

## ЛЕКЦІЯ №1

### Тема: Мікробіологія як наука. Історія розвитку мікробіології

#### План

1. Мікробіологія як наука.
2. Основні галузі мікробіології.
2. Історія становлення та розвитку мікробіології.
3. Досягнення в мікробіології вітчизняних вчених.

#### 1. Мікробіологія як наука.

**Мікробіологія** (*micros* - грецьке - малий, *bios* – життя, *logos* – наука) – наука, що вивчає будову, систематику, фізіологію, біохімію, генетику та екологію організмів, що мають малі розміри і невидимі неозброєним оком. *Мікроорганізми* – малі організми (дослівно).

**Предметом** вивчення мікробіології є їхня морфологія, фізіологія, генетика, систематика, екологія та взаємини з іншими формами життя.

**Мікроорганізми** – найбільш давня форма організації життя на Землі. Вони з'явилися ще до появи рослин і тварин – приблизно 3-4 млрд. років тому. Вони займають нижчі щабелі еволюції, проте відіграють найважливішу роль у колообігу речовин і енергії у природі, у нормальному існуванні і патології рослин, тварин, людини. З ними пов'язане утворення деяких руд, кам'яного вугілля, торфу та ін. корисних копалин.

Мікроорганізми надзвичайно широко поширені у природі. Вони є єдиними формами живої матерії, що заселяють будь-які, найрізноманітніші субстрати (**середовище мешкання**), займають майже всі екологічні ніші, включно й більш високорозвинені організми тваринного і рослинного світу.

Мікроорганізми сприяли розвитку атмосфери, здійснюють колообіг речовин і енергії у природі, розкладання органічних сполук і синтез білка, сприяють родючості ґрунтів, утворенню нафти та кам'яного вугілля, вивітрюванню гірських порід тощо.

За допомогою мікроорганізмів здійснюються важливі виробничі процеси – хлібопечення, виноробство, пивоваріння, виробництво органічних кислот, ферментів, харчових білків, гормонів, антибіотиків та ін.. лікарських препаратів.

Найбільш сумну відомість мають **патогенні мікроорганізми** (мікроби-патогени) – збудники хвороб людини, тварин, рослин, комах. Мікроорганізми, що набули в процесі еволюції патогенних властивостей для людини (здатність викликати хвороби), викликають епідемії, що уносять мільйони життів. **Інфекційні захворювання**, що викликаються мікроорганізмами, залишаються однією з основних причин смертності, спричиняють суттєві збитки в економіці.

Мінливість патогенних мікроорганізмів є основною рушійною силою в розвитку й вдосконаленні системи захисту вищих тварин і людини від чужорідної генетичної інформації та важливим фактором природного добору в людській популяції.

*За наявністю і будовою клітин* уся жива природа може бути поділена на **прокаріот** (що не мають істинного ядра), **еукаріот** (мають ядро) і **форми життя, що не мають клітинної будови** (*внутрішньоклітинні форми життя*).

*За рівнем організації геному, наявності і складу білоксинтезуючих систем і клітинної стінки* усе живе поділяється на 4 царства життя: **еукаріоти, еубактерії, архебактерії, віруси і плазмідни**.

До **прокаріот**, які об'єднують еубактерії і архебактерії, належать бактерії, нижчі (синьо-зелені) водорості, спірохети, актиноміцети, архебактерії, рикетсії, хламідії, мікоплазми. Найпростіші, дріжджі та цільові гриби – **еукаріоти**.

У *таксономічному* відношенні мікроорганізми досить різноманітні. Вони включають пріони, віруси, бактерії, водорості, гриби, найпростіші і навіть мікроскопічні багатоклітинні тварини. Кожна з груп є об'єктом вивчення окремих розділів мікробіології: *бактеріології, мікології, протозоології, вірусології*.

Усі мікроорганізми підрозділяють на три групи: **вищі протісти** (водорості, гриби, найпростіші), **нижчі протісти** (еубактерії, архебактерії, рикетсії та синьо-зелені водорості) та **позаклітинні форми** (пріони, віроїди та віруси).

Лише незначна їх частина в процесі еволюції пристосувалась до паразитизму в організмі людини, тварин або рослин. Мікроорганізми, що здатні викликати інфекційні захворювання у людини, підрозділяють на **п'ять основних типів**: пріони, віруси, бактерії, гриби та найпростіші

**Віруси** (от лат. *virus*, яд) – найменші за розмірами агенти, що мають геном, оточений білковою оболонкою. Віруси не відтворюються самостійно, вони – облігатні внутріклітинні паразити, які розмножуються тільки в живих клітинах. У наш час відомі віруси бактерій (бактеріофаги), грибів, рослин та тварин.

