Қ. И. Сәтбаев атындағы
Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

## Лекция 2.

# Бактериялардың генетикасы

**BIO4291 МИКРООРГАНИЗМДЕР БИОТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Лектор: PhD Қамшыбаева Г.Қ.

# Оқу нәтижелері

- бактерия ішіндегі ДНҚ қалай өзгеретінін көрсетіңіз;
- бактериялық гендердің берілуінің, бактериялық ДНҚ алмасу механизмдерінің және жұптасқан кресттердің маңыздылығын түсіндіріңіз;

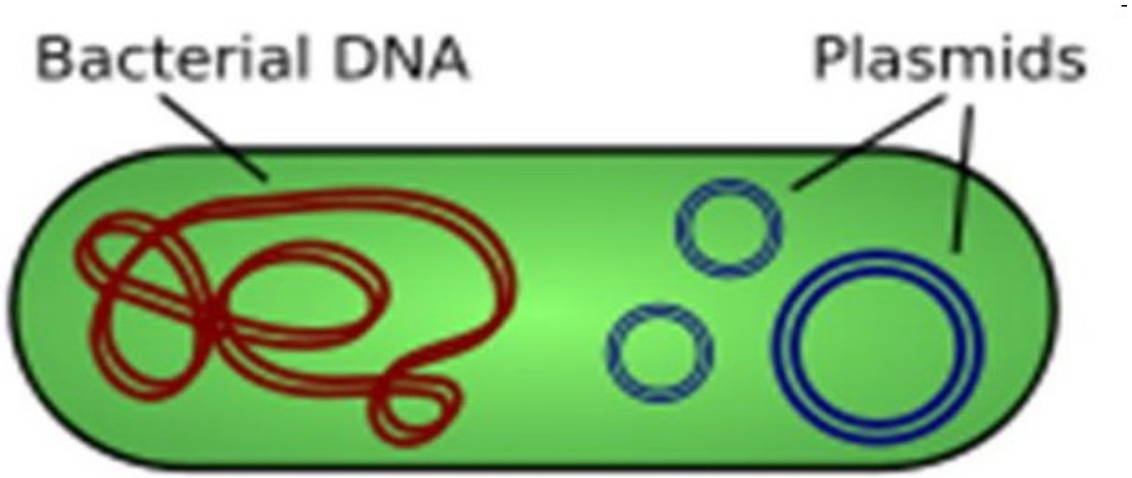
# БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛЫ

- **НУКЛЕОИД** – бір сақиналы тұйық хромосома, 4000 гендері бар, гаплоидты.
- **ПЛАЗМИДАЛАР** – хромосомадан тыс тұқым куалаушылық факторлары

# ПЛАЗМИДАЛАР

**Плазмидалар** ДНҚ молекулалардан құралған.

- **Регуляторлы плазмидалар** **бактерия клетканың метаболизмнің әр түрлі кемшіліктерін компенсациясына қатысады.**
- **Кодтаушы плазмидалар** **бактериалды клеткаға жаңа генетикалық ақпаратты әкеледі (мысалы, антибиотиктерге тұрақтылығы)**



# Бактериялардың генетикалық материалы

1. Хромосома
2. Хромосомадан тыс тұқым қуалаушылық элементтері:

- ✓ плазмидалар
- ✓ транспозондар
- ✓ IS-элементтер

**Плазмидалар міндетті емес микробты клетканың компоненттері, сақиналы немесе сызықты құрылымы, өздік репликацияға қабілетті емес.**

**Транспозондар** – миграциялайтын (жылжымалы) элементтер, клетка ішіндегі тасымалдау, антибиотикке, ауыр металл иондарына резистентті гендері бар.

**IS-элементтер** – миграциялайтын гендер, ДНҚ бір учаскісіден басқа учаскіге және клетка ішіндегі гендерді тасымалдау;

# Плазмидалардың классификациясы

**Клеткада орналасуы бойынша:**

хромосомадан тыс

біріктілген (интеграцияланған)

**Таралу түрі бойынша :**

конъюгативті (трансмиссивті, tra-гені бар)

конъюгативті емес

# Плазмида түрлері

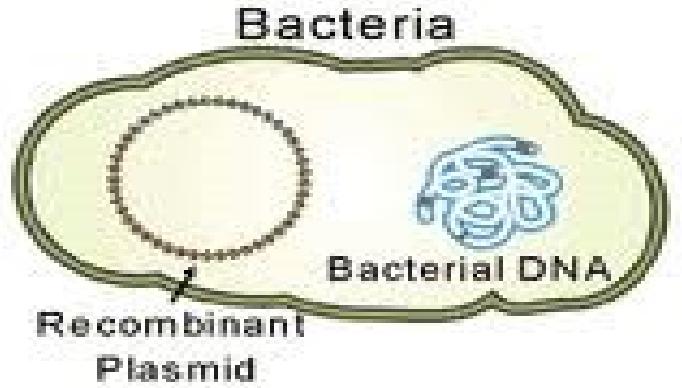
- **Col** –колицин өнімдейді
- **HLy** –гемолизин өнімдейді
- **Tol** –толуол, ксилол ыдыратады
- **Ent** –энтеротоксин өнімдейді
- **Nif** –азот байланыстырушы (K. pneumoniae)
- **Ti** – өсімдік ісіктеріне пайда болады

**Деградацияның плазмидалары:**

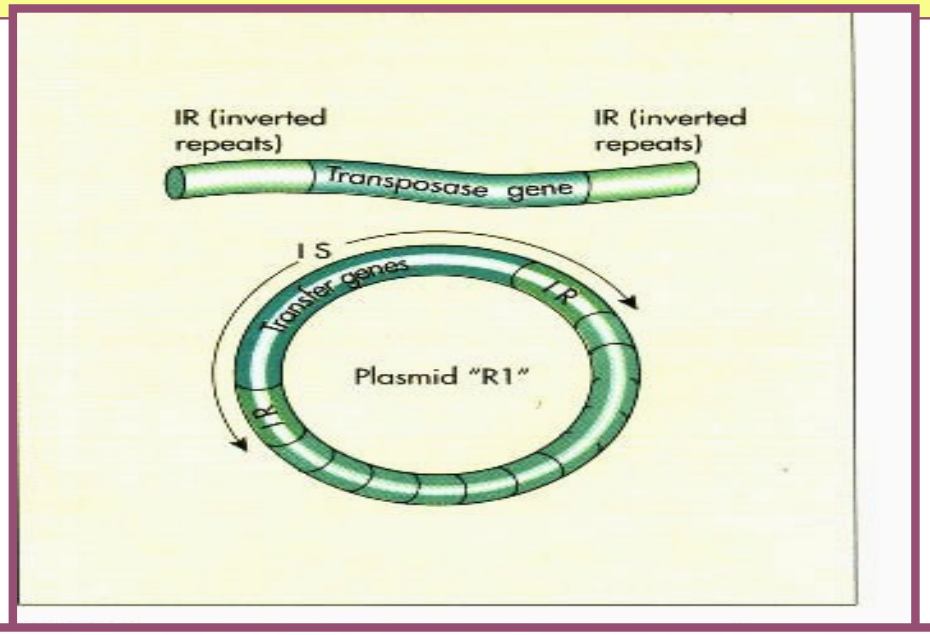
- **Cam** –камфораны ыдыратады
- **Oct** – октанды ыдыратады
- **Sal** – салицинді ыдыратады

