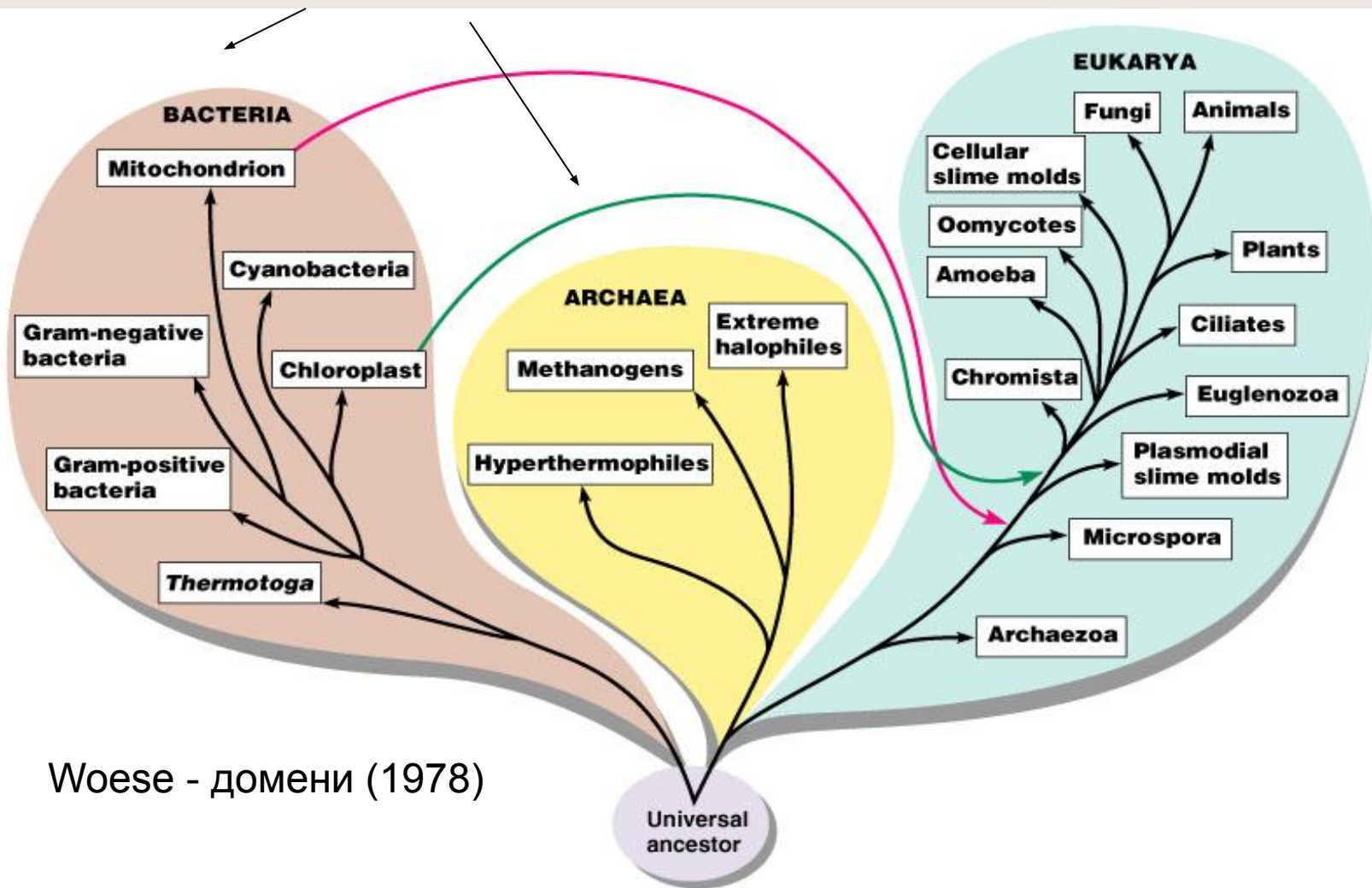
Визнання серед мікробіологів
отримала класифікація
мікроорганізмів, яка подана у
Визначнику бактерій Д. Бергі
(Bergey's Manual of Systematic
Bacteriology)



Whitaker – 5 царств (1969)

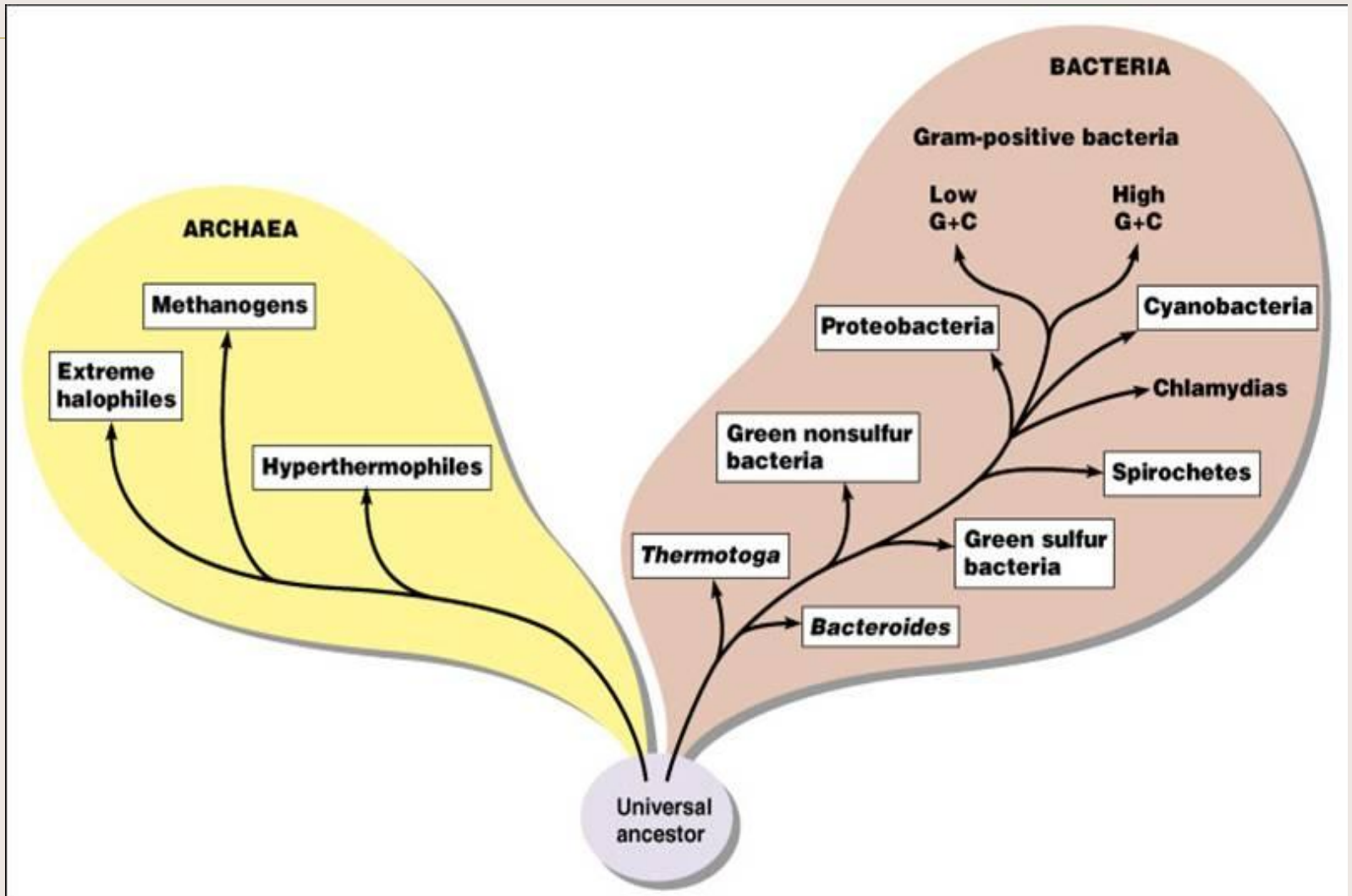
Три домени (імперії) живих істот

Прокаріоти



Woese - домени (1978)

Бактерії



Класифікаційні системи у прокаріотів

1. Мікроскопічна морфологія
2. Макроскопічна морфологія – властивості колоній appearance
3. Фізіологія / біохімічна характеристика
4. Хімічний аналіз
5. Серологічний аналіз
6. Генетичний і молекулярний аналіз (філогенетичний аналіз)
 - Вміст G + C
 - ДНК аналіз генетичними зондами
 - Послідовність амінокислот and rRNA аналіз

Таксономія

- Домен
- Царство
 - Тип
 - Клас
- Порядок
- Родина
 - Рід
 - Вид

Таксономічні групи бактерій

- **Том 1А: Домен Archaea**
 - примітивні, адаптовані до існування в екстремальних умовах
- **Том 1В: Домен Bacteria**
- **Том 2-5:**
 - **Тип Proteobacteria** – грамнегативна клітинна стінка
 - **Тип Firmicutes** – в основному грампозитивні бактерії з низьким вмістом G + C
 - **Тип Actinobacteria** – грампозитивні бактерії з високим вмістом G + C

Мікробна філогенія

- Філогенія домену *Bacteria*
 - Поділяється на **23** типи.

Філогенія мікробів

- Філогенія домену *Bacteria* (продовж.)
 - Тип *Proteobacteria*
 - Найбільша група грамнегативних бактерій
 - Понад 400 родів і 1300 названих видів
 - Представлена більшість типів живлення бактерій: фототрофія, гетеротрофія, різні типи хемолітотрофії

Філогенія мікробів

- Філогенія домену *Bacteria* (продовж.)
 - Тип *Proteobacteria* (продовж.)
 - Поділено на 5 класів:
 - *Alphaproteobacteria*,
 - *Betaproteobacteria*,
 - *Gammaproteobacteria*,
 - *Deltaproteobacteria*,
 - *Epsilonproteobacteria*

Філогенія мікробів

- Філогенія домену *Bacteria* (продовж.)
 - Тип *Proteobacteria* (продовж.)
 - Значущі родини і роди включають:
 - » Родини *Enterobacteriaceae*, грамнегативні кишкові бактерії,” роди *Escherichia*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Serratia*, and others
 - » Родина *Pseudomonadaceae* включає рід *Pseudomonas* та пов’язані з ним роди
 - » Інші медично важливі роди типу *Proteobacteria* - *Haemophilus*, *Vibrio*, *Camphylobacter*, *Helicobacter*, *Rickettsia*, *Brucella*

Філогенія мікробів

• Філогенія домену *Bacteria* (продовж.)

• Тип *Firmicutes*

- Грампозитивні бактерії з низьким вмістом G + C
- Поділено на 3 класи

» Клас I – **Clostridia**; включає роди *Clostridium*, *Desulfotomaculatum* та ін.

» Клас II – **Mollicutes**; бактерії, що не мають пептидоглікану та клітинної стінки;

Роди *Mycoplasma*, *Ureaplasma* та ін.

» Клас III – **Bacilli**; включає роди *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Geobacillus*, *Enterococcus*, *Listeria*, *Staphylococcus* та ін.

Філогенія мікробів

- Філогенія домену *Bacteria* (продовж.)
 - Тип *Actinobacteria*
 - Грампозитивні бактерії з високим вмістом G + C
 - Включає роди *Actinomyces*, *Streptomyces*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*, *Mycobacterium*, *Propionibacterium*
 - Тип *Chlamidiae*
 - Малий тип, що включає рід *Chlamydia*

Філогенія мікробів

- Філогенія домену *Bacteria* (продовж.)
- Тип *Spirochaetes*
 - Спірохети
 - Рухомі клітини із завитками з модифікованою зовнішньою мембраною, модифікованими джгутиками (аксілярний філамент)
 - Медично важливі роди включають *Treponema*, *Borrelia* та *Leptospira*
- Тип *Bacteroidetes*
 - Включає роди *Bacteroides*, *Flavobacterium*, *Flexibacter*, *Cytophyga*; *Flexibacter*, *Cytophyga*

Основною таксономічною категорією є вид - група близьких між собою організмів, які мають спільне походження, єдиний генотип, подібні морфологічні, фізіологічні, біохімічні, серологічні, екологічні та інші ознаки.

Відповідно до неї царство Prokarya поділено на 4 відділи за особливостями будови клітинної стінки, відношенням до фарбування за методом Грама та ін.:

Gracilicutes (gracilis - тонкий, cutis - шкіра) - грамнегативні бактерії,

Firmicutes (firmus - міцний) - грампозитивні бактерії,

Tenericutes (tener - м'який, ніжний) - мікроби, які не мають клітинної стінки,

Mendosicutes (mendosus - помилковий) - представники мікробного світу, що мають нетиповий пептидоглікан.

Генетичні механізми, що лежать в основі мінливості, здатні забезпечувати тільки відносну стабільність ознак в межах одного виду, тому введено поняття про варіанти (типи) бактерій, які за деякими особливостями відрізняються від стандартних видів: **морфовари** (за морфологічними ознаками), **біовари** (за біологічними), **ферментовари** (за ферментативними), **фаговари** (за чутливістю до бактеріофагів), **серовари** (за антигенними властивостями), **ековари** (за екологічними нішами помешкання), **патовари** (за патогенністю для лабораторних тварин).

Таксономія бактерій

Ранг

Приклад

Царство

Prokaryaota

Тип

Spirochaetes

Порядок

Spirochaetales

Родина

Leptospiraceae

Рід

Leptospira

Вид

L. interrogans

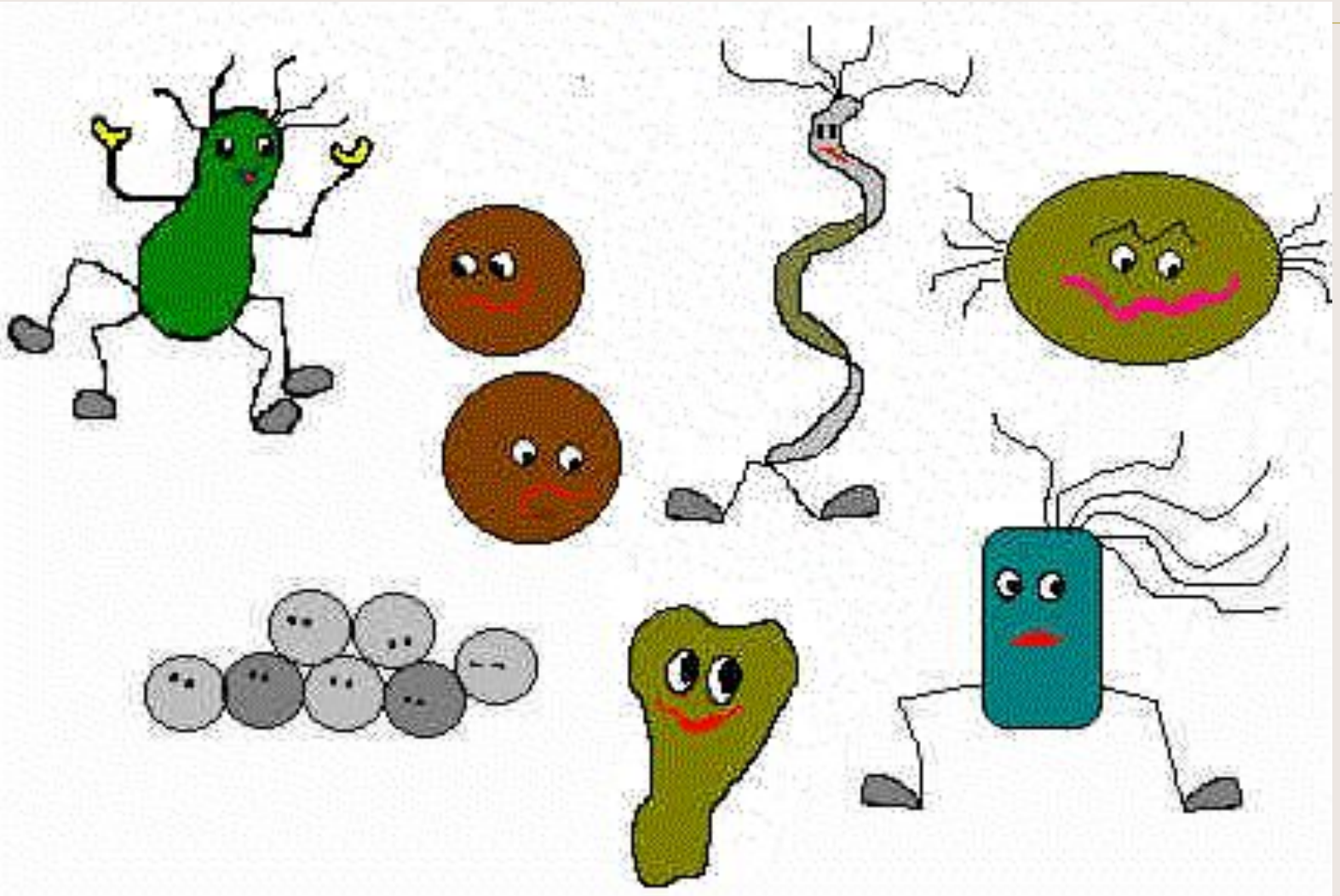
Бактерії (Gk. *bakterion*) одноклітинні мікроорганізми, які не мають хлорофілу.

