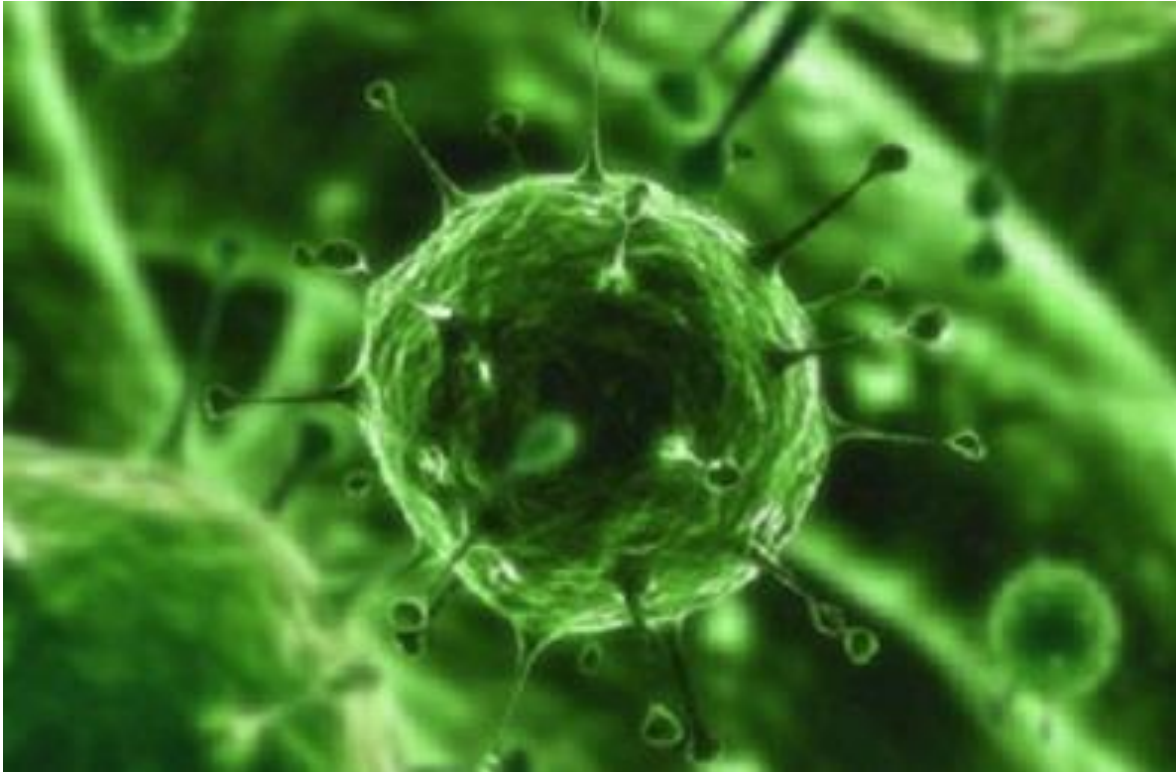


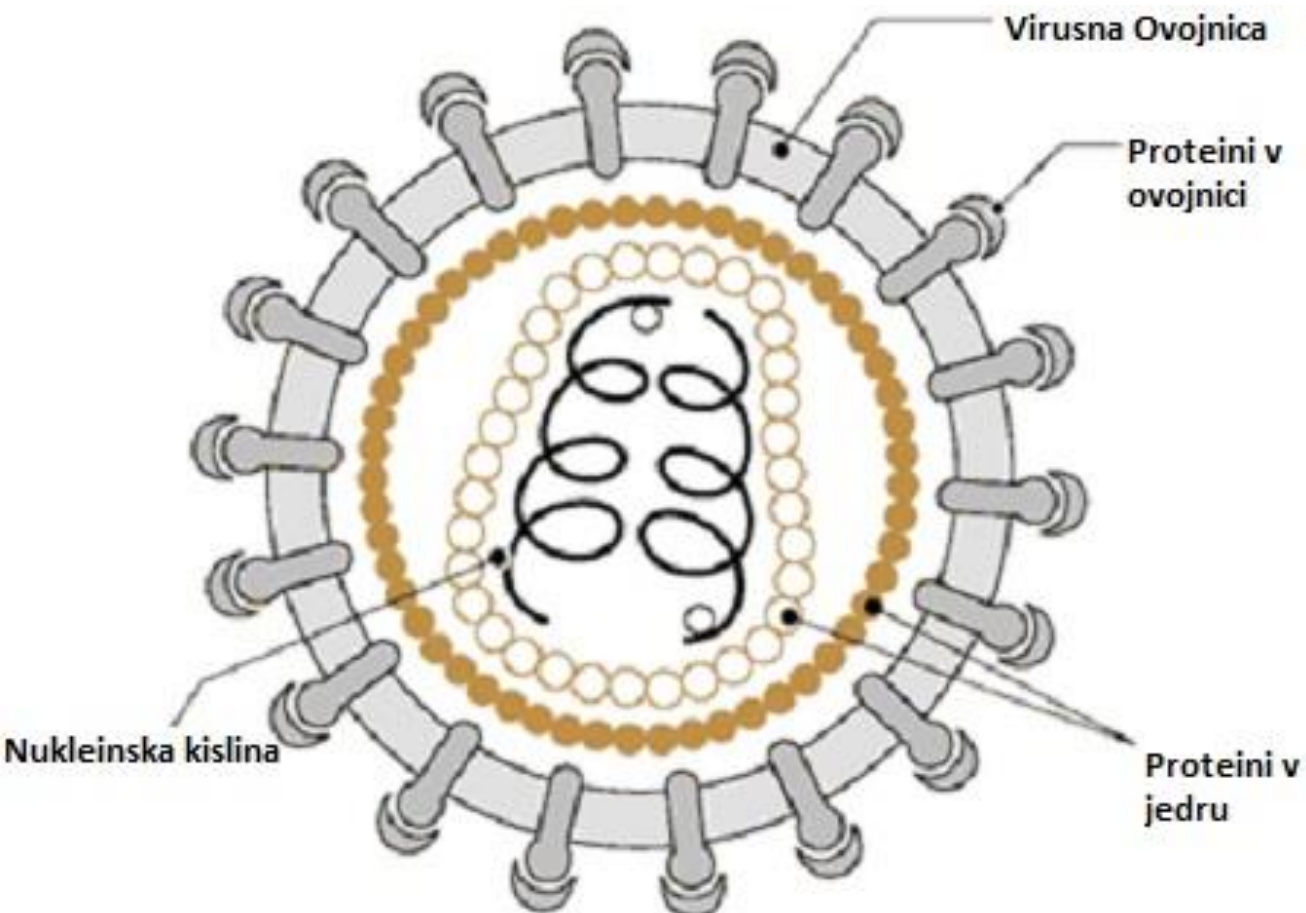
# Virusi in bakterije

# Virusi



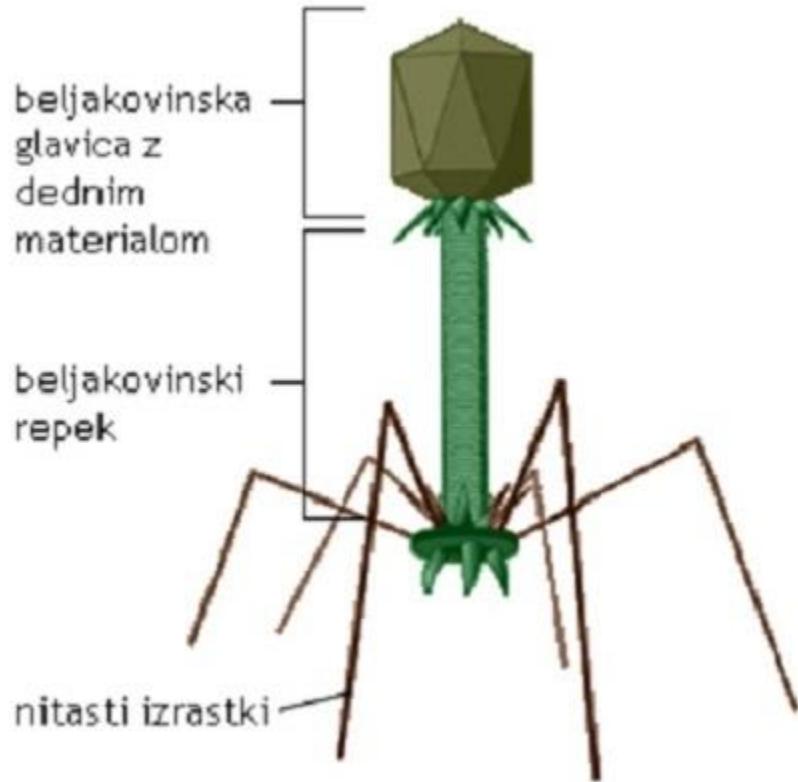
- Virusov **ne** uvrščamo med **živa bitja**, ker
  - **nimajo lastne presnove,**
  - **ne premikajo se aktivno,**
  - **ne morejo se samostojno razmnoževati.**
- Viruse delimo glede na nukleinsko kislino (**DNA** ali **RNA**) in glede na gostiteljske celice.
- Virusi iste vrste namreč napadajo le eno vrsto organizmov.
- So manjši od bakterij.

# Zgradba virusov



- Virus je zgrajen iz **nukleinske kisline** (DNA ali RNA) in **kapside** (iz beljakovin), ki obdaja nukleinsko kislino.
- Nekateri virusi imajo še **dodaten membranski ovoj**, ki izvira iz gostiteljske celice.
- Lahko so **kroglasti**, **paličasti** ali **poliedrični**.
- **Bolj zapleteno zgradbo** imajo večinoma virusi, ki zajedajo bakterije.
- Imenujemo jih **bakteriofagi** ali fagi.