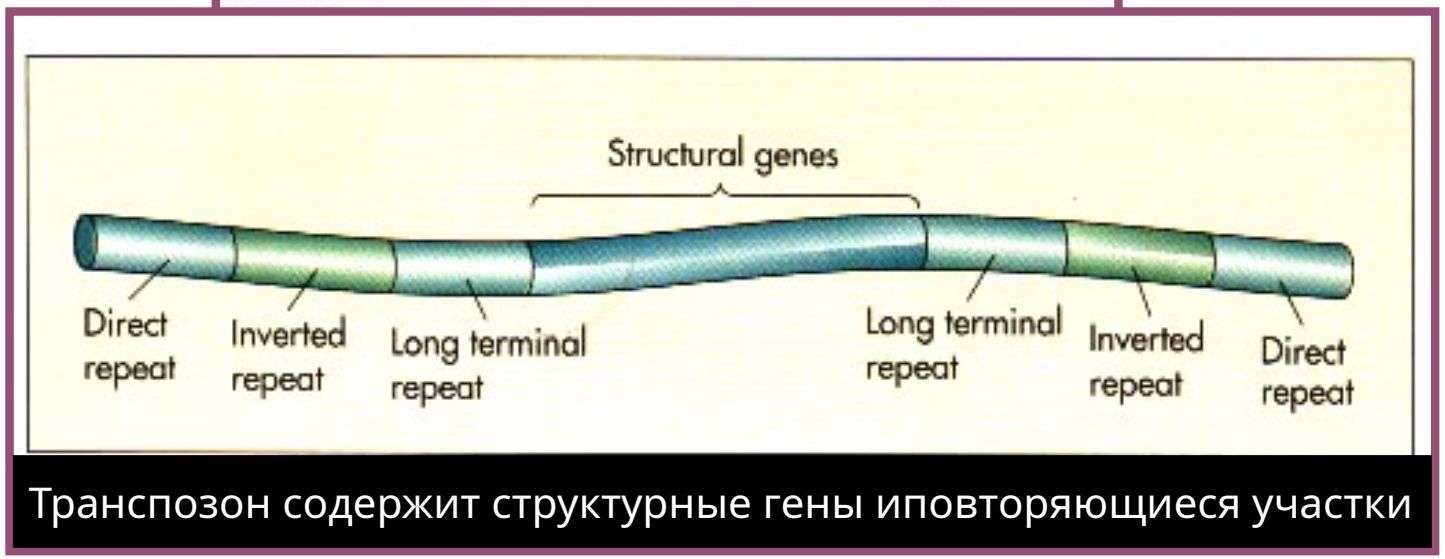
# ПЛАЗМИДА ТОПТАРЫ

- ***F-плазмидалар  - F-пили талшықтарының синтезін бақылайды*, конъюгация процессінде бактерия-донордан (F+) бактерия-реципиентке (F–) генетикалық материалды тасымалдайды**
- ***R-плазмидалар* (англ. *resistance*, тұрақтылық) дәрілік препараттарға тұрақтылығын кодтайды.**
- **П*атогенділік плазмидалар токсин пайда болуына* (tox+-гендері бар) және бактериялардың вирулентті қасиеттерін бақылайды**
- ***Бактериоциногенді бактериялар* бактериоцин синтезін кодтайды - белокты өнімдер, өз немесе жақын бактерия түрлерінің  өлуіне себеп болады.**



# Транспозон және IS элемент




Транспозон содержит структурные гены иповторяющиеся участки

# IS-элементтердің қызметтері

- **1.Координациялайтын:** транспозондар, плазмидалар, орташа фагтар және хромосома арасында әрекеттесу, олардың репликациясын қамтамасыз ету.
- **2.Регуляторлы:** гендер инактивациясын тудырады, небесе промотор болады (ДНҚ учаскісі, клетка гендерінің экспрессиясын реттейді).
- 3. Делеция немесе инверсия типі бойынша мутацияны индукциялайды

# Транспозон қызметтері

- 1. Регуляторлы
- 2. Кодтайтын
- 3. Мутация индукциялады
- 4.Хромосомды аберрацияларды тудырады

**Генотип- гендердің бірлестігі.**

**Фенотип- жеке немесе біркелкі организмдер популяциясының генотипінде бар белгілердің іске асырылуы.**

# ФЕНОТИПТІК ӨЗГЕРГІШТІК

**Фенотиптік модификациялар, генотиптері бірдей организмдердің өзара фенотиптік айырмашылығы**

**МОДИФИКАЦИЯЛАР – уақытша, тұқым қуаламайтын өзгерістер, бұл сыртқы ортаның әр түрлі әсерінен болады. Мысалы, микроорганизмдердің колонияларының морфологиялық түр өзгеруіне, олардың антигенді қасиеттеріне, вируленттілігіне әсер етуі мүмкін**

- **БИОВАРЛАР**
- **СЕРОВАРЛАР**
- **ФАГОВАРЛАР**

**БАКТЕРИЯ ДИССОЦИАЦИЯСЫ- бактерияның бір түрдегі колониясына морфологиясы өзгерген мутанттардың дамуына байланысты, әр түрлі өзгерістер кіреді**



