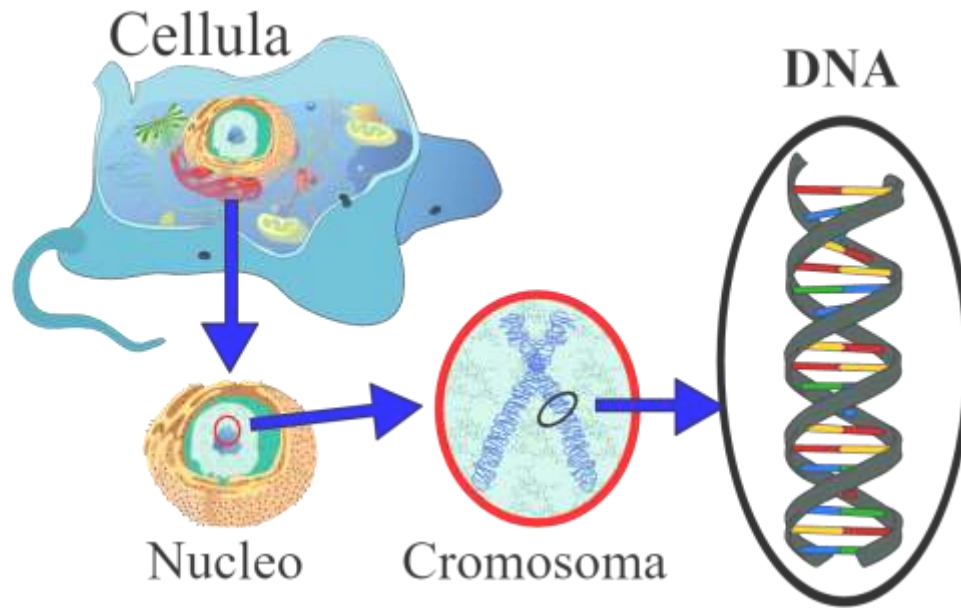




Modulul 4

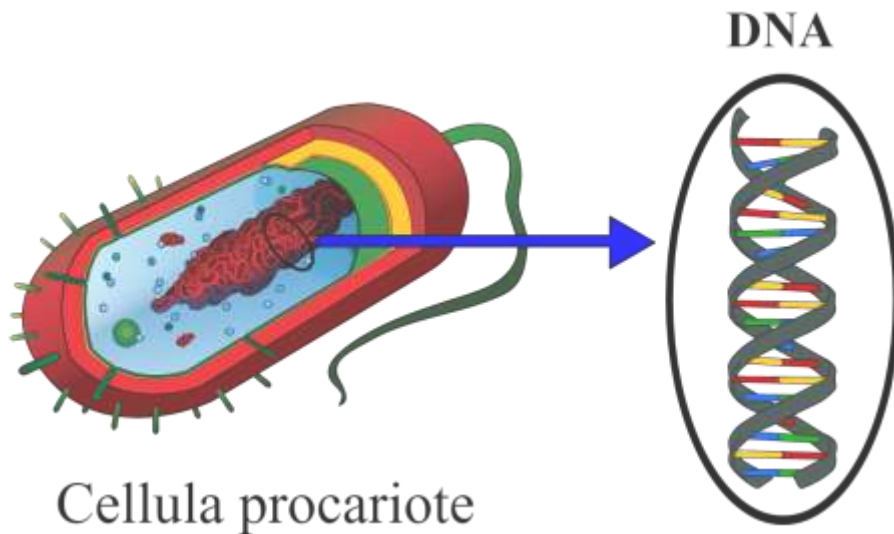
GENETICA MICROORGANISMELOR

3.1 RECAPITULARE



✓ nucleu adevărat:

- ❖ nucleoli,
- ❖ membrana nucleară.



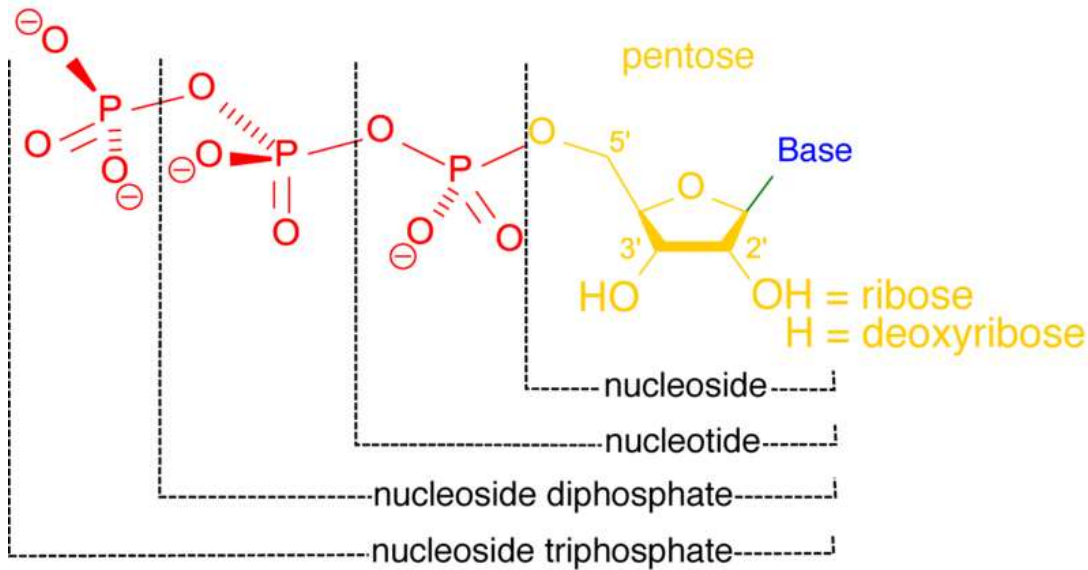
✓ echivalent nuclear, nucleoid

- ❖ nucleoli,
- ❖ mb. nucleară

Materialul genetic = genom.

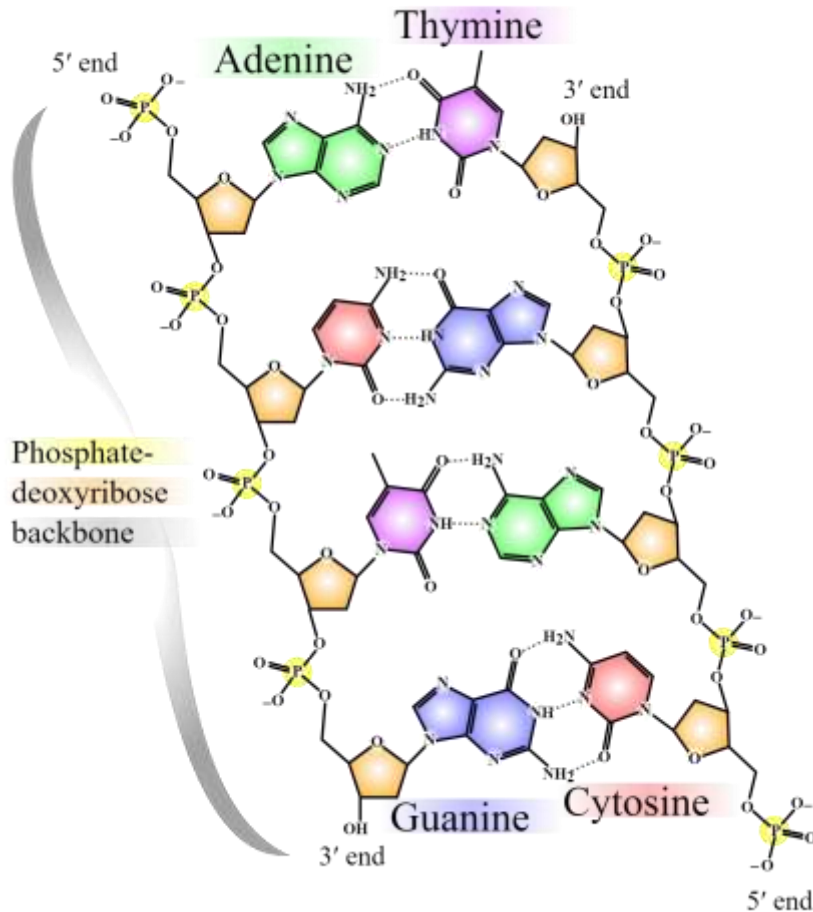
Eucariote	Procariote
- ADN ✓ cz, ✓ mitochondrial, ✓ plastidian ✓ Plasmide ✓ transpozoni	- ADN ✓ cz, ✓ - ✓ - ✓ plasmide ✓ transpozoni
Cz = perechi	un singur cromozom,
Cz = ADN + histone	ADN nud

1. Structura și funcționarea materialului genetic



- ADN & ARN
- Polinucleotide
- Structura nucleotidului
 - ✓ Grupul fosfat
 - ✓ Pentoză
 - ✓ Bază azotată

Structura ADN



Catenă dublă (dublu helex)

