

# G- fermentující tyčinky

Martin Vrba  
OKMI FN Brno

# G- fermentující tyčinky

## **Řád *Enterobacterales*:**

7 čeledí s rody *Escherichia*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Proteus*, *Morganella*, *Plesiomonas*, *Providencia*, *Yersinia* ...

## **Čeď *Aeromonadaceae*:**

rod *Aeromonas*

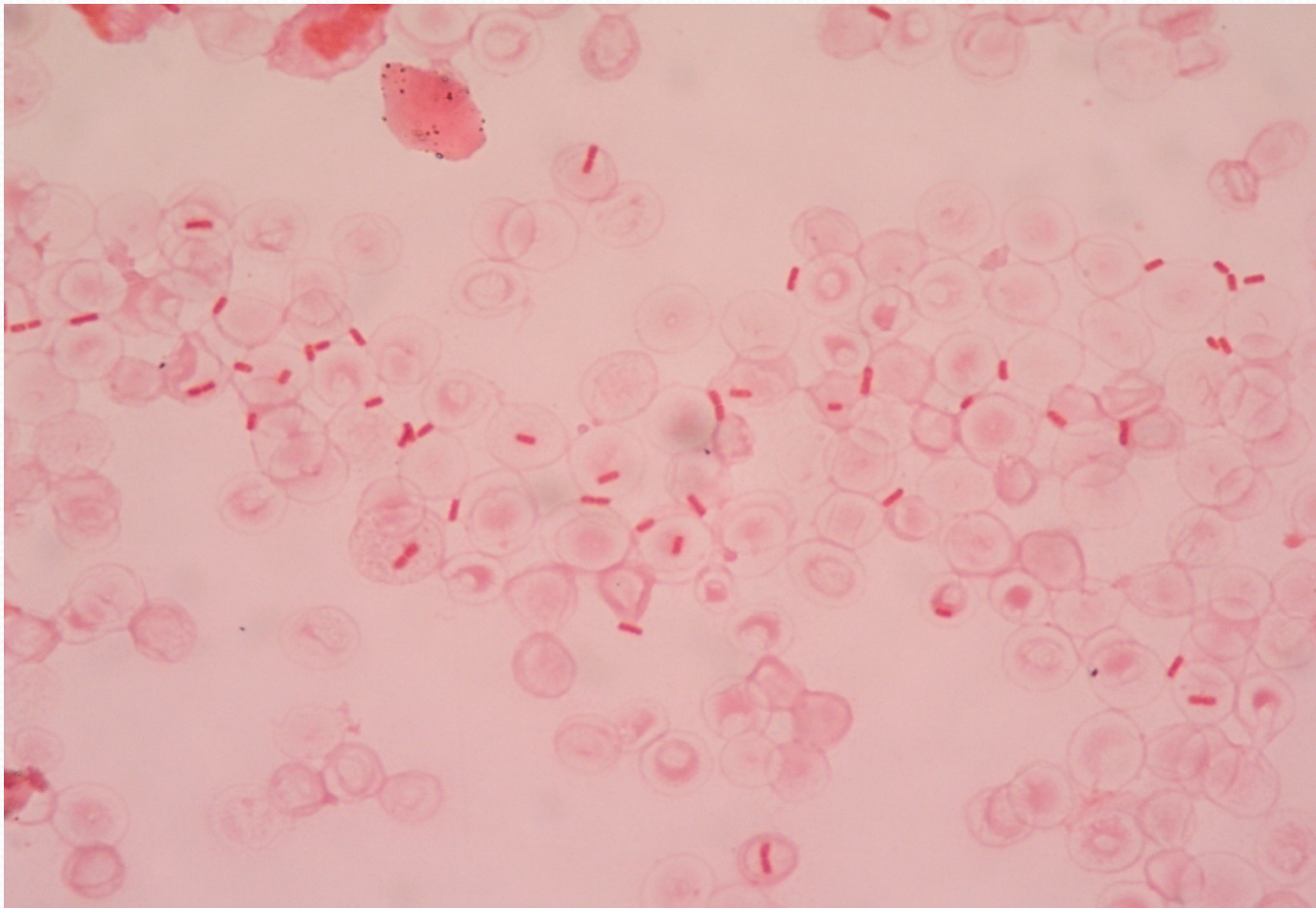
## **Čeď *Vibrionaceae*:**

rod *Vibrio* ...

## **Čeď *Pasteurellaceae*:**

Rody - *Pasteurella*, *Haemophilus* ...

