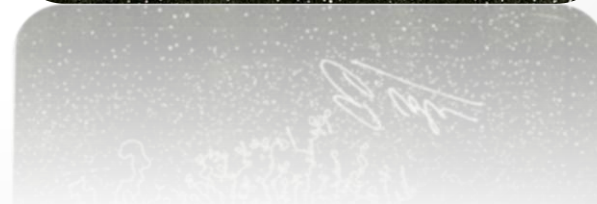
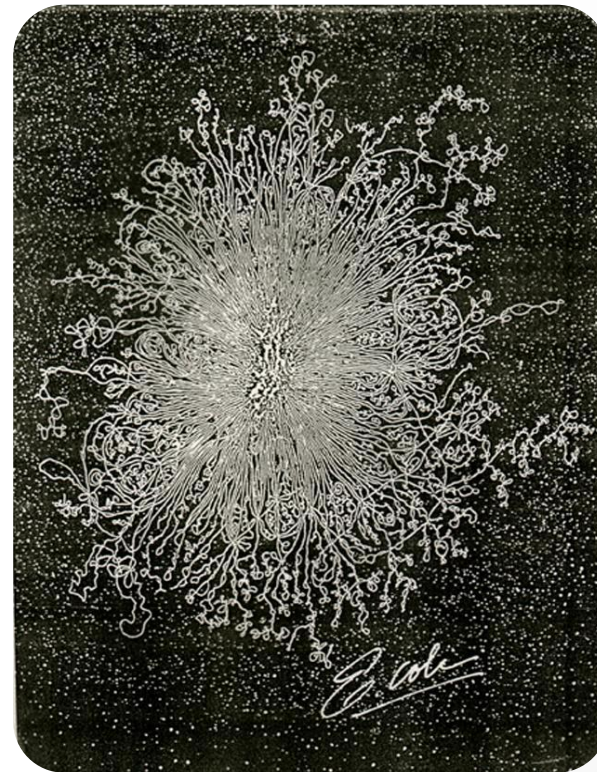
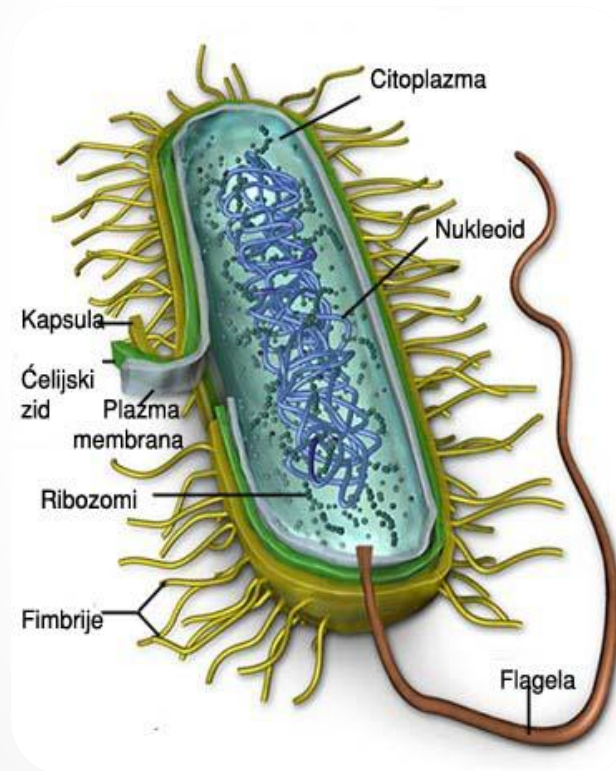
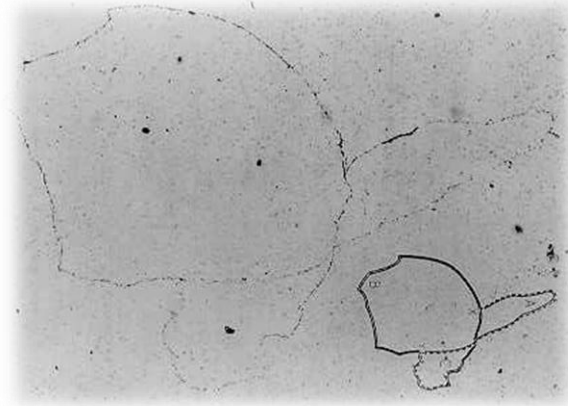


Genetika bakterija



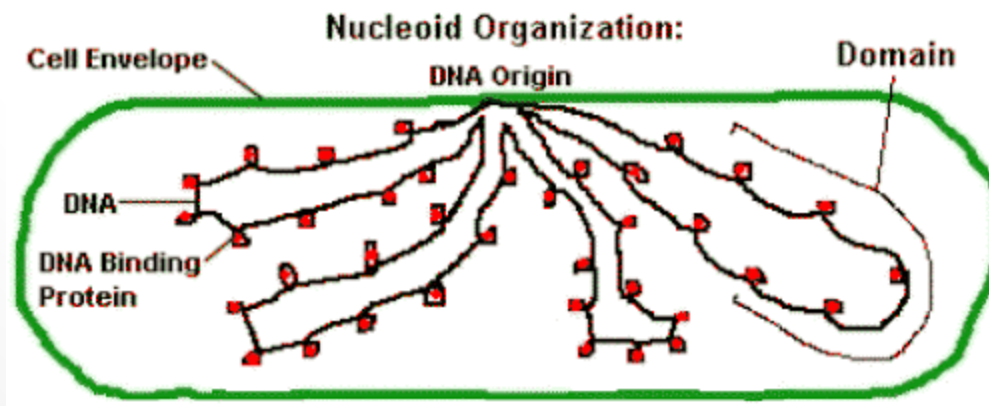
Bakterije – prokariote nemaju jedro



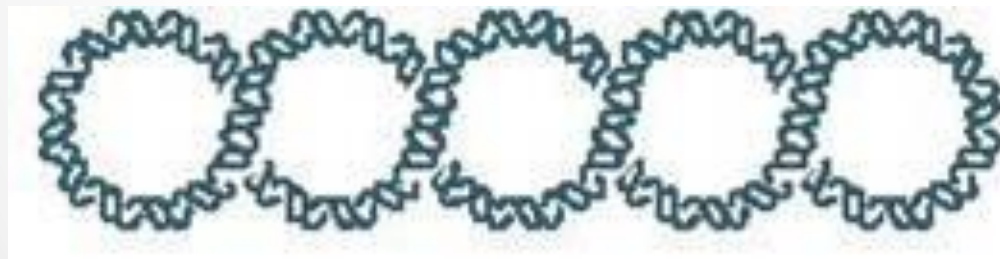
- Bakterije su haploidne ćelije - imaju samo jedan hromozom u okviru NUKLEOIDA

Većina gena prisutna u hromozomu (konstitutivni i privremeni)

- Hromozom bakterija je **cirkularni molekul DNK** koji funkcioniše kao samoreplikujući genetski element.



