

# Genetika prokaryot a virů



Eduard Kočárek

2025/2026

<https://www.sciencenewsforstudents.org/article/explainer-prokaryotes-and-eukaryotes>

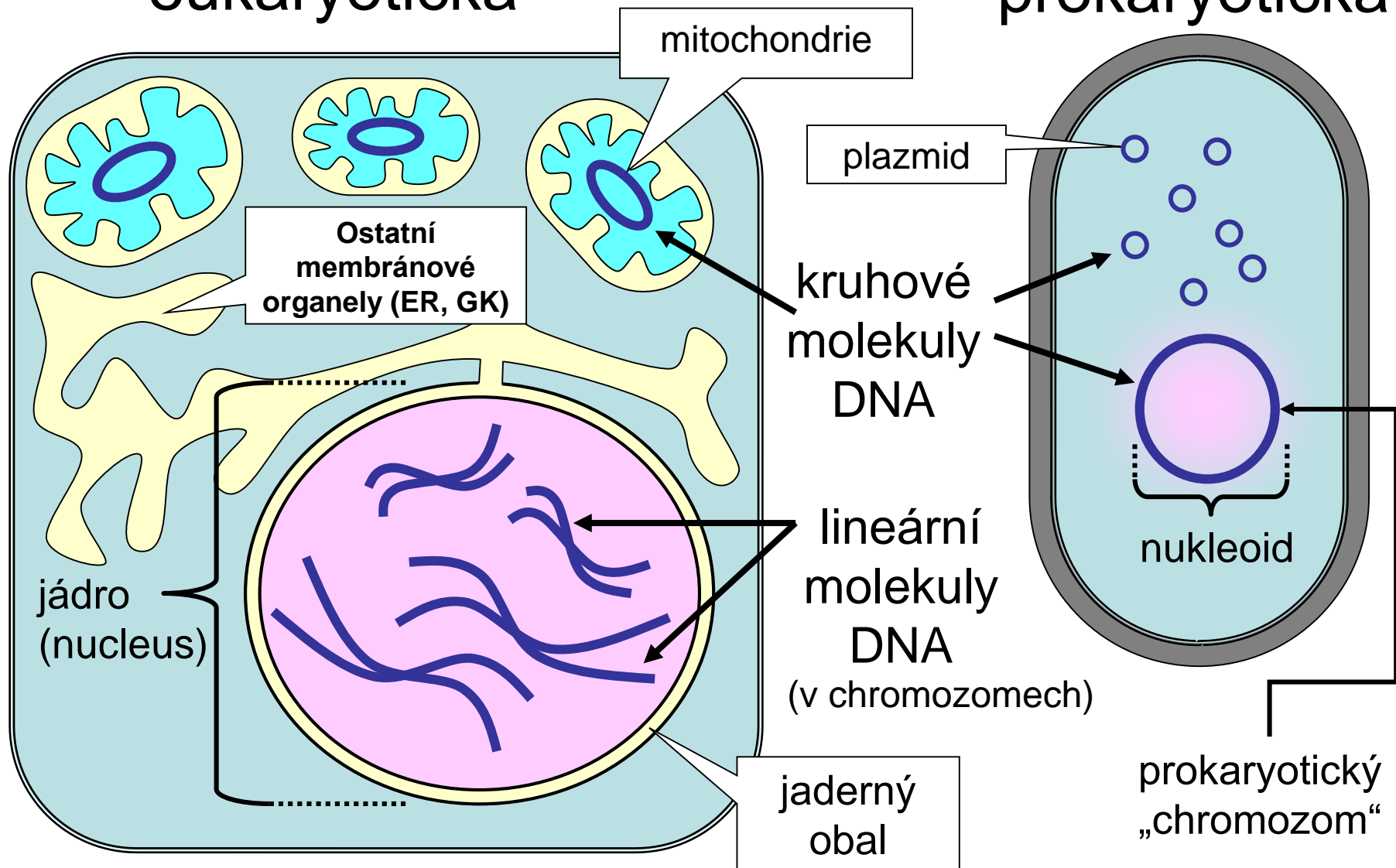
# Organisms

- Buněčné – 2 základní typy buněk:
  - Prokaryotická buňka
    - **Bakterie** (eubakterie) a **archea** (dohromady **Prokaryota**)
  - Eukaryotická buňka
    - **Eukarya** (protista, houby, rostliny, živočiši)
- Nebuněčné (jsou-li to organisms?):
  - Viry
  - Priony

# Buňka

eukaryotická

prokaryotická





Four colorful knitted microorganisms are arranged in a row. From left to right: a green one with a single long flagellum, a red one with many short flagella, a light blue one with a single long flagellum, and a purple one with two short flagella. Each has a simple face with two dots for eyes and a curved line for a mouth. The background is a textured, light-colored surface.

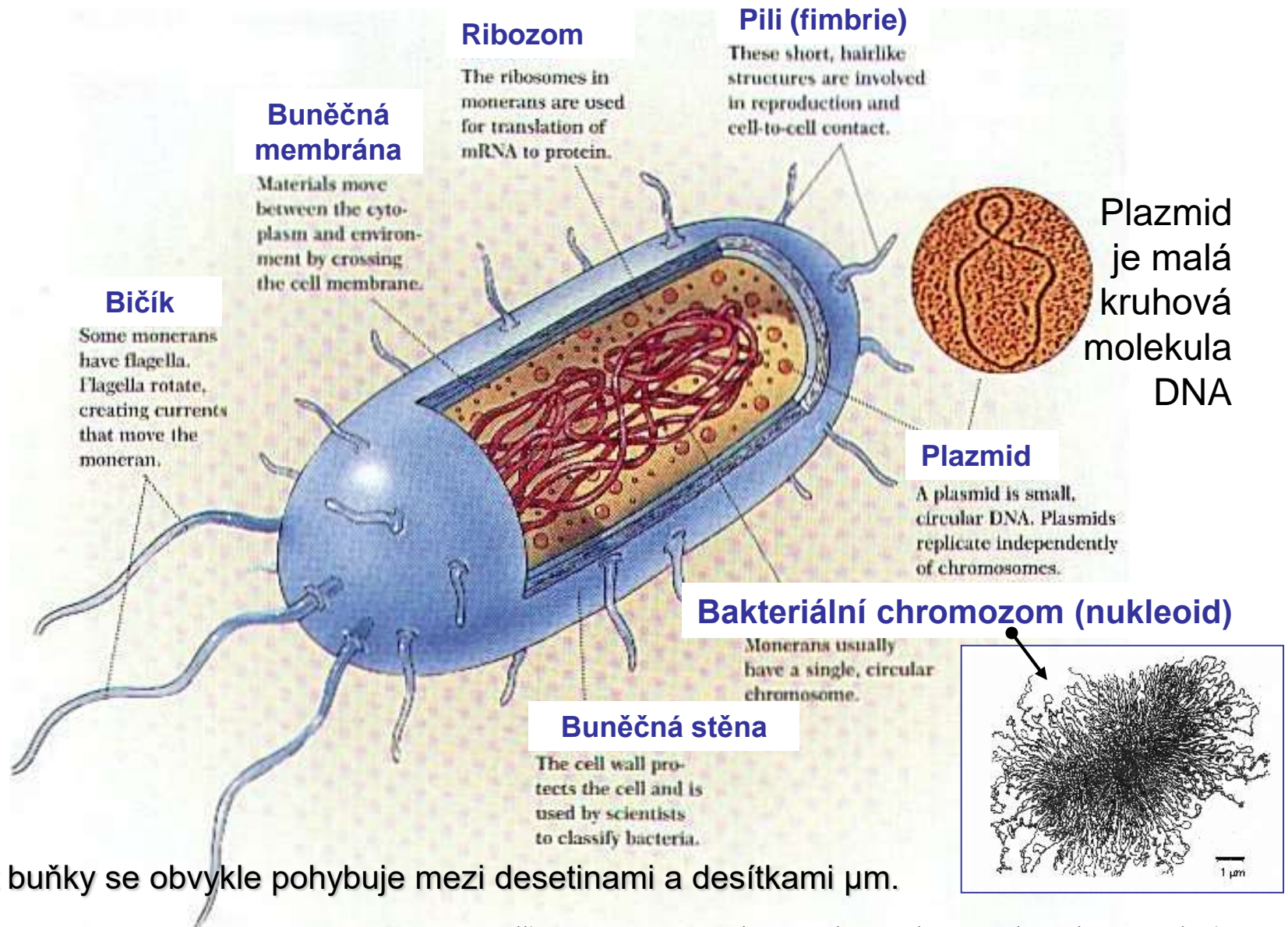
# Prokaryota (Prokarya)

# „Pravé“ bakterie (*Eubacteria*)

- Velmi pestrá skupina prokaryotických organismů.
- Významné složky všech ekosystémů, původci mnoha infekčních onemocnění, složky mikroflóry lidského těla neboli **mikrobiomu**; některé bakterie se využívají při biotechnologických procesech (např. výroba mléčných produktů, výroba octa apod.)