# Mikroskopický obraz





# Řád *Enterobacterales* (enterobaktérie)

- Gram negativní nesporulující tyčinky
- Délka 2-3 $\mu\text{m}$ , tloušťka 0,5-0,8 $\mu\text{m}$
- Fakultativně anaerobní mikroby
- Odolné vůči prostředí
- Biochemicky aktivní – kvasí řadu cukrů
- kataláza pozitivní, oxidáza většinou negativní
- Komplexní antigenní struktura :
  - a) tělové O -antigeny
  - b) bičíkové H- antigeny
  - c) kapsulární K -antigeny

# Enterobaktérie

- Výskyt ve střevě obratlovců
  - Komenzálové
  - Saprofyté
  - Patogeny
- Mimo střevo patogeny
  - Urogenitální systém
  - Dýchací systém
  - Rány
  - Sepse (urosepsy)
  - Meningitidy

# Enterobaktérie -faktory patogenity

- Endotoxin
  - Součást buněčné stěny, uvolňuje se po rozpadu buňky
- Fimbrie
  - Schopnost adheze
- Exotoxiny
  - Hemolyziny
  - Enterotoxiny



# Enterobaktérie -laboratorní průkaz

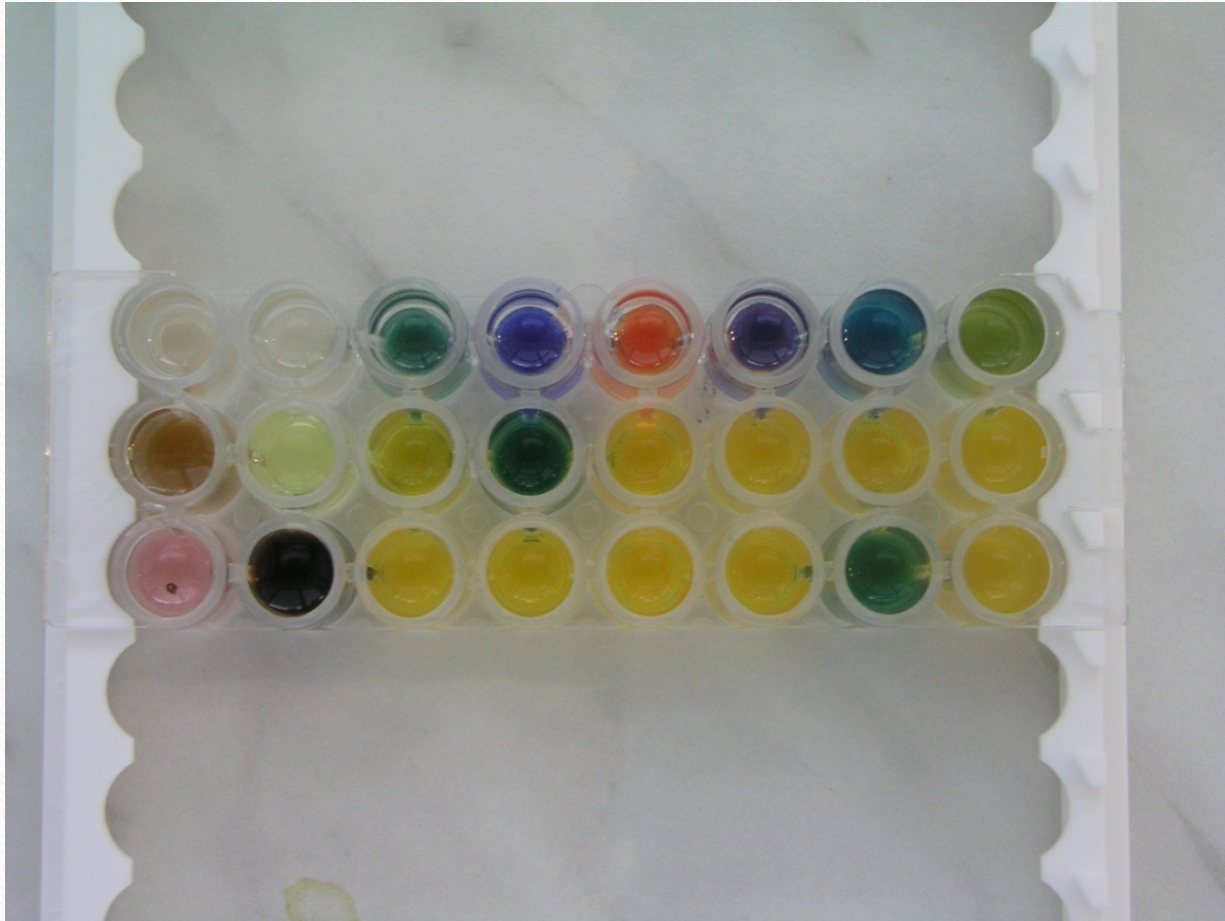
- Kultivace
- Biochemická identifikace
  - Selektivně diagnostické půdy
  - Chromogenní agary
  - Biochemické testy
- Antigenní analýza
- Antibiogram
- Diagnostika produkce betalaktamáz

