

# Stručný přehled významných mikrobů

Doplňková prezentace pro VS a PA

# Gramnegativní bakterie

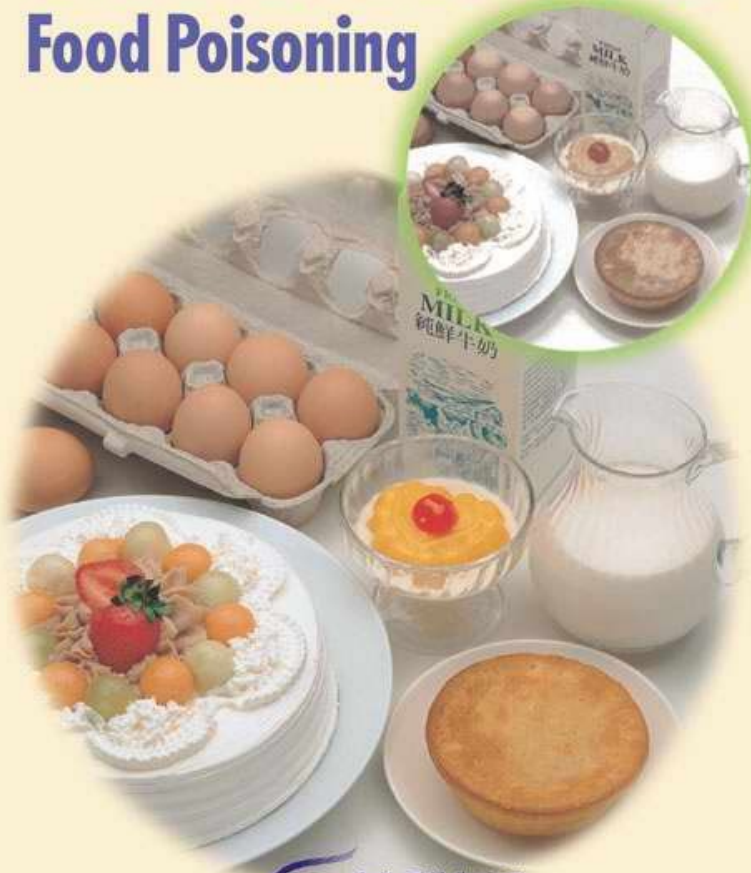
- *Enterobacteriaceae* (enterobakterie) – tyčinky
- *Vibrionaceae* – zahnuté tyčinky
- Gramnegativní nefermentující bakterie – tyčinky i koky
- *Kampylobakter* a *helikobakter* – zahnuté či spirálovité tyčinky
- *Pasteurellaceae* (hemofily a pasteurelly) – tyčinky
- *Bordetely*, *brucely*, *legionely* a *francisely* – tyčinky
- *Neisserie* a *moraxelly* – převážně koky
- *Gardnerella* – tyčinka a ostatní gramnegativní bakterie

# 1. Enterobakterie (řec. enteron = střevo)

<http://www.fehd.gov.hk>

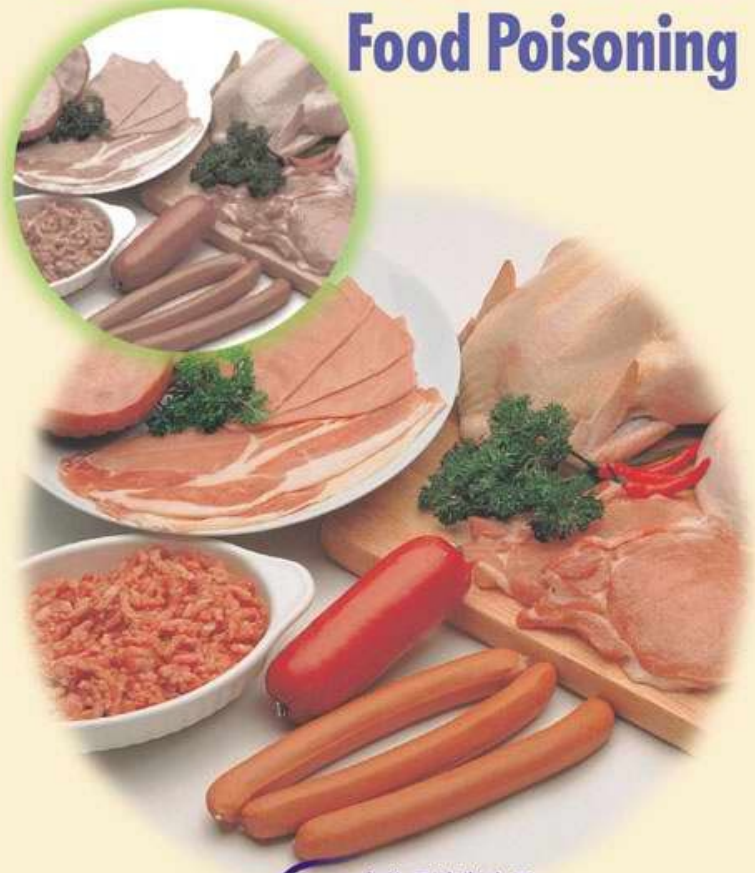
## Salmonella

Food Poisoning



## Salmonella

Food Poisoning



# Klinická charakteristika

- **Vyskytují se ve střevě člověka a jiných obratlovců**
- Většina z nich je ve střevě součástí normální mikroflóry a **škodí spíše mimo střevo**, nejčastěji v močových cestách, ale i v dýchacích a v krevním řečišti
- Někdy mohou **škodit i ve střevě**, buď při přemnožení, nebo pokud jsou to primární patogeny jako salmonela. V tom případě způsobují onemocnění charakterizovaná průjmy a zvracením

# Přehled enterobaktérií

Červeně pigmentovaný kmen serracie



[my.opera.com/MCOB/albums/show.dml?id=46597](http://my.opera.com/MCOB/albums/show.dml?id=46597)

	Škodí	Příklady
■	V celém těle	<i>Y. pestis</i> , AP** salmonely
■	Hlavně ve střevě	ZP* salmonely, shigely, yersinie
■	Jen když se dostanou kam nemají	<i>E. coli</i> , klebsiely, enterobaktery, protey, providencie, morganely, citrobaktery, serracie a jiné
■	Téměř nulová	Mnoho druhů, například <i>Pragia fontium</i> a <i>Budvicia aquatica</i>

\*zoopatogenní (např. *S. enteritidis*) \*\*antropopatogenní (*S. Typhi*)

# Pro odlehčení...



<http://www.uwec.edu>

Nemůžem vždy slepici kontrolovat stolici.

Jednou projdem drůbežárnou a stolici najdem zdárnou.

Přiletí však holub bělý zanes tam salmonely.

Odnesou pak vejce

pro cukráře – strejce

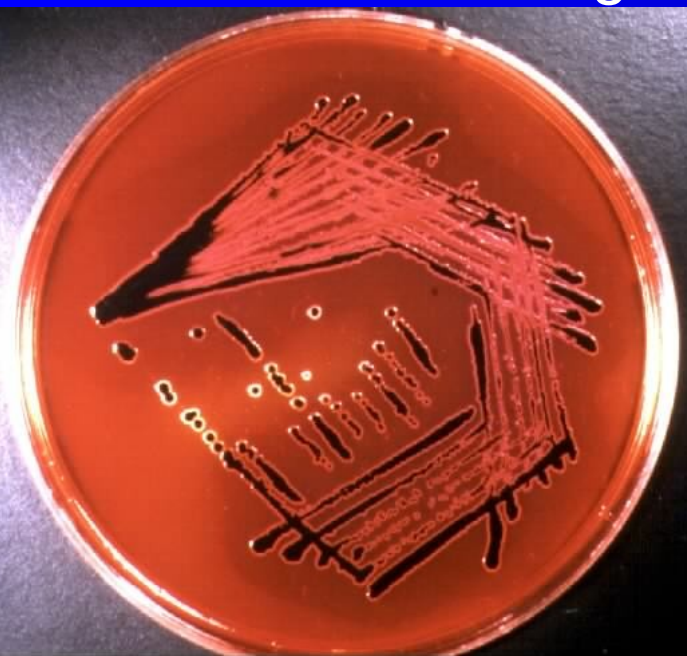
Cukrář – strýček nevinný

nadělá z ní zmrzliny

Mládež sní ji s důvěrou

a všichni se...

Salmonella na MAL agaru



# Příběh první

- Slečna Tereza je mlsná. Dnes si po obědě dala krémový zákusek. Odpoledne ji začalo bolet břicho, a pochopila, že vzdálit se na delší dobu z domu nelze. Navštívila lékaře, ten jí odebral výtěr z řitního kanálu. Za několik dní volali Tereze z územního pracoviště krajské hygienické stanice. Tereza si byla jistá, že za všechno může krémový zákusek. Ukázalo se však, že její podezření bylo falešné...

# Kdo je tedy skutečný viník?

- Bakteriálním viníkem je *Salmonella enterica* serovar *Enteritidis*, zkráceně *Salmonella* Enteritidis
- Viník – jídlo nemůže být krémový zákusek! Neodpovídá totiž inkubační doba, které je u salmonelóz zpravidla dva dny, někdy ale i týden.
- **Viníkem – jídlem** se nakonec ukázal být žloutkový věneček, který Tereza zbaštila o dva dny dřív
- **Lidským viníkem** bude pravděpodobně někdo v cukrárně „U hysterické cukrářky“, kde někdo něco nejspíš zanedbal. Právě teď po tom pátrá oddělení hygieny výživy KHS. Může jít o primární či sekundární kontaminaci jídla.





# Salmonella

<http://www.uwec.edu>

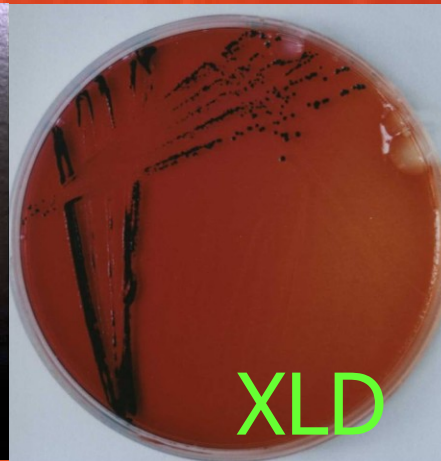
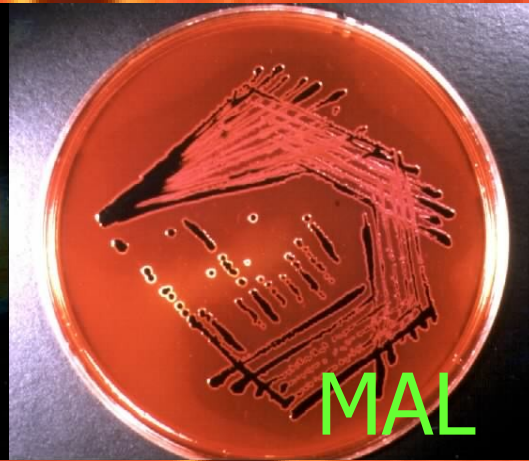
[www2.mf.uni-lj.si](http://www2.mf.uni-lj.si)

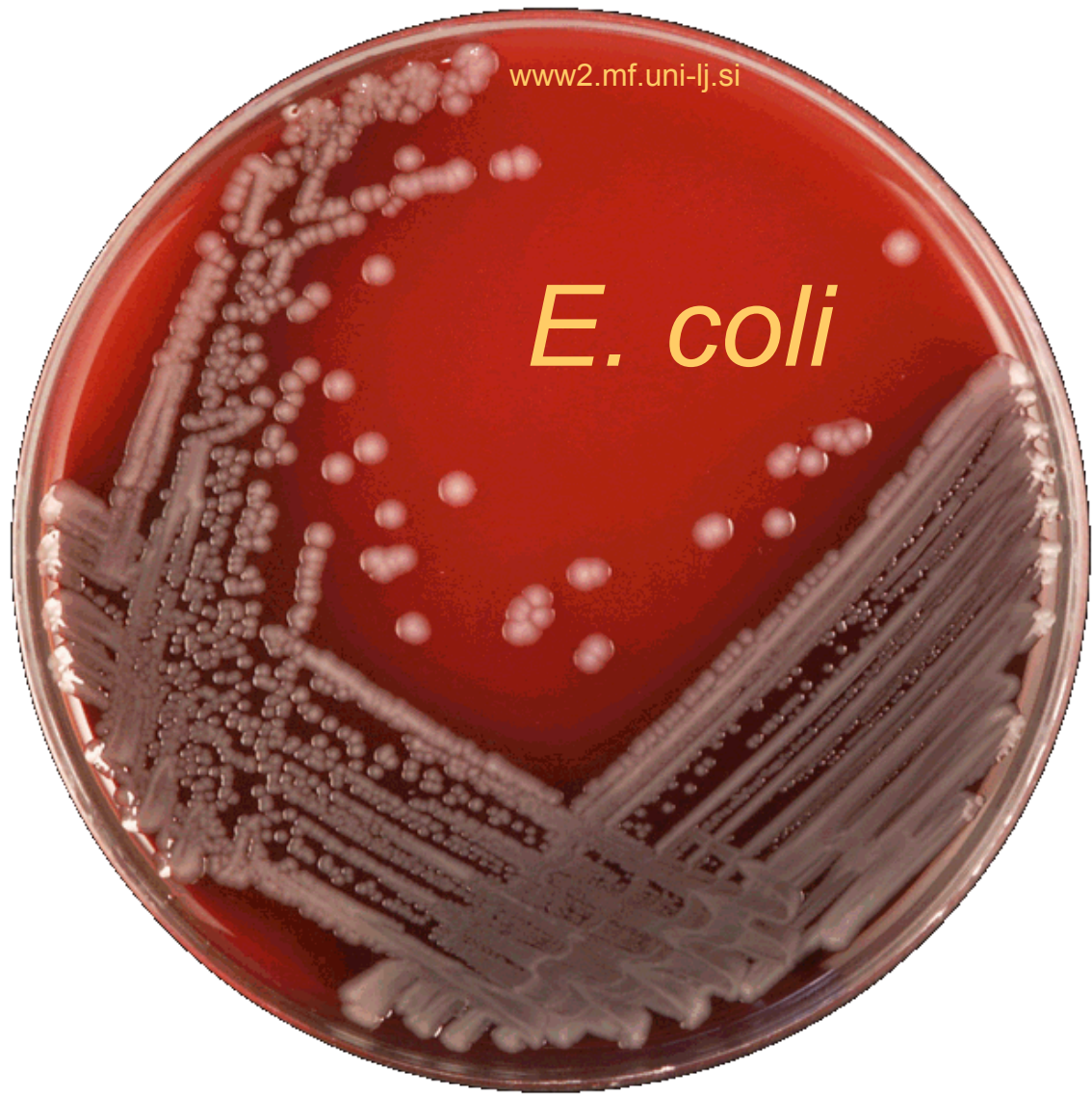


<http://www.microbiology.org.uk>



# Salmonella

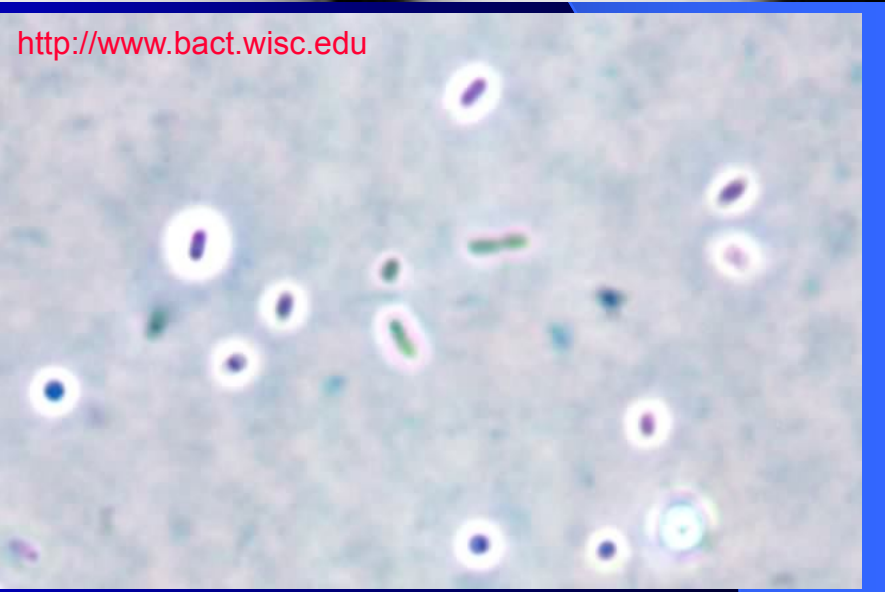




# Co tropí klebsielly...

<http://microbewiki.kenyon.edu>

<http://zdsys.chgb.org.cn>

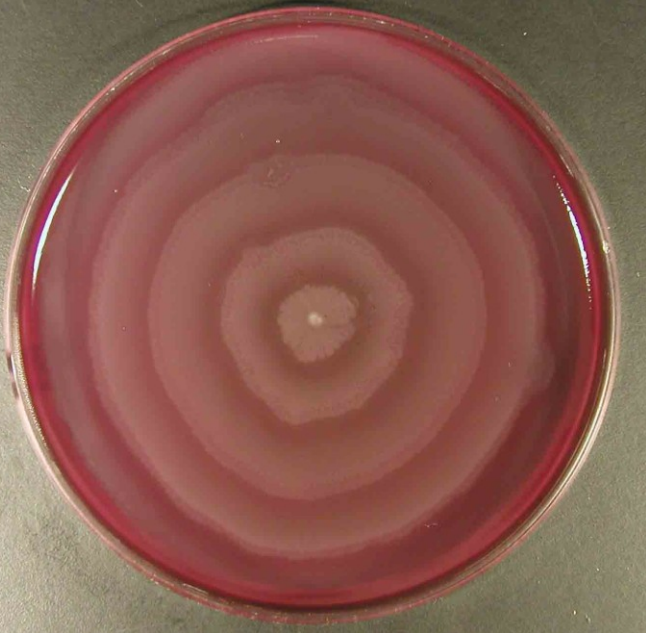


<http://www.bact.wisc.edu>

[www.brown.edu](http://www.brown.edu)

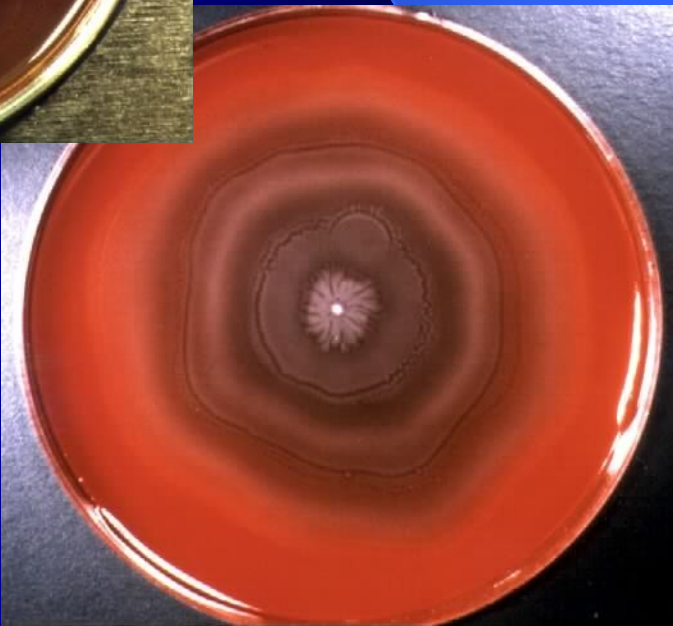
**BrownMed**  
Brown Medical School

# *Proteus mirabilis*, *P. vulgaris* (dole)



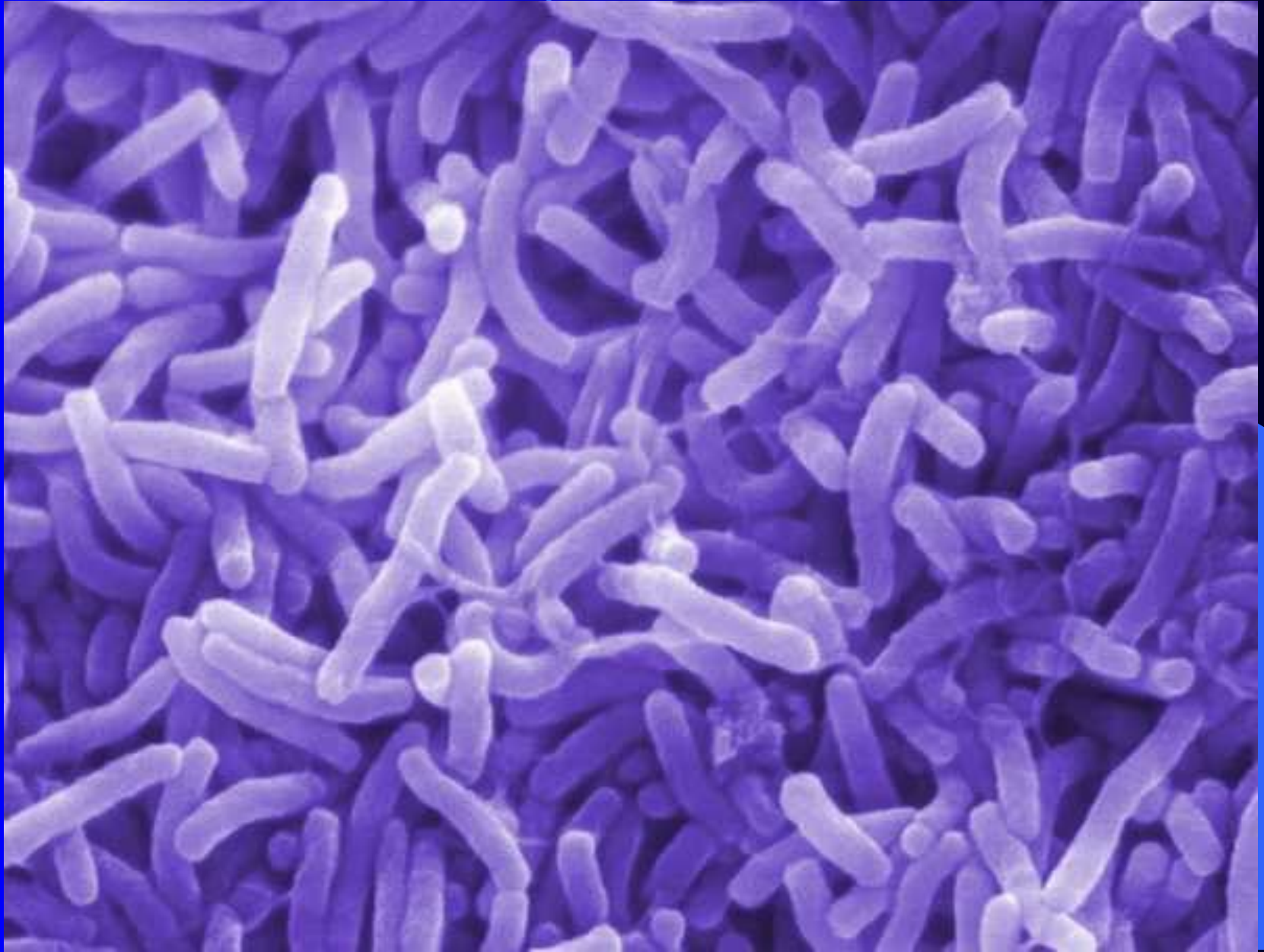
[www.medmicro.info](http://www.medmicro.info)

Pro protey je typické, že nerostou jen v místě inokulace, ale šíří se po povrchu agaru do stran (plazivý růst, Raussův fenomén, také fenomén příbojové vlny)



# 2. Vibrionaceae

<http://bepast.org>



# Klinická charakteristika

- ***Vibrio cholerae*** způsobuje cholera. Nejdůležitější jsou serotypy O139 a zejména O1. Ten se ještě dělí na biotypy; biotyp El Tor je nakažlivější, infekce biotypem Classic mají zase závažnější průběh
- **Halofilní vibria a příslušníci rodu *Aeromonas*** způsobují občasné infekce ran např. při kuchání ryb nebo při koupání v poloslaných lagunách

<http://bepast.org>



*Vibrio* sp.



# 3. Gramnegativní nefermentující bakterie

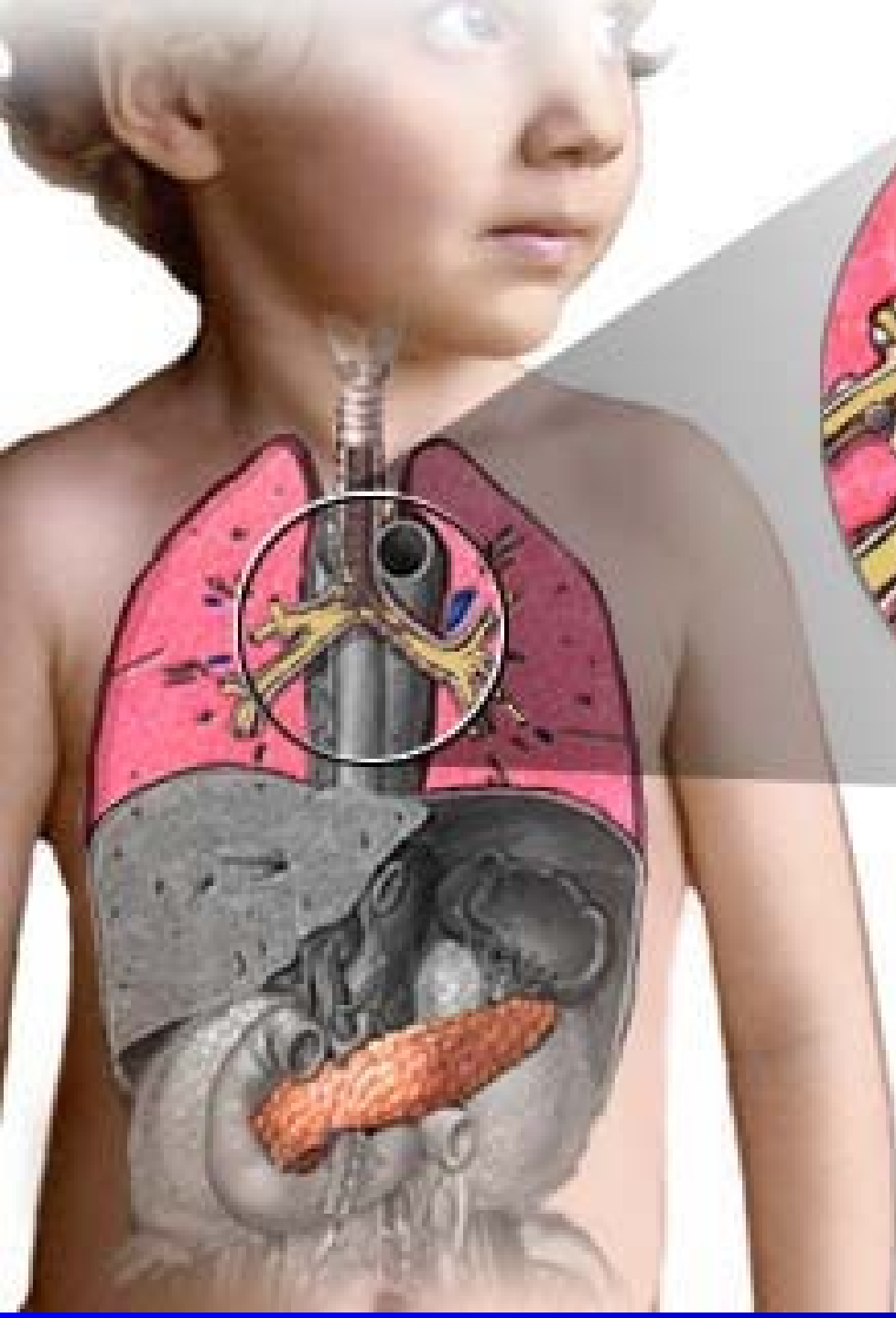


# Klinická charakteristika

- Jsou to **oportunní** (sekundární, potenciální) **patogeny**. Jsou to tedy „**bakterie-zbabělci**“, které si netroufnou na zdravého člověka.
- Mezi typicky ohrožené jedince patří
  - lidé s **popáleninami**
  - lidé na **ARO, JIP**, transplantovaní, lidé se sníženou imunitou
  - děti s vrozenou chorobou – **cystickou fibrózou**
- Jsou **typickými původci nemocničních nákaz**. Pak bývají často velmi rezistentní na antibiotika a odolné vůči desinfekci

# Nefermentující a cystická fibróza

- Cystická fibróza je těžké, **vrozené onemocnění plic** s poruchou produkce normálního plicního surfaktantu (látka, díky které se plíce správně roztahují a stahují). To vede ke změněným charakteristikám plic, včetně mnohonásobně zvýšeného rizika infekce
- **Nejčastějšími původci** jsou *Pseudomonas aeruginosa*, *Burkholderia cepacia* a *Staphylococcus aureus*. Kmeny zpravidla získají **rezistenci k mnoha antibiotikům** a mnohé děti umírají velmi mladé.