Морфологічна класифікація бактерій

Сферичні (коки)

- ✓ Паличковидні (бактерії або бацили, клостридії)
- ✓ Спиралеподібні (вібріони, спірили, спірохети))
- ✓ Ниткоподібні (непатогенні)

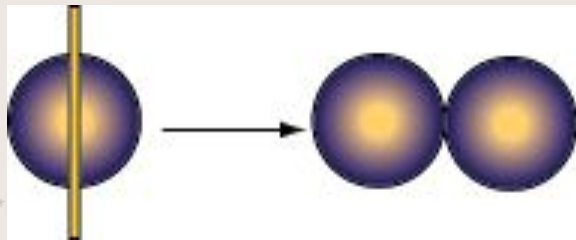
Значно більше корисних бактерій, ніж патогенних



Кокоподібні бактерії



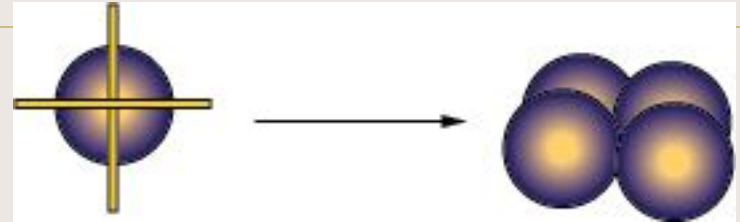
МОНОКОКИ



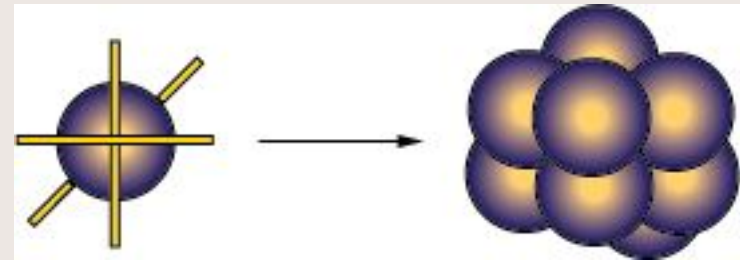
ДИПЛОКОКИ



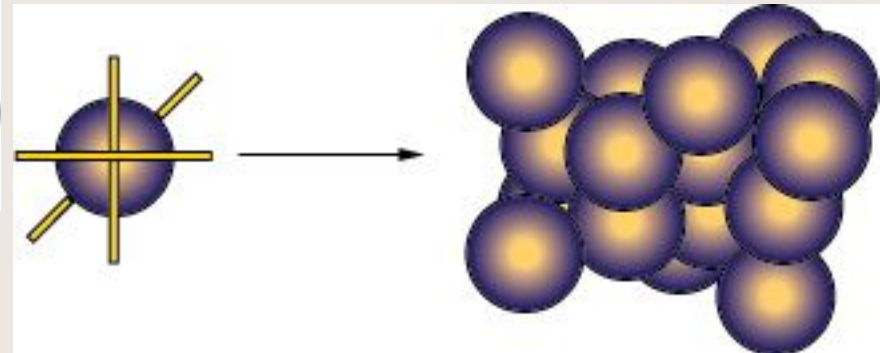
стрептококи



тетракоки

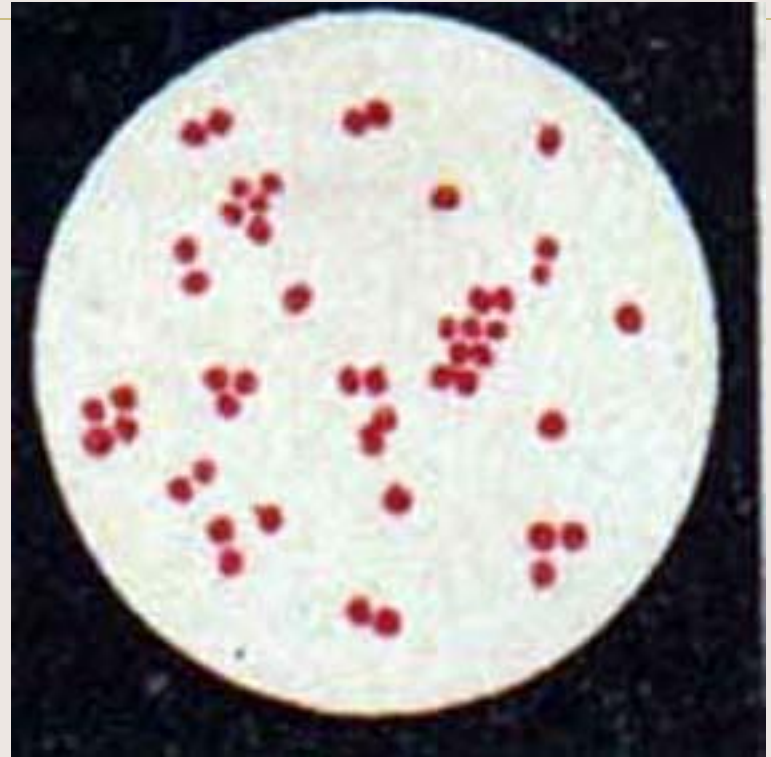


сарцини



стафілококи

Мікрококу (*Micrococcus*). (
M. roseus, *M. luteus*, etc.).

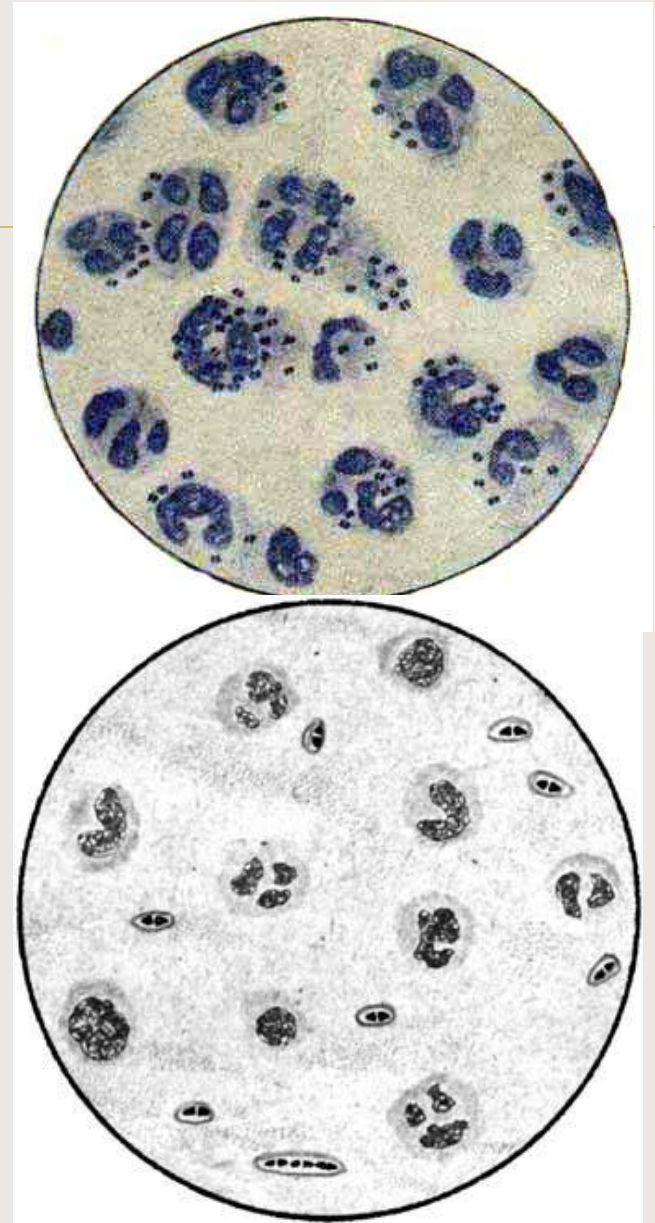


Диплококи

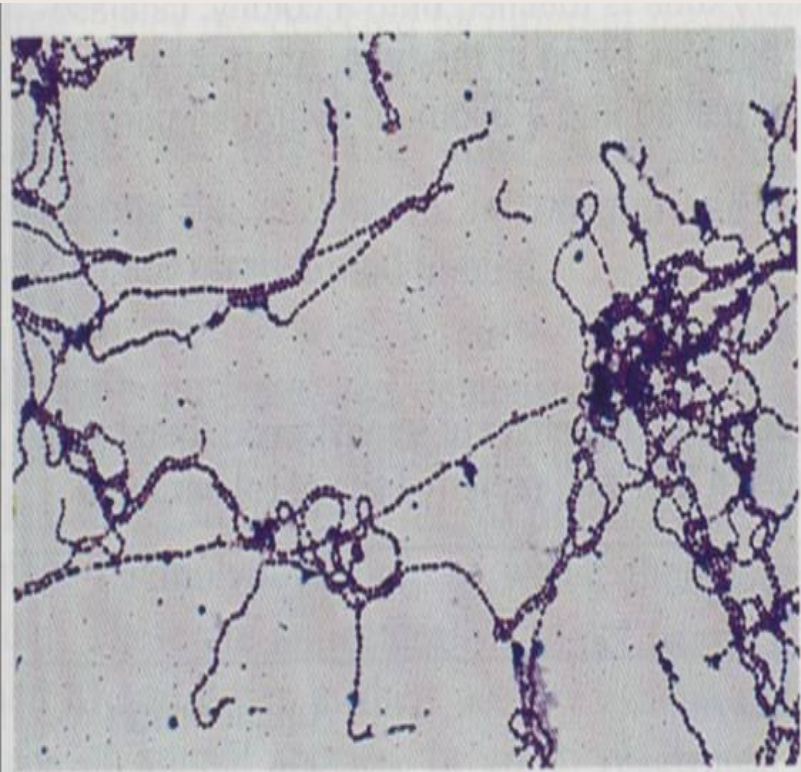
Neisseria meningitidis

Neisseria gonorrhoeae

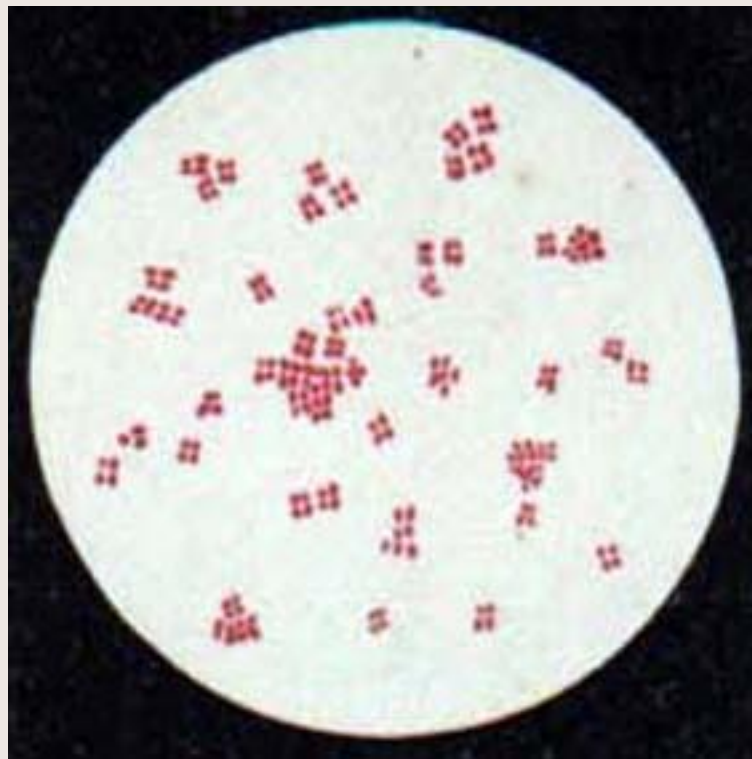
Pneumococcus
(*Streptococcus pneumoniae*)



Стрептококи



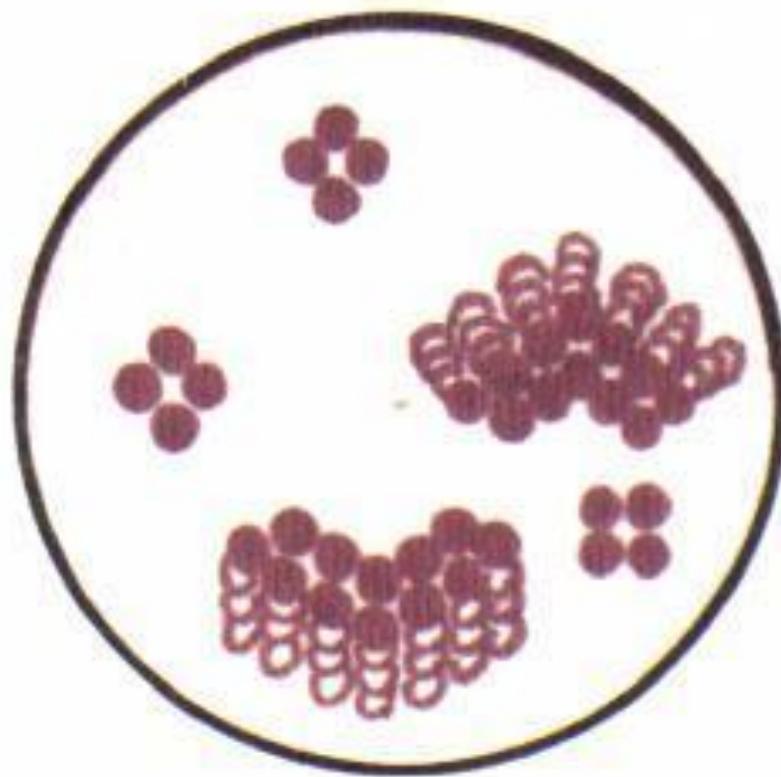
Тетракоки



Стафілококи

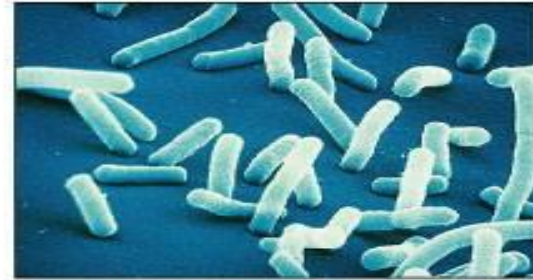


Сарџини

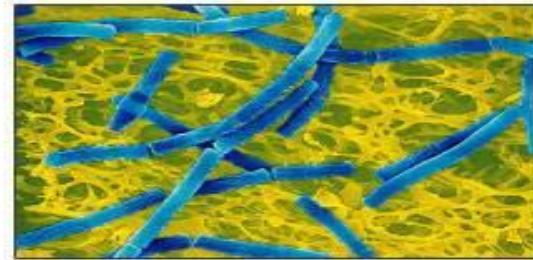


Паличкоподібні бактерії

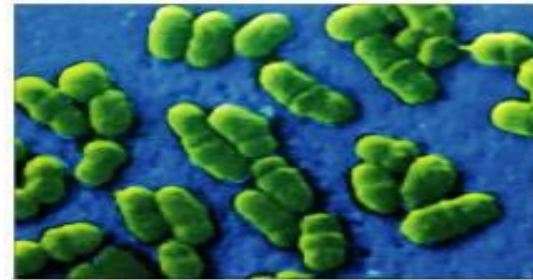
(a) Single bacillus



(b) Diplobacilli



(c) Streptobacilli



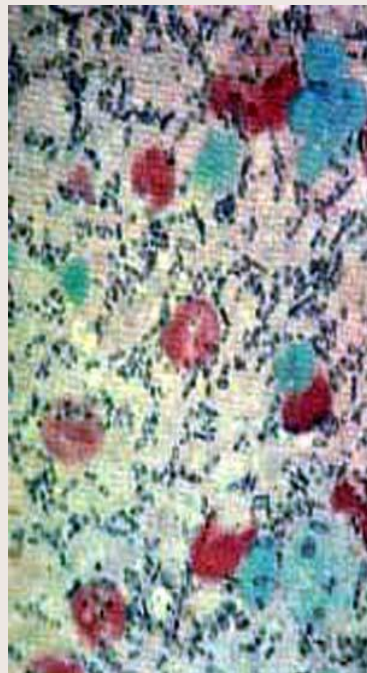
(d) Coccobacillus



монобактерії



E. coli



Y. pestis

монобацили



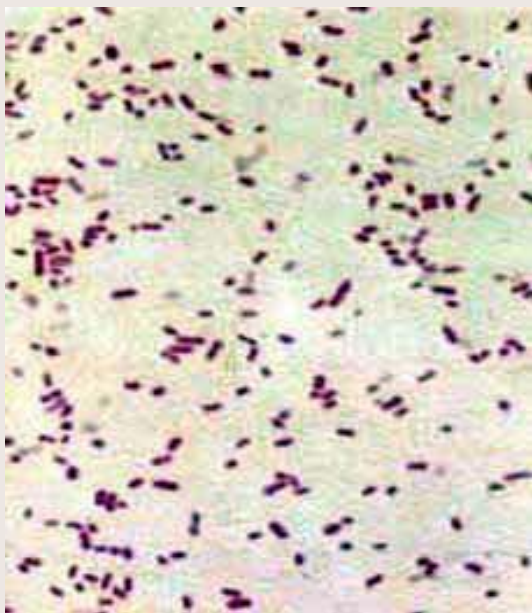
C. tetani



C. botulinum

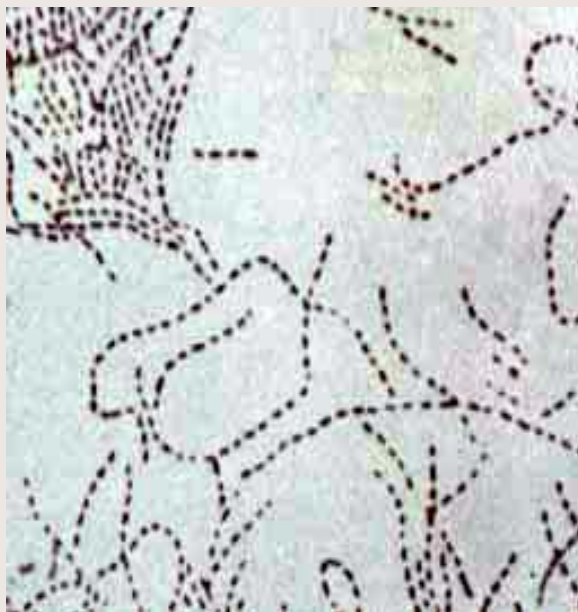
диплобактерії

диплобацили



K. pneumoniae

стрептобактерії



Haemophilus ducreyi
(м'який шанкр)