# Srovnání laktóza pozitivního a laktóza negativního kmene





# Enterotest 24



# Enterobaktérie - epidemiologie

- Přenos fekálně-orální cestou
- Přenos potravinami
- Endogenní infekce
- Původci nozokomiálních infekcí



# Rod *Salmonella*

- Primárně antropopatógenní salmonely
  - *Salmonella* Typhi
  - *Salmonella* Paratyphi A, B, C
- Primárně zoopatógenní salmonely
  - *Salmonella* Typhimurium 1,4,12:i:1,2
  - *Salmonella* Enteritidis 1,9,12:gm:-
  - *Salmonella* Infantis 6,7:r:1,5
  - atd., atd., atd.



# Antropopatogenní salmonely

- Původci břišního tyfu a paratyfu
- Vstupní brána GIT
- Septické teploty
- Bolesti hlavy (hlavnička)
- Růžové skvrny na kůži
- Průkaz přímý: hemokultivace
- Průkaz nepřímý : Widalova reakce
- Nosičství: žlučník

# Zoopatogenní salmonely

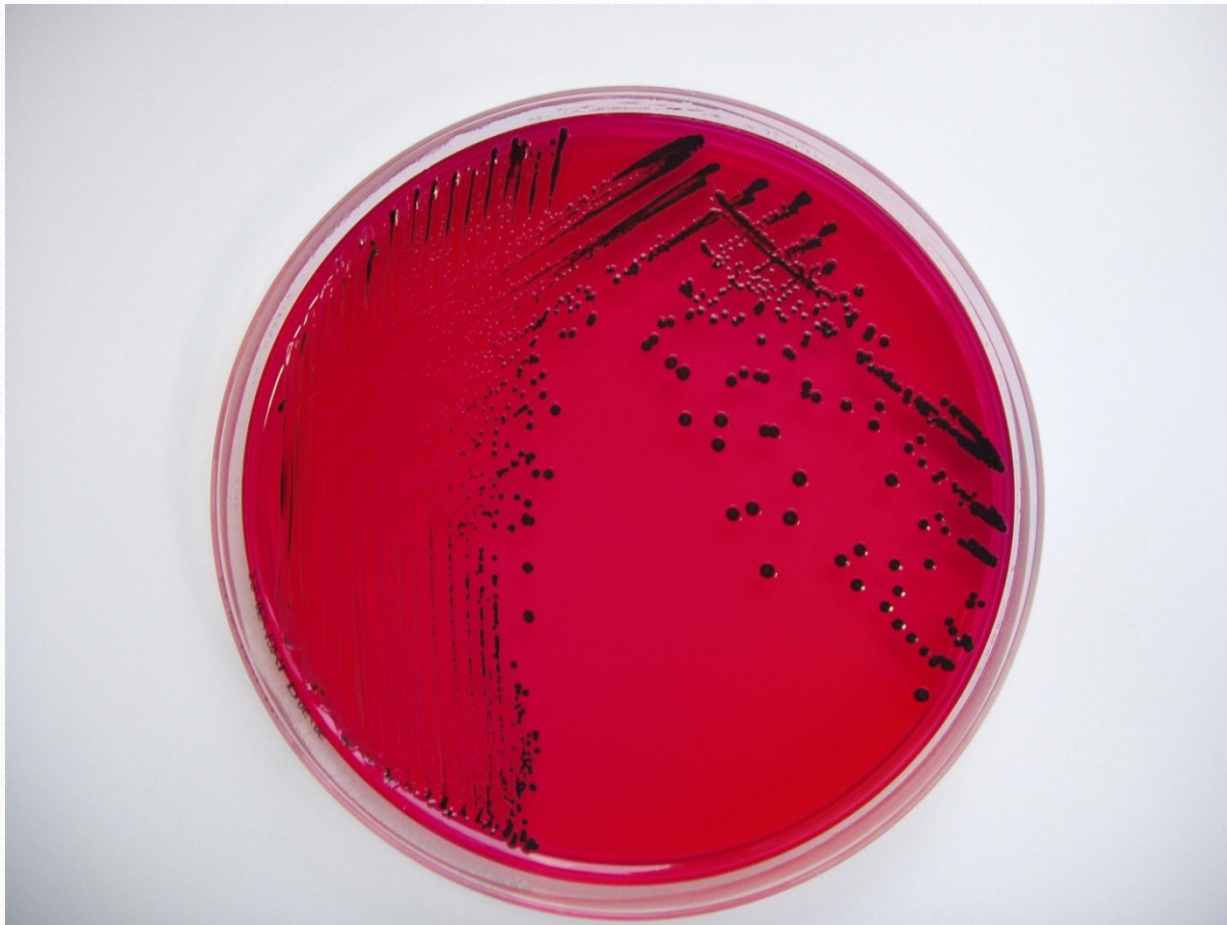
- Nejčastější původce bakteriálních střevních nákaz
- Velká odolnost vůči zevním vlivům
- Inkubace 12 – 15 hodin
- Časté průjmy bez krve
- K infekci nutná vysoká infekční dávka ( $10^5$ - $10^8$ )