**Қарапайым диссоциацияларды қатты қоректік орталарда қарауға болады.**

**Аркрайт (1921) осы колонияларға келесі атауларды ұсынды:**

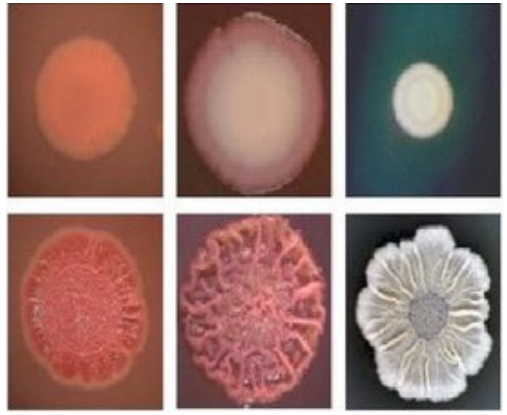
**S - колонии [англ. smooth, тегіс]**

**R-колонии [англ rough, қыртысты, бұдырмақты]**

**M-колонии [mucoid, шырышты]**

**D-колонии [от англ. dwar қортық].**

**S - M- D- R-колонии**



# ГЕНОТИПТІК ӨЗГЕРГІШТІК

1. **МУТАЦИЯ – ұрпақтарға берілетін организмдердің белгілерінің және қасиеттерінің сыртқы ортаның әсерінен кенет өзгеруі**

- **спонтаннды және индукцияланған,**
- **генді (бір геннің өзгерістері) және хромосомалы (хромосоманың бір немесе екіден астам учаскілерінің өзгеруі).**

**2. ГЕНЕТИКАЛЫҚ РЕКОМБИНАЦИЯЛАР – екі клетканың арасындағы генетикалық алмасудың нәтижесінде аралас тұқымның пайда болу процесі.**

**КОНЪЮГАЦИЯ — генетикалық** материалдарының алмасуы

**ТРАНСФОРМАЦИЯ — бактерия донорынан генетикалық ақпаратты бактерия реципиентке тасуы**

**ТРАНСДУКЦИЯ — фагтың көмегімен бактериялардың донор клеткасындағы гендерді (ДНҚ фрагменттері) реципиентке тасуы.**

# Мутациялар

**Шығу тегі бойынша:** спонтанды
индукцияланған
**Локализация бойынша:** нуклеоидті
цитоплазмалық
**Мутацияланған гендер саны бойынша:**
гендік
хромосомалық
**Көлемі бойынша:** үлкен (хромосомалық)
кішкентай (нүктелік)

# Хромосомалық мутациялар :

- Инверсия
- Дупликация
- Делеция
- Дислокация

# Нүктелік мутациялар :

- **делеция**
- **инсерция** (кірістірме)

алмастыру:

- **транзиция** (пурин –пуринге, пиримидин –пиримидинге)
- **трансверсия** (пурин –пиримидинге және және керісінше)

# Мутагенді факторлары

**Физикалық:**

**1.** Ультракүлгін сәулелер (λ-2600 А) – ең күшті мутагенді әрекет жасайды; тимин димерлері пайда болады, негіздер алмастыру

**2.** Ионизациялаушы сәулелер (рентген, гамма-сәулелер)

# Мутагенді факторы

**Химиялық**:

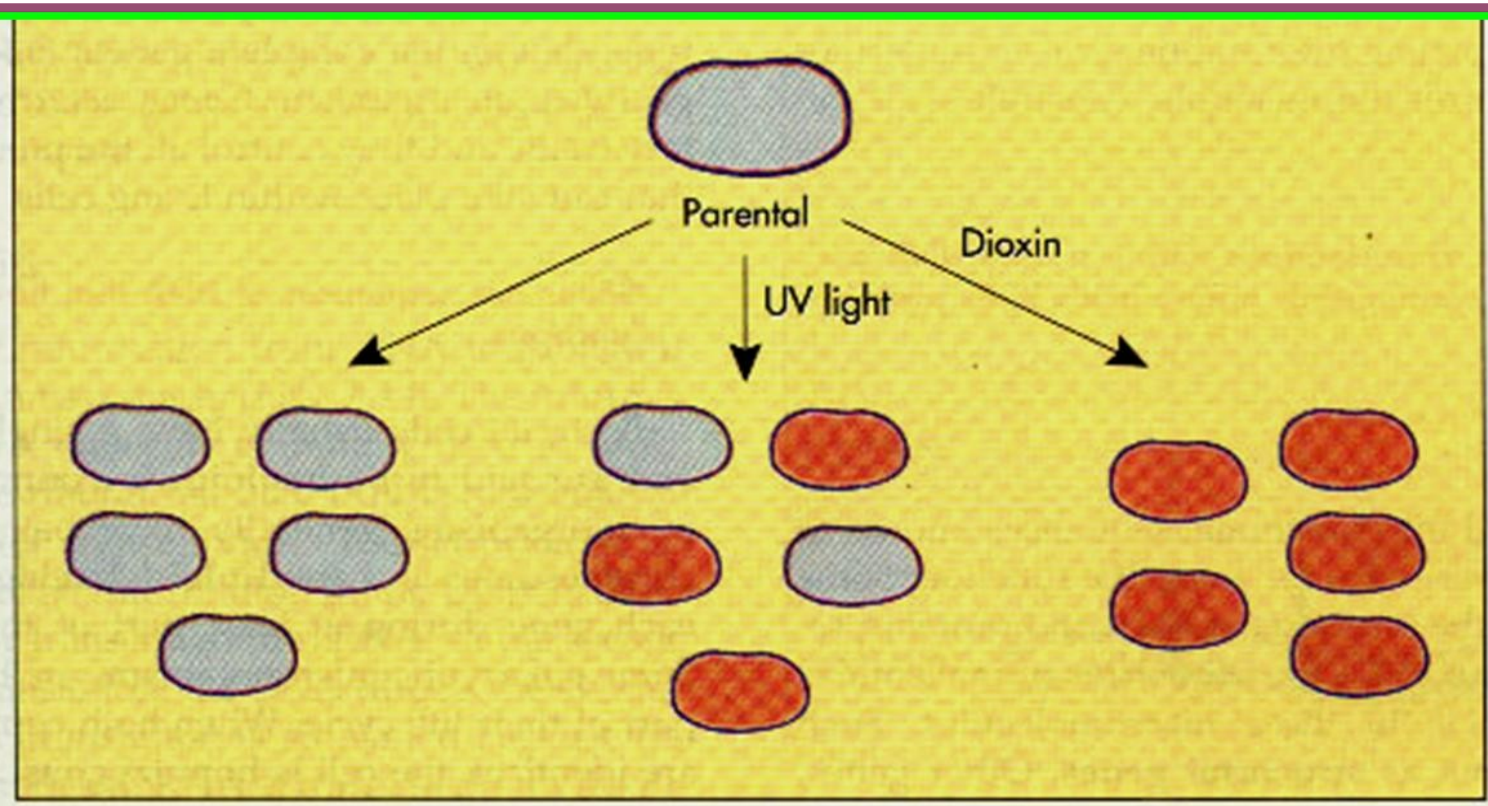
1. Азотты қышқыл
2. N-нитрозометилмочевина – супермутаген, канцероген
3. Этилметансульфонат
4. Акридин
5. Нитрозогуанидин
6. Негіздерінің аналогтары (5-бромурацил, 2-аминопурин)
7. Дәрі-дәрмектер (нитрофуран, антибиотиктер

