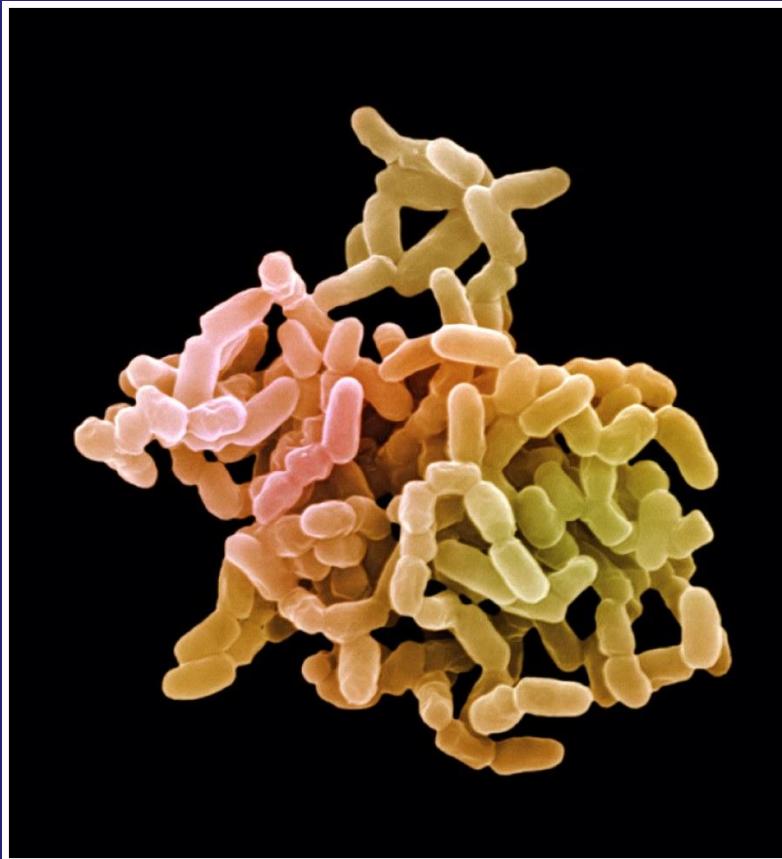


# Genetická analýza prokaryotov



# **Charakteristika prokaryotického chromozómu**

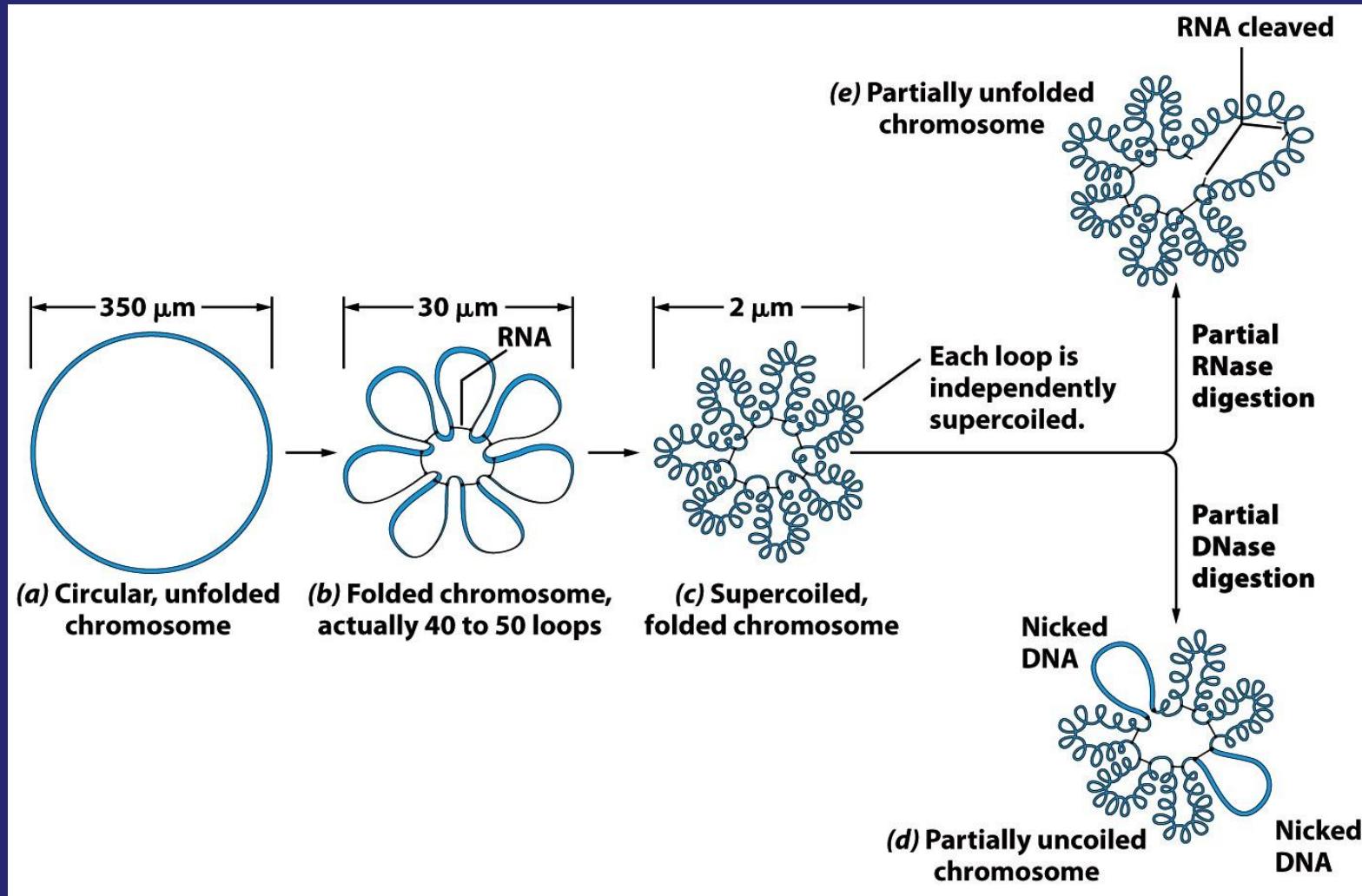
## **Štruktúra a organizácia**

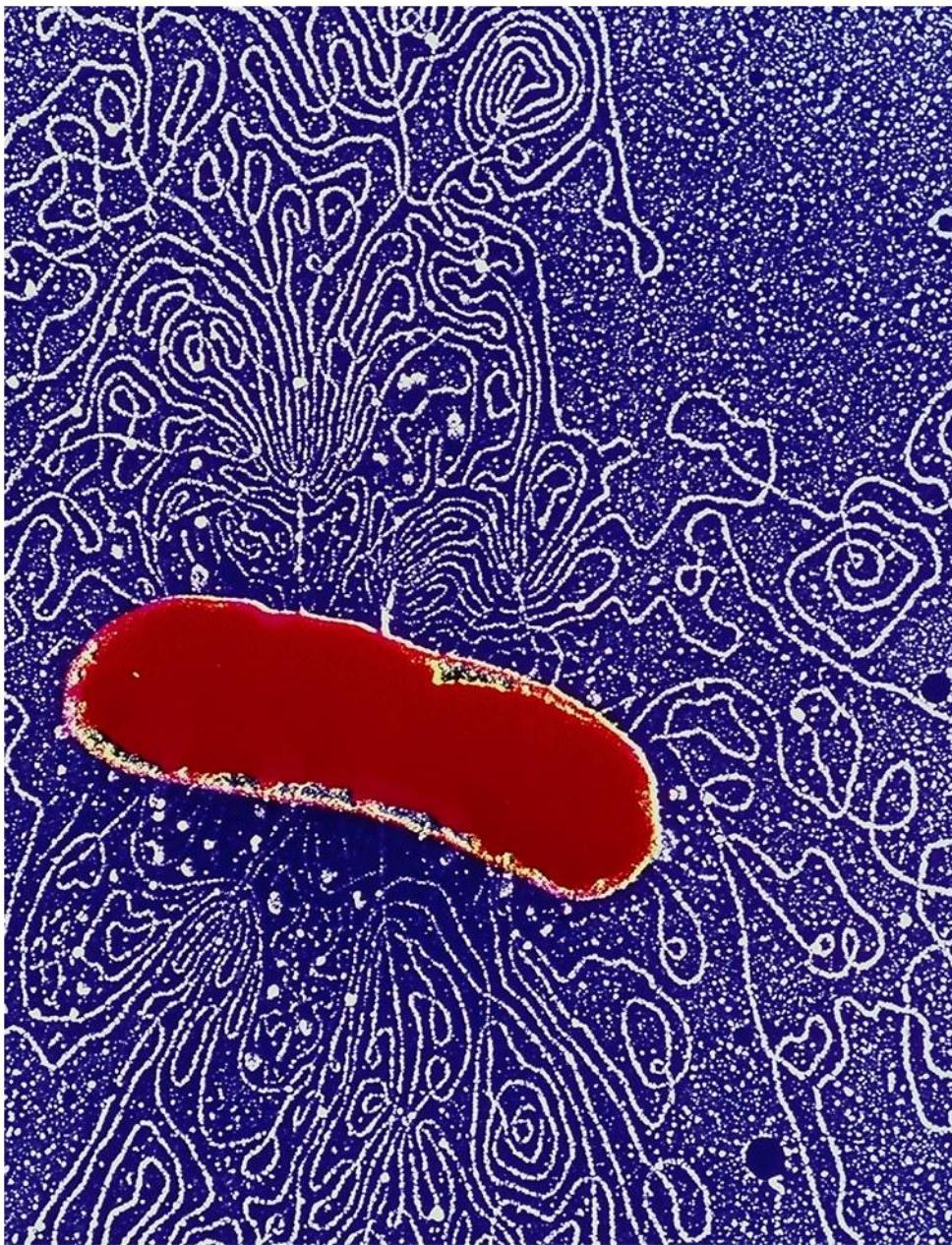
**Molekuly DNA sú v prokaryotických chromozómoch a chromozómoch vírusov organizované v negatívne superšpiralizovaných doménach.**