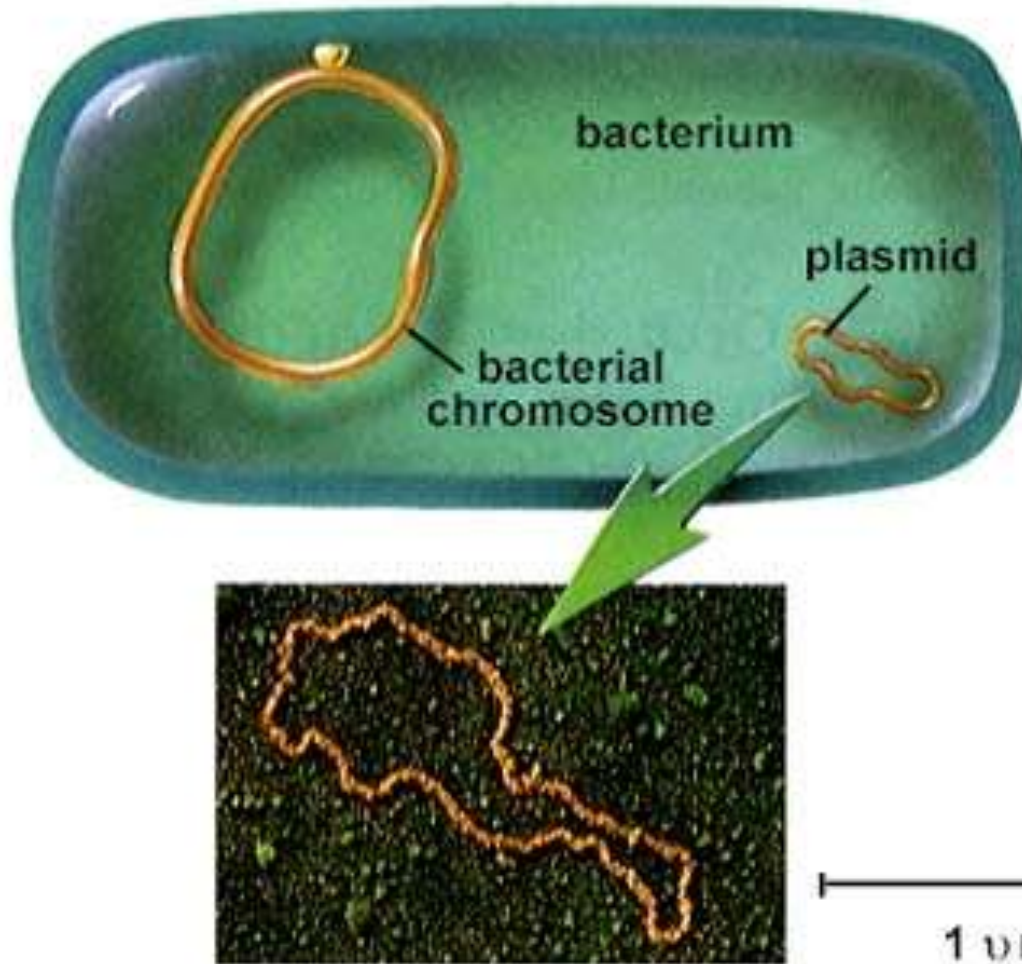


# Struktura bakteriální buňky



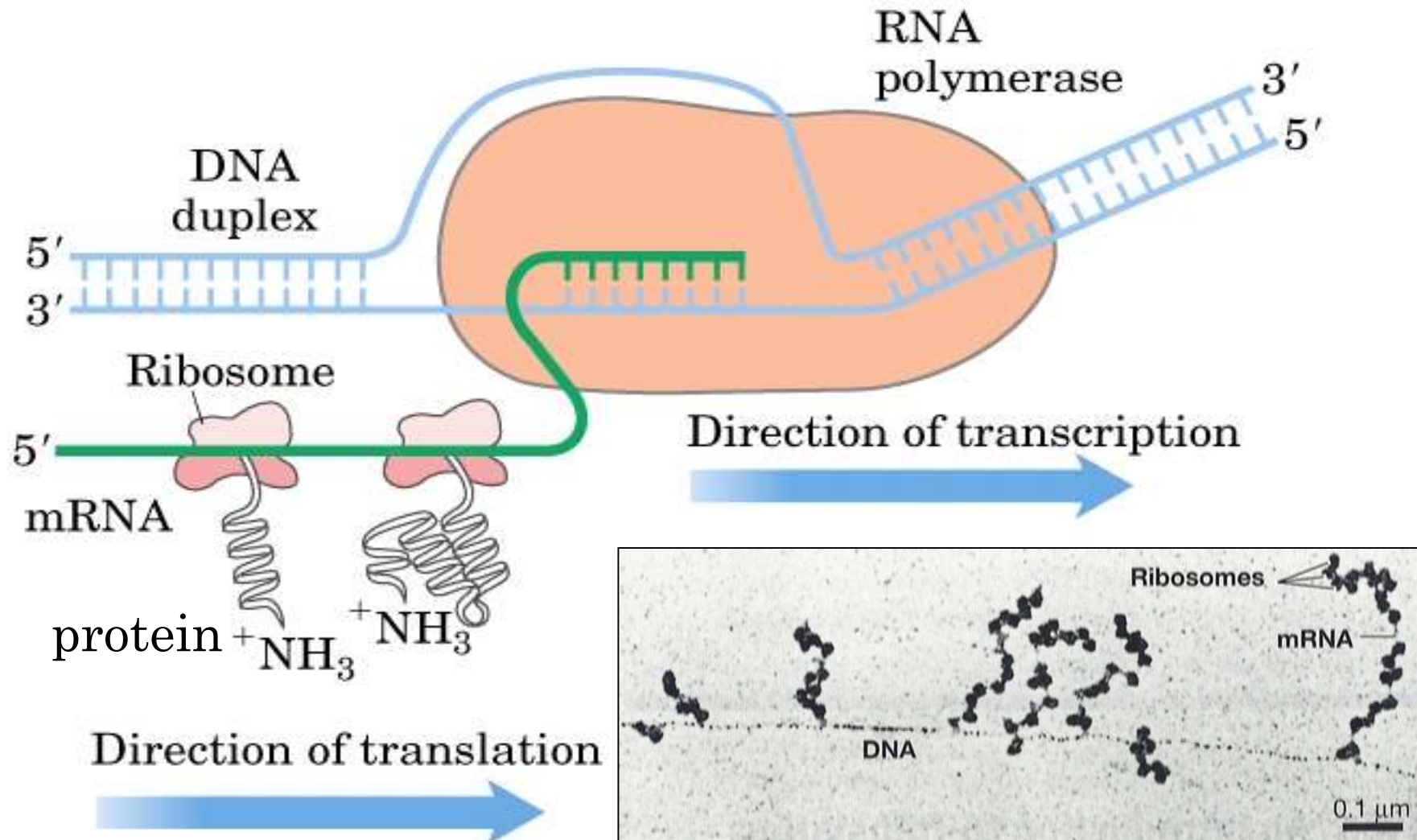
Velikost buňky se obvykle pohybuje mezi desetinami a desítkami  $\mu\text{m}$ .

# Bakteriální DNA



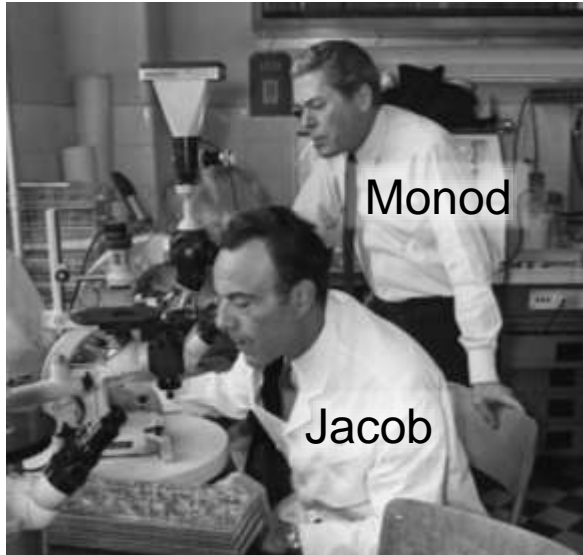
Bakteriální  
chromozom i  
plazmid jsou  
cirkulární  
(kruhové)  
molekuly DNA

# Spřažení transkripce a translace u bakterií



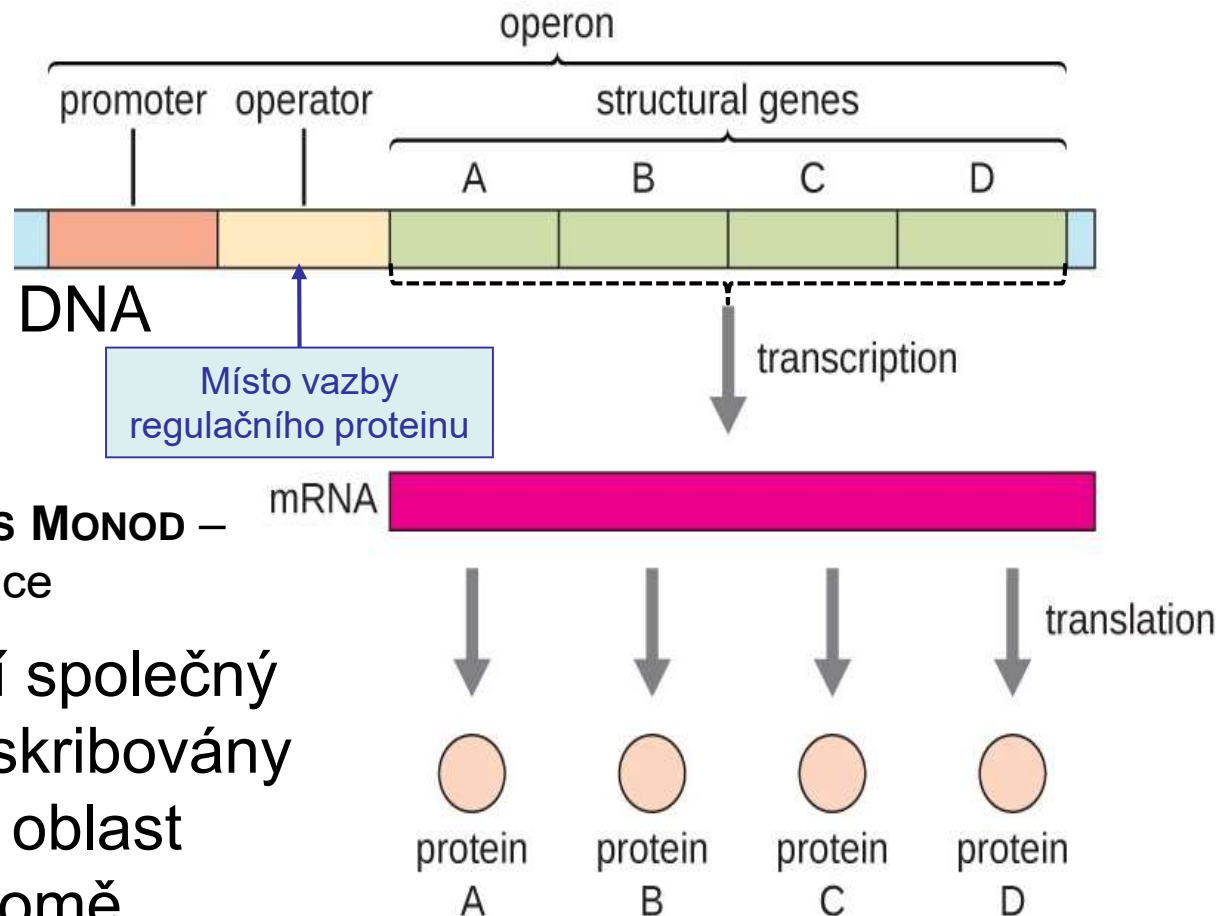


# Geny bakterií jsou často uspořádány ve skupinách s jedním promotorem – tzv. operonech



**FRANCOIS JACOB a JACQUES MONOD** – objevitelé operonové regulace

Geny v operonu mají společný promotor a jsou transkribovány společně. Regulační oblast operonu obsahuje kromě promotoru také operátor.



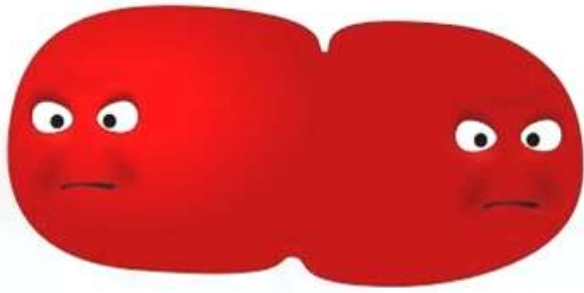
# Co si z toho pamatovat?

- Bakterie mají jednoduchou buňku, proto je řadíme mezi Prokaryota.
- Genom bakterií tvoří velká kruhová molekula (nukleoid) a větší počet malých kruhových molekul (plazmidů).
- Geny bakterií většinou nemají introny, proto transkripcí vzniká okamžitě mRNA.
- Několik genů vytváří skupinu zvanou operon – to znamená, že se transkribují společně.

