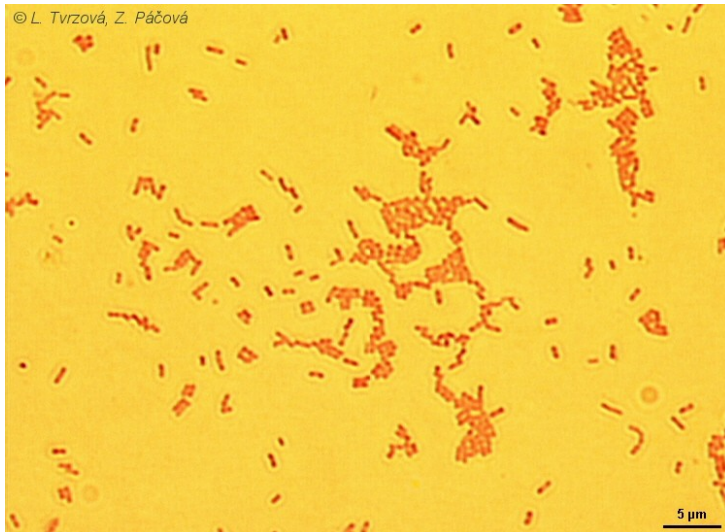


Většina snímků barvení dle Grama + makrofota misek převzata z:  
<http://sci.muni.cz/mikrob/Miniatlas/mikr.htm>

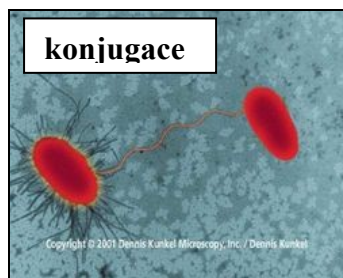
## *Escherichia coli* (Enterobacteriaceae)

**G-** rovné tyčky (2,0-6,0 x 1,1-1,5  $\mu\text{m}$ ), jednotlivé nebo po dvou  
Optimální kultivační teplota: 37°C, fakultativně anaerobní



- běžný **komezál** tlustého střeva, pomáhá udržovat **rovnováhu mikroflory** – působí proti patogenům střeva, **syntetizuje vitaminy A, B, K**

- dostává-li se mimo střevo, působí již jako patogen (nebezpečí při jeho perforaci)
- fekálním znečištěním se dostává **do vody**, kde může přežít řadu týdnů (je to tedy nejběžnější indikátor **fekální kontaminace** pitné vody)
- určité ze stovek kmenů (nikoli z našeho cvičení) mohou způsobovat **onemocnění a to střevní i mimostřevní** (komezální sérotypy vyvolávají onemocnění močových cest po adhezenci, septická onemocnění, infekce ran, hnisavé procesy)
- antigenní struktury na povrchu buňky (polysacharidy, proteiny membrán, bičík...) charakterizují **sérotypy** tohoto druhu, **je jich celých 240** (kombinace antigenů)
- ***Escherichia coli K1*** – způsobuje meningitidu a septikémii (septikemie je těžká infekce provázená systémovými projevy zánětu; z infekčního ložiska v těle se občas či trvale uvolňují choroboplodné zárodky do krve = bakteriémie)
- některé kmeny způsobují **cestovatelské průjemy** - enterotoxigenní (ETEC) – u hostitele druhově specifické fimbrie pro adhezi; endemický výskyt v teplých oblastech
- **průjemy novorozenců** - enteropatogenní *E. coli* (EPEC) – alterace epitelii střeva
- enteroinvazivní (EIEC)
- **enterohemorragická *E. coli* (EHEC)** - způsobuje **hemorrhagie** (krvácení do orgánů trávicího traktu), v USA „hamburger disease“ – spojená se sekaným masem v bulce (pouze 10 bakteriálních buněk stačí ke kontaminaci jídla; kmen ***E. coli* O157:H7** je komenzálem dobytka, kuřat, vysoké zvěře, ovcí, koz a prasat; zvířecí přenašeči jsou rezervoárem, nejeví známky onemocnění. Lidé: krvavé průjemy (poprvé v r.1982)
- onemocnění bylo popsáno rovněž z kontaminace nepasterizovaného jablečného a pomerančového džusu, mléka a vody, 10 – 72h po strávení kontaminované potravy může propuknout infekce; **mezilidský přenos** se vyskytuje zejména v prostředí nemocnic, sanatorií, jeslí; mortalita je u starších osob až nad 50%
- *E. coli*, jakožto **model genového inženýrství** (známý celý genom), je však i užitečným bakteriálním druhem: dnešní elegantní metoda vloží lidský gen pro tvorbu inzulinu do bakterie *Escherichia coli*, které se kultivují ve velkokapacitních fermentorech a jsou schopny vytvořit **tuny lidského inzulinu** schopného uspokojit rostoucí počet pacientů s diabetem