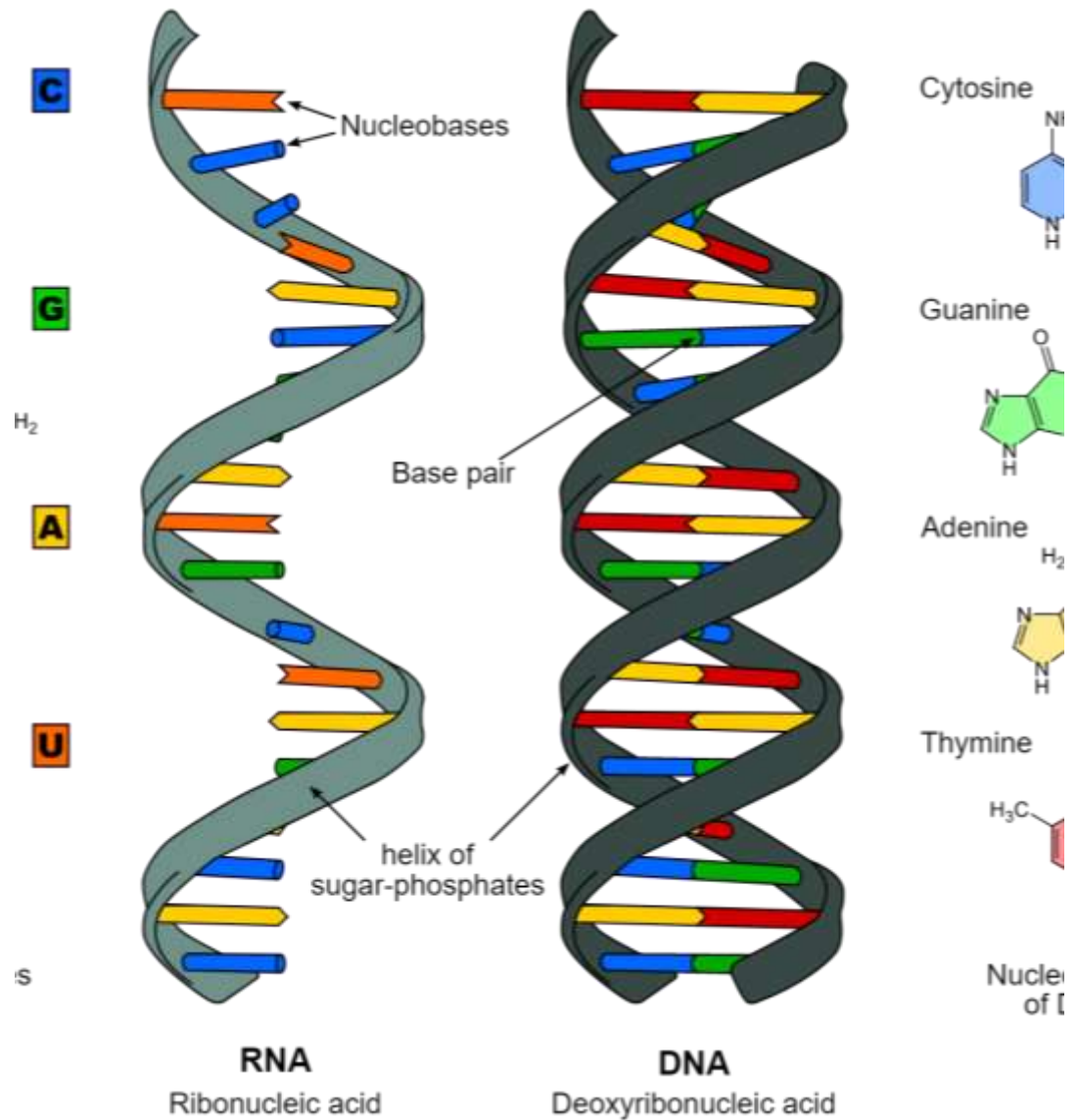
Conține nucleotide

5' - 3' (catene antiparalele)

Baze azotate complementare

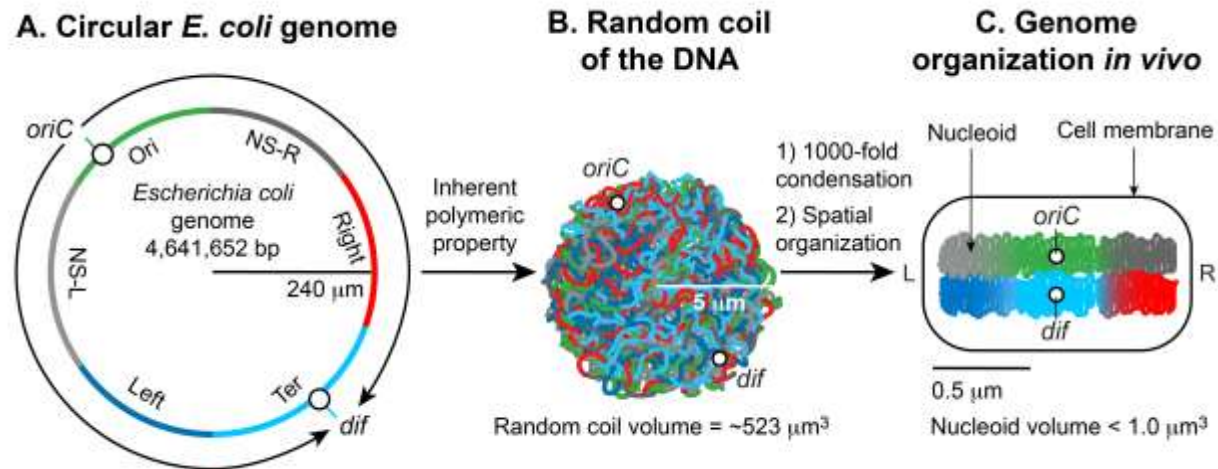
- A-T
- G-C

ADN VS ARN



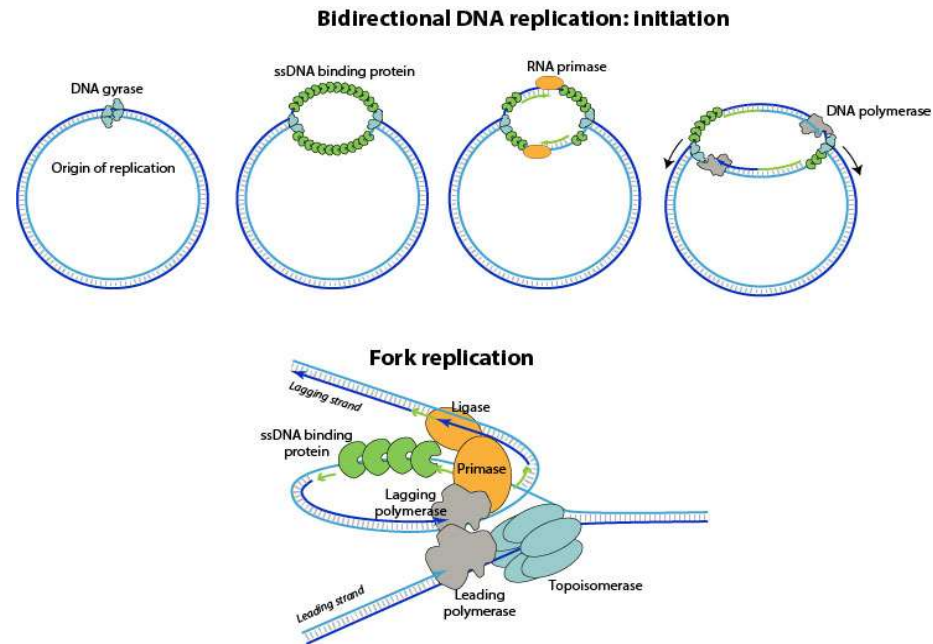
Genomul bacterian

- ADN-ul bacterian este circular,
- Genomul: gene eucromozomiale + gene accesorii
- ***E. coli***
 - 4 milioane perechi de baze
 - Circa 250 de plasmide diferite (la diferite sușe!)
 - ADN ocupă circa 10% din volumul celulei