# Bakteriofagi

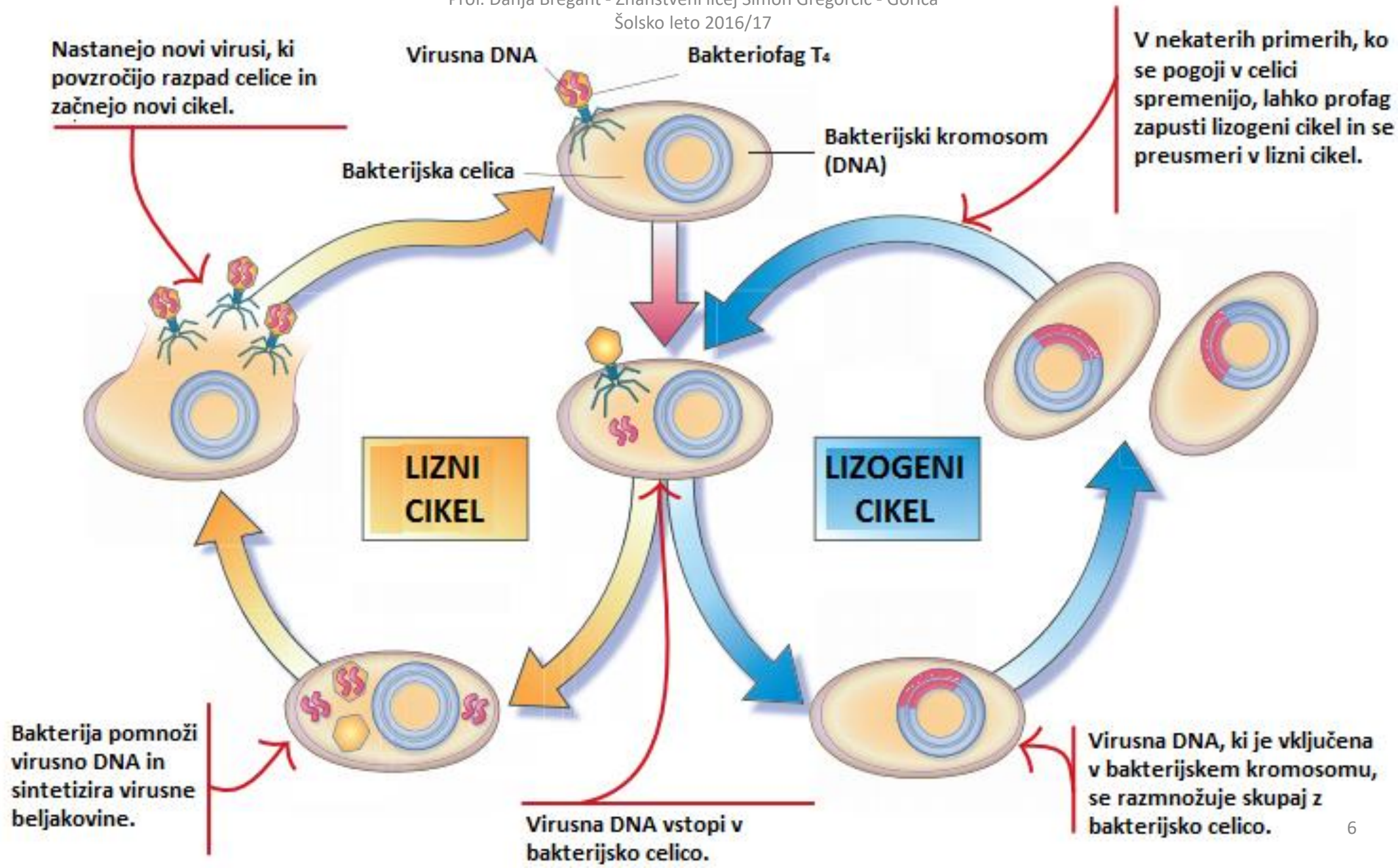


- V **poliedrično oblikovani glavici (kapsidi)** bakteriofaga je nukleinska kislina.
- V večini primerov je **DNA**.
- Na glavico je pritrjen votel **beljakovinski repek**.
- **Nitasti izrastki** na koncu repka omogočajo, da fag **prepozna** ustrezno **gostiteljsko celico** in se **nanjo veže**.
- Kapsido gradijo beljakovinske podenote, **kapsomere**, ki so **vse enake**.

# Razmnoževanje virusov

- Virus se pritrdi na membrano celice.
- Temu sledi **vstop nukleinske kisline** v celico, medtem ko **kapsida** večinoma **ostane zunaj** nje.
- **Lizni cikel** (hiter razpad gostiteljske celice) - **virulentni virusi**:
  - Virusna nukleinska kislina preusmeri presnovo gostiteljske celice v izdelovanje novih virusov.
  - Sintetizirajo se **nove virusne nukleinske kisline**, ki sprožijo **sintezo beljakovon** virusne kapside.
  - Novonastale molekule se združijo v **nove viruse**, ki **se sprostijo**.
  - Sprostitev je pogosto povezana z **razpadom gostiteljske celice**.
  - Novi virusi lahko vstopijo v nove celice.
- **Lizogeni cikel** (gostiteljska celica ne razpade) – **temperirani virusi**:
  - Pri nekaterih virusih se **nukleinska kislina vgradi v DNA** gostiteljske celice in se skupaj z njo podvojuje.
  - Vgrajen virusni dedni zapis celici **ne škoduje**, pač pa **se prenaša na hčerinske celice**.
  - **Vgrajen dedni zapis** ni več v celoti virus; imenujemo ga **provirus**, pri bakteriofagih pa **profag**.