*E. coli*

- na povrchu mají různé typy **fimbrií** (jedny zastoupeny ve velkém počtu na povrchu: umožňují adhezi na hostitelskou buňku, další - sex pili, jsou v menším počtu a umožňují vazbu mezi donorem a recipientem při konjugaci (viz snímek konjugace níže). Některé typy *E. coli* tvoří pouzdra a jejich kolonie mají hlenovitý charakter.

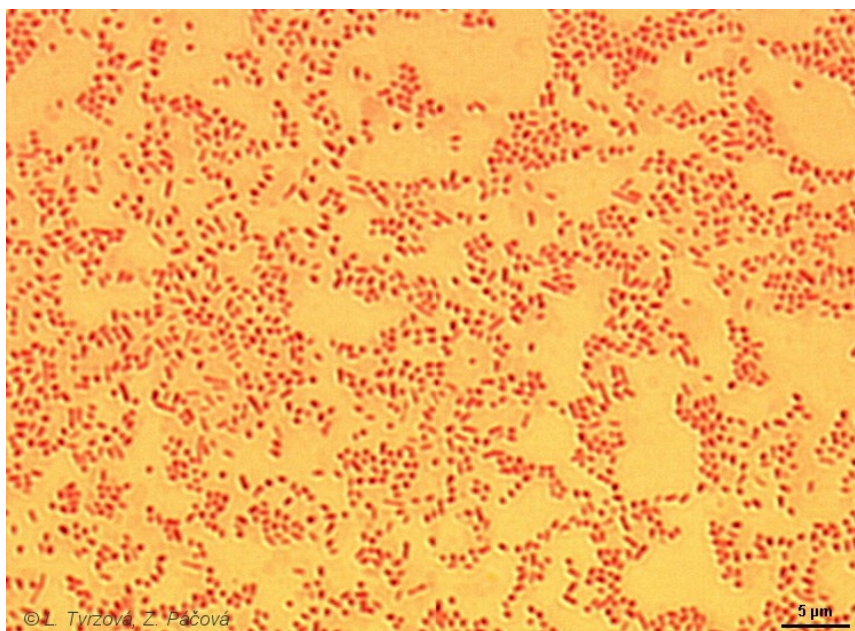
## *Serratia marcescens* (Enterobacteriaceae)

**G-** rovné tyčky (0,9-2,0 x 0,5-0,8  $\mu\text{m}$ )

fakultativně anaerobní

půda, voda, rostlinné povrchy, oportunní patogen člověka

Optimální kultivační teplota: 37°C, rozmezí růstu 5 – 40 °C!!



- tento druh se vyskytuje v humánním klinickém materiálu, častý původce **nosokomiálních infekcí**, infekcí **močového a dýchacího traktu**, očí, ran, endokarditid, osteomyelitid, meningitid

- pigmentující – červenooranžový prodigiozin
- součást zubního povlaku (pigmentace zubu) a je původcem růžového povlaku ve vlhkém prostředí koupelen
- výskyt rezistencí na antibiotika (informace pro rezistenci nesena doplňkovou genetickou informací = R – plazmidy, které si mohou buňky předávat)
- „zázrak v Bolseně“





## *Pseudomonas* (*Pseudomonadaceae*)

**G-** rovné nebo nepatrně zakřivené tyčky (0,5-1,0 x 1,5-5,0  $\mu\text{m}$ )

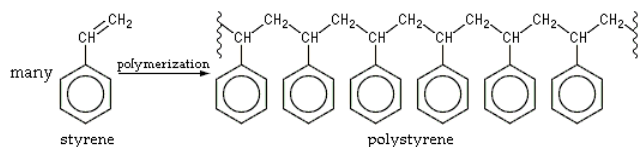
Optimální kultivační teplota: 25-30°C, aerobní

běžně ve zkažené potravě (vejčíčka, ryby, mléko), často izolovaná z klinických vzorků