Cystic fibrosis is a hereditary disorder characterized by lung congestion and infection and malabsorption of nutrients by the pancreas

U oslabených osob mohou tyto bakterie způsobovat např. i zánět nehtového lůžka.



# Autokasuistika as. Zahradníčka

Pseudomonády napadají i jinak zdravé lidi při porušení anatomické kožní bariéry. Infekce však bývá jen lokální.

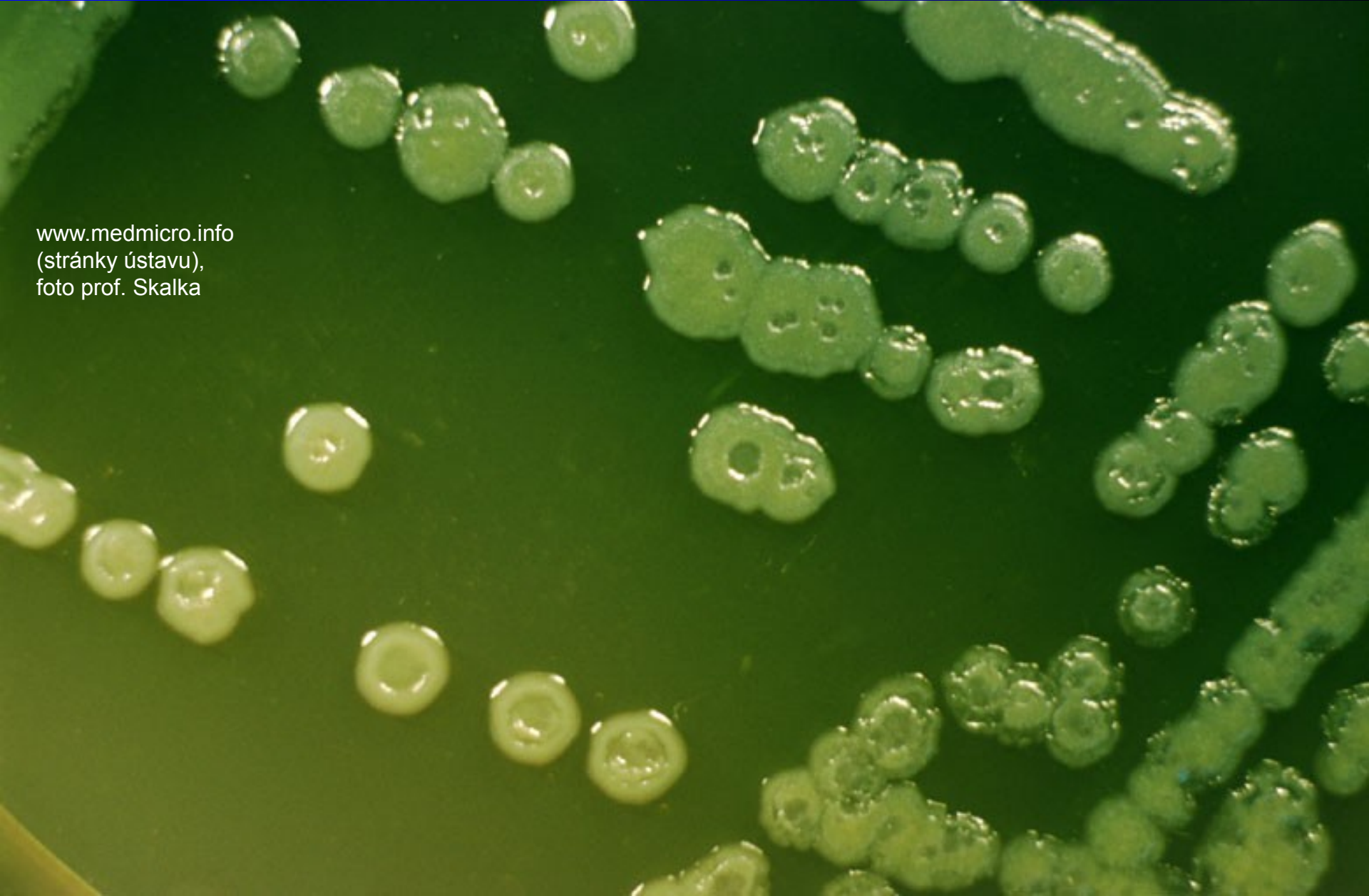
- 13. 1. 2006, pátek, Padang, Západní Sumatra, Indonésie: as. Zahradníček **padá do nezakryté dešťové kanalizace** s následkem poměrně velké rány sahající na tibiální okostici
- **O několik týdnů později:** rána je intenzivně cítit pseudomonádou, která je následně z rány i vykultivována. Naštěstí je dobře citlivá
- Terapie: lokální – ušní kapky otosporin (**gentamicin + polymyxin B**, obě složky účinné)
- Terapie úspěšná

# Padang



# *Pseudomonas aeruginosa* na MH

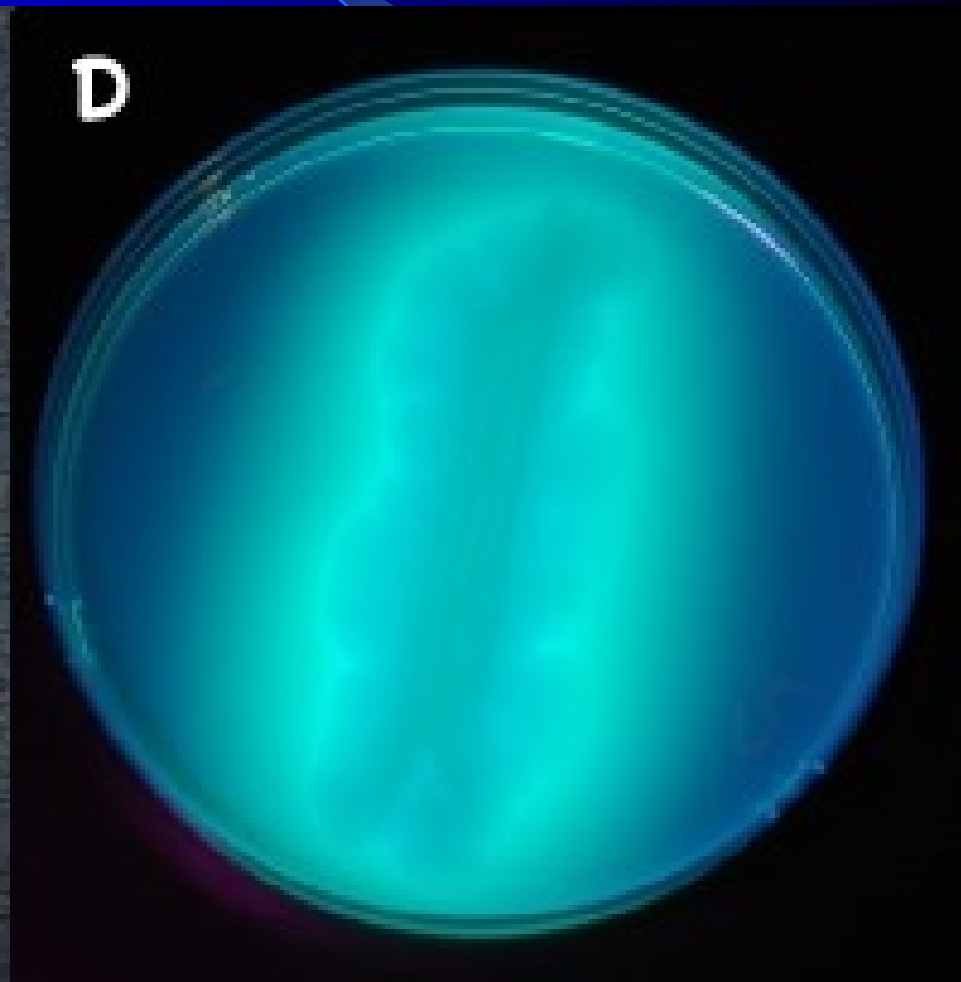
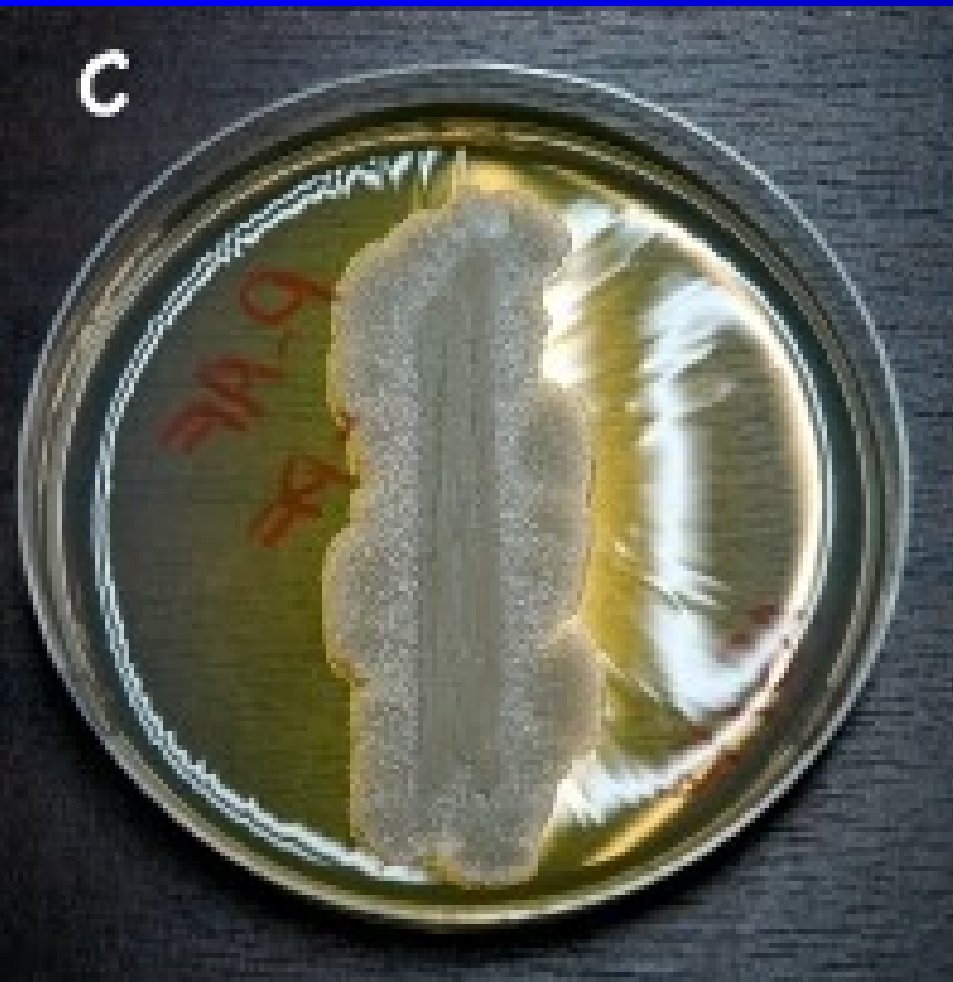
[www.medmicro.info](http://www.medmicro.info)  
(stránky ústavu),  
foto prof. Skalka





# Další „nefermentující“: *Pseudomonas fluorescens*

<http://www.bact.wisc.edu>





# *Burkholderia cepacia*

*Burkholderia cepacia*

způsobuje hnilobu cibule

(*Allium cepa*), je to tedy typický rostlinný patogen



# *Burkholderia pseudomallei*

*Burkholderia pseudomallei* je původcem mellioidózy. Příbuzná *B. mallei* způsobuje zoonózu zvanou malleus čili vozňřivka

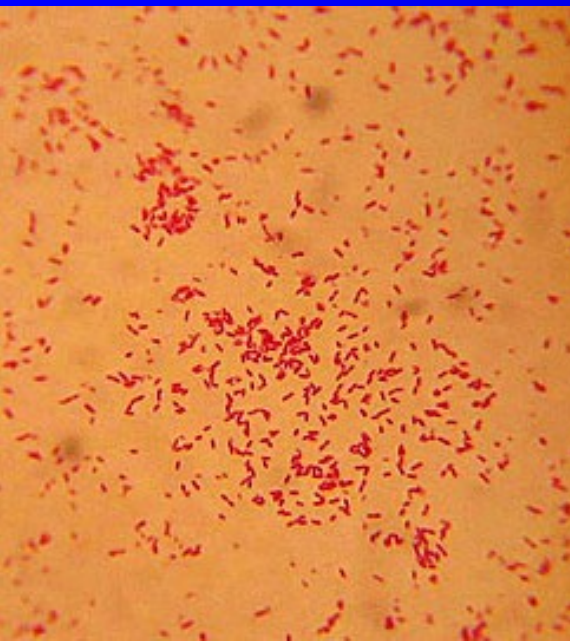


# *Stenotrophomonas maltophilia*

<http://www.scielo.cl>

<http://clinicalmicrobiology.stanford.edu>

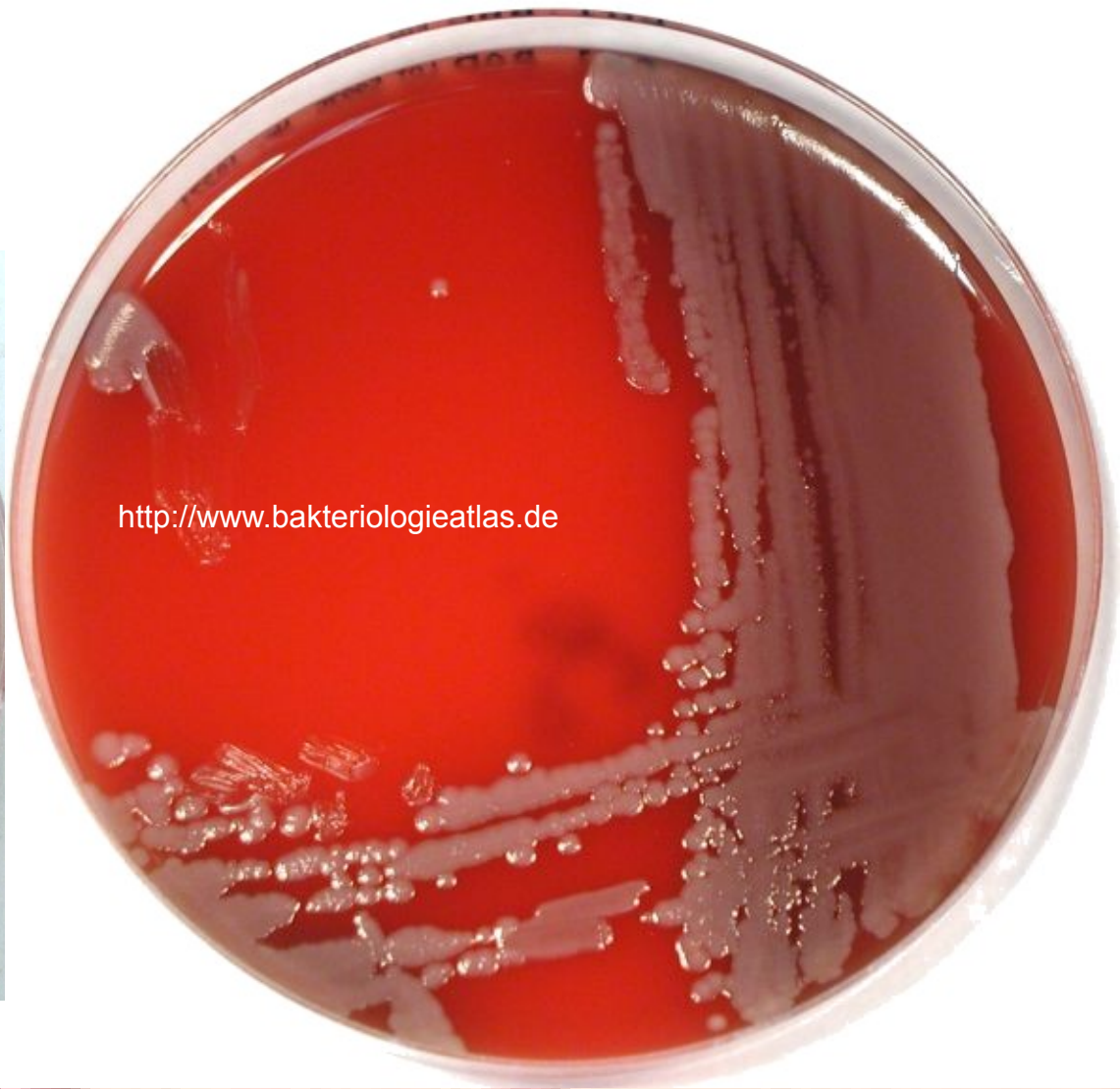
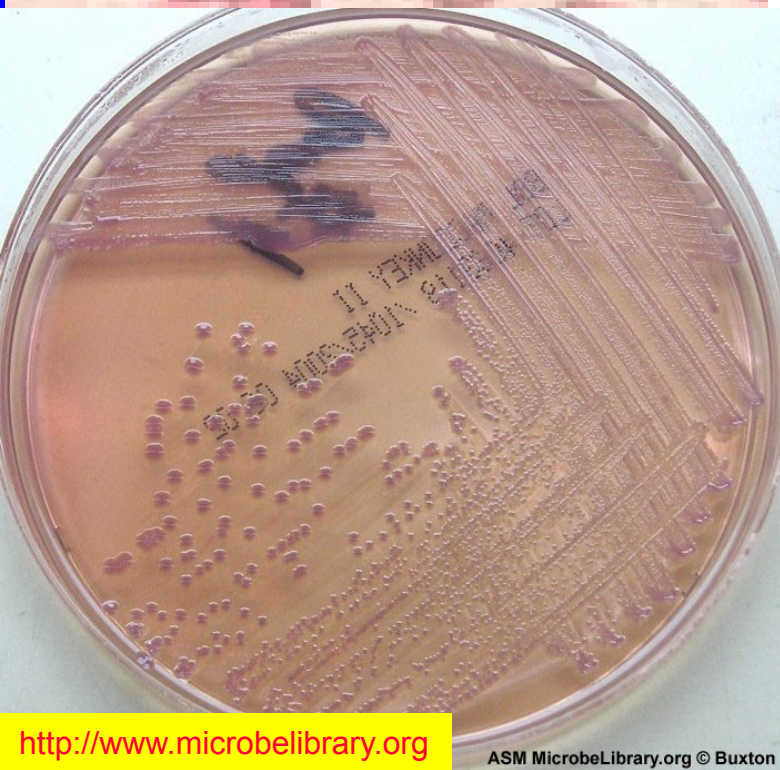
<http://www.microbelibrary.org>



ASM MicrobelLibrary.org © Buxton

*Stenotrophomonas maltophilia* je dlouhé jméno, ale snadno si ho zapamatujete: je to „úzké-výživy-jednotka maltózu-milující, čili „bakteriální panda“, místo bambusu žvýkající maltózu 😊

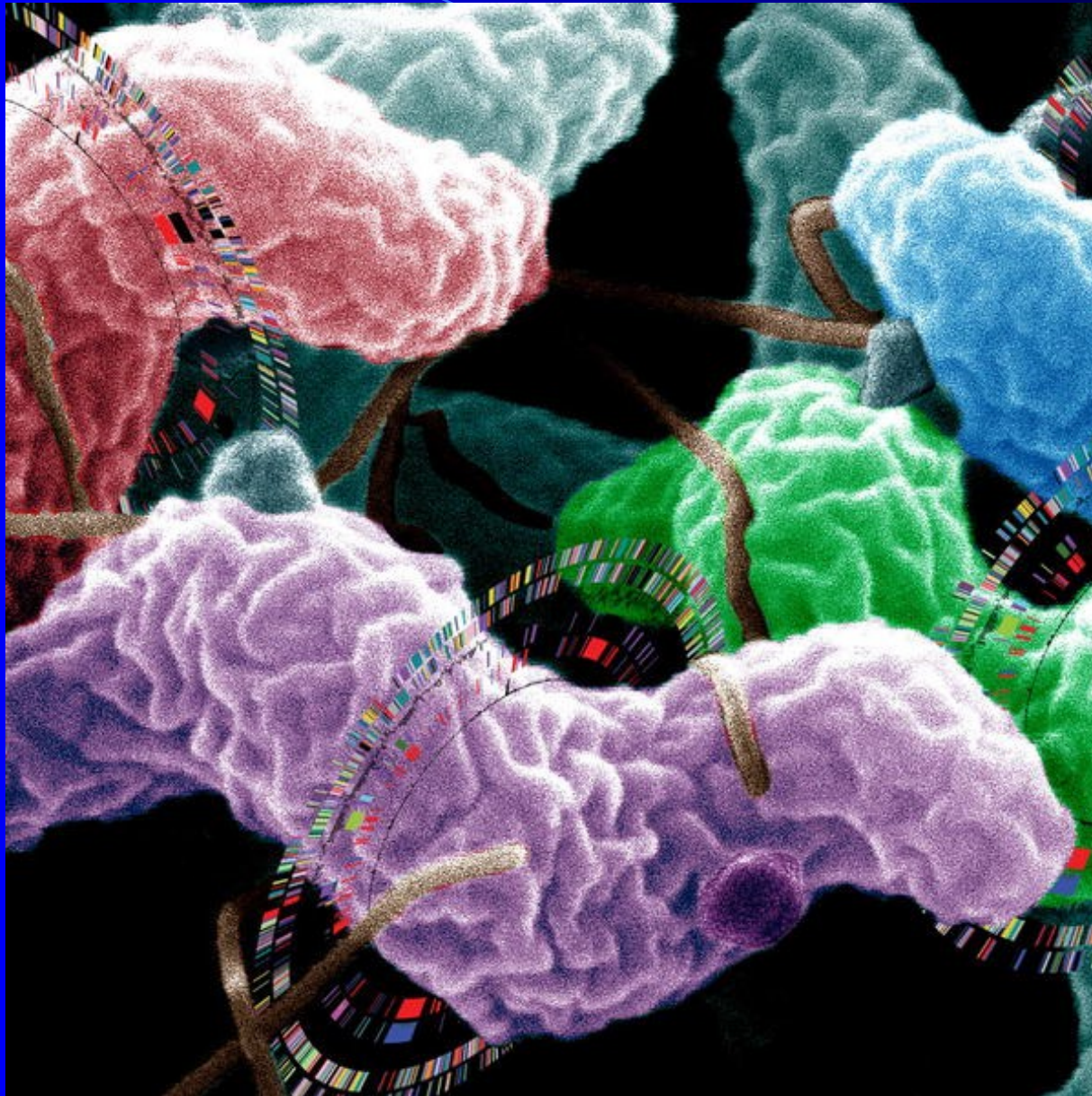
# Acinetobacter



<http://www.buddycom.com>

**Z řečtiny: a-kineto- = „nepohyblivý“**

# 4. Kamylobakter a helikobakter



# Kampylobakter



- *Campylobacter jejuni*, gramnegativní zahnutá tyčinka. Nepatří mezi enterobakterie, ale kamylobakteri6za je sv6m pr6b6hem a z6vaŹností srovnateln6 se salmonel6zou
- **Po6et p6ípad6** u n6s je v posledn6ch letech p6ibliŹn6 stejn6 jako v p6ípad6 salmonel6zy. T6Źko řici, do jak6 m6ry kamylobakteri6zy skute6n6 p6ibylo a do jak6 je jen l6pe diagnostikov6na neŹ d6íve
- Zdrojem je tu sp6íŹe kuřec6 maso neŹ vaj66ka

# Helikobakter



- Peptické (tedy gastrické či duodenální) vředy jsou onemocněním, které vzniká souhrou více příčin. Takovým onemocněním říkáme obvykle **multifaktoriální**.
- Dodnes se nejen mezi praktickými lékaři, ale i mezi odborníky liší názory na podíl bakterie *Helicobacter pylori* na vředové onemocnění. Jisto je, že jsou i zdraví lidé s helikobakterem, stejně tak je ale jisto, že helikobakter svůj, nikoli nevýznamný, podíl na onemocnění má.



# Jak bakterie přežívá v extrémně nepříznivém prostředí žaludku?

- Upravuje si své mikroprostředí – alkalizuje si ho, štěpě močovinu
- Močovina se rozštěpí na kyselý oxid uhličitý, který vyprchá, a zásaditý čpavek, který zůstane a alkalizuje prostředí
- Štěpení močoviny probíhá podle reakce:

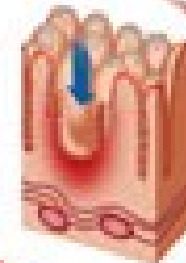


# Komplikace helicobakterového onemocnění

## Helicobacter-Infektion und die Folgen

Kommen Risikofaktoren wie Rauchen, Stress, Alkohol oder Veranlagung hinzu, können sich Magen- oder Zwölffingerdarmgeschwüre entwickeln.

### Magengeschwür



Um sich vor der Magensäure zu schützen, bildet *Helicobacter pylori* das Enzym Urease.

### Gastritis

Dadurch werden die Stoffwechselfvorgänge der Magenschleimhaut gestört. Der Säurehaushalt des Magens gerät ins Ungleichgewicht. Folge ist eine Entzündungsreaktion (Gastritis).



