

# Lékařská mikrobiologie

Petra Myšková  
OKMI, FN Brno

# Lékařská mikrobiologie

- zabývá se mikroorganismy patogenními pro člověka
  - vyvolávající u něj onemocnění
- mikroorganismy přirozeně se u člověka vyskytující

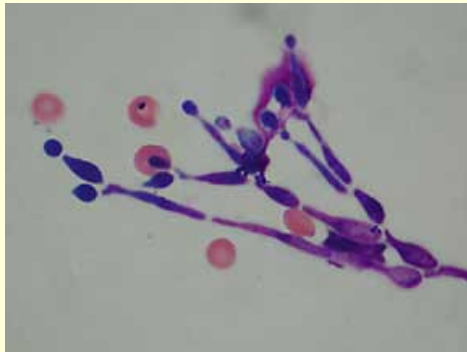
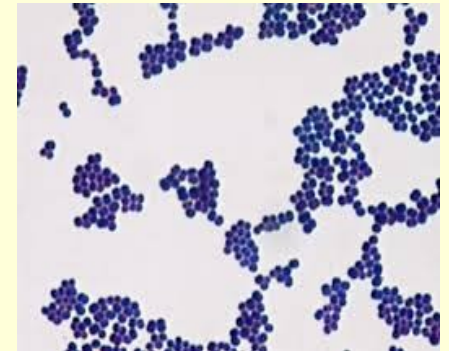
# Lékařská mikrobiologie

Virologie – 20 - 200nm

Bakteriologie - 1  $\mu\text{m}$

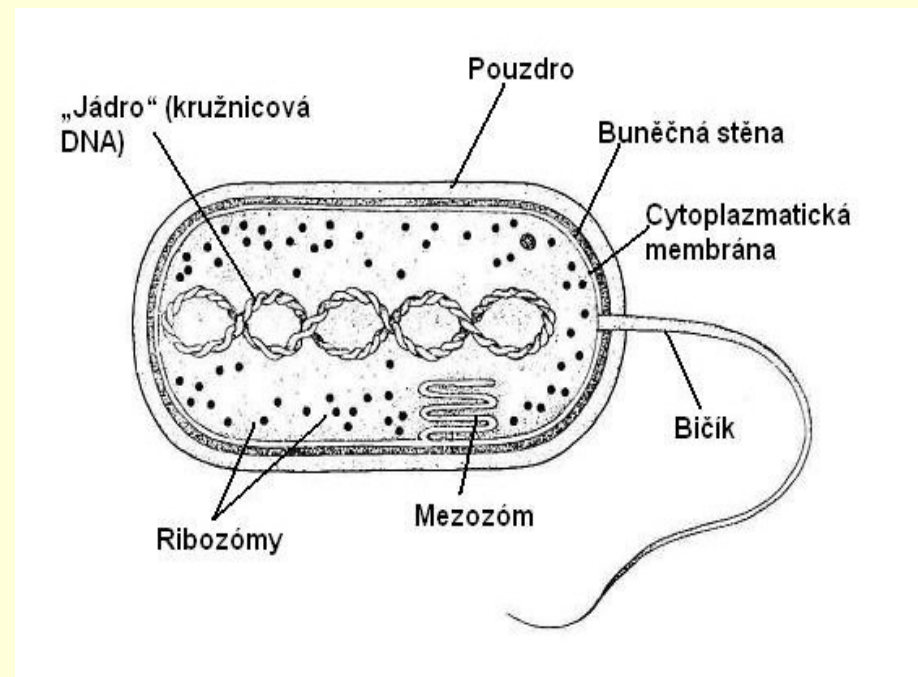
Mykologie - cca 10  $\mu\text{m}$

Parazitologie – 10 -150 $\mu\text{m}$



# Bakterie

- buňky **prokaryotické**
- vždy jednobuněčné, tvoří tkáň
- **nukleoid** (bakteriální obdoba jádra) – není obalen membránou
- neobsahuje mitochondrie, ani endoplasmatické retikulum
- součástí buněčné stěny je peptidoglykan



- Stáří planety cca 4,5 miliardy let
- Prokaryotické buňky – archea, bakterie cca 3,5 miliardy let
- Eukaryotické buňky jednobuněčné – cca 2 miliardy let
- Eukaryotické vícebuněčné organismy – cca 700 miliónů let
- Obratlovci - cca 250 milionů let
- Savci - cca 70 miliónů let
- Člověk – cca 800 000 let