Усі віруси існують у двох формах Позаклітинна форма – **віріон** – включає в себе всі складові елементи (капсид, нуклеїнову кислоту, структурні білки, ферменти та ін.). Внутріклітинна форма – **вірус** – може бути представлена лише однією молекулою нуклеїнової кислоти, адже проникаючи в клітину, віріон розпадається на складові частини.

Віруси не можна віднести ані до рослин, ані до тварин. Поза клітиною вони інертні, а деякі віруси навіть утворюють кристали. Вірусну частинку можна розглядати не як живий організм, а як відносно великий нуклеопротеїд, що проникає в клітину та «тиражується» в ній.

## 2. Основні галузі мікробіології

У теперішній час (відповідно до запитів і потреб практики) мікробіологія підрозділяється на самостійні наукові дисципліни: загальна, технічна (промислова), сільськогосподарська, ветеринарна, медична мікробіологія.

Загальна мікробіологія: вивчає морфологію, фізіологічні, біохімічні і інші ознаки мікроорганізмів, їх роль в круговороті речовин, розповсюдження в природі, взаємодію з чинниками середовища та ін.

Технічна: вивчає мікроорганізми, які використовуються у виробництві антибіотиків, спиртів, вітамінів, ферментів, харчових продуктів. Розробляє методи захисту матеріалів, вживаних в промисловості, від руйнуючих дій мікроорганізмів.

Сільськогосподарська: вивчає роль мікроорганізмів у формуванні структури ґрунту, його родючості, розкладання та мінералізації органічних речовин. Розробляє методи застосування бактерій для добрива (азотобактер), консервації кормів, методи боротьби з фітопатогенними мікроорганізмами.

Медична: включає імунологію, вірусологію, санітарну мікробіологію, космічну мікробіологію. Вивчає властивості патогенних і умовно патогенних мікробів. Розробляє методи лабораторної діагностики, терапії інфекційних захворювань. *Найважливіші завдання медичної мікробіології, вірусології, імунології* – вивчення ролі патогенних видів бактерій та вірусів в патогенезі різних захворювань людей, виникнення пухлин, а також механізмів формування спадкового та придбаного імунітету.

Космічна: з'ясовує вплив космічних умов на властивості мікроорганізмів і мікрофлору людини, розробляє методи попередження занесення мікроорганізмів із земної поверхні в космос та інші проблеми.

### **3. Історія становлення і розвитку мікробіології**

Складність і специфіка вивчення мікроорганізмів пояснює більш пізнє формування мікробіологічної науки в порівнянні з ботанікою та зоологією. Розвиток мікробіології йшов в тісному зв'язку із загальним науковим прогресом і запитам практиці. В даний час за рівнем теоретичних і прикладних досліджень мікробіологія зайняла провідне місце серед інших біологічних наук.

Генезис будь-якої науки це ланцюг із структурних елементів, у фокусі кожного з яких життя і діяльність цілої плеяди видатних вчених.

Задовго до відкриття мікроорганізмів люди користувалися мікробіологічними процесами: виготовлення хліба, вина, кисломолочних продуктів (кисле молоко, сир, кумис). У Давньому Єгипті – силосування корму (молочнокисле бродіння).

У Китаї та Індії, на Кавказі застосовувалися щеплення проти заразливих хвороб – віспи людей і запалення легенів великої рогатої худоби. Проте причини цих процесів, хвороб не були відомі.

### **1. Морфологічний (описовий) період**

Мікроскоп уперше сконструювали голландці **Ганс і Захарій Янсени**. Вдосконалив мікроскоп – **Роберт Гук** (1665 р.). Розглядаючи зрізи пробки, побачив комірчасту будову деревної тканини, увів термін «клітина».

Першим відкрив мікроби – **Антоній ван Левенгук** (1632-1723), купець за фахом, який став найвидатнішим натуралістом свого часу. Він оволодів мистецтвом шліфування скла, виготовленням лінз, що давали збільшення у 200-300 разів. Увів назву *мікроскопії* (тепер лінзи) – відшліфоване скло. За допомогою лінз Левенгук (1676) побачив найдрібніших «живих тваринок» (*анімалькулі*) у краплині дощової води, зубному нальоті, гнилому м'ясі тощо. Істоти, що були знайдені, мали різну форму (кулясту, паличкоподібну, звивисту) та хаотично рухались.

Про це відкриття А. Левенгук доповів Лондонському Королівському товариству. У своїх листах він повідомив, що світ, який нас оточує, заселений мікроскопічними мешканцями, яких він назвав «*анімалькулями*». Він був впевнений, що мікроорганізми мають таку саму будову, як і макроорганізми, тобто мають органи травлення, дихання, мають ніжки, хвостики тощо.