**Bakteriálny chromozóm obsahuje kruhovú molekulu DNA, ktorá je rozdelená na približne 50 – 100 domén.**

**Prokaryoti sú monoploidné  
Väčšina vírusov a baktérií majú 1 sadu génov v jednom chromozóme, ktorý obsahuje 1 molekulu nukleovej kyseliny.**

# *E. coli* chromozóm





Phototake, Inc./Alamy

# Baktérie a vírusy v genetike

## Baktérie a vírusy prispeli významne k rozvoju genetiky

- množstvo objavov bolo najskôr zistených na baktériach

## Výhody baktérií vo výskume

- malá veľkosť
- rýchla reprodukcia
- možnosť používať selektívne médiá (napr. s antibiotikami)
- jednoduchá štruktúra a fyziológia
- veľká genetická variabilita
- známe genómové sekvencie

# Genetika baktérií

Baktérie obsahujú gény, ktoré podliehajú mutáciám a vznikajú odlišné fenotypy.

- farba kolónií, morfológia kolónií
- nutričné mutanty v spracovaní rôznych zdrojov energie
- prototrofné a auxotrofné kmene – štandardné sú prototrofné, sú schopné syntetizovať molekuly, potrebné na rast ak majú zdroj energie a anorganické soli,  
auxotrofné potrebujú rôzne metabolity k rastu
- rezistencia na antibiotiká

*Serratia marcencens*



# Mechanizmus výmeny genetickej informácie v baktériach

Baktérie si môžu vymeniť genetickú informáciu tromi rôznymi parosexuálnymi procesmi.

- transformácia
- konjugácia
- transdukcia

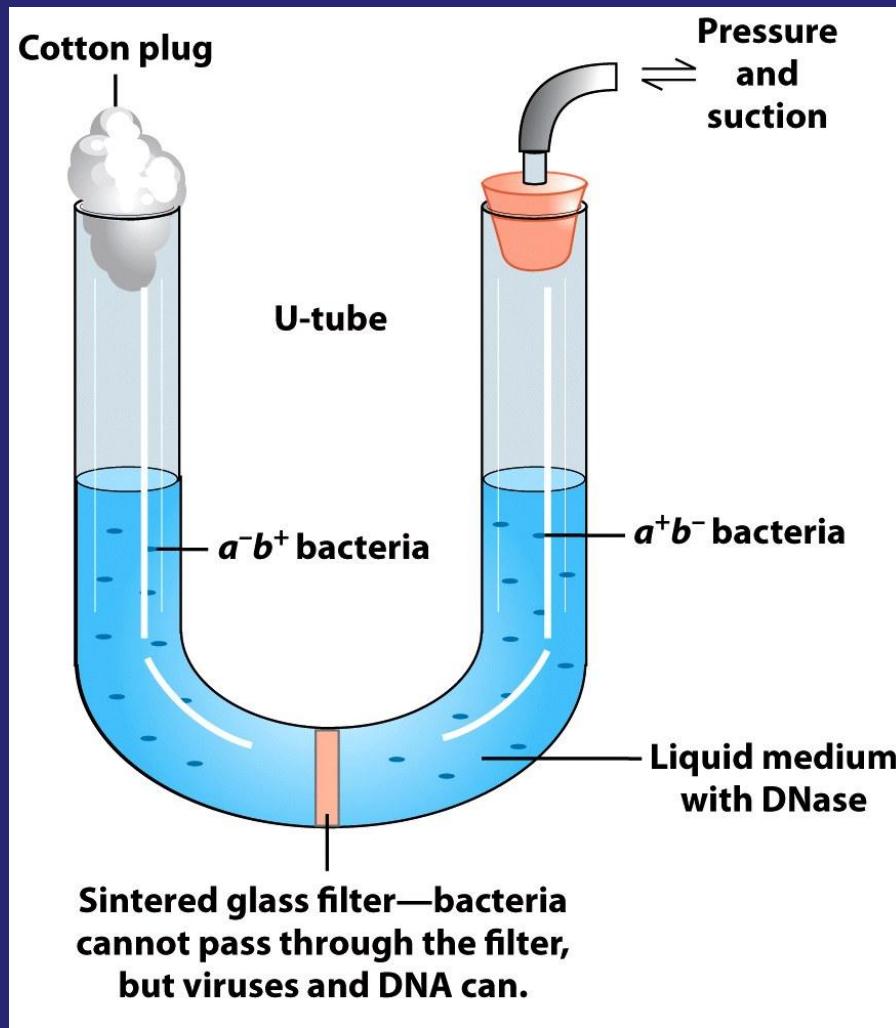
# Rozdiely medzi jednotlivými procesmi

► TABLE 8.1

## Distinguishing between the Three Parasexual Processes in Bacteria

Recombination Process	Criterion	
	Cell Contact Required?	Sensitive to DNase?
Transformation	no	yes
Conjugation	yes	no
Transduction	no	no

# Experiment s U-trubicou



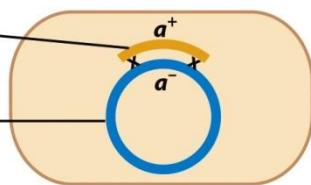
# **Prenos génov je v baktériach jednosmerný z donora do recipienta.**

- baktéria má obvykle jeden kruhový chromozóm s niekoľkými tisícmi génov
- rôzny počet plazmidov a epizómov
- reprodukcia delením
- v baktérii môžu prebiehať **parasexuálne procesy** – prenesie sa genetická informácia iba z donora do recipienta a nie naopak

# Rekombinácia u baktérií

## Two crossovers

Fragment of the donor cell's chromosome



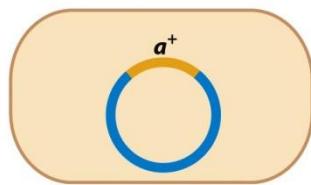
Intact circular recipient cell chromosome

STEP 1

Gene transfer in bacteria produces a partially diploid recipient cell containing a fragment of the donor cell's chromosome.

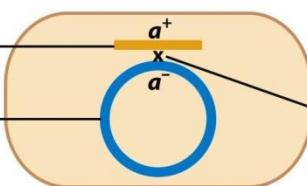
STEP 2

Two crossovers insert a segment of the donor cell's chromosome into the intact circular chromosome of the recipient cell. The replaced recipient fragment is degraded.



## One crossover

Fragment of the donor cell's chromosome



Intact circular recipient cell chromosome

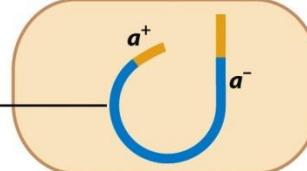
STEP 1

Gene transfer produces a partially diploid bacterium.

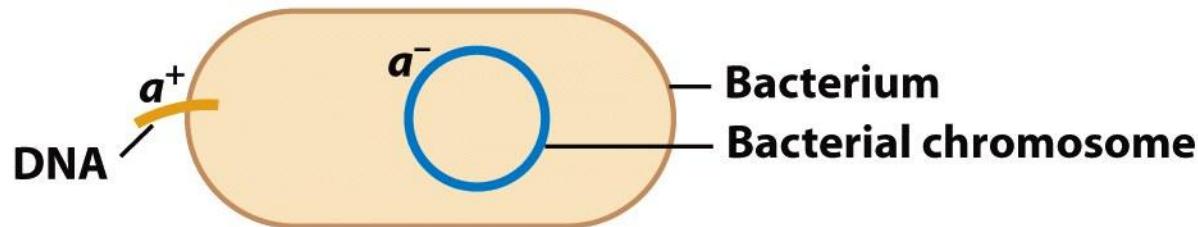
STEP 2

A single crossover between the linear donor fragment and the intact circular chromosome of the recipient produces an unstable linear chromosome.