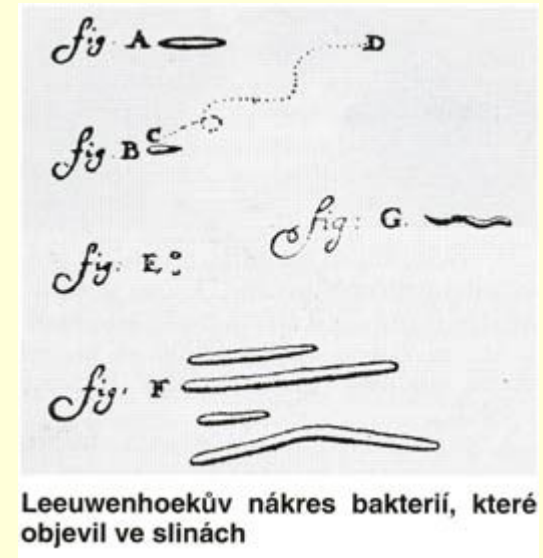
# Stručná historie



- Lidé již ve starověku tušili, že některé choroby jsou infekční a podezřívali z přenosu „neviditelné tvorečky“
- Italský lékař Fracastoro, (1485-1553)

# Stručná historie

- **1676 Antony van Leeuwenhoek** sestrojil jednoduchý mikroskop a pozoroval „malá zvířátka“ v hlenu svých zubů
- **1796 Edward Jenner** zavedl očkování proti pravým neštovicím



Leeuwenhoekův náčrt bakterií, které objevil ve slinách

# Stručná historie

- **Ignác Semmelweis** (1818-1865) mytí rukou





- **1857 Louis Pasteur** zformuloval teorii, že zkvašení vína je způsobeno mikroby a předpokládal, že stejným způsobem by mikroby mohly vyvolávat choroby a současně
- s **Robertem Kochem** prokázali
- **1876**, že sněť slezinná může být vyvolána experimentálně vstříknutím bakterie *Bacillus anthracis* do těla zvířat



- **Joseph Lister** 1827 – 1912 začal operovat pod sprškou kyseliny karbolové, aby zamezil infekci ran mikroby ze vzduchu - antiseptika



# 1900 - 2015



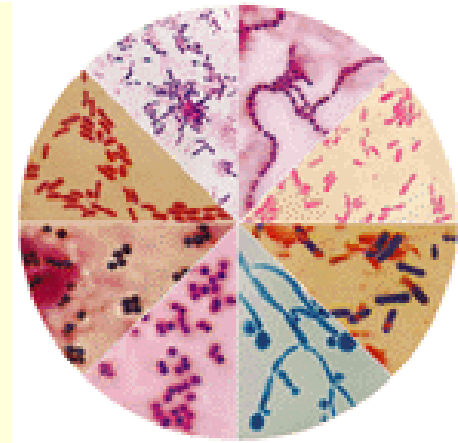
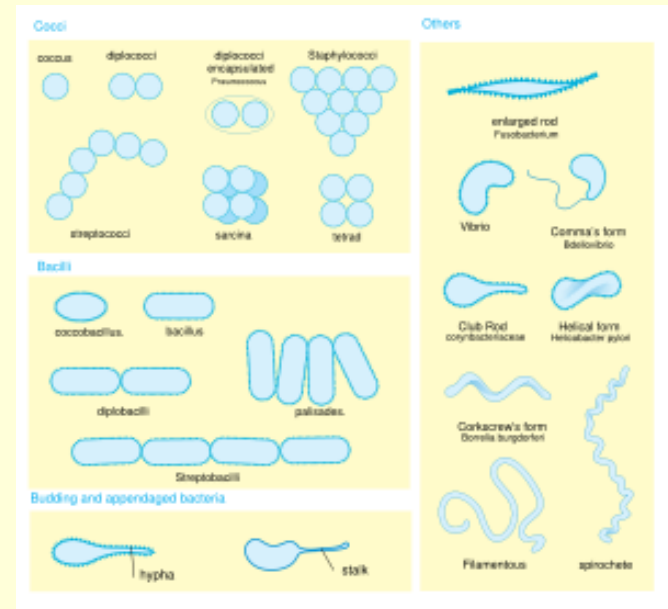
# Identifikace bakterií

- Postup, kterým zjistíme, že nově izolovaný kmen náleží do známého, pojmenovaného taxonu
  - **morfologické znaky** (tvar, velikost, uspořádání, barvitelnost bakteriálních buněk, vzhled kolonií)
  - **fyziologické znaky** (tvorba nebo štěpení různých sloučenin)
  - **chemotaxonomické znaky** (složení buněčné stěny, analýzy mastných kyselin)
  - **genetické znaky a molekulární vlastnosti**