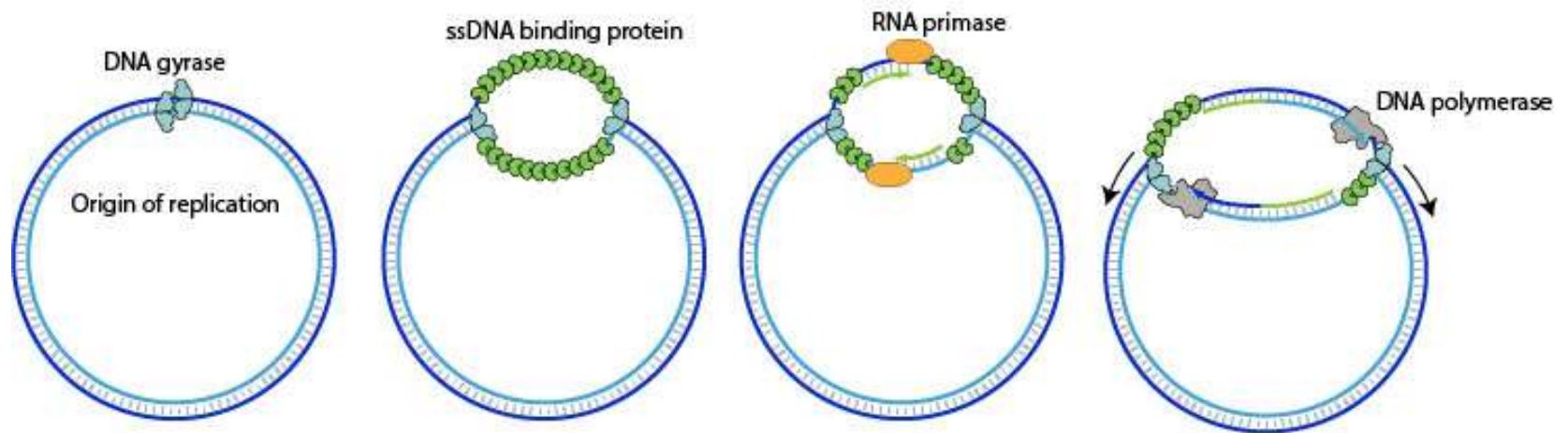


Replicarea ADN

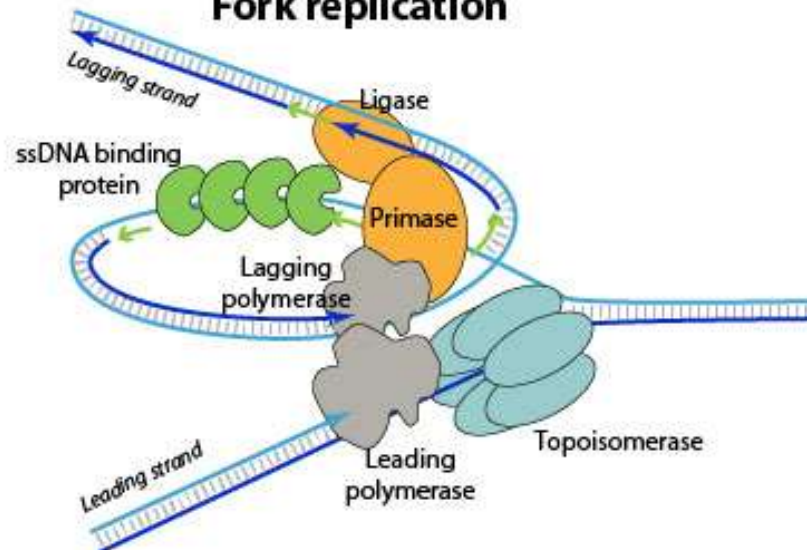
- ❖ De la 5' spre 3'
- ❖ ADN-helicaza + catena ADN parentală în calitate de matriță
- ❖ Catena lider (5' spre 3'- continuu)
 - *ADN - polimeraza asigură extinderea catenei adăugând baze azotate (complementare)
- ❖ Catena întârziată (5' spre 3'-prin fragmente)
 - *ARN-polimeraza (recunoașterea RNA primer)
 - *ADN-polimeraza (extinderea catenei și formarea catenei ADN)
 - *ADN-ligaza (unirea fragmentelor Okazaki)



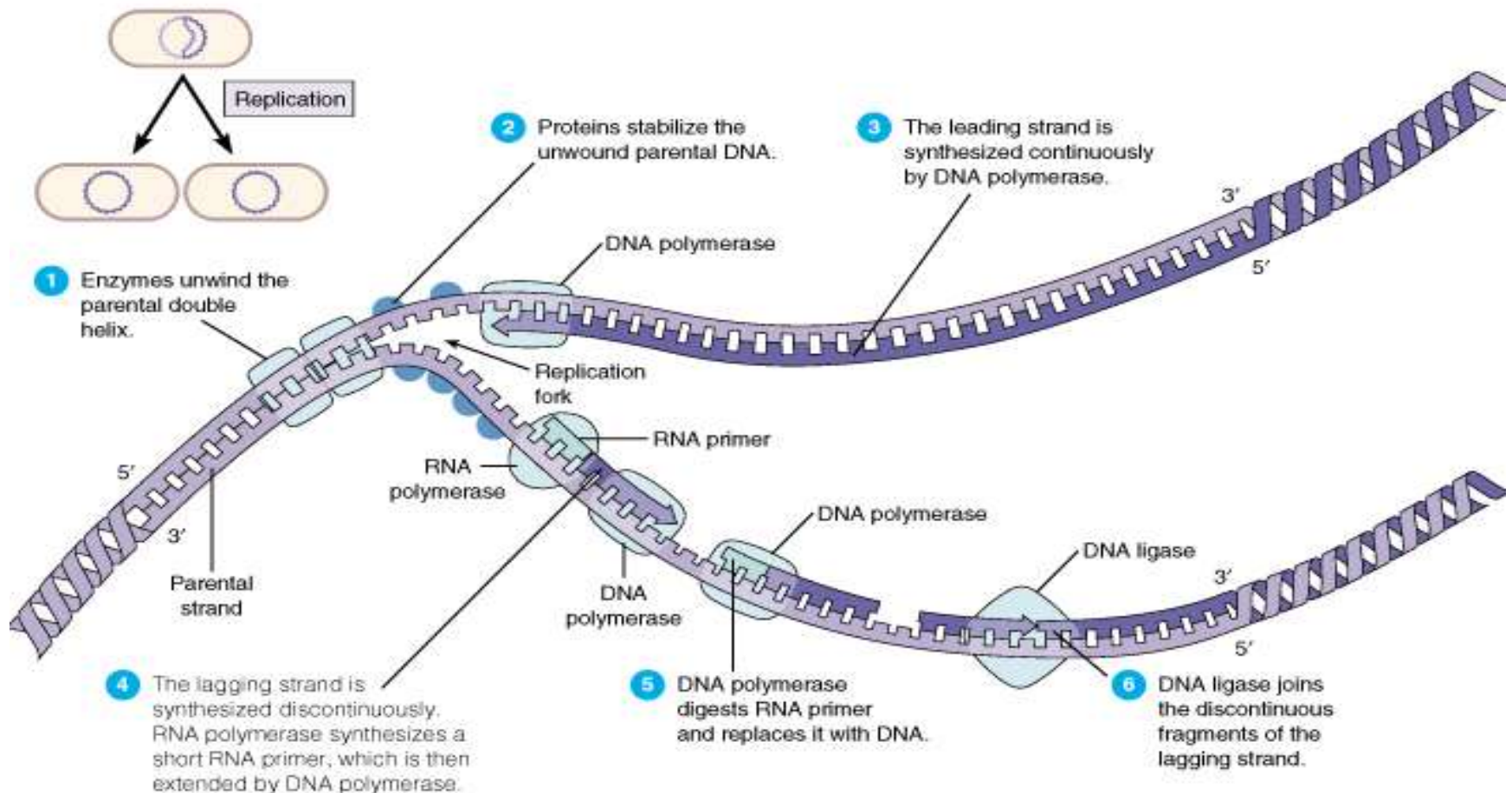
Bidirectional DNA replication: initiation