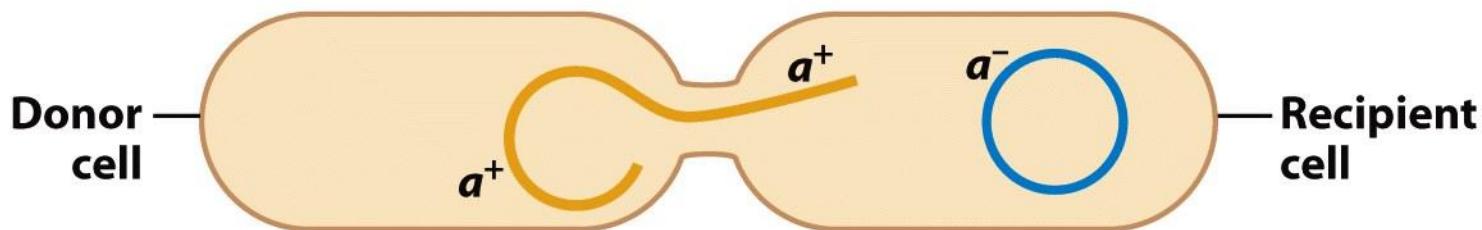
Unstable linear recombinant chromosome



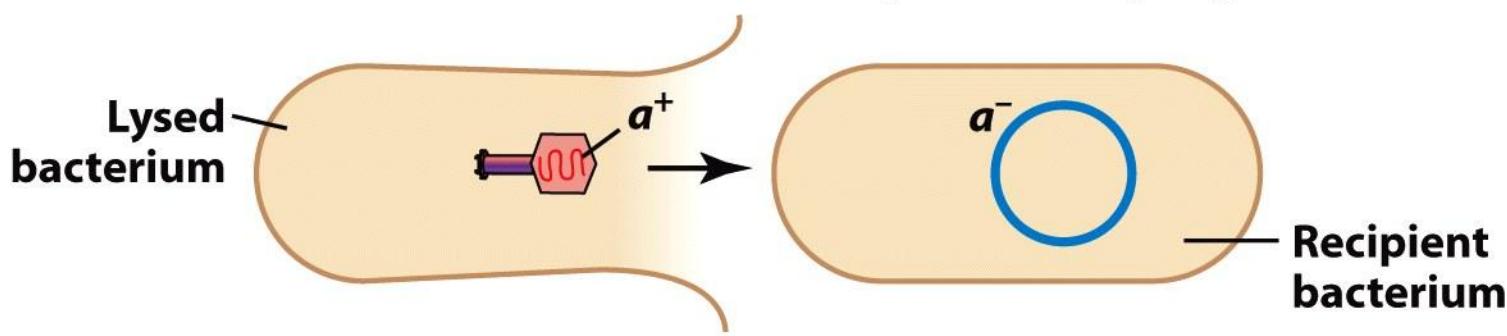
**Transformation:** uptake of free DNA.



**Conjugation:** direct transfer of DNA from one bacterium to another.

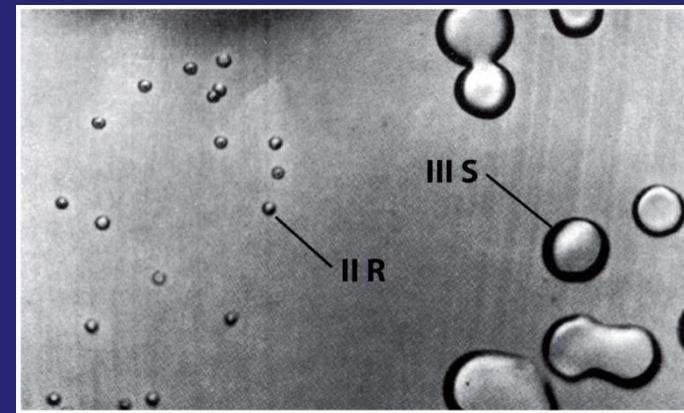
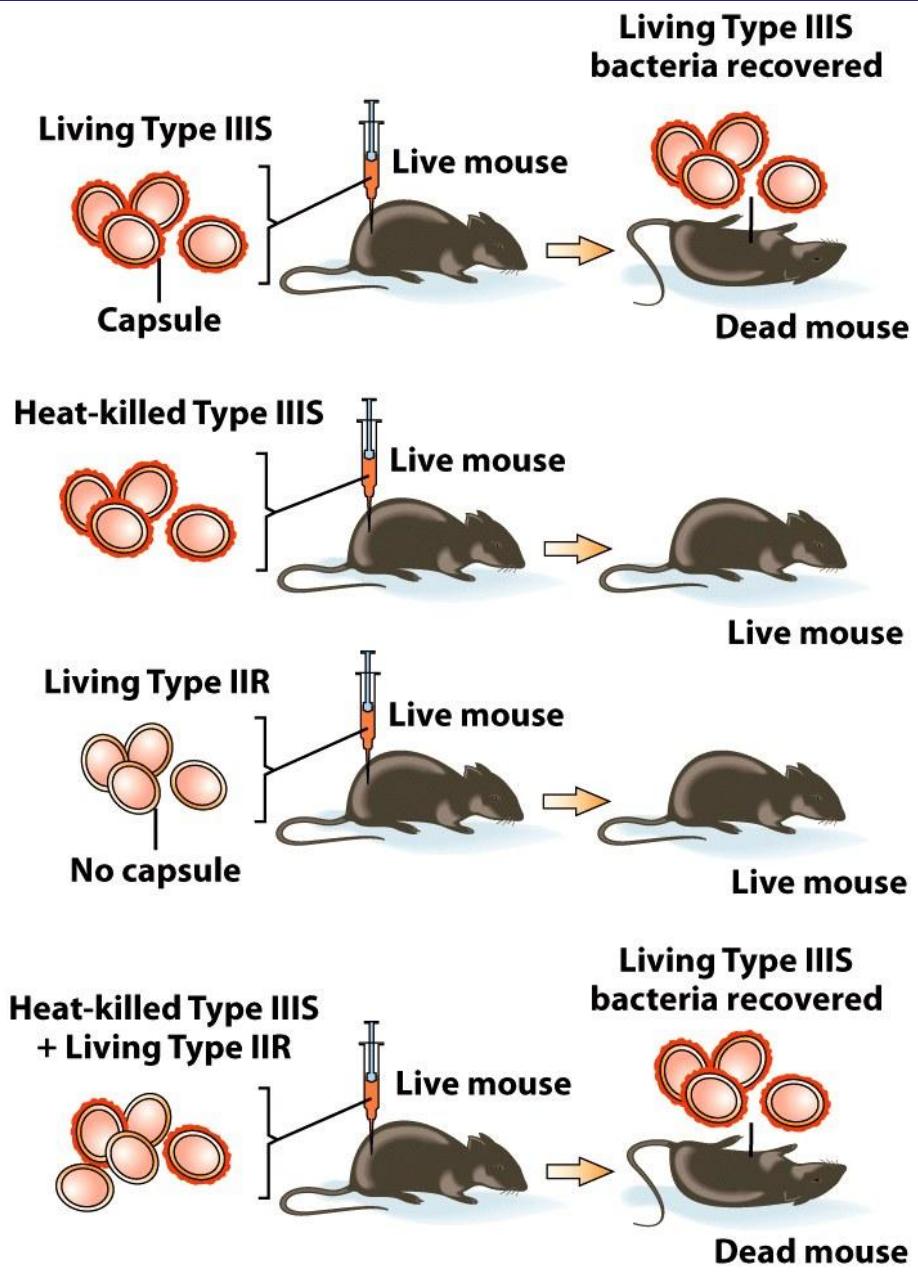