Die chronische Entzündung der Magenschleimhaut durch *Helicobacter pylori* verursacht Gewebeveränderungen, die als Krebsvorstufen gelten. Schließlich kann sich Magenkrebs entwickeln.

### Magenkrebs



Schleimhaut (Mucosa)  
Die Schleimschicht-Auflage schützt die Magenwand vor der Magensäure

Verschlebeschicht (Submucosa)

Ringmuskelschicht

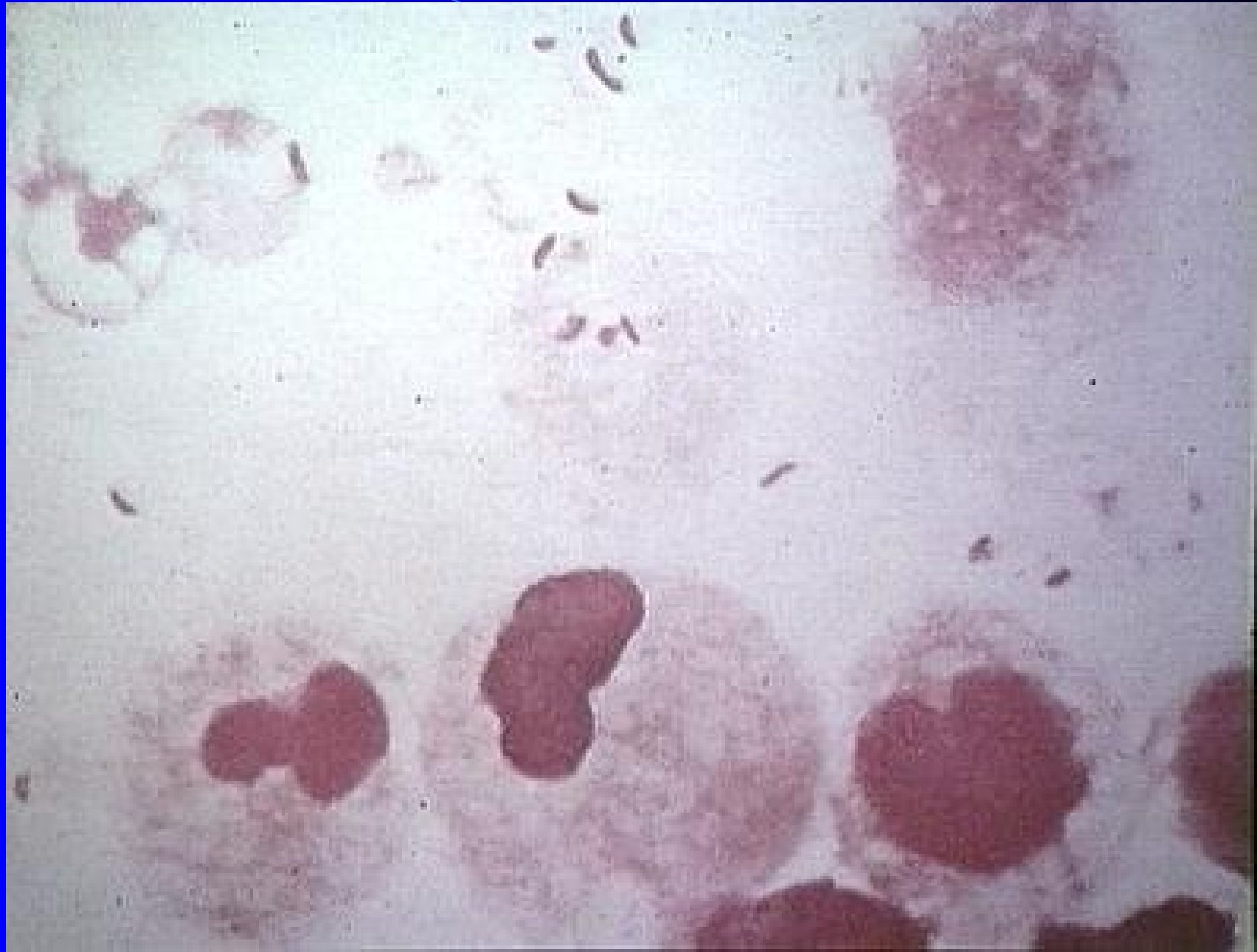
Längsmuskelschicht (Bauchfell)

Querschnitt durch die gesunde Magenwand

### Therapie

Die Therapie erfolgt durch eine Kombination verschiedener Medikamente.

# 5. Čeľad' *Pasteurellaceae*



# *Haemophilus influenzae*

- **Způsobuje**

- **meningitidy**, hlavně v batolecím věku (děti, které z rodiny přišly do jeslí nebo školky)
- **epiglottitidy** (izolované záněty příklopky hrtanové)
- případně i **jiné dýchací infekce** a vzácně infekce jiných orgánů

- **Přenos** je většinou vzduchem

- **Prevence** infekce Hib se dnes provádí očkováním, očkovací látka je součástí hexavakcíny.

- V **léčbě** těžkých infekcí se uplatňují cefalosporiny třetí generace, u lehčích aminopeniciliny, ko-trimoxazol aj.



**H**

**I**

**B**

**mc-nnac**

# Hemofily



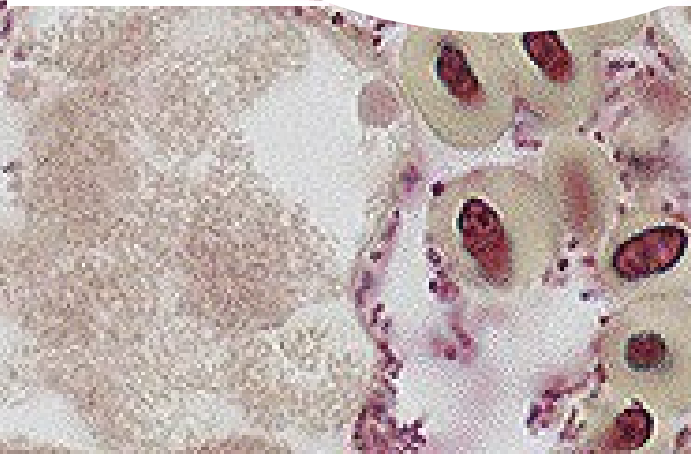
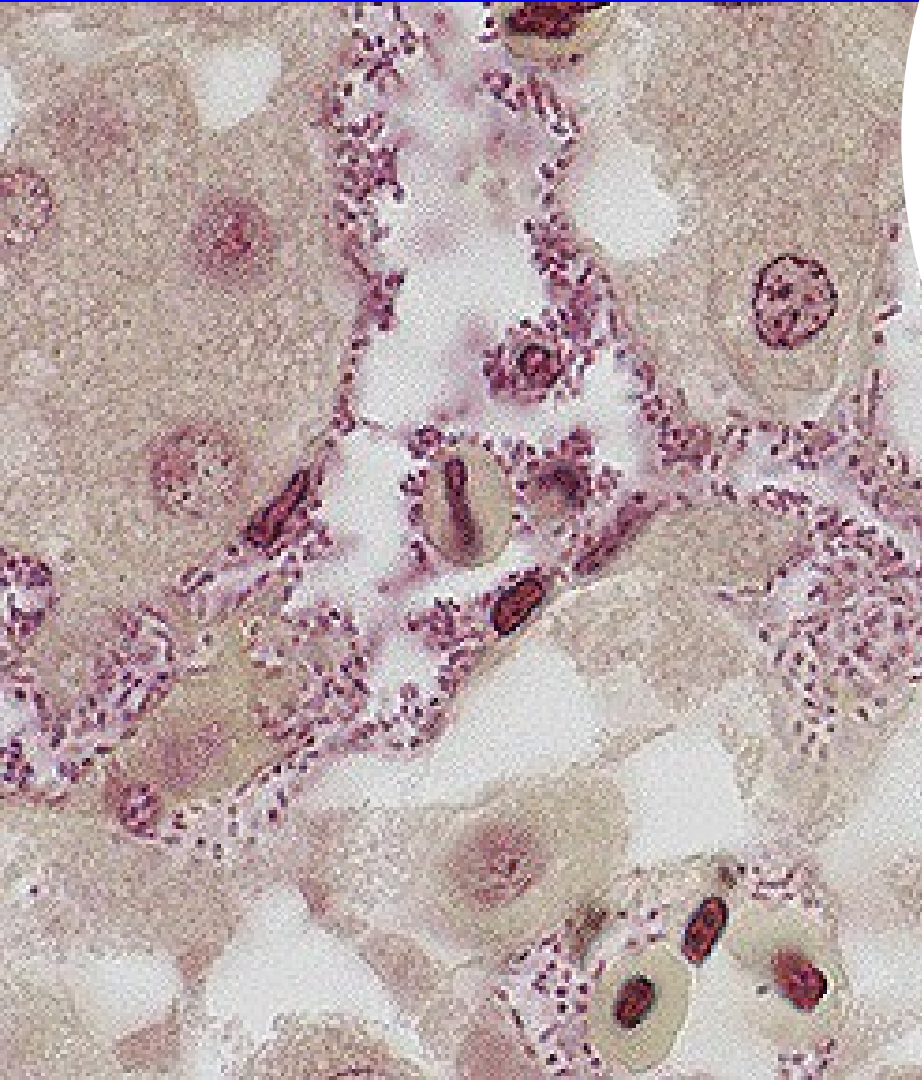
# *Pasteurella multocida*

- *Pasteurella multocida* je běžnou flórou v psích tlamách.
- U člověka způsobuje zejména zhnisání ran po pokousání psem či jiným zvířetem.
- Může jít o rány, které byly například druhotně psem olízané
- Klinicky se onemocnění projevuje zhnisáním rány, tak jako při jiných původcích

# *Pasteurella multocida*

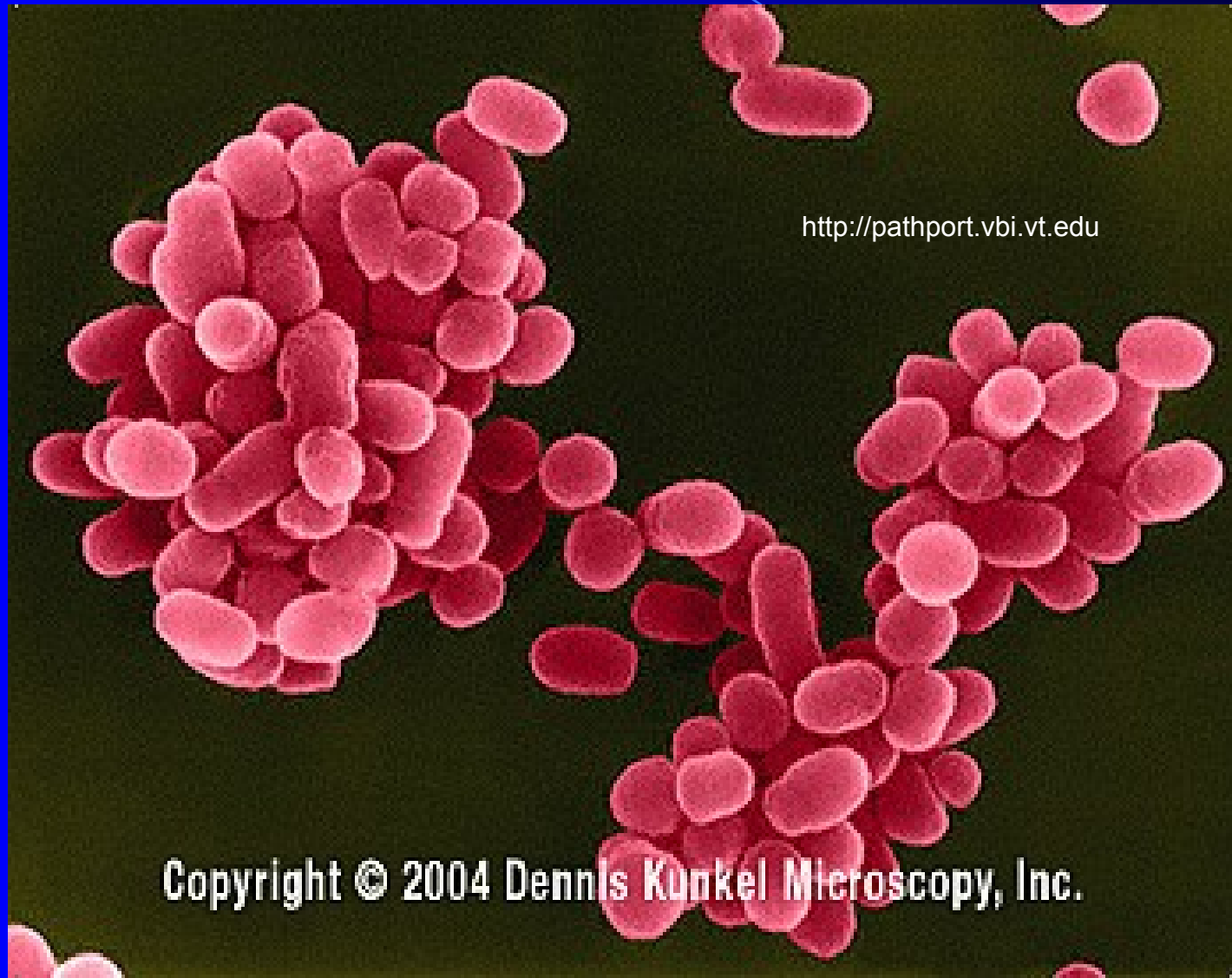
<http://library.thinkquest.org>

<http://www.biologico.sp.gov.br>





# 6. Legionelly, brucelly, bordetelly a franciselly



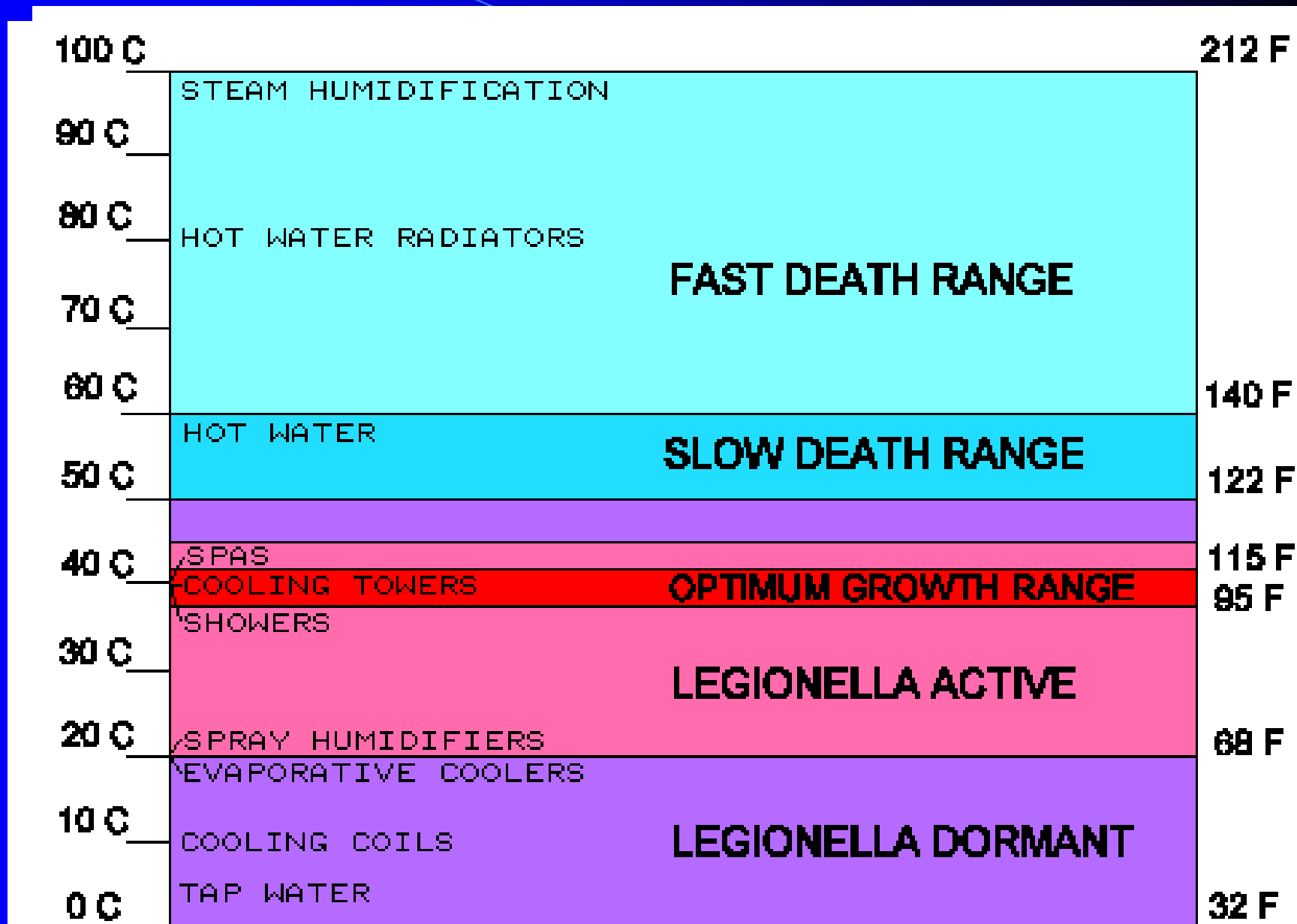
<http://pathport.vbi.vt.edu>

Copyright © 2004 Dennis Kunkel Microscopy, Inc.

# Legionářská nemoc

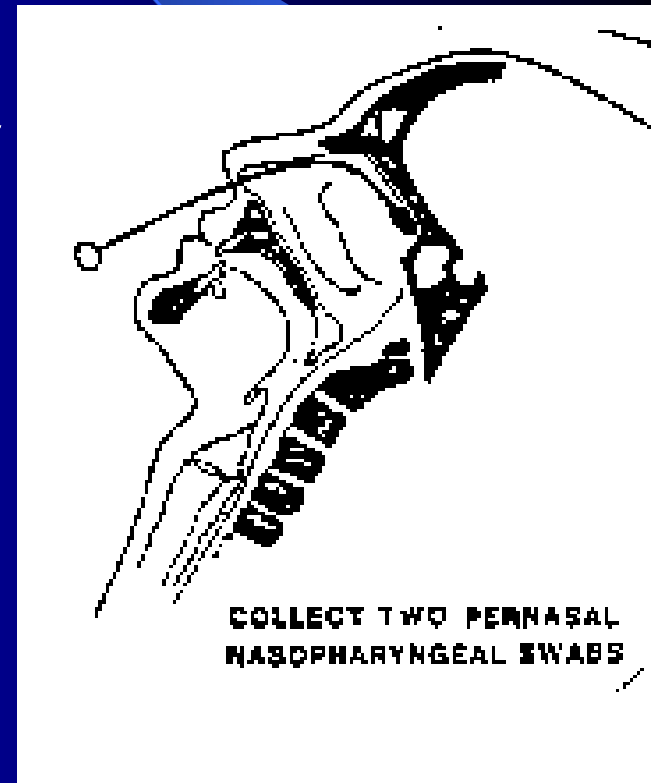
- Tuto nemoc působí ***Legionella pneumophila***
- Legionářská nemoc je těžší variantou nemoci; existuje ještě mírnější varianta, **Pontiacká horečka**.
- Bakterie se často schovávají ve **vodovodech, klimatizaci** atd. a odtud se šíří dál
- Při stavbě nových částí nemocnic (ale i domovů důchodců, hotelů, lázní...) se musí podniknout opatření na **prevenci legionelózy**, především při plánování vodovodní sítě (žádné slepé odbočky)

# *Legionella a teplota*



# Rod *Bordetella*

- ***B. pertussis* a *B. parapertussis*** způsobují černý kašel. Začíná jako běžné nachlazení, ale pak přicházejí mučivé záchvaty kašle s vykašláváním hlenů. U parapertuse jsou příznaky podobné, spíše doba trvání je kratší
- ***B. bronchiseptica*** způsobuje totéž, navíc někdy i sepse
- Černý kašel je velmi vzácný díky očkování
- **Pernasální výtěr** (viz obrázek) se používá v případě potřeby



*Bordetella*  
byla  
izolována  
1906 a  
podíleli se  
na tom  
Jules  
Bordet a  
Octave  
Gengou



# Rod *Brucella*



[www.poslovniforum.hr](http://www.poslovniforum.hr)

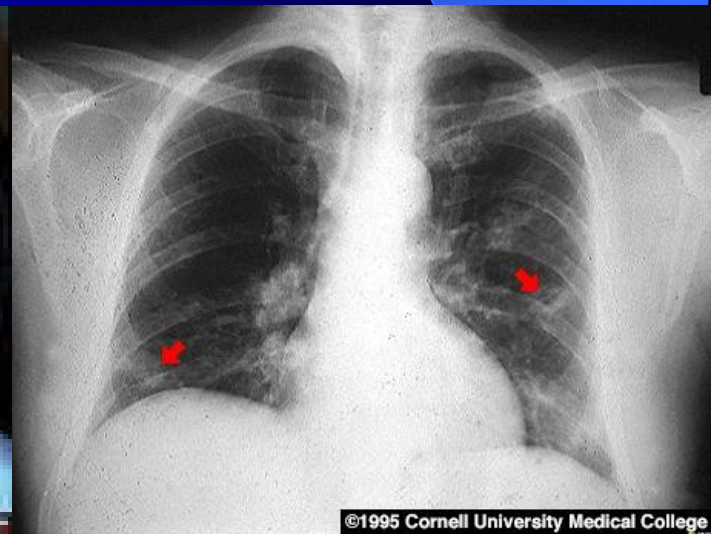
- Je to původce zoonóz
- ***Brucella abortus*** je kraví patogen. Často napadá hovězí placenty, způsobujíc zmetání (potraty) skotu. U lidí způsobuje **Bangovu nemoc** (horečka, orgánová postižení atd.)
- Dalšími brucelami jsou ***Brucella suis*** z prasat, ***Brucella mellitensis*** z ovcí a koz (původce **maltské čili vlnivé horečky**) a ***Brucella canis*** ze psů

# Rod *Francisella*

- Nejdůležitějším druhem je *F. tularensis*
- Způsobuje **tularémii** – „zaječí mor“
- Tento organismus může napadat **rány**, často s následným uzlinovým syndromem. Ránou, ale také např. dýchacími cestami, se může dostat do krevního řečiště a **napadat různé orgány**. Při masivním vniknutí do plic dojde k **zápalu plic**
- V riziku infekce jsou **myslivci**, ale ještě více **kuchaři připravující zvěřinu**

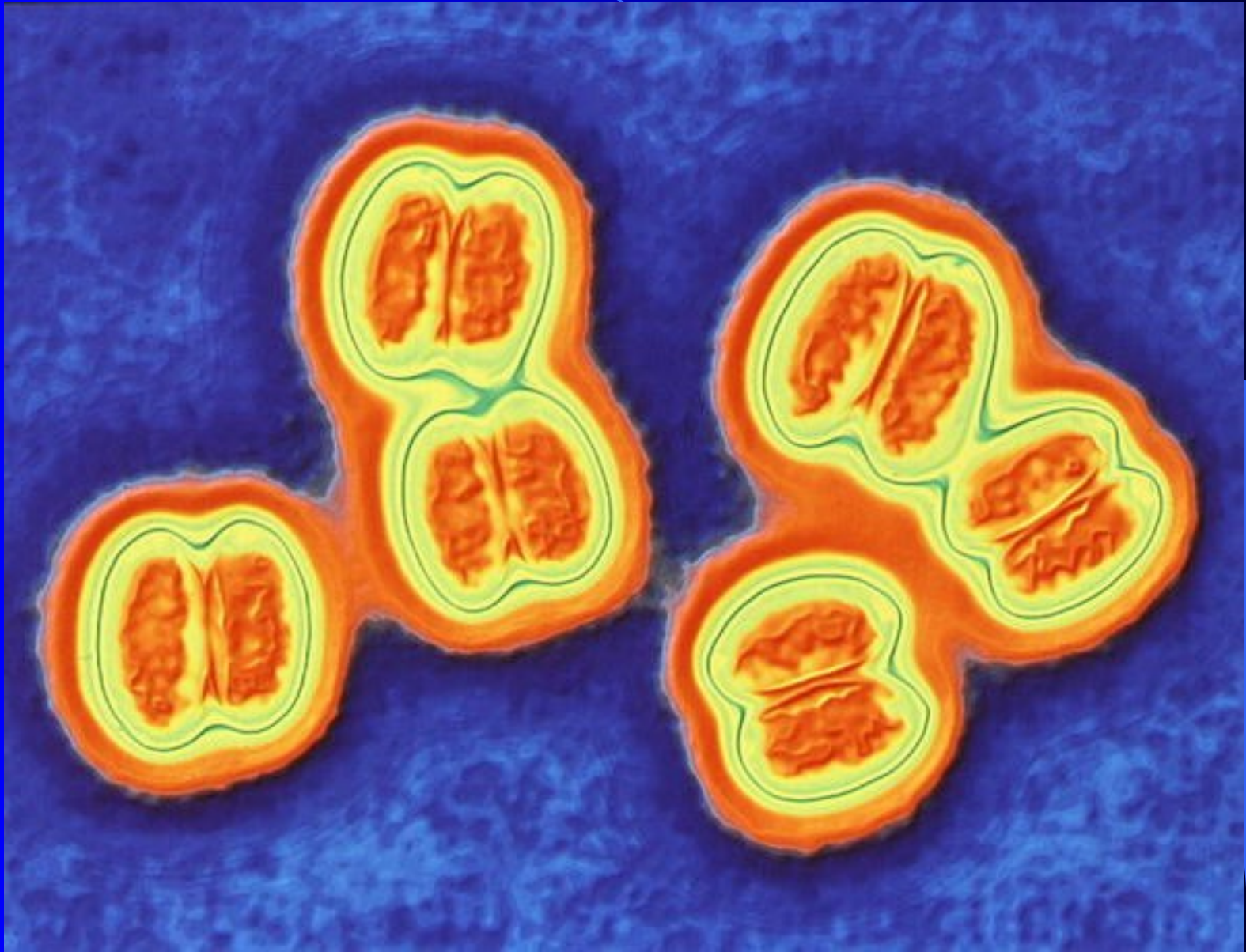


<http://www.antropozoonosi.it> (4x)





# 7. Neisserie a moraxely



# Klinická charakteristika

- **Ústní neisserie** jsou jednou z hlavních součástí mikroflóry v ústní dutině a hltanu
- ***Neisseria meningitidis* („meningokok“)** je původcem zánětů mozkových blan, často probíhajících bleskově. Mimo to může způsobovat sepse a pneumonie. Nález meningokoka v krku paradoxně nemusí znamenat nic zlého: deset procent lidí má meningokoky bezpříznakově v krku
- ***Neisseria gonorrhoeae* („gonokok“)** je původcem kapavky, tedy hnisavého zánětu močové trubice a případně krčku děložního
- ***Moraxella catarrhalis*** je normální nález ve faryngu, ale původce zánětů dutin a středního ucha



# Příběh

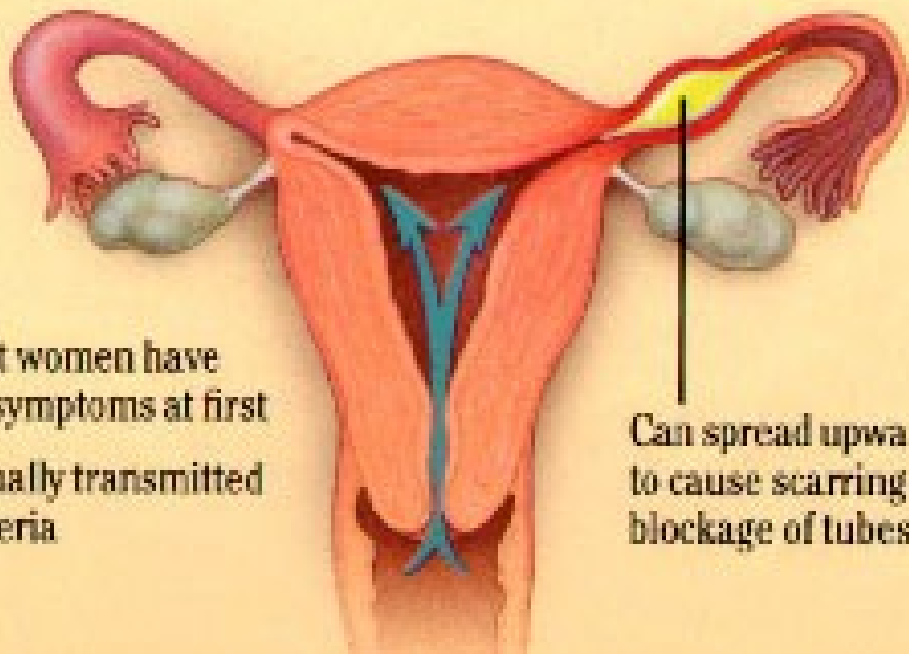


- **Honza** byl mamčin mazlíček a s holkami to neuměl. Tak se stalo, že ještě ve dvaceti **neměl žádnou sexuální zkušenost**. Kamarádi z něj měli legraci. Jednou se na něj domluvili, opili ho a zaplatili mu „společnici“ na večer. Honza měl pocit, že je konečně mužem... jenže pak přišlo svědění a odkapávání hnisu z močové trubice.