Fork replication

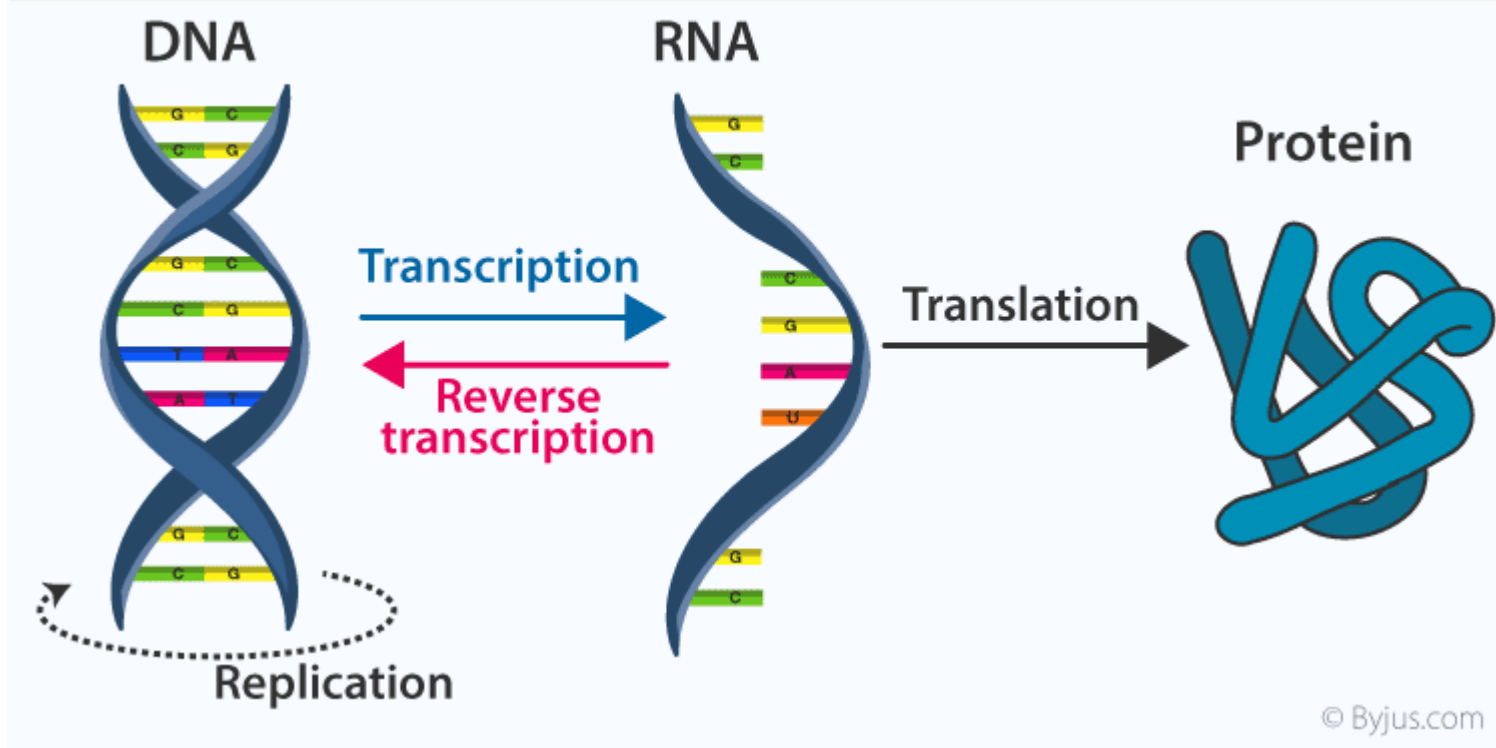


Furca replicativă



Sinteza proteică

Dogma Centrală a geneticii moleculare



Ereditatea extracromozomială

Plasmide (P)

Secvențe de inserție (SI)

Transpozoni (Tn)

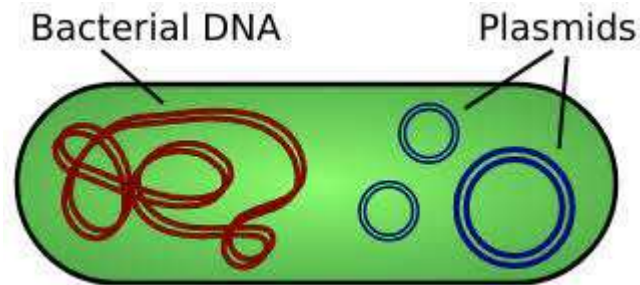
Bacteriofagi (B)

Particularitățile eredității extracromozomiale

- ❖ Conțin informația ereditară accesorie (nu de prima importanță)
- ❖ Pot exista semiautonom (sau chiar autonom) de cromozomul bacterian
- ❖ Pot să se replice împreună cu cromozomul bacterian

Plasmidele

- Elemente genetice sub formă de molecule circulare de ADN care există autonom sau semiautonom de cromozomul bacterian
- Lederberg, 1952



Nu sunt structuri genetice esențiale
(pot lipsi)

Se pot intercala în cromozomul
bacterian (episom)

Pot induce conjugarea între bacteriile
“+” și “-”

Pot codifica sinteza unor substanțe
importante

Posedă diferite funcții

Caracteristicile plasmidelor

Tipuri de plasmide (după efectul provocat)

Plasmide de
fertilitate

- F

Plasmide de
colicinogeneză

- Col

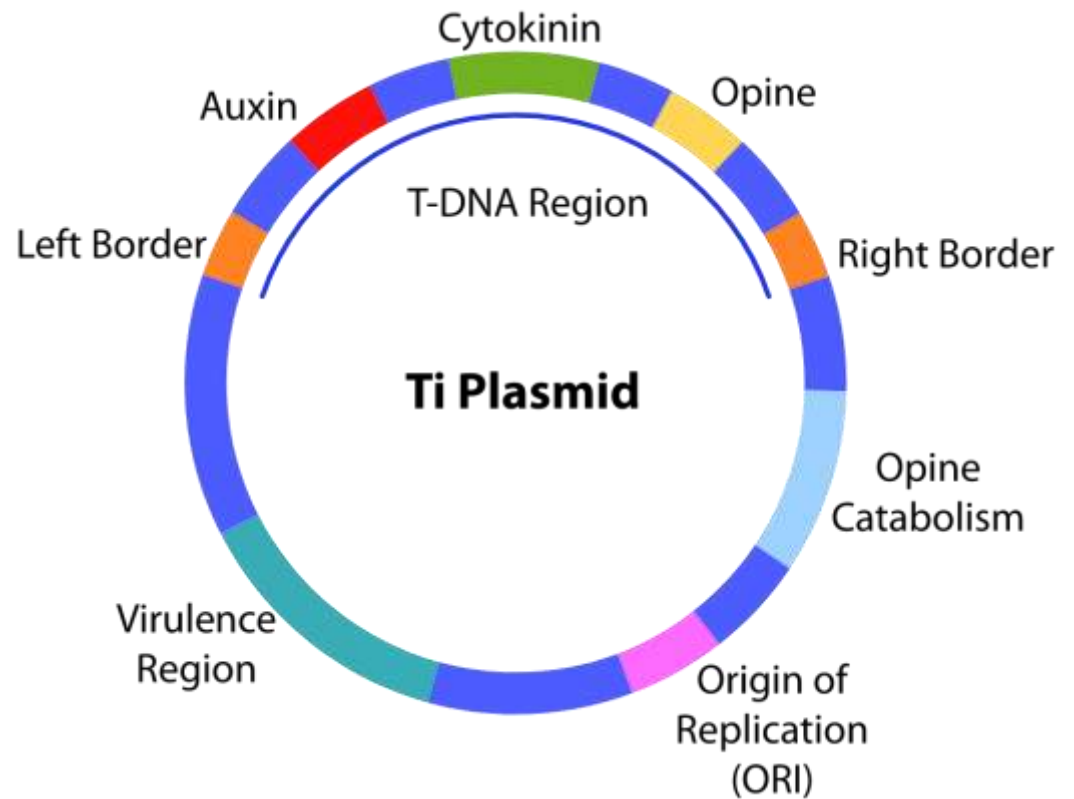
Plasmide de
rezistență

- R

Plasmide de
toxigenitate

- Vir
- Ti

Plasmidul Ti (tumor inducing)



Tipuri de plasmide

(după capacitatea de a media transferul de material ereditar)

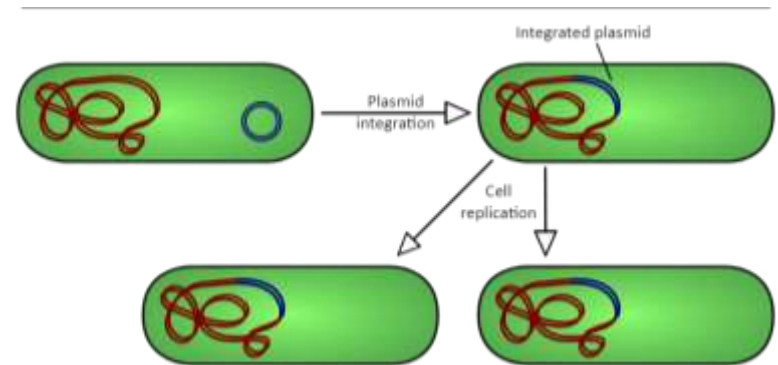
- Plasmide conjugative (sunt donatori de material ereditar)
 - F
 - Hfr
 - F'
 - Unele plasmide Col, R
- Plasmide neconjugative (Nu sunt autotransmisibile)
 - Unele plasmide Col, R

Tipuri de plasmide

(după capacitatea integrării în cromozomul bacterian)

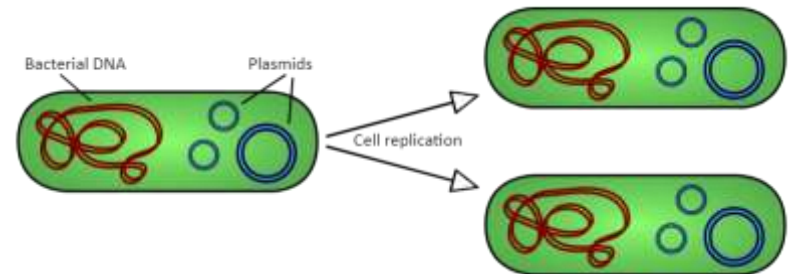
Plasmide de tipul episomilor

- F
- Col E1



Celelalte plasmide

- Factorul Col
- F'



Funcțiile plasmidelor

1. Rezistența la antibiotice (penicilina, streptomicina, tetraciclina, sulfamide, etc.)
2. Rezistența la metalele grele (Hg, Cd, Pb)
3. Rezistența la razele ultraviolete
4. Inducerea de tumori la plante (Ti – *Ag.tumefaciens*; Ri – *Ag.rhizogenes*)
5. Producerea de antibiotice (cloramfenicol, metilenomicina)

Funcțiile plasmidelor

(continuare)

6. Transferul materialului genetic prin conjugare și formarea pililor (fimbrii sexuali)
 7. Producerea de toxine și factori de virulență (enterotoxina – Ent; colicine – Col)
 8. Provocarea fermentației lactice (g. *Lactobacillus*)
 9. Utilizarea unor substanțe netradiționale (hidrocarburi ciclice)
 10. Formarea vacuolelor gazoase (g. *Halobacterium*)
- Etc.