Таким чином було встановлено сам факт існування мікроорганізмів, проте їх роль залишалась невизначеною. Сам А. Левенгук навіть не підозрював, що ці «невинні творіння Господні» можуть бути причиною хвороб і навіть смертей, оскільки в той період була досить поширеною «міазматична» теорія. Видатний лікар Давньої Греції Гіппократ вважав, що в повітрі під час епідемій містяться особливі хворобочинні випаровування – «*міазми*», які можуть поширюватись на значні відстані. Більшість вчених дотримувалась теорії «*живих контагій*».

Петро I відвідав Левенгука в 1698 році і привіз до Росії мікроскопи. При дворі перший мікроскоп в Росії був виготовлений в 1716 р.

Відкриття А. Левенгука було основою розвитку мікробіології, вивчення форм мікроорганізмів та їх поширення в навколишньому середовищі. Це був *морфологічний* або *описовий* період розвитку мікробіології, який продовжувався з кінця XVII до середини XX століття.

### Видатні представники:

**Терехов Мартін Матвійович** (1740 – 1796) – перший російський вчений, який спостерігав мікроорганізми. У своїй роботі вперше застосував експериментальний метод дослідження: для доказу того, що в різних органічних настоях є живі організми, діяв на них хімічними речовинами, температурою, електричними розрядами різної сили. В 1775 році захистив дисертацію в Страсбурзі, в якій писав: «це істинні найдрібніші тварини, які ростуть, збільшуються в розмірах, а потім діляться. У прокип'ячених середовищах живі істоти не утворюються».

**Ф. Кон** (1854) – описав кулясті форми мікробів та вібріони, відкрив спори.

**Негеллі** (1857) – описав шизоміцети (гриби-дроб'янки).

## **2. Фізіологічний період (Пастерівський період)**

Основні проблеми, які впродовж тривалого періоду були стимулом для наукових досліджень, що призвели до виникнення і розвитку мікробіології:

- 1) причини виникнення інфекційних хвороб;
- 2) природа процесів бродіння;
- 3) проблема самозародження життя.

### **Формування уявлень про мікробну природу інфекційних захворювань**

**Гіппократ** (460 – 377 до н.е.) – припустив, що агент заразливих хвороб – невидимі живі істоти.

**Авіценна** (980 – 1037) – в «Каноні медицини» писав про невидимих збудників *чуми, віспи* та ін. захворювань.

Припущення щодо ролі мікроорганізмів у виникненні хвороб людини (*чуми*) були у деяких вчених і лікарів ще наприкінці 16 століття (**А. Кирхер, Д. Самойлович**), проте тільки в 30-х роках 19 ст., після відкриття трихомонад, грибів у хворих на фавус (*парша*) і трихофітію (*стригучій лишай*), дозволило французькому медику **Я. Генле** сформулювати ідею про зв'язок між інфекціями та їх збудниками. Цей зв'язок проявлялась у здатності збудника розмножуватись у тканинах і викликати типові прояви інфекційних захворювань.

**Самойлович Д. С.** (1744 – 1805) – випускник Київської духовної академії, лікар – підчас епідемії *чуми* помітив, що зараження відбувається після безпосереднього контакту з хворим або його речами. Він намагався, проте безрезультатно, побачити в мікроскоп збудників *чуми* в органах померлих від цієї хвороби і створити протичумний профілактичний препарат. Розробив заходи з дезінфекції та ізоляції хворих, які були дуже ефективними.

У 1846 р. німецький учений **Ф. Генле** в роботі «Керівництво по раціональній патології» чітко визначив основні положення для розпізнавання інфекційних хвороб. Пізніше за його ідеї були експериментально обґрунтовані й увійшли до науки під назвою «Тріада Генле-Коха».

У 1796 році англійський лікар **Едуард Дженнер** (1749-1823) створив першу ефективну вакцину проти *віспи*. Він помітив, що доярки не хворіють на натуральну віспу, а коров'ячу переносять у легкій формі. Тому він прищепив коров'ячу віспу 8-річному хлопчаку, а через місяць заразив його натуральною віспою. Дитина не захворіла. Завдяки вакцині (від лат. *vaccina* – корова), яку так назвав **Л. Пастер**, сьогодні

віспа ліквідована в усьому світі. Проте Е. Дженнер не зрозумів суті вакцинації. Це вдалося французькому вченому Луї Пастеру. З його іменем пов'язані найважливіші відкриття в галузі мікробіології. Цей період її розвитку називається *фізіологічним*.