стрептобацили



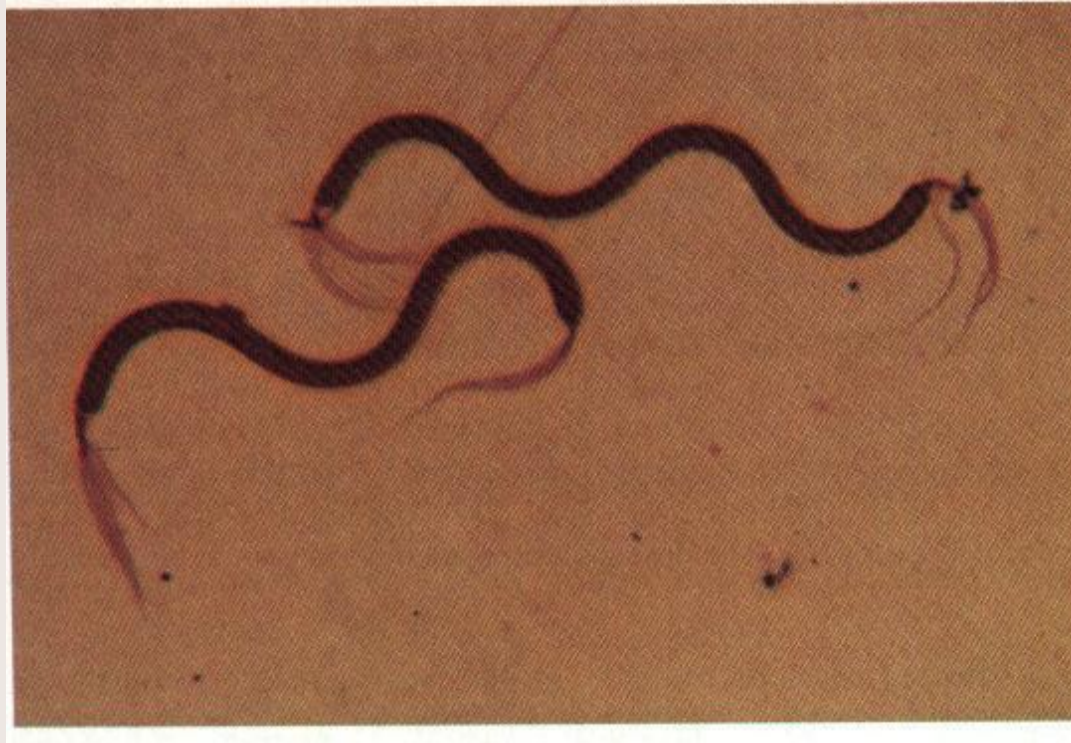
Bacillus anthracis
(сибірка)

Спіралеподібні бактерії

Vibrio cholerae



Спірили. Spirillum minus

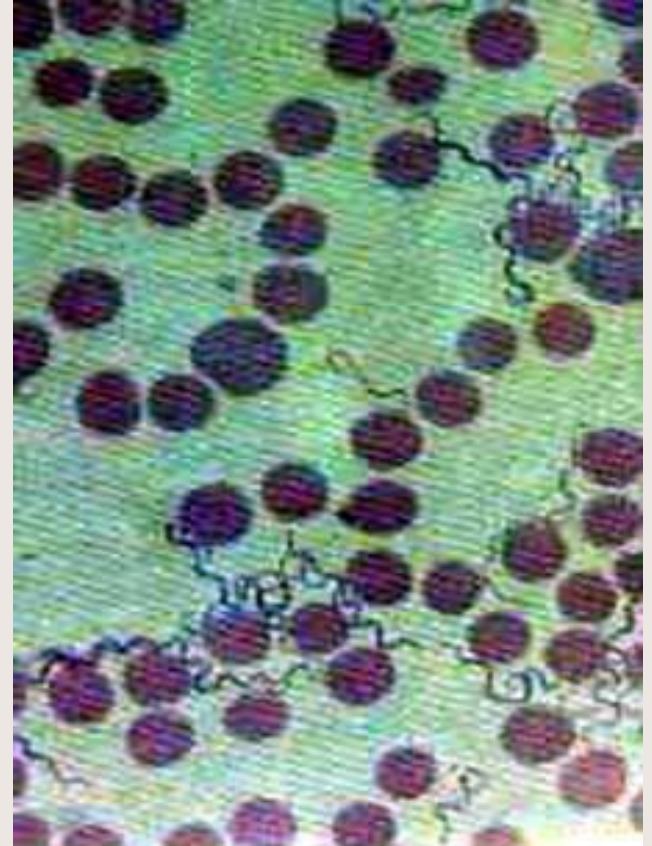


Хвороба укусу щурів, хвороба содоку

Спірохети

*Borrelia. Borrelia hispanica,
Borrelia persica*

*Бореліоз, поворотний тиф,
хвороба Лайма*



Лептоспіри.

Leptospira interrogans

Лептоспіроз



Трепонеми

Treponema pallidum

Сифіліс, ендемічні трепонематози



Структура клітини прокаріотів

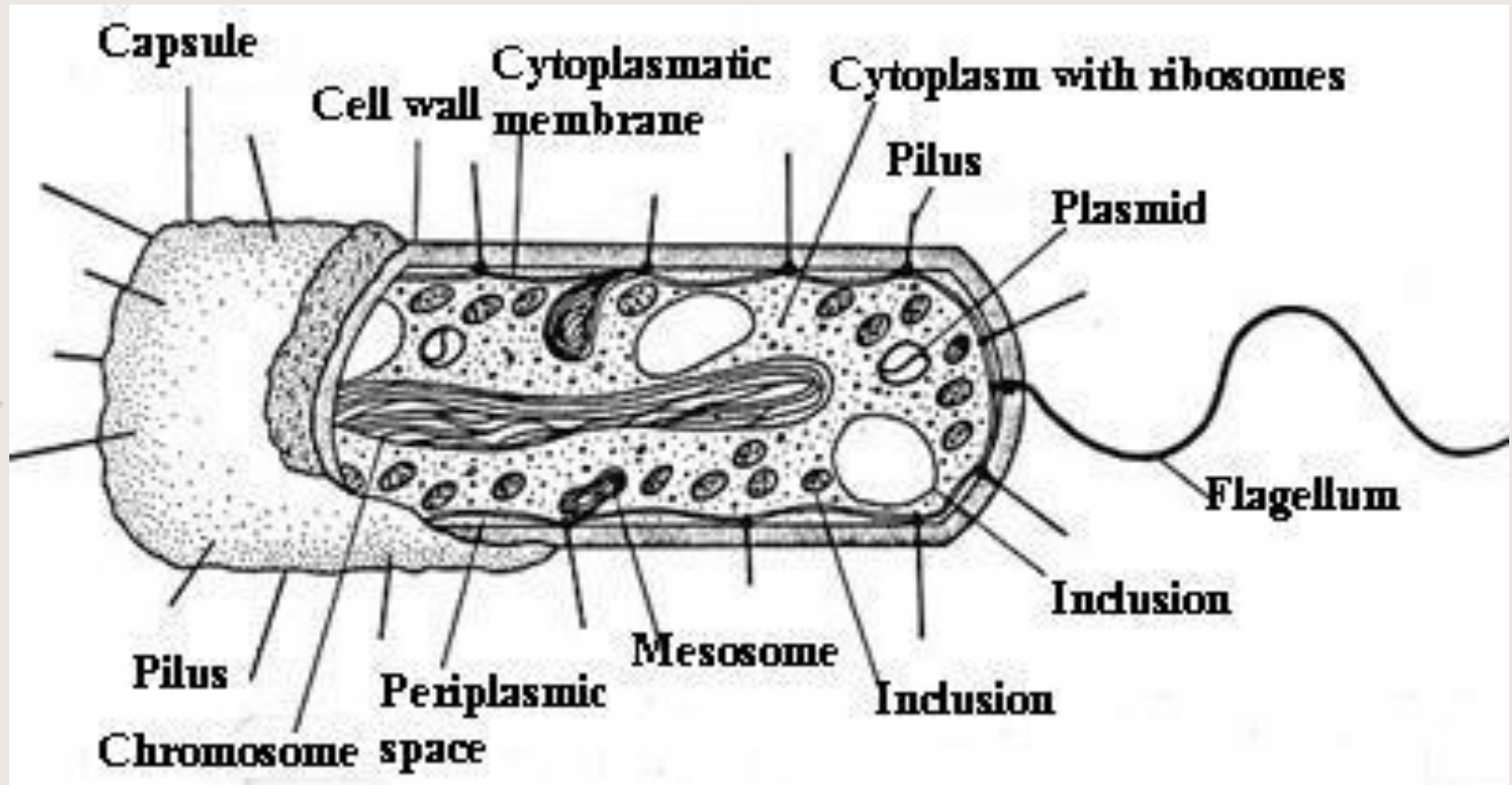
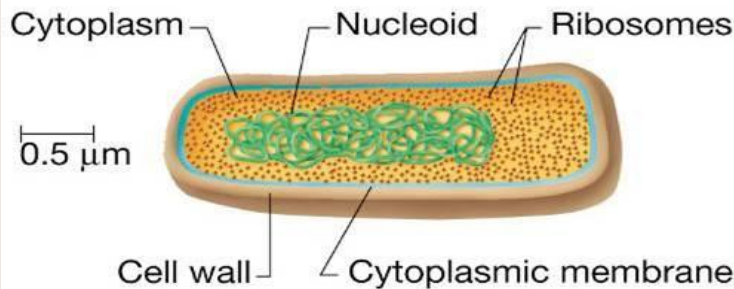
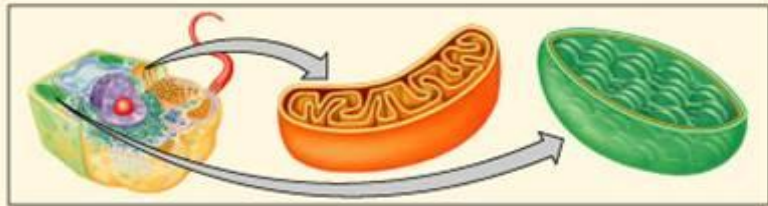
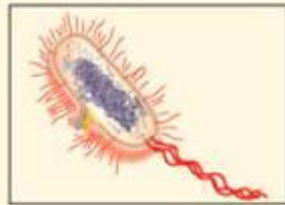


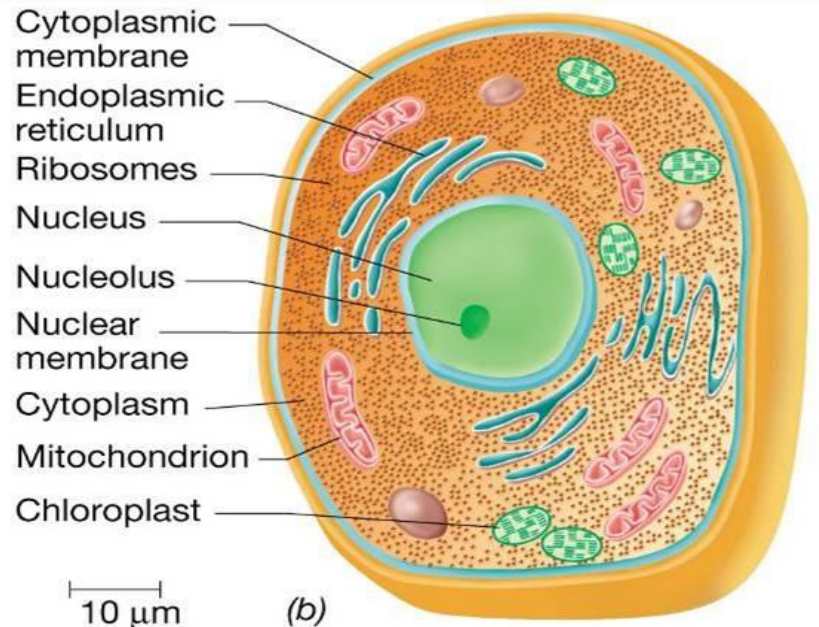
TABLE 10.2

Prokaryotic Cells and Eukaryotic Organelles Compared

	Prokaryotic Cell	Eukaryotic Cell	Eukaryotic Organelles (Mitochondria and Chloroplasts)
DNA	Circular	Linear	Circular
Histones	No	Yes	No
Ribosomes	70S	80S	70S
Growth	Binary fission	Mitosis	Binary fission



(a)



(b)

Нуклеоїд



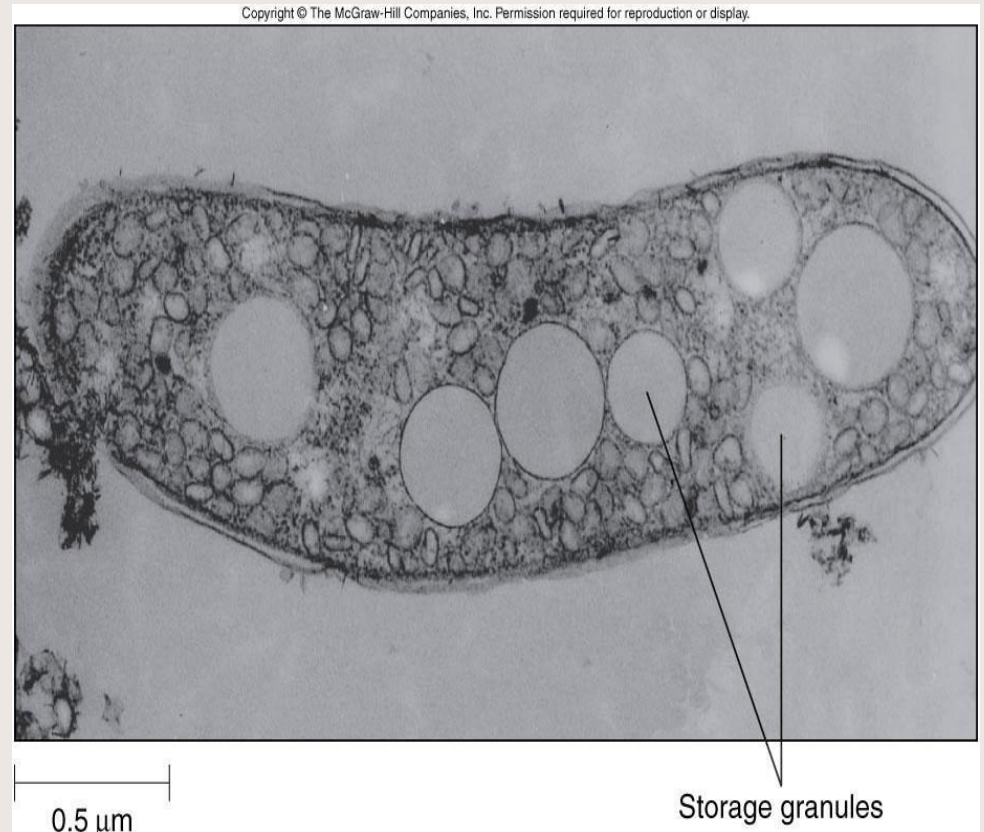
A spiral-bound notebook with a white page and a brown cover. The page is divided into two sections by a horizontal line. The text "Плазміды R, Col, Hly, Ent, Sal" is centered on the lower section. The notebook is set against a solid green background.