### *Pseudomonas putida*

- jeden ze zástupců druhově bohaté rodiny rodu *Pseudomonas*; uvnitř tohoto rodu je přibližně **160 druhů** (!), z toho 100 druhů *sensu stricto*
- při bioremediacích se využívá její schopnosti degradovat **toluen!** Remediacce půd znečištěných **naftalenem**; dokáže konvertovat **styren** na odbouratelné polyhydroxyalkanoáty (recyklace polystyrenu)



- úspěšně působí jako **biokontrolní agens** proti houbám *Fusarium* a *Pythium*



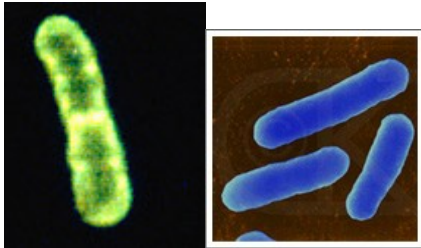
*Pythium*



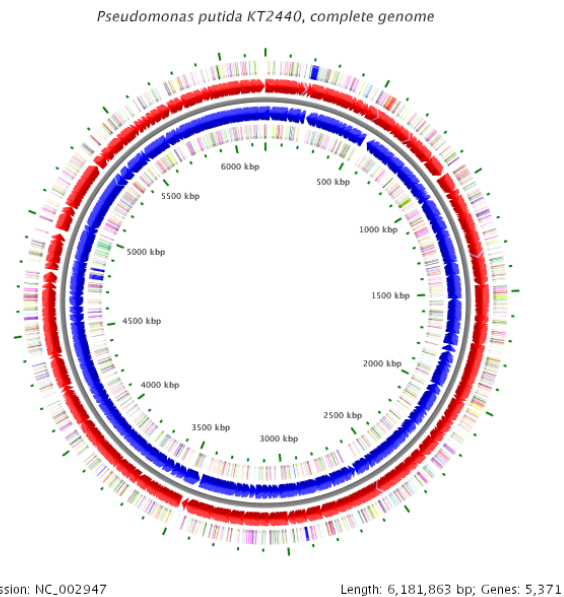
*Fusarium*



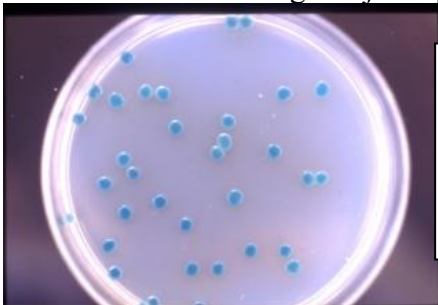
- projekt sekvenování genomu: kmen *Pseudomonas putida* strain KT2440 se rovněž zařadil mezi skupiny organismu se známým genomem
- **Pseudomonas Genome Project**



*P. putida*



- rod *Pseudomonas* je **geneticky a metabolicky velice heterogenní**
- ekologicky významná skupina bakterií; zástupci rodu osídľujú všechna prostředí: jako **saprofyt** izolováni z mnoha přírodních zdrojů (říční vody, půdy, sladké i slané vody, z kalu, piva, javorového sirupu, mléčných výrobků, obilnin)
- díky **širokému spektru metabolických drah** se tato přizpůsobivá skupina bakterií podílí na **geochemických cyklech a biodegradacích**. Rod *Pseudomonas* se významně uplatňuje při **bioremediacích** (zejména *Pseudomonas putida* a *P. sp.*) nebo jako **biokontrolní agens**
- buňky zástupců rodu *Pseudomonas* vykazují schopnost pohybu jedním nebo více **polárními bičíky**; charakteristickým znakem je dále tvorba **fenazinových exopigmentů** pyocyaninu a fluorescinu (pyoveridinu), které způsobují žluté až modrozelené zbarvení kultivační půdy.
- kolonie na živném agaru jsou pravidelné, okrouhlé, hladké i drsné (*P. balearica*)



CHROMagar Pseudomonas  
Pro izolaci typických modrozelených kolonií  
*Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens*,  
*Pseudomonas putida* a *Pseudomonas fragilis*  
(jiné druhy inhibovány nebo bezbarvé)