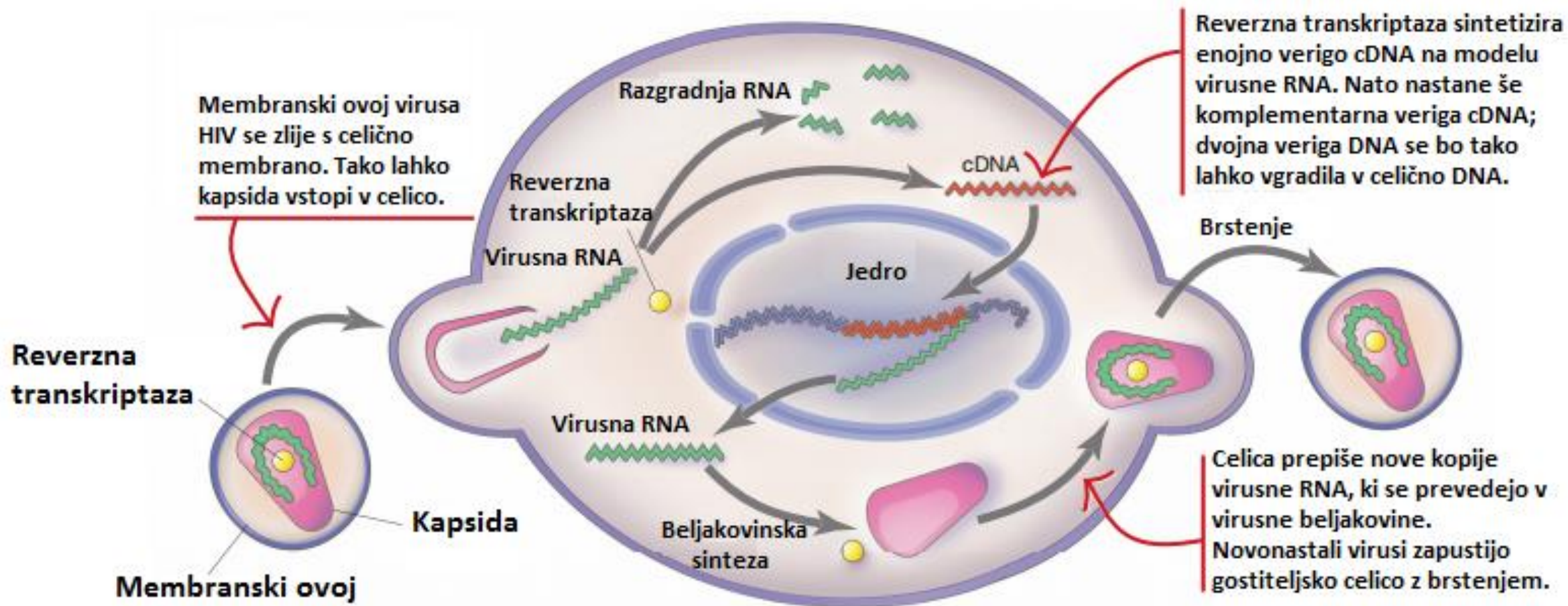




# RNA virusi, retrovirusi in prioni

- V **RNA virusih** (npr. **virus gripe**) je poleg molekule **RNA** prisoten še encim **RNA replikaza**, ki omogoči nastanek mRNA na modelu RNA.
- V **retrovirusih** (npr. **virus HIV**) je poleg molekule **RNA** prisoten še encim **reverzna transkriptaza**, ki prepiše virusni RNA v DNA, tako da se lahko virusni genski zapis vključi v DNA gostiteljske celice.
- **Prioni** so **infekcijske beljakovine**, ki povzročajo hude bolezni.
- Prioni imajo **enako primarno strukturo** kot **beljakovina gostiteljske celice**, ampak **nenormalno tridimenzionalno strukturo**.