Плазміды R, Col, Hly, Ent, Sal

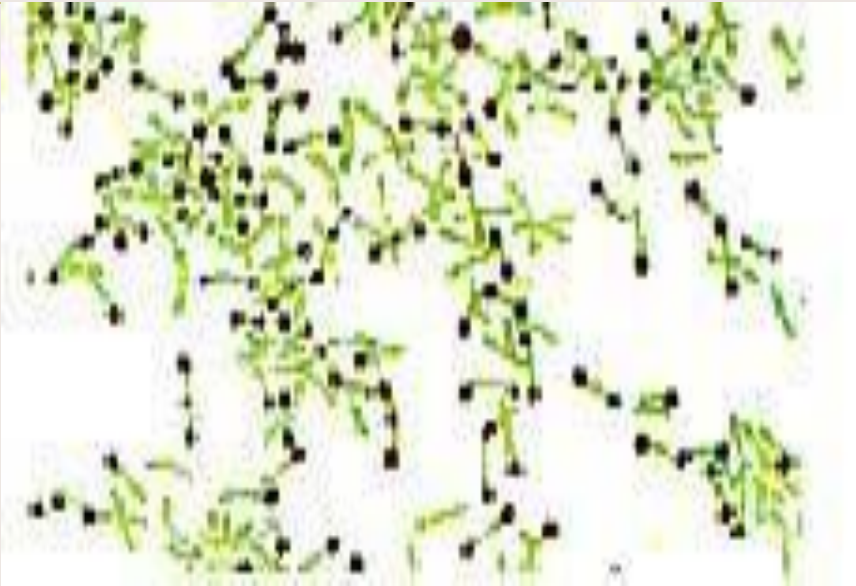
- **Включення:**

- **Метахроматичні гранули**
- **Полісахаридні гранули**
- **Ліпіди**
- **Сірка**
- **Карбоксисоми**
- **Магнетосоми**

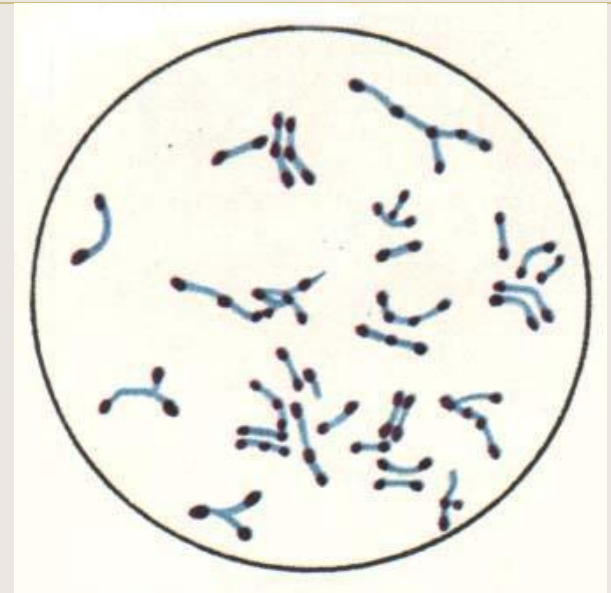
- **Пухирці газу**



Гранули волютину



Метод Нейсера



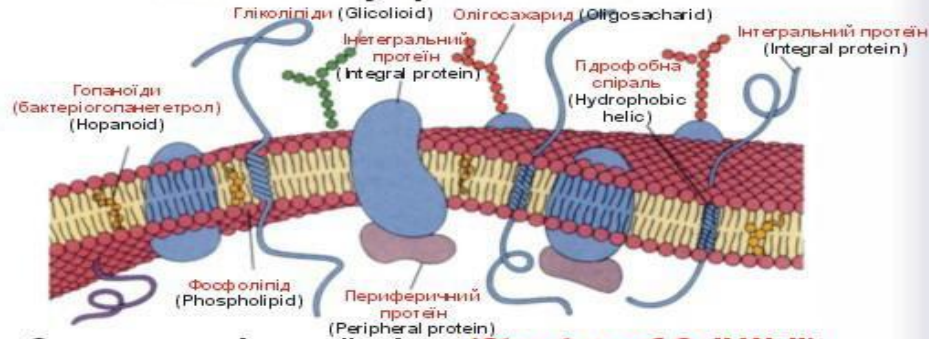
Метод Леффлера

БУДОВА ЦИТОПЛАЗМАТИЧНОЇ МЕМБРАНИ І КЛІТИННОЇ СТІНКИ

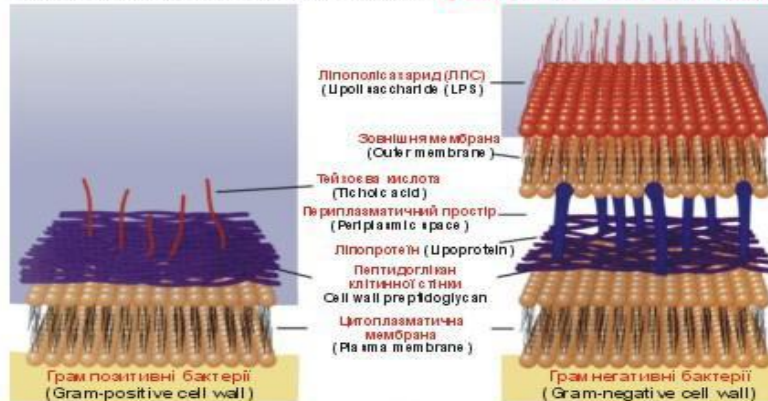
STRUCTURE OF CYTOPLASMIC MEMBRANE AND CELL WALL

Структура цитоплазматичної мембрани

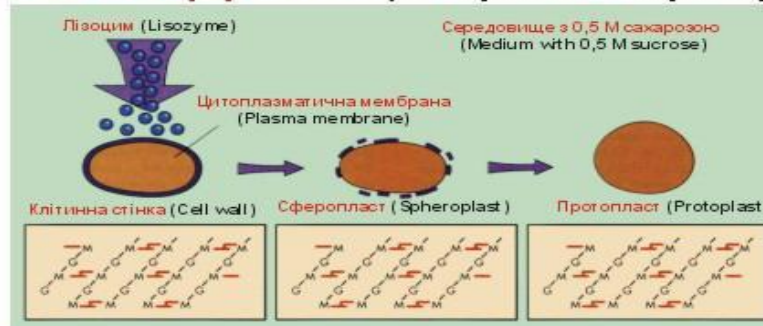
Structure of Cytoplasmic Membrane



Структура клітинної стінки (Structure of Cell Wall)



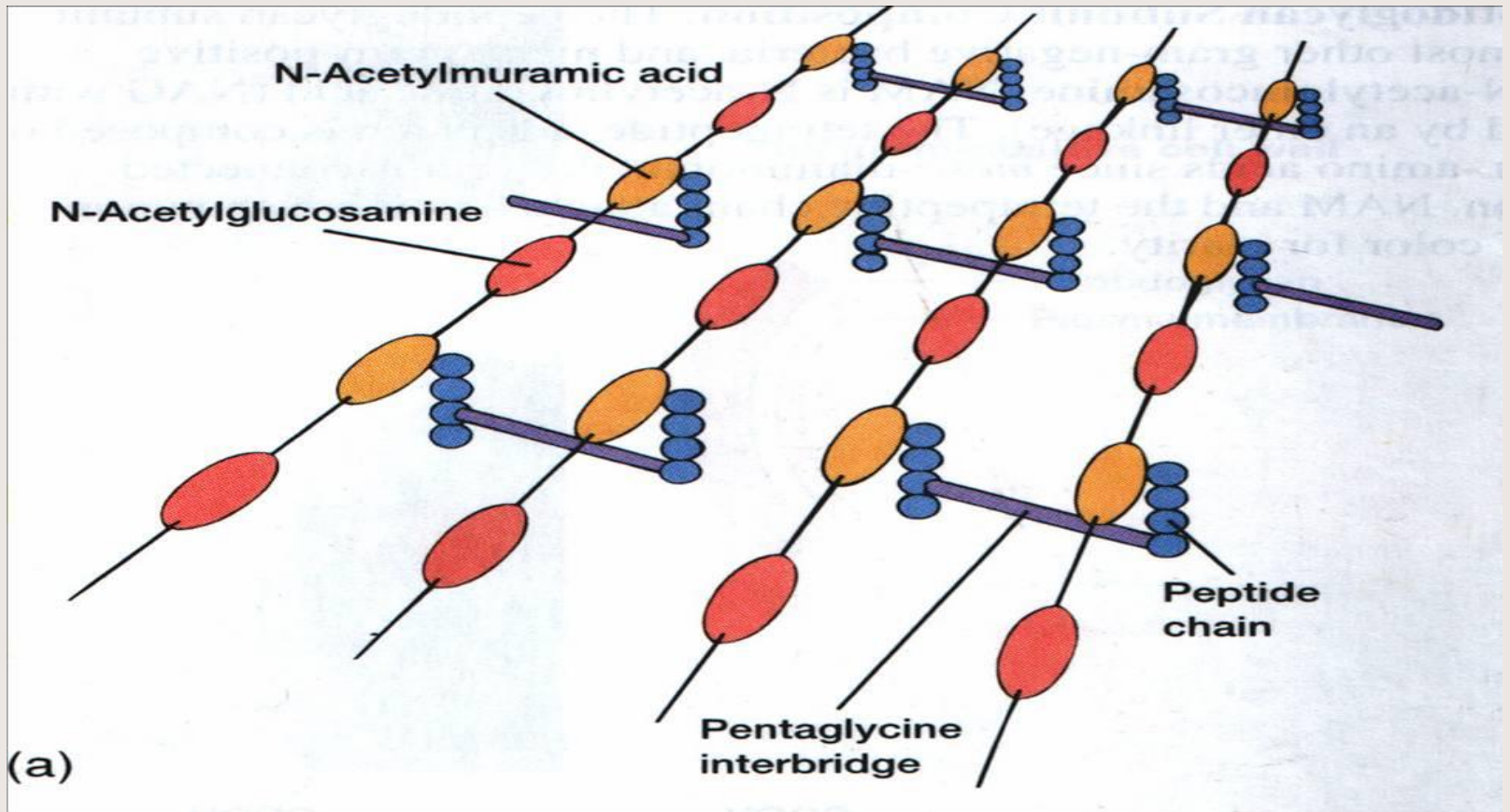
Протопласти і сфероласти (Protoplasts and spheroplasts)