### Природа процесів бродіння

Процеси бродіння вивчали: **Ж. Бюффон** (натураліст), А.Лавуазьє (хімік, вивчав роль дріжджів у процесах спиртового бродіння з цукру), **Т. Шванн**, **Ф. Кютцинг**: «увесь процес бродіння залежить від присутності дріжджів...». Проте домінуючою залишалась *фізико-хімічна теорія процесу*.

**Луї Пастер** (1822 – 1895) – хімік; засновник французької школи мікробіологів, поклав початок вивченню фізіології і біохімії мікроорганізмів, визначенню їх ролі в природі та житті людини. Вивчаючи ізомери солей винної кислоти, обертання площини поляризованого світла, зробив висновок про специфічну дію мікроорганізмів на субстрати, що слугувало основою для подальшого вивчення фізіології мікроорганізмів.

Він довів величезну роль мікроорганізмів у природі (колообіг речовин, енергії, самоочищення ґрунту); з'ясував участь патогенних мікроорганізмів в етіології інфекційних захворювань людини, тварин; розробив основні напрямки боротьби з інфекціями.

Пастер відкрив *анаеробіоз* (життя без доступу повітря), виявив збудника *газової гангрен*, який належить до анаеробів. Увів терміни «аеробний» та «анаеробний» способи існування. Довів, що «бродіння – життя без повітря, життя без вільного кисню» (1876).

Л. Пастер відкрив спиртове, молочнокисле і маслянокисле бродіння.

Довів, що збудниками спиртового бродіння є дріжджі з бурякового соку.

З'ясував, що збудники молочнокислого, спиртового, масляно-кислого бродіння – різні мікроорганізми.

До області теоретичних досліджень Л. Пастера належать роботи про неможливість самозародження життя. Своїми експериментами Л. Пастер довів неможливість самозародження життя, що дало змогу впровадити *методи стерилізації* (повного знешкодження мікроорганізмів). Він також довів, що процеси гниття, у тому числі нагноювання ран, викликають мікроорганізми, що дало можливість іншим вченим (Пирогов та ін.) розробити методи *асептики та антисептики*.

Увів стерилізацію – *автоклавування* (стерилізація паром при високому тиску) та *пастеризацію* – метод м'якої стерилізації (прогрівання за температури 70-80 °С), що поклато початок антисептичної ери в медицині.

В області медичної мікробіології: встановив, що не тільки бродіння, «хвороби» вина і пива, шовковичного хробака обумовлені життєдіяльністю мікроорганізмів, а й більшість захворювань людини також викликаються мікроорганізмами. Вони, як і збудники бродіння є дуже специфічними: кожен вид патогенного мікроорганізму викликає певне захворювання.

Роботи в області інфекційних хвороб призвели до відкриття збудників *курячої холери*, *сказу* (1885), *сибірської виразки* (1881), *остеомієліту*, *гнійних абсцесів*, хвороб шовковичних хробаків (збудник – гриб).

1879 р. – вивчаючи курячу холеру, розробив метод отримання культур мікробів, які втрачають здатність бути збудником захворювання.

У 1886 р. була виготовлена вакцина проти *сказу*, розпочалася вакцинація населення.

Прогрес мікробіології в кінці XIX ст. був нерозривно пов'язаний з роботами німецького вченого, засновника німецької школи мікробіологів Роберта Коха.

**Роберт Кох** (1843-1910) – займався вивченням збудників інфекційних захворювань. Свої дослідження від розпочав з вивчення сибірської виразки, і довів, що збудником є бактерії виду *Bacillus anthracis* (1877). Пізніше він відкрив збудника туберкульозу – *Mycobacterium tuberculosis* (1882), яка була названа на його честь «паличка Коха».

1883 р. – відкрито збудника холери людини (вібріон Коха).

1905 р. – Нобелівська премія з фізіології і медицини.

Р. Кохом та його учнями були відкриті збудники інших захворювань – азійської холери, дифтерії, черевного тифу, правця, гонореї. Сформульовано ряд підходів, необхідних для ідентифікації збудників захворювань.

Р. Кохом та його учнями були розроблені нові методи досліджень:

- методи посіву та виділення культур мікроорганізмів у чисту культуру;
- ввели в практику щільні поживні середовища, на яких мікроорганізми можуть утворювати колонії; використовували спочатку крохмаль, желатин, потім – агар-агар;
- ввели в практику забарвлення мікробів аніліновими фарбниками,
- імерсійну систему мікроскопування і мікрофотографію;
- розробили посуд і ємності для культивування на щільних середовищах – чашки Петрі (стажер Коха – Р. Петрі);
- впровадили в практику дезінфекцію, як спосіб видалення мікроорганізмів з поверхні;
- Р.Кох розробив метод стерилізації текучою парою (апарат Коха).