# RAZMNOŽEVANJE VIRUSA HIV

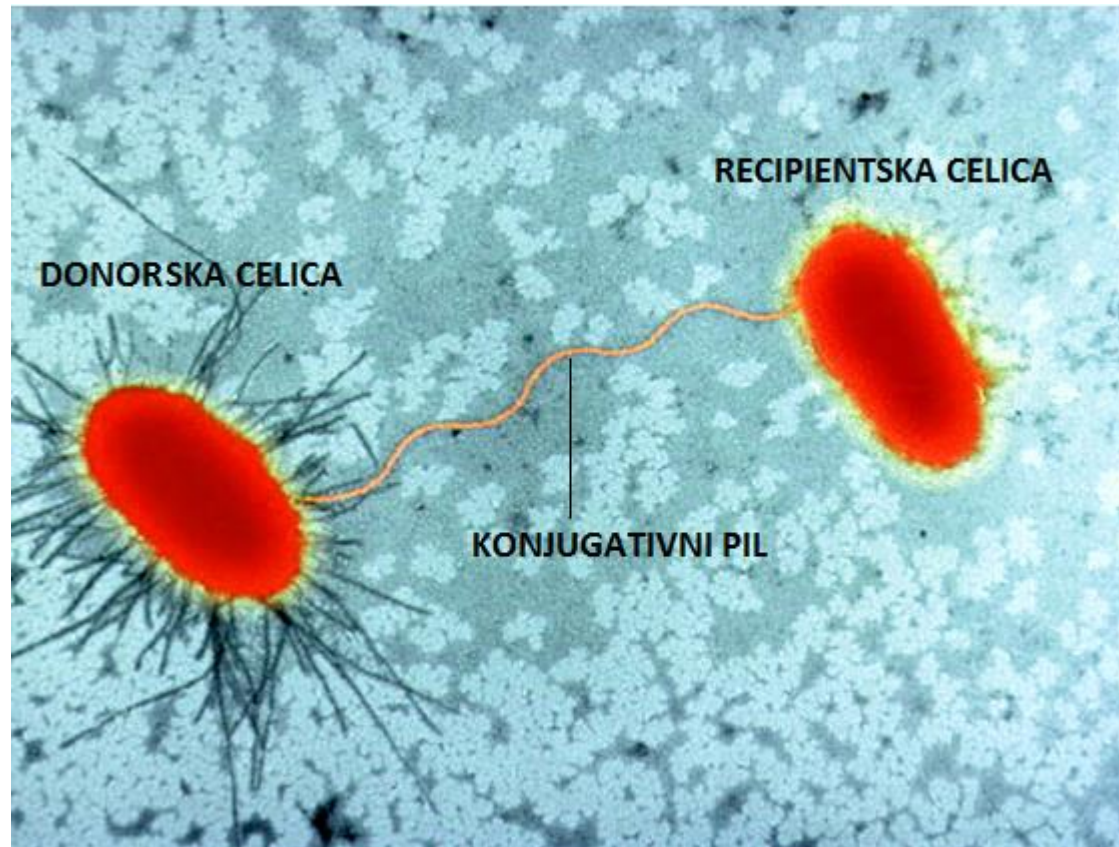




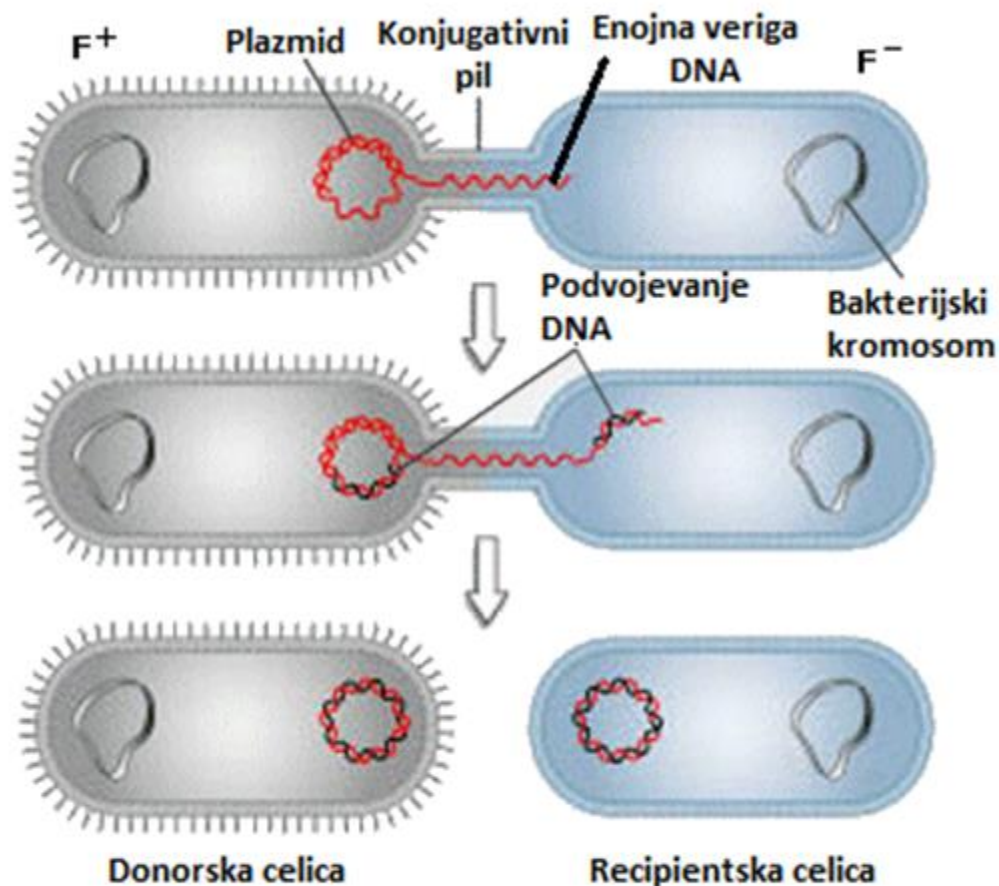
# Bakterije

- Bakterije so **prokariontski enoceličarji** : nimajo jedra, njihov **genetski material je prost** v citosolu.
- Prokarionti se **razmnožujejo nespolno**: vsaka celica se razcepi na dve celici, ki sta **genetsko identični** njej sami (takim celicam pravimo **kloni**).
- Poleg razmnoževanja poznamo pri bakterijah še tri mehanizme prenosa genetske informacije:
  - **konjugacija,**
  - **transformacija,**
  - **transdukcija.**

# Konjugacija



# Konjugacija



$F^+$  = celica, ki je sposobna konjugacije.

$F^-$  = celica, ki ni sposobna konjugacije.

- Najpomembnejši prenos bakterijskih genetskih informacij je konjugacija.
- Med konjugacijo prideta v stik **donorska** in **recipientska celica**.
- **Donor sintetizira konjugativni pil**, s katerim se pritrdi na recipientsko celico.
- Preko konjugativnega pila **ena veriga plazmidne\* DNA** preide iz donorske v recipientsko celico.
- Po prenosu DNA pride do **sinteze komplementarne verige DNA**.
- Tudi celica  **$F^-$  postane  $F^+$** .