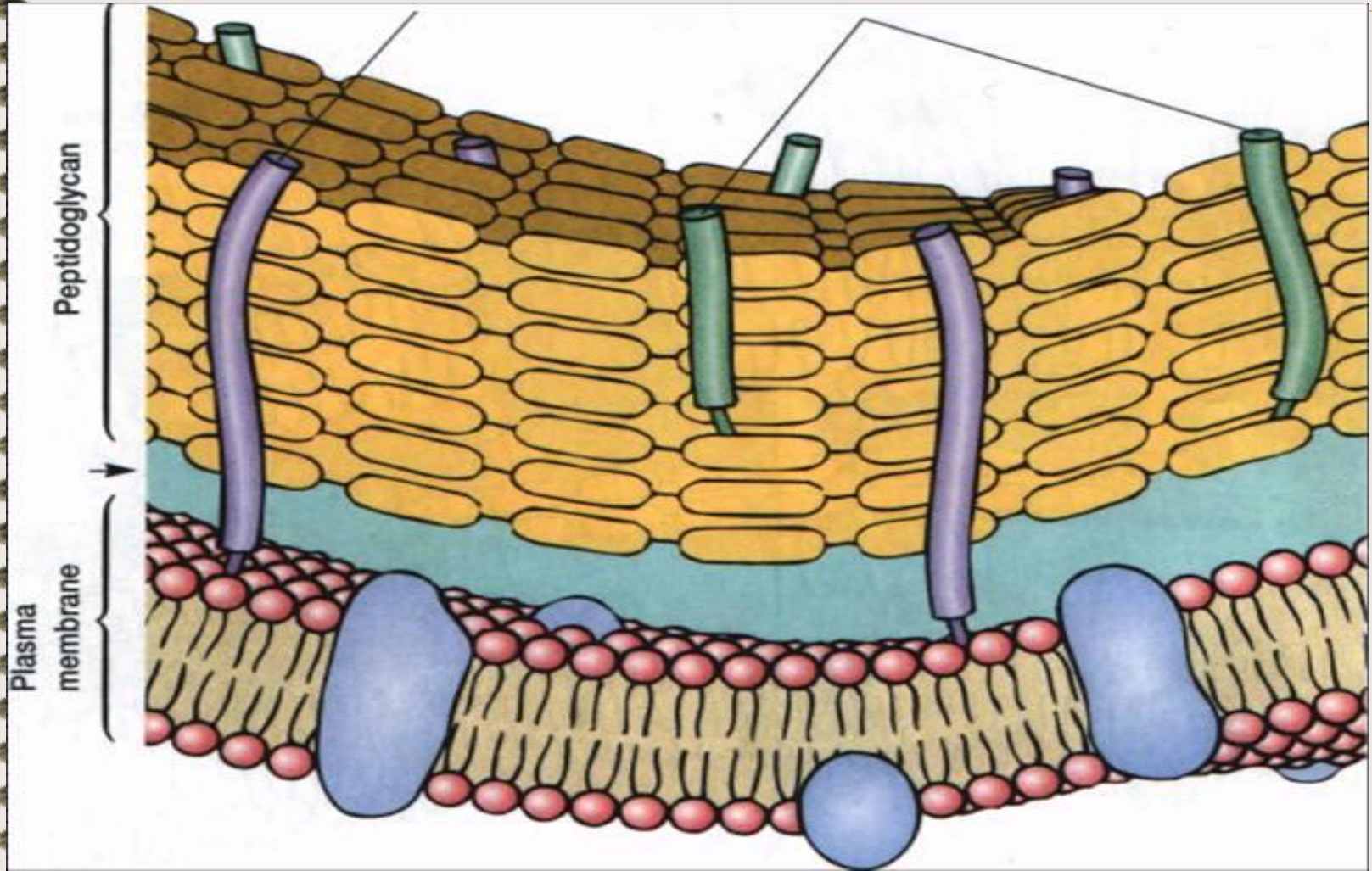
Мезосома



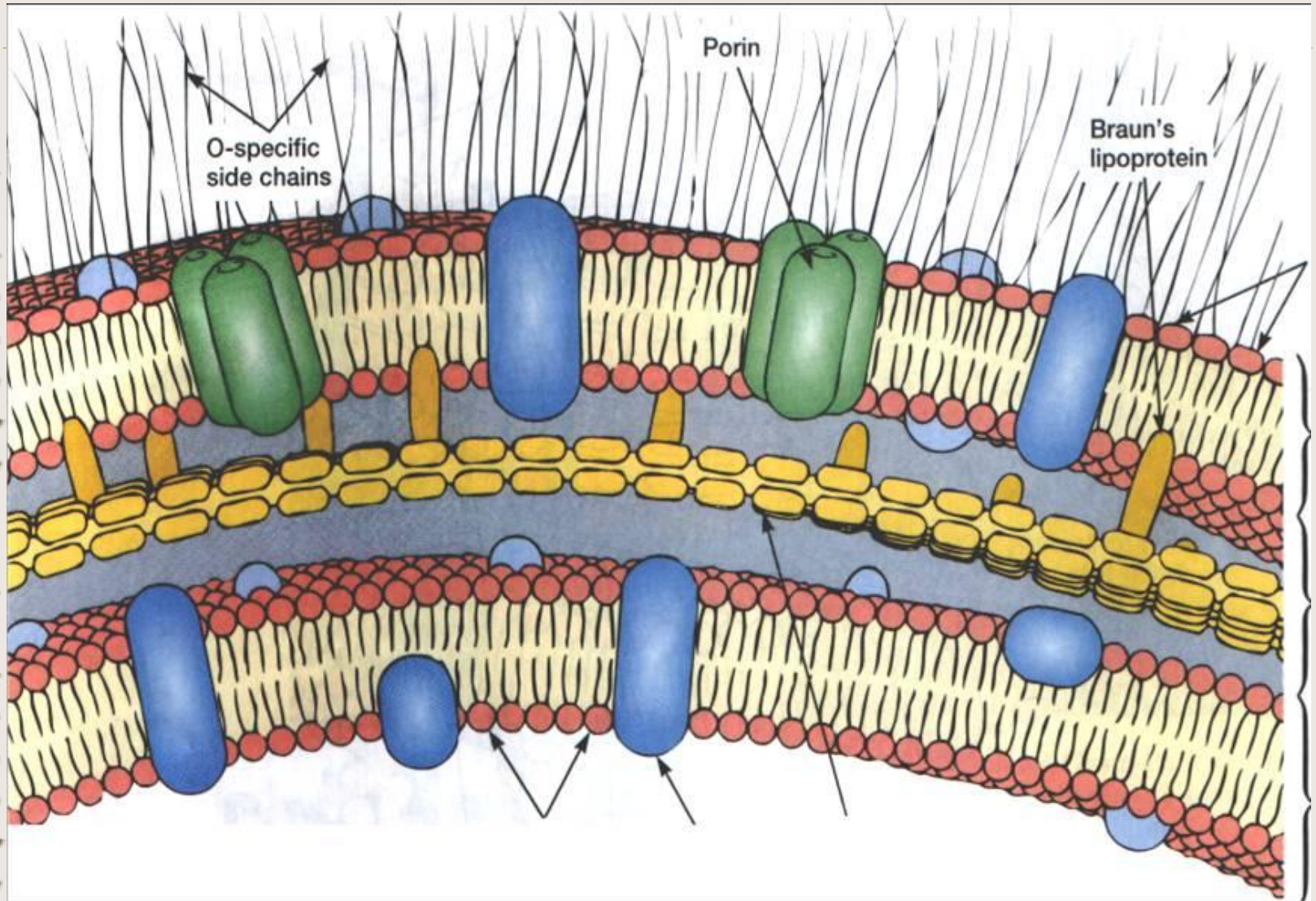
Структура пептидоглікану



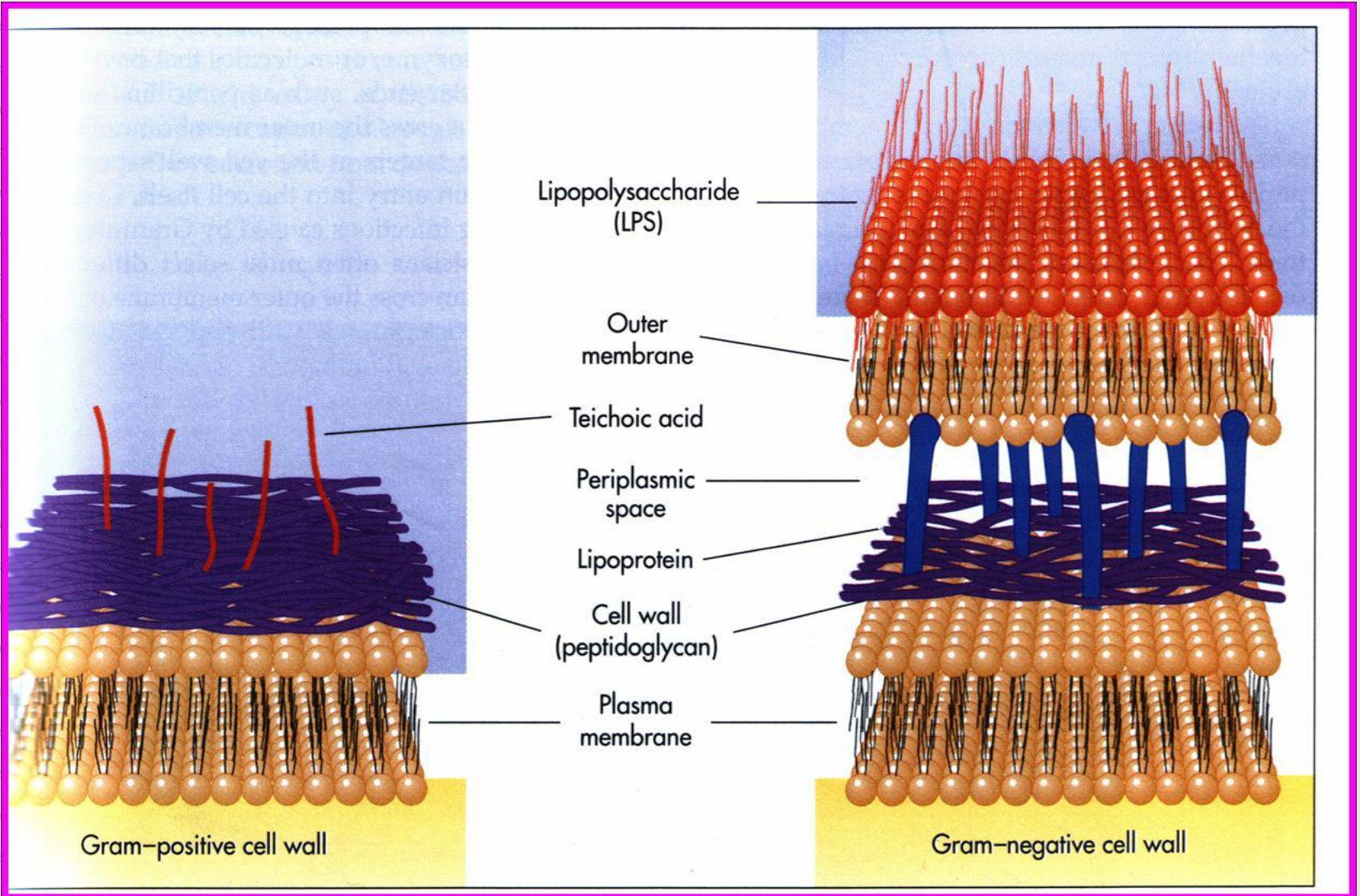
Клітинна стінка грампозитивних бактерій



Клітинна стінка грамнегативних бактерій

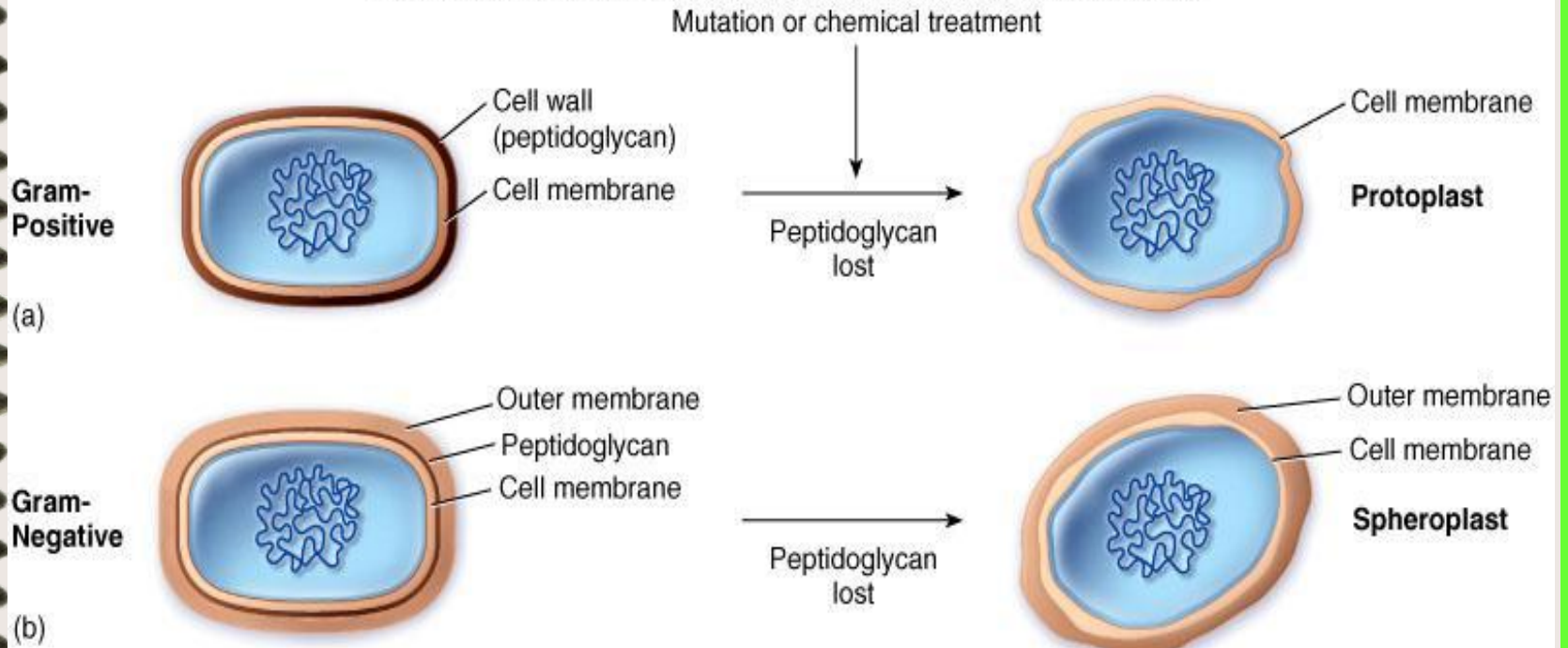


Відмінності грампозитивних і грамнегативних клітин



L-формы бактерій

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



Глікокалікс

- Капсула

Захищає бактерії від фагоцитозу

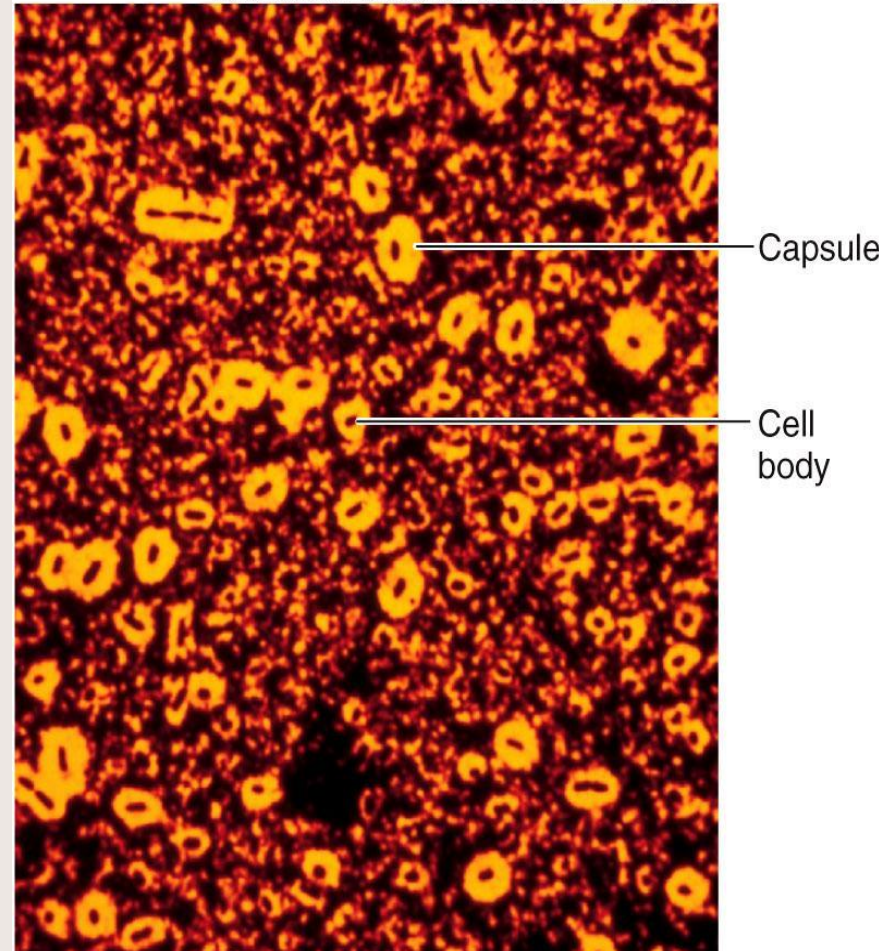
- Слизовий шар

Забезпечує прикріплення та агрегацію бактерій

Капсула

- Капсула прилягає до клітинної стінки
- Пов'язана з вірулентністю бактерій
- Приклад:
Streptococcus pneumoniae

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

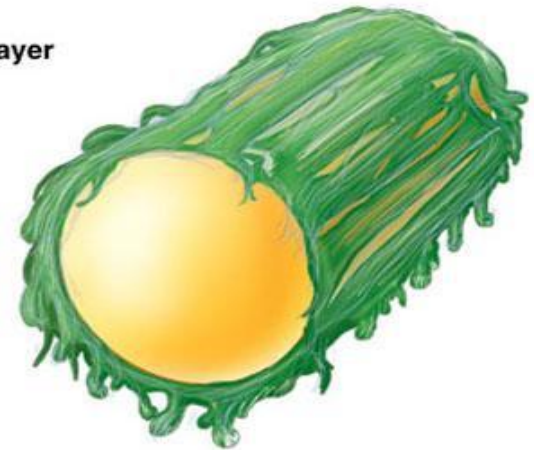


Слизовий шар

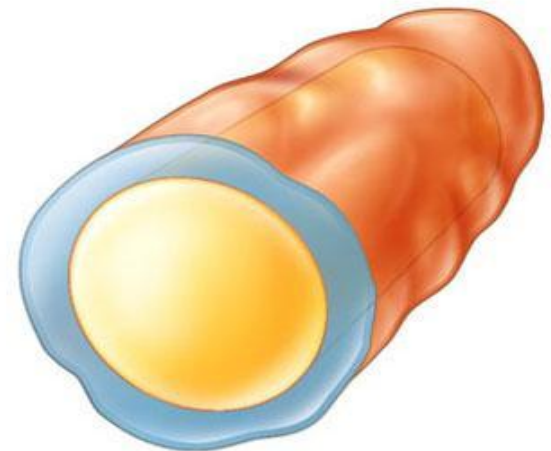
- Слизовий шар тісно прилягає до клітини
- Карбогідрати забезпечують адгезію клітин до поверхонь
- Приклад:
Streptococcus mutans,
формування зубних
бляшок

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

Slime Layer



Capsule

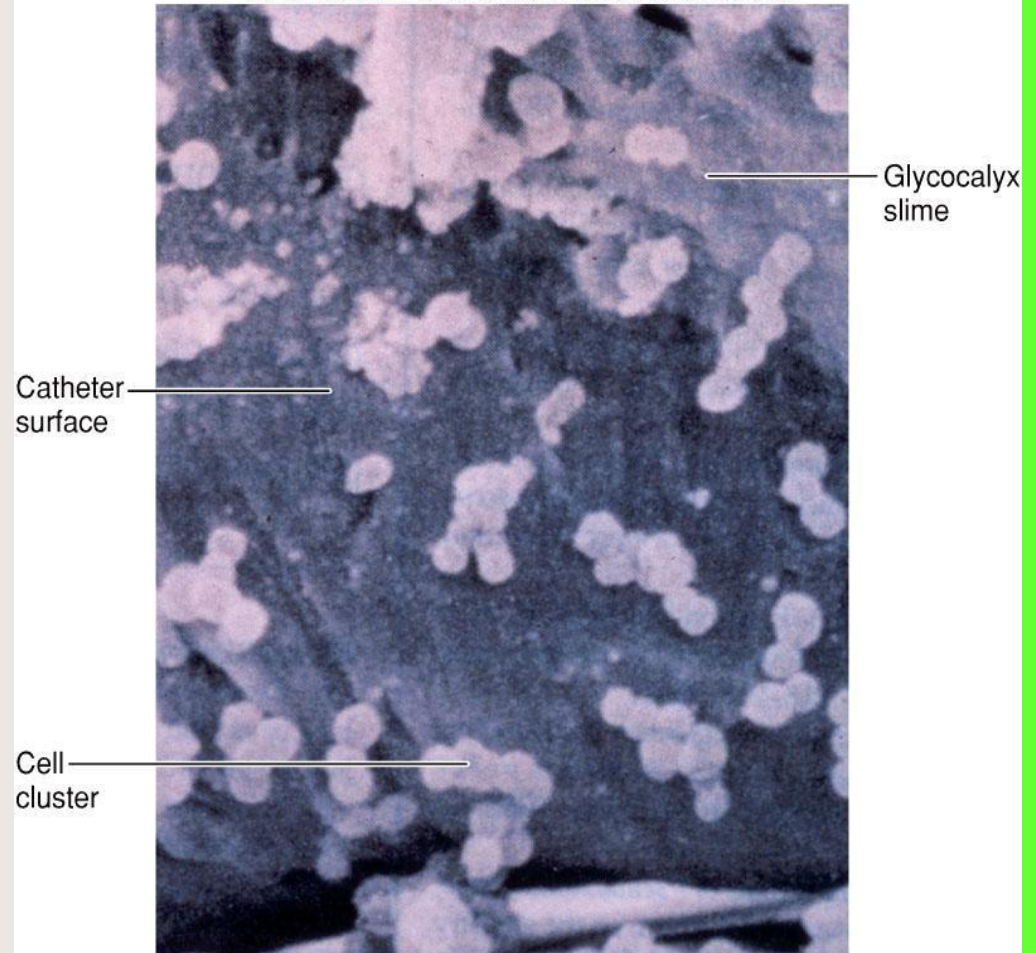


Біоплівки

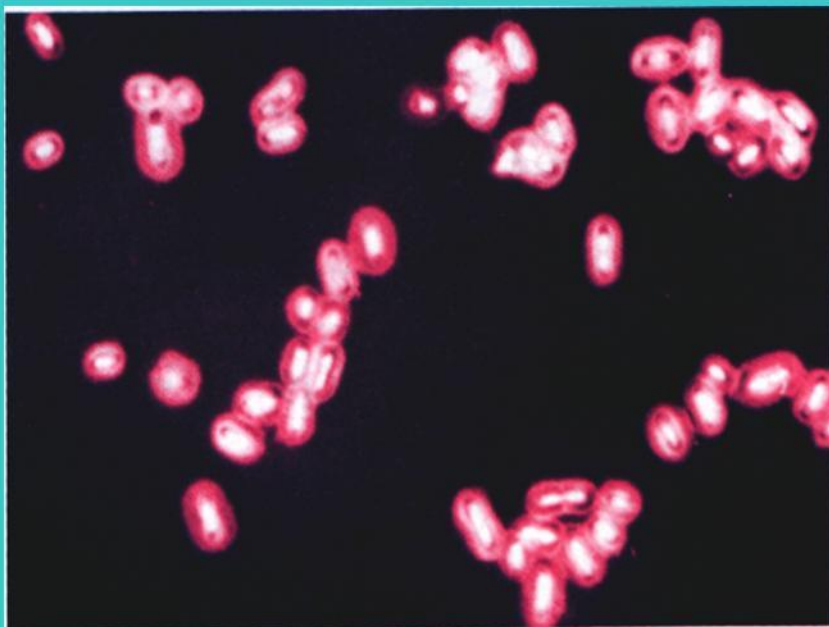
- Слизовий шар асоціюється з агрегацією клітин і формуванням біоплівок