# Reprodukce bakterií

- **Binární (příčné) dělení** – mateřská buňka dává vznik dvěma geneticky identickým buňkám
- **Bakteriální konjugace** – způsob rozmnožování, kdy dochází k aktivní výměně genetické informace mezi dvěma bakteriálními buňkami (obdoba sexuálního rozmnožování u eukaryot)
- **Transformace** – bakterie získává geny z jiných (většinou usmrcených) bakterií
- **Transdukce** – probíhá prostřednictvím bakteriofága, jehož prostřednictvím se do bakteriální buňky dostává nový genetický materiál
- **Procesů transformace a transdukce se využívá v genetickém inženýrství a biotechnologii.**

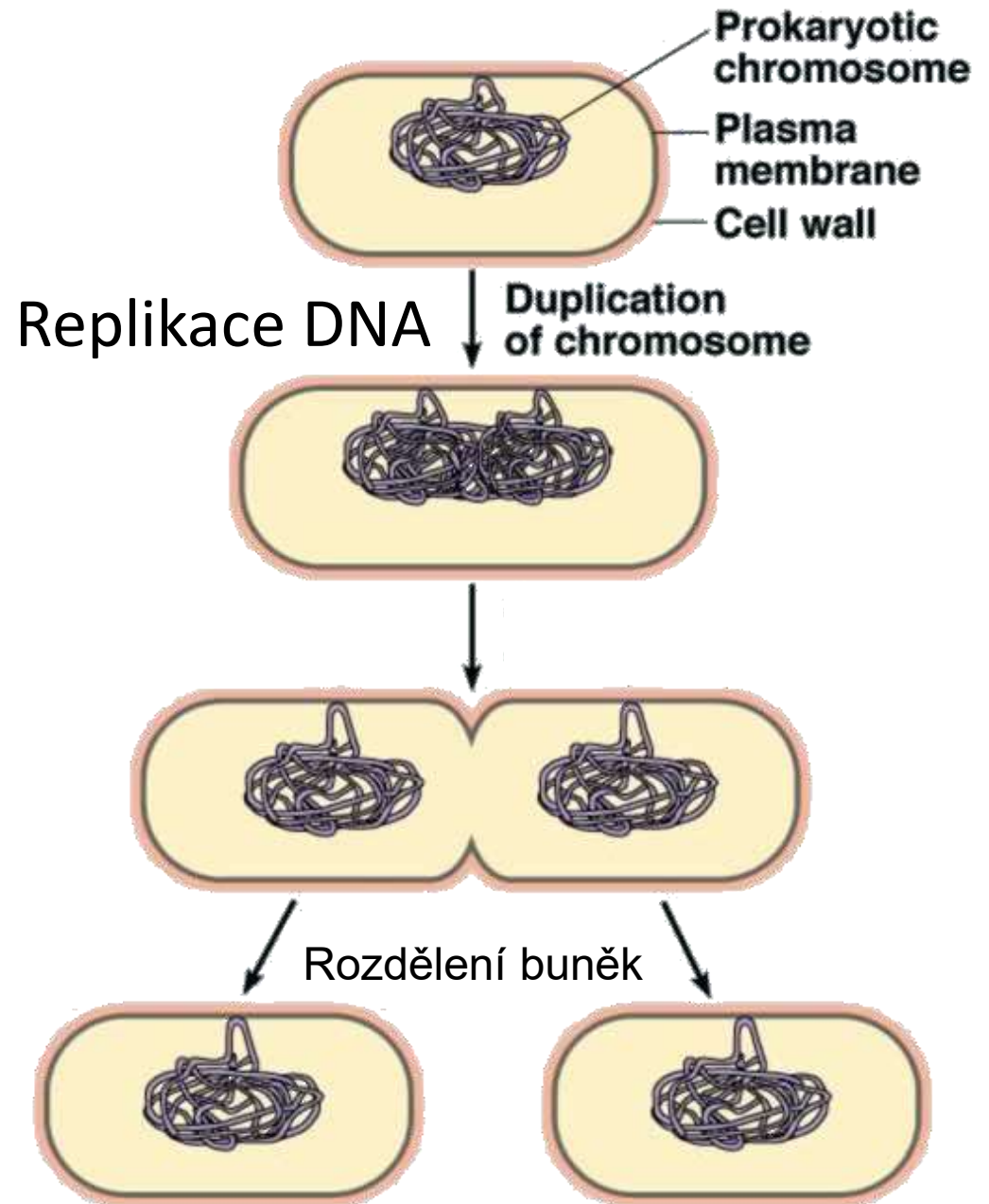




# Binární dělení (detail)

**Pozor! Binární  
dělení bakterií není  
mitóza!**

<http://www.uic.edu/classes/bios/bios100/lecturesf04am/binfission.jpg>



Dvě identické dceřiné buňky

# Konjugace baktérií

F-plazmid (od angl. *fertility*)  
přechází z jedné bakterie  
do druhé.

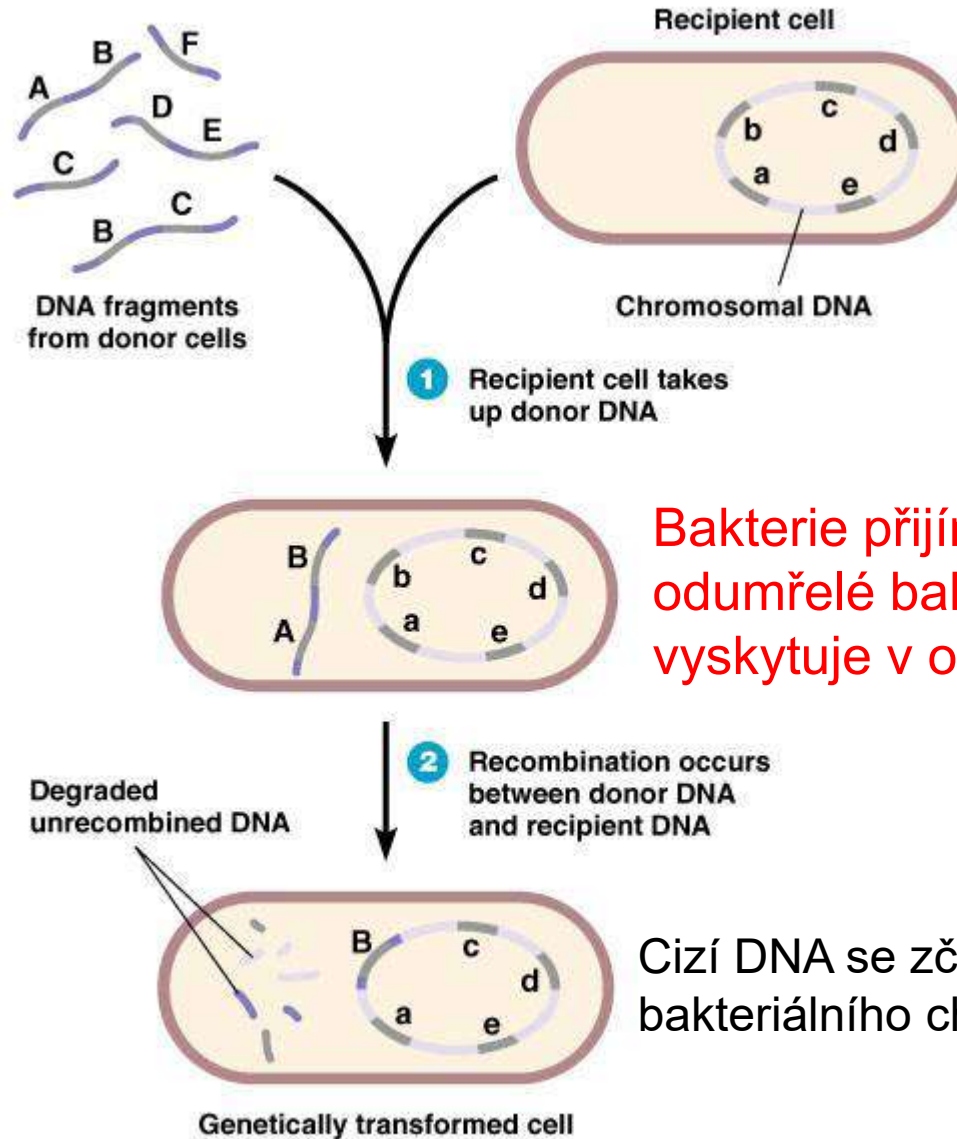
Buňka bez F-  
plazmidu  
(zatím)

Buňka  
s F-plazmidem



# Transformace bakterie

Části DNA  
z odumřelé  
bakterie



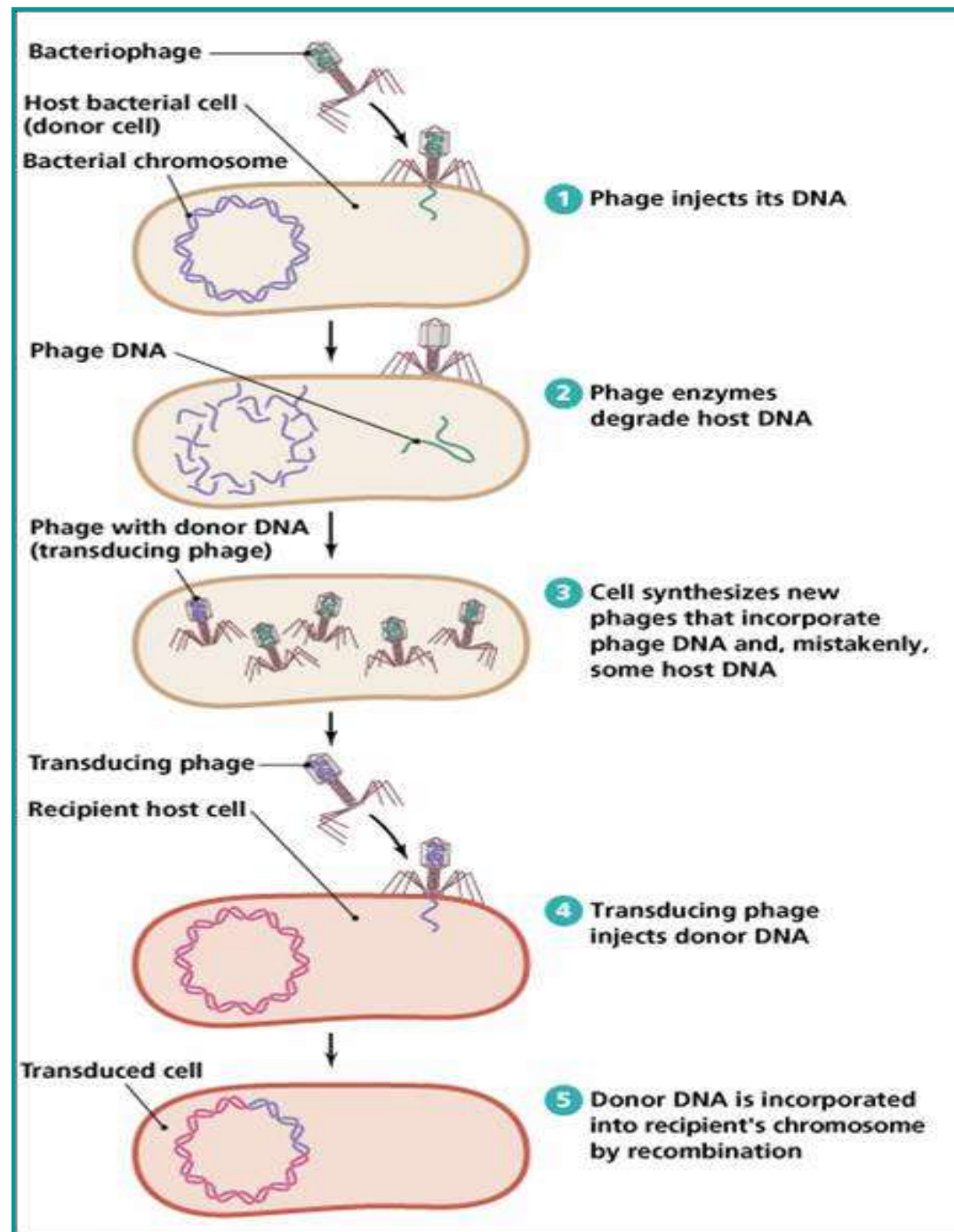
Bakterie přijímá DNA z  
odumřelé bakterie, která se  
vyskytuje v okolním prostředí.