# Plazmidi

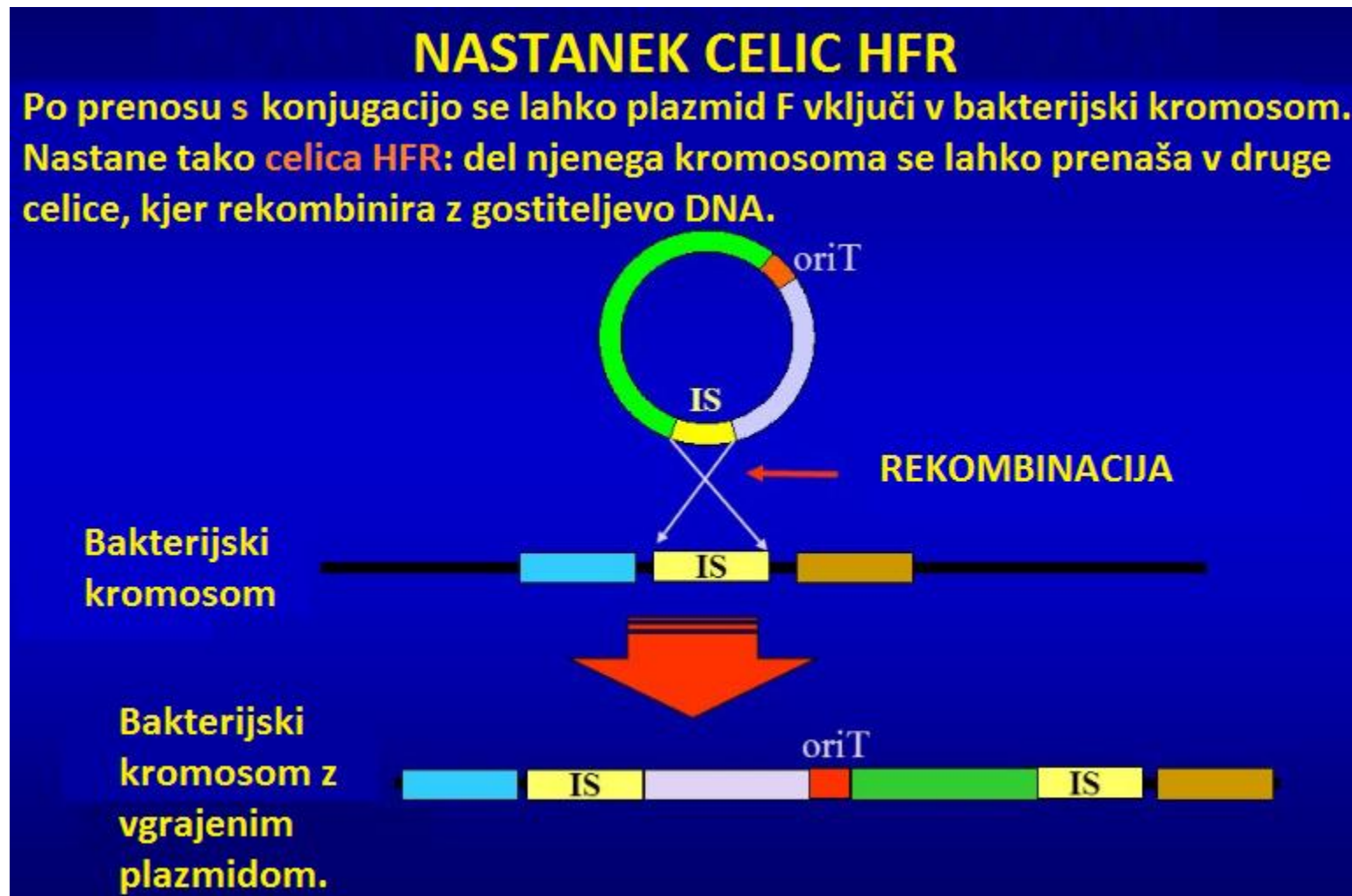


Plazmid pod elektronskim  
mikroskopom

- \*Plazmid je kratka (vsebuje le nekaj desetih genov), krožna molekula DNA v bakterijski celici, ki se samostojno podvojuje po modelu odvijajočega se kroga.
- Bakterija lahko ima več plazmidov.
- Plazmidi F (*Fertility*) vsebujejo informacije za nastanek pilusov in torej za konjugacijo.
- Plazmidi R (*Resistance*) vsebujejo gene za odpornost proti antibiotikom.
  - V populaciji neodpornih celic postanejo, ob prisotnosti odporne celice, v kratkem času vse celice odporne.

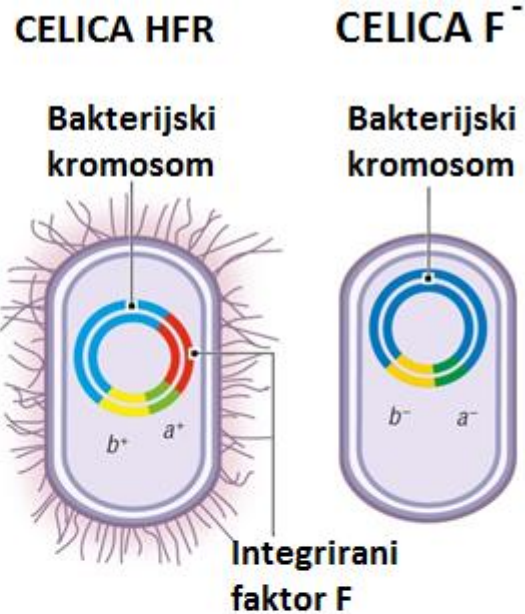