- DNK spiralno uvijena
- Dodatno izuvijana
formira **omče-domene**

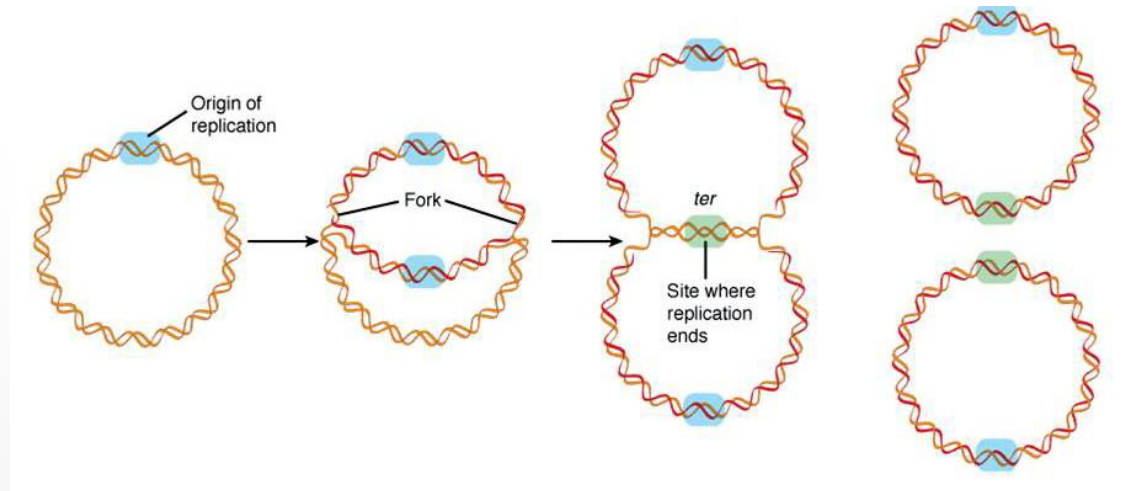
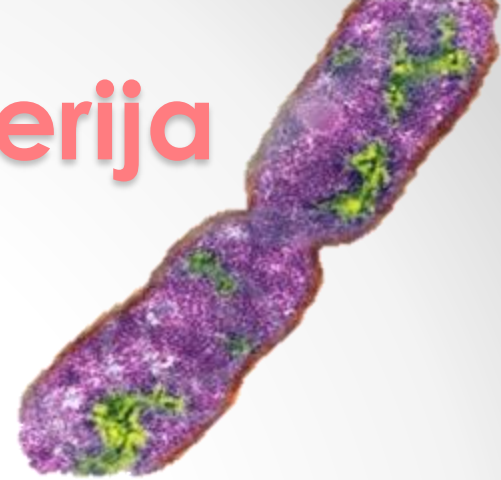


DNK dodatno izuvijana

= Omče / Domeni

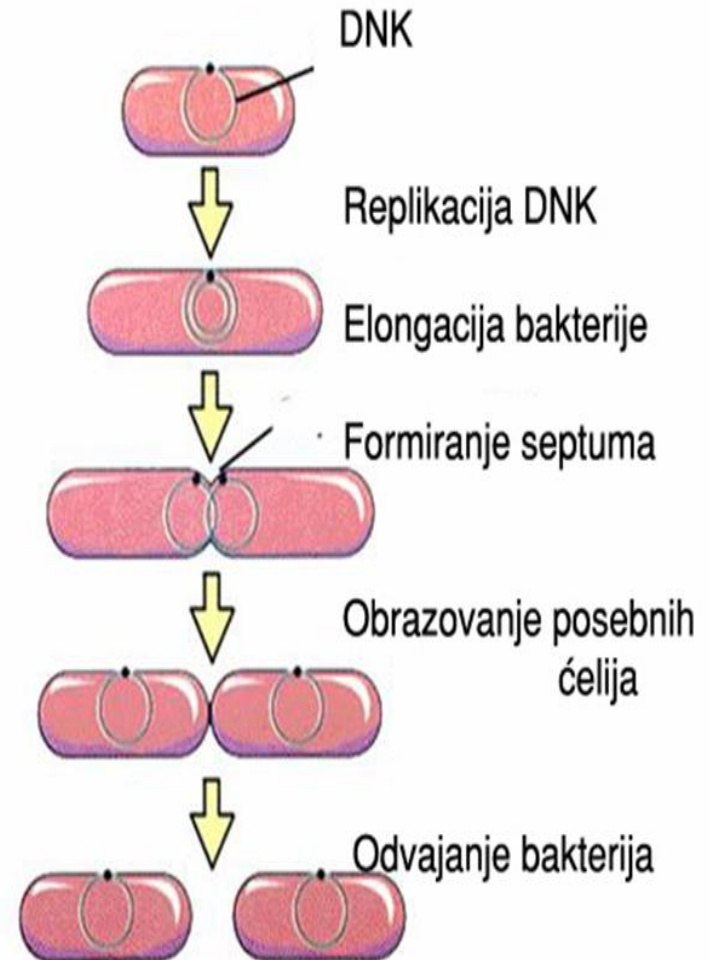
Razmnožavanje bakterija

- Prosta deoba – bespolan proces, a potomstvo identično roditeljskoj ćeliji
- Brzina replikacije: približno 50 kb/min (eukarioti 2kb/min!!)
- Brzina transkripcije: približno 2.4 kb/min !!
- Za replikaciju celog hromozoma potrebno oko 40 minuta



Razmnožavanje bakterija

- Povećanje broja bakterija
 - Izdužuje se ćelija i replikuje DNK
 - Formira se pregrada – septa koja razdvaja dve DNK – membrana urasta prema centralnoj osovini
 - Između slojeva se zatim sintetiše ćelijski zid