- projevují se jako významné **lidské, zvířecí i rostlinné patogeny**, původci **nozokomiálních infekcí**; faktorem virulence je tvorba **biofilmu** s vysokým stupněm rezistence na povrchu tkání nebo předmětů díky tvorby polysacharidu **alginátu** (*P. aeruginosa* nebo *P. fluorescens*) tvořícího matrix biofilmu a chránícího buňky vůči působení desinfekčních látek a v těle hostitele vůči působení protilátek a antibiotik



infekce *P. aeruginosa*



*P. fluorescens*

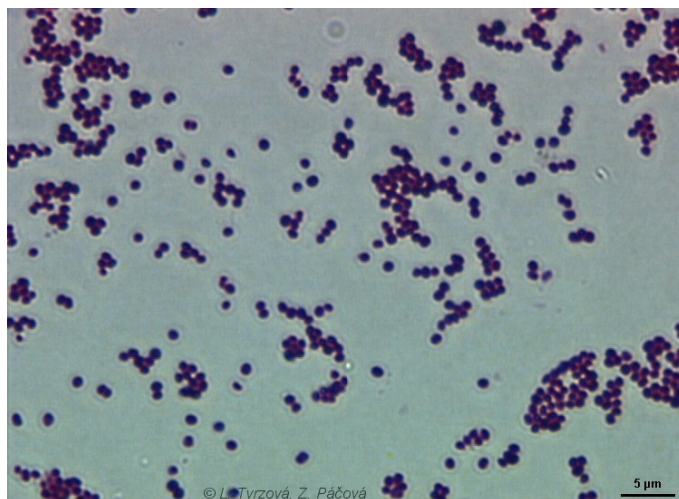
## *Kocuria rosea* (Micrococcaceae)

G+ kulovité buňky (1-1,5  $\mu\text{m}$ ) po dvou nebo v tetrádách  
půda, voda, prach

Optimální kultivační teplota: 30°C, aerobní

Nepohyblivé

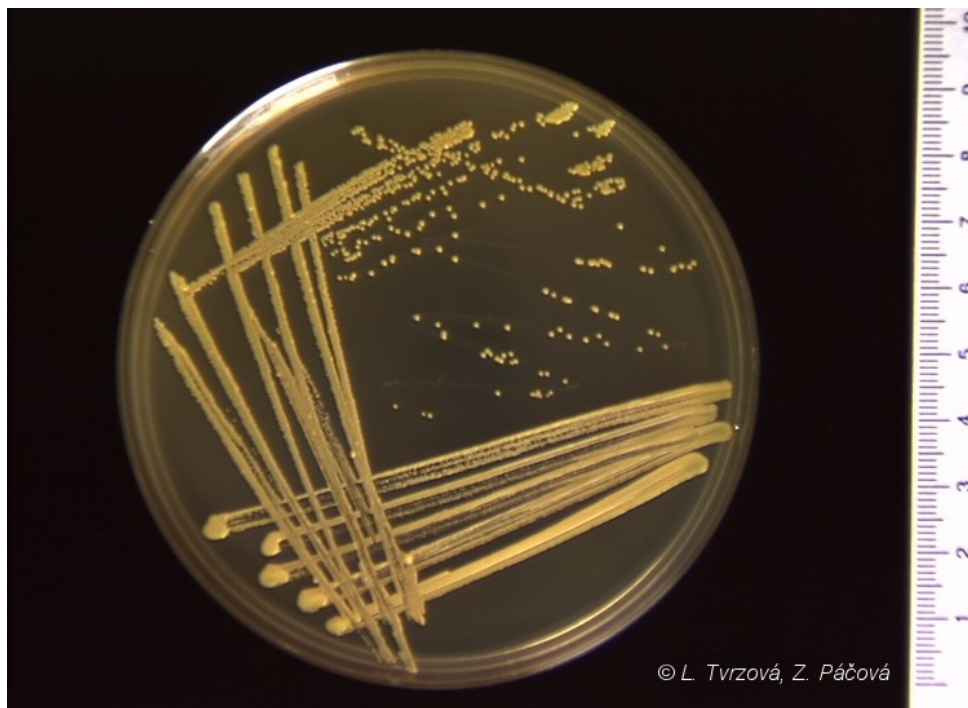
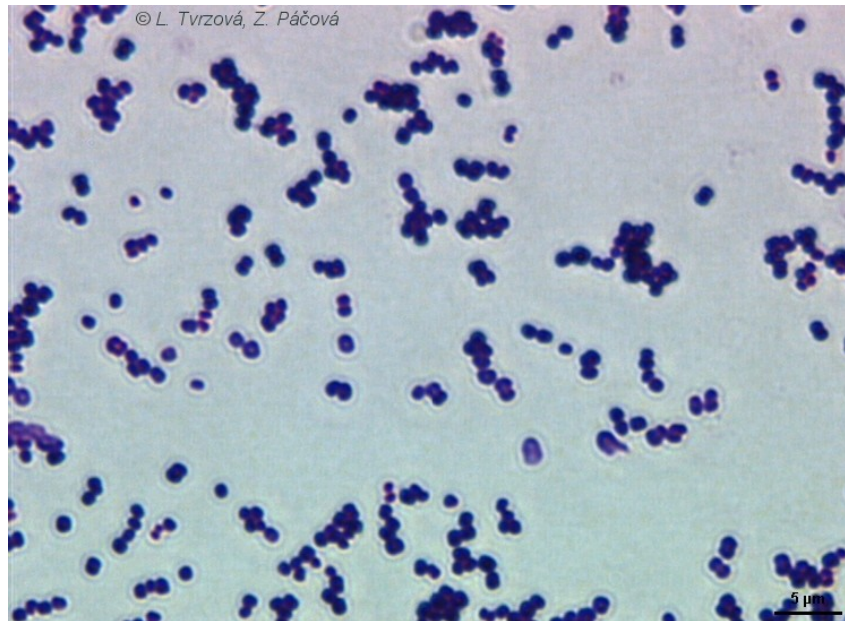
pigmentující: růžově, červeně