Cizí DNA se zčásti integruje do  
bakteriálního chromozomu

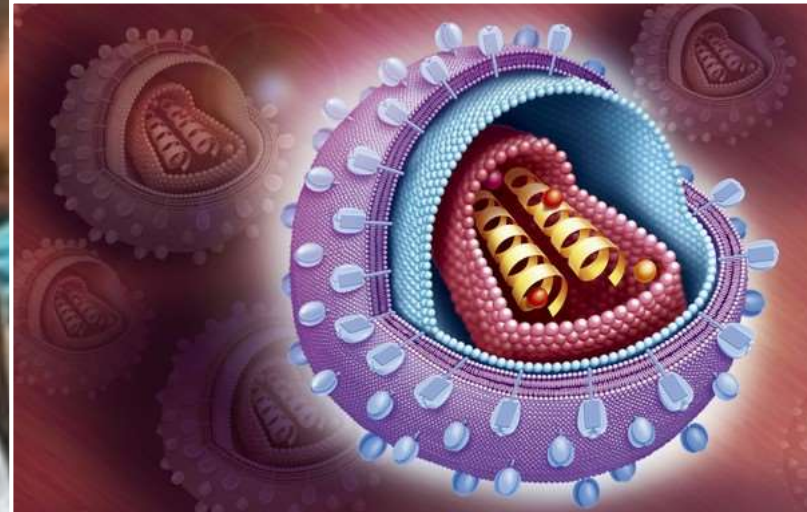
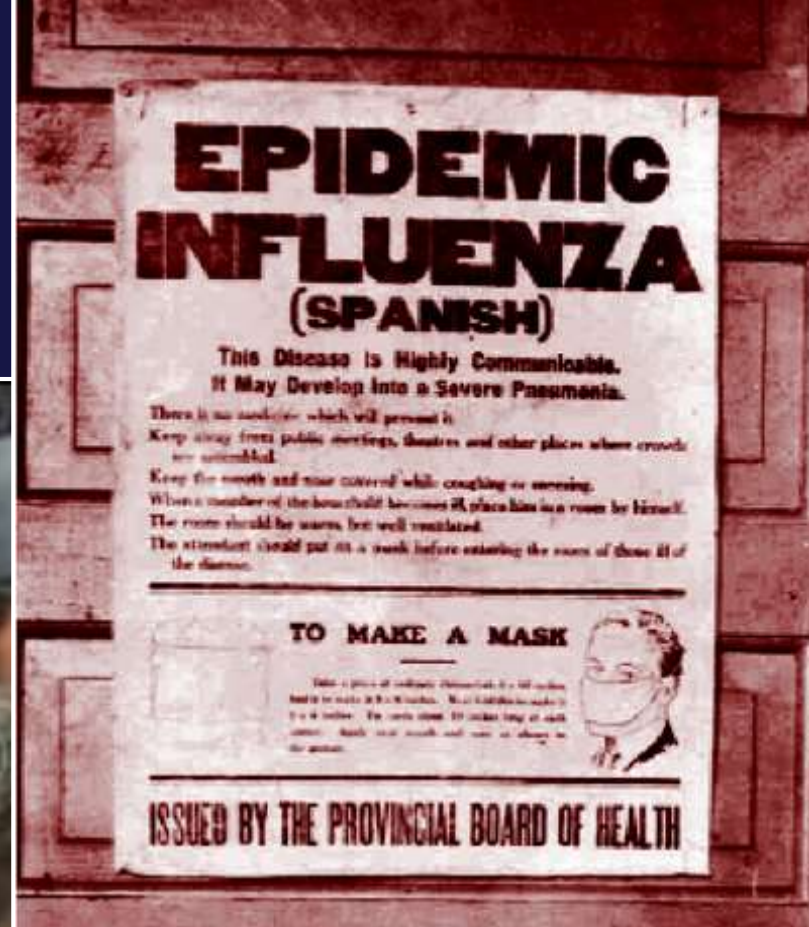


# Transdukce

- = přenos DNA prostřednictvím bakteriálního viru (bakteriofága)
- Bakteriofág infikující buňku obsahuje DNA z jiné bakterie.
- Blíže viz druhá část přednášky.



# Viry

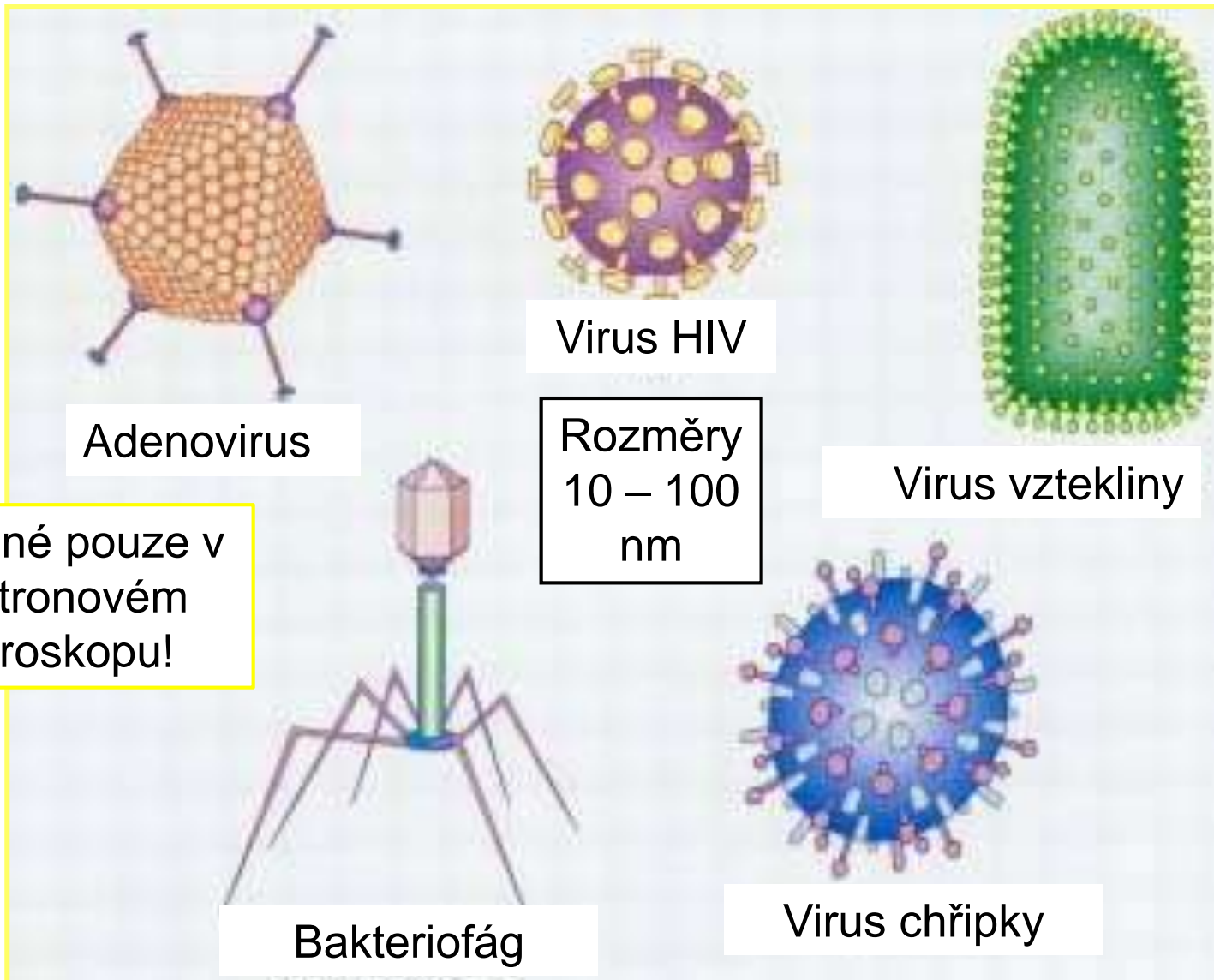


# Viry

- Jsou schopny vstoupit do buňky a opustit ji, ale jejich reprodukce je zcela závislá na hostitelské buňce
- Virové částice nejsou buňky.
- Jde vůbec o živé systémy?
- V současnosti řazeny mezi *Acytota* (*Aphanobionta*)



# Virové částice



Adenovirus

Virus HIV

Virus vztekliny

Rozměry  
10 – 100  
nm

Viditelné pouze v  
elektronovém  
mikroskopu!