Generacijsko vreme

- Vreme potrebno za podelu ćelije
- Različito za različite vrste mikroorganizama

TABLE 19.1. Generation time for some bacteria under optimum conditions

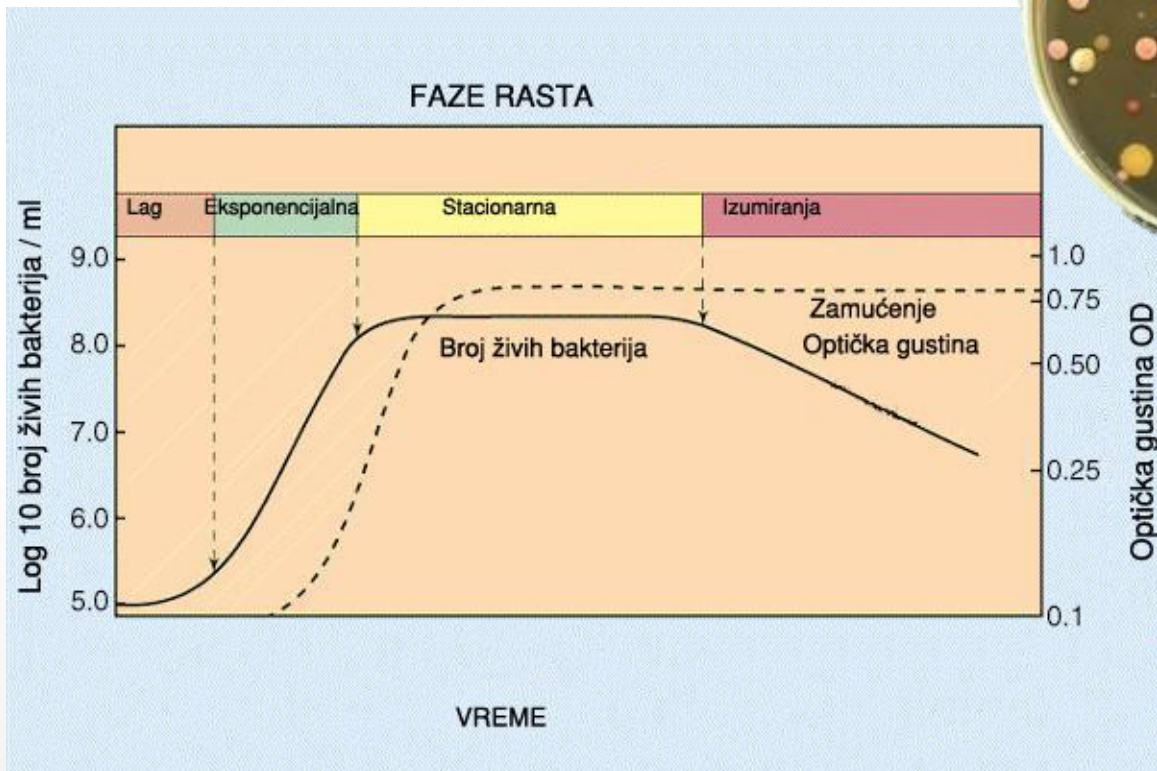
<i>Bacterium</i>	<i>Medium</i>	<i>Temp(°C)</i>	<i>Generation time (min.)</i>
<i>Bacillus thermophilus</i>	Broth	55	1.3
<i>Escherichia coli</i>	Broth	37	20
<i>Bacillus subtilis</i>	Broth	37	27
<i>Streptococcus lactis</i>	Milk	37	30
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	Milk	37	66-87
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Synthetic	37	792-932
<i>Treponema pallidum</i>	Rabbit testes	37	1980

Number of generations (<i>n</i>)	Number of cells	Each division adds two new cells
0	1	
1	2	
2	4	
3	8	

Kriva rasta – dinamika razvoja

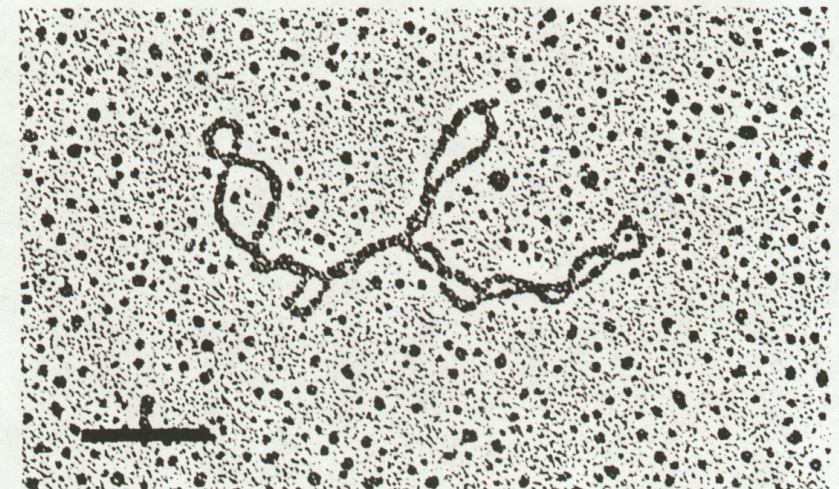
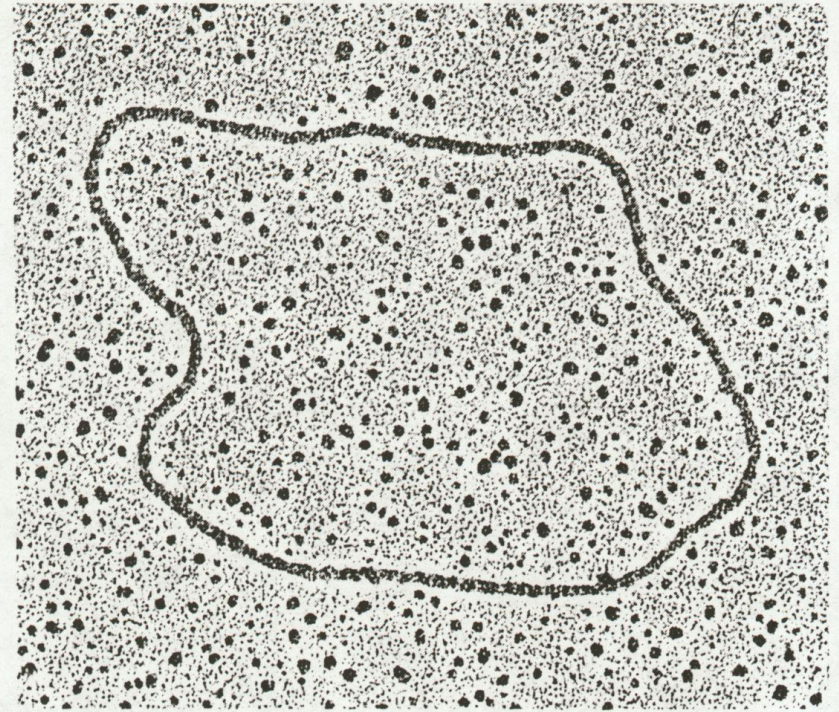
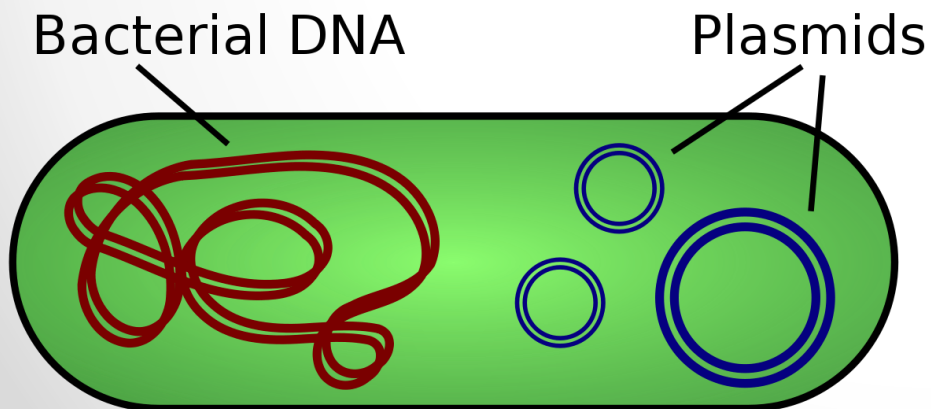
bakterijske kulture