Recombinarea genetică la bacterii

La **eucariote** are loc în procesul de formare a gameților prin recombinația cromozomială și conversie

La **procariote** are loc prin fenomene specifice

Trei tipuri:

- **Transformarea**: transferul se realizează cu fragmente de ADN de la o celulă la alta
- **Conjugarea**: transferul se realizează în rezultatul contactului direct
- **Transducția**: transferul se realizează cu ajutorul unui virus

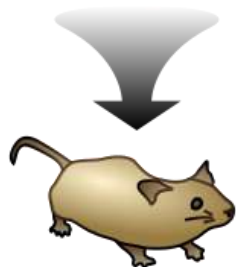
Transformarea

(E.Griffith, 1928; Avery, MacLeod, McCarthy, 1944)

Descoperită cu ajutorul a două suşe de bacterii
Diplococcus pneumoniae

- Suşa S (*smooth*)
 - Cu capsulă
 - Colonii netede
 - Virulentă
- Suşa R (*rough*)
 - Fără capsulă
 - Colonii rogoase
 - Avirulentă

**souche rugueuse
(non virulente)**



**souris
vivantes**

**souche lisse
(virulente)**



**souris
mortes**

**souche lisse
morte**



**souris
vivantes**

**souche rugueuse
vivante et souche
lisse morte**



**souris
mortes**

Transformarea

Etapele transformării la bacterii

1. Adsorbția ADN

- Fixarea segmentului de ADN de către bacteriile receptoare (posedă receptori specifici)

2. Penetrarea ADN

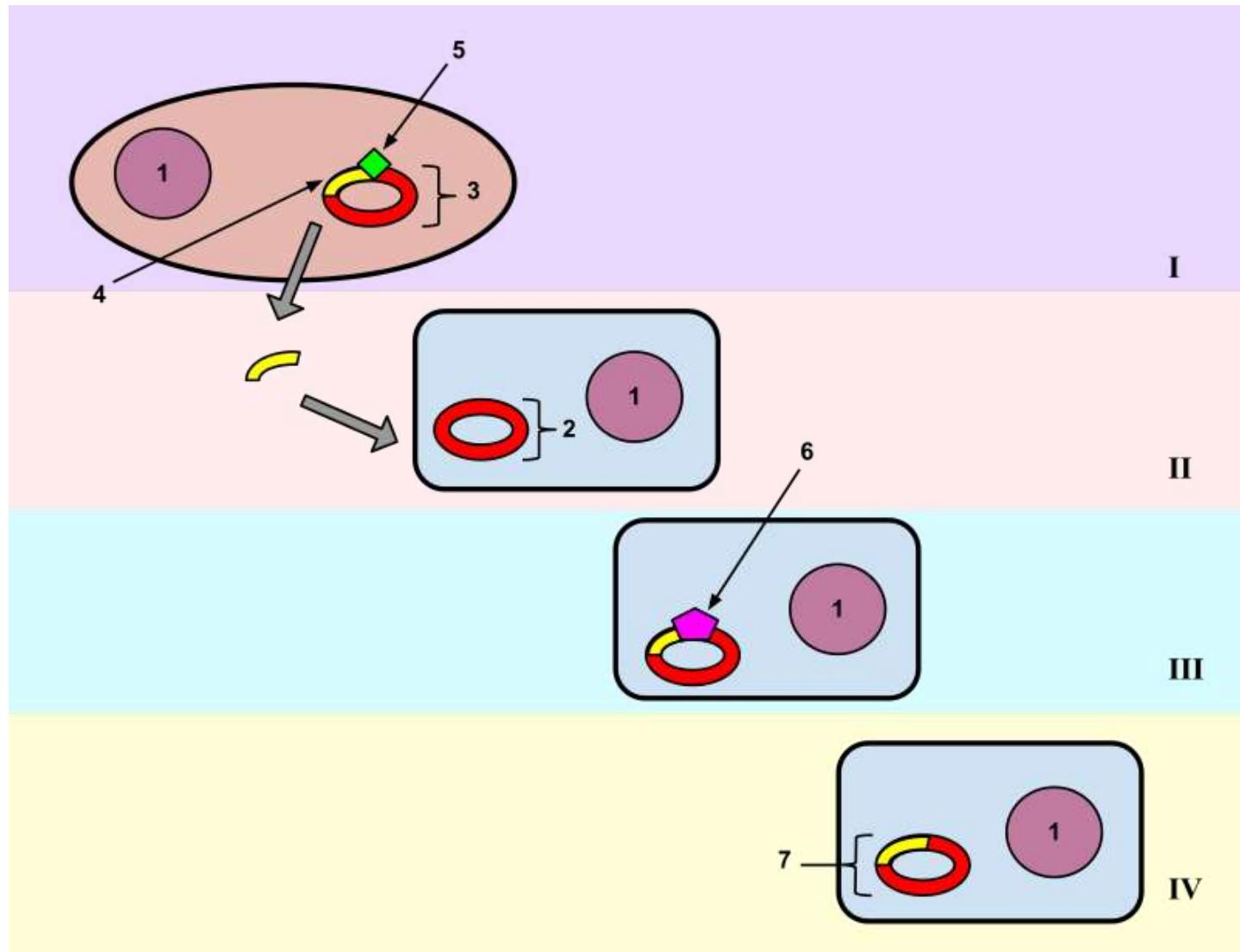
- Pătrunderea extremității ADN cu care s-a fixat în celula receptor

3. Eclipsa ADN

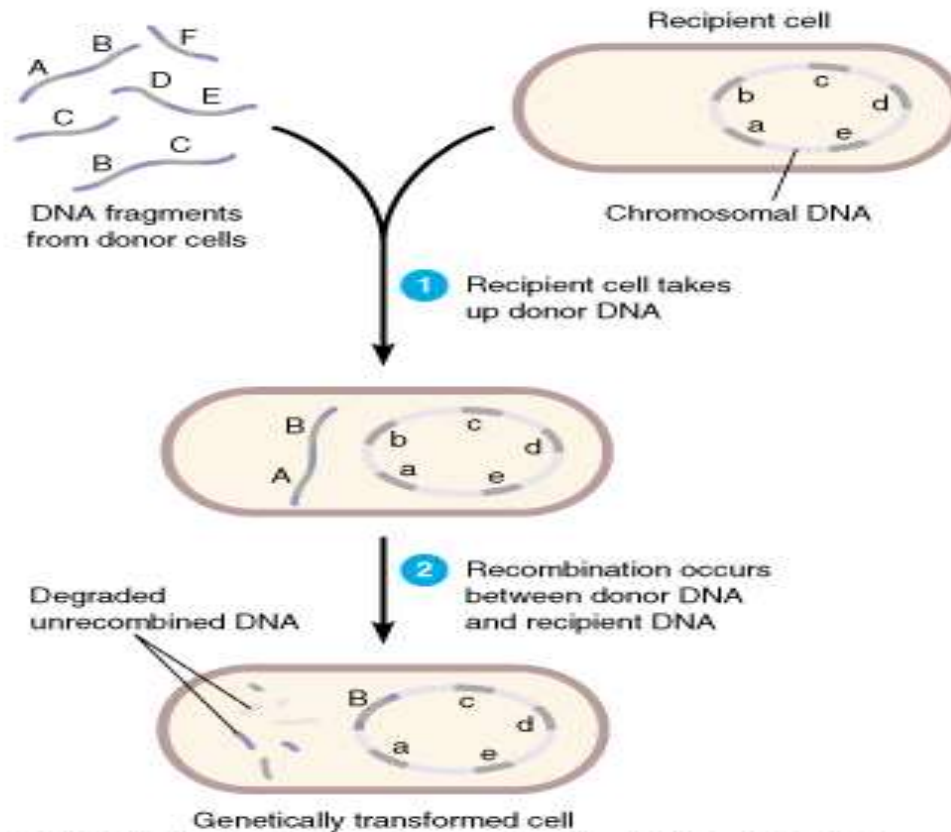
- Desfacerea ADN-ului de endonuclează, fragmentarea și distrugerea unei catene de către nuclează

4. Integrarea ADN

- Inserția ADN-ului monocatenar în ADN-ul endogen supus restricției și funcționarea ca un replicon comun



Transformarea



Semnificația transformării

Este caracteristică pentru bacteriile aceleiași specii
(mai rar pentru specii diferite)



Asigură transferul unei singure gene (mai rar 2 sau 3)



Permite stabilirea frecvenței recombinărilor genetice
și stabilirea ordinii genelor în cromozomul bacterian