- Приклад:
*Плівка із *Staphylococcus epidermidis* на поверхні катетера*

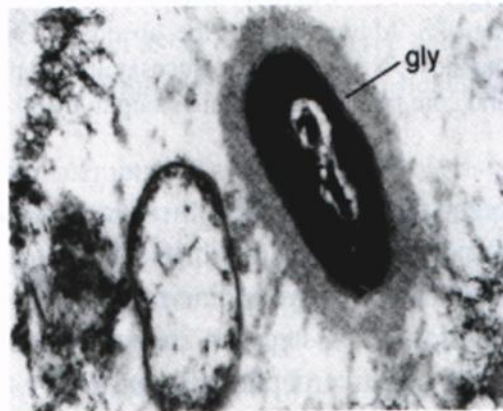
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



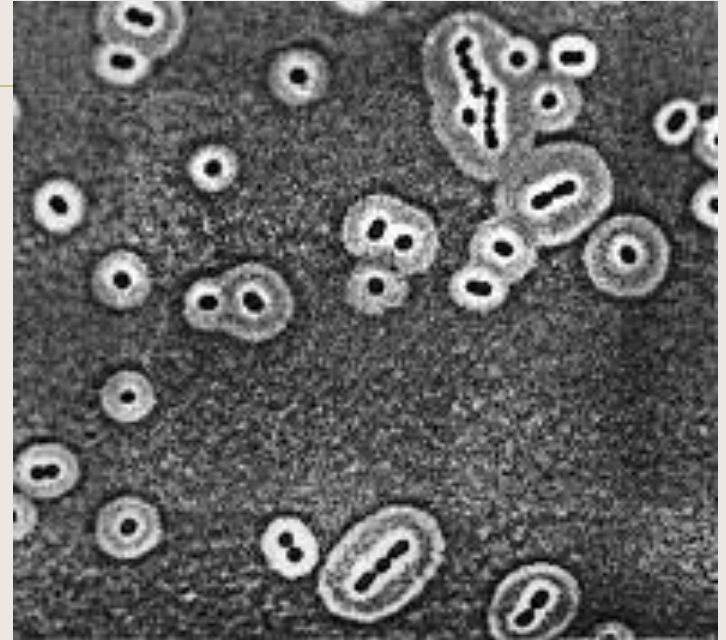
Капсули



(a)



(b)

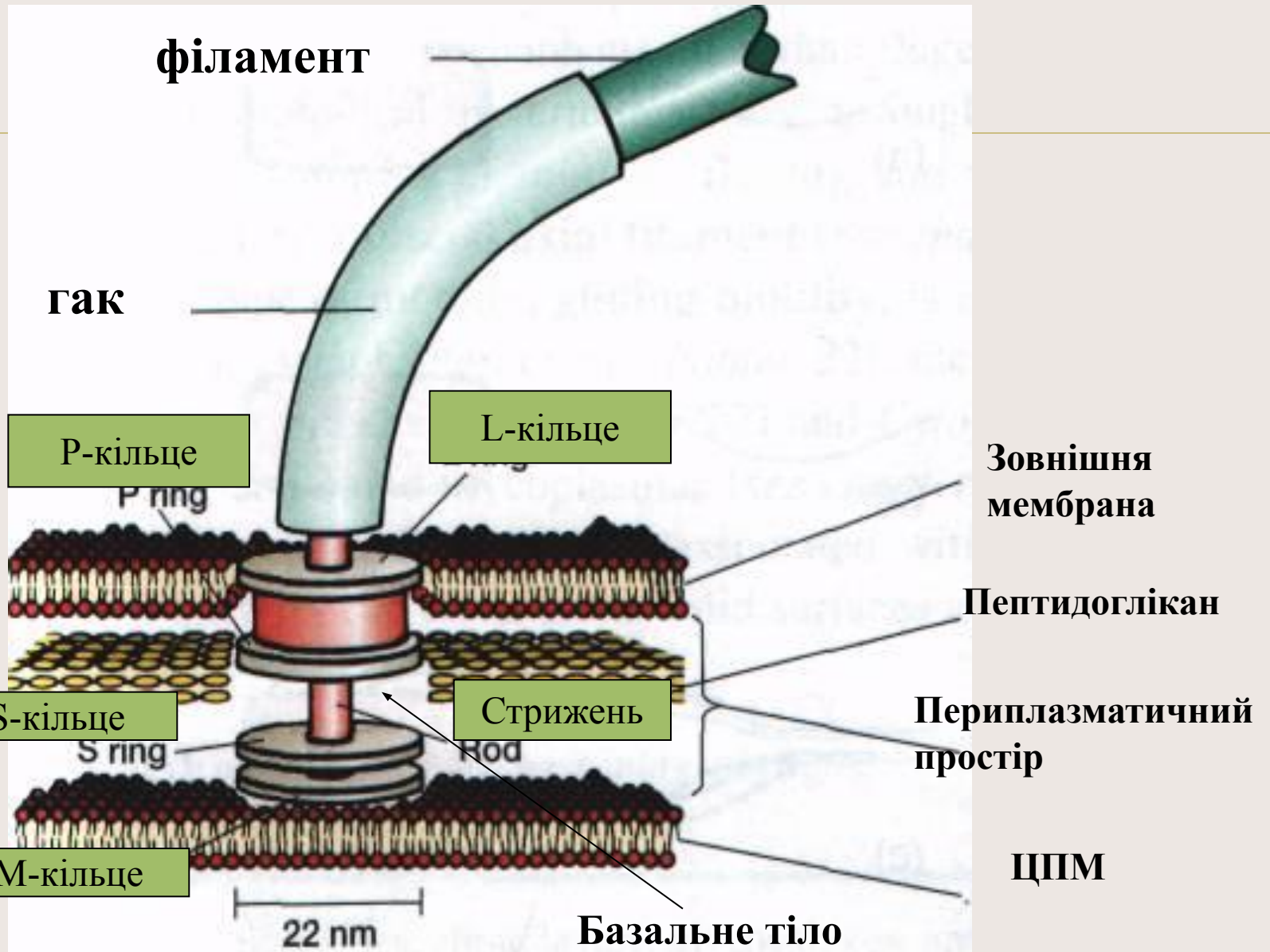


Klebsiella pneumoniae

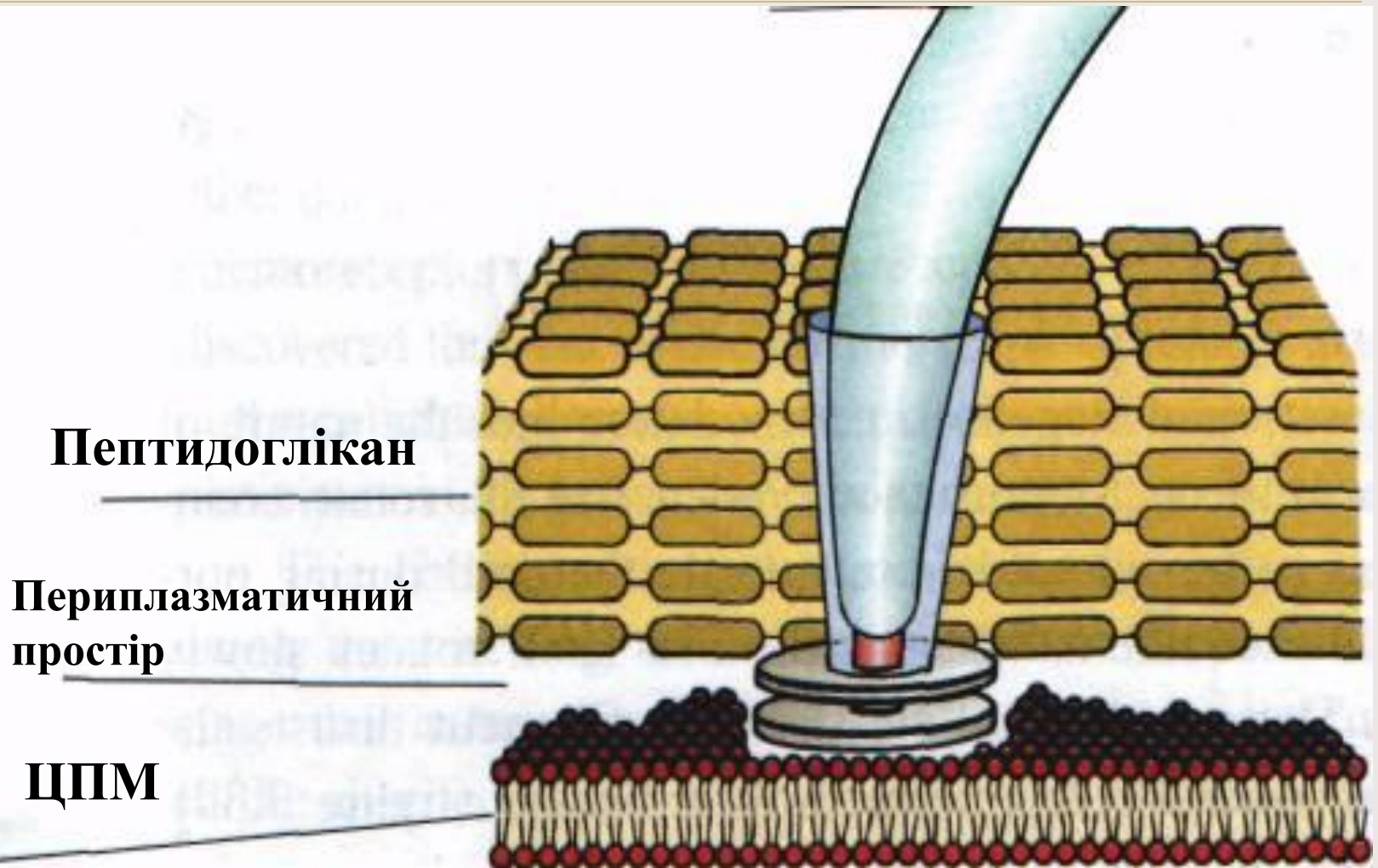
Bacillus anthracis

Streptococcus pneumoniae

Джгутики грамнегативних клітин

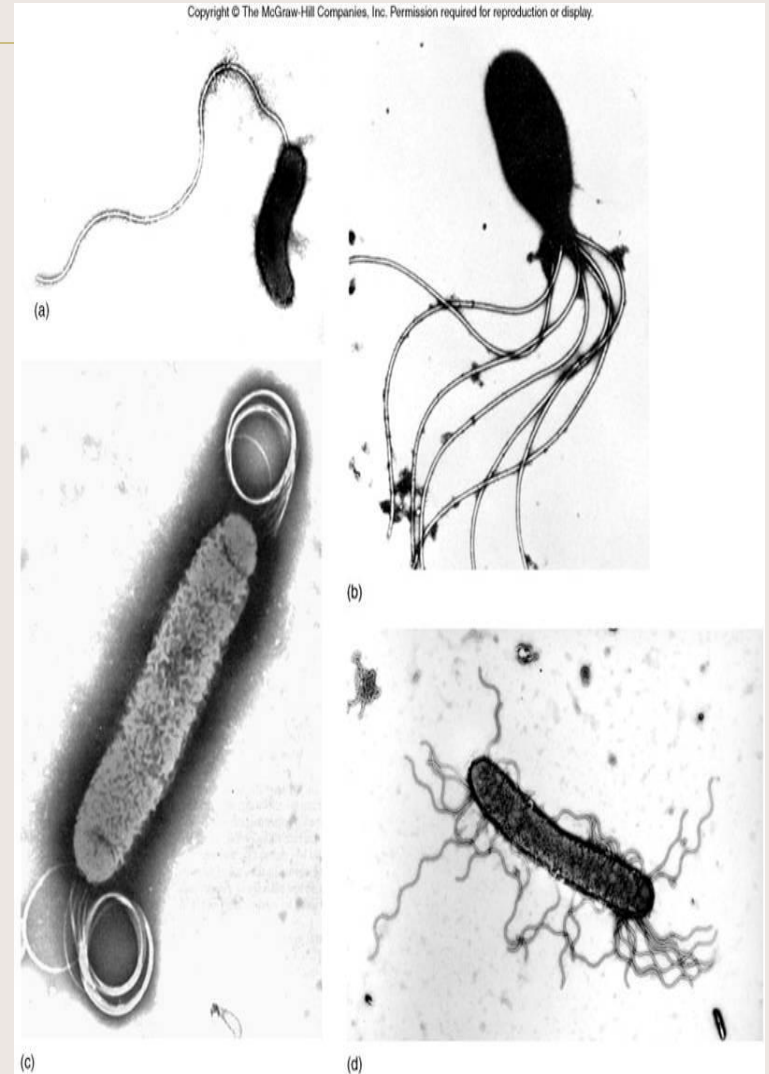


Джгутики грампозитивних клітин

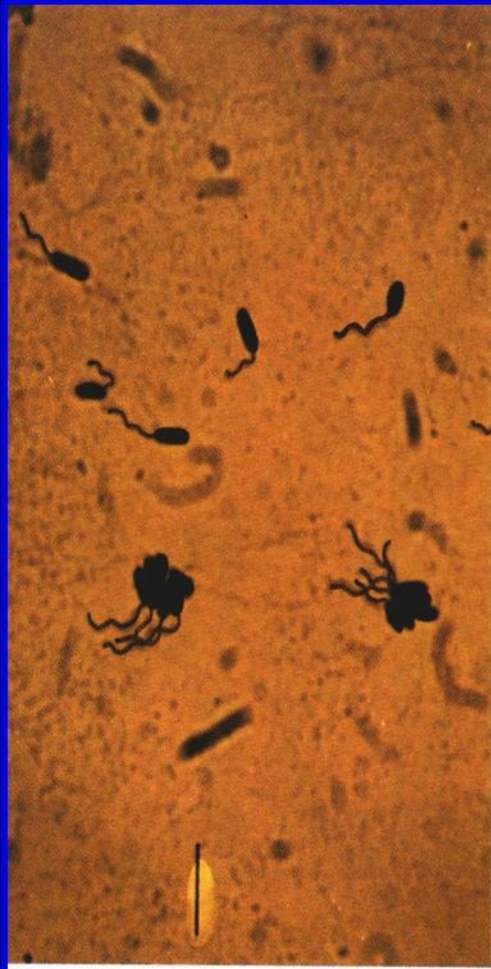


ДЖГУТИКИ

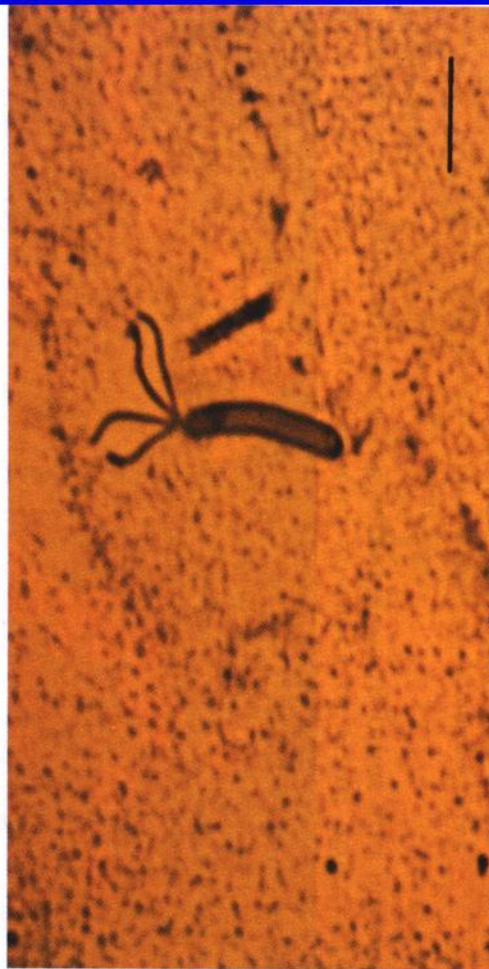
- 1) **Монотрихи** (*V. cholerae*)
- 2) **лофотрихи** (бактерії синьо-зеленого молока, *Alcaligenes faecalis*)
- 3) **Амфітрихи** (*Spirillum volutans*)
- 4) **Перитрихи** (*E.coli*, *Salmonella*)