## *Micrococcus luteus* (Micrococcaceae)

**G+** kulovité buňky (0,9-1,8  $\mu\text{m}$ ) ,v tetradách (kmen CCM169 i dvojice)  
primárně pokožka savců, ústa, sliznice dýchacího traktu, sekundárně potraviny, půda a voda  
Optimální kultivační teplota: 25-37°C, aerobní



- dělení ve více než jedné rovině; dělení v rovinách geneticky kódováno
- rozkládá složky potravy – zápach
- žlutý nebo světle oranžový pigment



## *Bacillus cereus*

G<sup>+</sup> tyčky v řetězcích (3-5 x 1,0-1,2 μm), endospóry oválné, nezduřující buňku  
Optimální kultivační teplota: 30 °C, aerobní i anaerobní  
půda, voda, potraviny (rýže..), produkuje toxiny (otravy z jídla, gastroenteritidy)



Gramovo barvení – autorka snímku Hana Dobiášová



© L. Tvrzová, Z. Páčová

- tvoří velmi odolné endospory – zde oválné a centrální

**Endospora** je dormantní („spící“), odolná, nereproduktivní struktura tvořená malým počtem převážně G<sup>+</sup> bakterií rodu *Bacillus* (aerobní tyčky), *Clostridium*, *Thermoactinomyces* a *Desulfotomaculum* (anaerobní tyčky), *Sporosarcina* (aerobní koky),

*Sporolactobacillus*, *Oscillospira*, *Thermoactinomyces*, ale také některými G - bakteriemi (*Coxiella burnetii*). Objevují se přibližně 6 – 8 hodin po ukončení logaritmické fáze růstu.

Pro bakterii představuje spóra možnost přežít podmínky nevhodné pro život i po tisíce let, jsou také prostředkem šíření bakterií i na značné vzdálenosti a v různém prostředí. Tvorba spory není odpovědí na prostředí, ale přípravou na nepříznivé podmínky. Makromolekuly ve spoře jsou stabilizovány přítomností specifických bílkovin, dále ztrátou vody a její náhradou vápníkem.

Jsou odolné k působení UV záření, záření  $\gamma$ , k vysoušení, lysozymu, teplotním změnám, nedostatku živin a působení mnoha dezinfekčních prostředků. V ethanolu mohou přežít několik měsíců.

Sporicidní látky: ethylenoxid, beta-propionlakton, koncentrované louhy a kyseliny, formaldehyd při prodloužené expozici, kyselina peroctová – Persteril, jodové preparáty, chloramin.

### Morfologie

Mikroskopie: spory jsou vysoce světlolomné útvary nepřijímající Gramovo barvivo. Tvar, velikost a uložení – charakteristický znak pro identifikaci.

**Spory bacilů** = biopesticidy - Bt toxin transgen -*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*

- rod *Bacillus*: velké množství cca 60ti druhů, jejichž diference obtížná
- několik druhů rodu jsou patogeny člověka či hmyzu
- dalším významným druhem rodu *Bacillus* je *Bacillus anthracis*