- Včasih se plazmid vključi v gostiteljev kromosom podobno kot profag in nastane tip celice imenovan HFR (*High frequency of recombination*), velika pogostost rekombinacij.

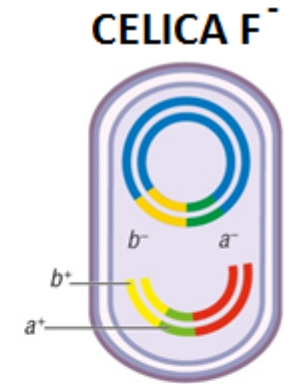


# Konjugacija celic HFR

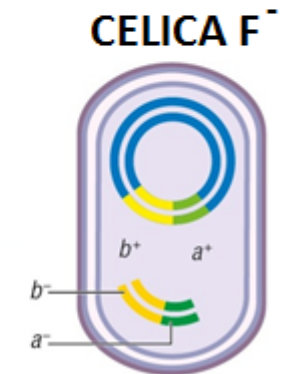
Celica je postala HFR, ko se je plazmid F integriral v njen kromosom.



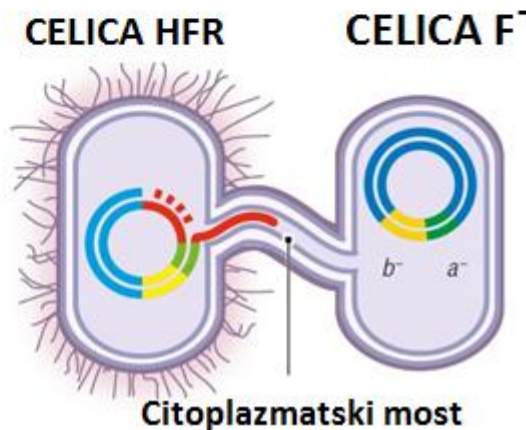
Gena  $a^+$  in  $b^+$  lahko rekombinirata z genom  $a^-$  in  $b^-$ .



Ker sta gena  $a^+$  in  $b^+$  aktivna,  $a^-$  in  $b^-$  pa neaktivna, je celica pridobila lastnosti, ki jih prej ni imela.



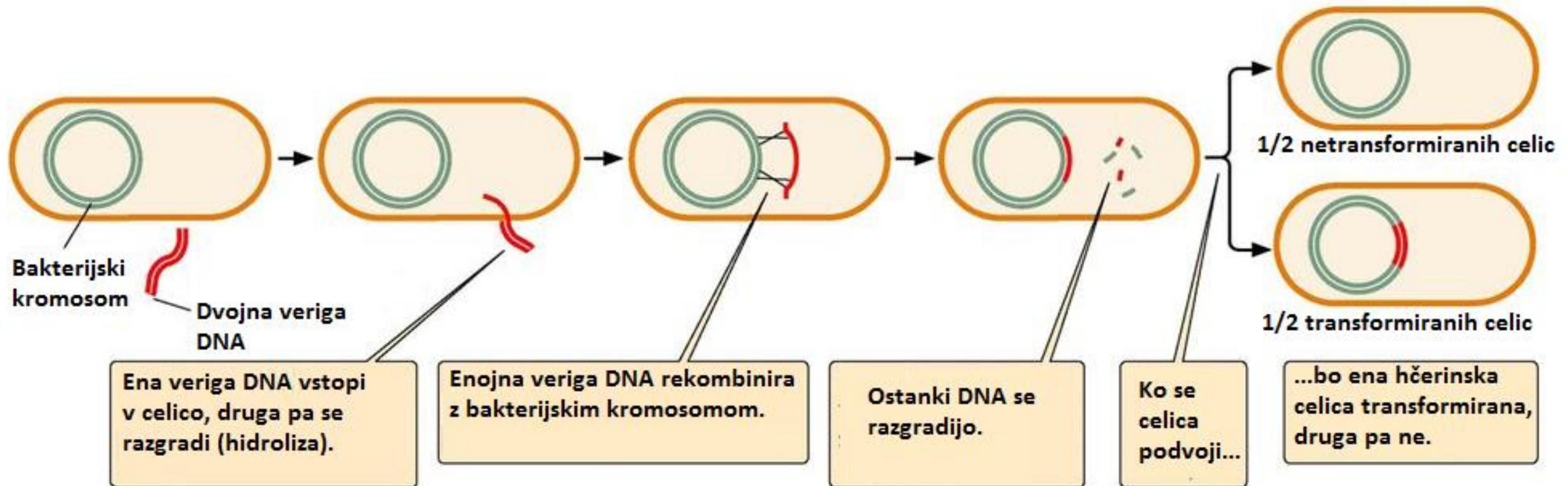
Celica HFR prenaša v celico  $F^-$  kopijo plazmida F, skupaj z genom  $a$  in  $b$ .