- Inicijalni period (lag faza)
- Period ubrzanog razmnožavanja
- Period intenzivnog razmnožavanja (log faza/eksponencijalni rast)
- Period stacionarnog rasta
- Period izumiranja



Plazmidi

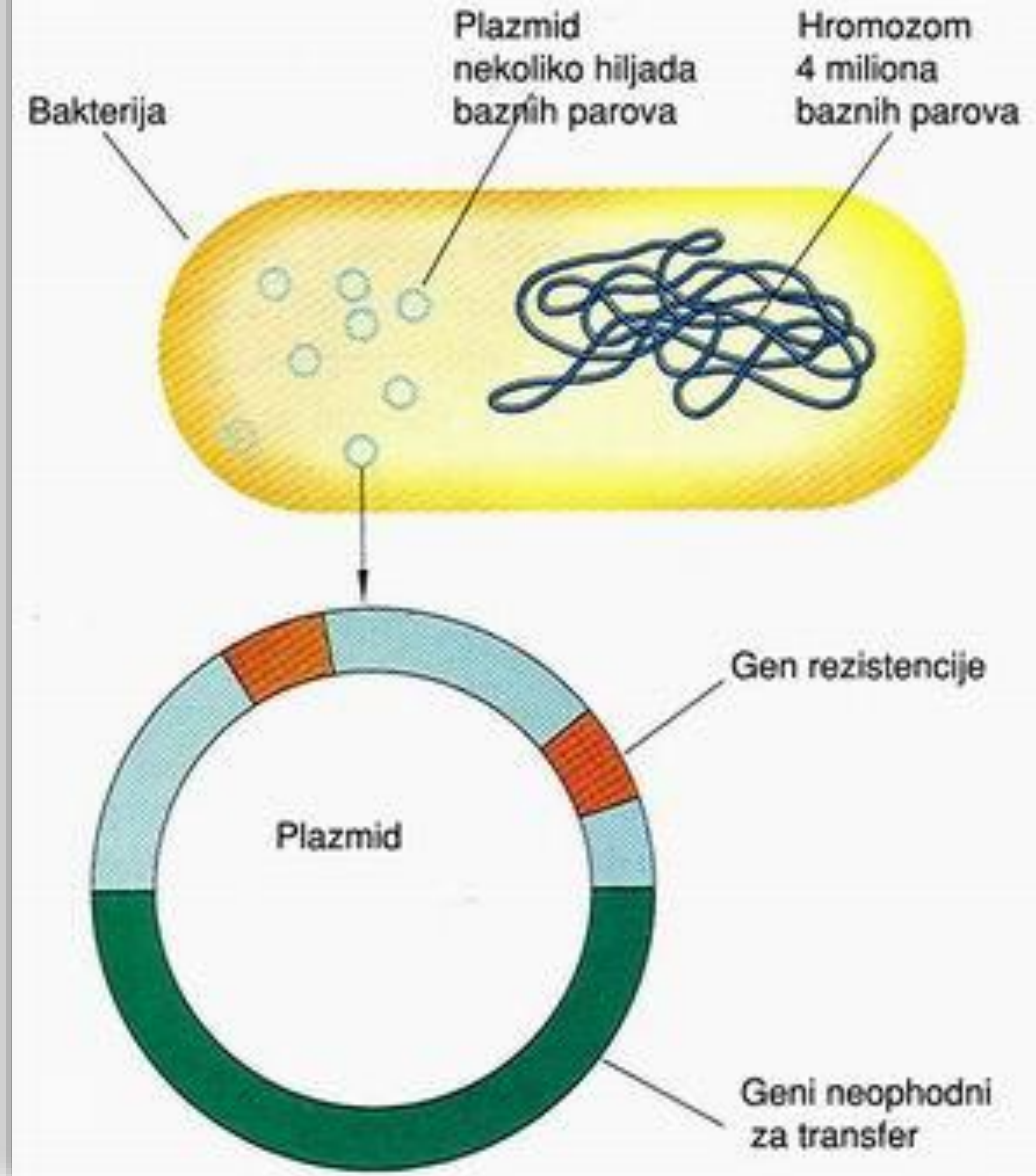
- Ekstrahromozomski samoreplikujući materijal koji nije od vitalnog značaja za ćeliju
- Epizom – plazmid koji nije samostalan u citoplazmi nego je ugrađen u hromozom



Bakterijski hromozom –
genetička stabilnost

Plazmidi – geni značajni za
određene adaptacije
kada za to ima potrebe

Geni na plazmidima
determinišu rezistenciju
prema antibioticima (R
plazmidi), faktore
virulencije -kolonizacije,
toksine, bakteriocine..