# Мутагенды факторлар

## Биологиялық:

- Сутек тотығы
- антибиотиктер
- бактериофагтар

# Әр түрлі мутагендердің бактерияларға әсері

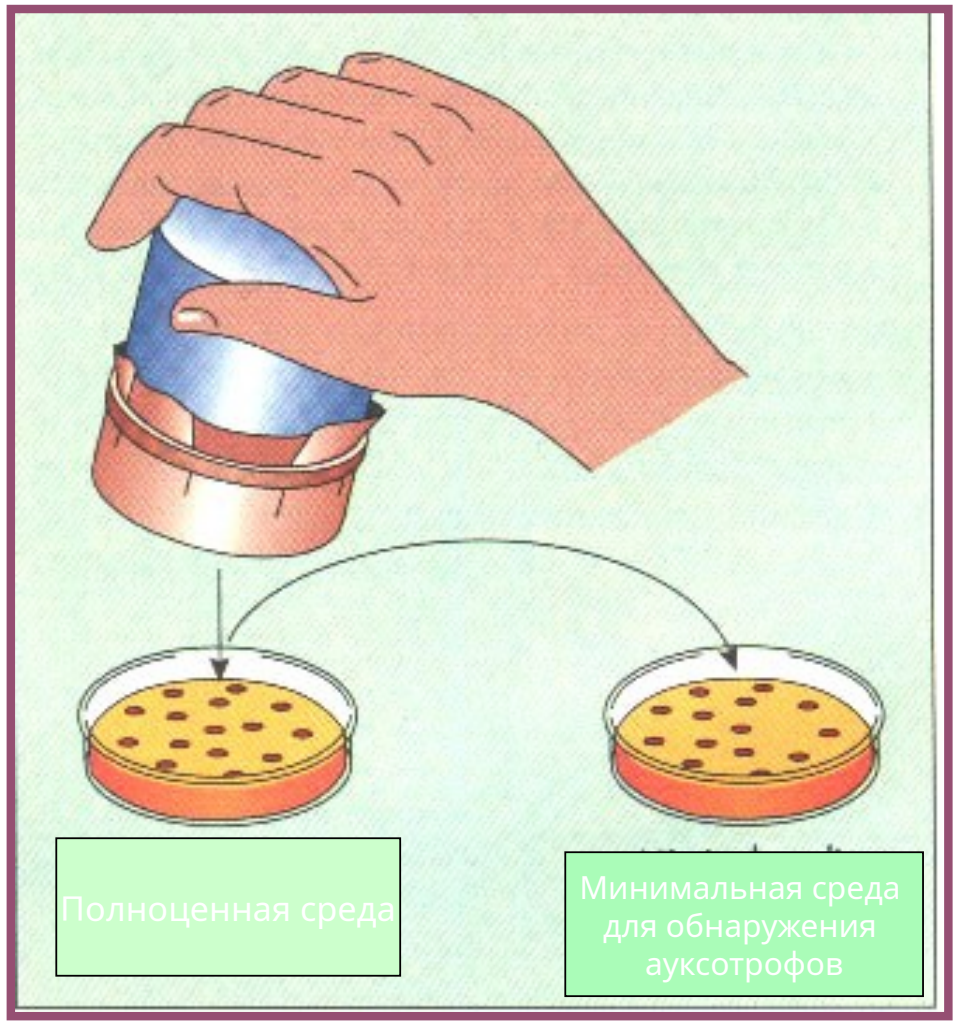



**Әр тұрлі физикалық және химиялық факторлар мутация жиілігін жоғарлатады. Ультракүлгін сәулелер және диоксин мутантардың пайда болуына себеп болады (қызыл клеткалар)**

# Мутанттарды анықтау әдістері

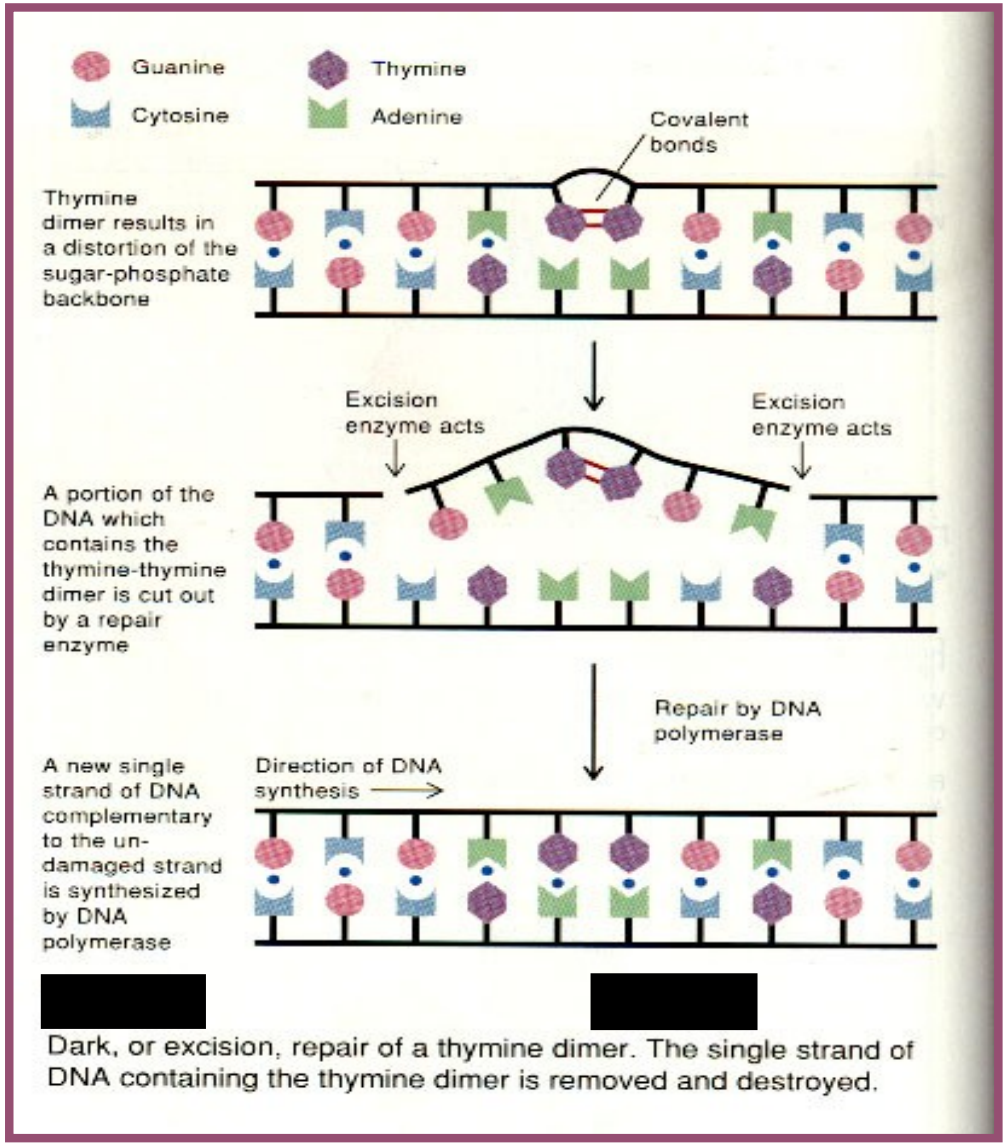
- Өсу жылдамдығының айырмашылығы бойынша (минималды ортаға егу)
- Тірі қалу әр тұрлі қабілеті бойынша
- Ледерберг әдісі (метод реплик)