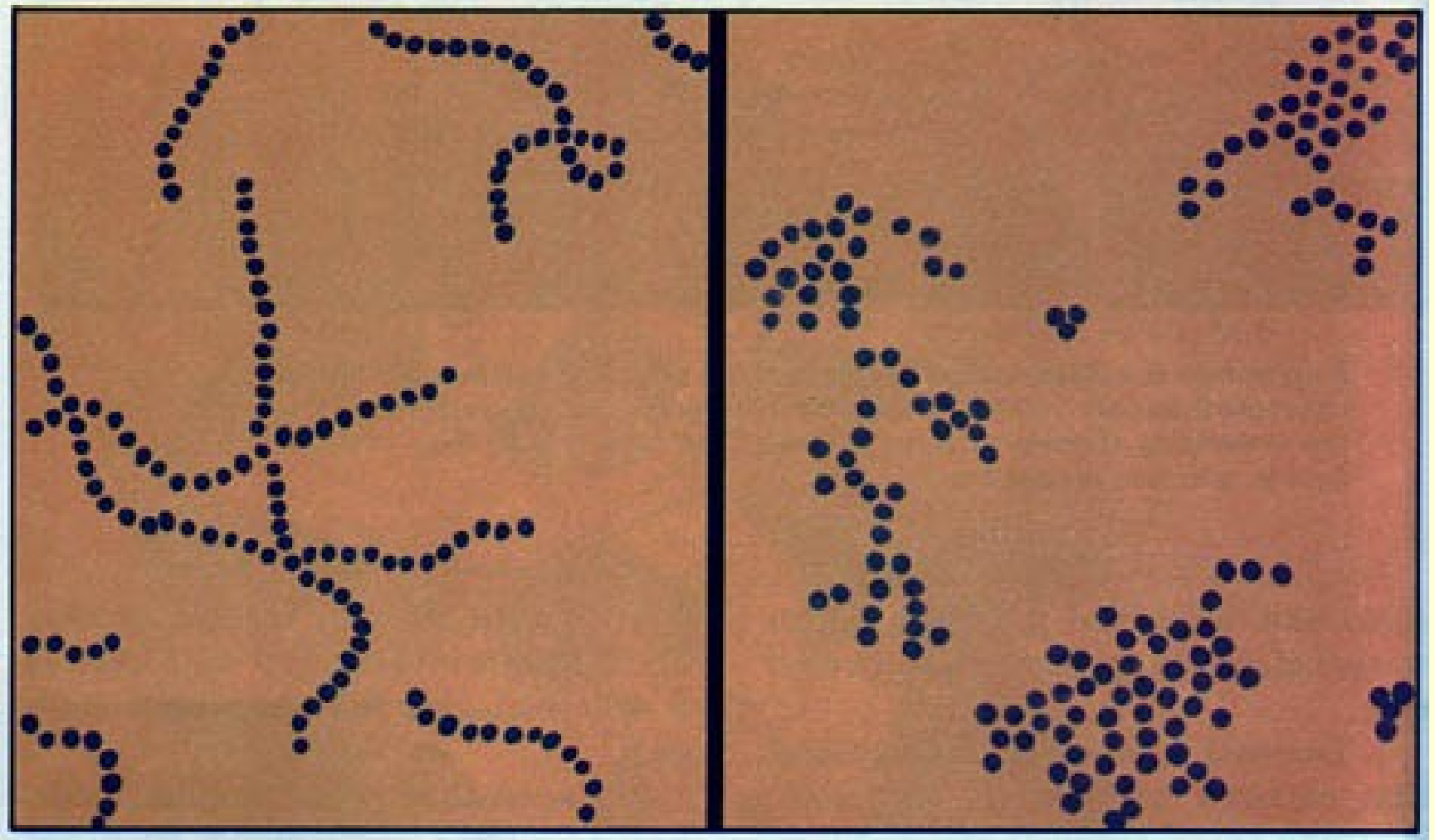
# Základní morfologie bakterií

## mikroskopický preparát

- **Velikost** – většina patogenů 0,5 – 3  $\mu\text{m}$
- **Tvar a uspořádání**
  - koky ve dvojicích, řetězcích, shlucích, tetrádách
  - tyčinky
  - spirály
- **Barvitelnost** dle Grama
  - grampozitivní - modré
  - gramnegativní – červené
- dle acidorezistence

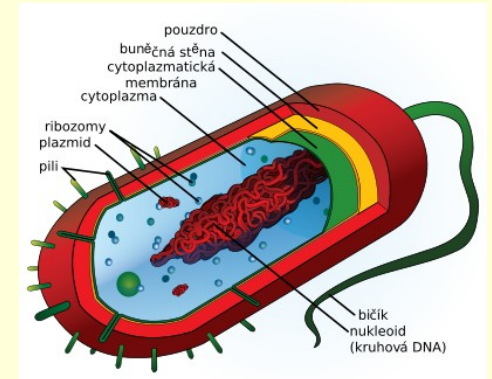


*Streptococcus* sp. - *Staphylococcus* sp.