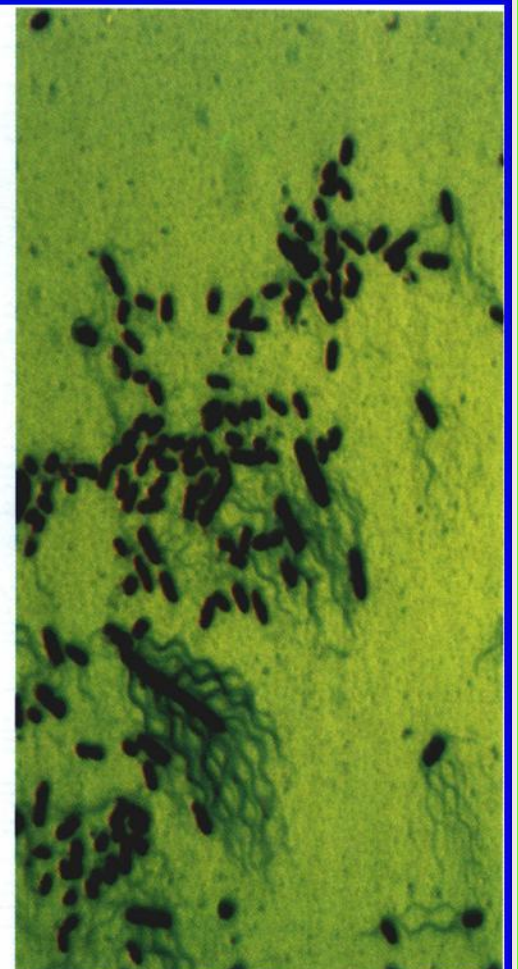
Джгутики



(a)

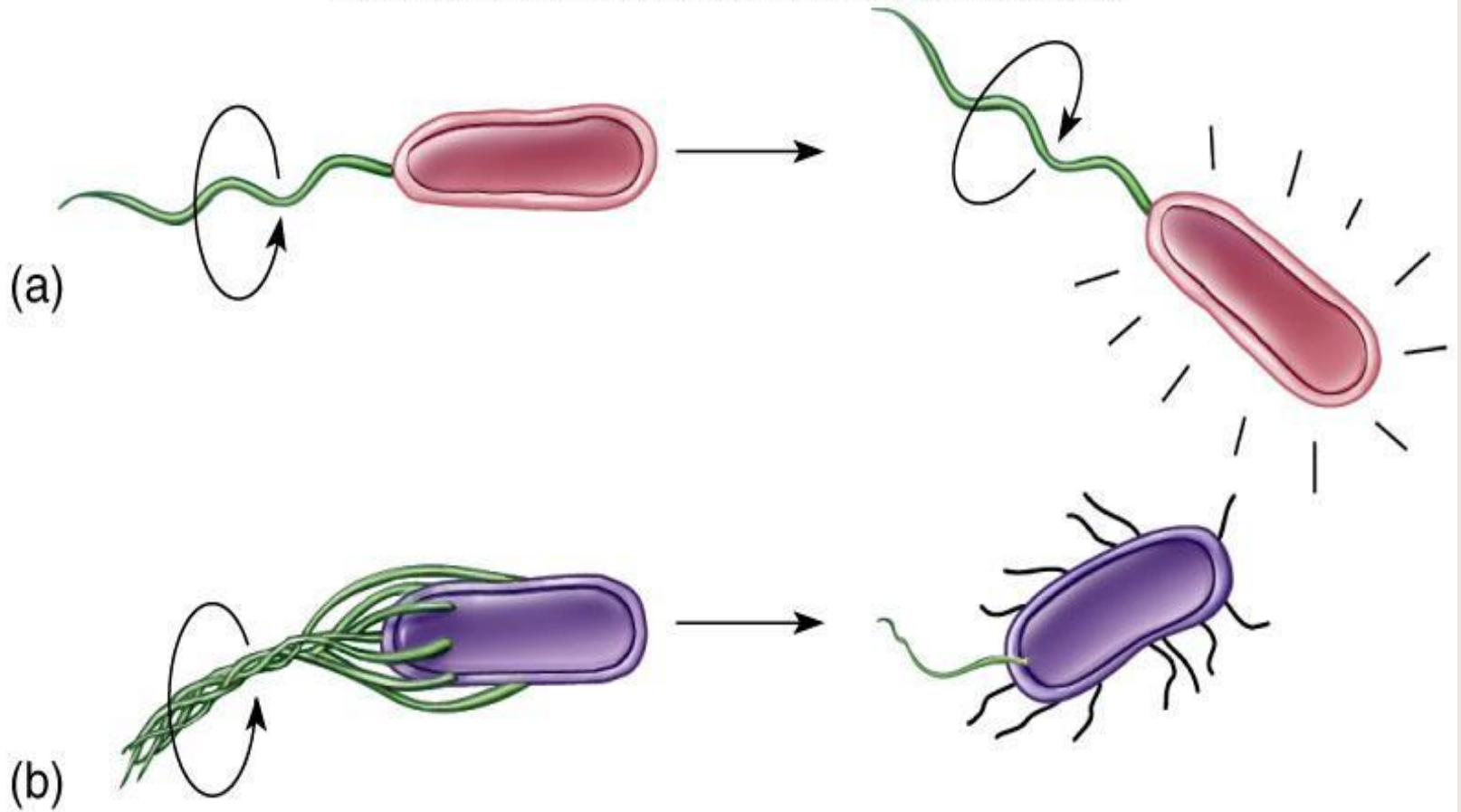


(b)



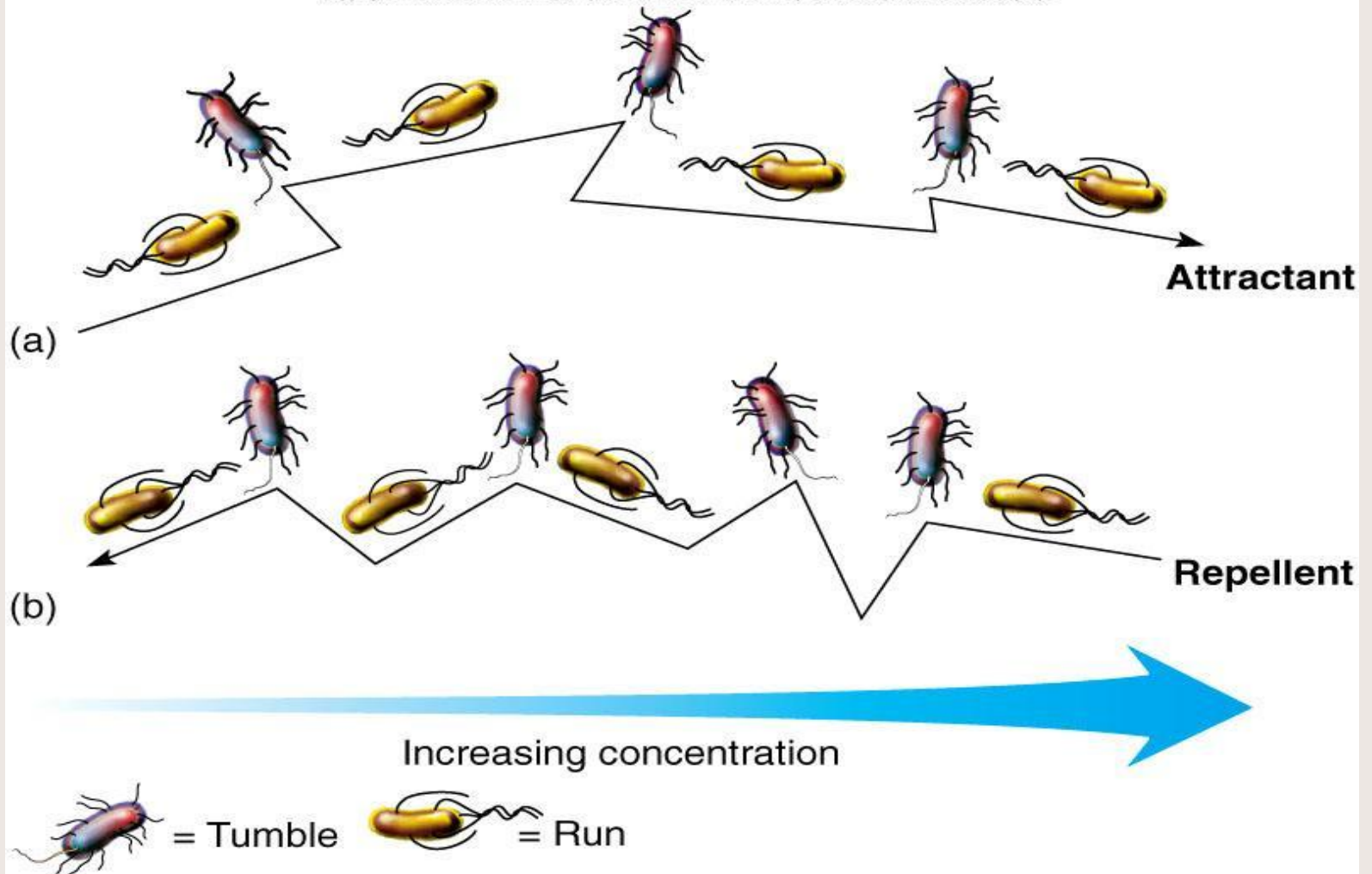
Рух бактерій

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



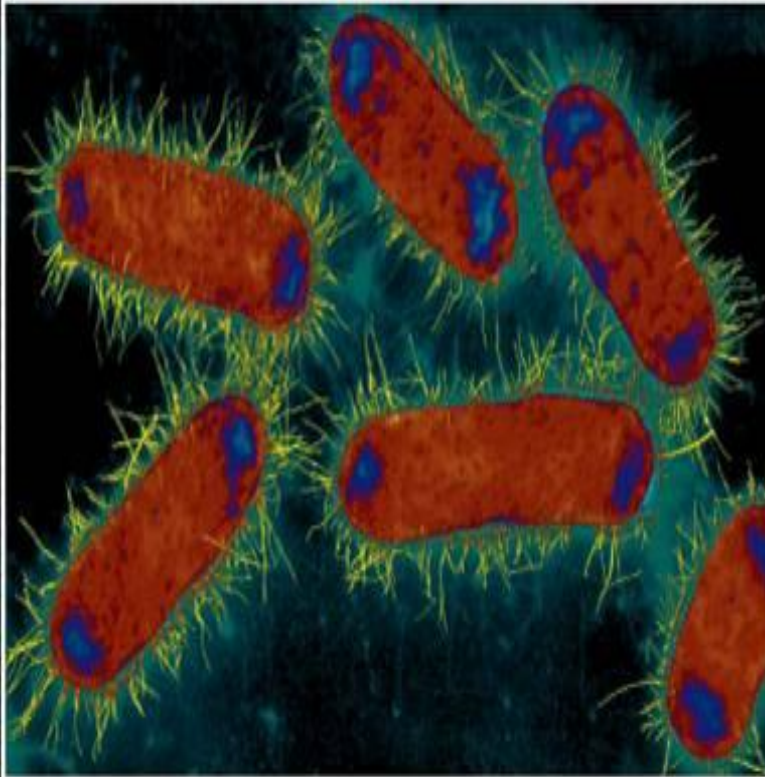
Хемотаксис

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

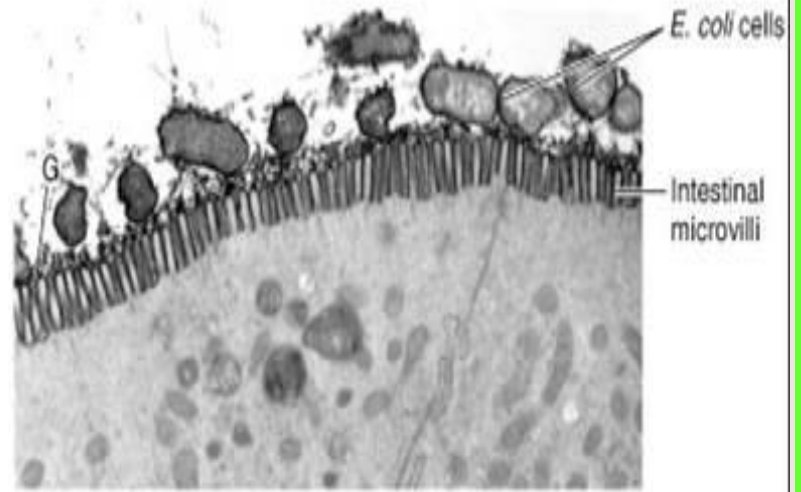


Ворсинки

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

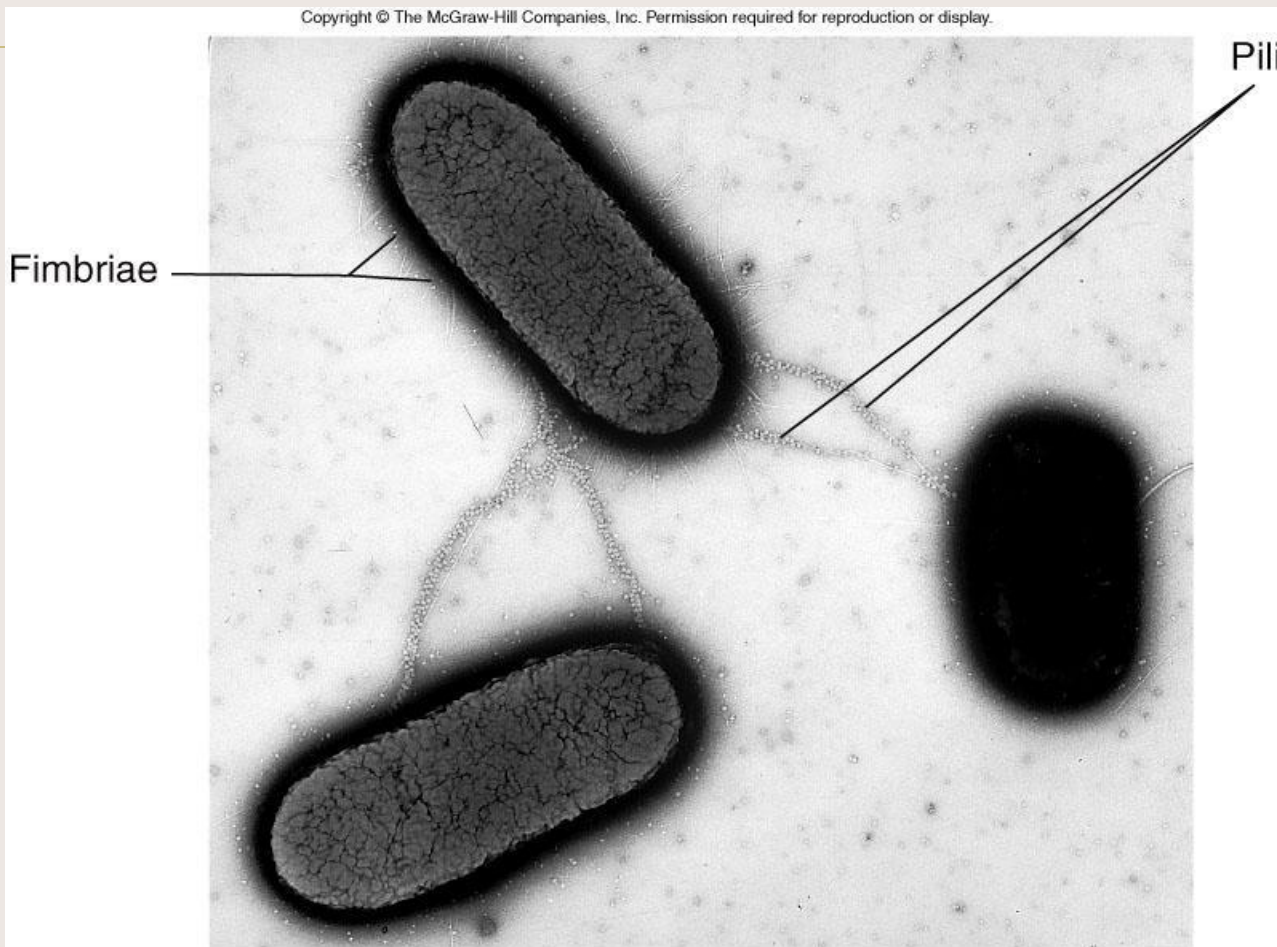


(a)



(b)