# Метод реплик



**Жарық репарация – жарық қатысуымен тиминды димерлерді ферменттер арқылы ажырату**

# Қаранғылық репарация




1. Зақымдалған ДНҚ учаскісіне іргелес учаскілердің деградациясы

2. Рестриктаза арқылы зақымдалған учаскілерді үзу

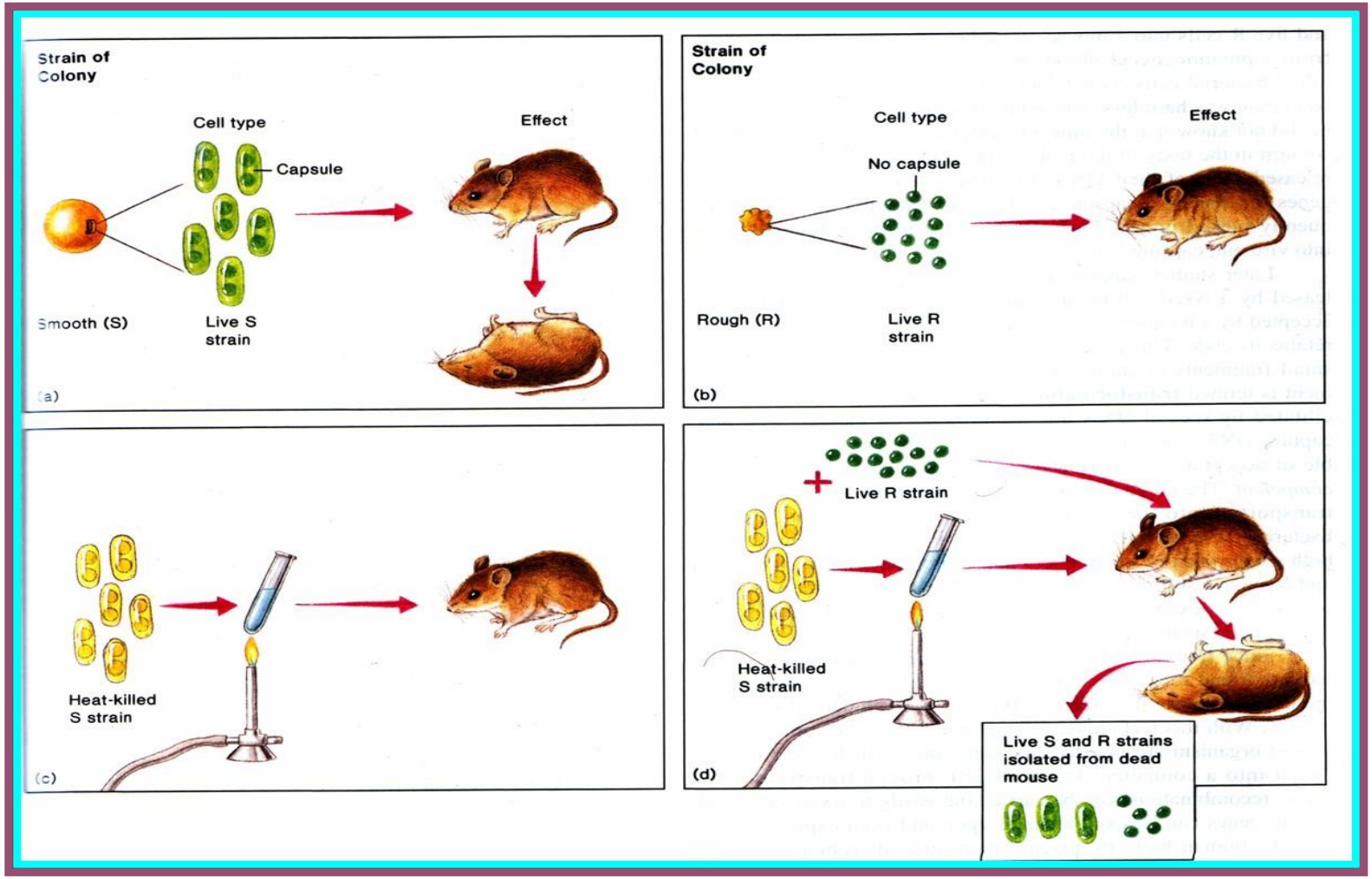
3. ДНҚ полимераза арқылы алыстағы учаскілерді қалпына келтіру

4. *ДНҚ- лигаза арқылы қалыптастыру*

# SOS-реактивациясы

Көп зақым болғанда мутацияланған учаскілер активті емес жағдайға ауыстырылады, ал олардың рөлін ДНҚ зақымданбаған учаскісі орындайды

# Трансформация (опыты Гриффитса, 1928; Евери Мк Леода и Макарти, 1944)



- **Трансформация** (көне лат. transformatio – айналу), генетикада – оқшауланған дезоксирибонуклеин қышқылының көмегімен генетикалық ақпаратты қандай да бір жасушаға ендіру процесі