# Diagnostika salmonelózy

- Biochemické vlastnosti: štěpení manitolu, využívání citrátu, produkce  $H_2S$ , štěpení glukózy za tvorby plynu
- Kultivace – běžné půdy
- Selektivně diagnostické půdy: biochemický klín, Endova půda, XLD, MAL, Hajnova půda
- Pomnožení v selenitovém bujónu
- Sklíčková aglutinace – určení sérotypu (pro epidemiologické studie)



# *Salmonella* sp. na XLD agaru



# Rod *Shigella*

- Čistě lidský patogen
- Původce bacilární úplavice
- Vodnaté průjmy s křečemi
- Stolice obsahuje hlen, hnis i krev
- Nízká infekční dávka (asi 100 bakterií)
- Inkubační doba 3 – 7 dní



# Diagnostika shigelóz

- Nepohyblivé G- tyčinky
- Rostou na běžných půdách
- Biochemicky málo aktivní, při štěpení glukózy netvoří plyn
- Antigenní identifikace podle O antigenů:
  - *Shigella dysenteriae* (sk. A)
  - *Shigella flexneri* (sk. B)
  - *Shigella boydii* (sk. C)
  - *Shigella sonnei* (sk. D)



# *Yersinia pestis*

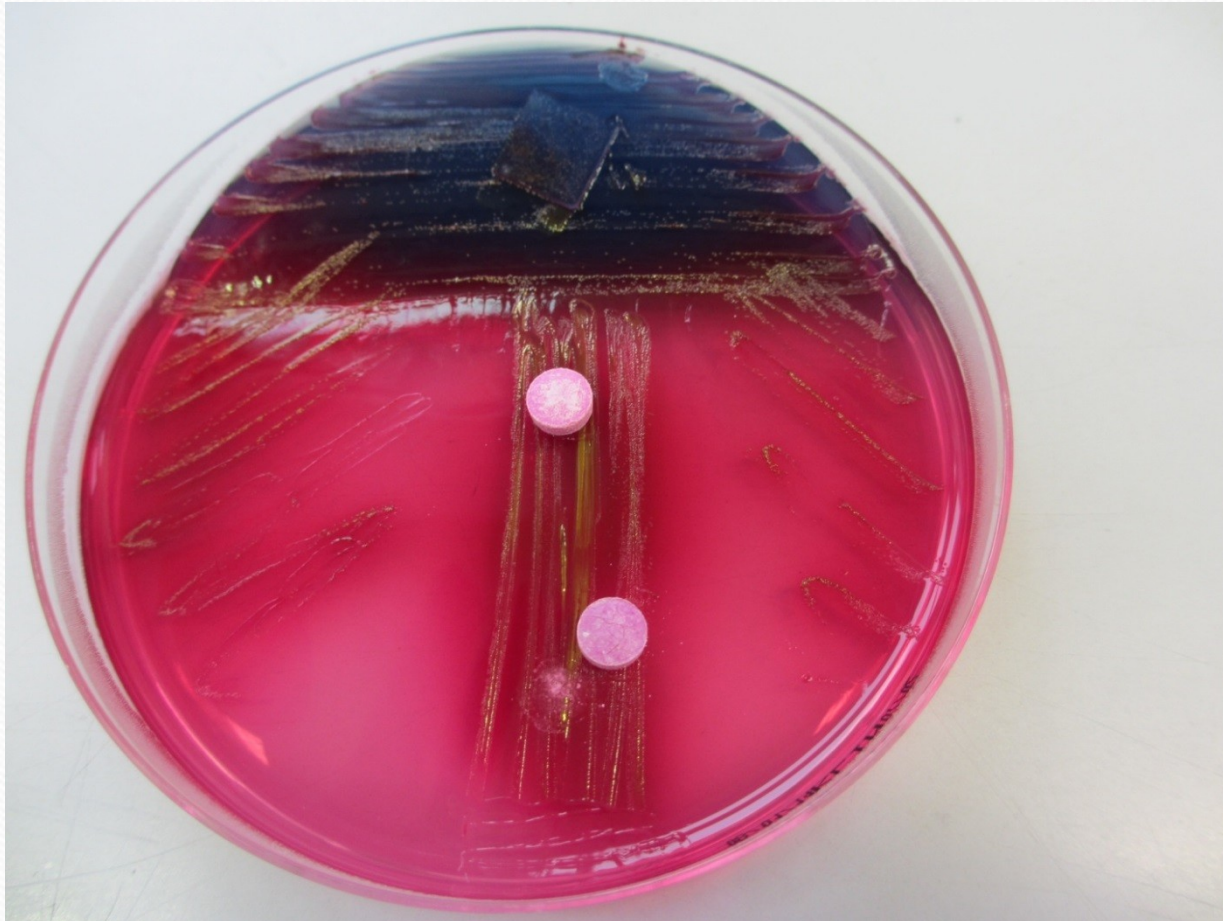
- Kultivačně nenáročná
- Původce moru, nákaza s přírodní ohniskovostí
  - Dýmějový mor – po štípnutí blechou morovou, zvětšené a kolikvované lymfatické uzliny – bubony, dýměje
  - Plicní mor – po vdechnutí yersinií
  - Septická forma – hematogenní šíření
- Úmrtnost 75 – 95%