Використовуючи методи, розроблені Кохом, французькі і німецькі бактеріологи відкрили більшість бактерій, спірохет і найпростіших – збудників інфекційних хвороб. Серед них збудники гнійних і раньових інфекцій: стафілококи, стрептококи; клостридії – збудники анаеробних інфекцій; кишкова паличка і кишкові інфекції, збудники *дифтерії, дизентерії, сифілісу, черевного тифу, респіраторних захворювань* тощо.

**Цей період названо «золотим століттям» мікробіології.**

Була відкрита здатність мікробів продукувати токсини.

**Дж. Ру** і **А. Йерсен** вперше виділили чистий токсин збудника *дифтерії*. **А. Беринг** і **А. Кітазото** отримали антитоксичну протидифтерійну сироватку і застосували її для дітей, хворих на *дифтерію*.

Використання сироваток призвело до виникнення проблеми імунної патології (анафілаксії, сироваткової хвороби).

Наприкінці 19 – початку 20 ст. були відкриті збудники інфекцій, що викликані найпростішими: плазмодії малярії, дизентерійна амеба, лейшманії, трипаносоми.

Були з'ясовані шляхи передавання і поширення інфекційних захворювань. **В.Я. Данілевський** довів, що переносниками малярії є комарі. **Г.М. Минх** і **І.І. Мочутковський** встановили, що збудники *зворотного тифу* знаходяться у крові. Пізніше, у 1909 р. французький вчений **Ш. Ніколь** довів, що *сипнотифозна інфекція* передається вошами.

У цей період були закладені засади для розвитку **імунології і вірусології**.

### **3. Імунологічний період**

Здавна було відомо, що людина, яка перехворіла на інфекційну хворобу, зазвичай не хворіє повторно, проте механізми набутої стійкості до інфекції стали відомі лише завдяки працям **І.І. Мечнікова, П. Ерліха** та ін. З цими відкриттями пов'язаний третій період розвитку мікробіології – **імунологічний**.

**І.І. Мечников** (1845–1916), випускник Харківського університету, зоолог за фахом, вперше обґрунтував фагоцитарну теорію імунітету. Вчення про фагоцитоз стало

основою для розуміння сутності запалення – реакції макроорганізму на проникнення патогенних агентів, тобто І.І. Мечников визначив роль клітинного захисту та розвитку імунітету. Між ним і **П. Ерліхом** (1854-1915) – побічником гуморальної теорії імунітету, який вважав, що імунітет забезпечується тільки антитілами, тривалий час йшла дискусія. І.І. Мечников першим зрозумів, що ці теорії доповнюють одна одну. У 1908 році **І.І. Мечников та П. Ерліх** разом отримали Нобелівську премію за вивчення механізмів імунітету.

#### **Основні заслуги Мечникова І. І.**

- створив напрям в мікробіології – **імунологію** (нечутливість організму до інфекцій);
- вивчаючи травлення, описав явище **фагоцитозу**;
- засновник вчення про **мікробний антагонізм**, що лягло в основу використання бактерійних *препаратів та антибіотиків*. Довів, що молочнокислі бактерії є антагоністами гнильних бактерій. Обґрунтував теорію дозволиття, запропонувавши використовувати для подовження людського життя простоквашу (кисляк). Ця теорія стала базою для розвитку окремої галузі біотехнології – отримання *пробіотиків*;
- зробив значний внесок у вивчення *холери, черевного тифу і туберкульозу*;
- створив першу в Росії бактеріологічну станцію в Одесі, заклавши основи для розвитку вітчизняної медичної мікробіології;
- створив школу мікробіологів

Його учнями стали наші співвітчизники: **О.М. Безредка, М.Ф. Гамалія, Д.К. Заболотний, Л.О. Тарасевич, І.Г. Савченко. І.Г. Хавкін**, які згодом стали всесвітньо відомими вченими.

У цей період активно розвивається вірусологія, засновником якої був мікробіолог **Д.Й. Івановський (1864-1920)**. Були відкриті збудники багатьох вірусних інфекцій: *ящуру, грипу, поліомієліту, натуральної віспи, кору, епідемічного паротиту*, віруси бактерій - *бактеріофаги* (**Ф. д'Еррель, 1917**).

**Л.О. Зільбер** – вірусолог, бактеріолог, імунолог – відкрив вірус *кліщового енцефаліту*, а також його переносника, створив **вірусогенетичну теорію злякисних пухлин**.