# Nemoc způsobila...

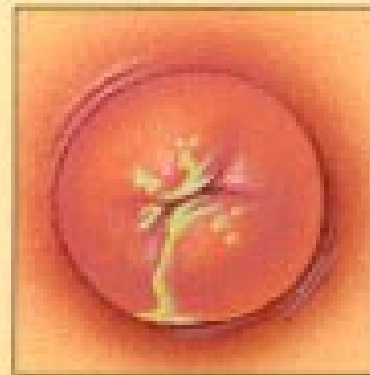


- ...*Neisseria gonorrhoeae*, (gonokok) původce kapavky.
- Kapavka se projevuje jako zánět uretry, u žen také cervixu; bezpříznakově či příznakově se gonokoky vyskytují i v hltanu a v řiti.
- U žen naopak nejde o kolpitudu (zánět pochvy) a proto pochva není místem, odkud by bylo doporučeno odebírat u podezření na kapavku výtěry

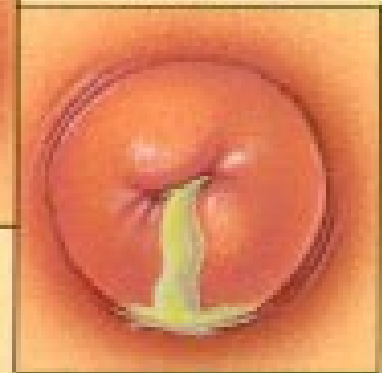


Can spread upwards to cause scarring or blockage of tubes

Chlamydia



Gonorrhea



- Most women have NO symptoms at first
- Sexually transmitted bacteria

# Příběh druhý

- Lucie se už čtyři týdny učila na zkoušku z fyziologie. **Vůbec nevycházela z domu** a jen seděla na zadnici. U zkoušky měla pocit, že ze sebe nic nevydoluje, ale nakonec si na cosi vzpomněla a prolezla s E-čkem
- Večer to s kamarádkami **šla oslavit na taneční party**. Bylo tam nakouřeno a tancovalo se do hluboké noci. Druhý den **Lucce nebylo dobře**, začala mít **teploty** a pak se objevila i **vyrážka**.

## (pokračování)



- Až tehdy se nechala odvézt do nemocnice na **infekční oddělení**. V sanitce upadla do bezvědomí a lékaři konstatovali **rozvrat metabolismu**. Po deseti hodinách marné snahy o zachování základních životních funkcí **Lucka zemřela**.
- Takový průběh může bohužel někdy mít infekce způsobovaná velmi zákeřným mikrobem. Některé jeho kmeny jsou přítomny v krku zcela zdravých osob...

# A tímto mikrobem je...

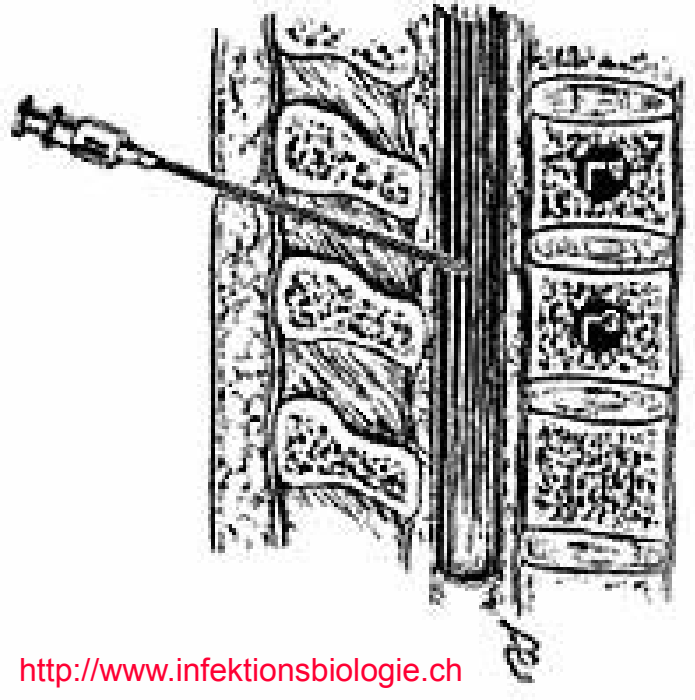


- ... ***Neisseria meningitidis*** neboli **meningokok**
- Meningokok způsobuje meningitidy, ale i sepse a jiné závažné stavy; to vše se týká tzv. **klonálních kmenů**.
- Jiné kmeny jsou ale docela nevinné a udává se, že **asi deset procent populace má meningokoka v krku**
- Virulence souvisí zřejmě především s výbavou **proteinovými antigeny**. Naopak **polysacharidové antigeny** určují především to, zda se dá proti danému kmeni očkovat

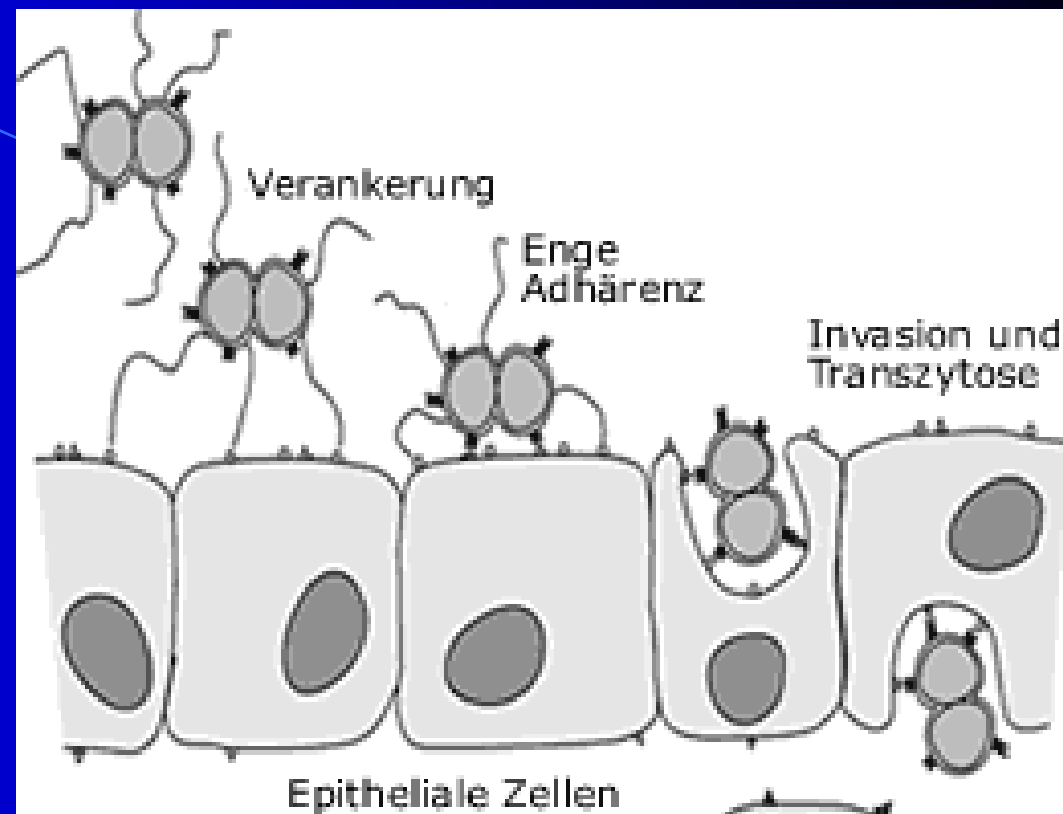


# Proč někdy infekce nastane a jindy se nic nestane

- K invazivní infekci dojde pouze pokud je kmen vysoce virulentní (specifické klony mikroba) a hostitelský organismus je vnímavý
- Meningokok se přenáší **těsným kontaktem**. Invazivní infekci **napomáhá narušení sliznice, např. i kouřením** či předchozí virovou infekcí.
- Infekce propukne často tehdy, když je tělo oslabeno **neúměrnou fyzickou námahou po předchozí inaktivitě**

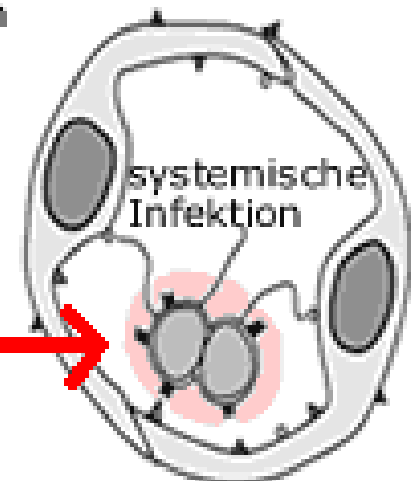


<http://www.infektionsbiologie.ch>



<http://www.infektionsbiologie.ch>

**Kapsel** →



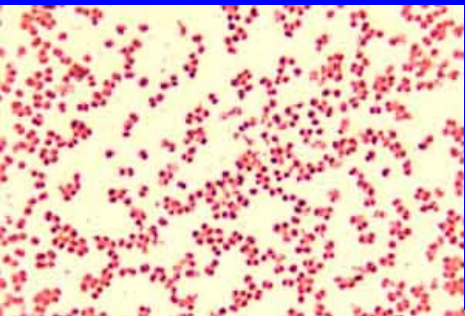
Endotheliale Zellen

Mit freundlicher Genehmigung  
© Dehio

Odběr likvoru

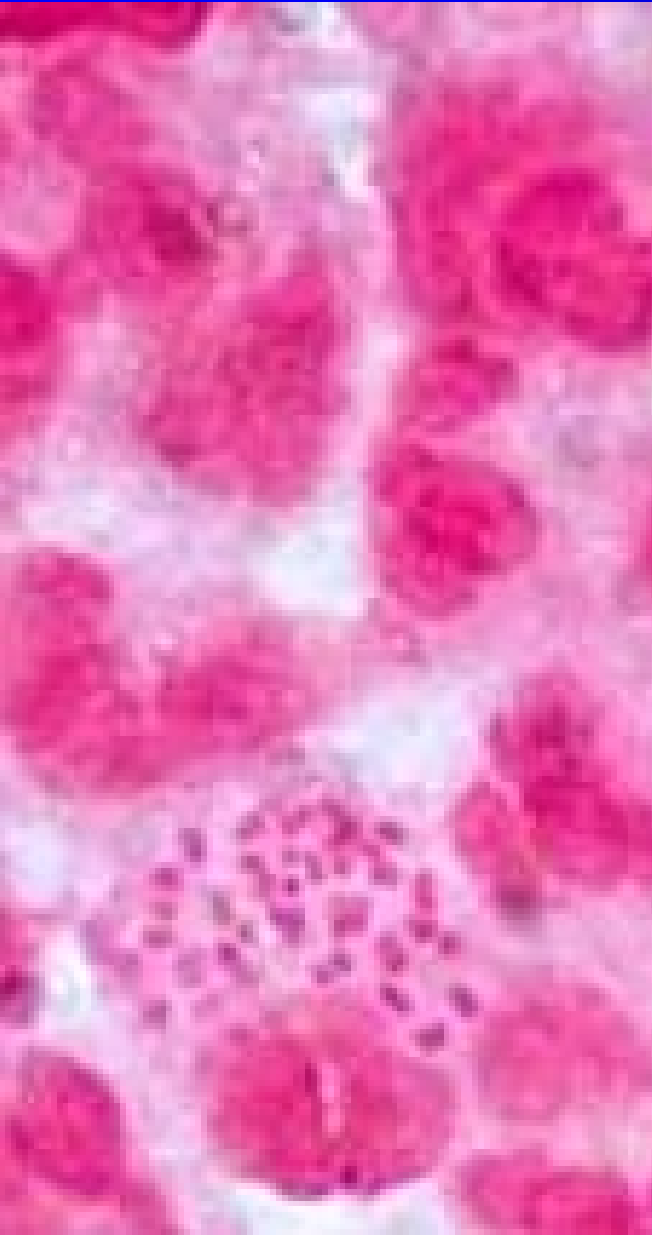
Takto pronikají  
do tkání

# Meningokoková meningitida je celosvětově velmi závažnou nákazou



„Meningitis belt“,  
kde se hodně  
vyskytuje  
meningokoková  
meningitis

# Obrázky neisserií



# Grampozitivní bakterie

## •Koky

- Rod *Staphylococcus* (a další kataláza pozitivní koky)
- Rod *Streptococcus* (a další kataláza negativní koky)
- Rod *Enterococcus*

## •Tyčinky

- Bacillus*
- Koryneformní tyčinky (*Corynebacterium*, *Arcanobacterium*...)
- Listeria* a *Erysipelothrix*

# 1. Stafylokoky

a další kataláza pozitivní koky

- **Obrázek: *Stafylokoky ve sputu.*** Pátráme po *grampozitivních kocích* ve *shlucích* a také po *leukocytech* (hlavně *polymorfonukleárech*), které svědčí pro *bakteriální zánět*

Foto Ondřej Zahradníček



# Základní charakteristika

- Stafylokoky patří **mezi klinicky nejvýznamnější G+ koky**. Jsou kataláza pozitivní.
- Morfologicky jde o **koky ve shlucích**, shluky ale často není pořádně vidět
- Kdysi se rozlišovat ***Staphylococcus aureus*** (zlatý) a *Staphylococcus albus* (bílý). Dnes je už známo asi padesát druhů stafylokoků, stále má ale význam rozlišovat „zlatého stafylokoka“ a ostatní, z nichž většina patří mezi tzv. **koaguláza negativní stafylokoky**

# Klinická charakteristika

- Vyskytují se na **kůži člověka** i jiných živočichů
- Proto také snášejí **vyšší koncentrace soli**
- Všechny patří mezi **podmíněné patogeny**, ovšem zlatý stafylokok je spíše patogenní, ostatní stafylokoky jsou spíše málo patogenní
- **Zlatý stafylokok** způsobuje hnisavé záněty v kůži i ve tkáních, infekce dýchacích cest a vzácně také enterotoxikózu, syndrom toxického šoku či syndrom opařené kůže
- **Všechny stafylokoky** mohou způsobovat sepse



# Příklady infekcí způsobených zlatým stafylokokem: Impetigo...



# ...bulózní impetigo...

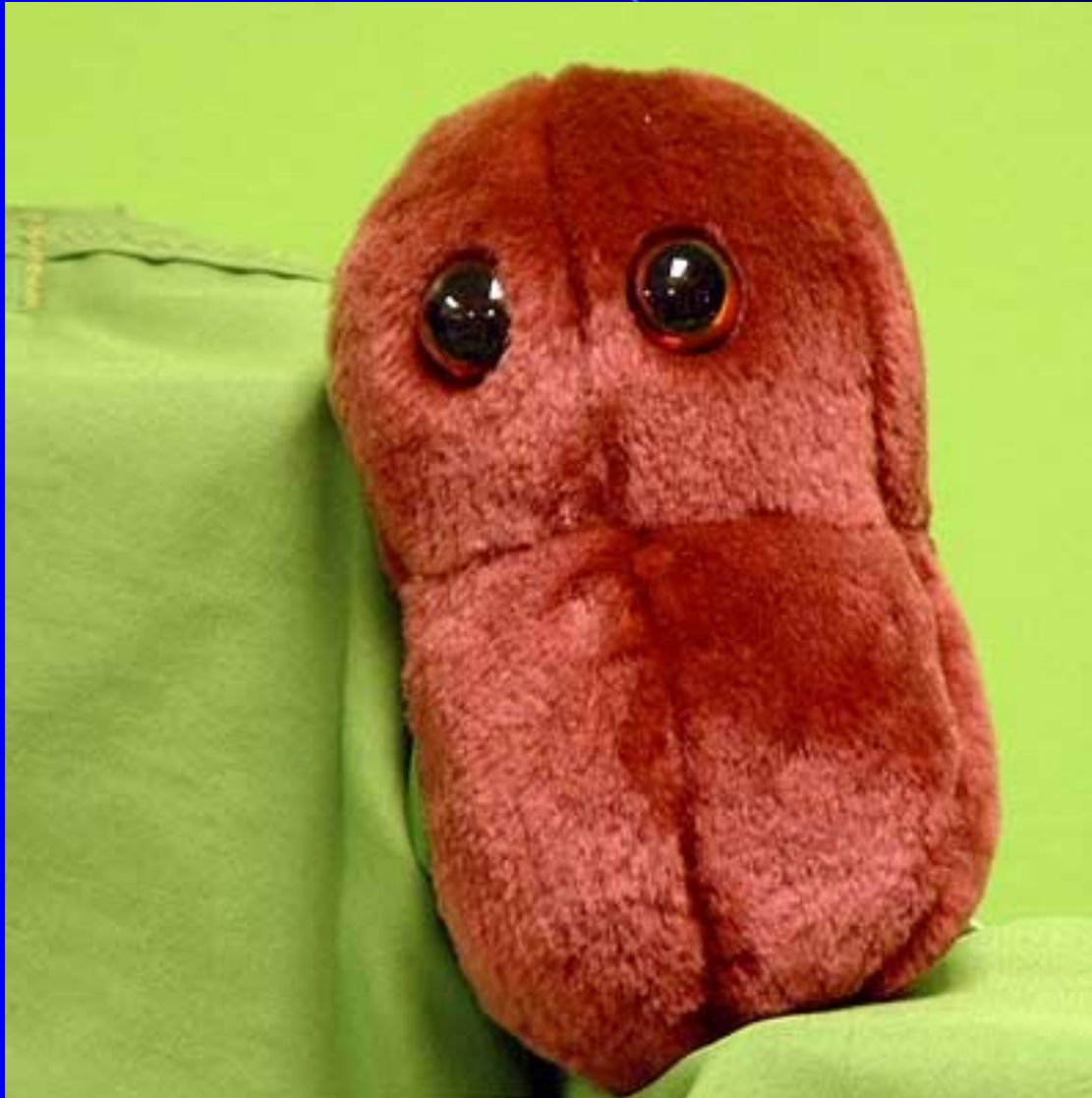


...otitis externa  
furunklem...



## 2. Streptokoky (a jiné podobné)

[www.giantmicrobes.com](http://www.giantmicrobes.com),  
[www.plysovimikrobi.cz](http://www.plysovimikrobi.cz)



Plyšový  
streptokok

# Klinická charakteristika

- Některé jsou ústní flórou v dutině ústní
- Jiné jsou patogenem v dutině ústní a hltanu
- Další jsou patogenem např. v urogenitálním systému
- Některé jsou čisté lidské, jiné napadají i zvířata
- U některých jsou možné závažné komplikace („masožravé streptokoky“ mohou velmi rychle napadnout např. celou nohu)

# *Streptococcus pyogenes*

- způsobuje u dětí **angíny**
- pokud produkuje určitý typ toxinu, způsobuje také **spálovou angínu nebo spálu**
- u dospělých vyvolává **růži (erysipel)**
- někdy způsobí i **závažné záněty v kůži a ve tkáních**, nejhorší jsou nekrotizující fasciitidy způsobené „masožravým streptokokem“ – to jsou určité kmeny, které jsou samy napadeny bakteriofágem
- protilátky proti nim nemusí jen chránit, ale mohou se i zvrhnout, pak hrozí **revmatická horečka a akutní glomerulonefritida**

# Tonsillitis („angína“)

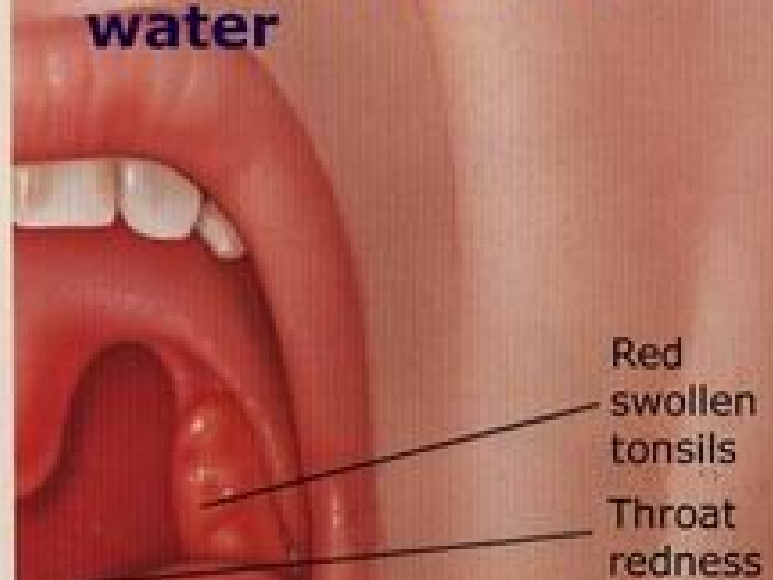
## Bacterial

**Come to the Health Center**



## Nonbacterial/Viral

**Monitor at home, gargle with salt water**



# Spála (šarlach)



<http://www1.lf1.cuni.cz>





[www.infektionsnetz.at](http://www.infektionsnetz.at)

**Růže  
(erysipel)**

# Růžé komplikovaná flegmónou



<http://www.megru.unizh.ch>

<http://homepage.univie.ac.at>

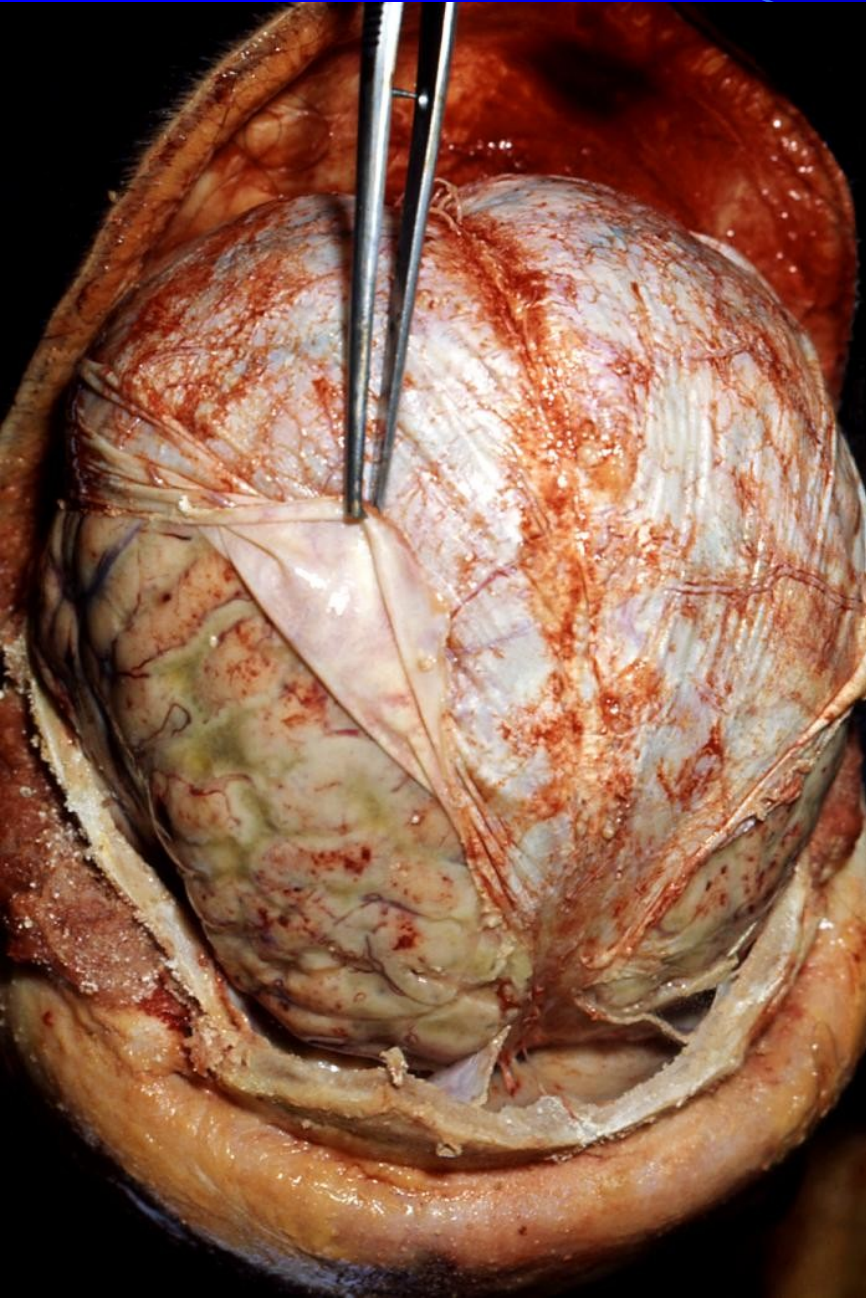
# *Streptococcus agalactiae*

- název má podle zánětů mléčné žlázy, které dělá u dobytka
- u člověka místo toho dělá **močové infekce a poševní infekce**
- častěji se ale v pochvě vyskytuje **bezpříznakově a může ohrozit novorozence**
- synonyma: **SAG, GBS**
- v těhotenství se provádí **screening**