**Transduction:** transfer of bacterial DNA by a bacteriophage.

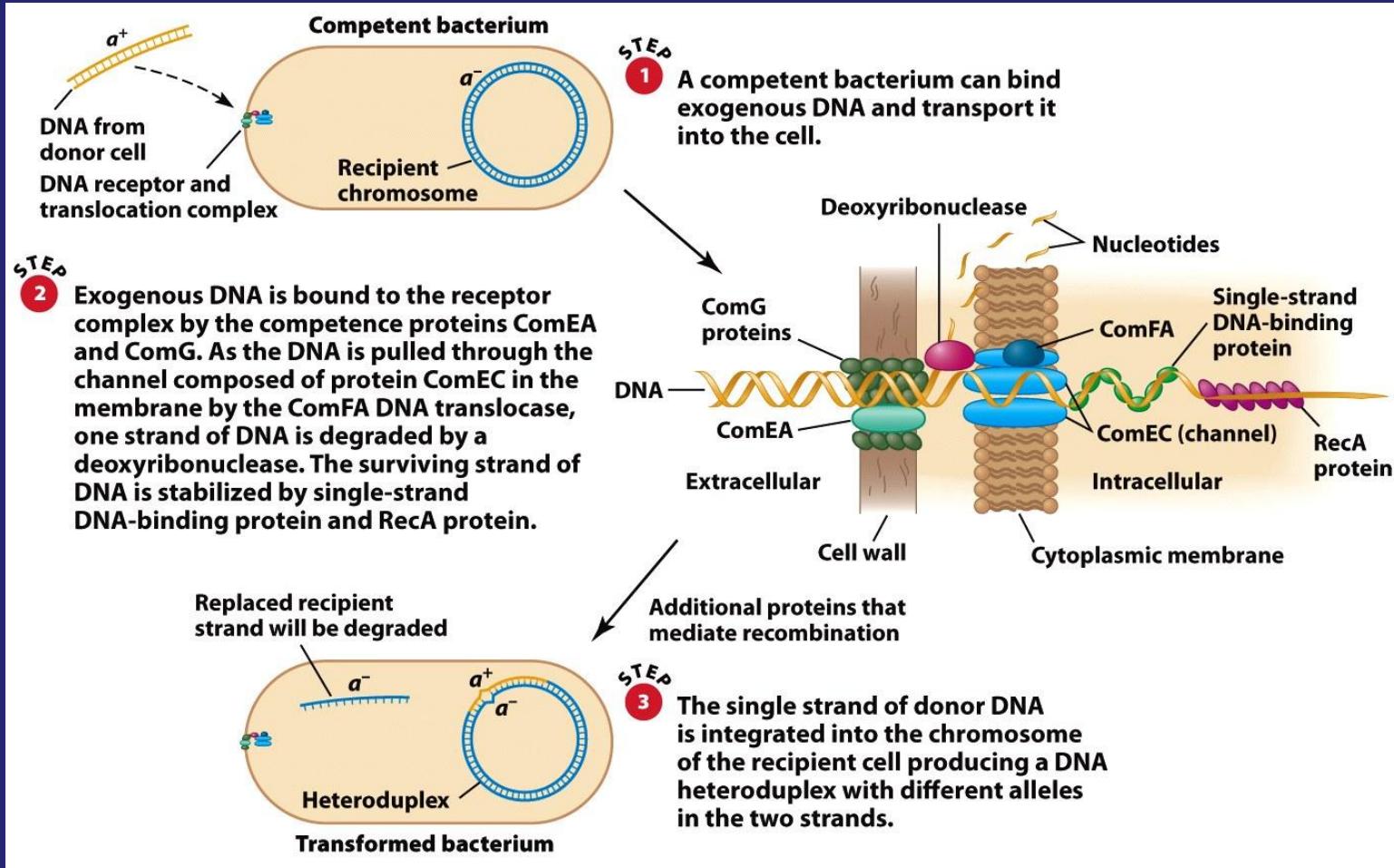


# Transformácia

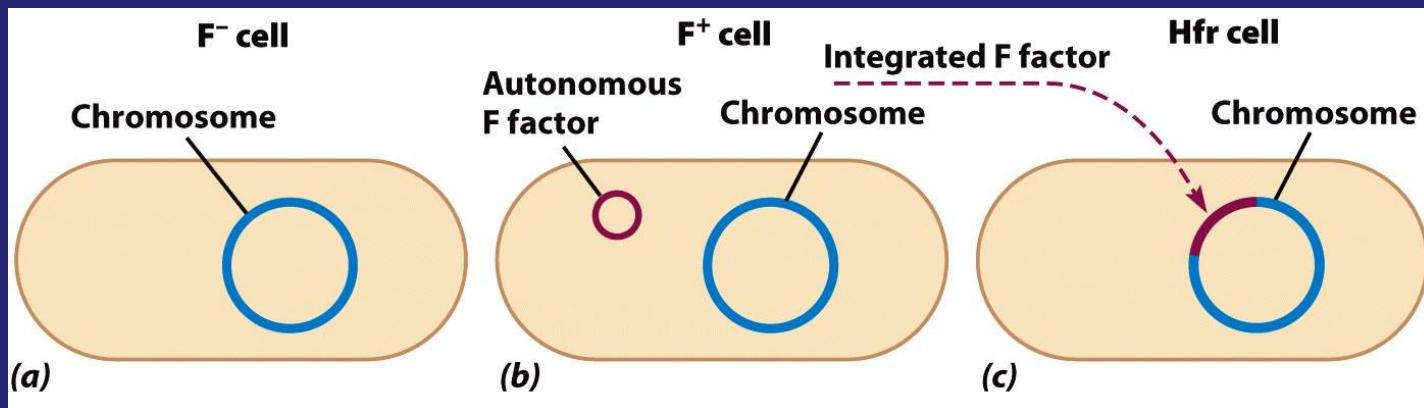
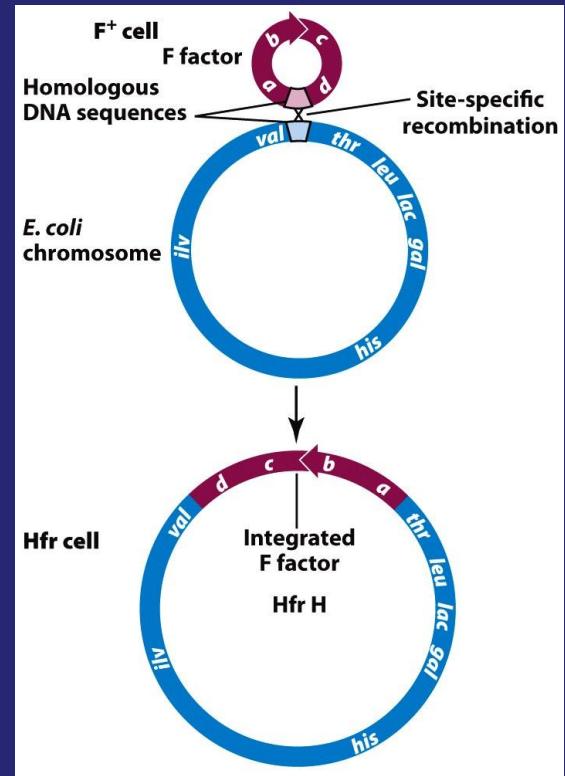
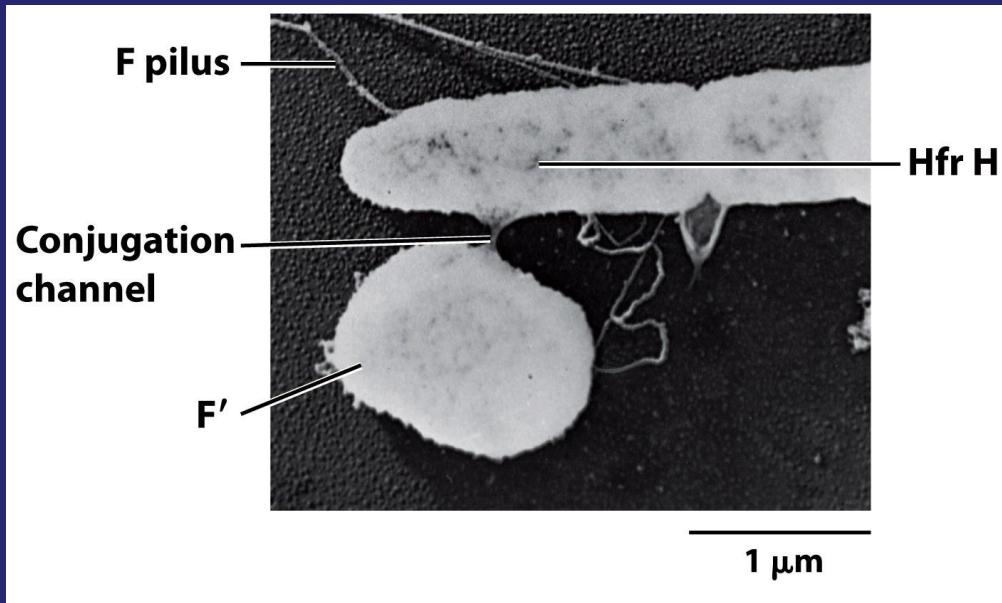
## *Streptococcus pneumoniae*