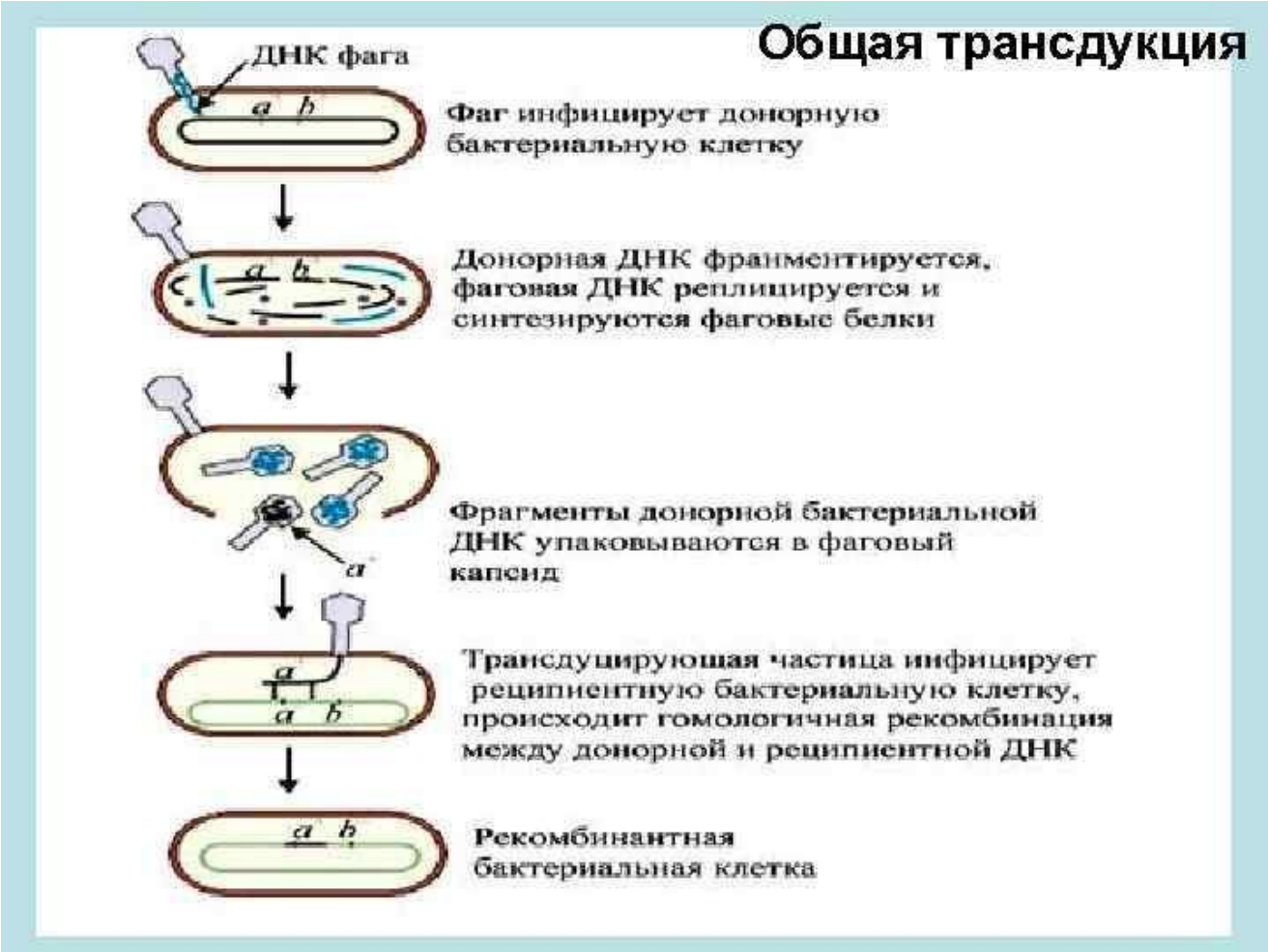
# ТРАНСДУКЦИЯ
## (Циндер и Ледерберг, 1952)

**Виды:**

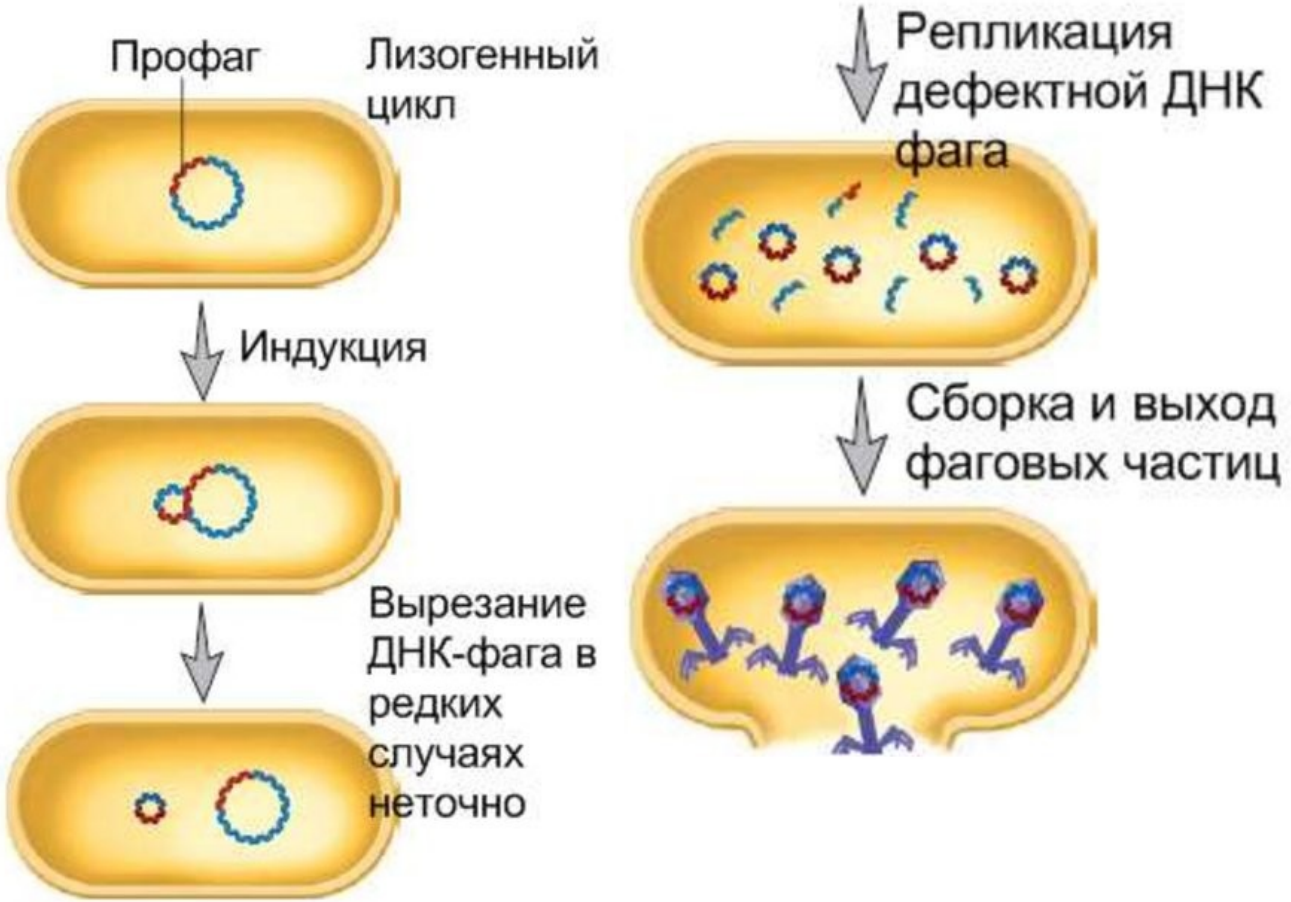
- **жалпы** (генерализированная)
- **спецификалық**
- **абортивті**