Bakteriofág

Virus chřipky

# Virion

- Kompletní virová částice schopná infikovat hostitelskou buňku

Virion

Nukleová  
kyselina



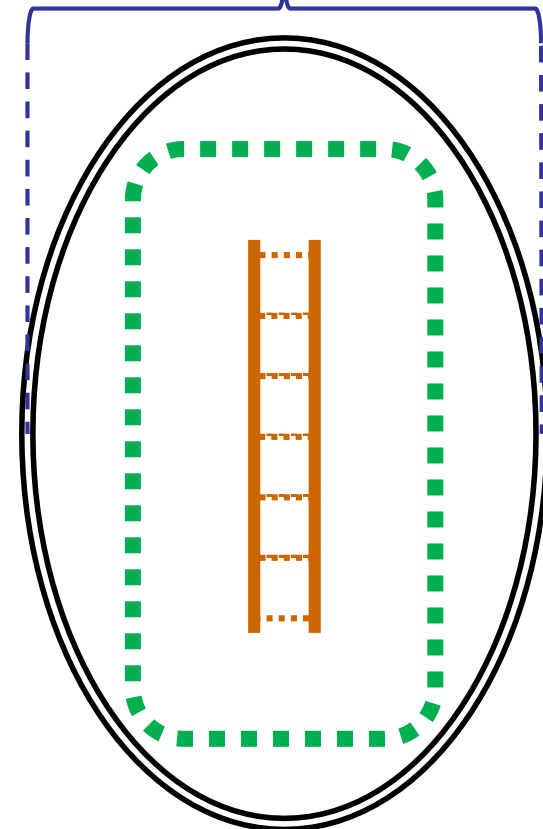
+



+

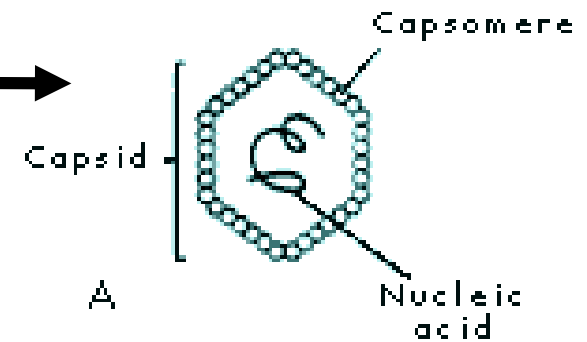


=

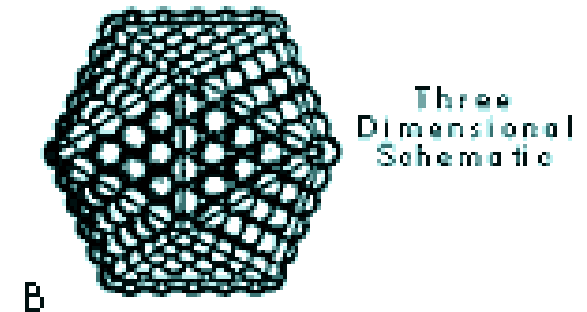
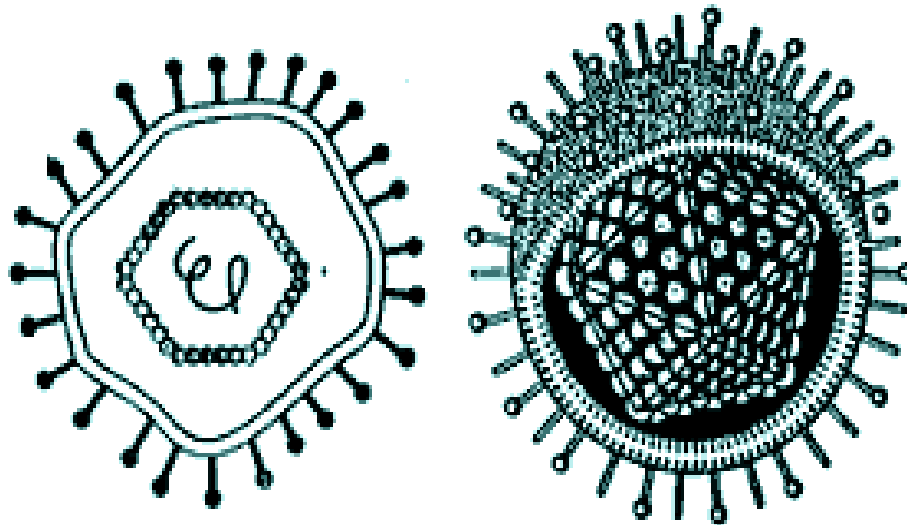


# Viry

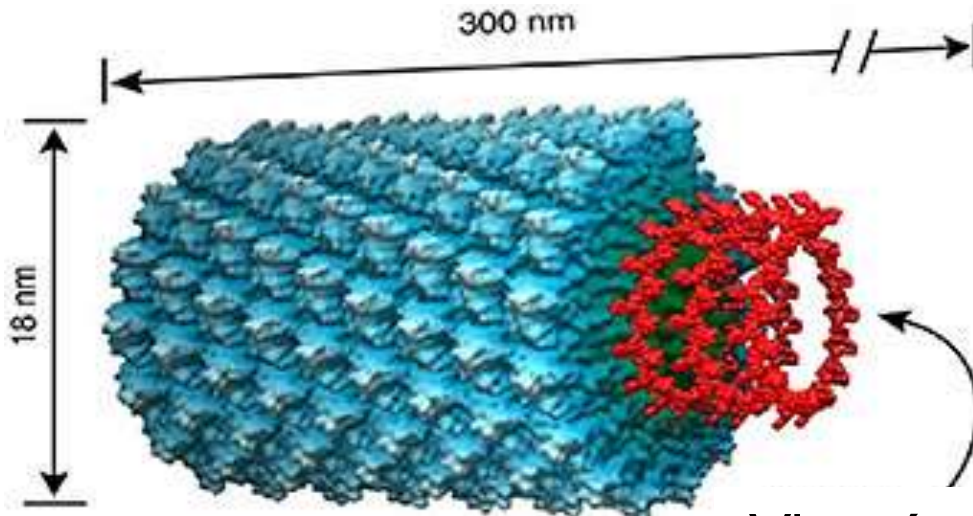
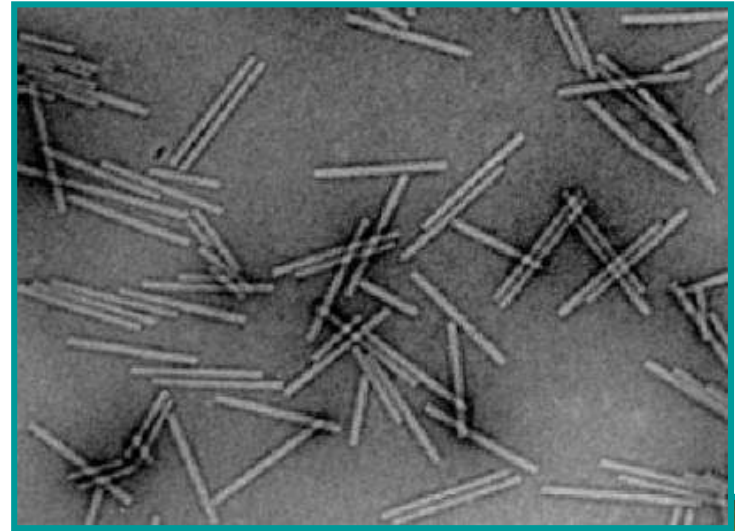
- Neobalené ● →



Pouze kapsid a  
nukleová kyselina



# Virus tabákové mozaiky – příklad neobaleného viru s jednoduchou stavbou



Proteinový obal  
neboli kapsid

Virový genom (molekula nukleové  
kyseliny – zde RNA)

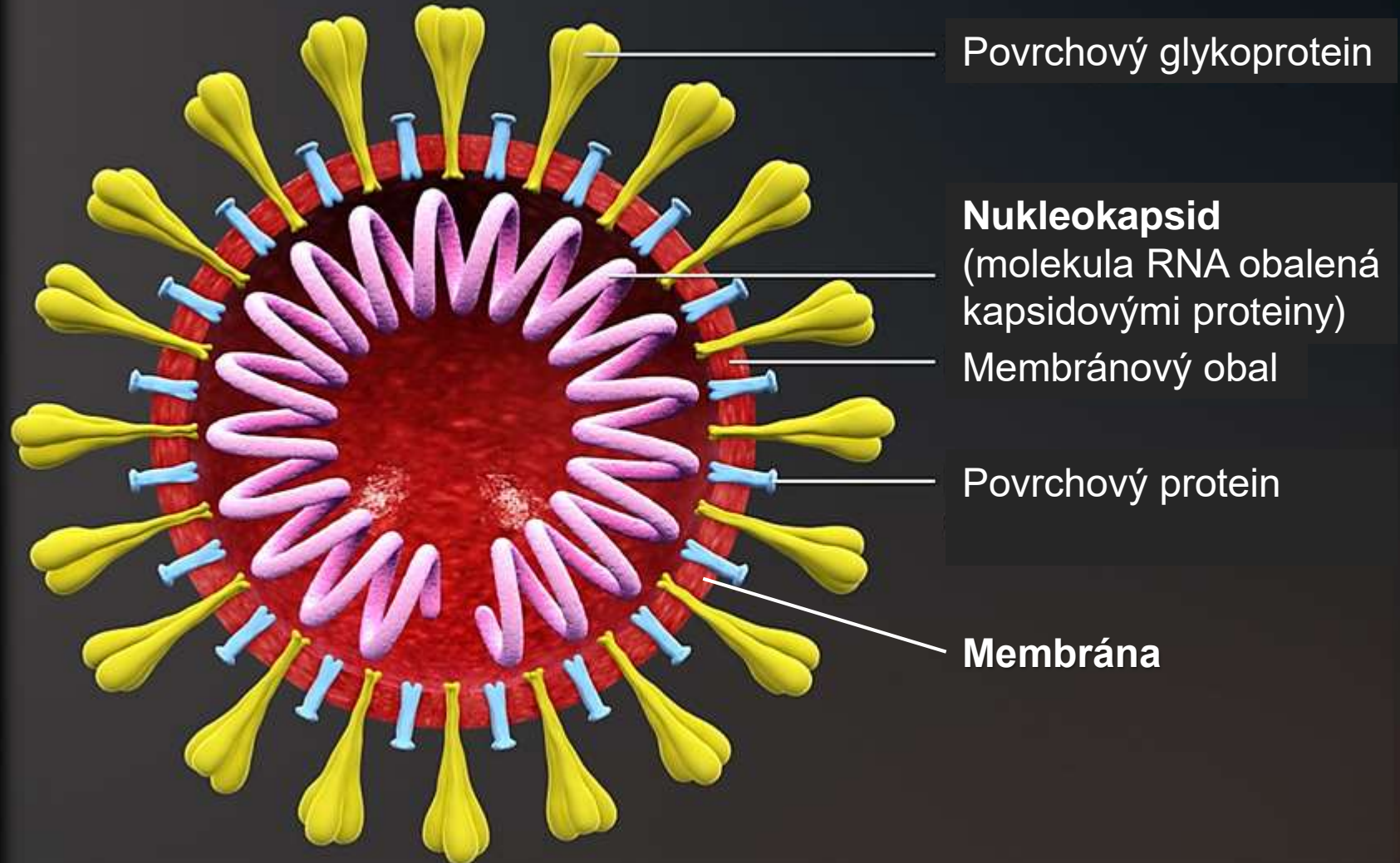
→ Tvořen proteinovými stavebními jednotkami – **kapsomerami**



Mozaikovitost tabáku –  
rostlinná choroba



# Koronavirus (= obalený virus)



# Proč je důležité mýt si ruce mýdlem?

- Mýdlo a jiné detergenty rozrušují membránový obal **všech obalených virů.**
- Základní prevence proti viru chřipky, koronaviru a mnoha dalším!



# Klasifikace virů

- Podle hostitele:
  - Živočišné viry
  - Rostlinné viry
  - Viry hub (mykofágy)
  - Viry bakterií (bakteriofágy)
- Podle typu genomu
  - DNA viry
  - RNA viry
  - Retroviry (zvláštní skupina RNA virů)



La France disease –  
mykoviróza u žampionu  
(způsobena dsRNA virem).