Подальший розвиток мікробіології гальмувався через відставання інших наук: біохімії, генетики, біофізики. Тому глибоке вивчення вірусів стало можливим тільки після винаходу електронного мікроскопа (1932).

Виділені і вивчені збудники інфекційних хвороб, що викликають *висипний тиф, лептоспіроз, сифіліс*.

**Рікетс** – американський мікробіолог відкрив нову групу мікроорганізмів, названу **рікетсіями** (збудники *висипного тифу* та інших лихоманок). Пізніше були відкриті **хламідії**, що викликають *трахому, орнітози*, найпростіші-збудники *токсоплазмозу*.

Французькими ветеринарами **Кальметом і Гереном** була отримана вакцина з *туберкульозної палички*, яка була названа **БЦЖ (BCG** – перші літери прізвищ цих вчених), яка дотепер використовується для вакцинації дітей проти туберкульозу.

Продовжувались роботи зі створення вакцин, сироваток, отримані анатоксини для профілактики *правця і дифтерії*.

Тривали дослідження зі серологічної діагностики інфекційних захворювань, які базуються на виявленні антитіл у сироватці крові хворих і людей, що перехворіли. Були розроблені серологічні реакції для діагностики сифілісу (реакція Васермана), черевного тифу і паратифів (реакція Відаля), висипного тифу (реакція Вейля-Фелікса).

Розпочалось вивчення імунологічних реакцій організму (алергія, тощо), яке продовжується і теперішній час.

У першій половині ХХ ст. стали розвиватися прикладні аспекти мікробіології. Були сформульовані *наукові принципи хіміотерапії* (П. Ерліх, Д.Л. Романовський).

Відкриті *антибіотики* (А.Флемінг, 1929) та виділені чисті препарати пеніциліну (Дж. Чейн, Х. Флорі, 1940; З.В. Єрмольєва, 1942), що сприяло широкому клінічному застосуванню при гнійних інфекціях і сепсисі.

У 1944 р. **Ваксман** зі співробітниками отримав новий препарат з актиноміцетів (стрептоміцин), запропонував термін «*антибіотики*».

Сенсаційними успіхами *хіміотерапії* завершується перша половина ХХ ст.

#### 4. Молекулярно-генетичний період

Сучасний період розвитку мікробіології називають *молекулярно-генетичним*.

Із розвитком біології на молекулярному рівні було доведено, що спадковість будь-якого організму визначається набором генів, а носієм генів є ДНК.

**Вольманом** и **Жакобом** (1958) були відкриті *плазмиди* (позахромосомні молекули ДНК – носії спадковості) – фактори спадковості, що сприяють стійкості до антибіотиків. Це дало перспективи штучного отримання генів, маніпулювання із відомими генами шляхом пересаджування їх від людини до мікробних клітин.

У другій половині ХХ ст. бурхливо розвивається вірусологія та імунологія.

У галузі вірусології здобуті такі досягнення:

- розшифровано молекулярно-генетичну будову багатьох вірусів;
- вивчено механізм взаємодії вірусів із клітиною;
- вивчено механізм перетворення вірусами нормальної клітини на пухлинну

(**Л.О. Зільбер**);

- виділено ВІЛ (**Л. Монтаньє, Р. Галло**, 1983);
- виділено невідомі раніше віруси – збудники горячок Ласса, Ебола тощо;
- відкрито новий збудник – *пріони*.

У галузі імунології зроблено такі відкриття:

- запропоновано вчення про імунітет, як систему самозахисту організму від усіх чужорідних агентів, а не тільки від мікроорганізмів;
- описано два різновиди лімфоцитів – В- і Т-лімфоцити, їх функції;
- розшифровано структуру антитіл, відкрито різні класи імуноглобулінів;
- виявлено гени, що контролюють утворення антитіл;
- доведено існування генетичної схильності до інфекційних захворювань.

**У 60-70 рр.** – становлення генної інженерії, яка внесла принципово нові ідеї і методи в біотехнології промислового виробництва біологічно активних речовин (вітамінів, антибіотиків, ферментів, гормонів, інтерферону, вакцин).

**Д. Келлер** и **И. Мильстан** (1975) відкрили *гібридоми* – клітини, здатні довготривало розмножуватись на поживному середовищі та продукувати моноклональні антитіла заданої специфічності, які використовують з метою лікування і діагностики.



### 3. Досягнення в мікробіології вітчизняних учених

Істотним був внесок у мікробіологію вітчизняних учених: Л.С. Ценковського, І.І. Мечникова, С.М. Виноградського, Д.Й. Івановського, М.Ф. Гамалія, Д.К. Заболотного, М.С. Вороніна, В.Л. Омелянського, Б.Л. Исаченка, Г.А. Надсона.