# Stavba bakteriální buňky

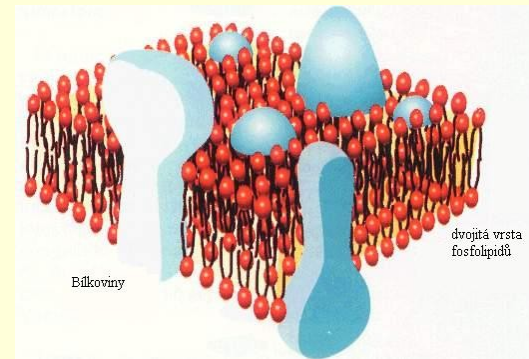
- **Cytoplasma** buňky obsahuje
  - nukleoid-jaderný ekvivalent, cirkulární DNA
  - ribosomy a inkluzní tělíska, vakuoly,
  - Plasmidy – malé molekuly DNA
- **Cytoplasmatická membrána**
- **Buněčná stěna**
- **Polysacharidová pouzdra nebo slizová vrstva** – glykoprotein, chrání před fagocytózou
- **Bičinky** – orgány pohybu a **fimbrie** – adheze bakterií k epitelu





# Cytoplasmatická membrána

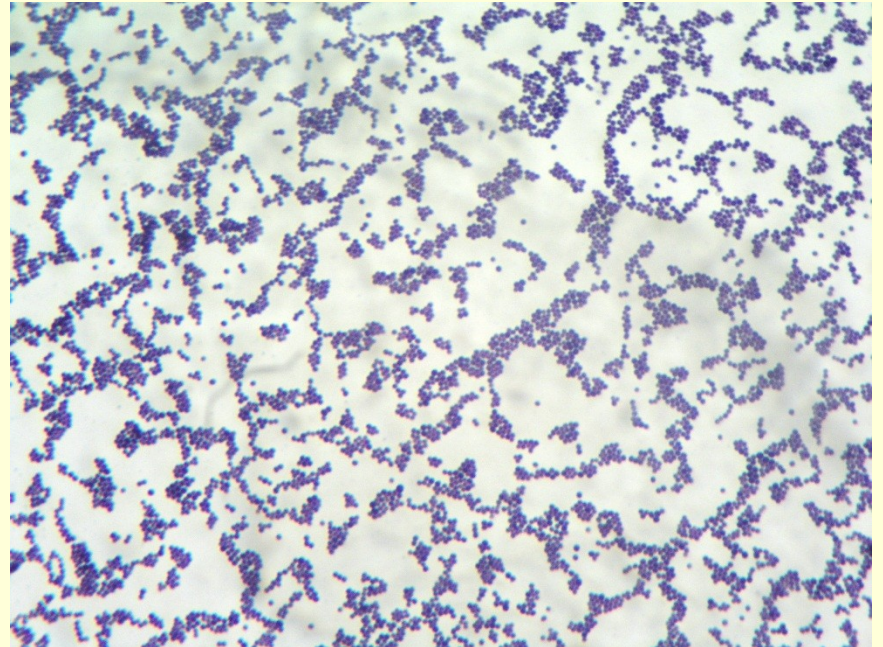
- Složena z dvojité vrstvy fosfolipidu a různých bílkovin
- Bílkoviny se uplatňují
  - v transportu živin do buňky
  - v respiračních pochodech
  - v syntéze některých složek membrány, stěny i slizové vrstvy
  - v sekreci látek z cytoplasmy do zevního prostředí (bakteriální toxiny, extracelulární enzymy)