Asigură variabilitatea combinativă a bacteriilor

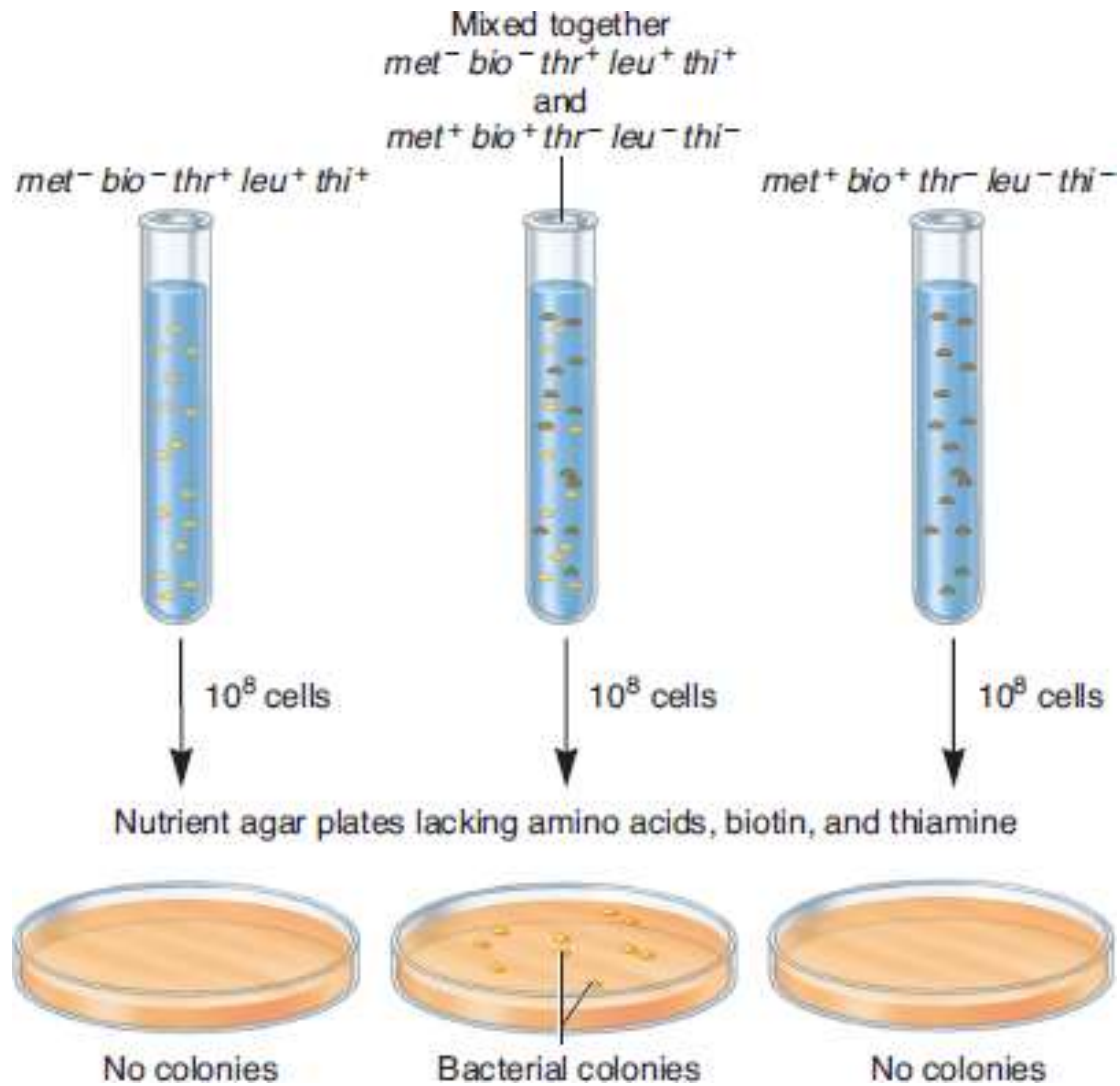
Conjugarea

(J.Lederberg, E.L.Tatum, 1946)

Descoperită cu ajutorul a două tulpini auxotrofe de *E.coli*

- Suşa Y10
 - Auxotrofă pentru treonină, leucină, tiamină
 - Prototrofă pentru biotină, fenilalanină, cisteină
- Suşa Y24
 - Prototrofă pentru treonină, leucină, tiamină
 - Auxototrofă pentru biotină, fenilalanină, cisteină

Posibilitatea unei mutații triple de reversie este de 1 la 10 la puterea a 18-ea



Etapele conjugării la bacterii

1. Formarea perechilor de celule

- Celulele aparțin sexelor diferite și posedă structuri genetice specifice – *conjugoni* (în plasmidele F)

2. Formarea canalului de conjugare

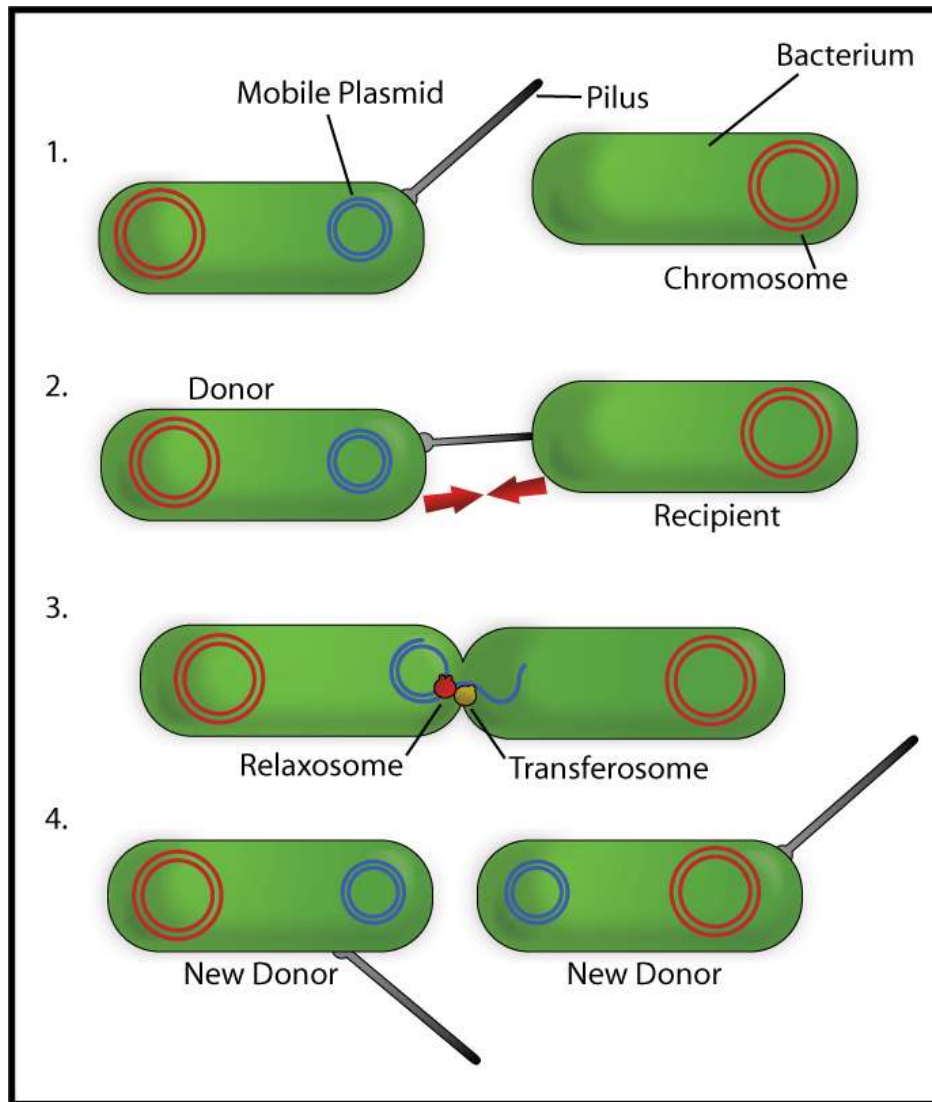
3. Transferul segmentului cromozomial

- De la celula donor la celula receptor, ce devine merozigotă (parțial diploidă)