# *Streptococcus pneumoniae* („pneumokok“)

- Malá množství pneumokoků **v krku jsou normální**
- Jinak způsobuje **zápaly plic, záněty středního ucha, záněty dutin**, u starých lidí také **záněty mozkových blan**
- Nebezpečný je zvláště u lidí, kterým byla odňata slezina
- **Existuje očkování**

# Pneumokoková meningitida



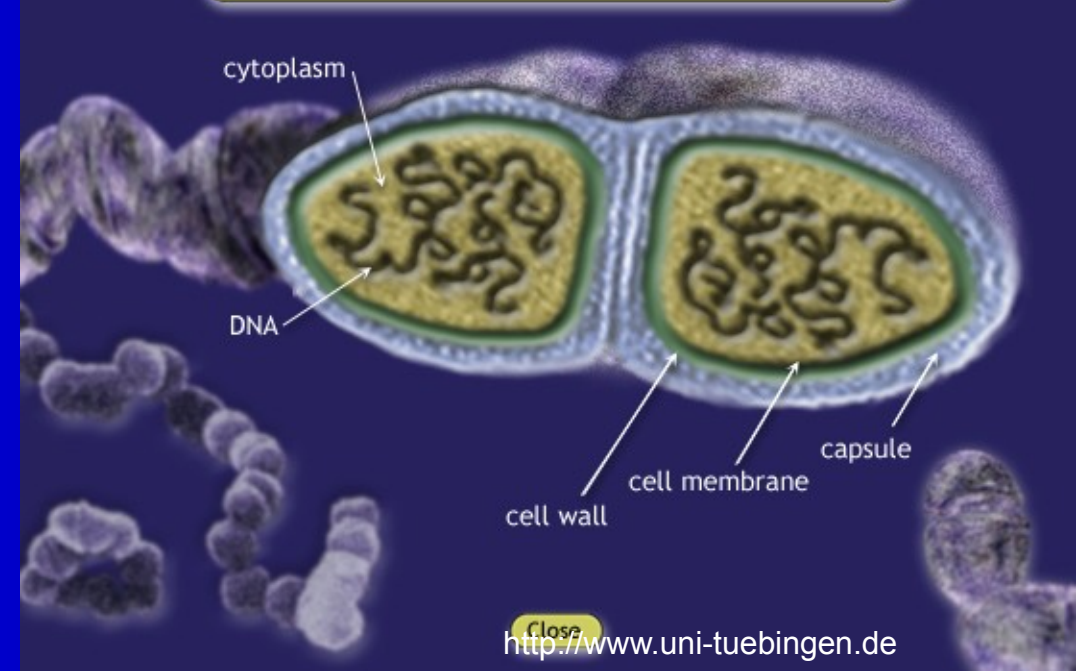
<http://www.meningitis.com.au>

<http://commons.wikimedia.org>

# Takhle mohou vypadat streptokoky



Figure 4. Cross-section of *Streptococcus pneumoniae*

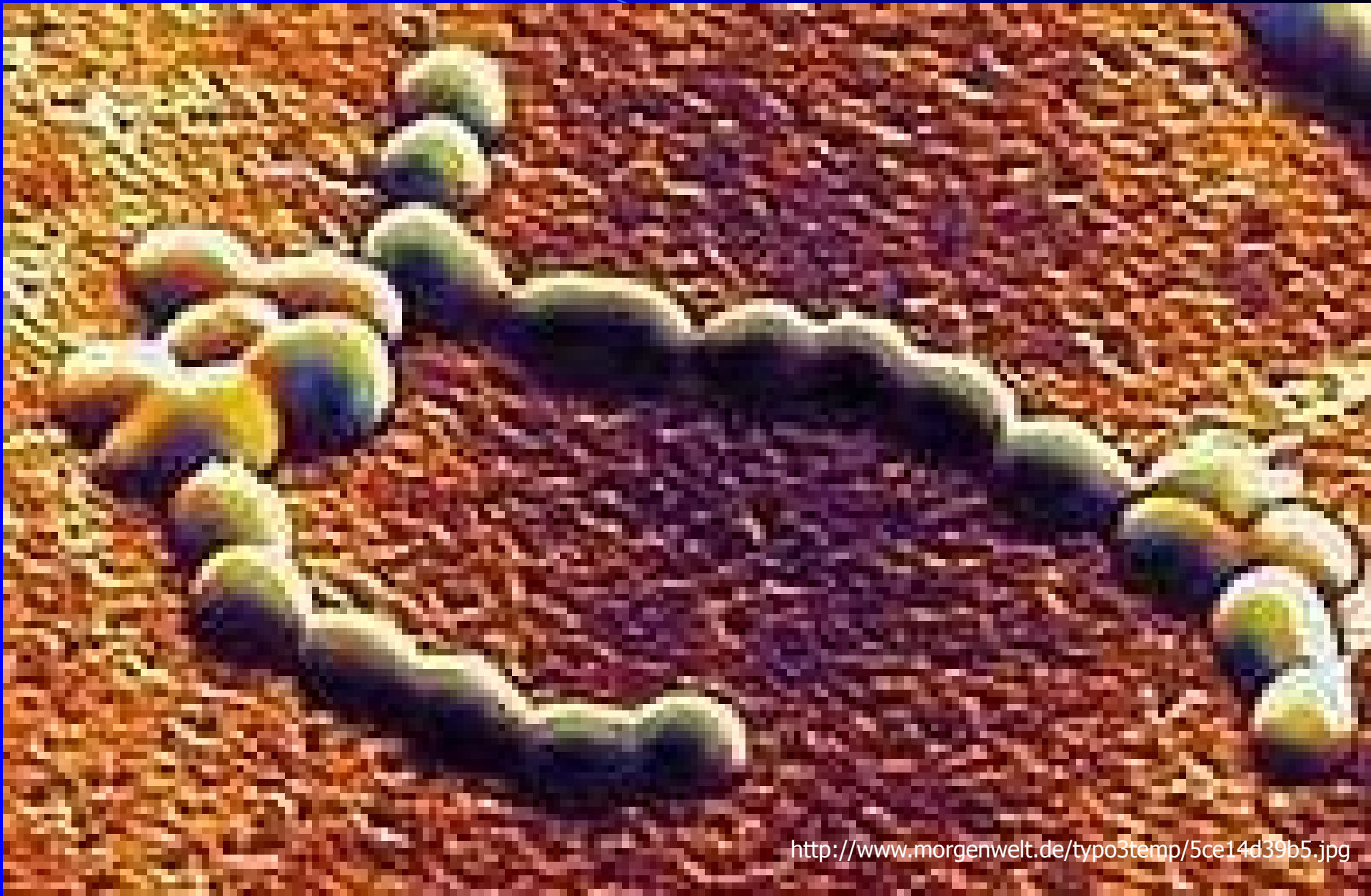


# Nejdůležitější streptokoky

Co dělají	Název
Na krevním agaru pozměňují hemoglobin	<i>Streptococcus pneumoniae</i>
	skupina „ústních streptokoků“
Na krevním agaru rozkládají krvinky	<i>Streptococcus pyogenes</i>
	<i>Streptococcus agalactiae</i>
	Skupina „non-A-non-B“ streptokoků
Nic nedělají	Streptokoky bez hemolýzy

\*u *S. agalactiae* jen částečná hemolýza

# 3. Enterokoky





# Klinická charakteristika

- Vyskytují se ve střevě člověka a jiných obratlovců
- Většina z nich je ve střevě součástí normální mikroflóry a **patogenem mimo střevo**, nejčastěji v močových cestách, ale i v ranách a v krevním řečišti (jako původci sepsí)
- Není známo, že by byly **patogenní i ve střevě**



# Enterokoky

Mikroskopie

Žluč-eskulin

Slanetz-Bartley

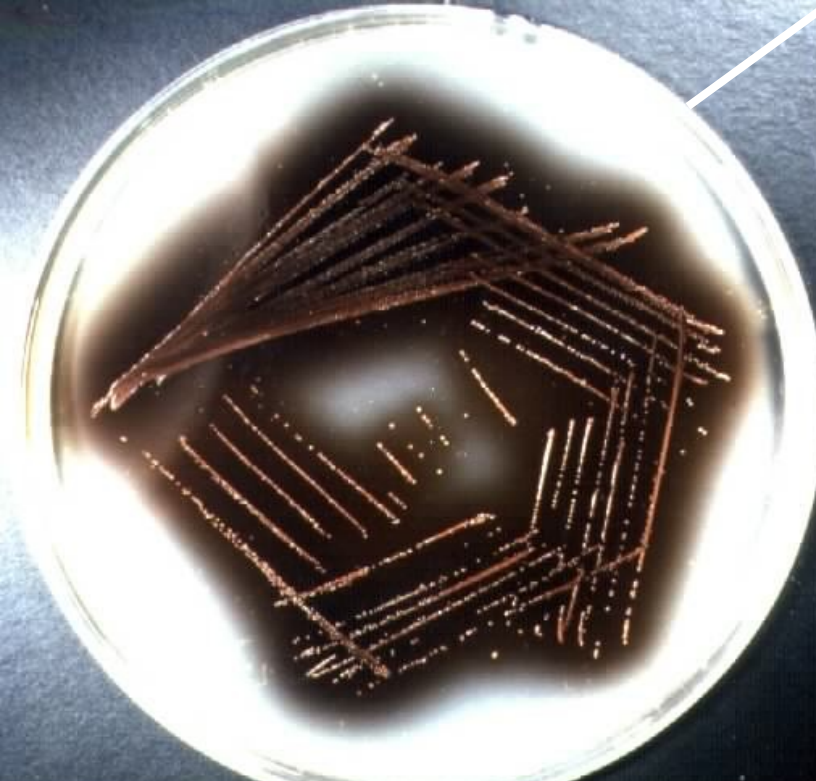


Foto:  
[www.medmicro.info](http://www.medmicro.info)  
oba levé obrázky  
fotografoval Prof.  
MVDr. Boris  
Skalka, DrSc.

# 4. Tyčinky

- *Listeria monocytogenes*

# Základní charakteristika

- Grampozitivní tyčinky nejsou tak častými původci nemocí jako grampozitivní koky či gramnegativní tyčinky. Přesto jsou mezi nimi **některé výrazné patogeny**
- Jsou záludné tím, že **se na ně často nemyslí**, což komplikuje diagnostiku
- Nejdůležitější jsou **rody *Listeria*, *Corynebacterium* a *Bacillus***

# Listeria

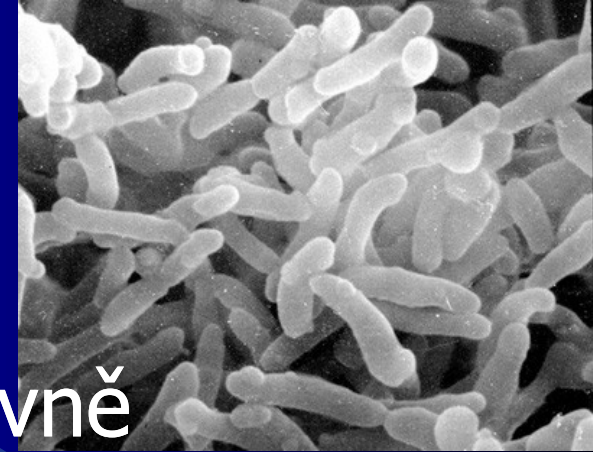


- Bakterie *Listeria monocytogenes* je grampozitivní tyčinka, která se vyznačuje schopností růst při nízkých teplotách a vysokých koncentracích NaCl, což je oboje splněno např. ve skladech sýrů
- Málokdy vyvolává viditelné infekce dospělých, snad s výjimkou uzlinového syndromu. Je však nebezpečná pro těhotné
- Někdy se stává záminkou pro omezení dovozu – je samozřejmě vždy otázkou pohledu, zda je omezení skutečně motivováno strachem o zdraví občanů, nebo snahou obejít ustanovení o volném trhu

# Classification des aliments selon le risque lié à *Listeria monocytogenes*



# Corynebacterium



- *Corynebacterium jejkeium*, relativně nejobávanější ze skupiny tzv. nedifterických (= nezáškrťových) korynebakterií. Původně se mu říkalo „korynebakterium skupiny JK“.
- Korynebakteria jsou grampozitivní tyčinky kyjovitého tvaru (koryné = kyj), některá jsou pleomorfní (různotvará), popřípadě i nekonstantně probarvená.
- Do stejného rodu patří i původce záškrtu, dnes díky očkování u nás vzácný – *C. diphtheriae*.

# Co ještě vědět o korynebakteriích

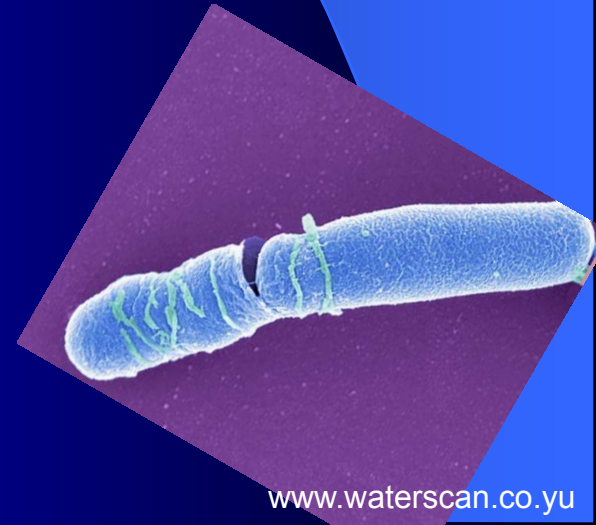
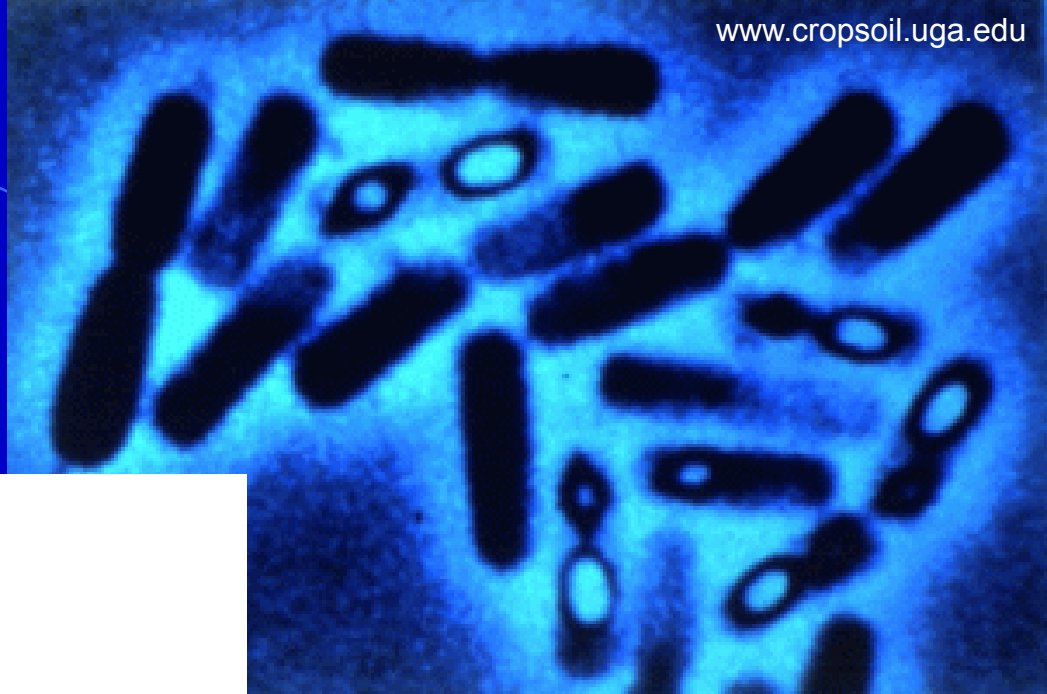
- Jsou normální součástí běžné flóry na kůži, spolu se stafylokoky a kvasinkami
- V mikroskopii se vyznačují palisádovým uspořádáním – název dle raně středověkého křídového opevnění





# Bacily, které stojí za zmínku

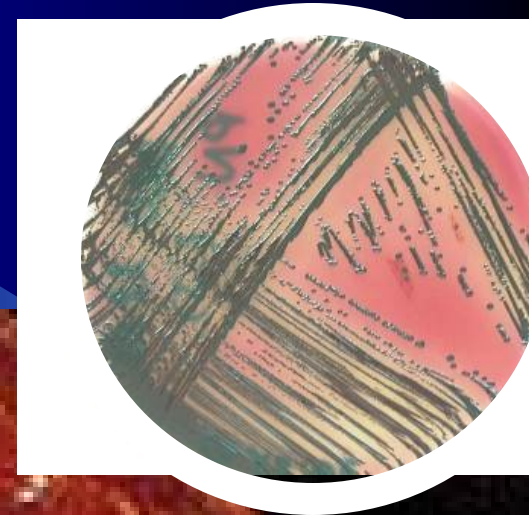
- *Bacillus anthracis* se stal velice populárním při teroristických hrozbách poslední doby. Jinak coby původce veterinárního onemocnění – uhláku – byl jednou z prvních nákaz, proti nimž byla zkoušena (již Pasteurem) vakcinace.
- *Bacillus cereus* je původcem alimentárních intoxikací z obilných produktů.
- *Bacillus stearothermophilus* a *Bacillus subtilis* se vzhledem ke své schopnosti přežít při velmi vysokých teplotách používají jako indikátory účinnosti sterilizátorů



# Anaeroby

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

- S ohledem na různé vlastnosti je třeba rozlišovat
  - Nesporeující anaeroby
  - Klostridia



*Prevotella  
melaninogenica*,  
typická tvorba  
černého  
pigmentu

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

# Společné charakteristiky nesporelujících anaerobů

- Vyskytují se jako **běžná flóra**:
  - **v tlustém střevě** tvoří 99,9 % celkového objemu mikrobů, je jich tam kolem jednoho kilogramu
  - **v ústech** mohou žít díky biofilmu – jsou do něj zavzaty tak, aby neměly přímý přístup ke vzduchu, které by je ohrožoval
  - **v pochvě** nejsou přítomny u všech žen, ale uvádí se, že asi 70 % žen nějaké anaeroby v pochvě má; pokud se zde ovšem přemnoží, jde o dysmikrobii, kterou je nutno léčit
- Při zánětu **obvykle neexistuje jeden původce**, ale uplatňuje se směs. Někdy se používá termín „Veillonova flóra“

# Zánět dásně a zubů způsobený *Prevotella gingivalis*

[www.mamagums.com](http://www.mamagums.com)



A microscopic image showing numerous dark, rod-shaped Clostridia bacteria scattered across a light blue background. The bacteria vary in length and some show internal structures. A red-bordered orange box is overlaid on the image, containing the word 'Klostridia' in red text.

# Klostridia

# Úvod: Mikulecké pole trochu jinak

Mikulecké pole  
hluboko zorané

Nejedno *Clostridium tetani*  
v tom poli je schované

V poli je schované  
zalezlé ve spoře

Čeká až syneček nějaký  
to pole zas poore...

*(Zpívá se jako  
normální Mikulecké  
pole od Fanoša  
Mikuleckého)*

S takým klostridiem  
Nedobře kočkovat

Nechaj sa, synečku zavčasú  
pořádně přeočkovat...



Copyright © 2001 Dennis Kunkel Microscopy, Inc. / Dennis Kunkel

# Klostridia – přehled



*C. tetani*

Původce tetanu

*C. botulinum*

Producent botulotoxinu

*Clostridium perfringens*, *C. septicum*, *C. welchii* a aj.

Klostridia plynatých snětí  
(+ enteropatogenita)

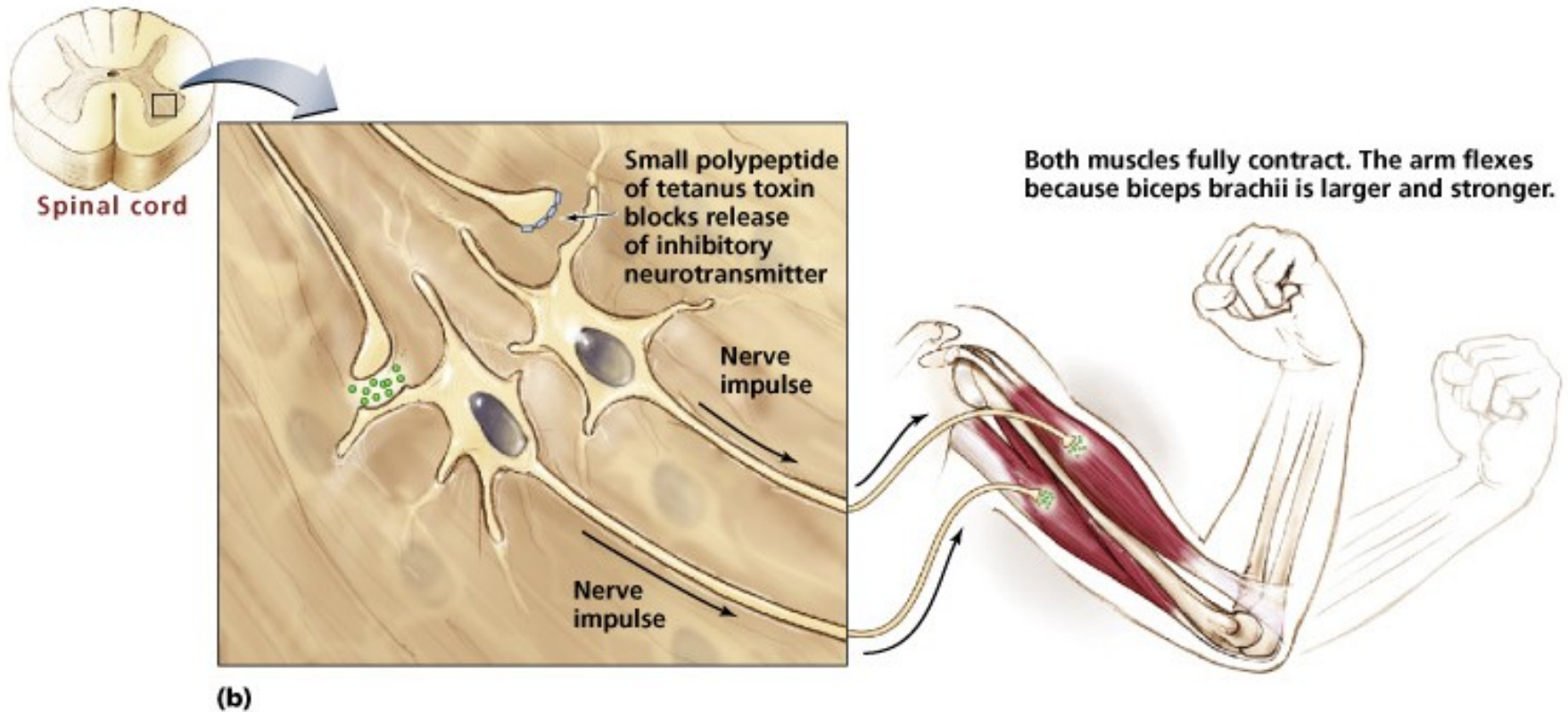
*C. difficile*

Enteropatogenní

Je potřeba si uvědomit, že i klostridia se úplně normálně podílejí na běžné střevní mikroflóře. Problém nastává, pokud se přemnoží, dostanou tam, kam nemají, vyskytne se kmen produkující velké množství toxinu apod.