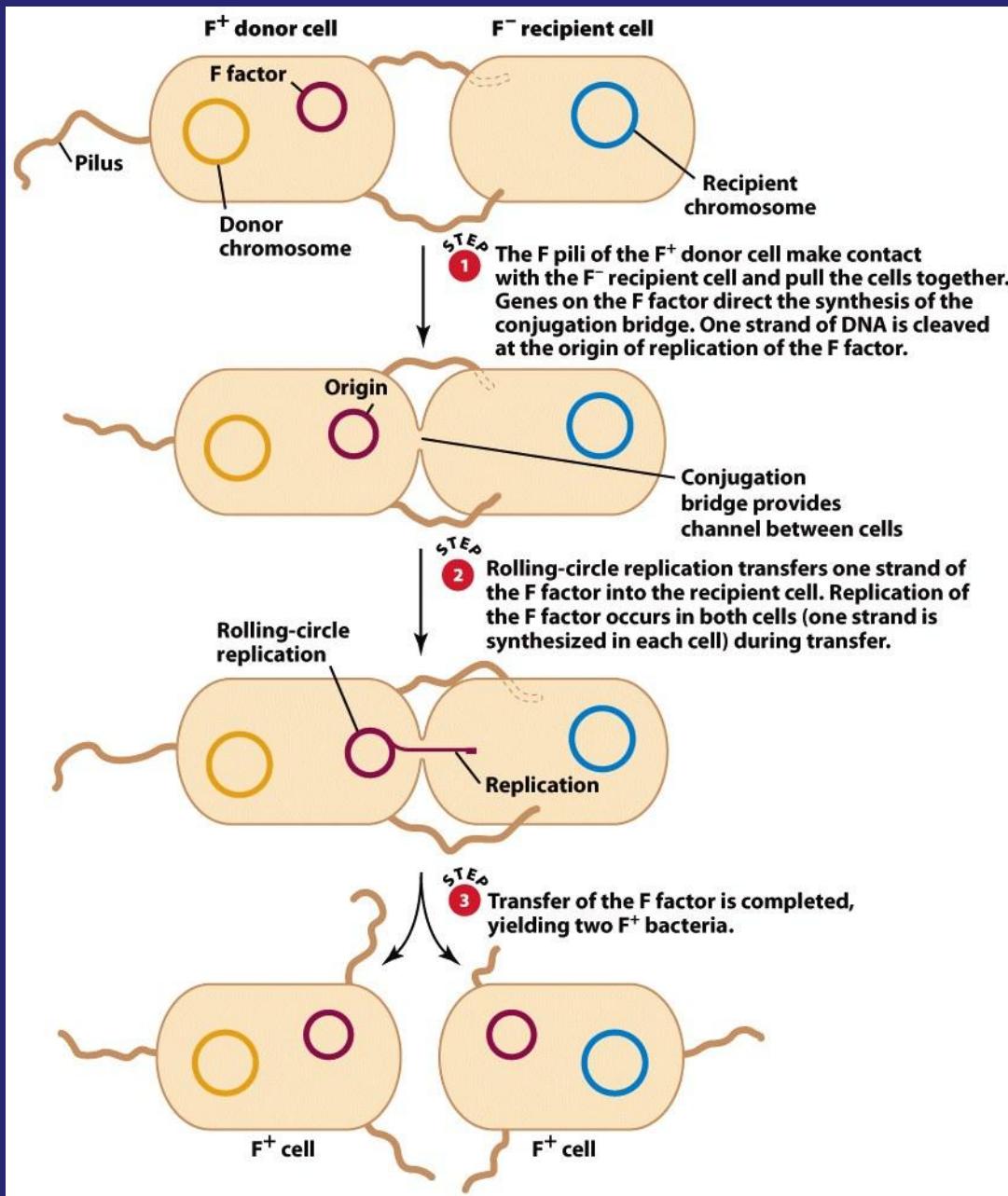
# Transformácia v *Bacillus subtilis*



# Konjugácia v *E. coli*

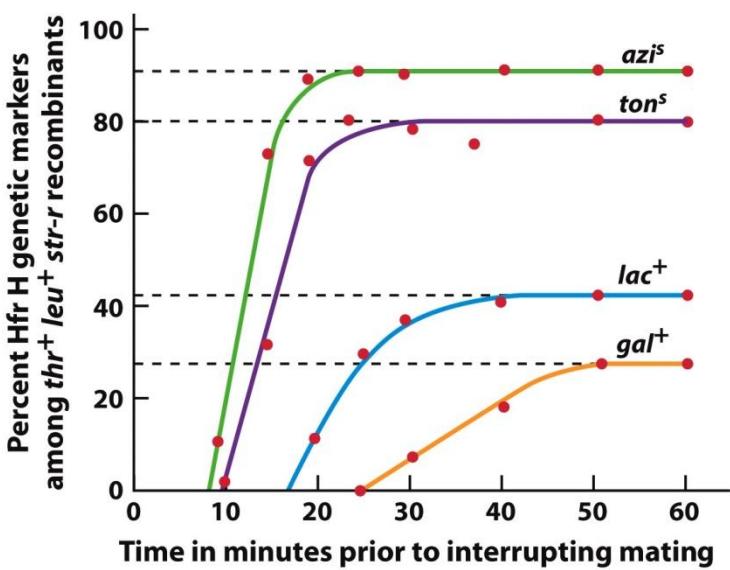


# Rolling circle replikácia



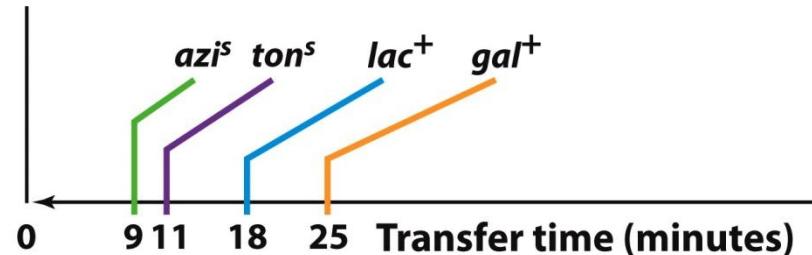
# Mapovanie pomocou prerušovanej konjugácie