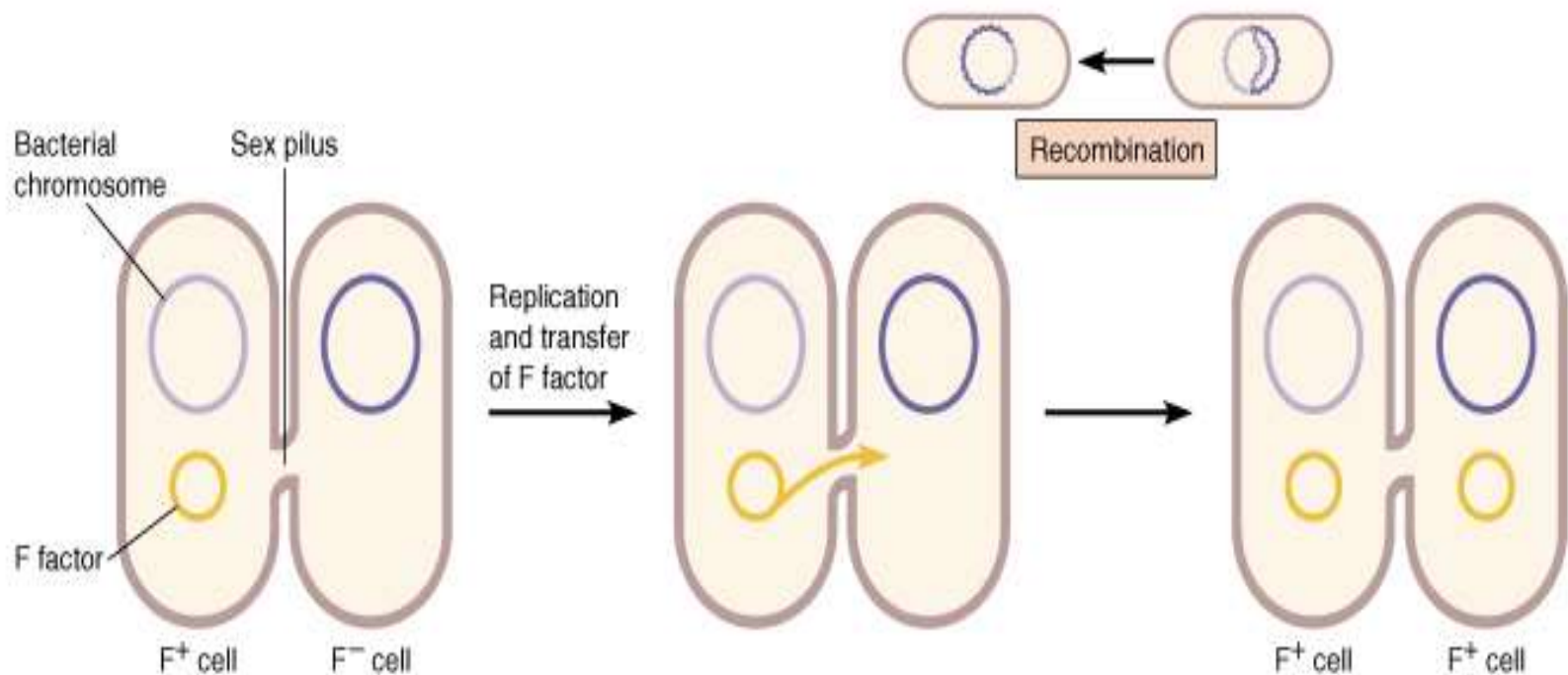
4. Integrarea segmentului în cromozomul bacterian femel

5. Segregarea merozigotului

- Se asigură apariția de forme recombinante



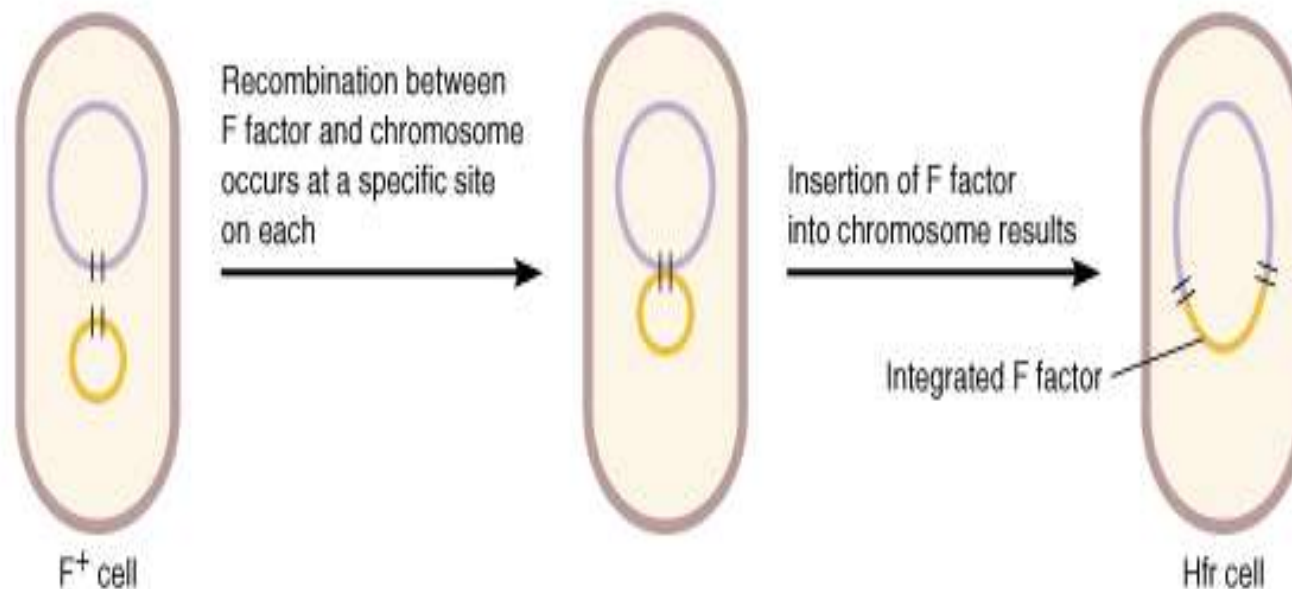
Conjugarea la *E. coli*



(a) When an F factor (a plasmid) is transferred from a donor (F^+) to a recipient (F^-), the F^- cell is converted into an F^+ cell.

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

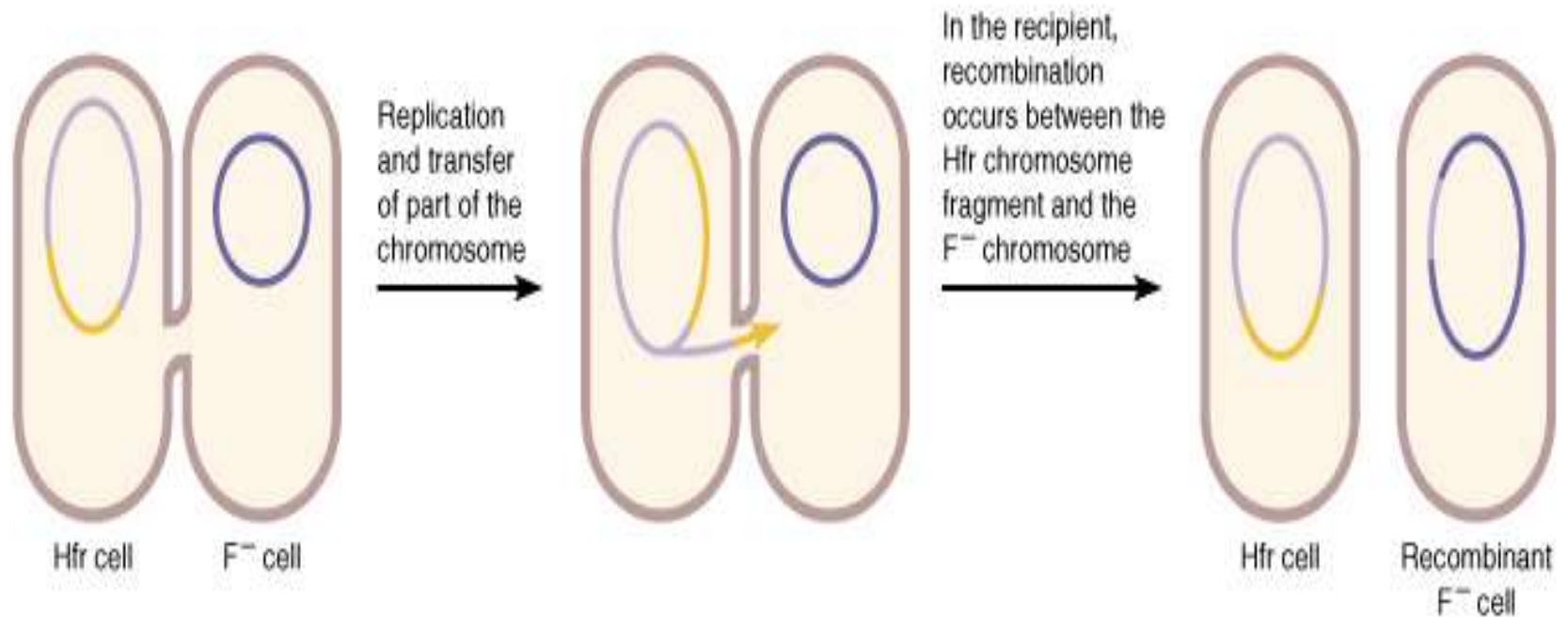
Conjugarea la *E. coli* (continua)



(b) When an F factor becomes integrated into the chromosome of an F⁺ cell, it makes the cell a high frequency of recombination (Hfr) cell.

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

Conjugarea la *E. coli* (continua)



(c) When an Hfr donor passes a portion of its chromosome into an F^- recipient, a recombinant F^- cell results.