# Tetanus



# Tetanus

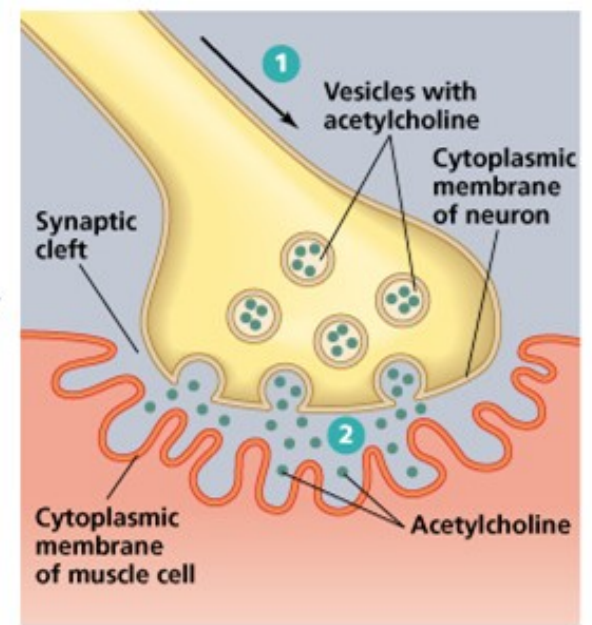
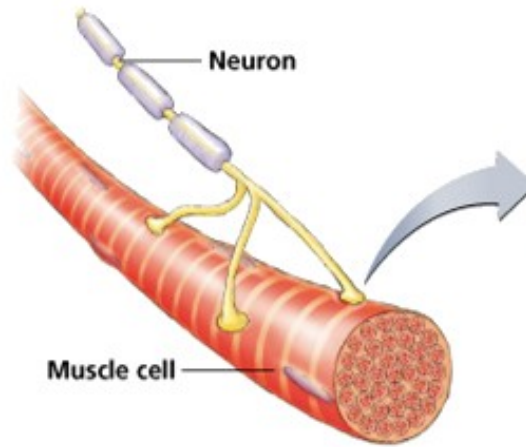


# Trismus u tetanu (křeč čelistních svalů)

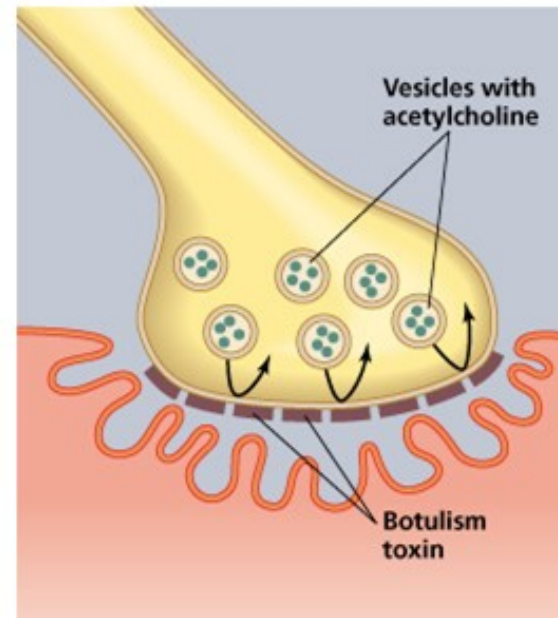
<http://pharmacie.univ-lille2.fr>



# Botulismus



(a) Normal neuromuscular junction

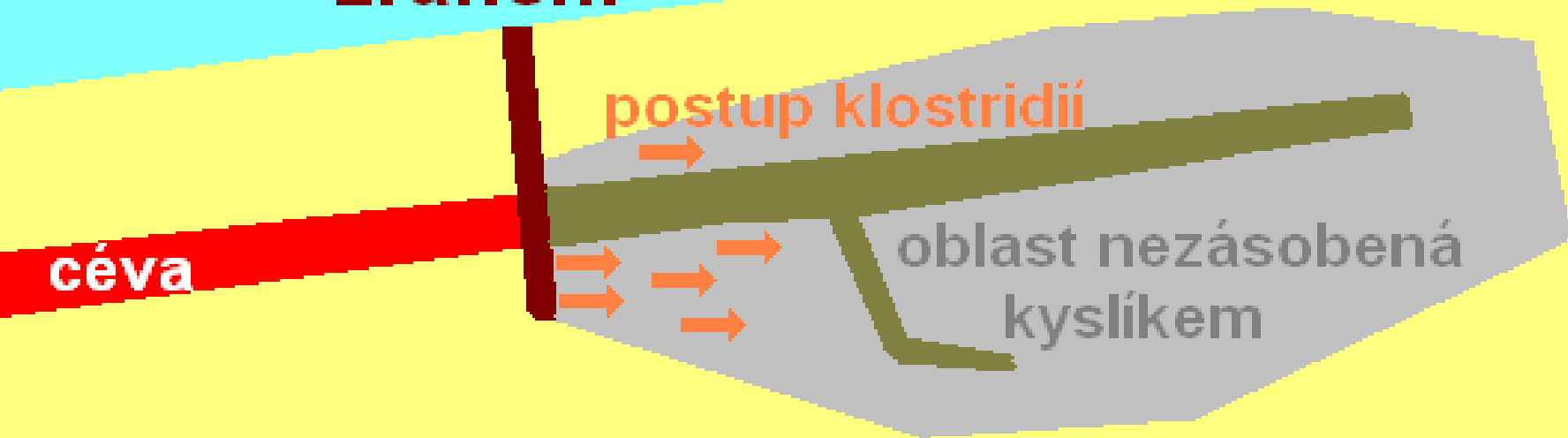


(b) Neuromuscular junction with botulism toxin present

# Vznik plynaté sněti

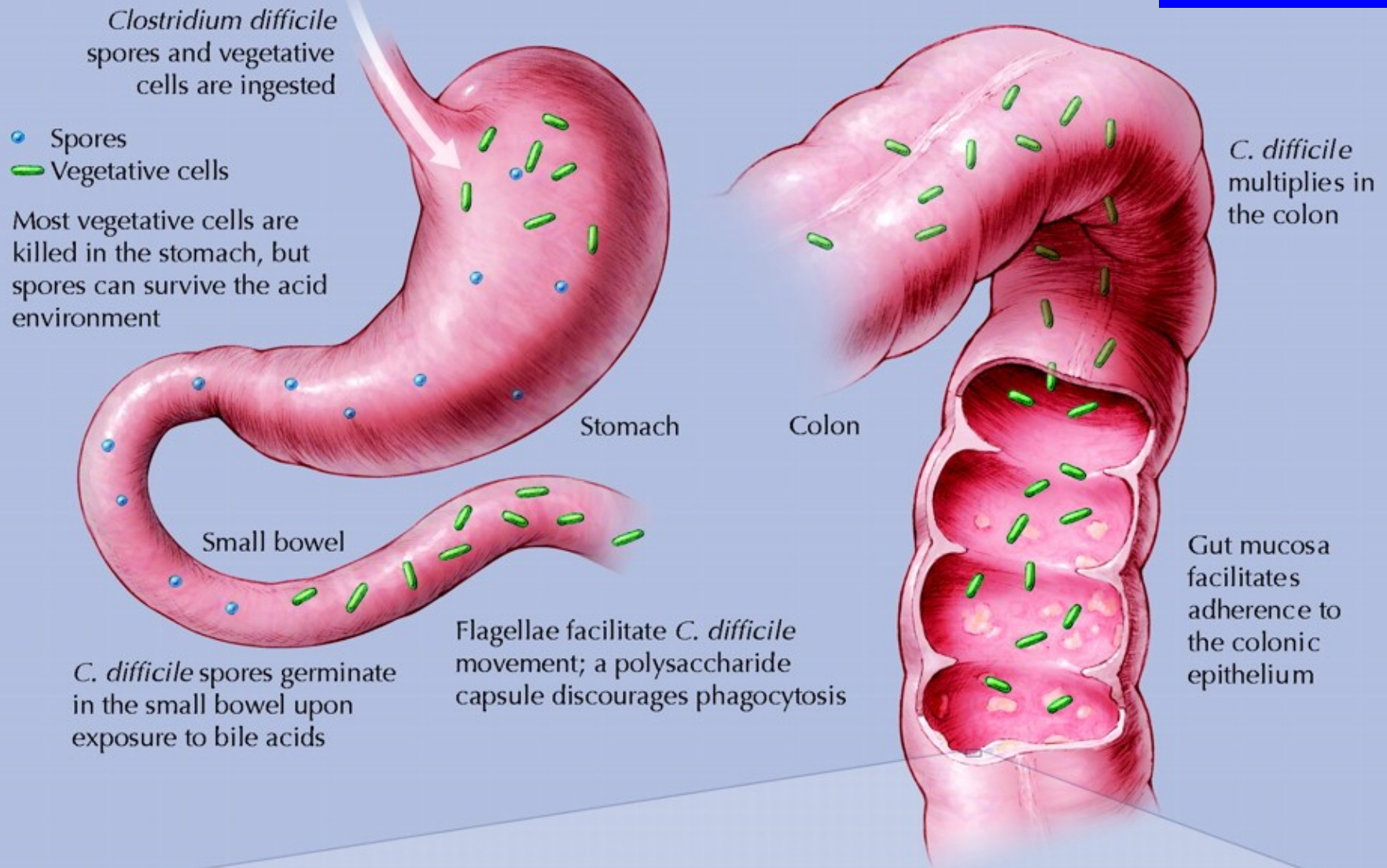


**zranění**



# *Clostridium difficile* a jeho činnost I

[www.cdifff-support.co.uk](http://www.cdifff-support.co.uk)



# Anaerostat

(jedna z možností, jak pěstovat anaeroby)

vzduchotěsné víčko

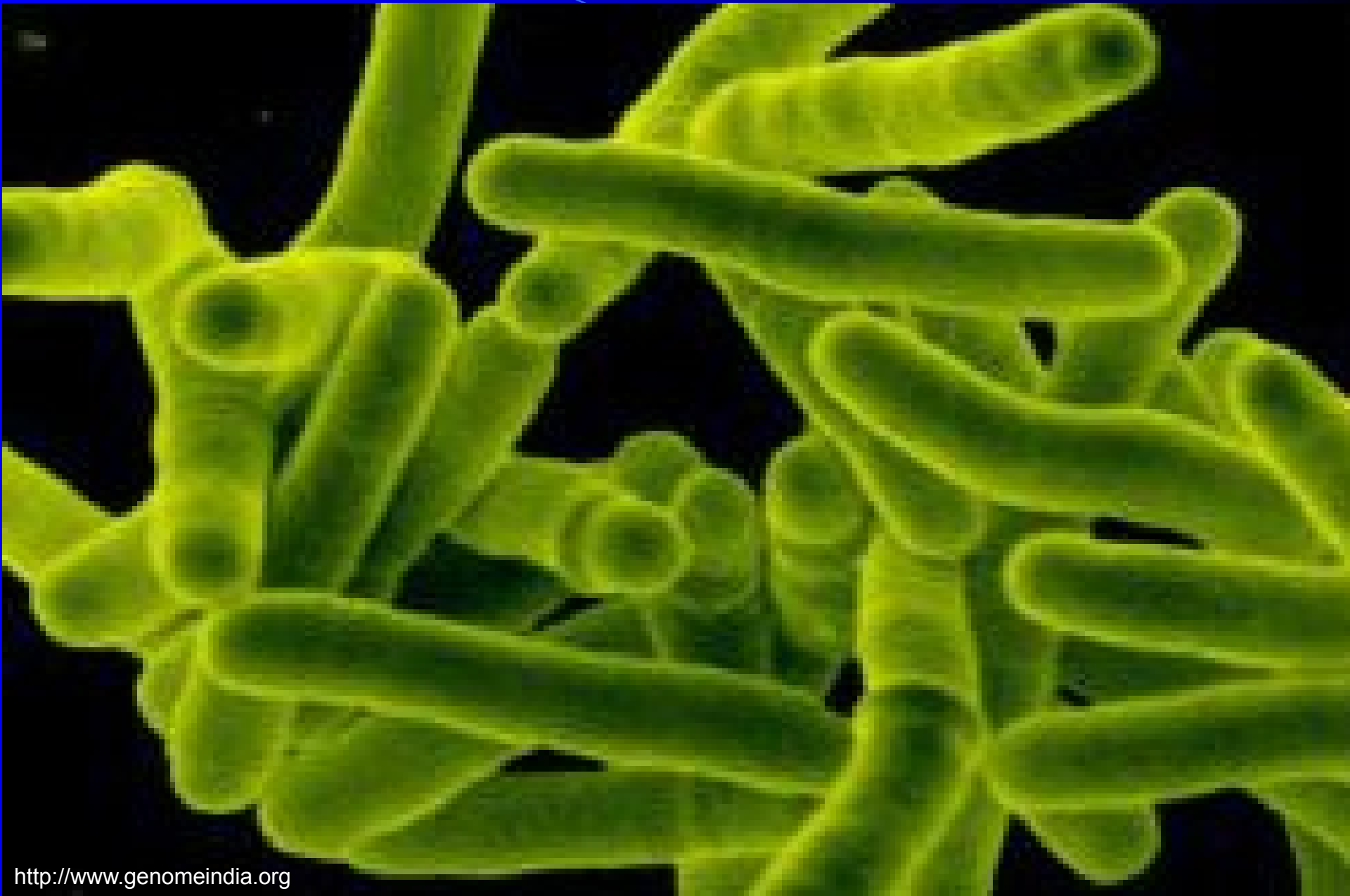
palladiový kalalyzátor  
(pod víčkem)

konstrukce pro  
ukládání Petriho misek

Generátor anaerobiózy  
(sáček s chemikáliemi)



### 3. Mykobakteria, aktinomycety, nokardie





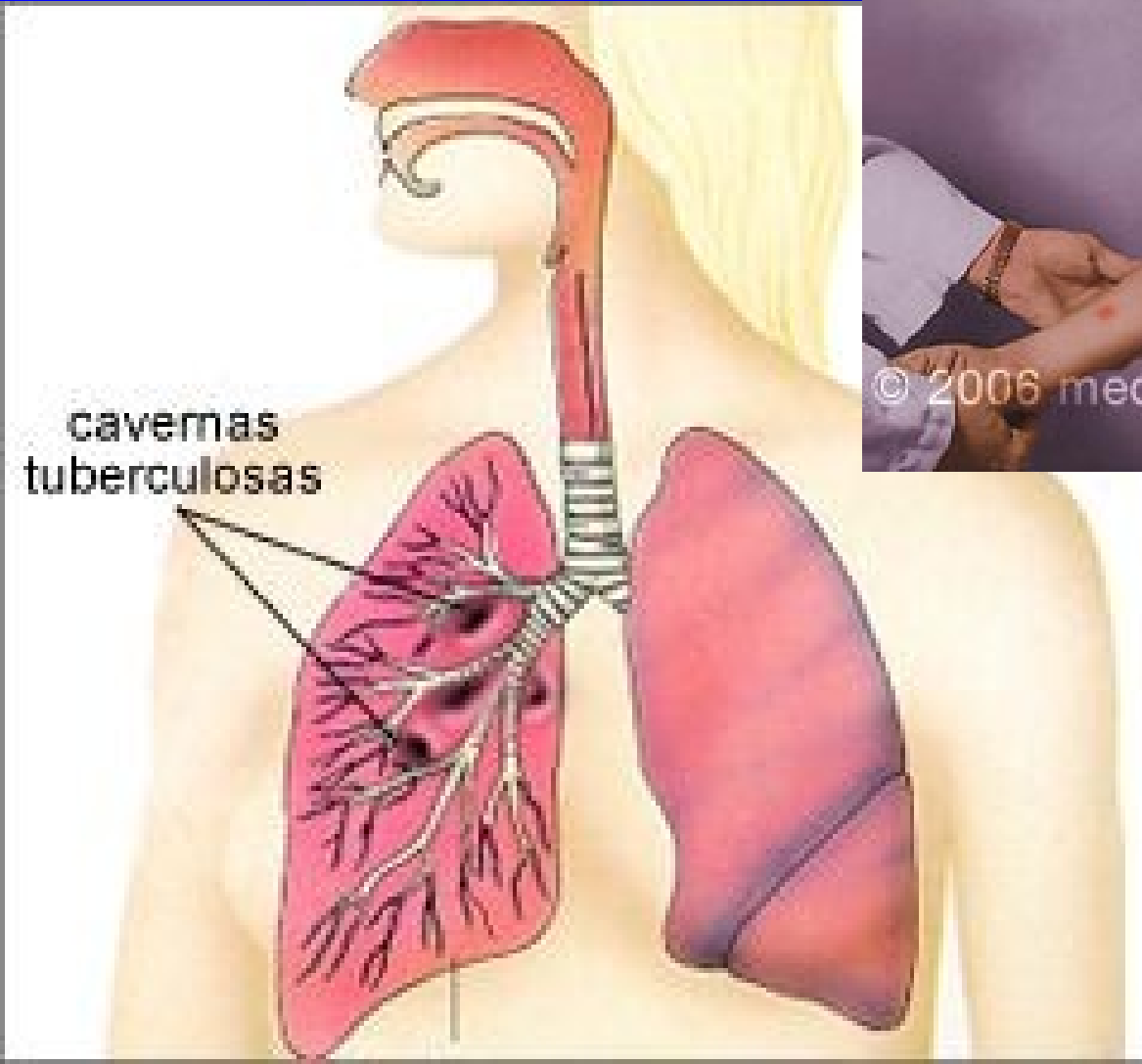
# Acidorezistentní bakterie

- Jsou to bakterie, které mají zvláštní buněčnou stěnu. Není ani grampozitivní, ani gramnegativní, zato je plná vosku. Mají mnoho zvláštních vlastností: v laboratoři pomalu rostou, špatně na ně působí desinfekce a běžná antibiotika, ale také kyseliny a louhy
- Nejdůležitější je ***Mycobacterium tuberculosis***, dále ***M. leprae*** a tzv. **atypická mykobakteria**
- **Aktinomycety a nokardie** jsou jen částečně acidorezistentní, barví se i podle Grama, ale špatně

# Kochův bacil

- *Mycobacterium tuberculosis*, i když TBC může způsobovat i například *Mycobacterium bovis*.
- Zajímavostí tohoto mikroba je záliba v životě **uvnitř buněk**. S tím také souvisí skutečnost, že na mykobakteria se **špatně tvoří protilátková odpověď** (takže se nedá prokazovat antigen ani protilátky) a že hlavní slovo má **buněčná imunita** – i při očkování.
- Jelikož při HIV infekci je právě buněčná imunita postížena, je TBC jednou z **oportunních infekcí**.

# Tuberkulóza



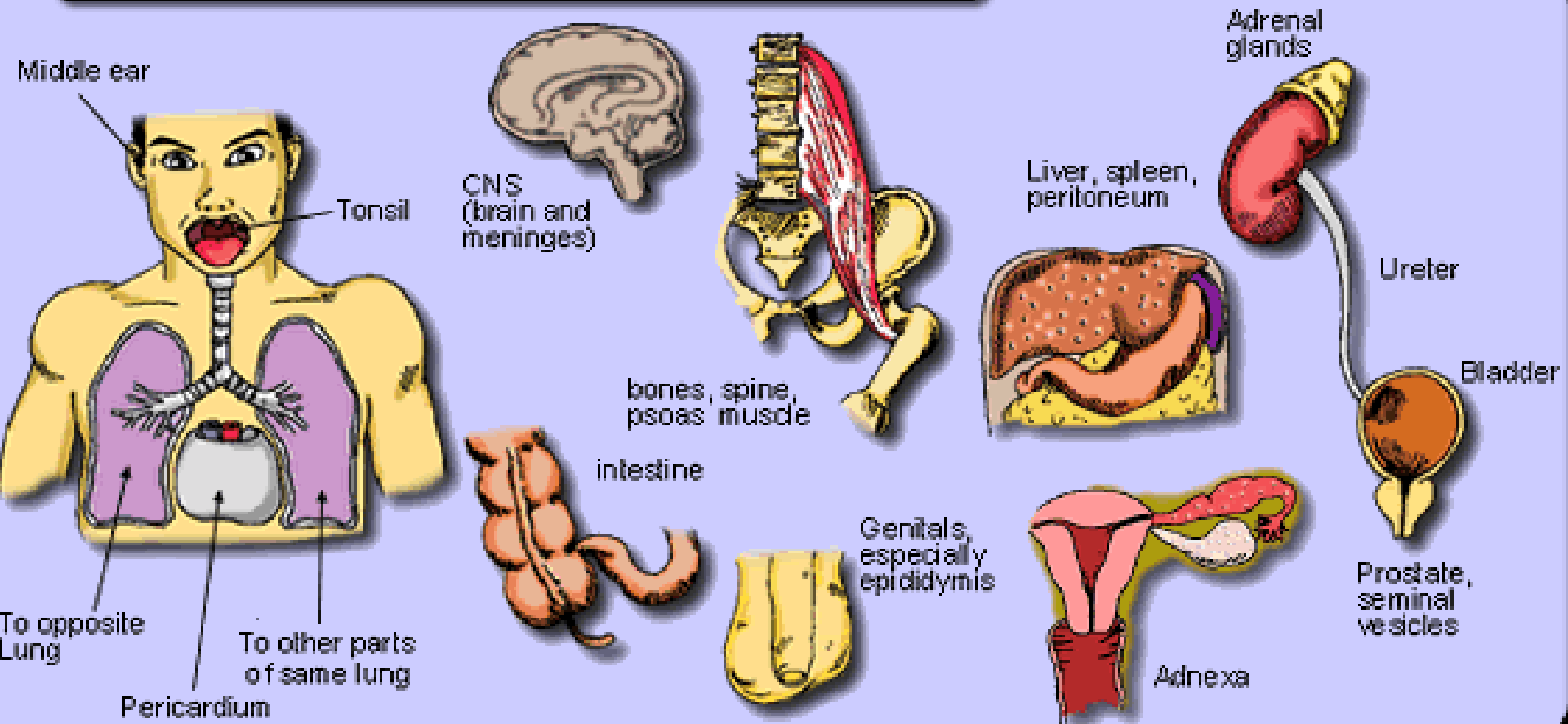
<http://www.stockmedicalart.com>

# Není jen plicní forma TBC

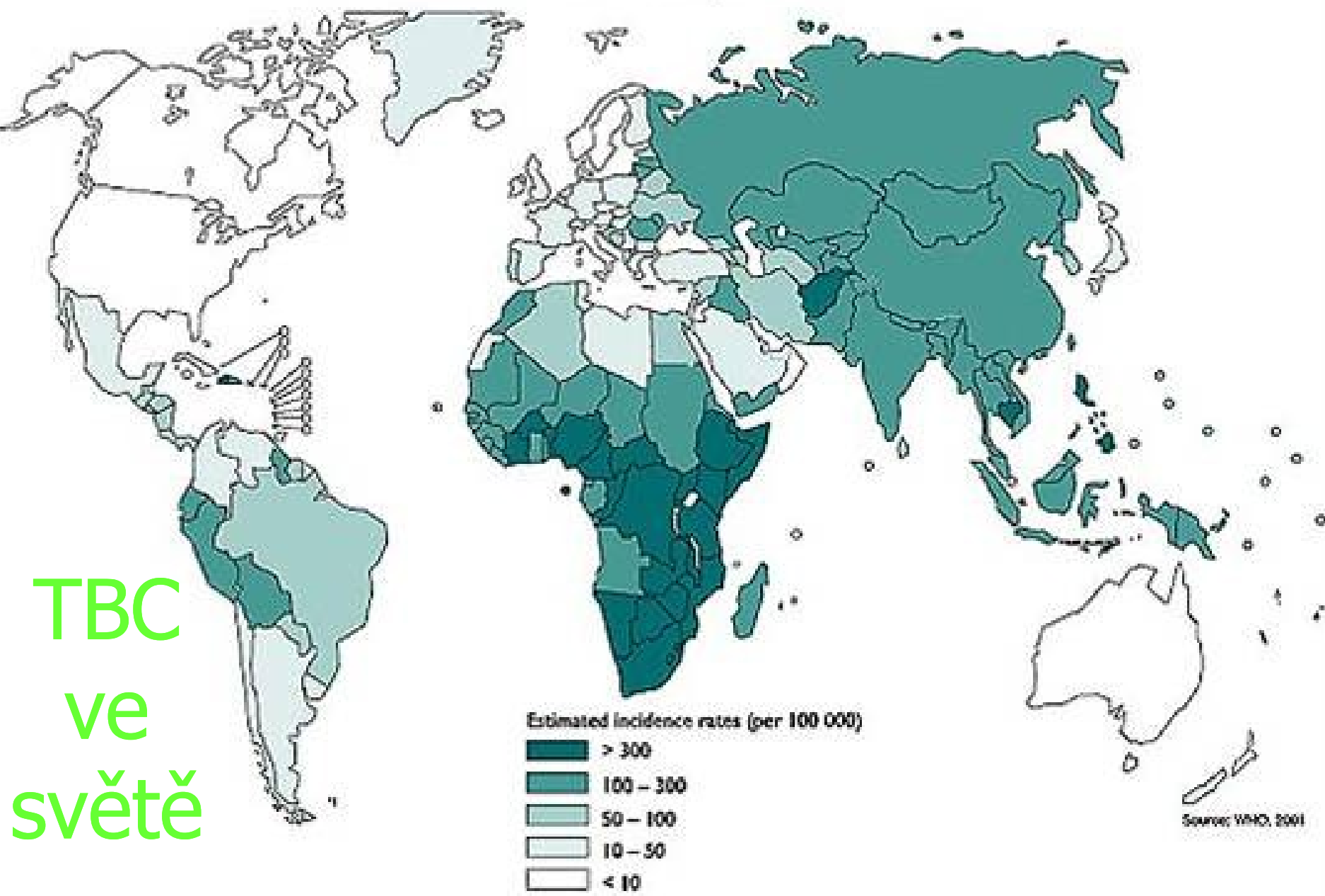
sitemaker.umich.edu (2x)



## Tuberculosis Affects Many Parts of the Body



## Tuberculosis, 2000



# Zmínky o TBC ve známých písních...

...tuberkulóza, no to je paráda...

(Jaromír Nohavica: Pochod marodů)

## Známí lidé, kteří zemřeli na TBC

Jiřího Wolker

# Lepra

- *Mycobacterium leprae* je mikrob ještě zvláštnější než tuberkulózní mykobakterium
- Jeho generační doba je ještě výrazně delší. In vitro kultivace se podařila teprve nedávno a trvala celý jeden rok
- Základní léčba lepry není drahá, bohužel v zemích, kde se lepra vyskytuje, je i tato poměrně nízká cena příliš vysoká
- Proto se problémem lepry zabývá řada nadací, nevládních a charitativních organizací a podobně.

# Lepra

[www2.bc.cc.ca.us](http://www2.bc.cc.ca.us) (2x)





# Atypická mykobakteria

- Kromě *M. tuberculosis* a *M. leprae* existuje i spousta dalších mykobakterií. Některá, např. *Mycobacterium marinum*, patří mezi tzv. atypická mykobakteria, která občas způsobují infekce ran a jiné problémy.
- Některá jiná mykobakteria jsou nepatogenní a jsou normální součástí lidské mikroflóry, např. *M. smegmatis* – viz obrázek



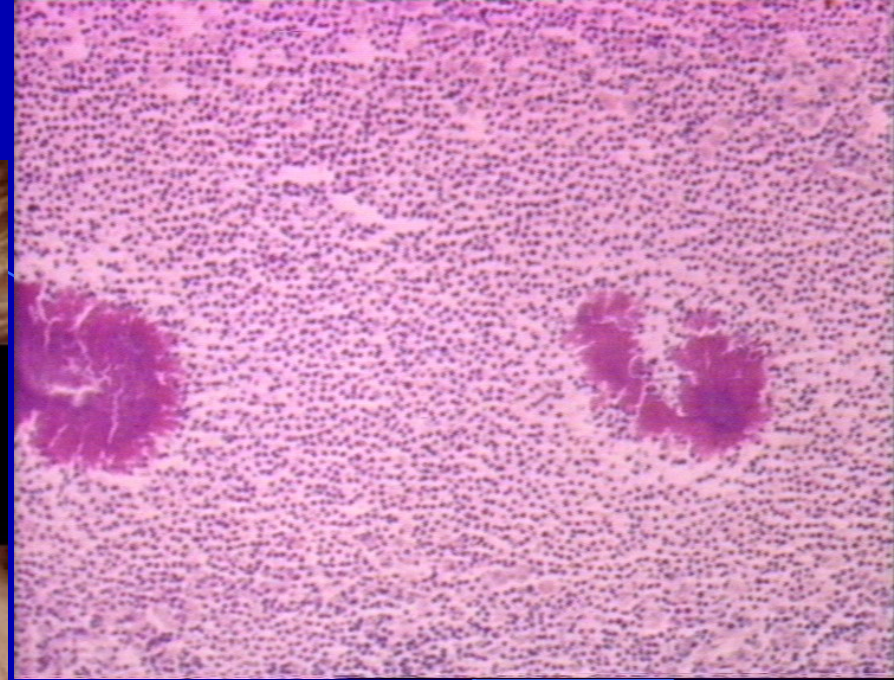
# Aktinomycety a nokardie



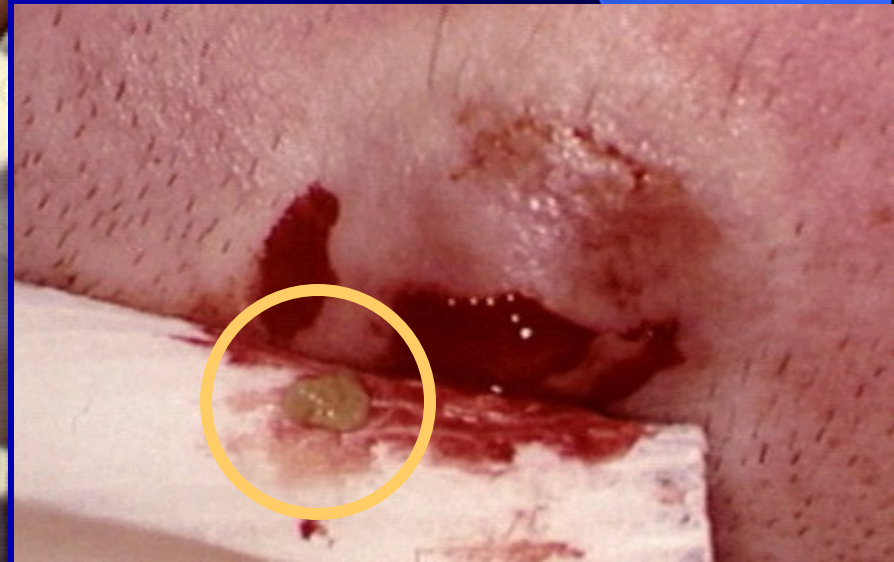
<http://en.wikipedia.org>

- Aktinomycety jsou vláknité bakterie, v podstatě grampozitivní, ale barví se Gramem špatně, protože jejich buněčná stěna je blízká stěně mykobakterií
- Aktinomycety se běžně vyskytují v ústní dutině zdravých osob. Odtud se za různých okolností mohou dostat do měkkých tkání krku, tváře či hrudníku. Jsou to anaerobní bakterie
- Podobné aktinomycetám jsou nokardie, které jsou naopak striktně aerobní. Jinak však mají hodně podobné vlastnosti.