# Virové nukleové kyseliny



- DNA
  - Dvojřetězcová (dsDNA), jednořetězcová (ssDNA)
  - Lineární, cirkulární molekula
- RNA
  - Dvojřetězcová (dsRNA), jednořetězcová (ssRNA)
  - Lineární, cirkulární molekula



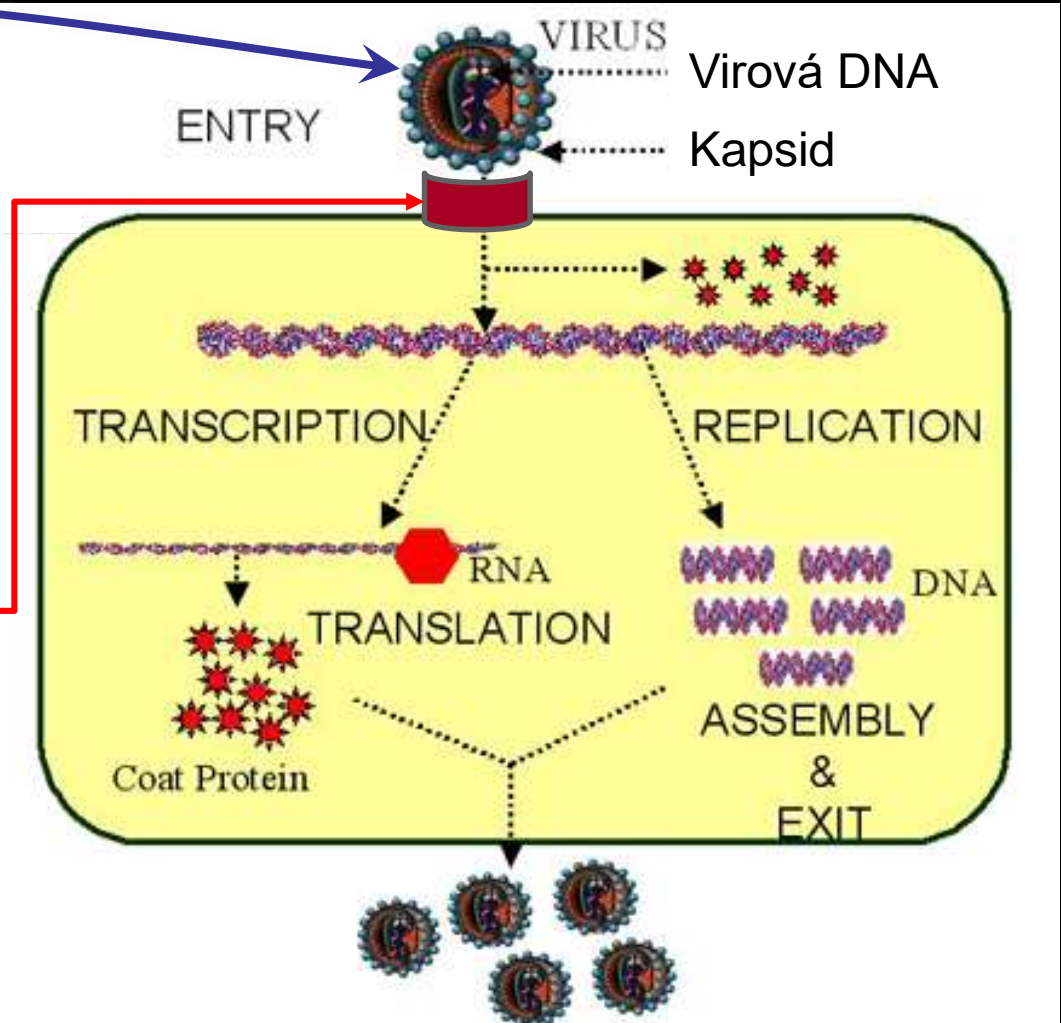
# Obečná charakteristika virových genomů

- Virové genomy jsou krátké (většinou pouze několik set nukleotidů) a obsahují málo genů
- Pravděpodobnost mutací je sice teoreticky nižší než u rozsáhlejších genomů, ale viry nemají reparační mechanismy mutací – důsledkem je značná **variabilita virových nukleových kyselin a vznik nových forem.**

# Zjednodušený životní cyklus viru

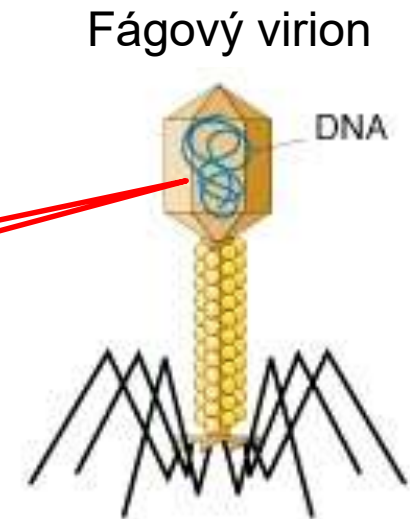
Vstup viru –  
endocytóza  
prostřednictvím  
vazby na  
buněčný  
receptor

Virová nukleová kyselina se  
v napadené buňce replikuje  
a transkribuje/translatuje.

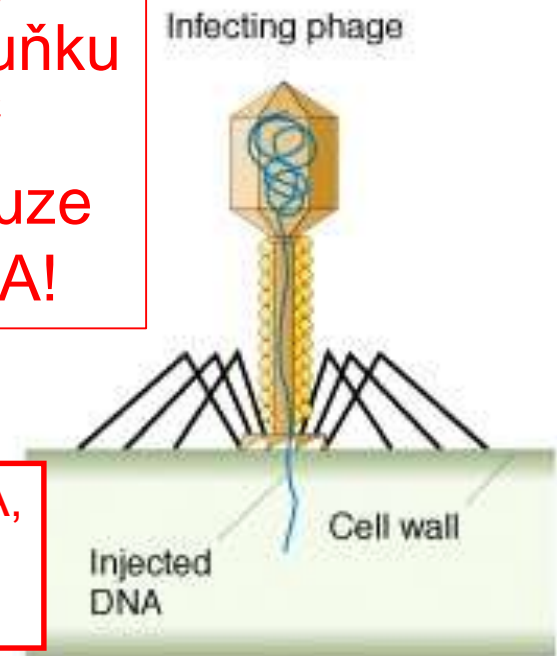


# Infekce vyvolaná bakteriofágem

Hlavička obsahuje DNA

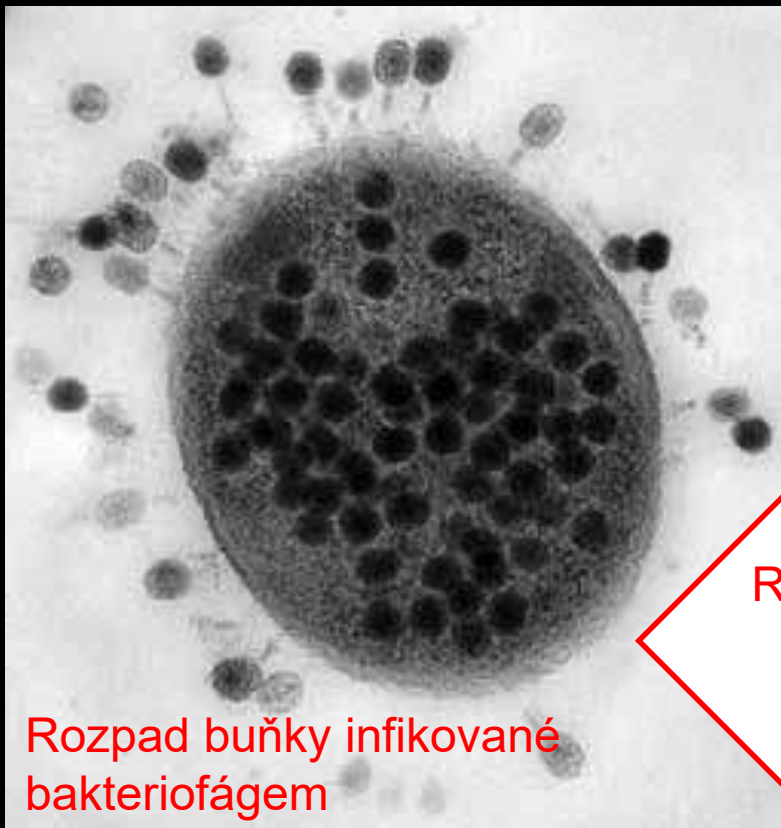


Fág infikuje bakteriální buňku – dovnitř vstupuje pouze fágová DNA!