## *Yersinia enterocolitica*

- Původce průjmů, zdroj vepřové maso
- Gramnegativní tyčinky pohyblivé při nižších teplotách (25 C)
- Množení i při chladničkové teplotě
- Kultivace - půda CIN při pokojové teplotě
- Biochemické určení – štěpení močoviny
- Antigenní struktura – určení O- antigenů (u nás nejvíce O:3)



# *Y. enterocolitica* na Švejcarově agaru



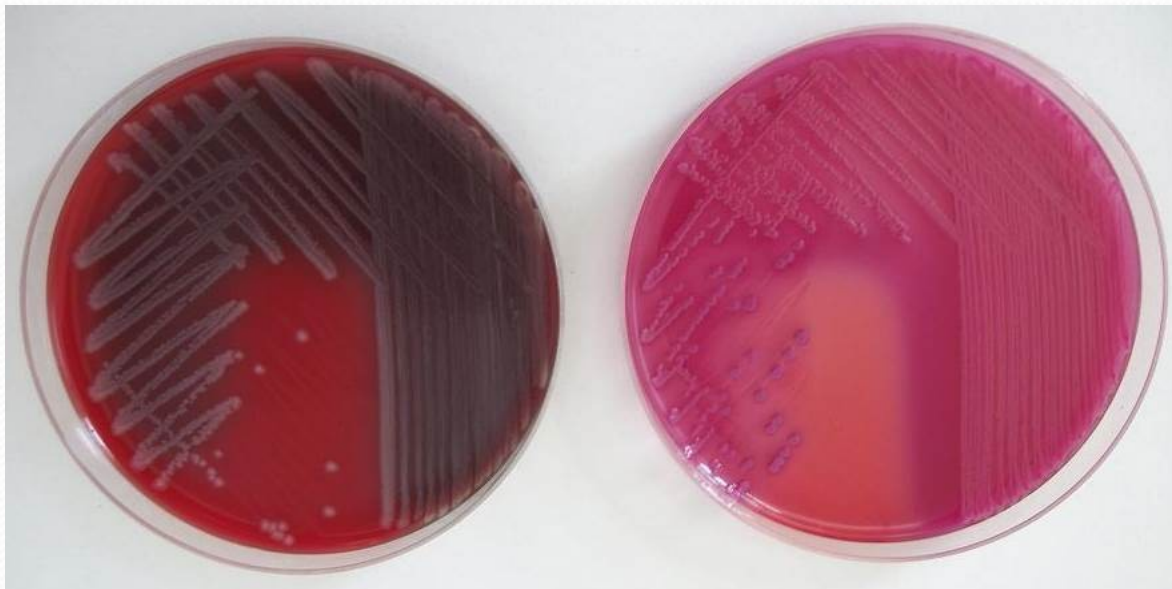


# *Escherichia coli*

- Biochemicky aktivní
- Běžná součást střevní flóry
- Symbiont: tvorba vitamínu K, produkce kolicinů
- Podmíněně patogenní
- Dobře kultivovatelné

# Diagnostika *E.coli*

- Běžné kultivační půdy
- Biochemie: produkce indolu, štěpí laktózu
- Antigenní analýza aglutinací - ze stolice u malých dětí (cca do 2 let)



## Patogenní působení ve střevě

- **Enteropatogenní *E.coli*:** novorozenecké průjmy - sérotypy O26, O55, O111, O126 ...
- **Enterotoxigenní *E.coli*:** cestovatelské průjmy, produkce enterotoxinů, sekrece vody do střeva – vodnatý průjem
- **Enteroinvazivní *E.coli*:** invaze do střevního epitelu – krvavé průjmy
- **Shiga-like toxigenní *E.coli*:** nejčastější sérotyp O157, průjmy, hemolyticko-uremický syndrom (kultivace na MacConkey agaru se sorbitolem)