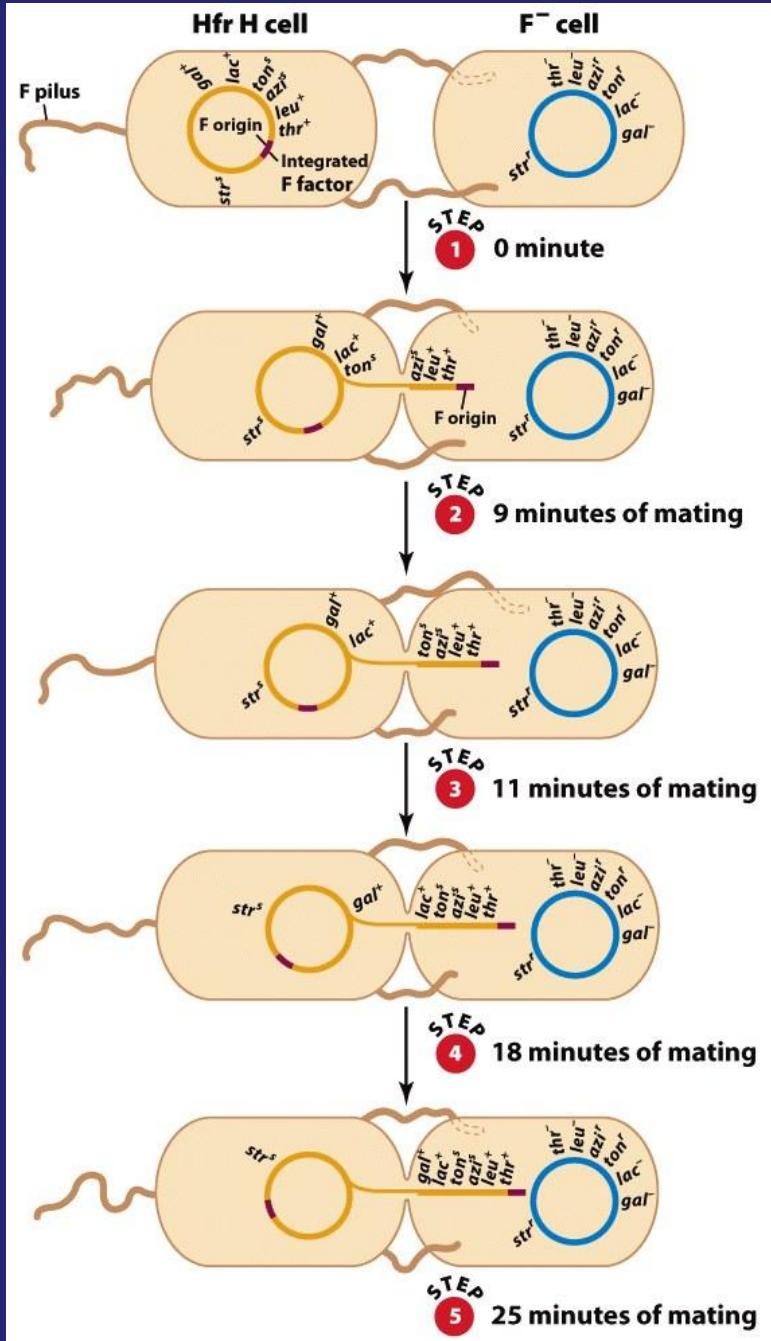
**Summary of the results**



**Interpretation of the results**

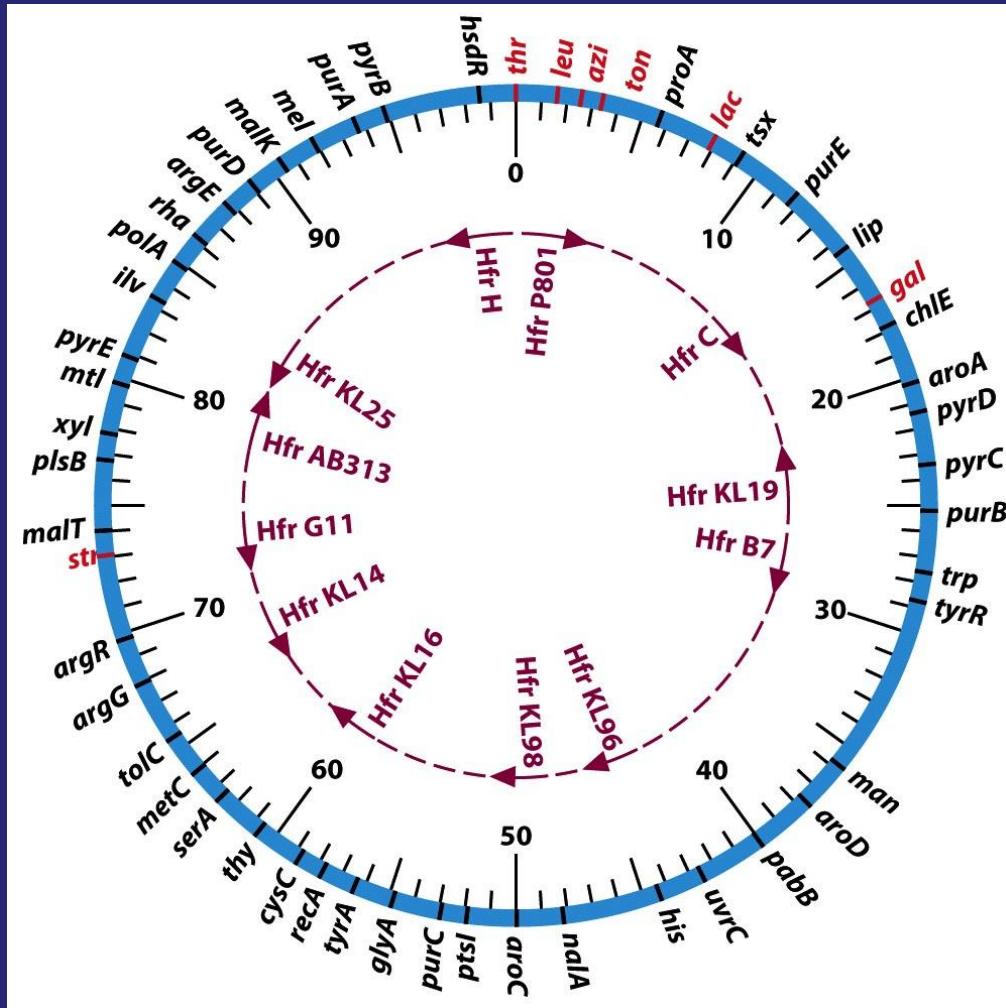
**Origin of transfer**





## Rolling circle replikácia

# Väzbová mapa *E. coli*

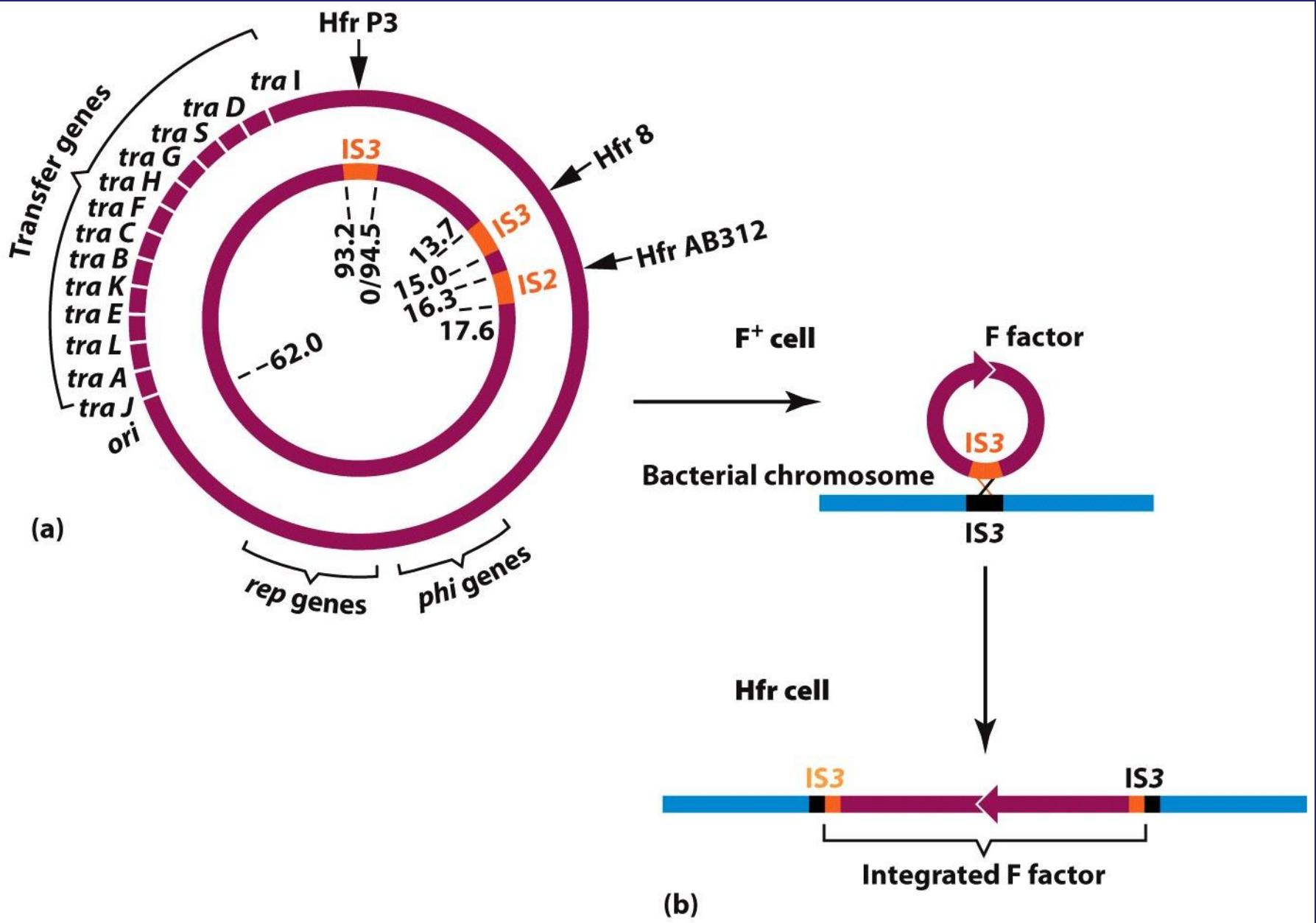


# Plazmidy

- Plazmidy sú genetické elementy, ktoré sa môžu replikovať nezávisle na chromozóme v extra -chromozómovom stave.
- Väčšina plazmidov nie je potrebná pre život bunky.
- Plazmidy v *E. coli*
  - F Faktor (Faktor fertility)
  - R Plazmidy (Plazmidy Rezistencie)
  - Col Plazmidy (syntetizujúze zložky, ktoré zabíjajú citlivé bunky)

# **Epizómy**

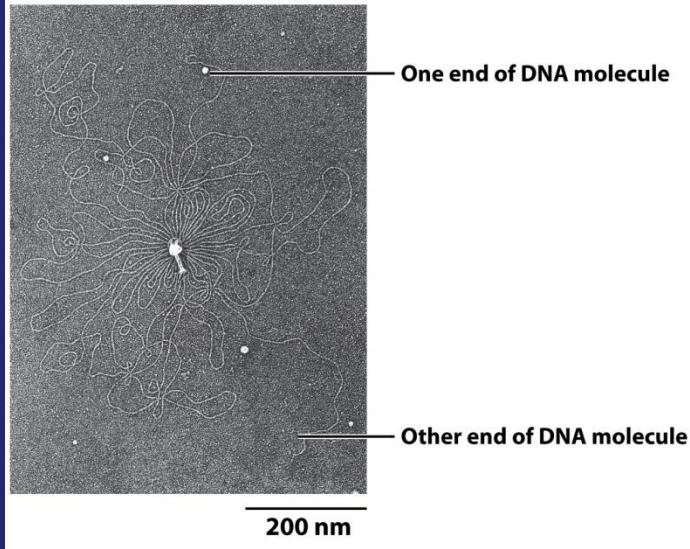
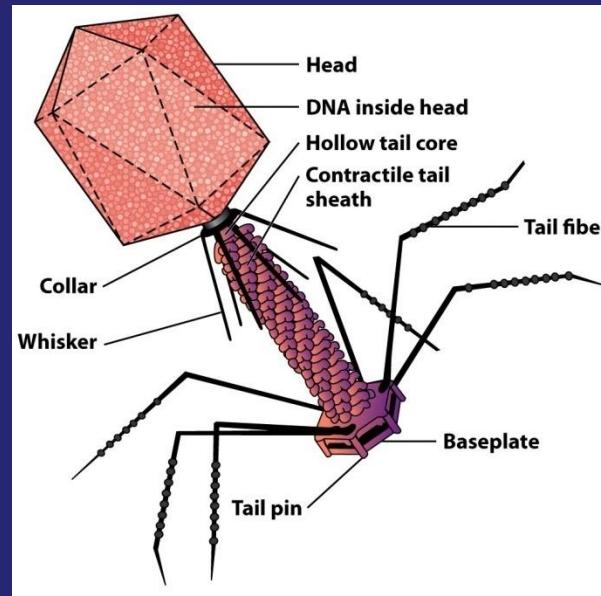
- Epizómy sú genetické elementy, ktoré nie sú esenciálne pre hostiteľa.
- Môžu sa replikovať autonómne, alebo môžu byť integrované do bakteriálneho chromozómu.
- Integrácia závisí na prítomnosti IS elementov.