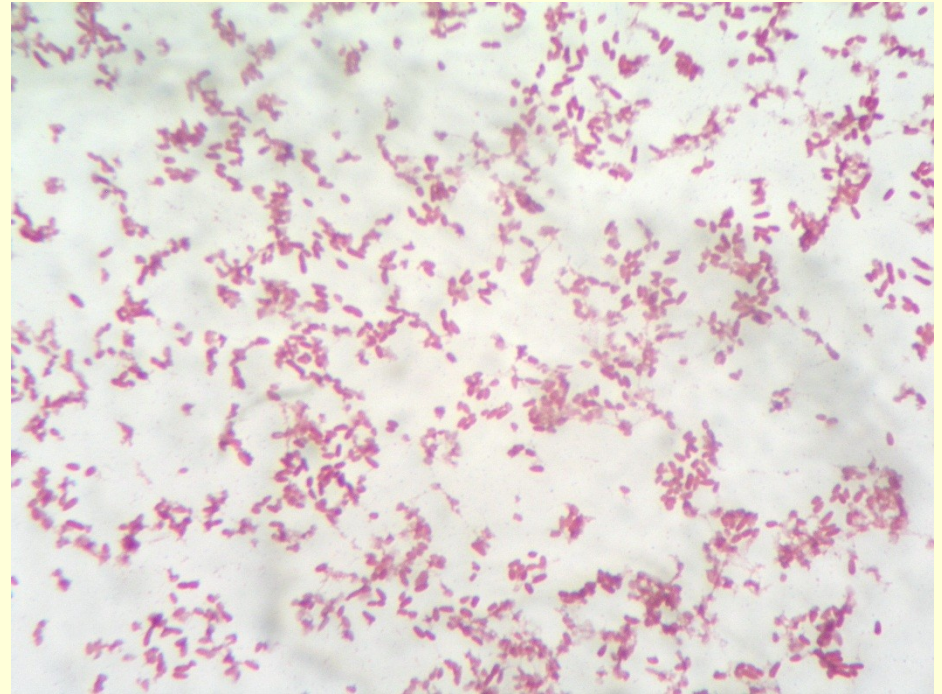
# Buněčná stěna

- Silná tuhá vrstva odolávající osmotickému tlaku a umožňující bakterii uchovat svůj tvar
- Stěna **grampozitivních** bakterií je jednodušší a tvoří ji mohutná 20 nm silná peptidoglykanová struktura, protkaná řetězci kys.teichoové



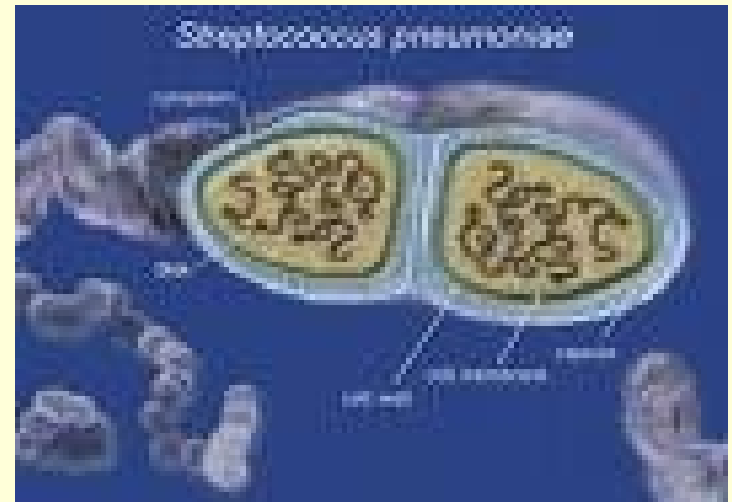
# Buněčná stěna

- Stěna **gramnegativních** je tenčí, ale složitější 15 nm – tenký peptidoglykan, proteiny tvořící poriny ve fosfolipidové dvojvrstvě, lipoproteiny, lipopolysacharidy, periplasmatický prostor (endotoxin, O antigen)



# Vnější vrstvy

- **Polysacharidové pouzdro**  
(pneumokoky, klebsiely, hemofily)
- **Polypeptidové pouzdro**  
(anthrax)
- **Slizová vrstva**  
(*Streptococcus mutans*, koaguláza negativní stafylokoky) – biofilm
- **Bakteriální bičíky**
- **Pili, fimbrie**



# Bakteriální spory

- Rody *Bacillus* a *Clostridium* reagují na vysychání či úbytek živin tvorbou spor – vysoce odolné útvary, mohou přežívat stovky let při nepříznivých podmínkách
- Bakteriální endospory nepřijímají Gramovo barvivo – světlolomné útvary
- Tvar, velikost a uložení spor jsou někdy typické pro různé druhy

*Clostridium tetani*



# Rozdělení mikrobů podle vztahu ke kyslíku

- **Aeroby:** *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Mycobacterium*
- **Anaeroby:**
  - **Obligátní**, (striktní): *Clostridium haemolyticum*, *Clostridium difficile*
  - **aerotolerantní:** *Clostridium perfringens*
- **Fakultativní anaeroby:** většina, např. enterobakterie, stafylokoky, enterokoky
- **Mikroaerofilní mikroby:** lactobacily, kampylobaktery
- **Kapnofilní:** zvýšená tenze CO<sub>2</sub>: meningokoky, gonokoky