# Patogenní působení mimo střevo

- Uropatogenní *E.coli* – nejčastější původce močových infekcí
- Kmeny způsobující dýchací infekce
- Sepse
- Infekce ran
- Novorozenecké meningitidy

# Rod *Enterobacter*

- Součást střevní flóry
  - *Enterobacter cloacae* - nejčastější
- Infekce u oslabených pacientů

# Rod *Klebsiella*

- Součást střevní flóry
- Adaptovaná i na život mimo střevo
- Často opouzdřené kmeny
- Časté nemocniční infekce – uroinfekce, infekce dýchacích cest
- Polyrezistentní kmeny – produkce ESBL
  - *Klebsiella pneumoniae*
  - *Klebsiella oxytoca*



## Rod *Serratia*

- Více ve vnějším prostředí
- Odolné, kultivačně nenáročné bakterie, produkují pigmenty
- Typický původce nemocničních infekcí (dýchací cesty, infekce ran, sepse)
  - *Serratia marcescens*
  - *Serratia rubidea*

# Rody *Proteus*, *Providencia*, *Morganella*

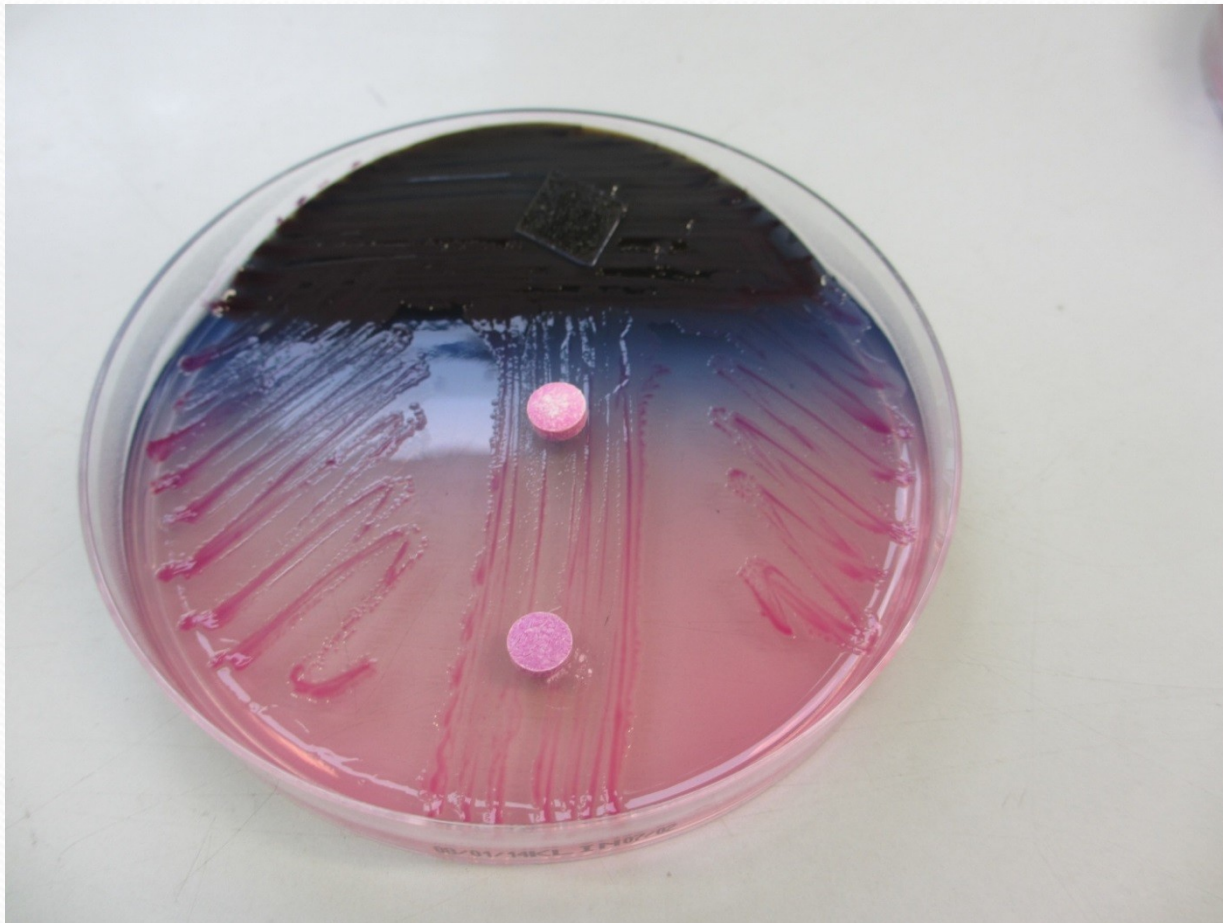
- Společnou vlastností je štěpení urey a deaminace fenylalaninu
- *Proteus vulgaris*
- *Proteus mirabilis*
- *Morganella morganii*
- *Providencia stuartii*
- *Providencia alcalifaciens*