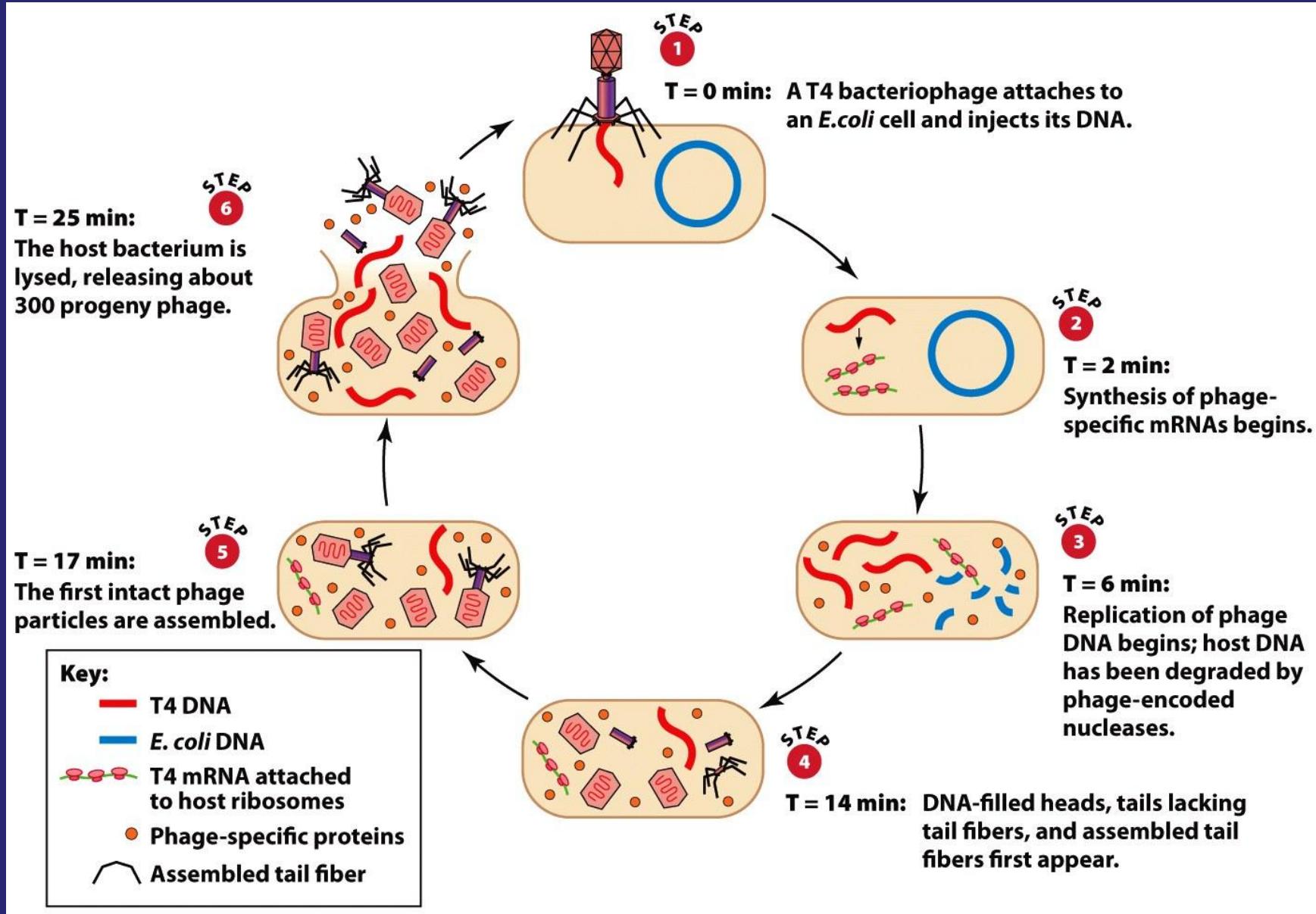
# Transdukcia

- Pri transdukcií prenáša bakteriofág DNA z donorovej bunky do recipientnej.
- Pri všeobecnej (generalizovanej) transdukcií je prenášaný náhodne fragment bakteriálnej DNA, ktorý je zbalený vo fágovej hlavici namiesto fágovej DNA.
- Pri špecifickej transdukcií vzniká medzi fágovým chromozómom a hostiteľským chromozómom rekombinácia a fágový chromozóm môže obsahovať časť bakteriálnej DNA.

# Baktériofág T4

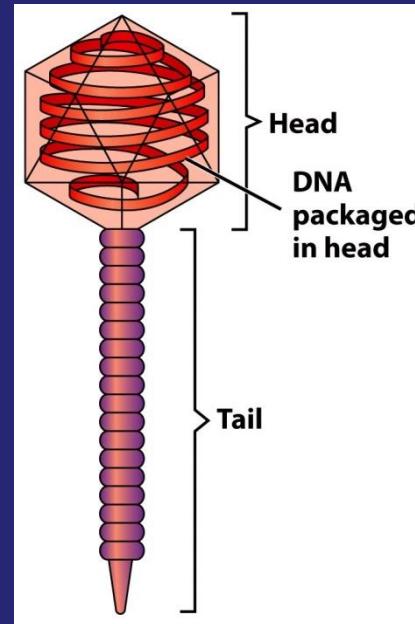


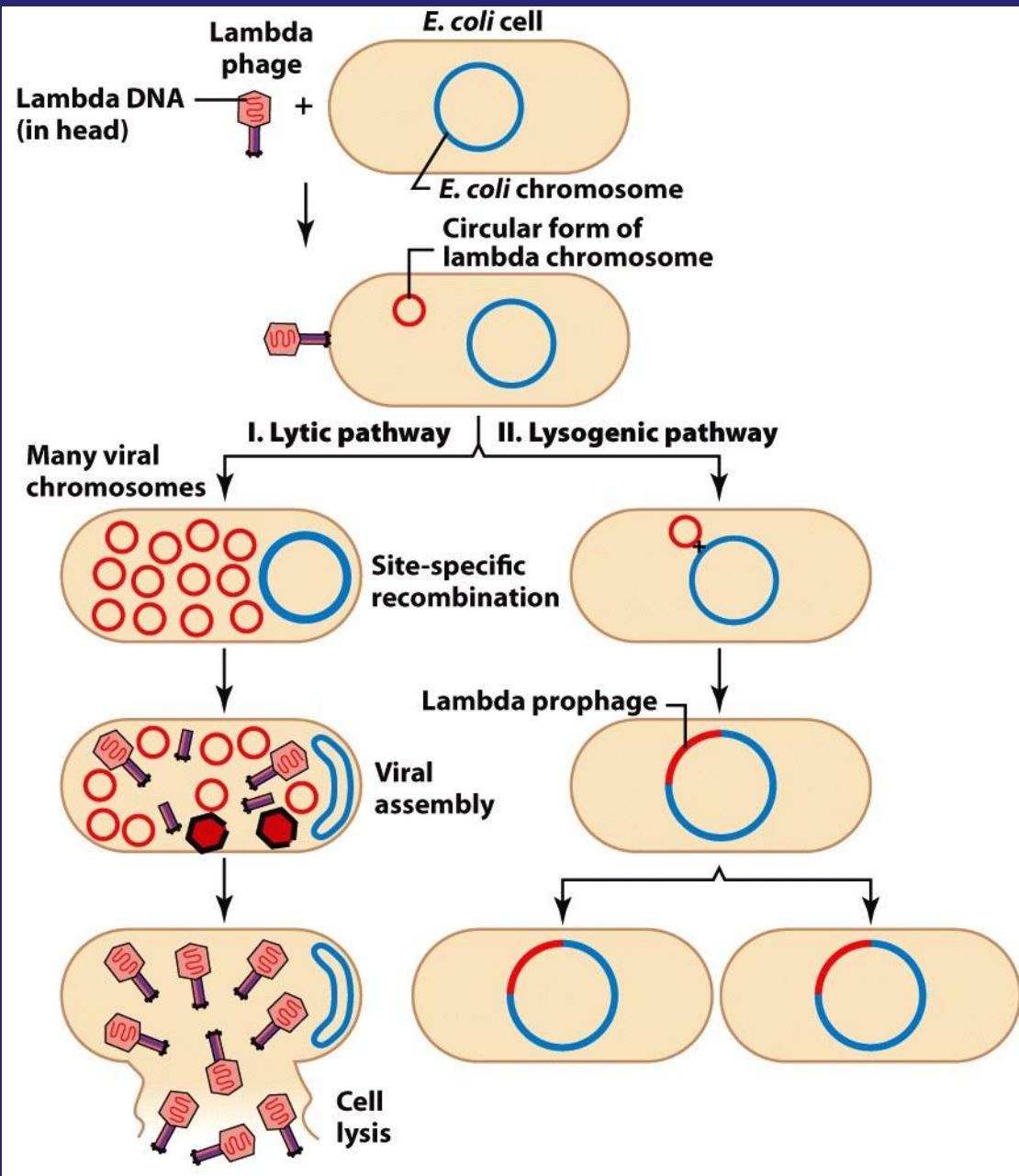
- dvojvláknová DNA genóme
- proteínová hlavička
- Genóm 168,800 bp a 150 génov
- lytický fág