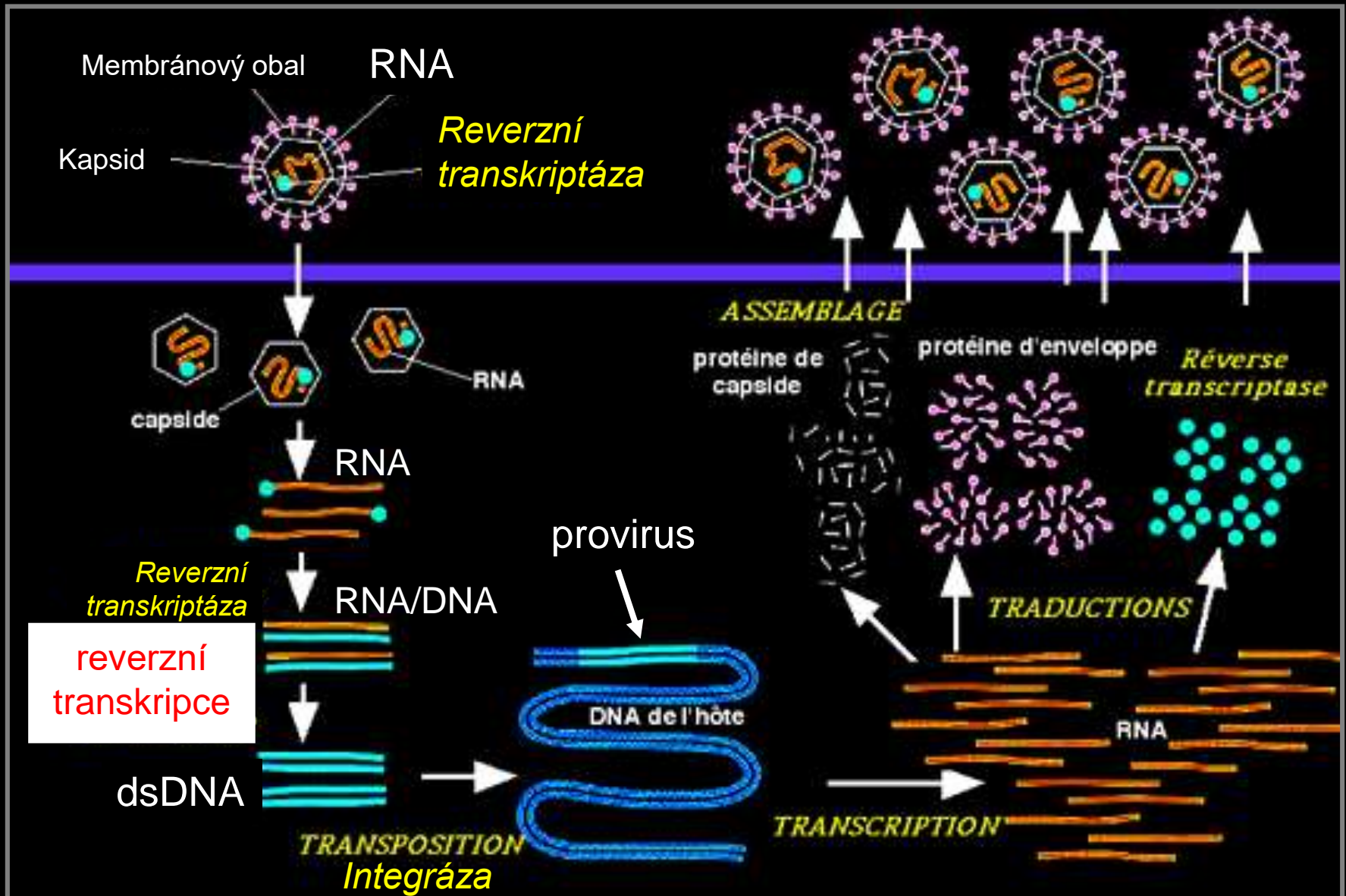


Replikace fágové DNA, tvorba kapsidových proteinů

Rozpad buňky infikované bakteriofágem

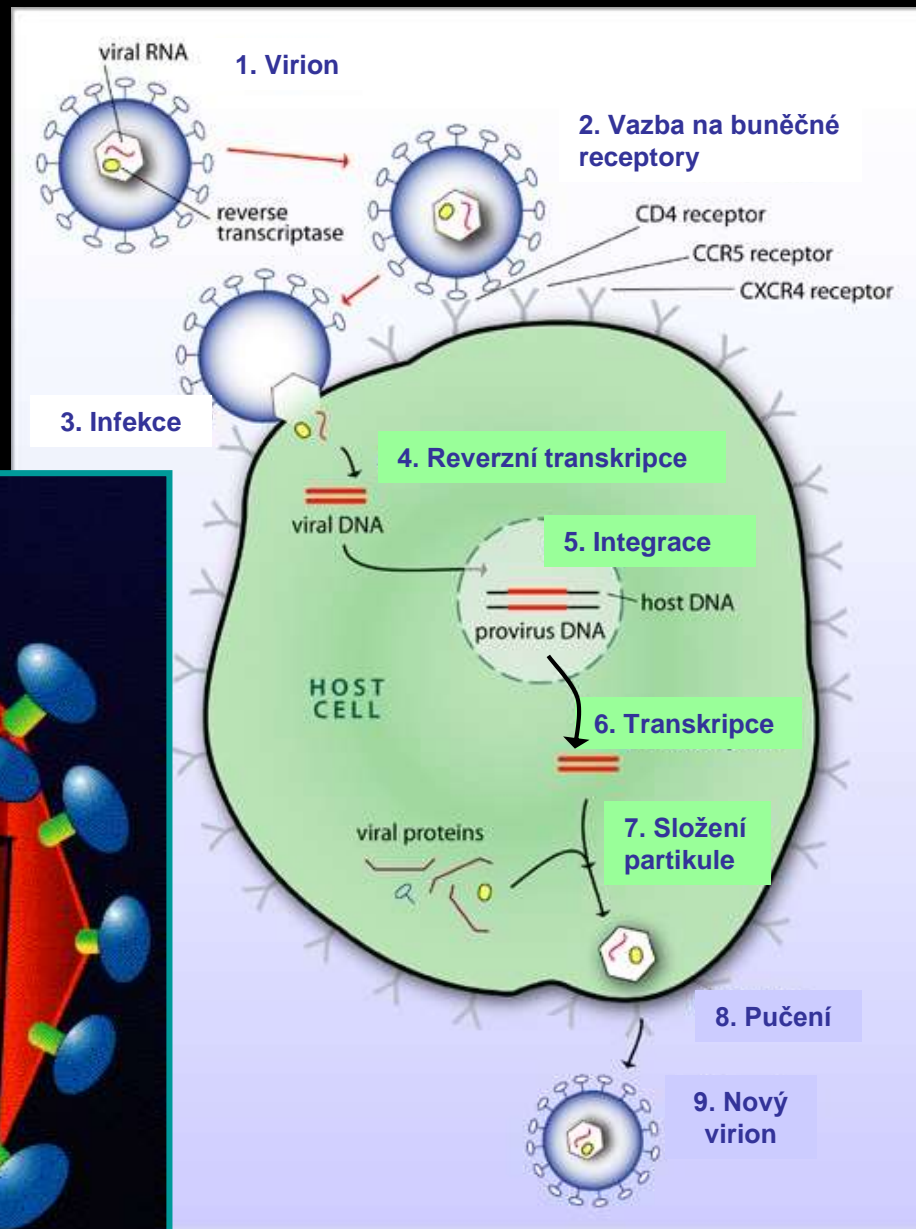
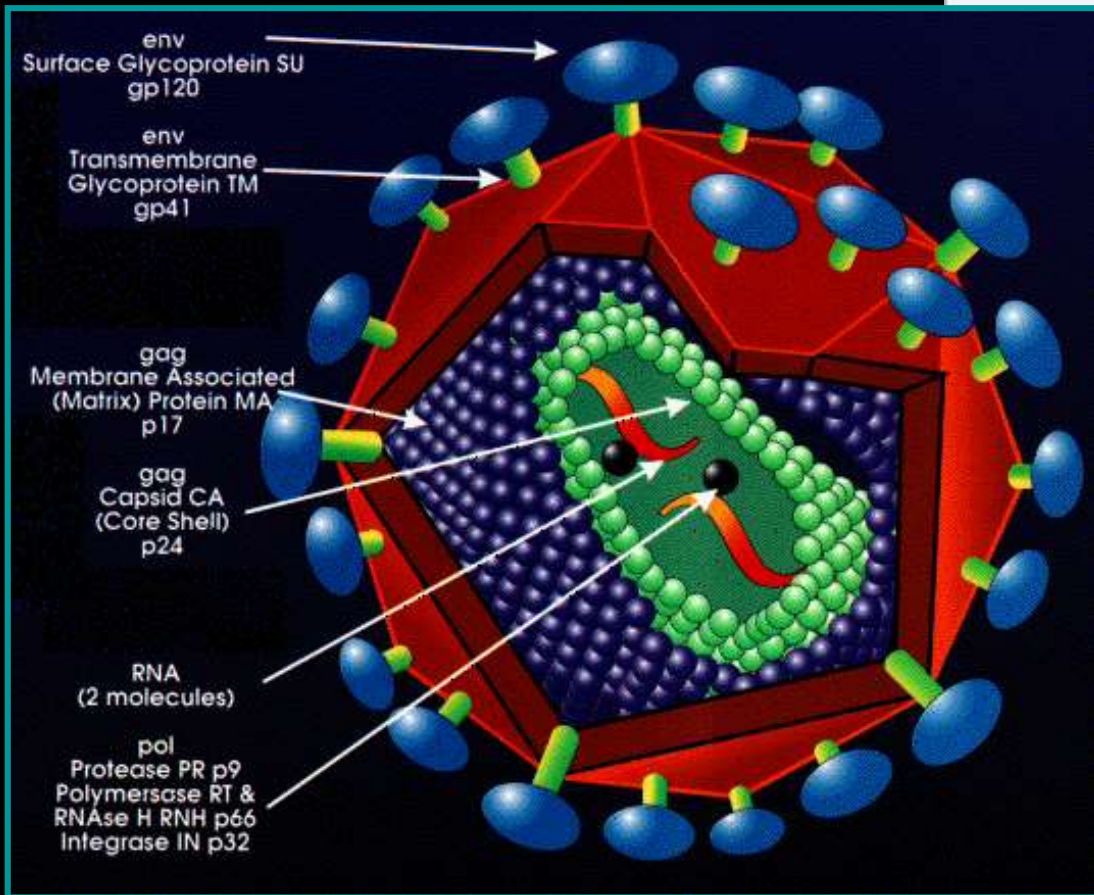


# Životní cyklus retroviru

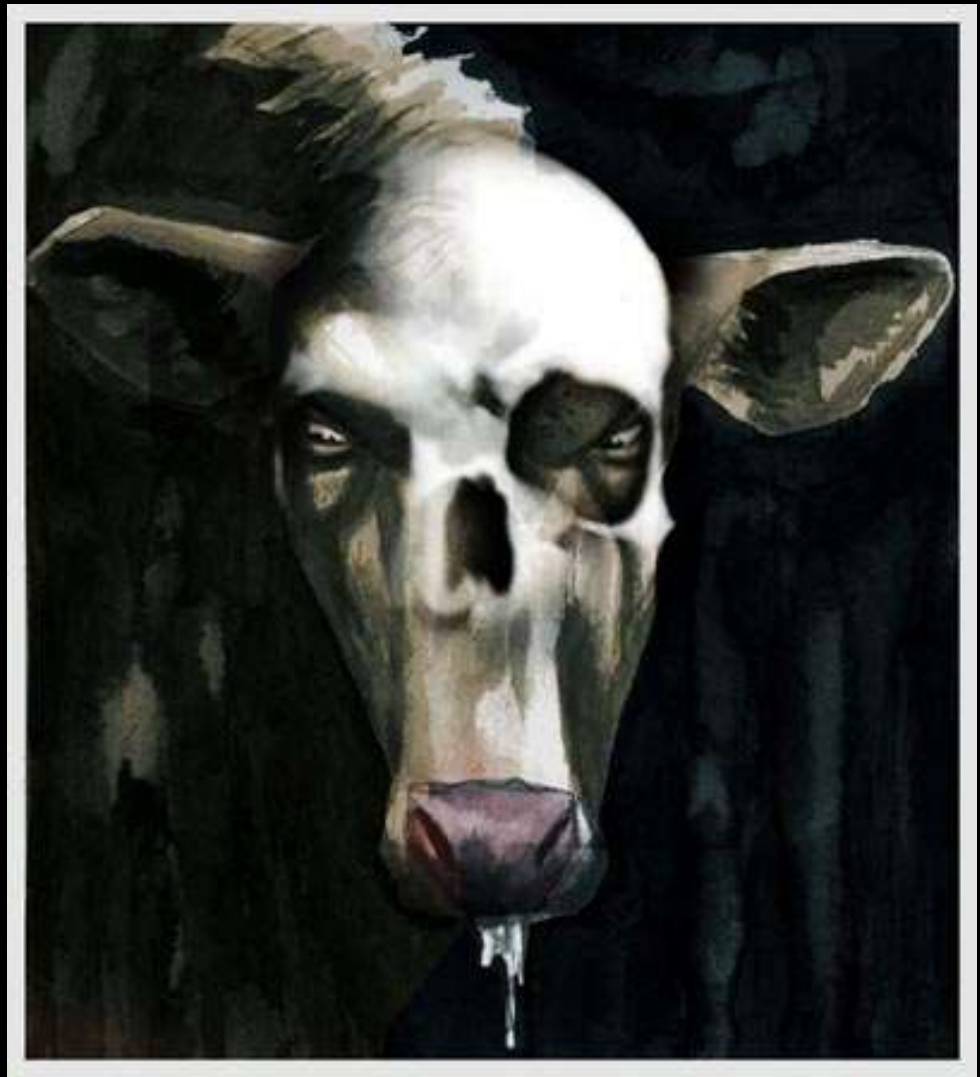




# Životní cyklus viru HIV



# Priony



# Priony

- = **Proteinové infekční částice**
- Proteinové částice (dříve považované za viry) neobsahující nukleové kyseliny.
- Zodpovědné za **skrapii** u ovcí a některé další degenerativní onemocnění nervového systému (**transmisivní spongiformní encefalopatie**).