## Rod *Proteus*

- Proteolytická aktivita
- Výrazná pohyblivost – plazivý růst na pevných půdách (Raussův fenomén)
- Výskyt ve střevní flóře, přizpůsobení k likvidaci organických zbytků
- Při dysmikrobii ve střevě původce průjmů
- Původce infekcí močových cest, infekce dekubitů, bércových vředů



# *Proteus sp.* na Švejcarově agaru



## Rod *Citrobacter*

- Podmíněný patogen ve střevě
- Biochemicky se podobá salmonelám
- Antigenně příbuzný s *E.coli* a salmonelami
- Infekce močových cest, sepse
  - *Citrobacter freundii*,
  - *Citrobacter koseri* aj.

## Rod *Plesiomonas*

- Izolace ze sladkovodních i mořských ryb
- Způsobují průjmy a vzácně i sepse
- Oxidáza je pozitivní

*Plesiomonas shigelloides*



## Čeď *Aeromonadaceae*

- Rod *Aeromonas*
- Izolovány z masa, mléka, ryb a plodů moře, z vody  
– nejvíce *Aeromonas hydrophila*
- Způsobují mírný průjem až po onemocnění podobné choleře
- Infekce ran po kontaktu s vodou
- Oxidáza je pozitivní

# Čeľed' *Vibrionaceae*

- Kultivačně nenáročné, fakultativně anaerobní, kataláza pozitivní, oxidáza pozitivní
- Běžně rozšířené v prostředí

## Rod *Vibrio*

- Většinou rohlíčkovitě zahnuté G- tyčinky
- Alkalofilní – optimum pH 6,5 – 9 (i 10)
- Často halofilní – pro kultivaci vyžadují NaCl

## *Vibrio cholerae*

- Původce cholery
- Pochází z Indie a Číny
- Od r. 1962 probíhá 7. pandemie cholery
- V našich zemích poslední r.1970 na východním Slovensku
- V r.2002 2 importované případy z Indie a Thajska



## *Vibrio cholerae*

- Krátké G- tyčinky, zahnuté do tvaru rohlíčku
- Antigenní typizace podle O antigenu
- Nejčastější O<sub>1</sub> a O<sub>139</sub> – vyvolávají epidemickou cholera
- Všechna jiná vibria se označují jako nonO<sub>1</sub>/O<sub>139</sub>, neaglutinující vibria (NAG)

# *Vibrio cholerae*

- 2 biotypy *V.cholerae* O<sub>1</sub>– liší se průběhem onemocnění:
  - El Tor – časté asymptomatické případy, hemolyzuje na krevním agaru
  - Klasický – cholera asiatica
- *V.cholerae* O<sub>1</sub> způsobuje z plného zdraví objemné vodnaté průjmy s vločkami hlenu a sliznice (rýžová polévka), rychlá dehydratace, acidóza, smrt

# *Vibrio cholerae*

- Diagnostika v akutním stadiu
- Růst na běžných půdách – krevní agar, nevyžaduje NaCl
- Selektivní půda s thiosulfátem, citrátem, žlučí a sacharózou (TCŽS agar)
- Množí se v alkalické peptonové vodě, růst v povrchové blance již za 6 hodin – mikroskopie
- Aglutinace