Орташа, дефекті фагтар

# ТРАНСДУКЦИЯ



# Специфическая трансдукция

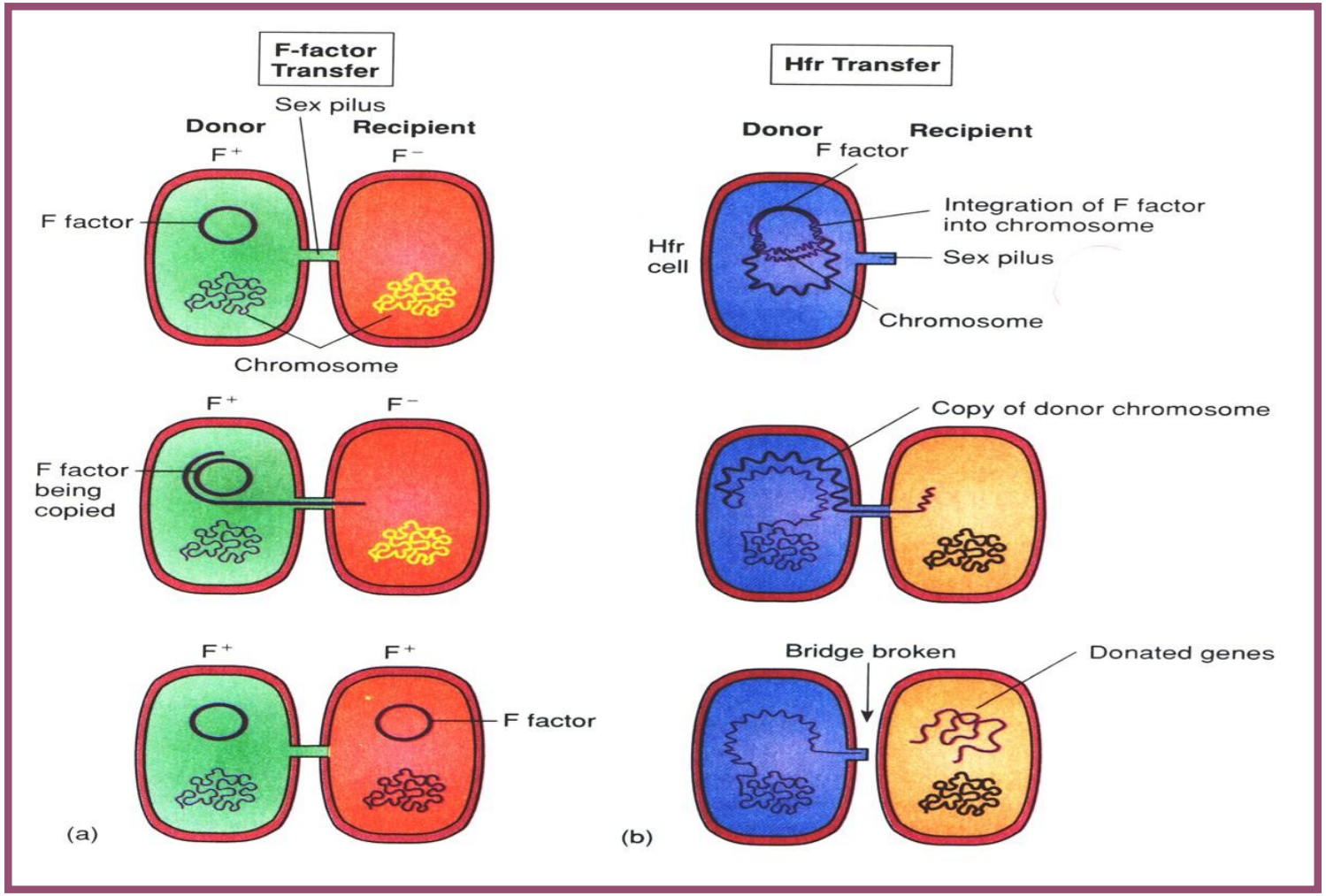


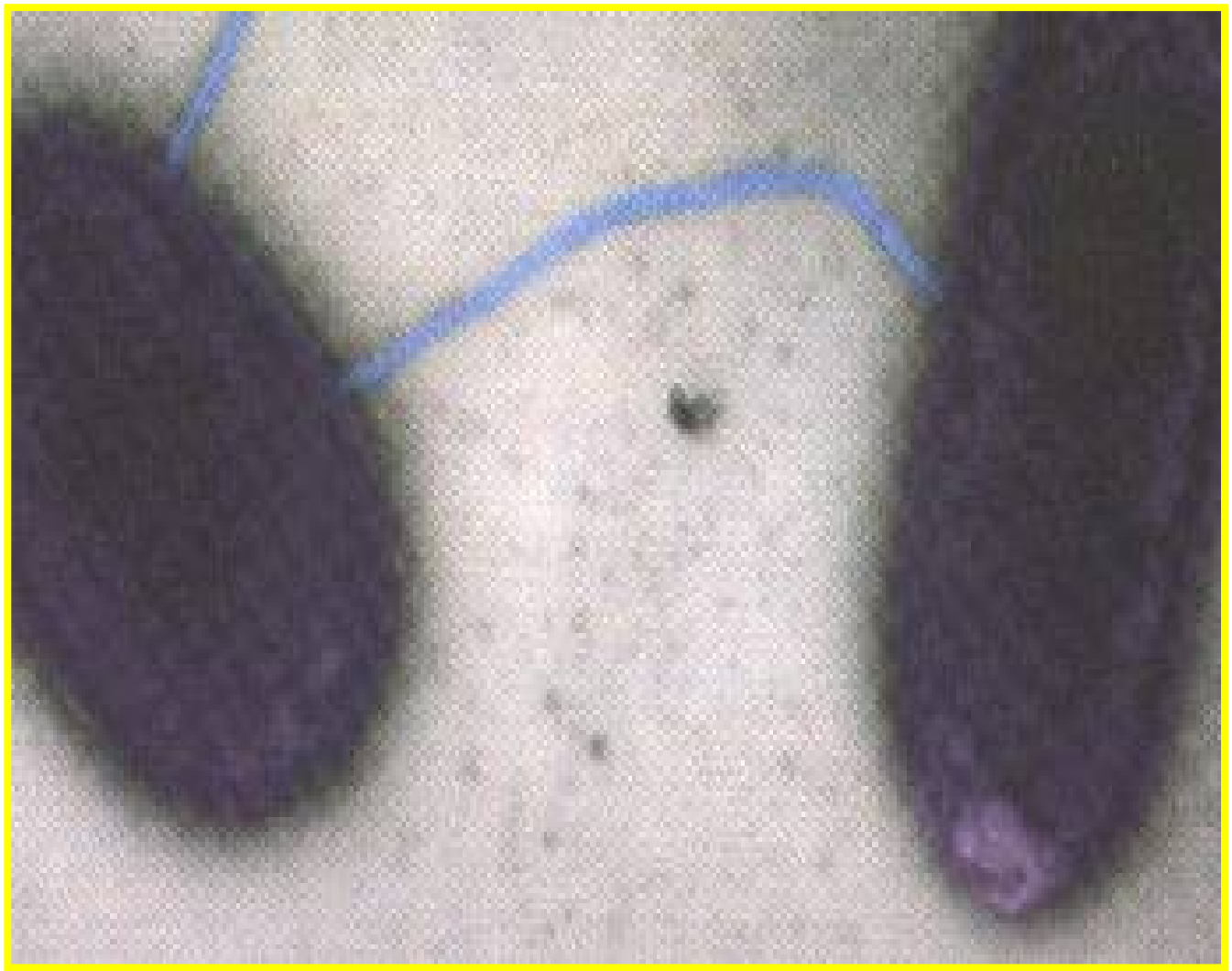
# ТРАНСДУКЦИЯ және ФАГТЫ КОНВЕРСИЯНЫҢ АЙЫРМАШЫЛЫҚТАРЫ

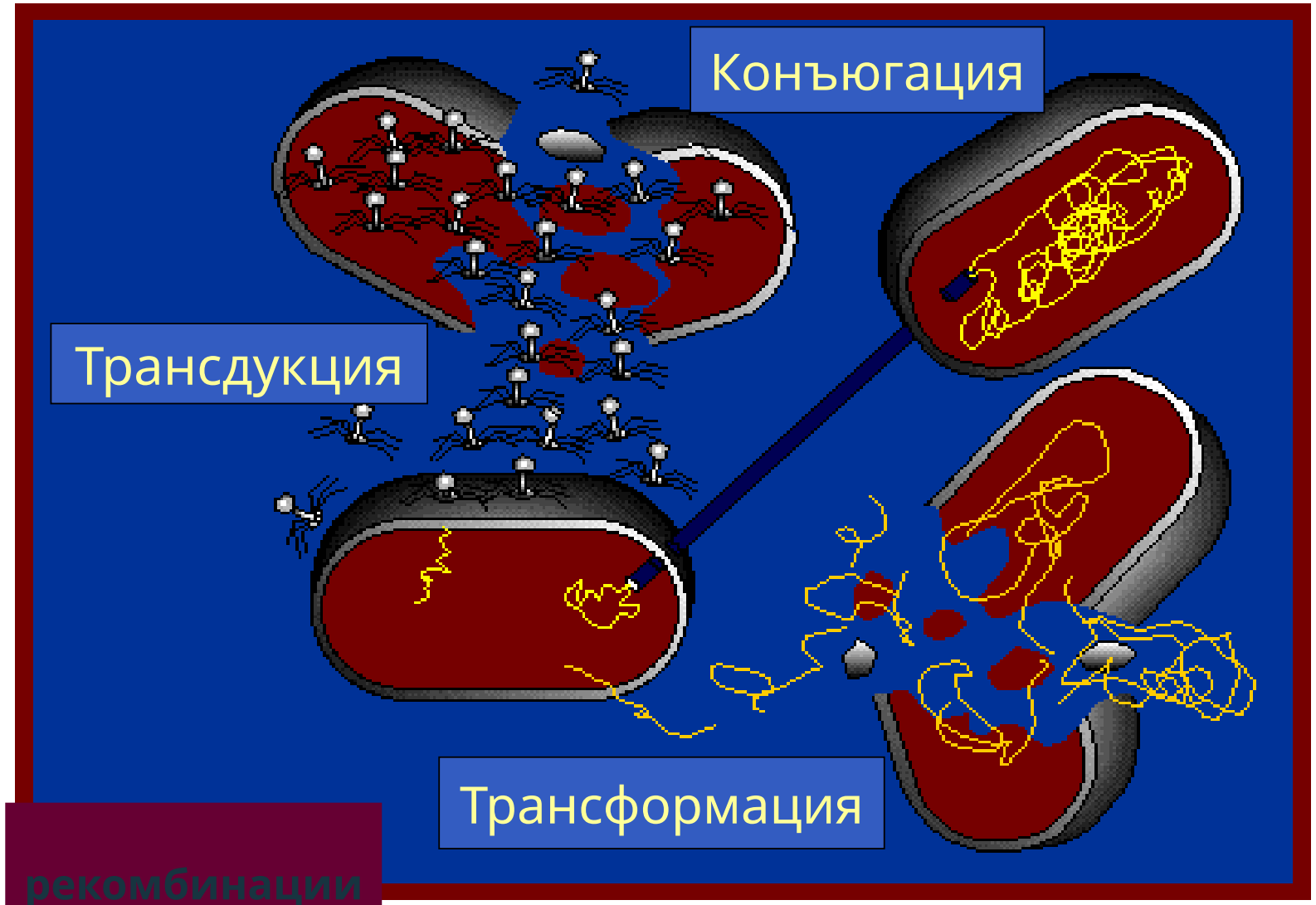
**Трансдукция –фаг арқылы генетикалық ақпаратты бір клеткадан екінші клеткаға тасымалдау**

**Фагты конверсия - бактериофаг гендерінің клеткадағы э**кспрессиясы
(Corynebacterium diphtheriae, Clostridium botulinum, Staphylococcus spp., Salmonella spp.)

# КОНЪЮГАЦИЯ –
## (Ледерберг и Тейтум, 1946)








**рекомбинации**