Центром розвитку мікробіології в Україні була Одеса, де в 1885 р. у Новоросійському (Одеському) університеті вперше почали викладати мікробіологію І.І. Мечников і Я.Ю. Бардах.

**Мечников І.І.** створив першу в Україні бактеріологічну станцію в Одесі; створив школу мікробіологів. Його помічниками й учнями були М.Ф. Гамалія, А.М. Безредка, Д.К. Заболотний, В.Л. Омелянський, Л.А. Тарасевич, І. М. Савченко, В.А. Хавкин і інші, що стали згодом видатними вченими.

**Гамалія М. Ф.** (1859-1949) – мікробіолог і епідеміолог. Учень Л. Пастера й найближчий співробітник і друг І.І. Мечникова. Після від'їзду Мечникова у Францію для роботи в Пастерівському інституті, очолив Одеську школу мікробіологів.

Ще 1889 р. М.Ф. Гамалія разом з І.І. Мечниковим створили першу в Україні й другу у світі мікробіологічну лабораторію й Пастерівську станцію, де виготовили вакцину й проводили вакцинацію проти сказу, яку випробував на собі. М.Ф. Гамалія вперше застосував хімічні вакцини, розробив методику виготовлення вакцини проти віспи, протихолерну вакцину. Він уперше описав явище *бактеріофагії* – розчинення бактерій під впливом особливого агента – у паличок сибірської виразки задовго до відкриття бактеріофагів Ф. д'Еррелем. Гамалія вважається не тільки одним з основоположників медичної мікробіології, але й імунології й вірусології.

**Безредка О.М.** (1868-1940) – вивчав проблеми місцевого імунітету й анафілаксії, запропонував методику введення сироватки, яку застосовують і зараз (вона має його ім'я). Уведення сироватки дозволяє виявити алергійний стан і запобігти розвитку анафілактичного шоку.

**Савченко І.Г.** установив стрептококову етіологію скарлатини. Разом із І.І. Мечниковим вивчав механізм фагоцитозу й проблеми профілактики холери, сибірської виразки, поворотного тифу, скарлатини. Разом з Д.К. Заболотним заснував бактеріологічний інститут у Казані.

**Д.К. Заболотний** (1866-1929) – академік. У 1898 г. організував і очолив першу кафедру мікробіології в Петербурзькому жіночому медичному інституті, а в 1920 – першу в Україні кафедру епідеміології в Одесі. Президент Академії наук України, заснував Інститут мікробіології й вірусології в Києві (1928), який тепер має його ім'я. В Інституті тоді були об'єднані три різні школи мікробіологів України: київська (засновник В.К. Високович), одеська (засновник В.В. Подвисоцький) і харківська (засновник Л.К. Ценковський). У 1930 році в Інституті було тільки два відділи: медичної мікробіології й епідеміології; загальної й ґрунтової мікробіології. В 1966 р. уже функціонувало 16 відділів. Зараз Інститут мікробіології й вірусології ім. Д.К. Заболотного є провідним науковим і координаційним центром мікробіологічної науки в Україні.

Під час науково-пошукових експедицій у країнах Сходу й у Сибіру **Д.К. Заболотний** відкрив і довів існування вогнищ *чуми*, виявив, що резервуаром і джерелом цієї інфекції в природі є мишоподібні гризуни, а основним переносником – блохи. Він вивчав *холеру*, *малярію*, *сифіліс*, *дизентерію*, *дифтерію*.

**В.Г. Дроботько** (1885-1966) – академік, понад 20 років (1944-1962) очолював Інститут мікробіології й вірусології ім. Д.К. Заболотного, вивчав генетику мікроорганізмів, роль кишкових і капсульних бактерій у розвитку інфекцій, розробляв проблеми сільськогосподарської, медичної й промислової мікробіології, працював у галузі отримання антибіотиків із рослин.

**Билай В.І.** – вивчення патогенних грибів, їх токсинів, а також грибів – продуцентів антибіотиків.

### Досягнення в ґрунтовій мікробіології

**Виноградський С. М.** (1856 – 1953) – основоположник ґрунтової мікробіології. Опублікував понад 300 наукових праць по екології й фізіології ґрунтових мікроорганізмів. Відкрив процес *хемосинтезу*, показавши на прикладі ґрунтових бактерій (нітрифікуючих, сірчаних, залізобактерій), що в природі існують мікроорганізми, здатні використовувати енергію при окисненні відновлених неорганічних з'єднань. Виноградський С. М. довів, що автотрофні бактерії можуть рости на мінеральних середовищах, одержуючи необхідну для росту енергію шляхом окиснення відновлених неорганічних з'єднань і використовуючи в якості джерела вуглецю вуглекислоту, тобто їм був відкрит новий хемолітоавтотрофний тип харчування мікробів. Заслугою С.М. Виноградського також було те, що він уперше виділив із ґрунту бактерії (на середовищі без N<sub>2</sub>), що здатні фіксувати молекулярний азот – *анаеробні азотфіксувальні бактерії*, названі їм на честь Л. Пастера *Clostridium pasterianum*.

Для виділення в лабораторних умовах бактерій певної фізіологічної групи, Виноградський С.М. запропонував створювати специфічні (елективні) умови, що дають можливість переважного розвитку певної групи мікроорганізмів. Їм був розроблений **метод накопичувальних культур** з використанням *елективних* живильних середовищ

Принцип виділення мікроорганізмів, заснований на методі накопичувальних культур, був успішно розвинений голландським мікробіологом М. Бейеринком.

**Бейеринк М.** (1851-1931) – голландець – вивчав ґрунтові мікроорганізми. Уперше виділив із ґрунту в чисту культуру аеробних вільноживучих (*Azotobacter chroococcum*) і симбіотичних азотфіксаторів (бульбочкові бактерії). Також він виділив у чисту культуру сульфатредуючих бактерій, що беруть участь у круговороті сірки. Йому належать роботи з вивчення процесу денітрифікації й ферментів різних груп бактерій.

**Воронін М. С.** (1867) – описав бульбочкові бактерії.

**Бейеринк і Виноградський** – основоположники *екологічного напрямку в мікробіології*.

**С. П. Костичев** (1895) – створив теорію мікробіологічної природи процесів ґрунтоутворення.

**Омелянський В. Л.** (учень С.М. Виноградського) – вивчав круговорот речовин у природі й роль мікроорганізмів у цьому процесі; вивчав процеси нітрифікації, азотфіксації, екологію мікроорганізмів. Він уперше виділив у чисту культуру й вивчив фізіологію бактерій, що руйнують целюлозу й пектинові речовини, а також бактерій, що світяться та синтезують ароматичні речовини.

Фундаментальні дослідження з морської, геологічної та сільськогосподарської мікробіології були проведені відомими вченими Б.Л. Ісаченко, С.І. Кузнецовим, Е.М. Мішустиним й іншими.

**Ісаченко Б.Л.** – вивчав екологію водних мікроорганізмів, круговорот речовин у водоймах. **Мішустін Е.М.** і ін. вивчали процеси перетворення азоту в природі, зокрема процеси біологічної фіксації атмосферного азоту.

### Учені мікробіологи харківської школи

**С.І. Златогоров** – вивчав збудників чуми, холери, скарлатини, сипного тифу; питання етіології й профілактики *кору й скарлатини*; мінливості мікроорганізмів, імунітету; вивчав властивості асоційованих вакцин.

**Ценковський Лев Семенович** (1843 – 1910) – засновник харківської школи мікробіологів. Ботанік за фахом. Займався систематикою мікроорганізмів. Професор ботаніки Новоросійського університету, потім – Харківського університету. Брав активну участь в організації Пастерівської станції в Харкову.

Уперше описав 43 нових видів мікроорганізмів (нижчі водорості), описав низку мікроскопічних грибів, водоростей і найпростіших. Установив близькість бактерій і синьо-зелених водоростей. Вивчав етіологію *сибірської виразки*. Уперше в Росії виготовив вакцину проти сибірської виразки – «жива вакцина Ценковського», яку застосовували до 1942 р. (до одержання нової вакцини СТИ) у ветеринарній практиці.

**М.Н. Цехновицер** (1890-1945) – академік, закінчив медичний факультет Харківського університету. Роботи присвячені мікробіології й імунології *туберкульозу*. Ініціатор застосування вакцини БЦЖ для імунізації населення країни, організатором виробництва цього препарату. Сфера наукових досліджень – епідеміологія й імунологія дитячих хвороб, риккетсиозів, анаеробних інфекцій, механізмів інфекційного процесу, алергії, імунітету, організація промислового виробництва профілактичних препаратів.

**В.С. Деркач** (1894-1975) – завідував кафедрою мікробіології Харківського медичного інституту (23 року) і заст. директора Харківського інституту вакцин і сироваток. Одержав антибіотики саназин (для лікування *трихомонозу, дизентерії*), неоцид (для лікування злоякісних пухлин). Був експертом ВООЗ із питань застосування антибіотиків.

**С.С. Дьяченко** (1898-1992) – працював на кафедрі мікробіології Київського медичного інституту, виховав плеяду мікробіологів, вірусологів, лікарів практиків.