## Čeď *Pasteurellaceae*

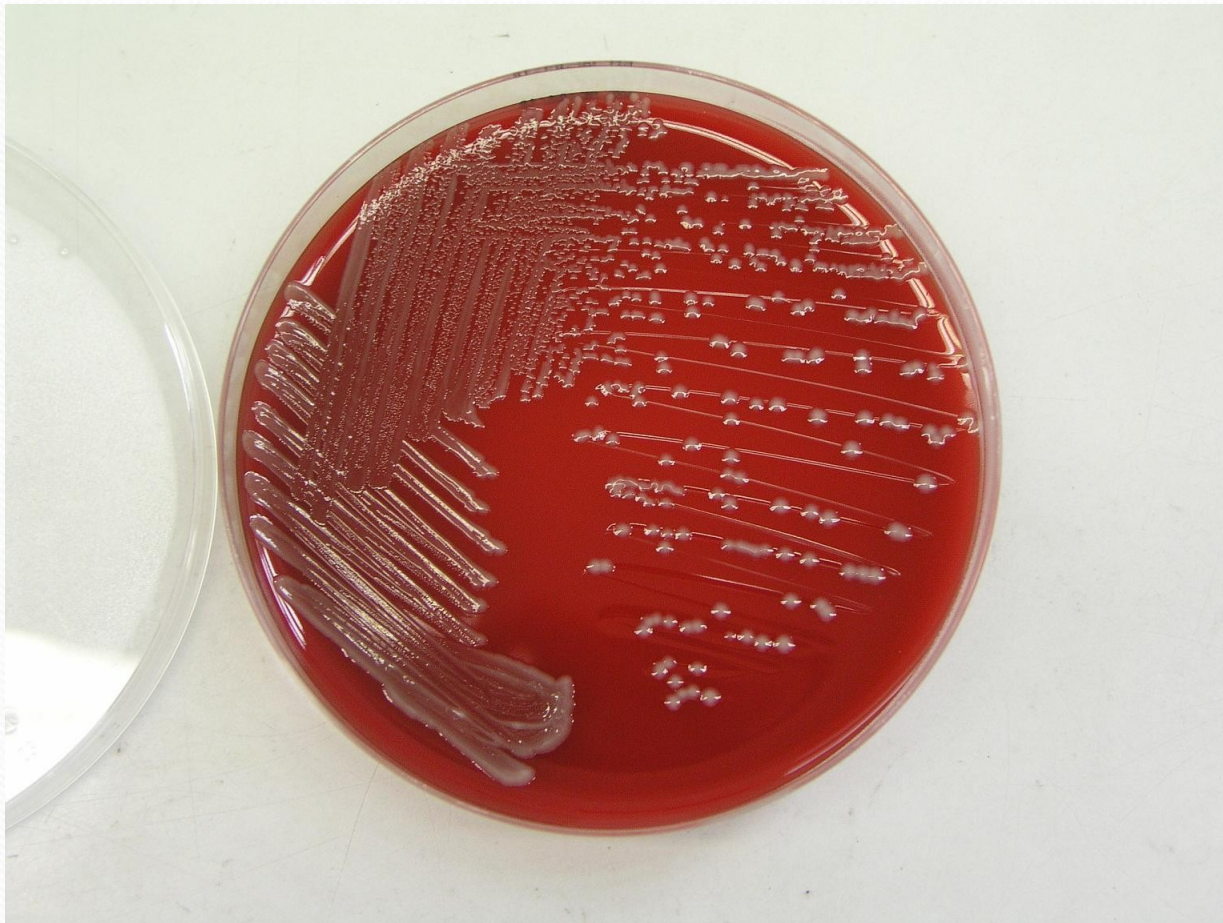
- G- drobné krátké tyčinky, kokotyčinky
- Nepohyblivé
- Fakultivně anaerobní, kultivačně náročné
- Nerostou na půdách pro G- bakterie (Endo agar, MacConkey agar)

## *Pasteurella multocida*

- Komenzál horních cest dýchacích u domácích zvířat
- Lidské infekce spojené se zvířecím pokousáním nebo poškrabáním
- Povrchové infekce kůže až abscesy a osteomyelitidy
- Kultivace na krevním agaru, nevyžaduje růstové faktory
- Někdy tvoří pouzdro – mukózní kolonie



## *P. multocida* na krevním agaru





# Rod *Haemophilus*

- Výskyt na sliznici nosohltanu, součást normální flóry
- na krevním agaru rostou jen v zóně hemolýzy jiných bakterií (např. *S.aureus*) – satelitový fenomén
- Vhodný je čokoládový agar, růst v atmosféře se zvýšeným obsahem CO<sub>2</sub> (5-10%)
- Závislost na růstových faktorech:  
X (hemin) a V (NAD)

## Rod *Haemophilus*

	Faktor X	Faktor V
<i>H.influenzae</i>	+	+
<i>H.parainfluenzae</i>		+

# *Haemophilus influenzae*

- Původně považován za původce chřipky
- Hlavní faktor virulence – pouzdro. Podle antigenní struktury pouzdra 6 sérotypů a-f.
- Nejdůležitější *H.influenzae* b - zavedeno očkování
- Kolonizuje dýchací cesty, způsobuje faryngitidy, sinusitidy, epiglotitidy, sepse, meningitidy, otitidy, artritidy, perikarditidy



# *Haemophilus influenzae*

- Diagnostika:
- Odběr do transportní půdy, uchování při pokojové teplotě
- Čokoládový agar, krevní agar s čárou  
*Staphylococcus aureus*
- Disk s bacitracinem pro potlačení flóry HCD

## *Haemophilus ducreyi*

- Původce sexuálně přenosné choroby – měkkého vředu (ulcus molle)