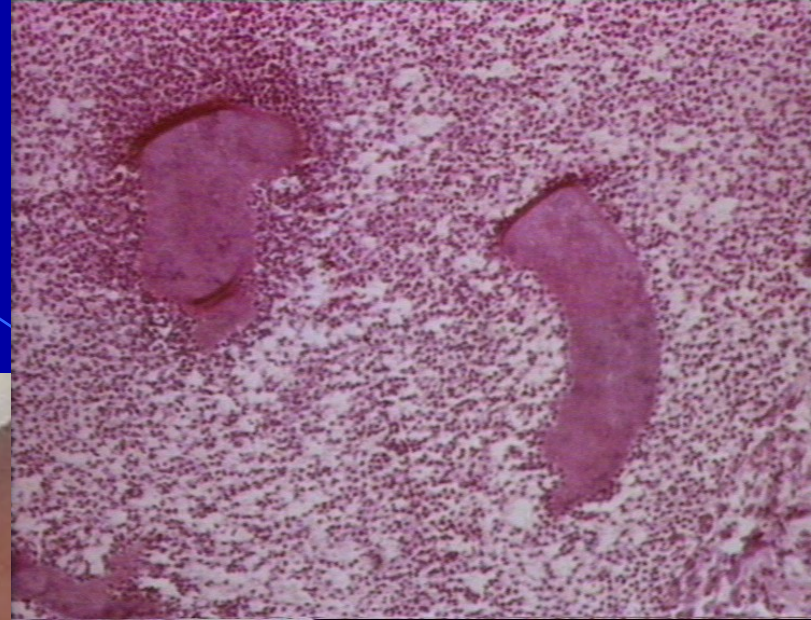
# Aktinomykóza



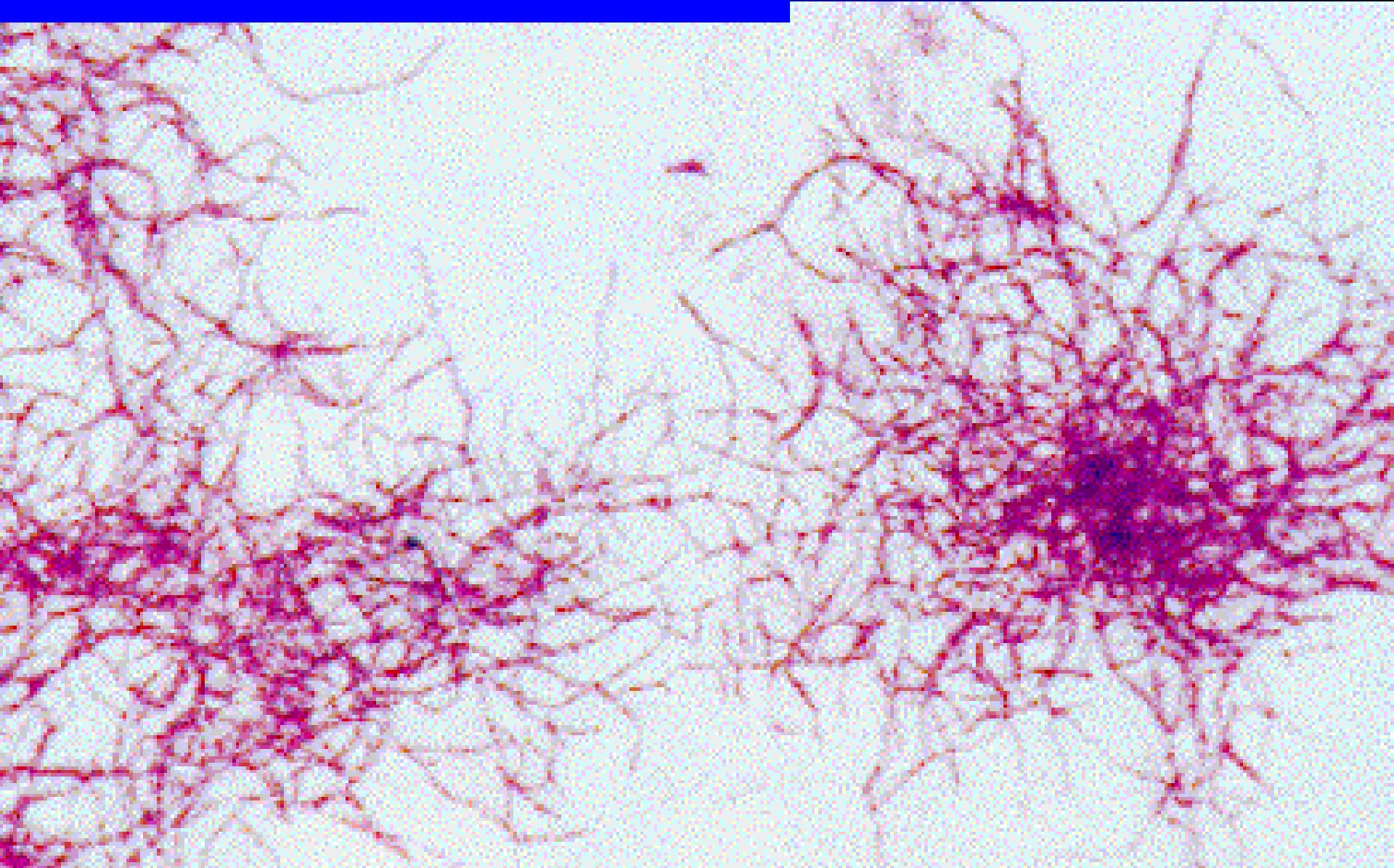
[pathmicro.med.sc.edu](http://pathmicro.med.sc.edu) (3×)



# Nokardióza



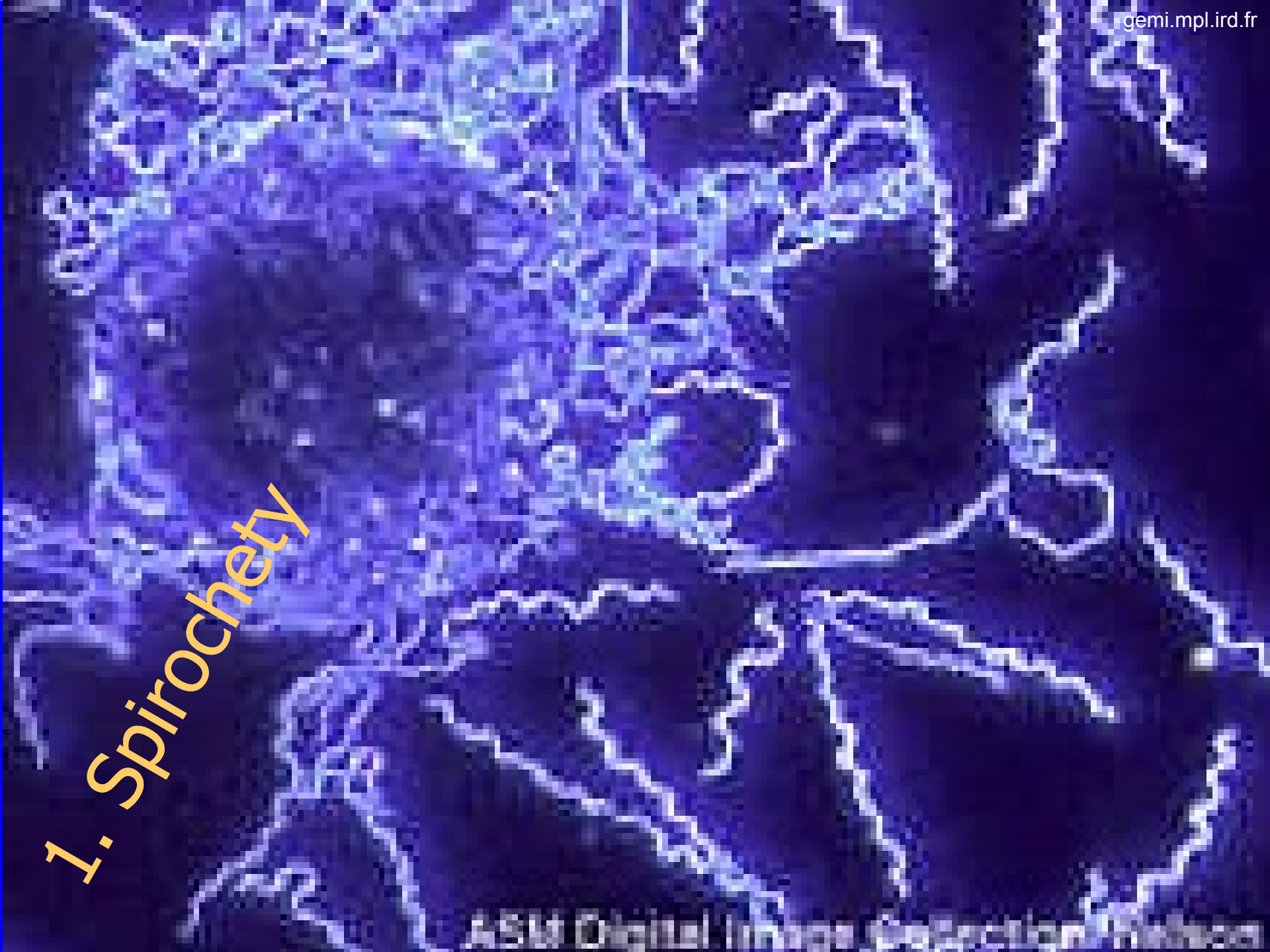
# *Nocardia asteroides*



# Spirochety a ostatní bakterie

- **Spirochety – spirální bakterie**
  - Rod *Treponema*
  - Rod *Borrelia*
  - Rod *Leptospira*
- **Mykoplasmata**
- **Rickettsie** a bakterie zpravidla řazené do jejich příbuzenstva
- **Chlamydie** (Chlamydia, Chlamydophilla)

# 1. Spirochety



# Úvod: Z medické hymny „Diabetes mellitus, icterus et vomitus“

(Druhá sloka)

*Treponema pallidum*

*Gonococcus ruber*

Ulcus molle, ulcus durum

Molle est reparaturum

Nos curabit ...

(doplní se jméno  
vhodného urologa či  
dermatovenerologa)

Původce syfilis

Starý název původce  
kapavky (*N. gonorrhoeae*)

Měkký vřed – choroba  
způsobovaná *Haemophilus  
ducreyi*



[www.med.sc.edu](http://www.med.sc.edu)

Tvrdý vřed – jeden  
z typických příznaků syfilis

(Zpívá se jako  
*Gaudeamus igitur,  
iuvenes dum sumus*)





# Lymeská borrelióza

- Nemoc způsobuje *Borrelia burgdorferi* sensu lato (= „v širším slova smyslu“)
- Tento druh „v širším slova smyslu“ se rozpadá na řadu „v užším slova smyslu“. Nejvýznamnější jsou *B. garinii*, *B. afzelii* a *B. burgdorferi* sensu stricto
- Zatímco v USA se vyskytuje zejména třetí z oněch borrelií a typické jsou kloubní příznaky, v Evropě jsou častější první dvě borrelie a typická je neuroborrelióza
- Kromě lymeské nemoci vyvolávají borrelie (jiné druhy) návratnou horečku (*B. duttoni*, *B. recurrentis*)



[www.med.sc.edu](http://www.med.sc.edu)

[www.borrelia.de](http://www.borrelia.de)

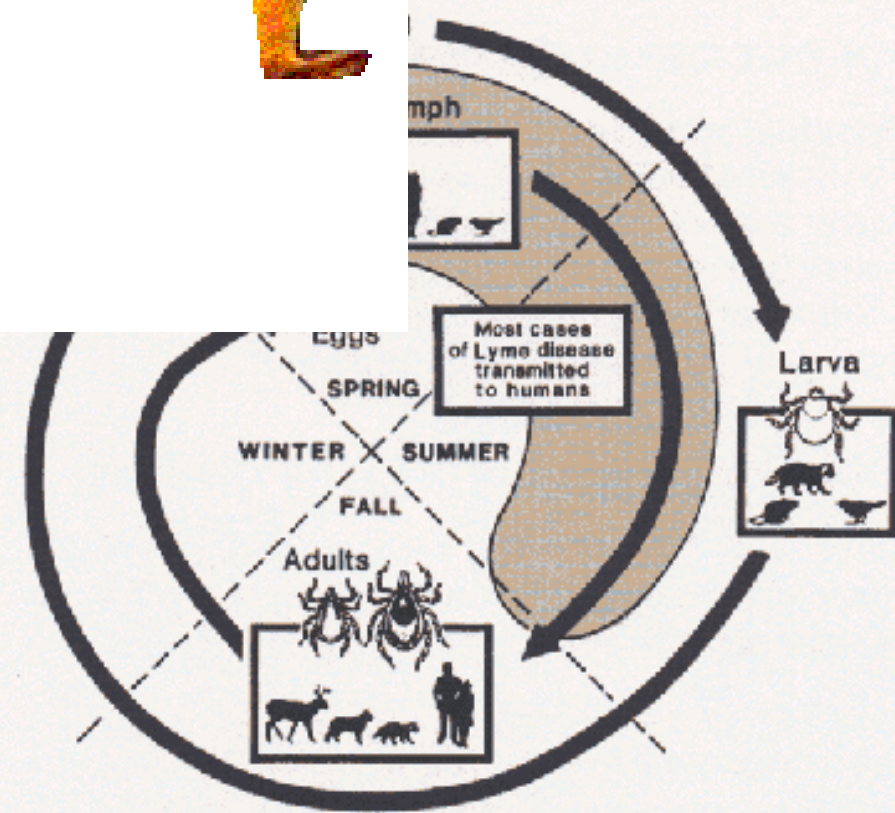


# Lymeská nemoc

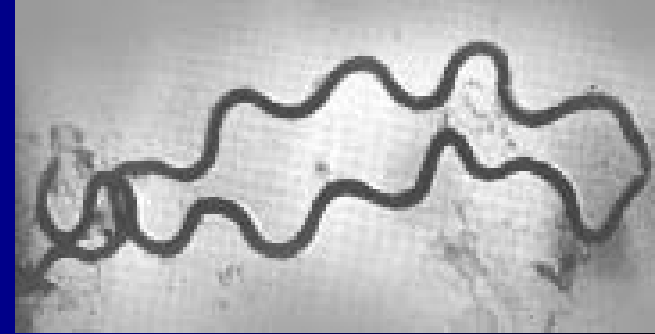
– zoonóza,  
přenášena  
klíšťaty

www.med.sc.edu

## e disease ticks



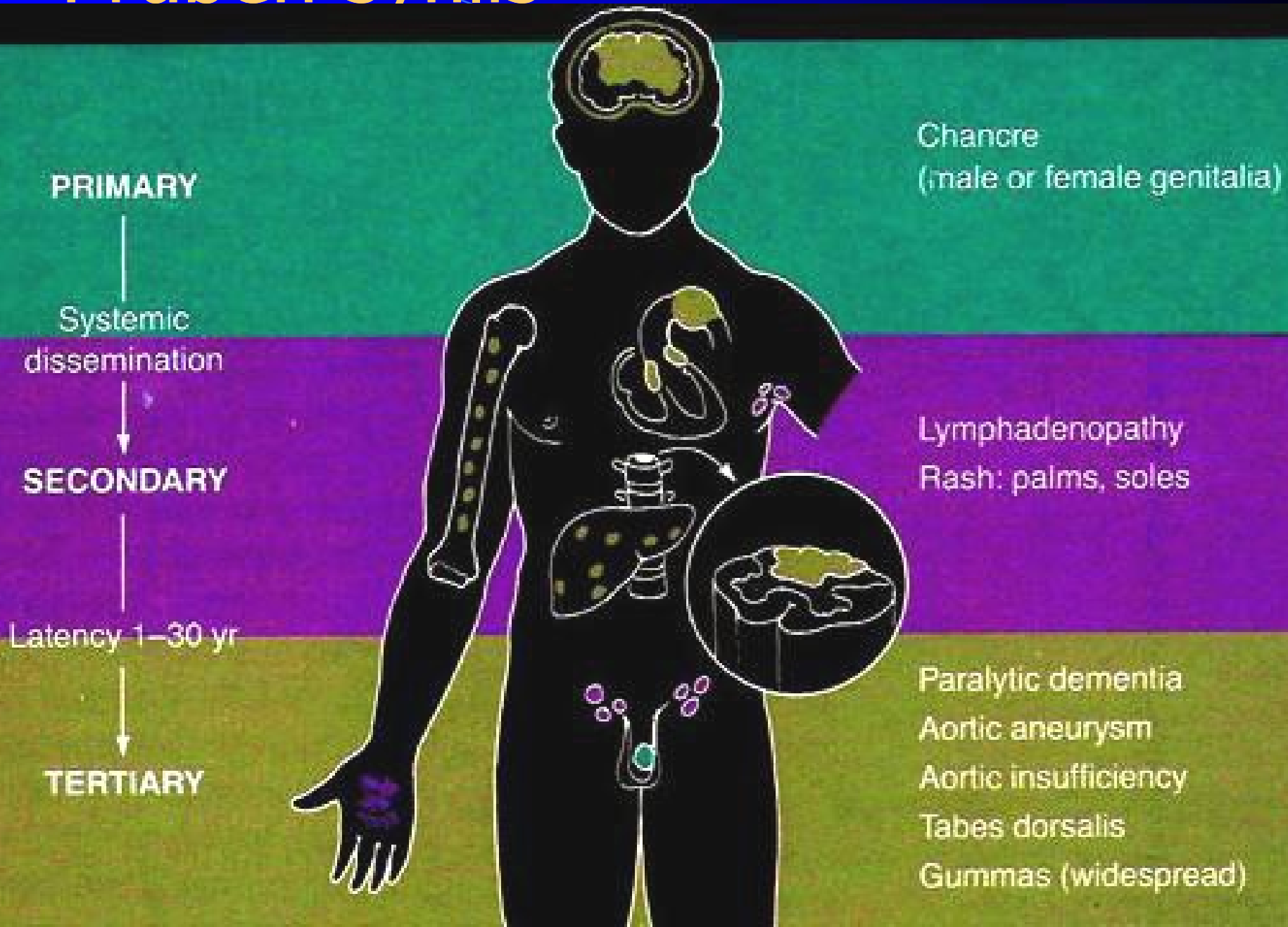
# Původce syfilis



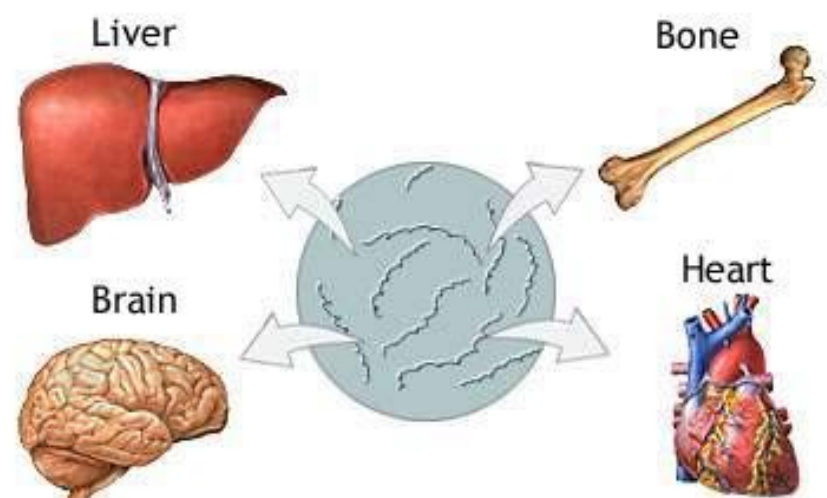
[www.primer.ru](http://www.primer.ru)

- *Treponema pallidum*, původce syfilis
- Syfilis je klasická pohlavní nemoc. Přenáší se výhradně sexuálně. Jde ovšem o systémové onemocnění – v pokročilých stádiích postihuje celé tělo postiženého člověka (postižení různých orgánů, psychické příznaky)
- Některé poddruhy *T. pallidum* a některá jiná treponemata způsobují jiné choroby (framboesie – yaws, *T. pertenue*)
- Některá treponemata jsou i nepatogenní

# Průběh syfilis

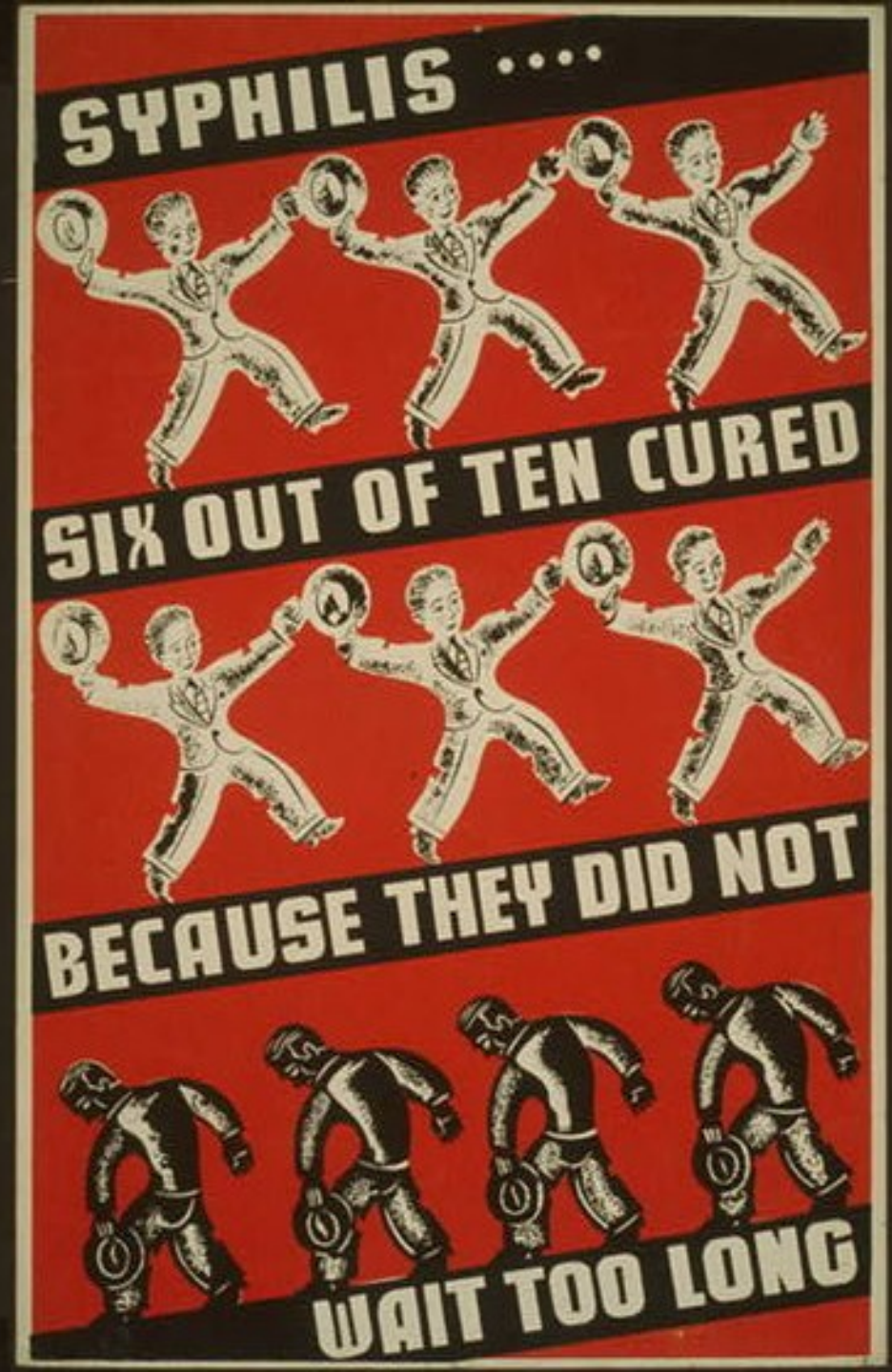


# Terciární syfilis



The organisms spread to various organs causing lesions or gummas

# Syphilis



*Treponema pallidum*



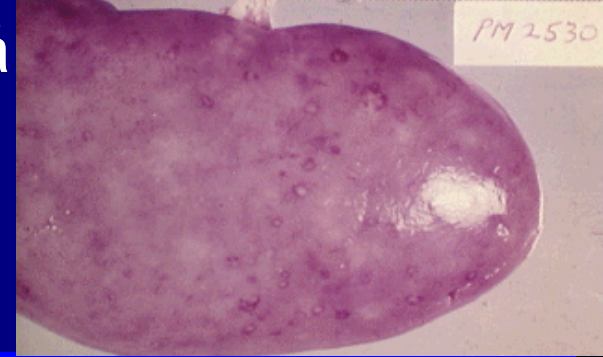


# Leptospiróza

- Dříve se jednotlivé serovary leptospir považovaly za samostatné druhy, nyní se všechny patogenní považují za součást druhu *Leptospira interrogans* (druhý druh *Leptospira biflexa* je nepatogenní)
- **Příznaky mohou být různé**, od „chřipkotyfových“ příznaků serovaru **Grippotyphosa** (blatácká horečka) až po žloutenku a krvácivé stavy (Weilova choroba) serovaru **Ictero-hemorrhagiae**.