Plazmidi - klasifikacija

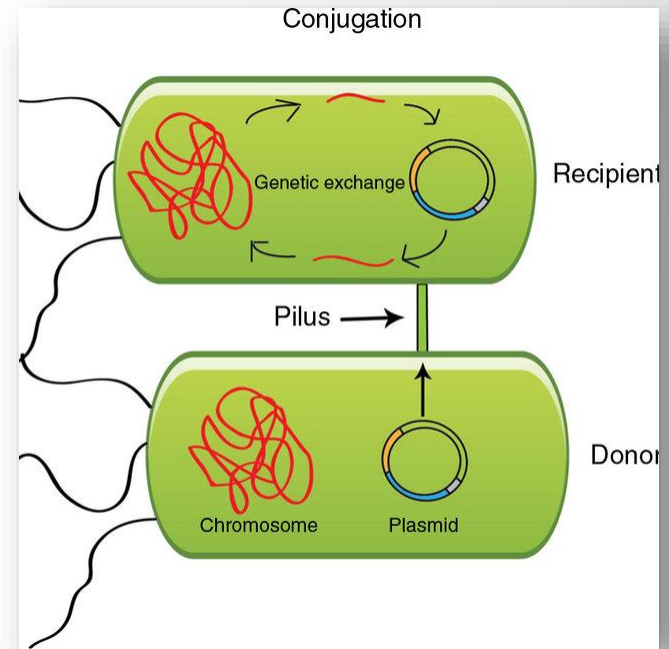
- **Kompatibilni / Inkompatibilni**

Inkompatibilnost- nemogućnost postojanja dva plazmida u istoj ćeliji

- **Konjugativni / Nekonjugativni**

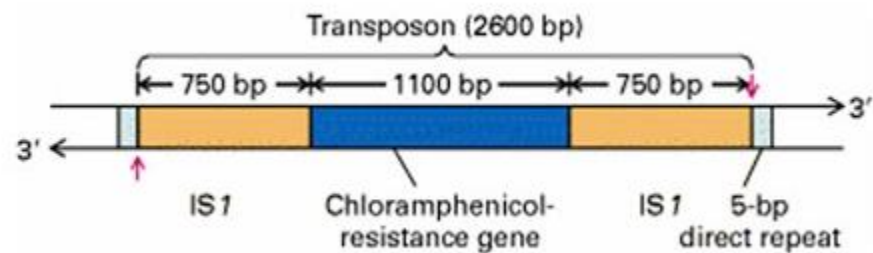
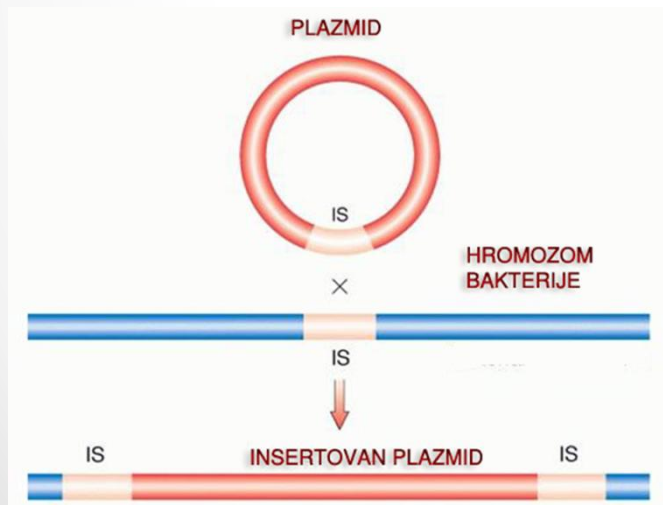
Konjugativni – veliki, prenose se konjugacijom, sadrže i gene koji kodiraju proces konjugacije (32000 bp)

Nekonjugativni – mali (300 bp)



Ostali mobilni genetički elementi

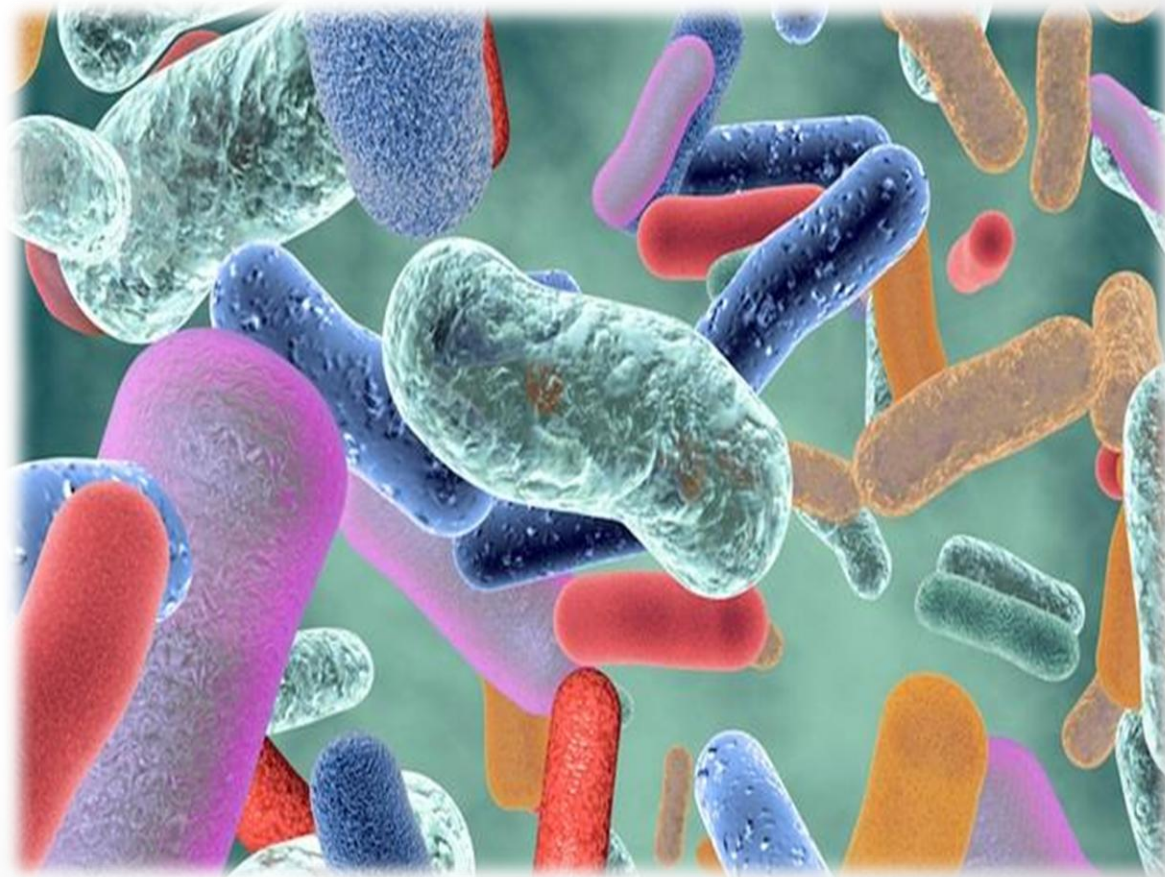
- **Transpozoni** – mali molekuli DNK, skakutavi geni koji se premeštaju sa hromozomalne DNK na plazmid i obratno
- **Insercione sekvence** – najmanji mobilni genetički elementi – samo gen za premeštanje (transpoziciju)