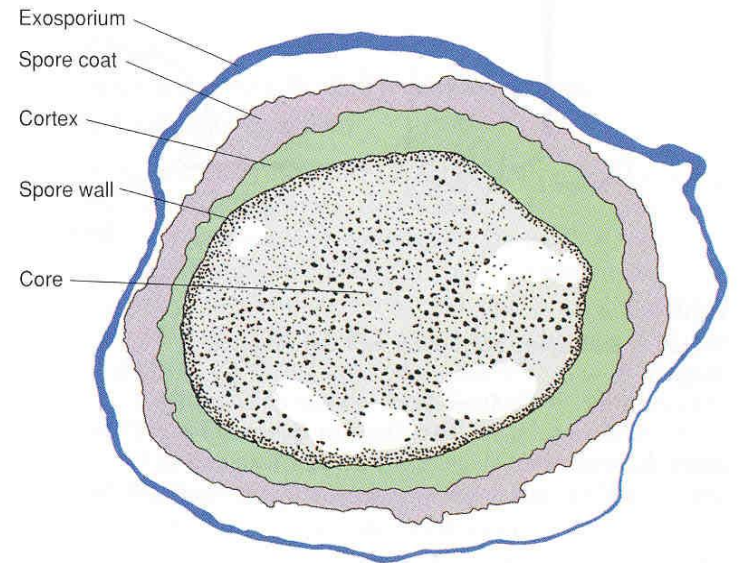
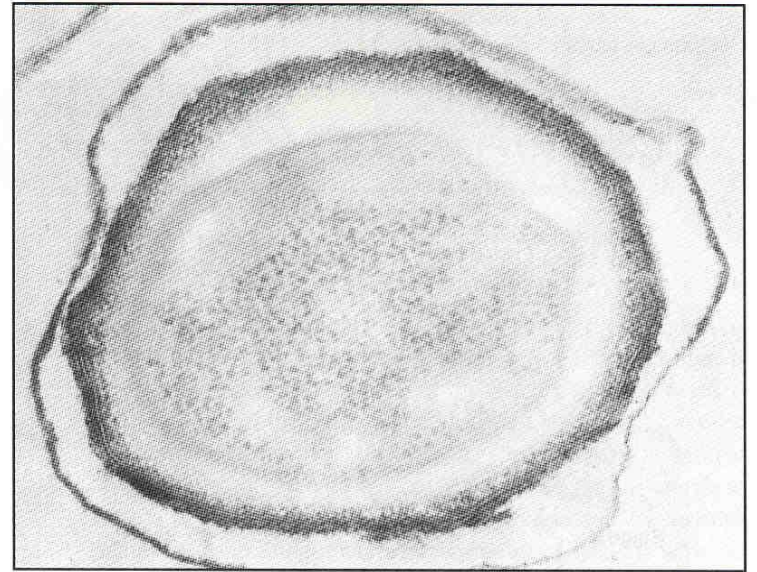
Пілі



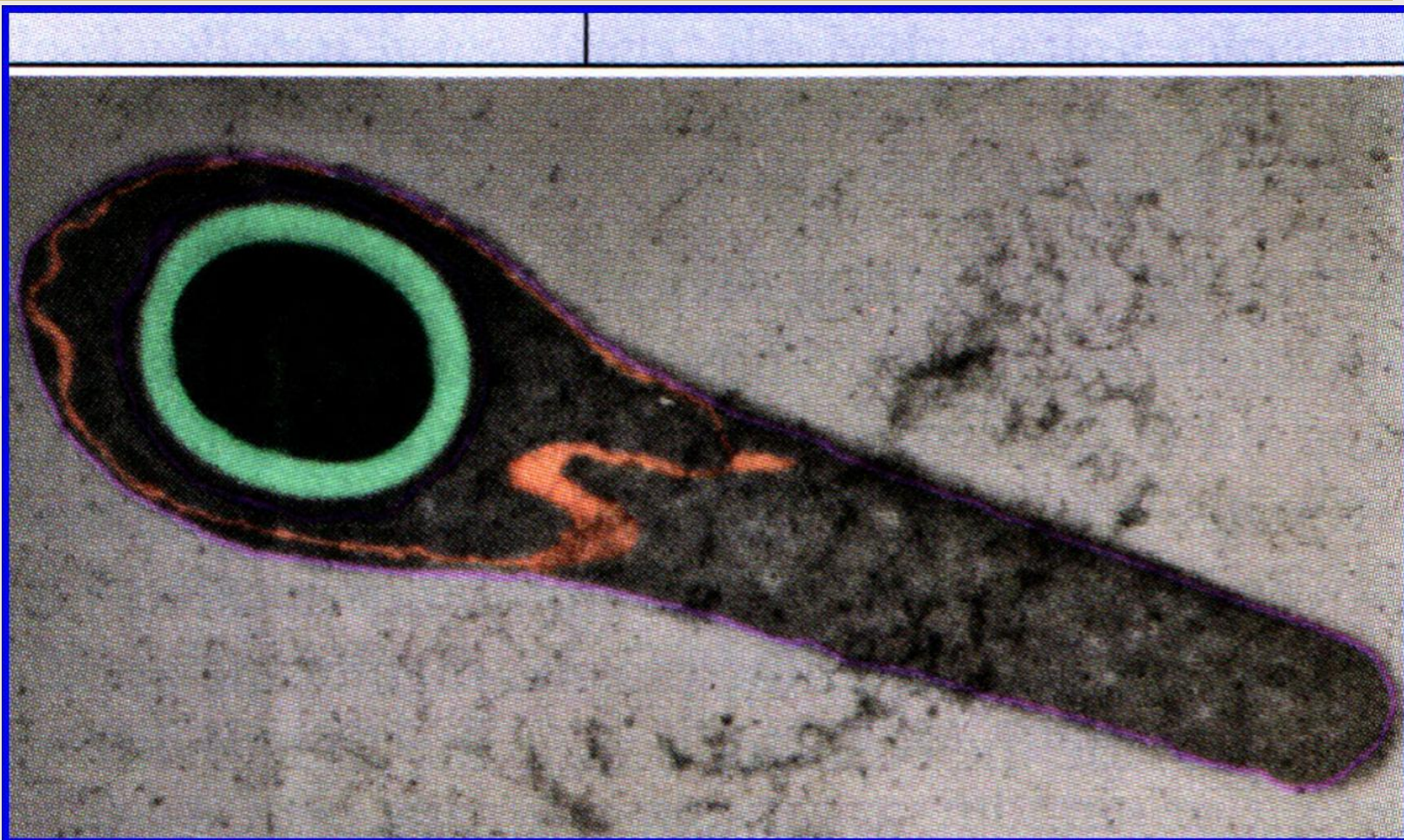
Забезпечують процес кон'югації бактерій

Спори

- Особливості складу:
 - Діпіколінова кислота (ДПК)
 - Кальцій (Ca^{2+})
- Структура
 - Серцевина / Цитоплазма
 - ЦПМ
 - Стінка серцевини/ стінка спори
 - Кора
 - Оболонка спори
 - Екзоспориум

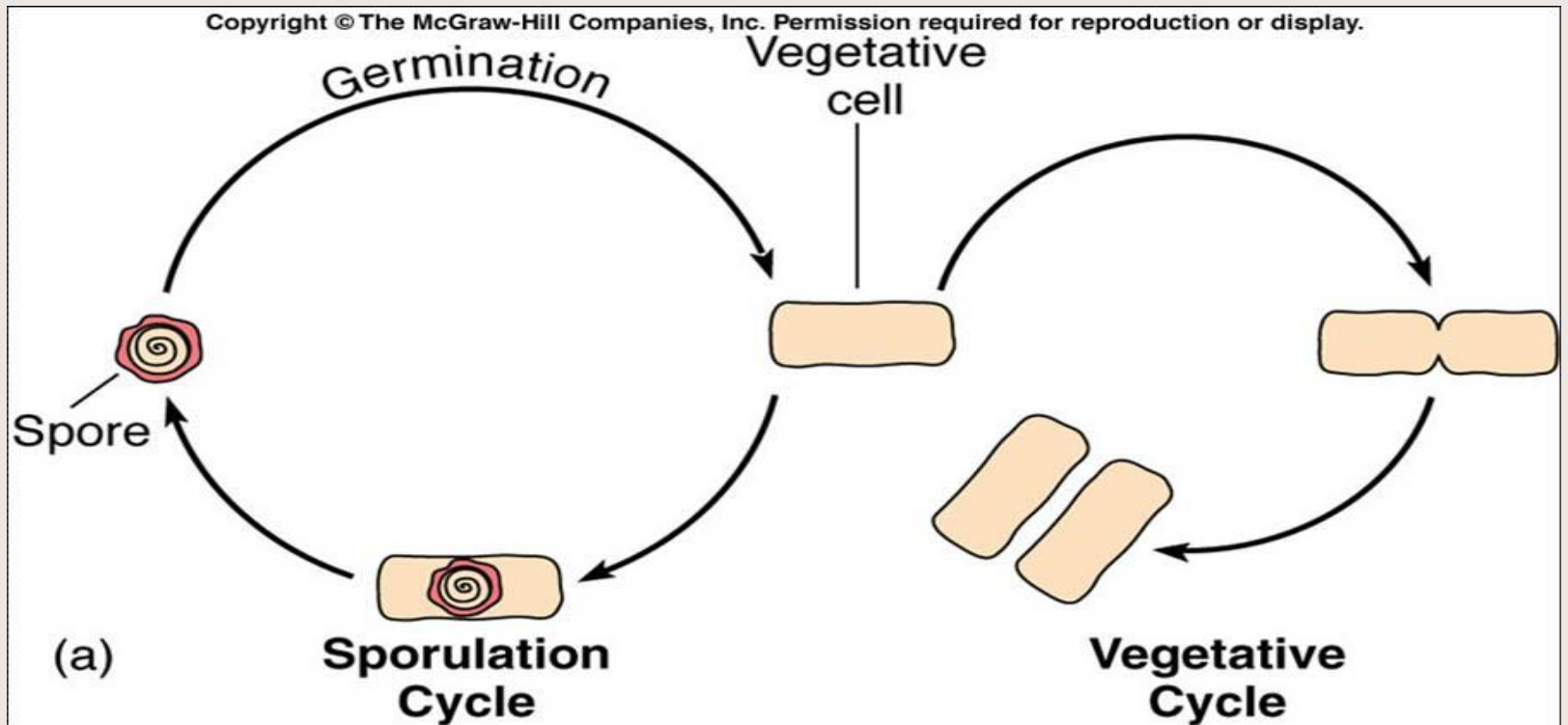


Спора

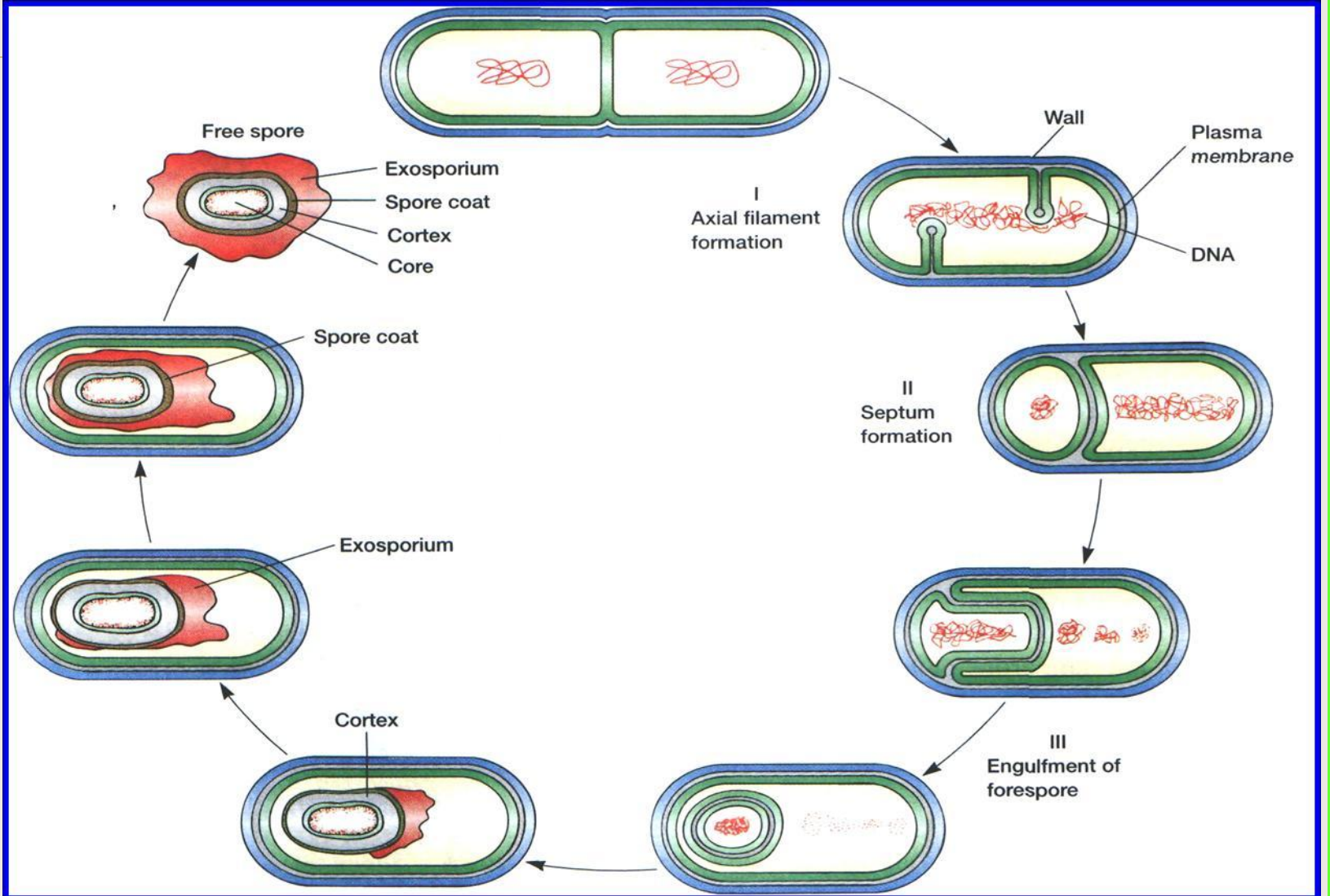


Утворення вегетативної клітини

1. Активація
2. Ініціація
3. Проростання



Спороутворення

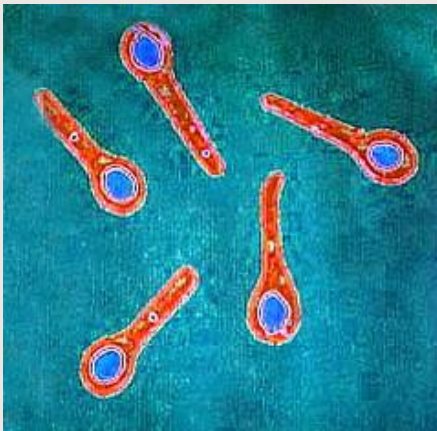


Спори розташовуються:

1) центрально (*B. anthracis*);



2) термінально (*C. tetani*);

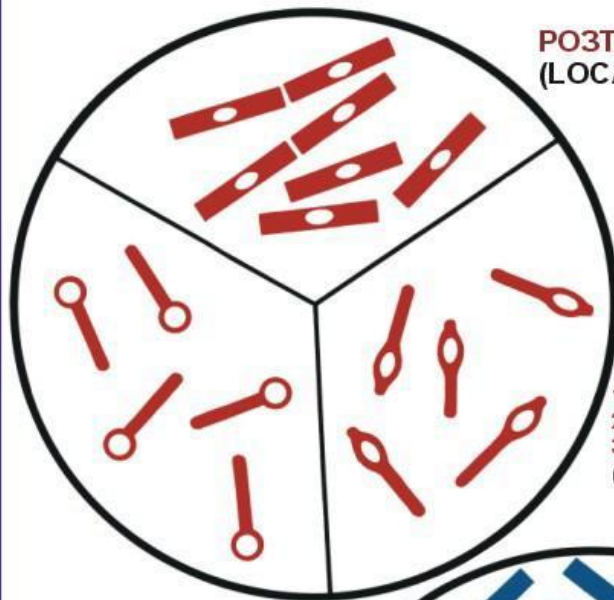


3) субтермінально
(*C. botulinum*, *C. perfringens*)



СПОРИ (SPORES)

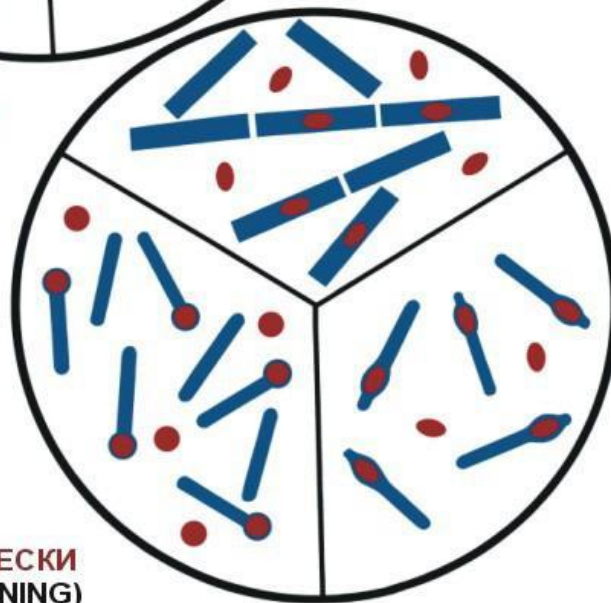
РОЗТАШУВАННЯ (LOCALIZATION)




1. Центральне (Central)
2. Термінальне (Terminal)
3. Субтермінальне (Subterminal)

1. Бацили сибірської виразки (Bacillus anthracis)
2. Клостридії правця (Clostridium tetani)
3. Клостридії ботулізму (Clostridium botulinum)

ЗАБАРВЛЕННЯ ЗА МЕТОДОМ АУЕСКИ (ANJESKY'S STAINING)





Спори витримують автоклавування при температурі 115-125 °С, а також сухий жар температури 150-170 °С.

Просимо зауважити:

