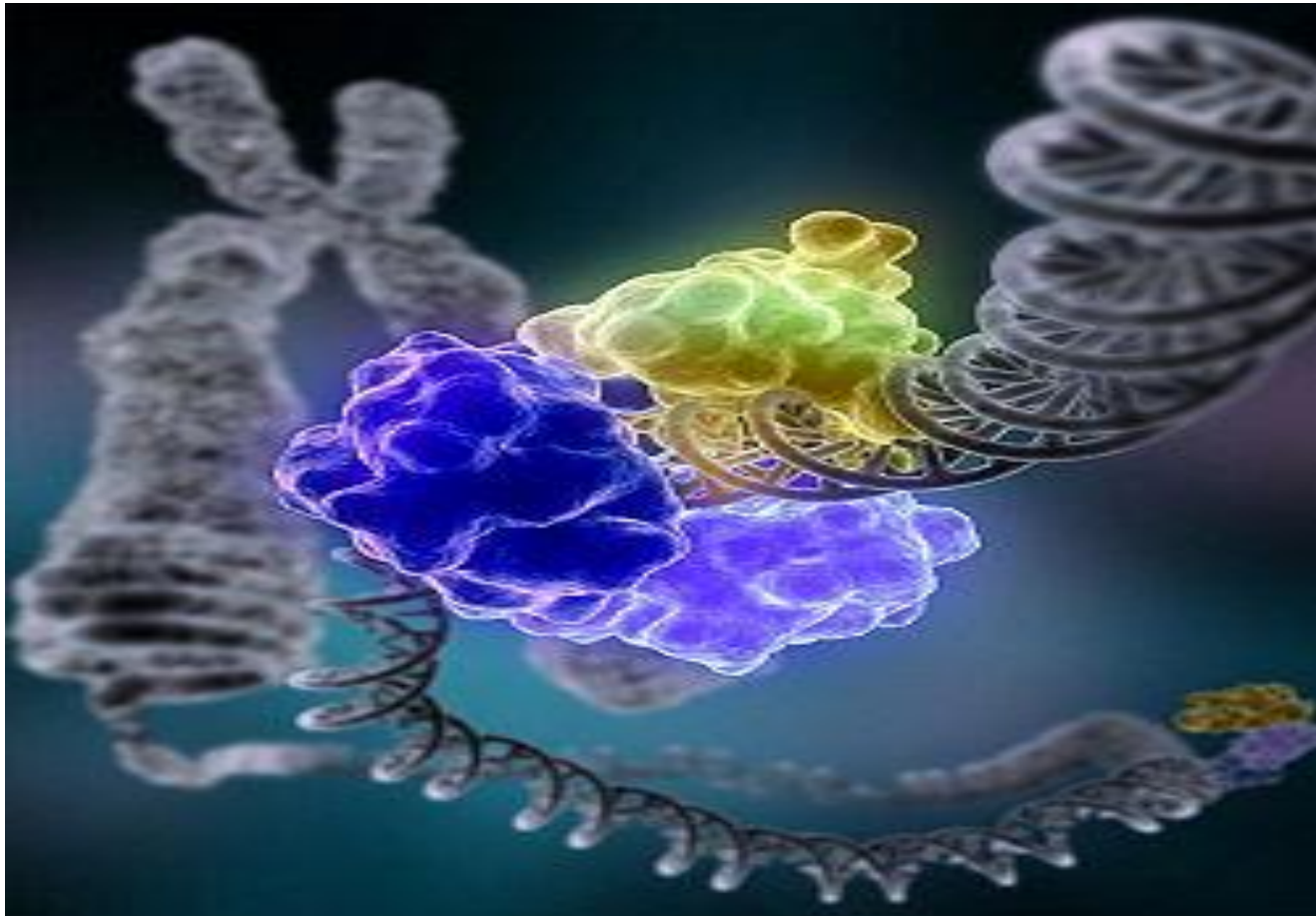


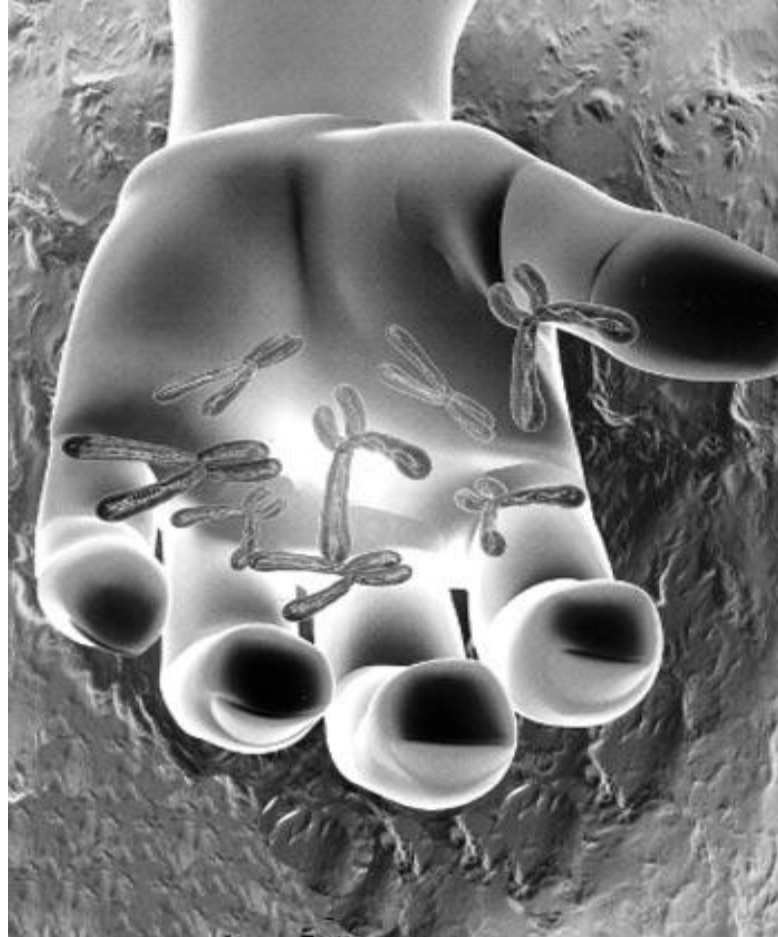
Генетика – наука про спадковість і мінливість організмів



Спадковість – це здатність організмів до збереження специфічних функціональних властивостей протягом багатьох поколінь



Мінливість – це здатність мікроорганізмів змінювати свої властивості під дією змін навколишнього середовища

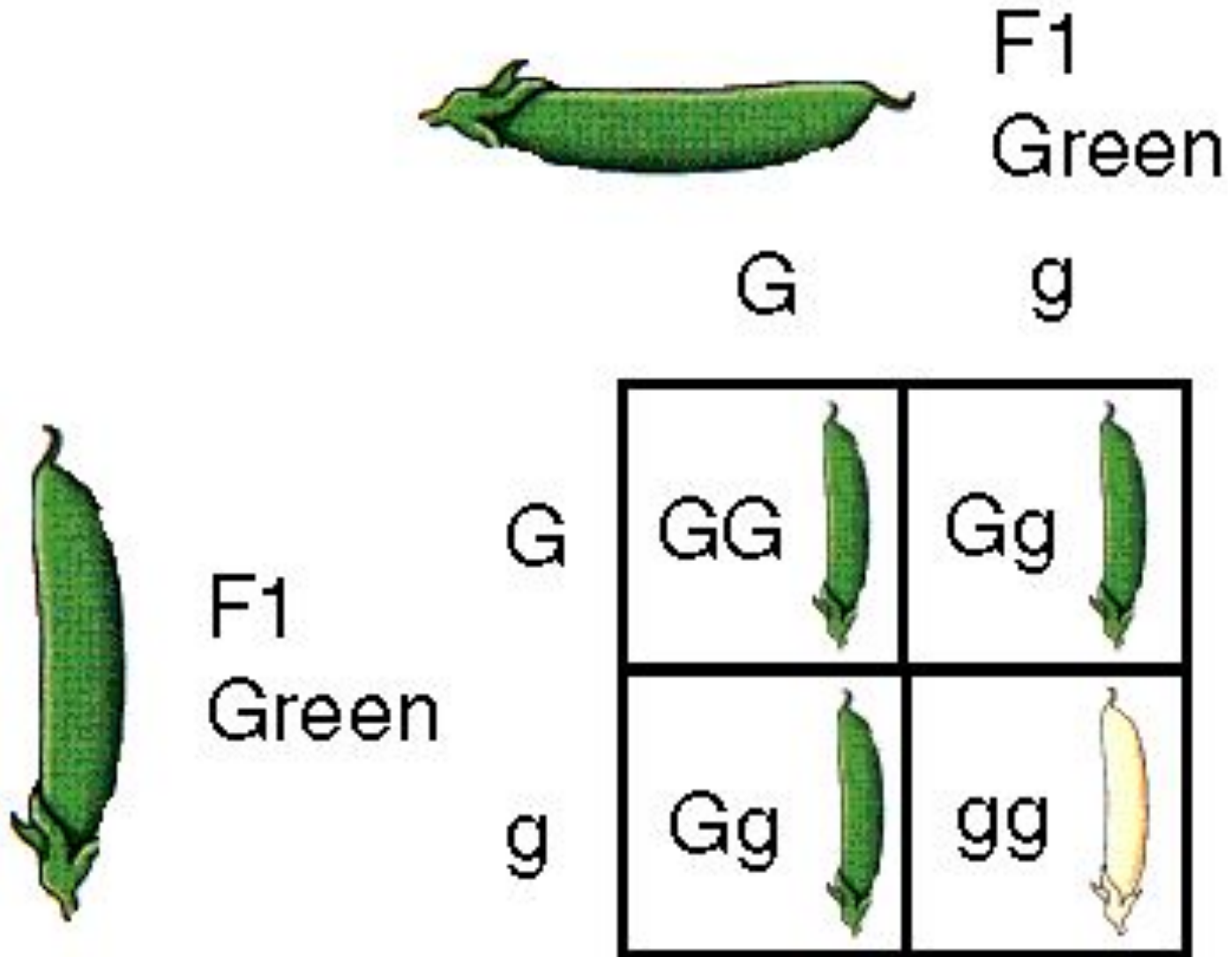


- Наследственная информация у бактерий хранится в форме последовательности нуклеотидов ДНК, которая определяет последовательность аминокислотных остатков в молекуле белка.
- Каждому белку соответствует свой ген , т.е., дискретный участок на ДНК, отличающийся числом и специфичностью последовательности нуклеотидов.
- Бактериальная хромосома содержит до 4000 отдельных генов.
- Совокупность всех генов называется **геномом**
- Внешнее проявление **генома** называется **фенотипом** .

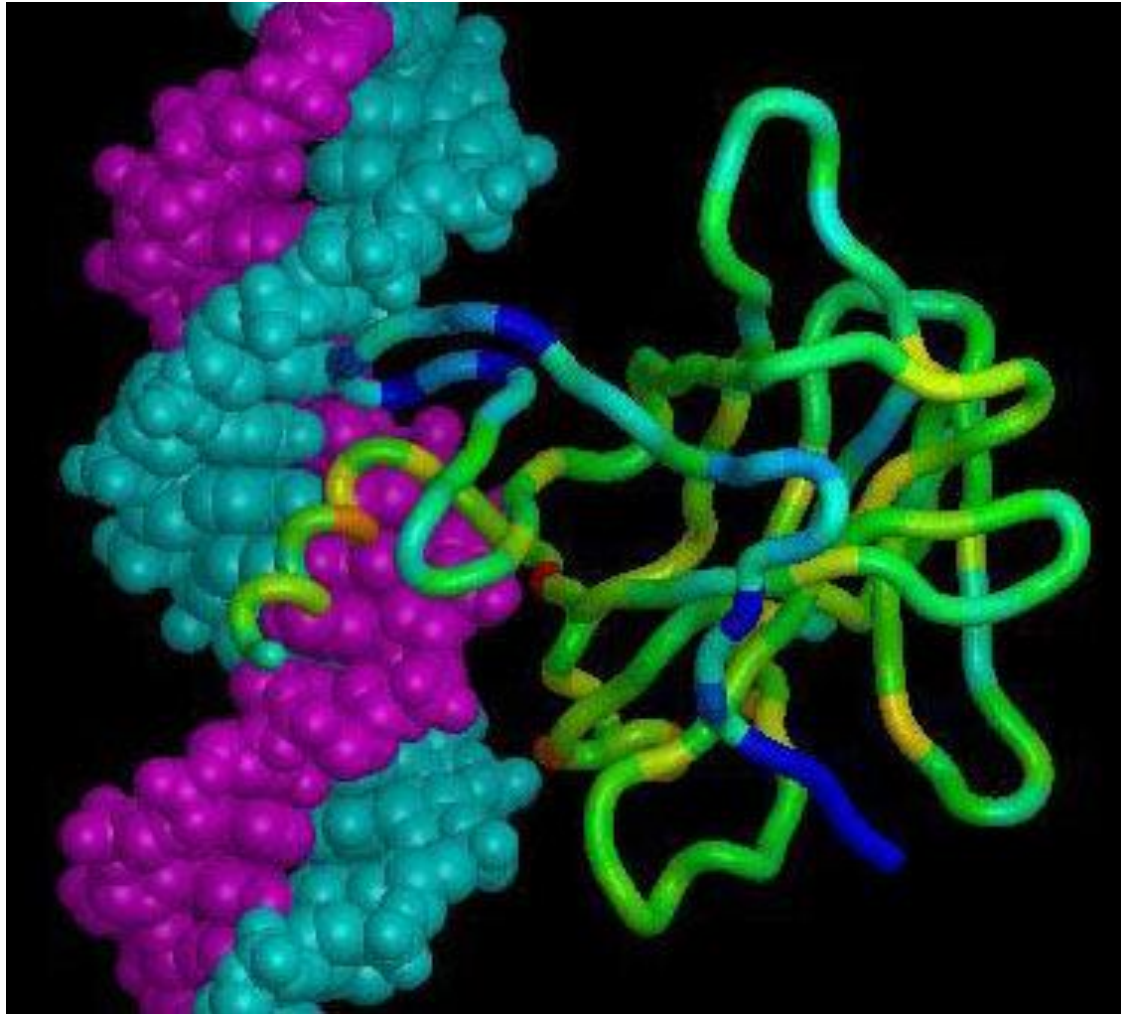
Фенотип – це прояв спадкових морфологічних і фізіологічних ознак



Генотип - це сума всіх генів, що знаходяться в заплідненій яйцеклітині і є матеріальною основою спадковості.



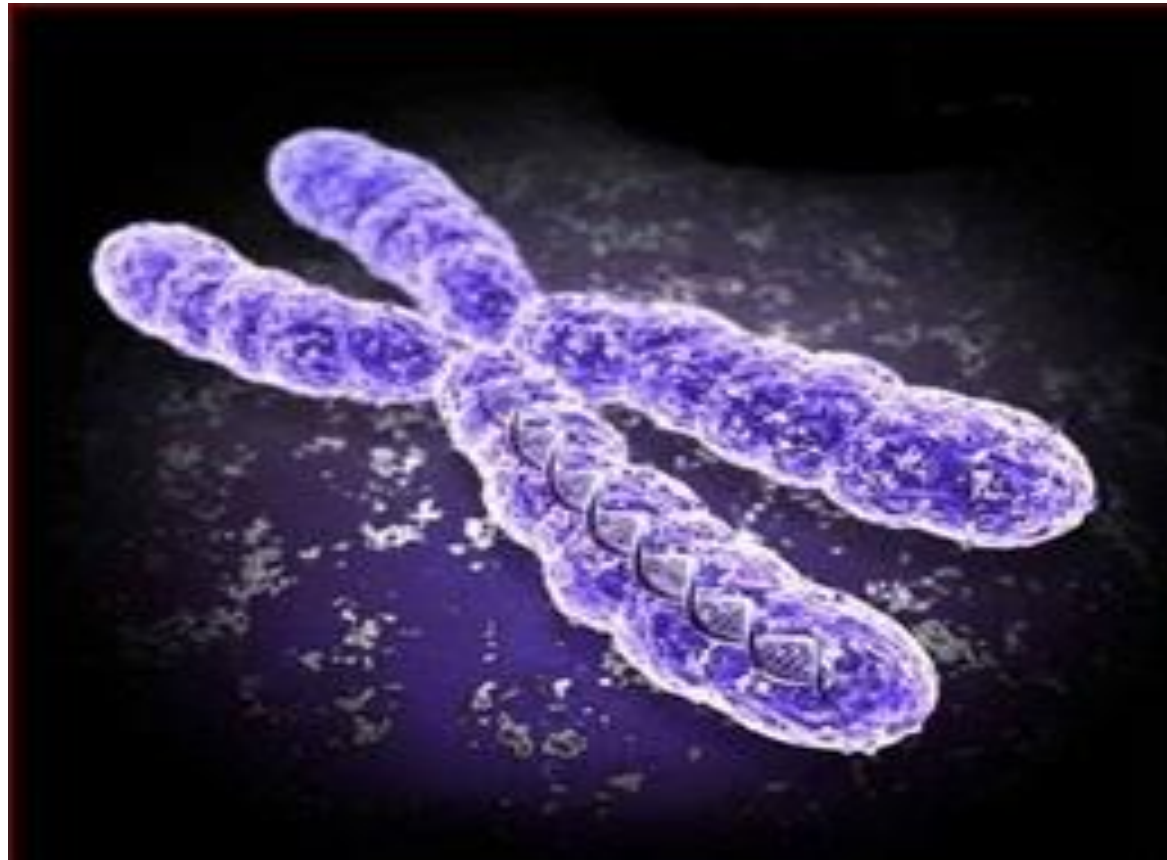
Ген — одиниця спадкового матеріалу, що відповідає за формування певної елементарної ознаки і локалізується в певній ділянці ДНК



Дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК) - це довга полімерна молекула, що складається з послідовності блоків — нуклеотидів



Хромосома — це велика молекулярна структура, де міститься близько 90% ДНК клітини



Мінливість

Фенотипова

- ✦ Адаптація
- ✦ Модифікація

Генотипова

Мутації :

- ✦ Спонтанні
- ✦ Індуковані

Рекомбінації :

- ✦ Трансдукція
- ✦ Трансформація
- ✦ Кон'югація

ИЗМЕНЧИВОСТЬ

**ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ
ненаследуемая
(модификация)**

морфологическая

биохимическая

культуральная

**ГЕНОТИПИЧЕСКАЯ
наследуемая**

мутация

генотипическая
рекомбинация

трансформация

конъюгация

трансдукция

Фенотипическая изменчивость бактерий

- Временные, наследственно не закрепленные изменения называются модификациями . Модификации также контролируются геномом бактерий, но (в отличие от мутаций) не сопровождаются изменениями кодирующей структуры и быстро утрачиваются. Чаще всего у бактерий отмечаются морфологические (приводящие к обратимым изменениям формы), биохимические (проявляются синтезом некоторых продуктов, чаще ферментов) и культуральные (изменение культуральных свойств бактерий) модификации. **Модифікації виникають як адаптивні реакції бактеріальних клітин на зміни навколишнього середовища, що дозволяє їм швидко пристосовуватися і зберігати чисельність популяції на життєздатному рівні. После устранения соответствующего воздействия, вызвавшего их образование, бактерии возвращаются к исходному фенотипу.**
- Стандартное проявление модификации - разделение однородной популяции на несколько типов. Этот феномен получил название диссоциация микробов . Обычно диссоциации возникают в условиях, неблагоприятных для исходной популяции.
- Изменение фенотипа следует считать модификацией, если выполняются три основных условия:
 1. определенность (связь изменения фенотипа с определенным фактором);
 2. общность изменений в популяции;
 3. обратимость (восстановление признака после прекращения действия фактора).

- **Адаптація** – це виникнення морфологічних, фізіологічних та інших особливостей організму, що забезпечують можливість його

- **Модифікація** – це мінливість ознак організму, його фенотипу, викликана факторами навколишнього середовища й не пов'язана із зміною



Бабочка каллима.



Генетическая изменчивость бактерий

1. Мутации - это изменения в последовательности нуклеотидов ДНК, проявляющиеся наследственно закрепленной утратой или изменением какого-либо признака или группы признаков

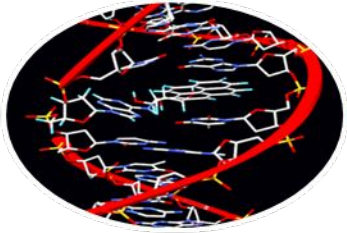
- В их основе лежат ошибки копирования наследственной информации, возникающие при **репликации**. Фенотипическим проявлением мутации могут быть:
 1. изменение морфологии бактериальной клетки
 2. возникновение потребности в факторах роста (например, в аминокислотах, витаминах);
 3. появление устойчивости к антибиотикам;
 4. изменение чувствительности к температуре;
 5. снижение вирулентности.
- Мутации у бактерий носят ненаправленный характер.

- **Мутации могут быть:**

- **СПОНТАННЫМИ**, т.е. возникающими самопроизвольно, без воздействия извне, они могут обуславливать как благоприятные так и неблагоприятные генетические изменения;
- **ИНДУЦИРОВАННЫМИ** возникают под влиянием внешних факторов, которые называют **мутагенами** . Мутагены бывают физическими (УФ-лучи, γ -радиация), химическими (азотистая кислота и ее аналоги) и биологическими (транспозоны).

- **Мутации могут быть:**

- 1. точечными** , когда повреждения ограничиваются одной парой нуклеотидов;
- 2. хромосомные** , обуславливающие появление нового признака при изменении двух и более участков хромосомы;
- 3. генные** , обусловленные появлением нового признака при изменении гена.



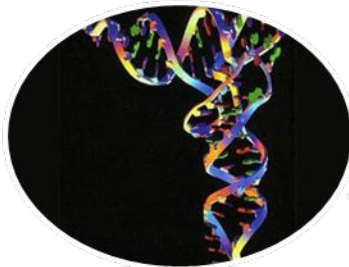
Мутації – це спадкові зміни, що виникають внаслідок переміщення певних ділянок ДНК під впливом мутагенних факторів



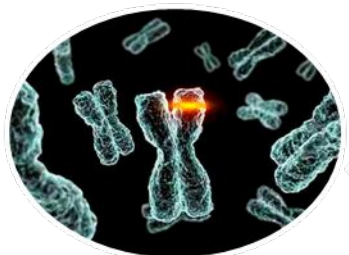
Спонтанні (випадкові) – це ті, що виникають без видимих причин, без направленої впливу, дуже рідкі 1 : 100 000



Індуковані (штучні) – це ті, які виникають під впливом факторів навколишнього середовища



Генні – це структурні зміни окремих генів, що зачіпляють тільки один ген виділяють транзиції і трансверсії



Хромосомні – пов'язані з велик перебудовами в окремих ділянках ДНК

Передача генетического материала между бактериями осуществляется 3-мя механизмами:



конъюгацией

трансдукцией

трансформацией

I. Конъюгация - это перенос генетического материала путем прямого контакта между двумя клетками.

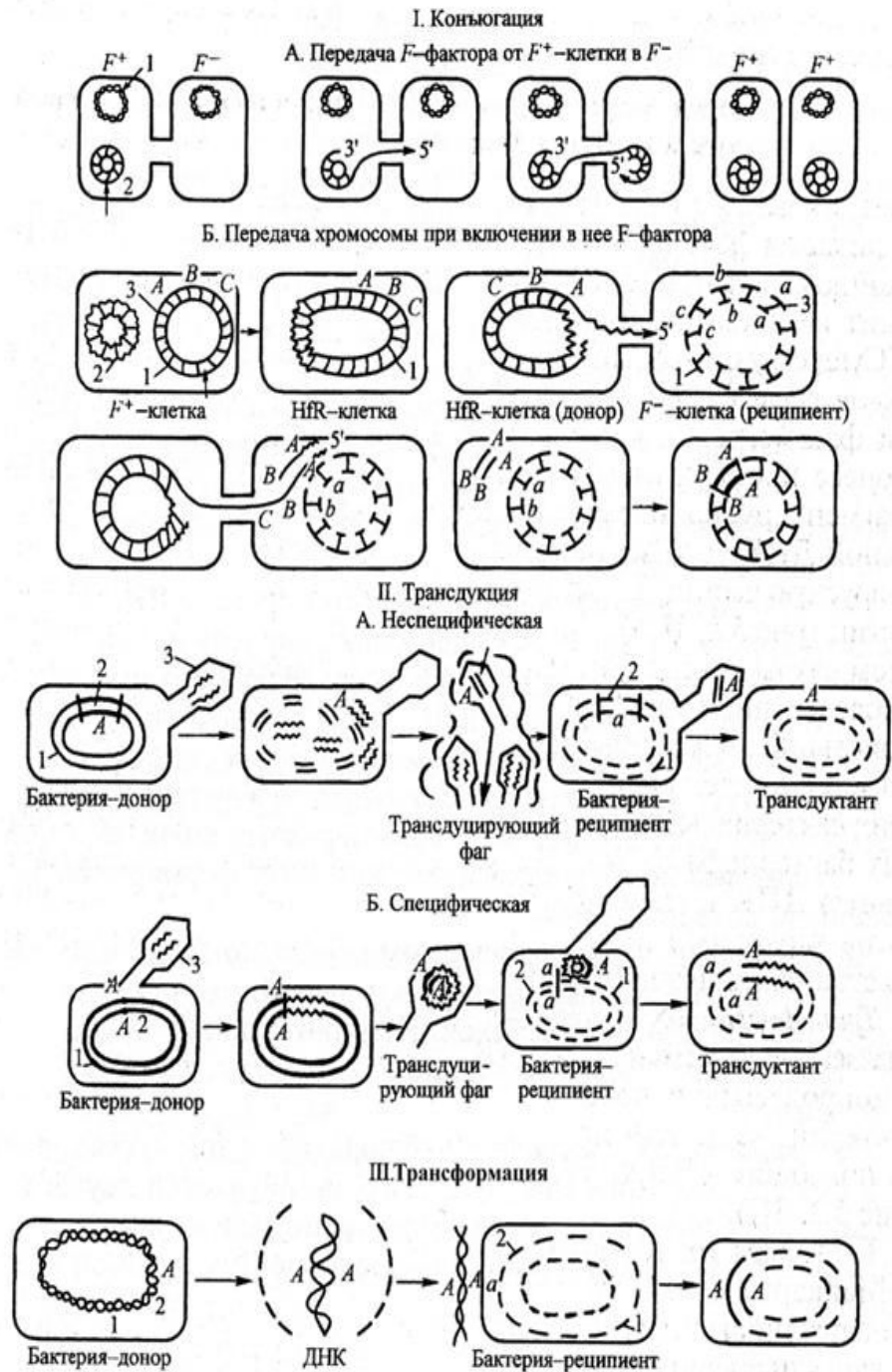
I. Трансдукция - передача бактериальной ДНК посредством бактериофага.

A. Общая (неспецифическая) трансдукция - перенос бактериофагом фрагмента любой части бактериальной хромосомы.

B. Специфическая: наблюдается в том случае, когда фаговая ДНК интегрирует в бактерию с образованием профага.

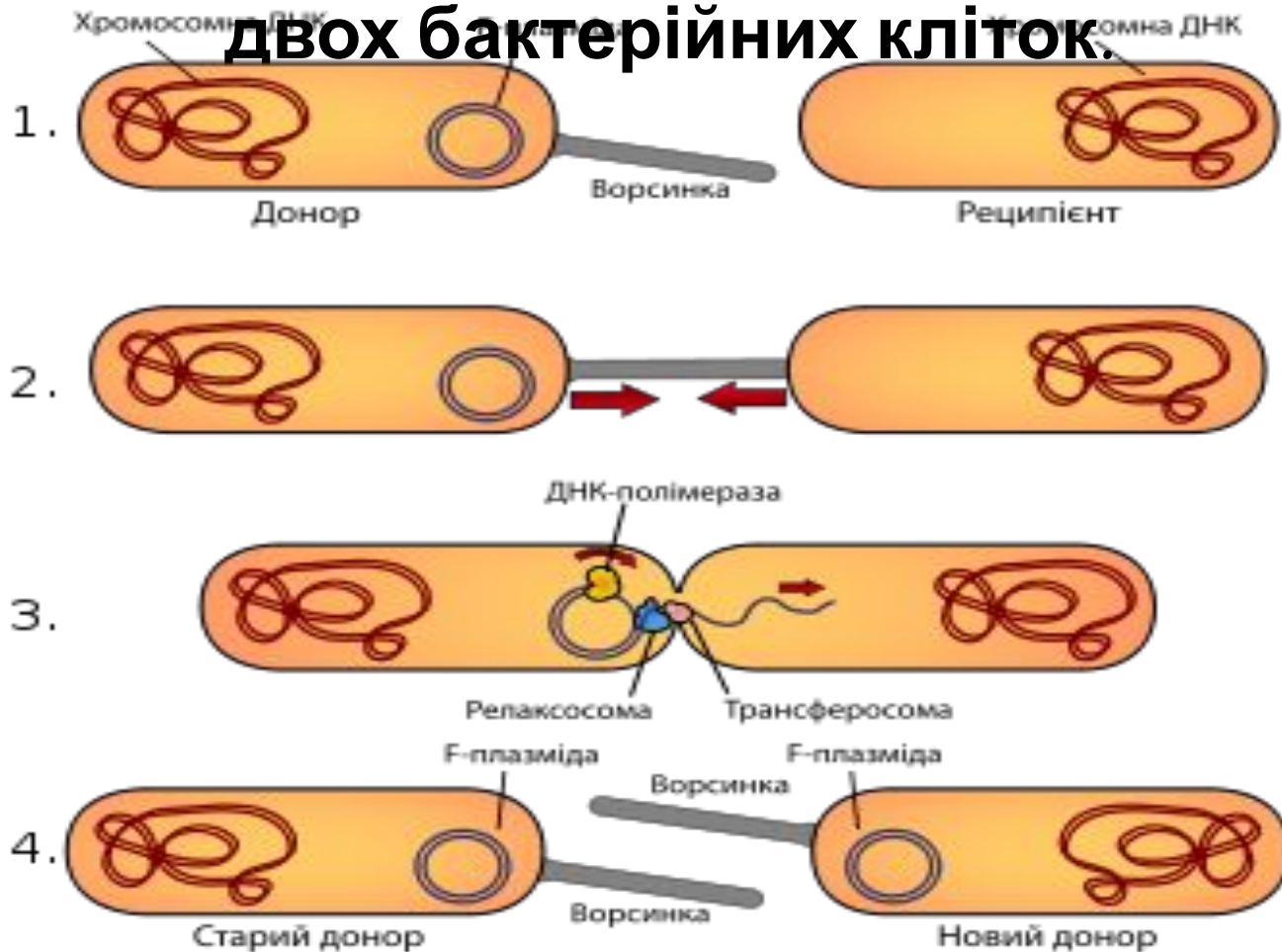
C. Abortивная: внесенный фрагмент ДНК донора не встраивается в хромосому реципиента, а остается в цитоплазме и там самостоятельно функционирует. Впоследствии он передается одной из дочерних клеток и затем теряется в потомстве.

I. Трансформация - передача генетической информации через выделенную из клетки-донора ДНК.



Кон югація — процес перенесення частини генетичного матеріалу (плазмід, бактерійної хромосоми) при безпосередньому контакті

двох бактерійних кліток.



Трансдукція (від лат. *transductio* — переміщення) — форма горизонтального перенесення генів, при якій передача генетичного матеріалу від однієї клітини до іншої відбувається за допомогою трансдукційного бактеріофага.

Виділяють 3 форми трансдукції:

- загальна (може передавати декілька ознак);
- специфічна (передбачається тільки певна ознака);
- абортивна (коли перенесена фагом ділянка ДНК не включається до геному реципієнта, а розташовується в її

Трансформація - генетична модифікація клітини шляхом введення і подальшої експресії в ній чужорідного генетичного матеріалу (ДНК).



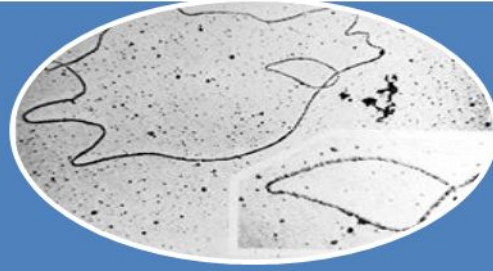
Рис. 3.9 а. Мазок из клинического материала капсулы пневмококка контрастируется окружающей тканью, окраска по Граму

- Генетическая информация в бактериях может содержаться во **внеядерных** (внехромосомных) молекулах ДНК, представленных плазмидами

Они не являются жизненно необходимыми, так как не кодируют информацию о синтезе ферментов, участвующих в метаболизме бактериальной клетки.

Плазмиды бактерий представляют собой двунитевые молекулы ДНК, несущие от 40 до 50 генов. Количество плазмид в бактериальной клетке может быть от 1 до 200

- Плазмиды выполняют регуляторные и кодирующие функции.

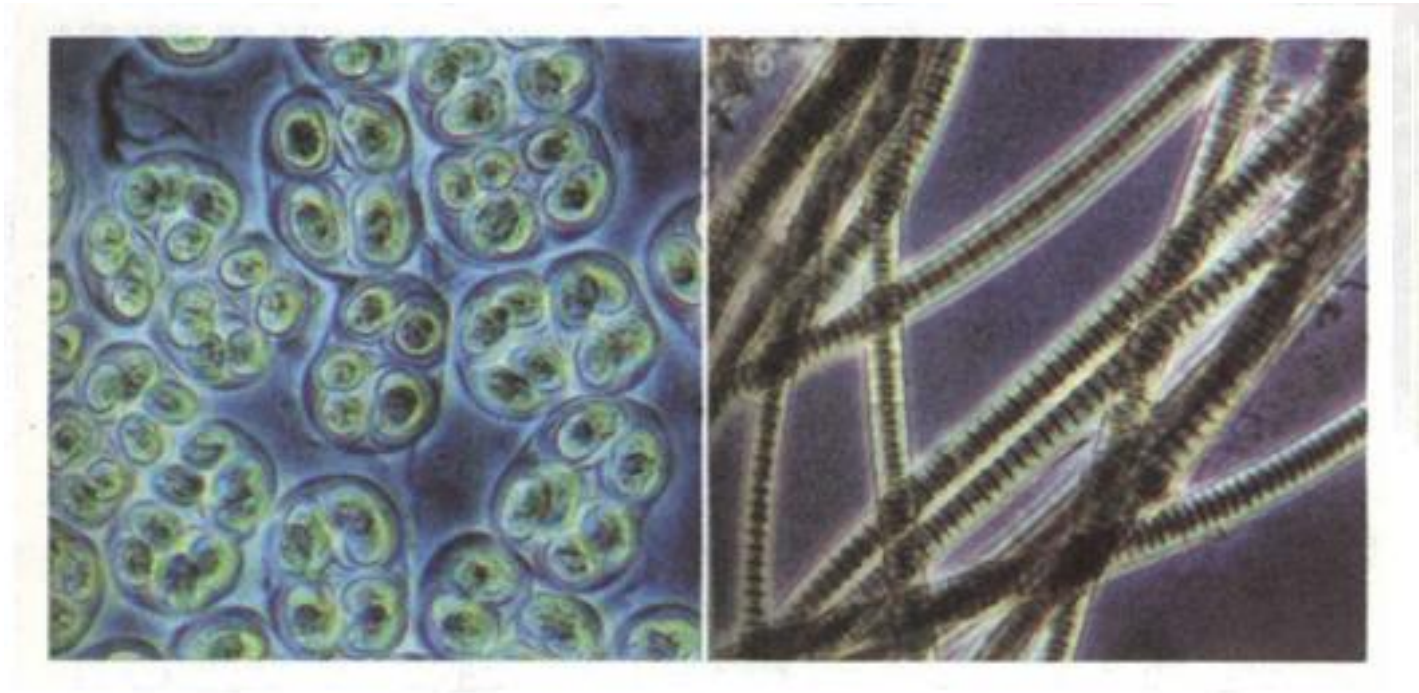


Плазміда (лат, англ. *plasmid*) — молекула ДНК, окрема від хромосомної ДНК та здібна до автономної реплікації

Плазміди визначають :

- здатність до передачі генетичного матеріалу від донорських клітин f^+ до реципієнтних клітин f^- ;
- стійкість до антибіотиків сульфаміламідних препаратів;
- здатність до синтезу білків;

Методами генної інженерії було зроблено пересадку гена *nif* з азотфіксуючої бактерії в неазотфіксуючу, і остання набула властивості фіксувати молекулярний азот. Тепер ведуться роботи з перенесення генів від бактерій до клітин вищих рослин.



До середини 80-х років були розроблені методи рекомбінування і конструювання генів із клітин і удосконалення методики перенесення їх в мікробні клітини. В 1980— 1982 рр. опрацьовано методи перенесення генів у цілі тваринні і рослинні організми. Такі організми одержали назву трансгенних.

Застосування генно-інженерних методів (технології рекомбінантних ДНК) дало змогу створити високопродуктивні мікроорганізми-продуценти, що синтезують такі цінні речовини, як білки одноклітинних організмів, незамінні амінокислоти (лізин, треонін, глютамінова кислота), вітаміни (В₁, В₁₂, С), антибіотики (барідаміцин, косталіцин, поліоксин), котрі застосовуються в сільському господарстві проти шкідників; пеніциліни, тетрацикліни, цефалоспоріни, стрептоміцини, гентаміцини, еритроміцини та багато інших антибіотиків, потрібних у медицині, а також гормони (інсулін, соматостатин, соматотропін, еритропоетин, енкефаліни і ендорфіни), інтерферони, інтерлейкіни, ферменти (амілаза, хімосин, протеази, целюлаза, холестеролоксидаза, супероксиддисмутаза, аспарагіназа тощо).