Promenljivost bakterija

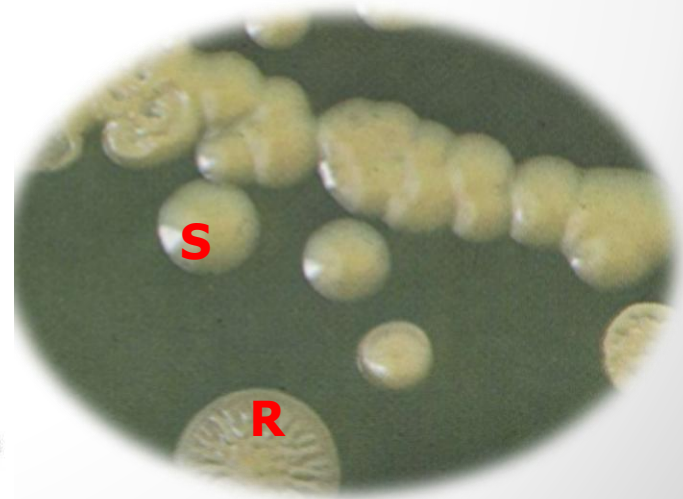
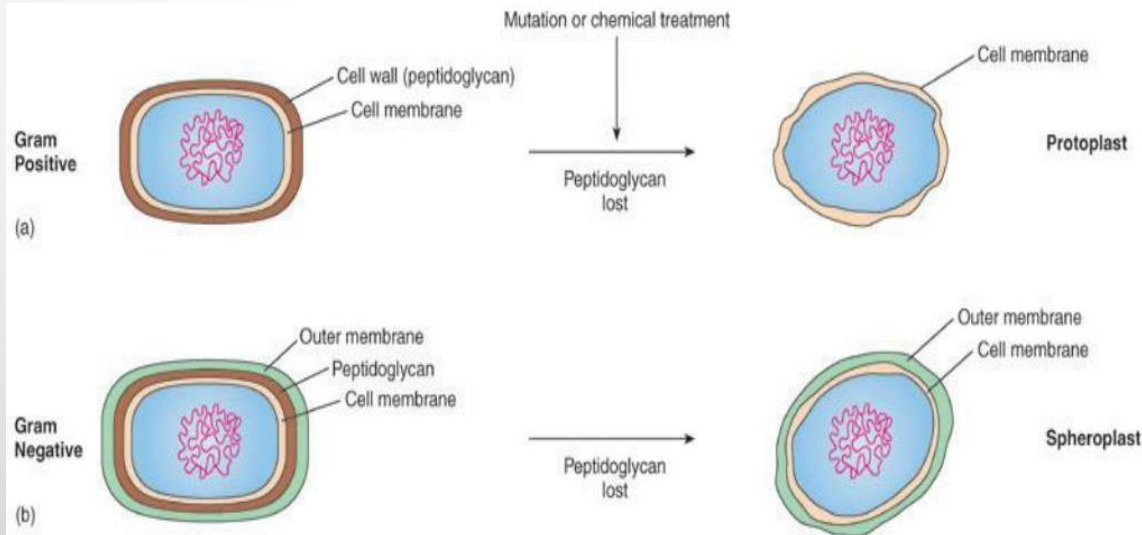
- Osnovna karakteristika genetskog materijala - održavanje identiteta bioloških vrsta koje se prenosi sa roditelja na potomstvo

MODIFIKACIJE
MUTACIJE
KONJUGACIJA
TRANSFORMACIJA
TRANSDUKCIJA



Modifikacije

- Fenotipske promene **reverzibilnog** karaktera
- L-oblici bakterija-sferoplasti i protoplasti (forme bez ćelijskog zida)
- Varijacije- izgled kolonija S-glatke –smooth i R-hrapave-rough
- Kapsula *B. anthracis* u inf. organizmu



Mutacije

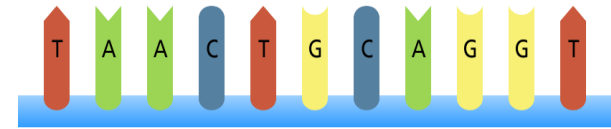
- Nasledne promene redosleda baza u DNK
- **Prirodne**-spontane mutacije (jedna u $10^6 - 10^7$ bakterija)
- **Indukovane** u laboratorijskim uslovima
- Agensi provociraju nastanak mutacija-
hemijski, fizički i biološki mutageni (mobilni genetički elementi i bakteriofagi)



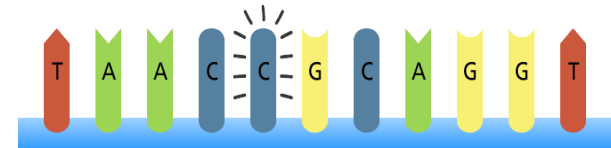
Podela mutacija prema veličini promenjenog segmenta DNK

- **Mikrolezije** - tačkaste mutacije- supstitucija, delecija, insercija (1 par baza)
- **Makrolezije** - delecije, duplikacije, inverzije, insercije
- Mutacije mogu biti vidljive i skrivene (sa ili bez fenotipske ekspresije)