# Transformacija

- Transformacija je vključitev enojne verige DNA v bakterijsko celico in njena rekombinacija z bakterijskim kromosomom.
- V naravi se proste DNA pojavijo ob razpadu celic.
- Celice, ki so zmožne transformacije, imenujemo **kompetentne celice**.
- Transformacija je osnova vseh modernih tehnik genske manipulacije.

# Transformacija

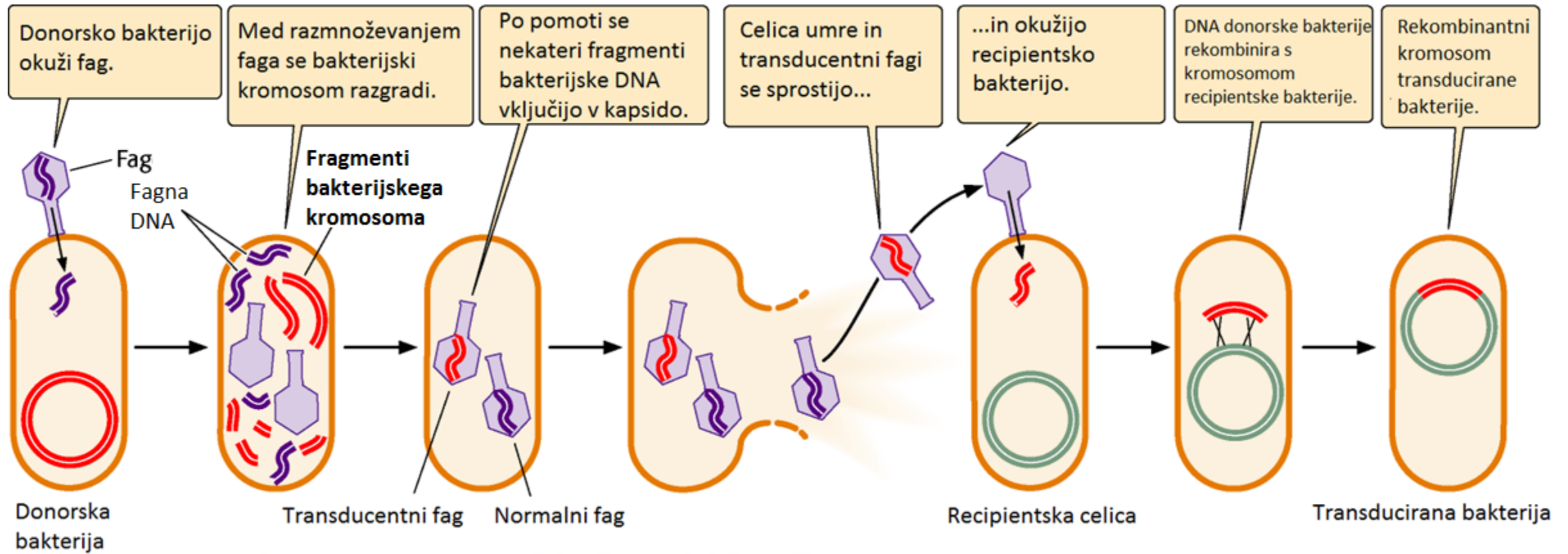




# Transdukcija

- Do transdukcije pride, ko **donorsko bakterijo okuži fag**.
- **Po pomoti** se nekateri **fragmenti bakterijske DNA vključijo v kapsido**.
- Nastane **transducentni fag**, ki po smrti celice, **okuži recipientsko bakterijo**.
- Tako **DNA donorske bakterije rekombinira s kromosomom recipientske bakterije**.

# Transdukcija



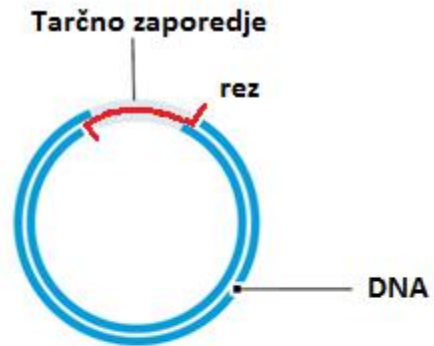
# Transponibilni elementi

## Transpozoni

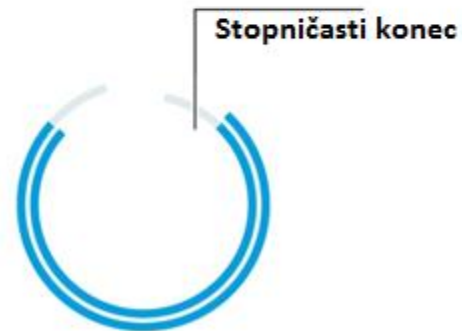
- so fragmenti DNA, ki **se premeščajo** z enega na drugo mesto istega kromosoma ali pa na drug kromosom;
  - odkrila jih je **Barbara McClintock (1950)**;
  - prisotni so bodisi v **evkariontih** kot v **prokariontih**;
  - lahko povzročajo mutacije.
- 
- **Transpozaza** je encim, ki katalizira njihovo premeščanje;
  - pred premeščanjem se **transpozon podvoji**, tako da ne izgine z izvirnega mesta.