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

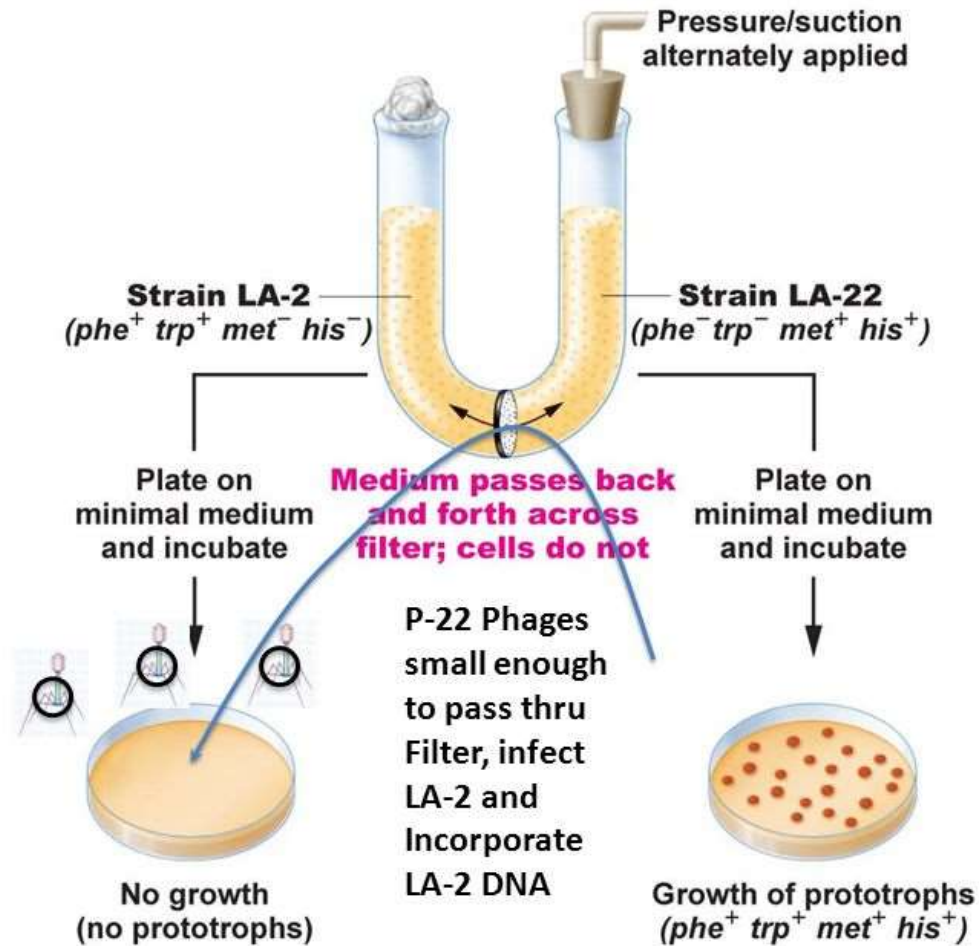
Transducția

(N.D.Zinder, J.Lederberg, 1952)

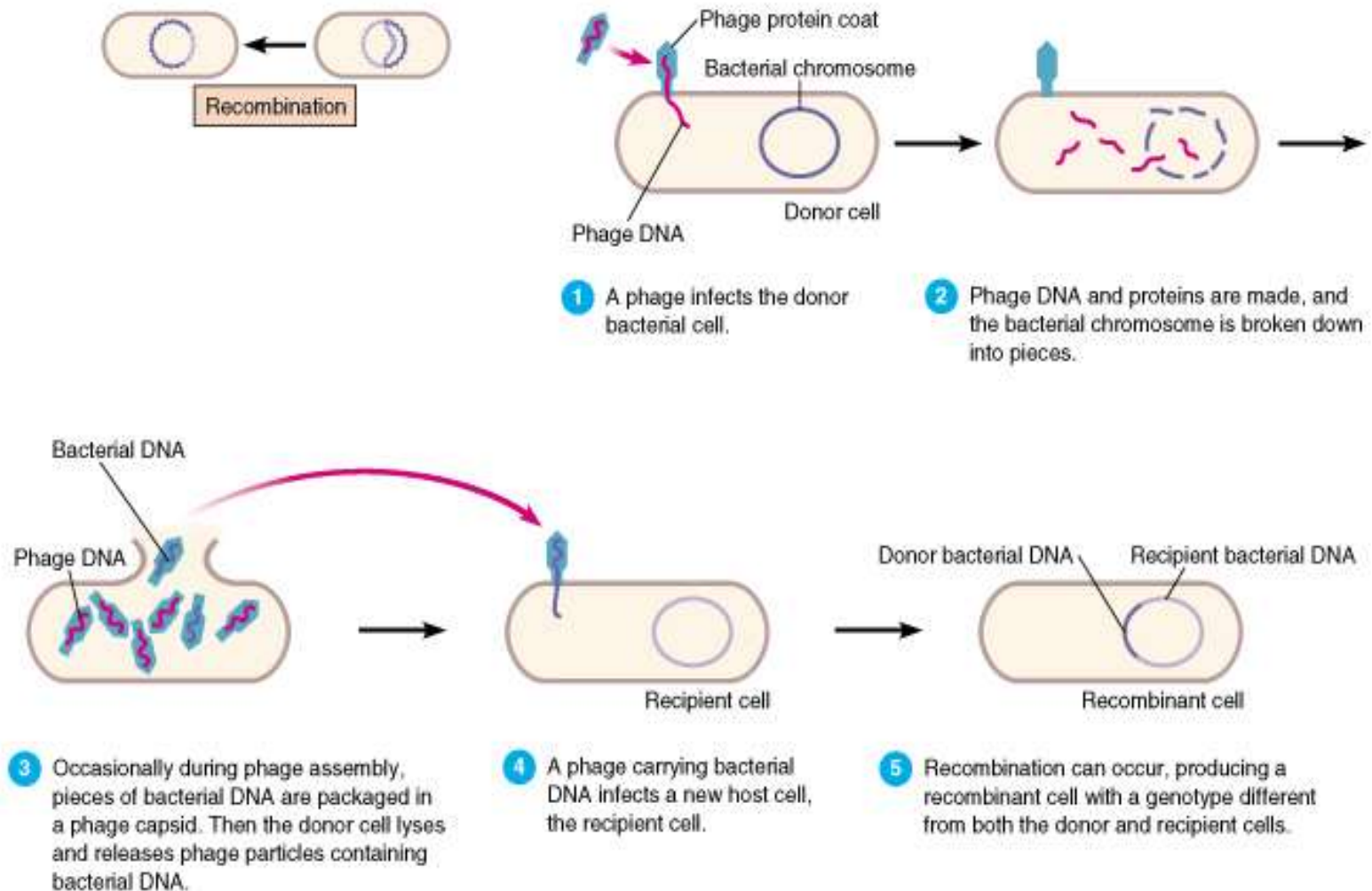
Descoperită cu ajutorul fagului P22 și bacteria *Salmonella typhimurium*

- tulpina LA2 : Phe⁺ Trp⁺ Met⁻ His⁻
- tulpina LA22 : Phe⁻ Trp⁻ Met⁺ His⁺

Lederberg-Zinder experiment



Transducția cu ajutorul bacteriofagilor



Tipuri de transducție

după materialul transferat

- Transducție specializată
 - Se transferă doar un anumit fragment de ADN
- Transducție generală
 - Se transferă orice genă (!*de obicei, o singură genă*)

după comportamentul segmentului transferat

- Transducție completă
 - Segmentul de ADN se include în cromozomul bacterian
- Transducție abortivă
 - Segmentul de ADN nu se include în cromozomul bacterian

Material suplimentar:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5055593/>

[ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5055593/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5055593/)



COVID-19 Information

[Public health information \(CDC\)](#) | [Research information \(NIH\)](#) | [SARS-CoV-2 data \(NCBI\)](#) | [Prevention and treatment information](#)



The PMC website is updating on 03/21/2022. Try out this update now on [PMC Labs](#)

Journal List > J Bacteriol > v.198(21); 2016 Nov 1 > PMC5055593



AMERICAN
SOCIETY FOR
MICROBIOLOGY

Journal of
Bacteriology®

[J Bacteriol.](#) 2016 Nov 1; 198(21): 2899–2900.

Published online 2016 Oct 7. doi: [10.1128/JB.00635-16](https://doi.org/10.1128/JB.00635-16)

PMCID: PMC5055593

PMID: [27736750](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27736750/)

Classic Spotlight: the Discovery of Bacterial Transduction

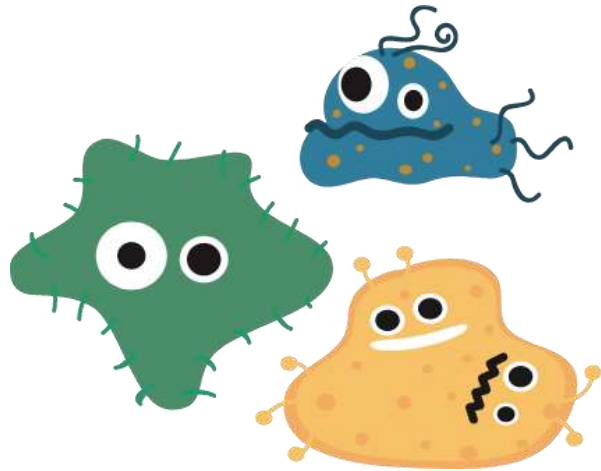
[John S. Parkinson](#)[✉]

► [Author information](#) ► [Copyright and License information](#) [Disclaimer](#)

This article has been [cited by](#) other articles in PMC.

EDITORIAL

Go to:



MULȚUMESC
PENTRU
ATENȚIE!