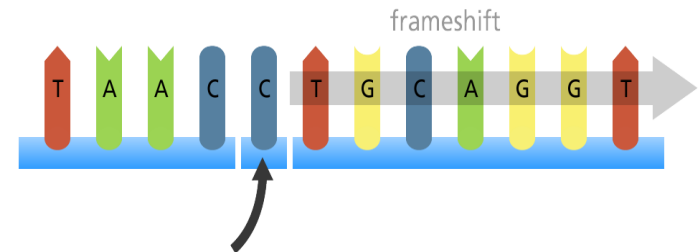
Original sequence



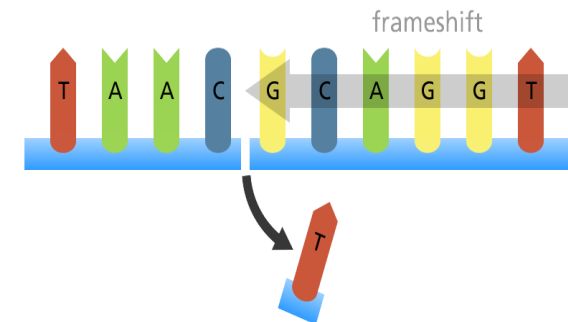
Base substitution



Base addition

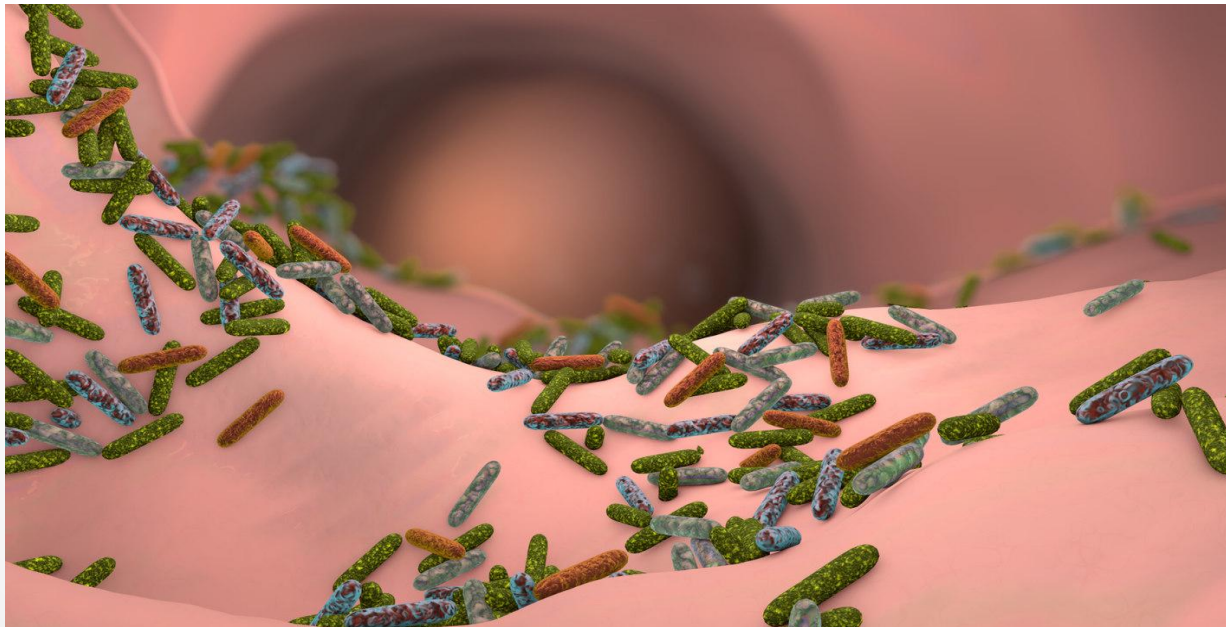


Base deletion



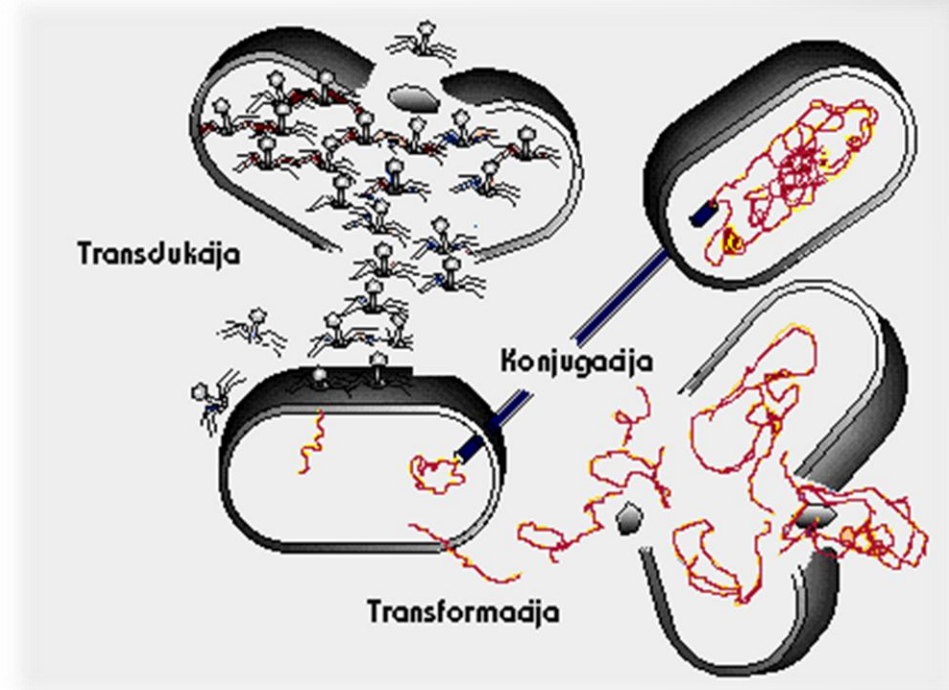
Mutacije – uzrok biodiverziteta

- 2×10^{10} *Escherchia coli* dnevno se “stvori” u debelom crevu ljudi
 - 1×10^{-7} mutacija po genu po deobi
 - 4300 gena ima *E. coli*
- » 9×10^6 mutanata dnevno kod ljudi