# Transponibilni elementi

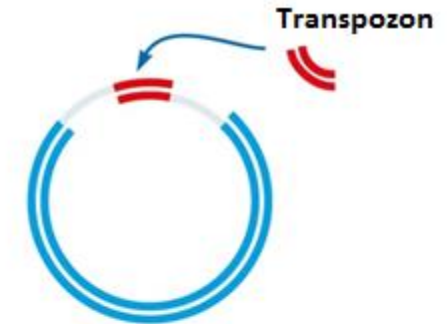
**A** Transpozaza prepozna zaporedje nukleotidov, ki mu pravimo **TARČNO ZAPOREDJE**.



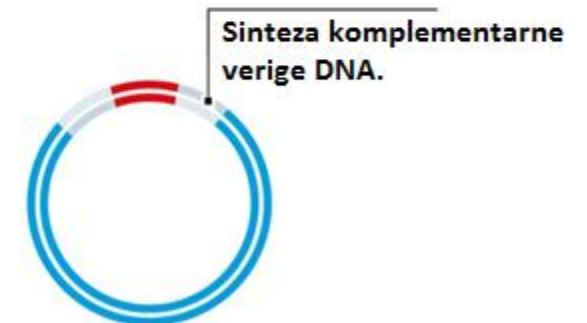
**B** Transpozaza prereže tarčno zaporedje tako, da nastaneta dva "stopničasta konca" enojne verige DNA.



**C** Transpozon se veže na stopničasta konca.



**D** Ob straneh transpozona nastaneta enaki tarčni zaporedji.



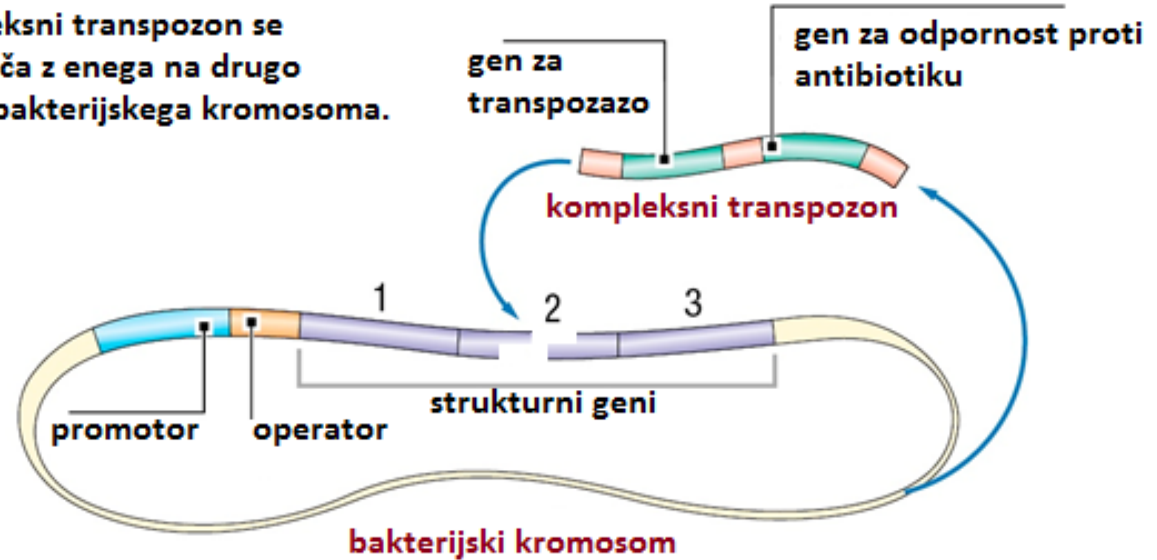


# Transponibilni elementi

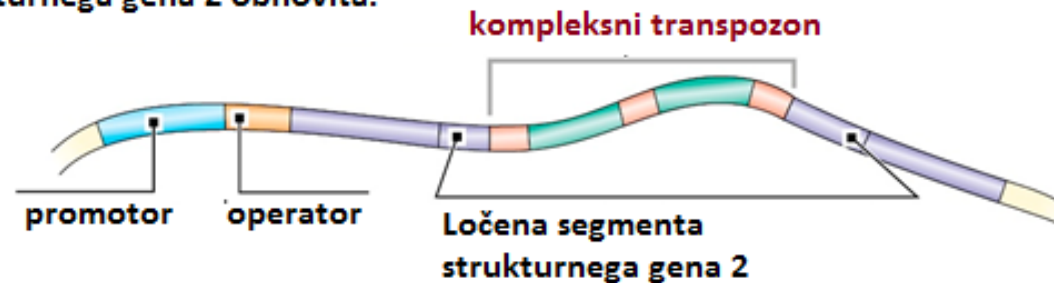
## Kompleksni transpozoni

vsebujejo gene, ki kodificirajo druge beljakovine.

**A** Kompleksni transpozon se premešča z enega na drugo mesto bakterijskega kromosoma.



**B** Ob vključitvi transpozona se sintetizira komplementarna DNA, tako da se segmenta strukturnega gena 2 obnovita.



# Transponibilni elementi

- V **rastlinah** in **sesalcih**, vključeno s človekom, so **v veliki meri** prisotni **retrotranspozoni** ali **retroelementi**;
- To so **fragmenti DNA**, ki **se prepišejo v RNA** in nato, s pomočjo **reverzne transkriptaze**, ponovno v **DNA**, ki se vključi na drugo mesto v kromosomu.