Skrapie (klusavka)



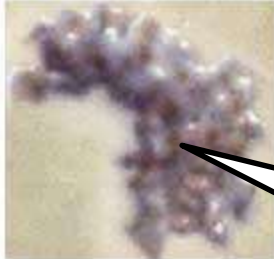
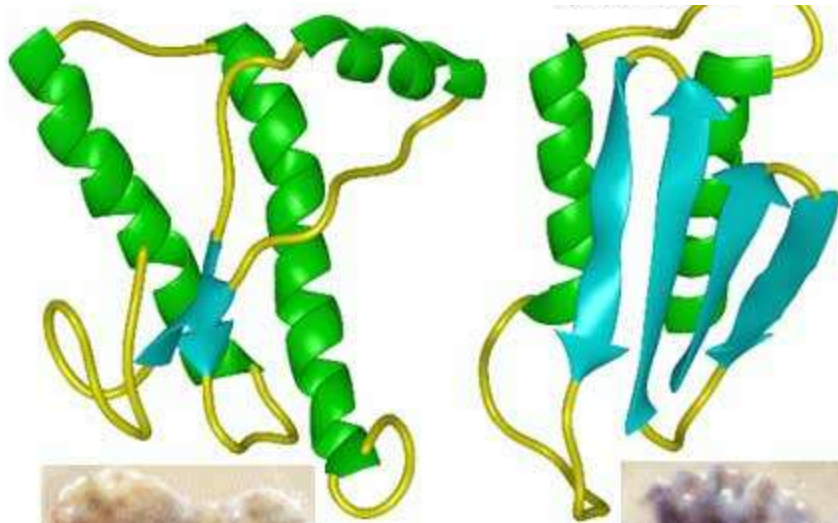
# Prionový protein

PrP<sup>C</sup>

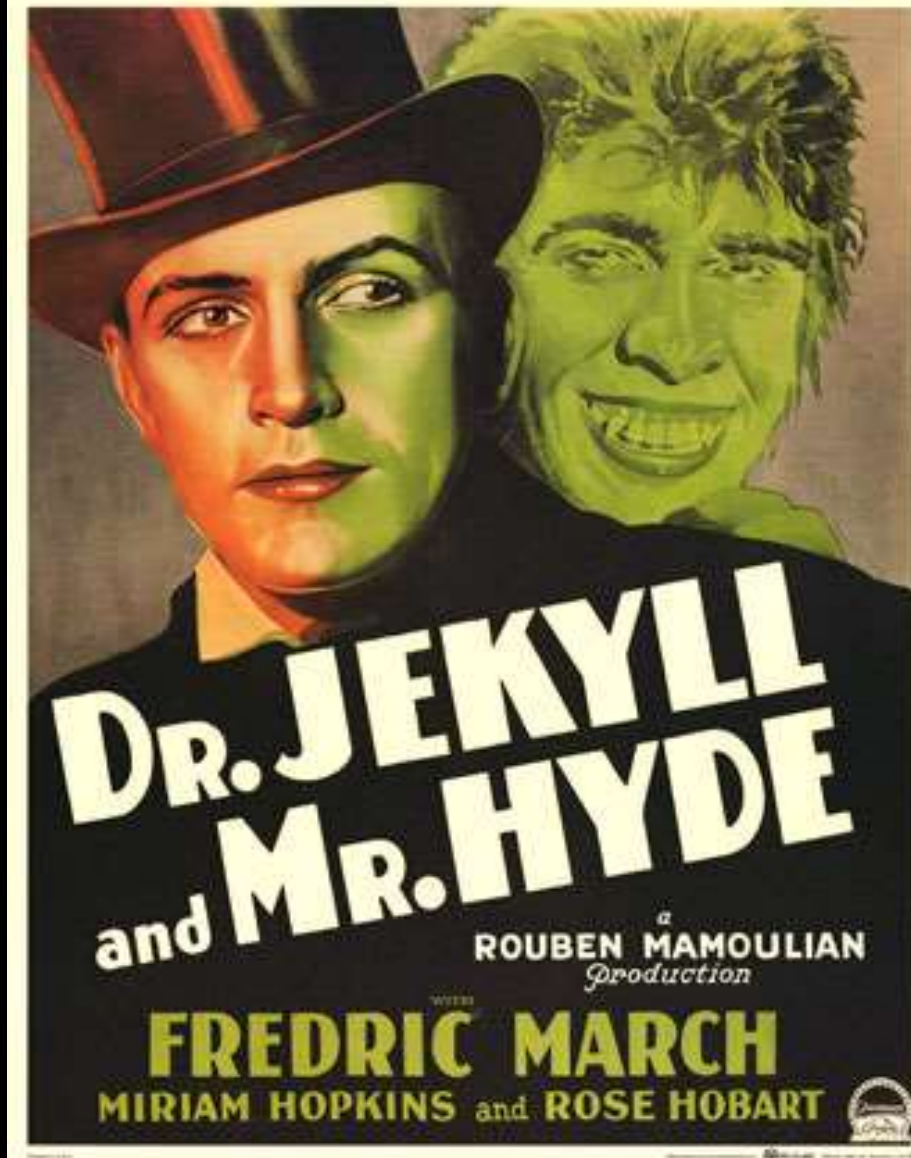
PrP<sup>Sc</sup>

Normální konformace

Patologická konformace



Liší se pouze 3D strukturou



Hromadí se v nervových buňkách, které posléze odumírají.



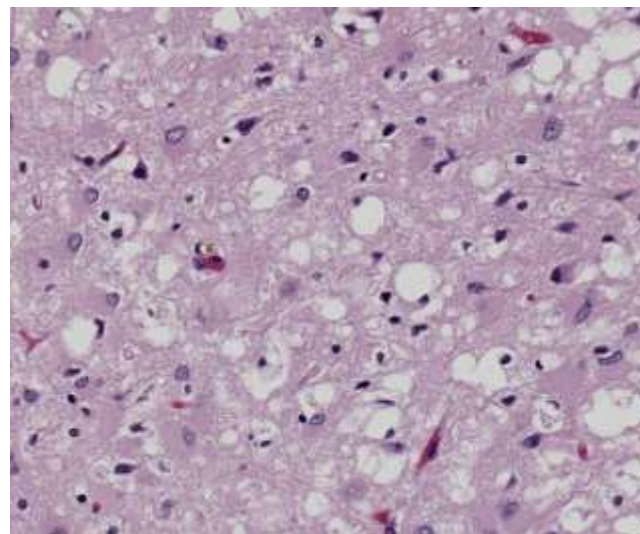
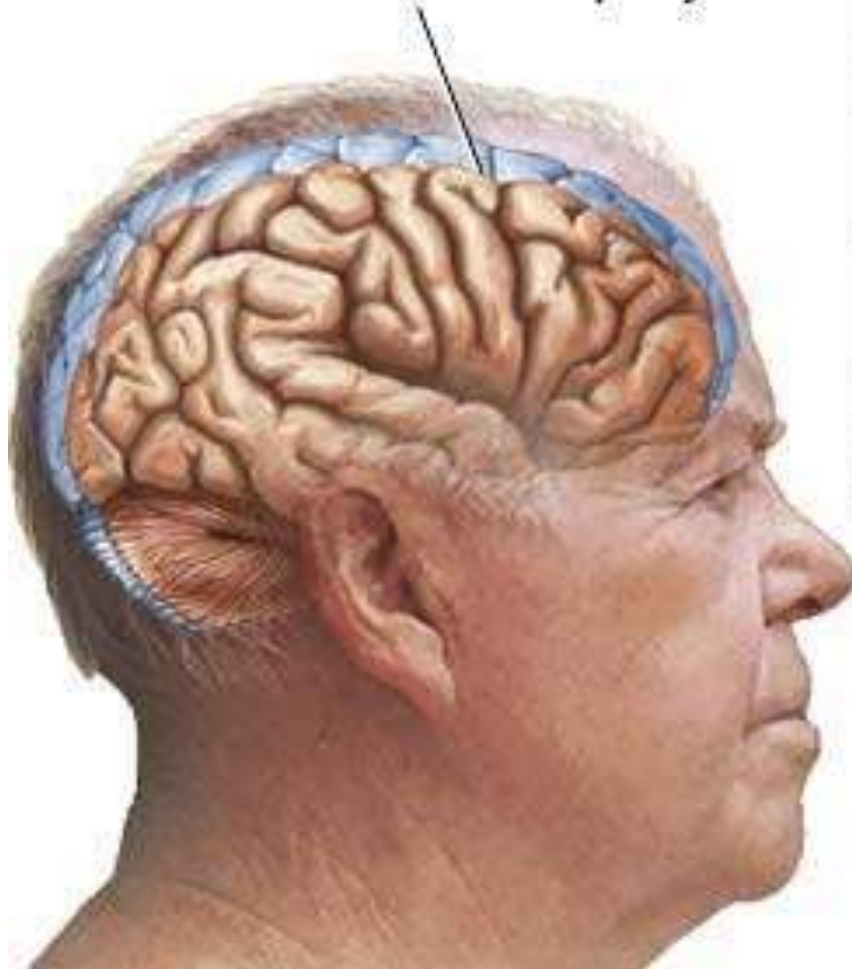
# Bovinní spongiformní encefalopatie (BSE) = nemoc šílených krav

- Jedna z nejrozšířenějších prionových chorob.
- Obdoba Creutzfeldtovy – Jacobovy presenilní demence u člověka.

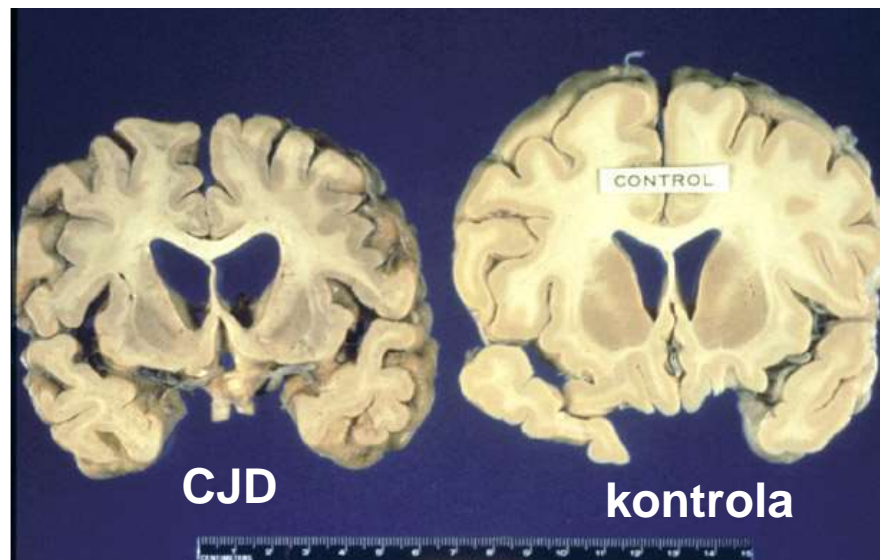


# Variantní Creutzfeldt-Jakobova presenilní demence (vCJD)

Brain shrinkage and  
deterioration occurs rapidly



Histologický  
řez šedou  
kůrou  
mozkovou  
(pacient s  
CJD)



# Na shledanou!



Chrám sv. Barbory v Kutné Hoře