Tri mehanizma prenošenja genetskog materijala bakterija

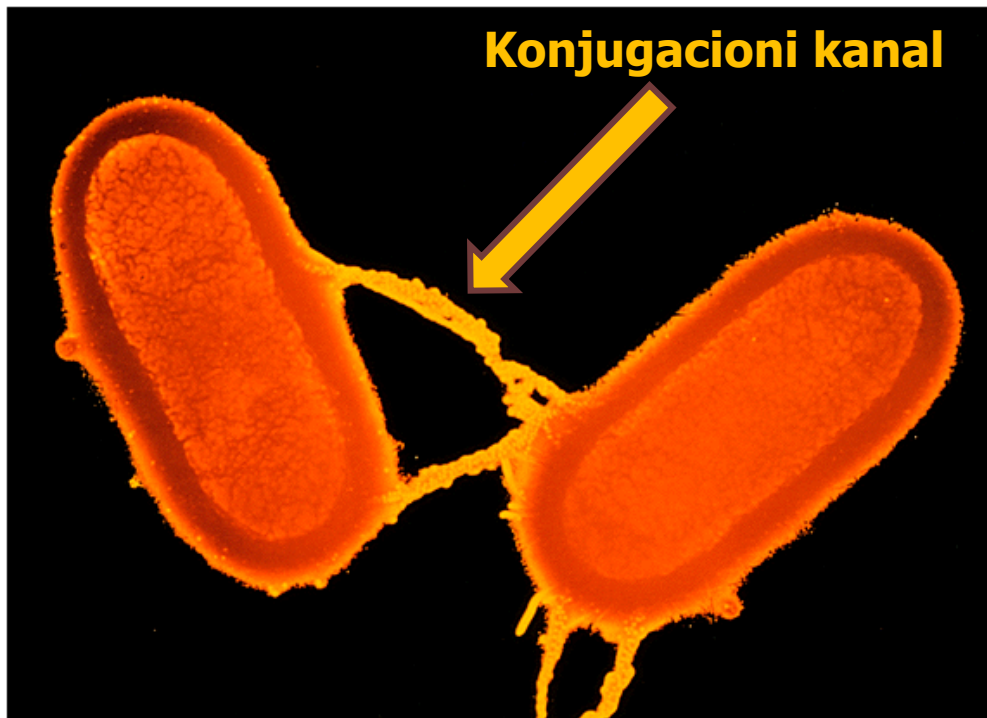
- Konjugacija
- Transformacija
- Transdukcija



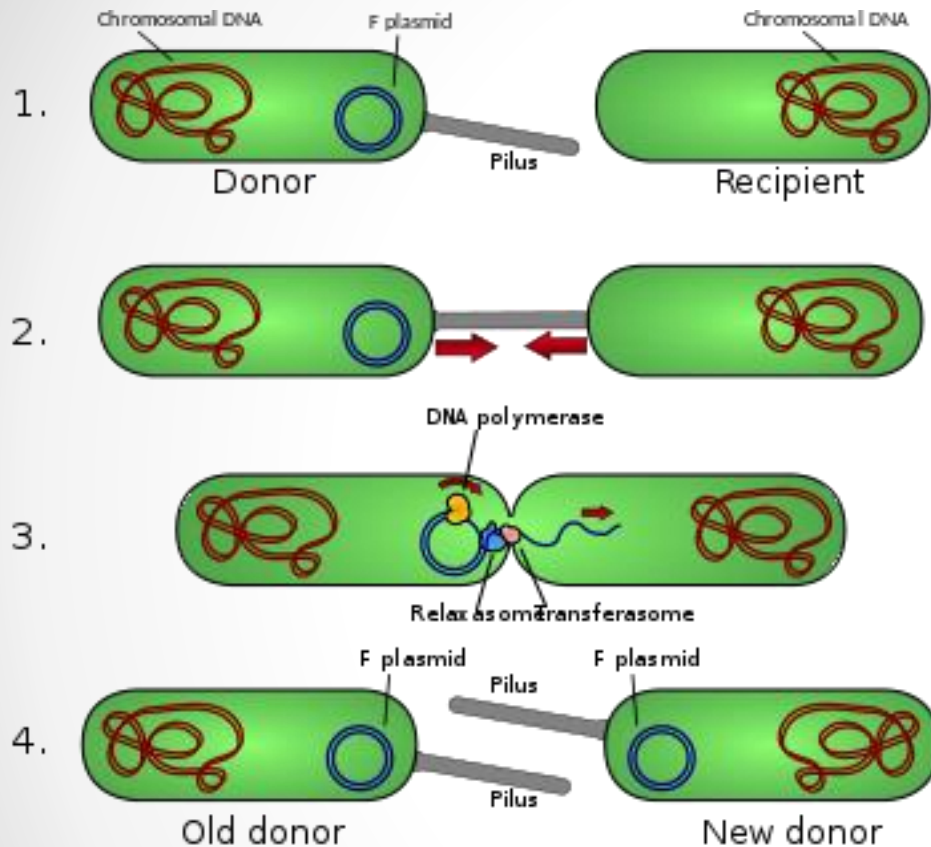
- Ćelija ĉiji se fragment DNK prenosi- **donor**
- Ćelija koja prima genetski materijal- **recipijent**

Konjugacija

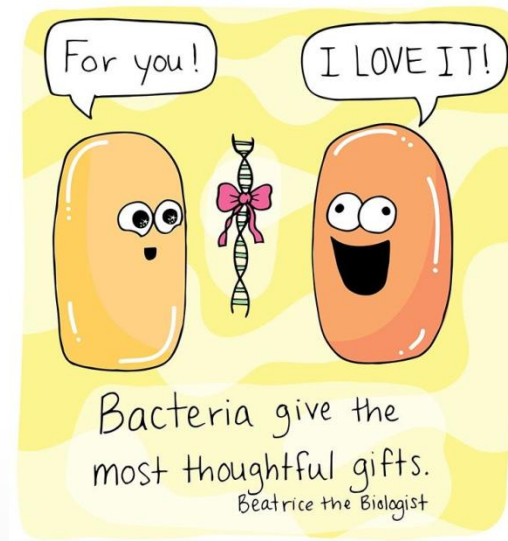
- Prenos DNK direktnim kontaktom dve bakterijske ćelije
- Konjugaciju kodiraju geni na konjugativnim plazmidima (F plazmidima)



Konjugacija



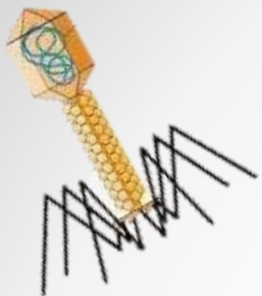
- Bakterija donor **F+ ćelija**
- Bakterija recipijent **F-ćelija**
- F- postaje F+ kada primi F plazmid i postaje donor
- Ako se na F plazmidu nalaze i geni rezistencije na ab i to se prenosi!



Transformacija

- Prihvatanje slobodne DNK iz spoljašnje sredine, unošenje i integrisanje u genom
- Donor DNK – lizirane (mrtve) bakterije
- Recipijenti – kompetentne ćelije





Transdukcija

- Prenos genetskog materijala iz donorske u recipijentnu ćeliju posredstvom bakteriofaga (virusi)