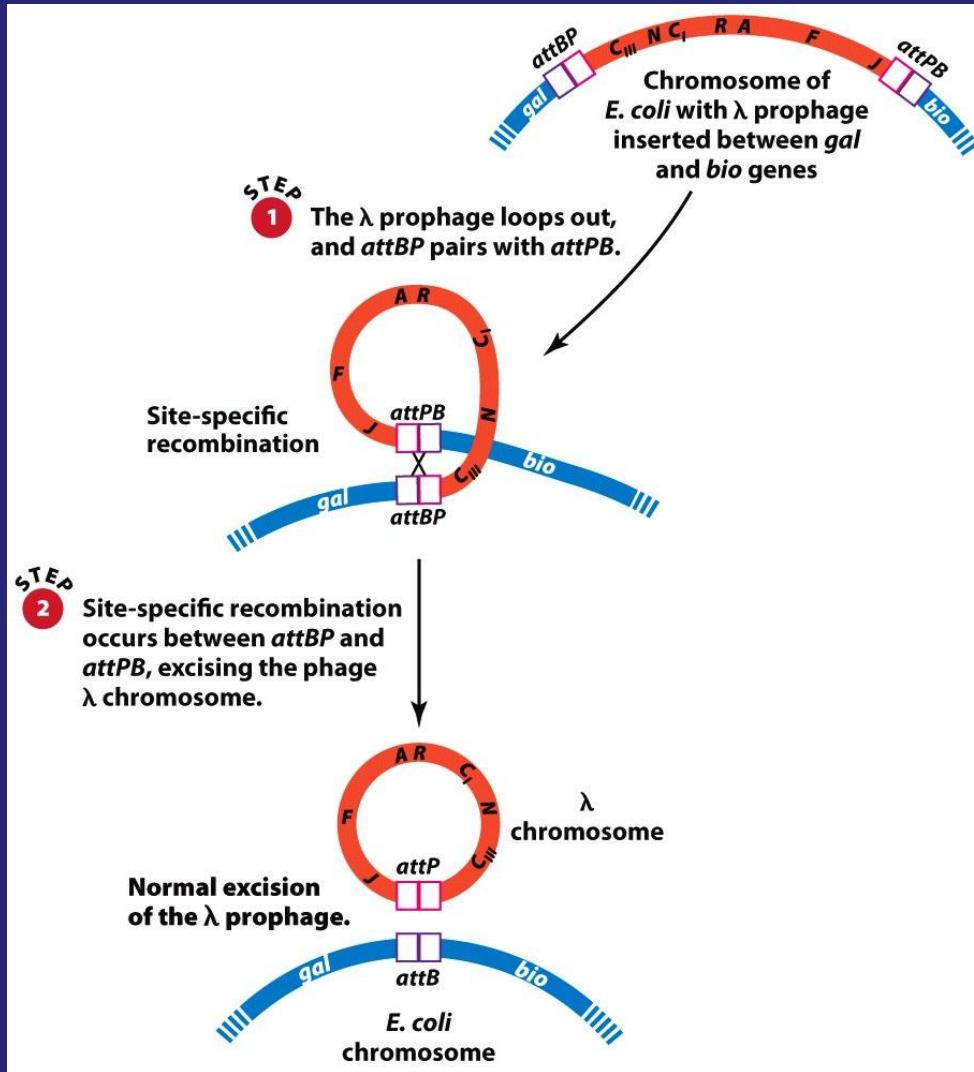
# Baktériofág $\lambda$

- dsDNA genóm
- 48,502 bp a približne 50 génov
- lytický alebo lyzogénny cyklus

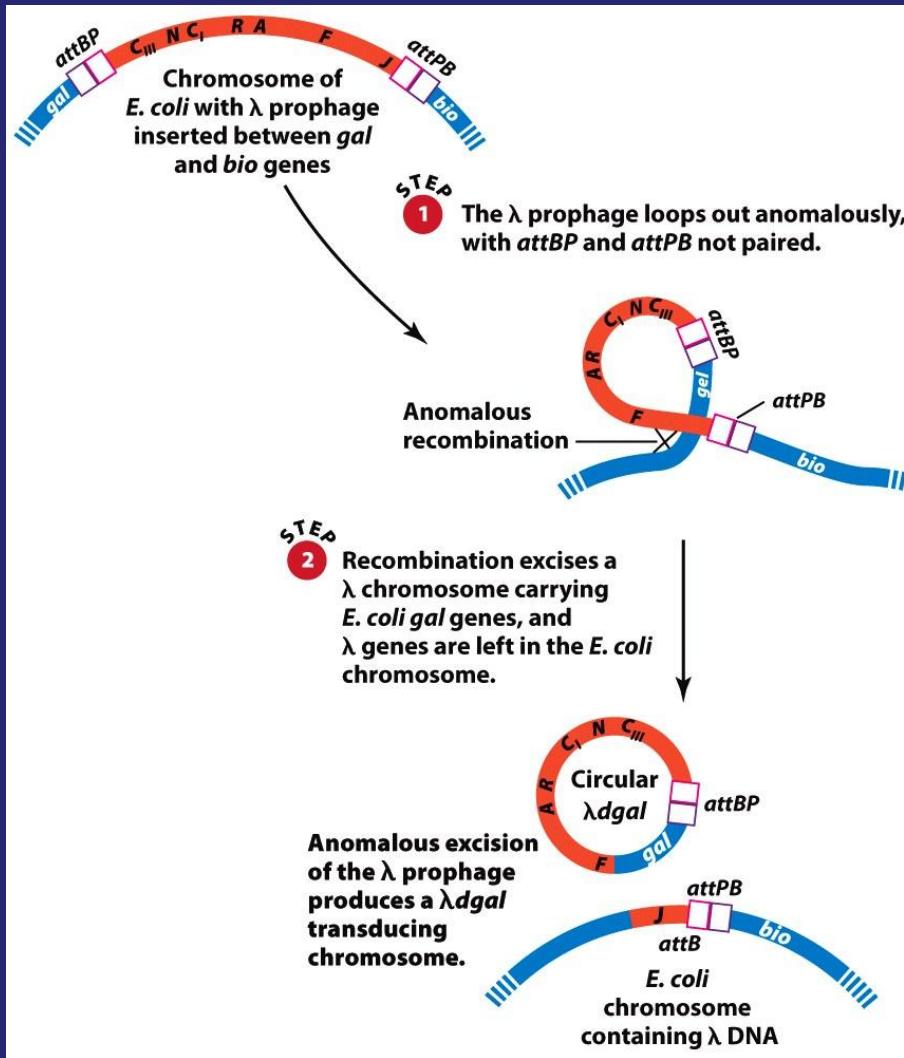




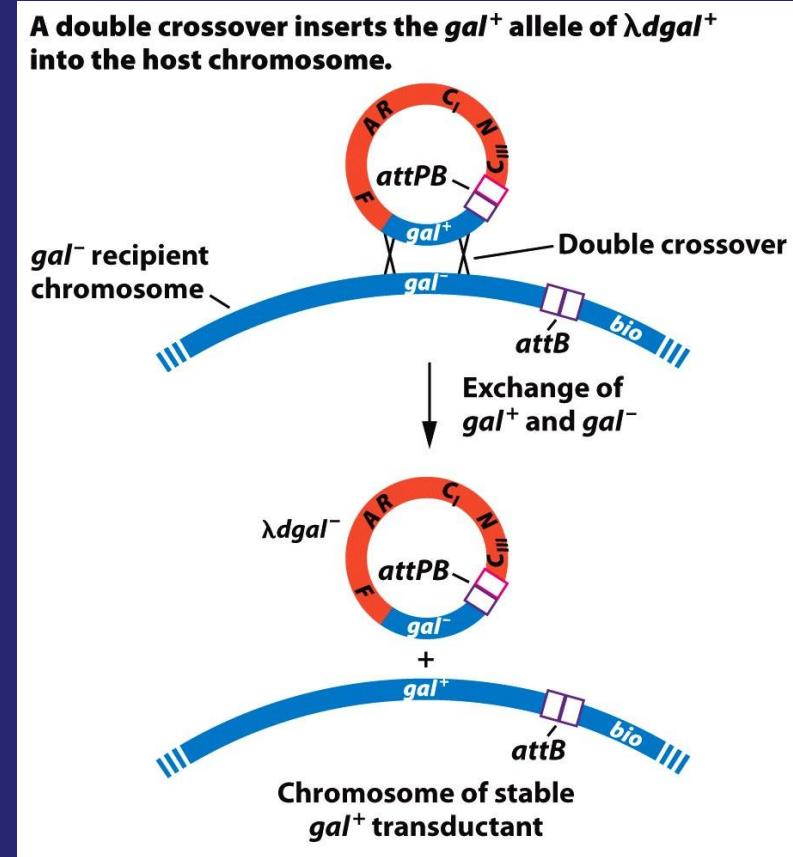
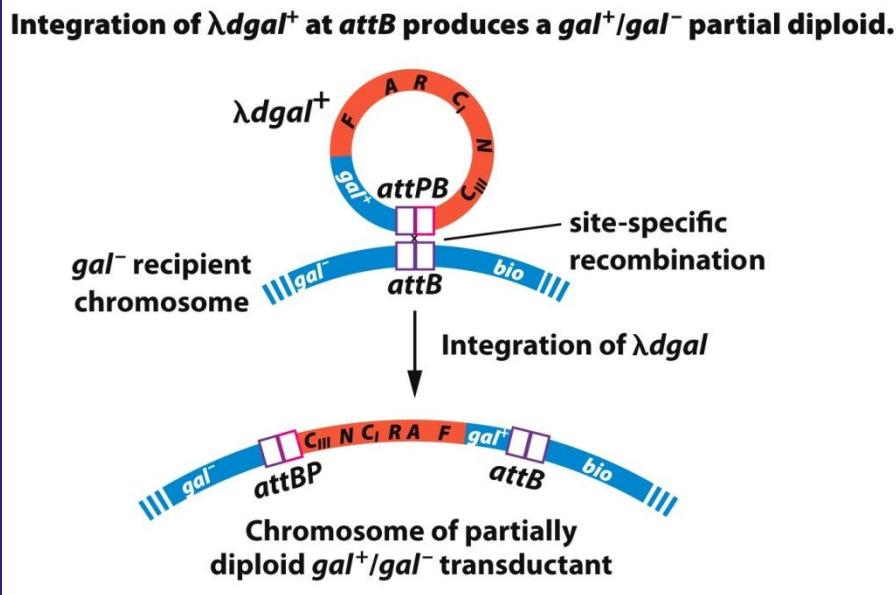
# Normálna excízia λ Profága



# Nesprávna excízia λ Profága



# Špecializovaná transdukcia



# Evolučný význam genetickej výmeny v baktériách

Mutácie sú zdrojom genetickej variability.

Rekombinácia vytvára nové kombinácie alel.

Transformácia, konjugácia a transdukcia vytvára nové kombinácie génov v baktériách a umožňuje baktériám adaptáciu na nové podmienky.