# Příběh

Ledvina postižená  
příslušnou  
chorobou



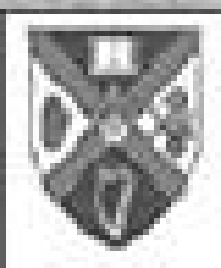
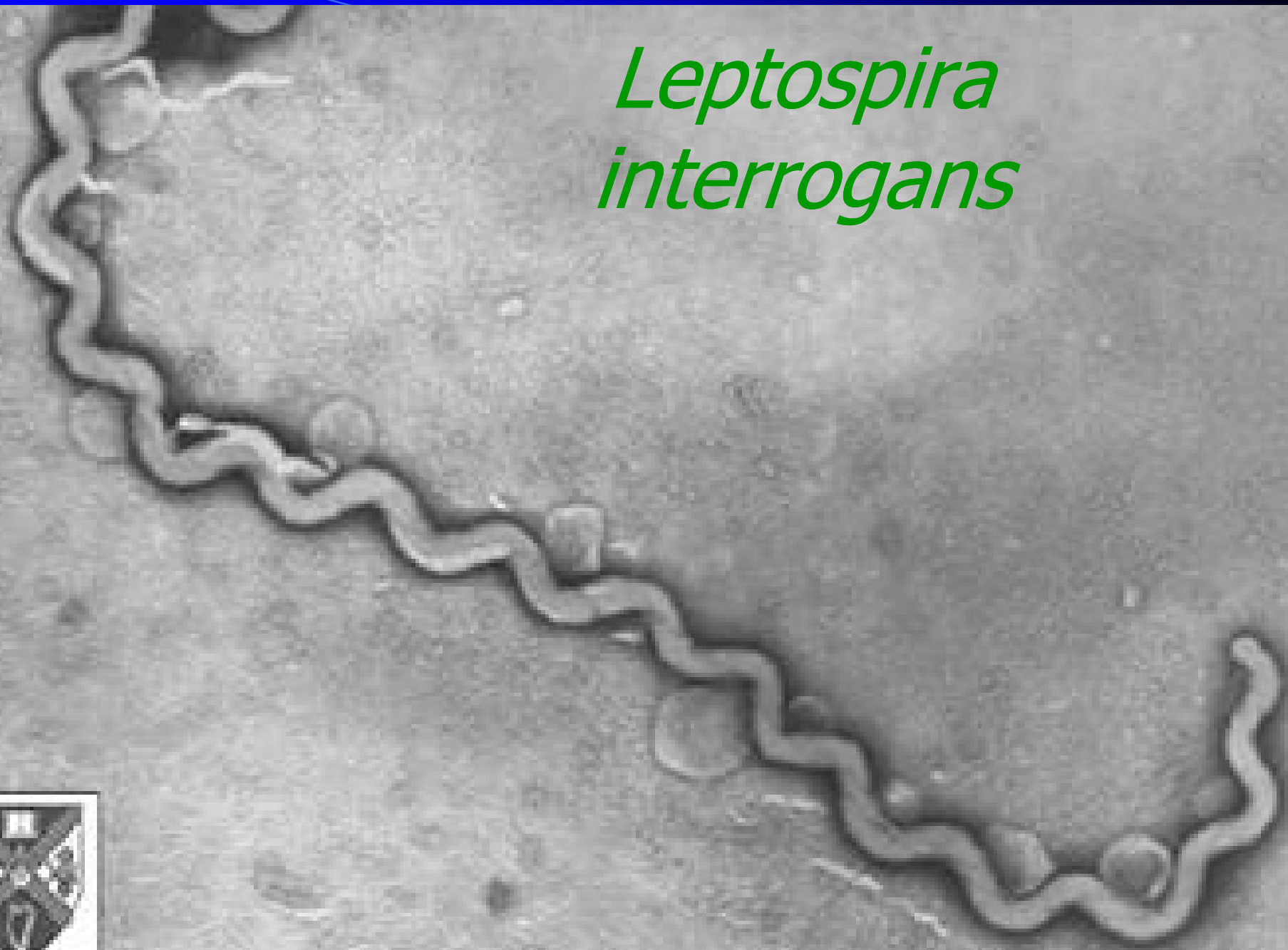
[www.med.sc.edu](http://www.med.sc.edu)

- **Pan Krysařík** byl pracovníkem firmy KVAK (Kocourkovské vodovody a kanalizace, a. s.)
- Jeho denním chlebem byla **údržba kanálů**. Nebylo kanálu, který by neznal. Znal i **zvyky potkanů**, měl je docela rád a rozuměl si s nimi.
- Přesto jednou došlo mezi ním a vůdcem tlupy potkanů k jakémusi nedorozumění a **pan Krysařík byl kousnut do lýtka**
- Netrvalo dlouho, a pan Krysařík ležel se **žloutenkou a krvácivými stavy v nemocnici...**

Tohle sice není pan Krysařík, ale  
jeden jeho venezuelský kolega  
s podobným osudem



*Leptospira  
interrogans*



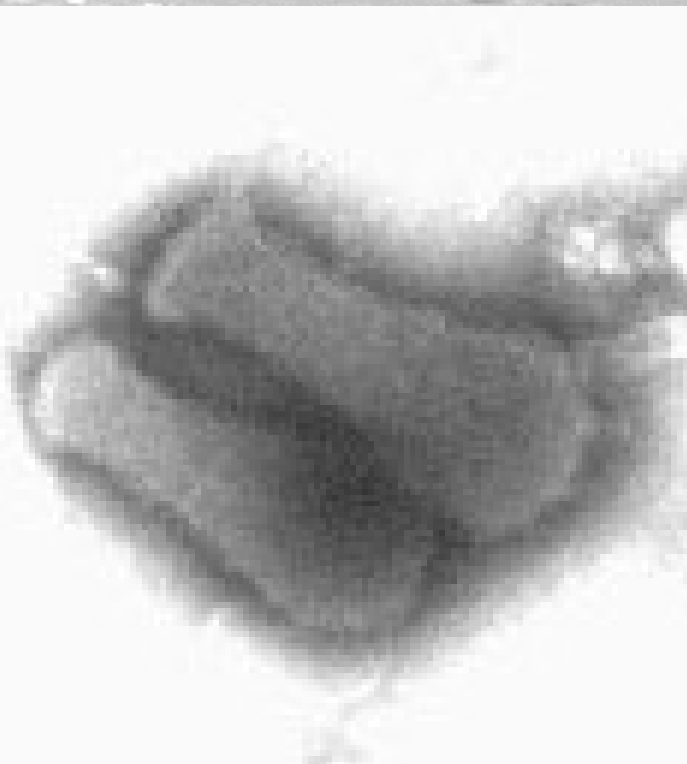
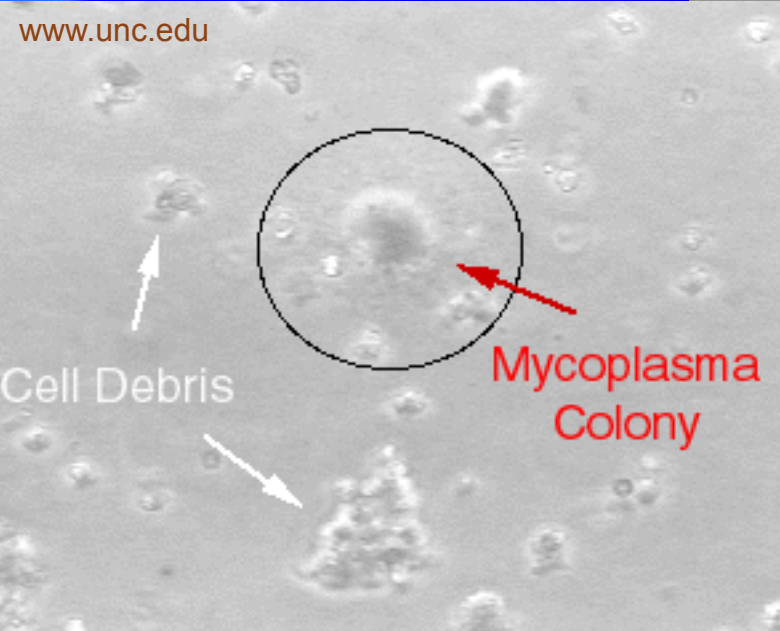
# Leptospira v elektronovém mikroskopu



# Mykoplasmata

# Mykoplasmata

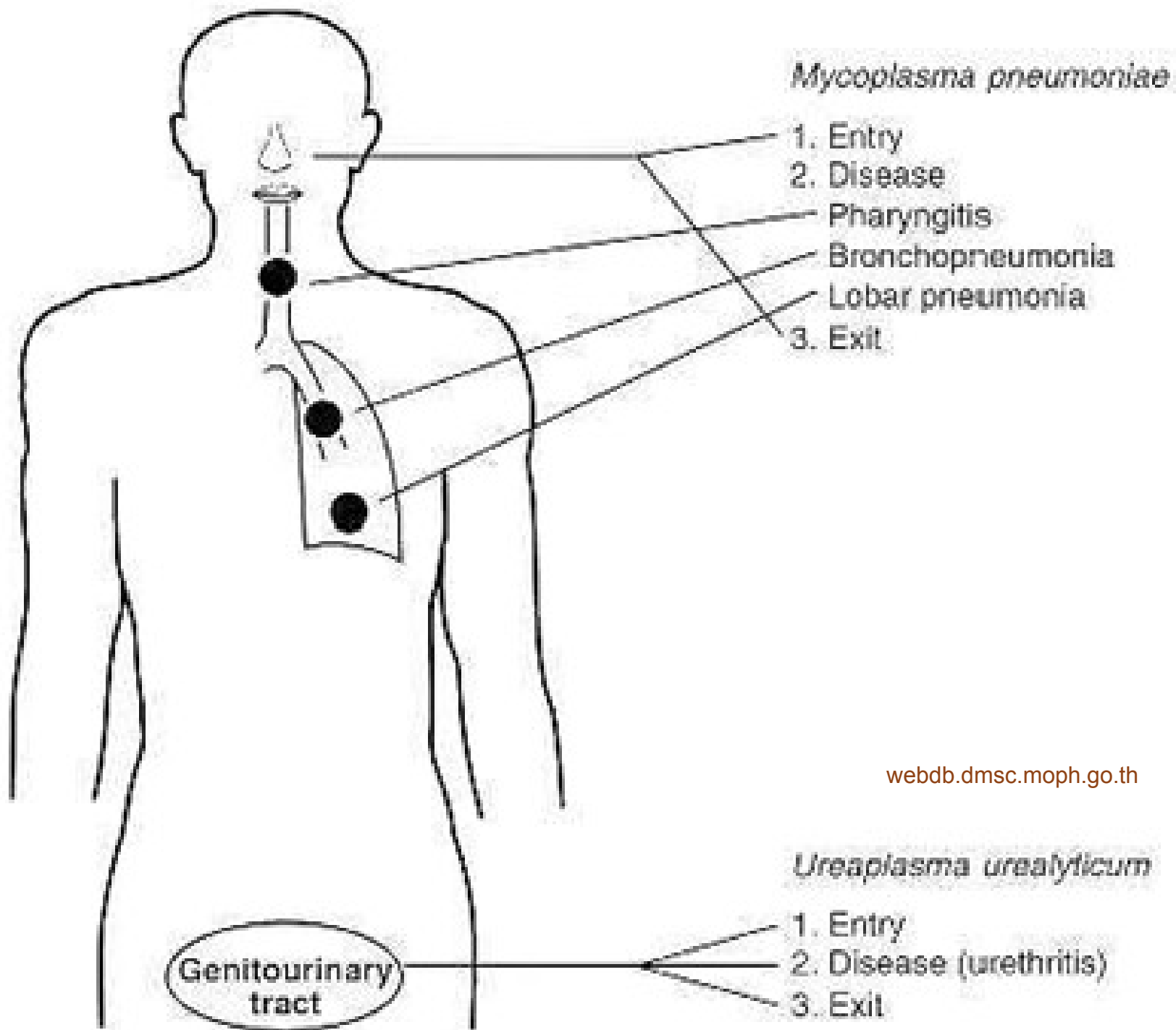
- zvláštní skupina bakterií – *Mollicutes* – "ty s měkkou kůží"
- **nemají buněčnou stěnu.**
- nelze stanovit jejich tvar, který může být kulatý, oválný či vláknitý.
- **u člověka jsou významné rody *Mycoplasma* a *Ureaplasma***
- nejmenší organismy, které ke svému růstu nepotřebují cizí buňku
- **několikrát menší než běžné bakterie**





# *Mycoplasma pneumoniae*

- původcem tzv. atypických pneumonií.
- **není příliš výrazný nález při běžném vyšetření, ale zato je výrazný nález na rentgenu**
- choroba probíhá **ve tkáni mezi plicními sklípky (tzv. intersticiální pneumonie)**
- mohou nastat i mimoplicní komplikace (srdeční, nervové a jiné).
- často naopak jen jako rýma nebo úplně bez příznaků
- přenos vzduchem



[webdb.dmsc.moph.go.th](http://webdb.dmsc.moph.go.th)

## *Mycoplasma hominis,* *Ureaplasma urealyticum*

- důležití původci pohlavně přenosných nákaz
- záněty pochvy, močové trubice aj.

## *Mycoplasma genitalium*

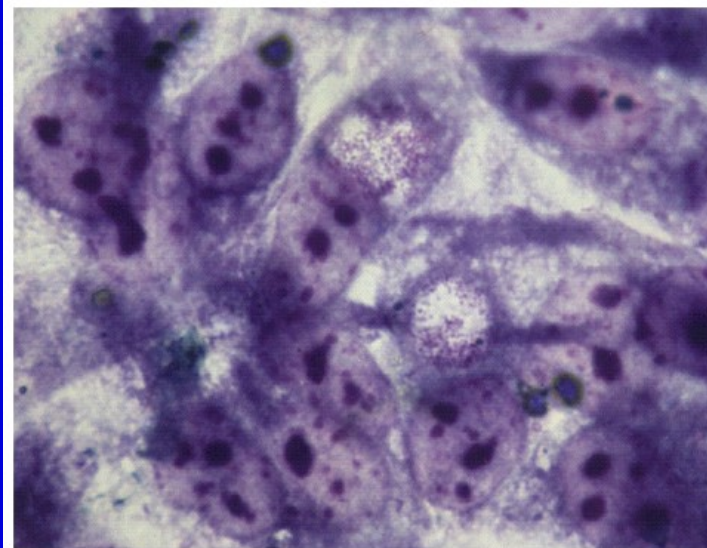
- také na pohlavních orgánech, význam nejasný

## *Mycoplasma penetrans*

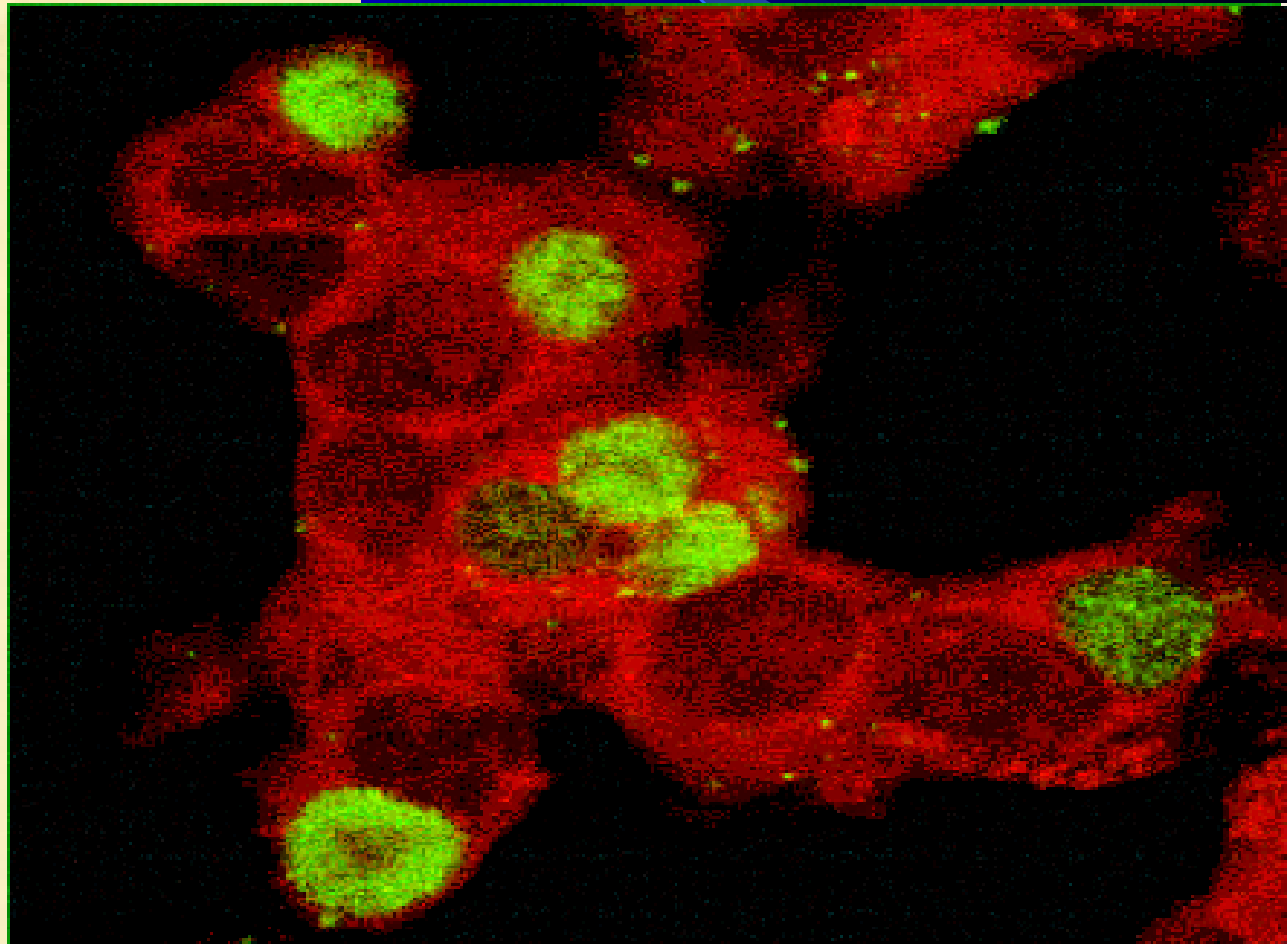
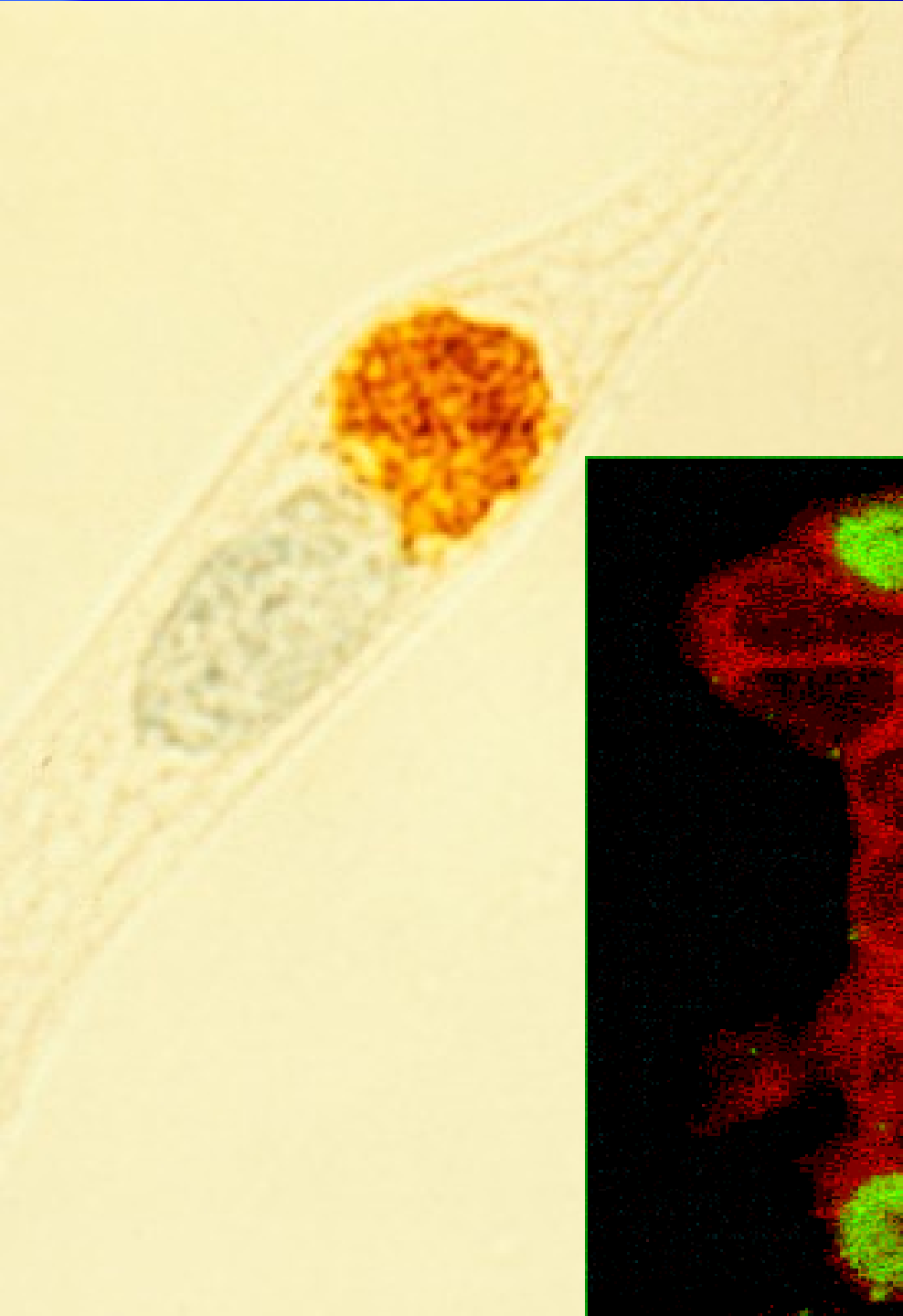
- u nemocných AIDS jako oportunní infekce

# Chlamydie

- povinně nitrobuněční parazité.
- jsou to přesto bakterie, v mnohém blízké gramnegativním
- od plnohodnotné bakterie, se liší především neschopností vyrobit ATP
- mají ale buněčnou stěnu.



To be seen each cell are two inclusions with elementary bodies. (Giemsa stain)



# *Chlamydia trachomatis*

- onemocnění závisí na serotypu:
- Serotypy L1, L2, La2 a L3
  - vyvolávají tropickou pohlavní nemoc - lymphogranuloma venereum.
- Serotypy D až K
  - způsobují pohlavně přenosná onemocnění vyspělých zemích
  - často bez příznaků
  - možné záněty různých částí pohlavního ústrojí
  - možná neplodnosti
  - mohou též způsobit záněty spojivky – paratrachom



# *Chlamydia trachomatis*

- Serotypy A, B, Ba a C
  - způsobují trachom - nejčastější příčinu slepoty v rozvojových zemích
  - postižen téměř každý desátý obyvatel zeměkoule (tj. asi půl miliardy lidí!)
  - začíná jako zánět spojivek
  - slepota přichází během 25 – 30 let
  - přenos dotykem a nespecifickými přenašeči (mouchy).

# Trachom



<http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Image:Trachoma.jpg>



# *Chlamydophila pneumoniae*

- především onemocnění dýchacích cest
- od rým a zánětů dutin až po záněty plic

# *Chlamydia psittaci*

- ptačí nemoc – **ornitóza**
- závažnější papouščí nemoc – **psitakóza**
- důležité je postižení dýchacích cest i jiných orgánů, např. jater
- na chlamydie poměrně odolné, proto přenos i trusem ptáků



Rickettsie a příbuzné organismy

# Rickettsie a spol.

- Podobně jako chlamydie odebírají z hostitelských buněk ATP a navíc i jiné živiny
- Jsou rovněž **povinně nitrobuněčnými parazity**
- Při výzkumu rickettsií přispěl badatel **Stanislaus Prowazek z Jindřichova Hradce**

# Prowazek

[www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif](http://www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif)



[www.amphilsoc.org](http://www.amphilsoc.org)

# Prowazek

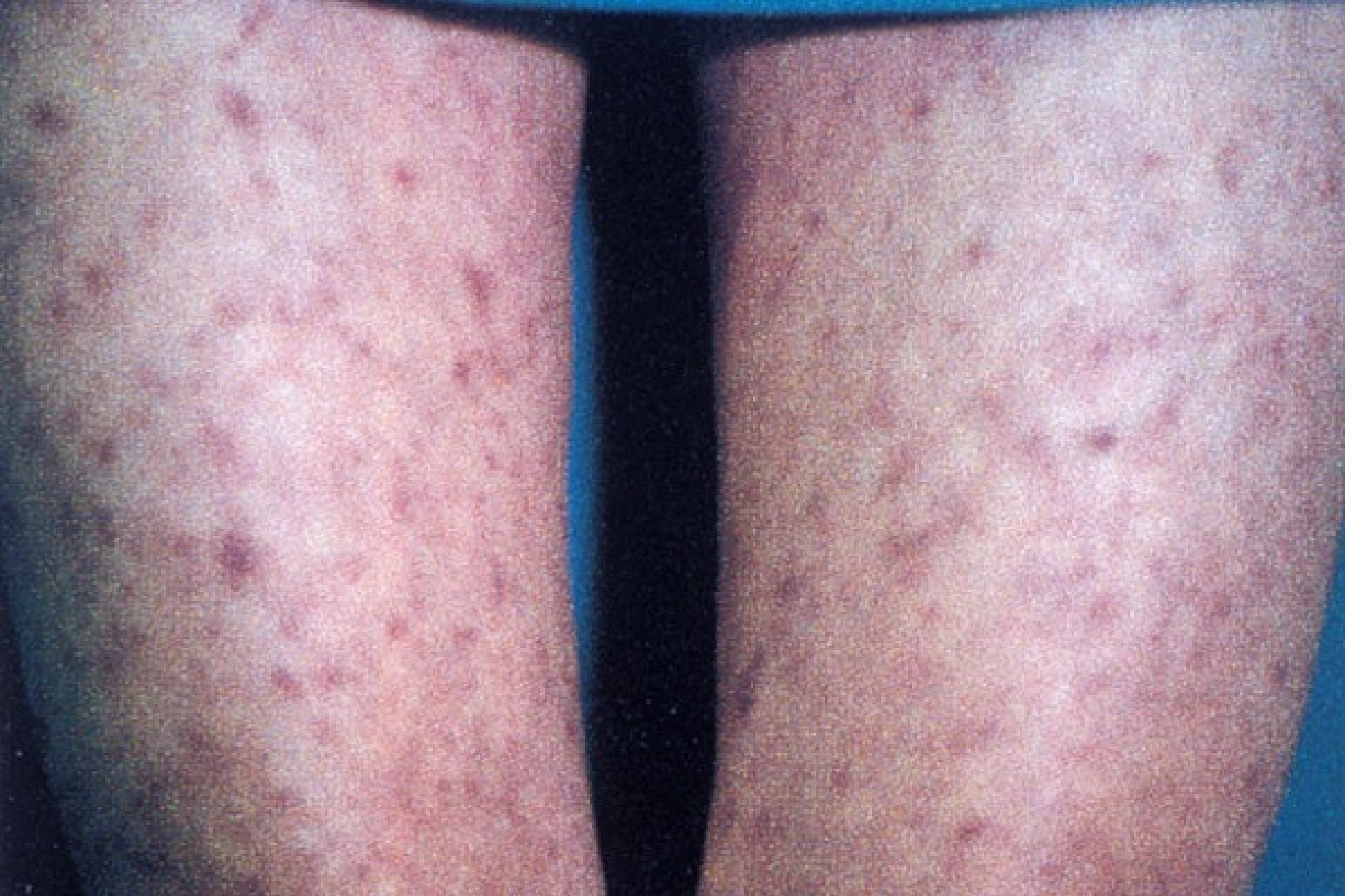
- (1875-1915) "Nikdo nemůže vyjádřit mínění o povaze viru jen na základě experimentů, tak, jak se v nynější době stává se dogmatem."

- Mikrobiolog a zoolog a objevitel původce skvrnitého tyfu **Stanislaus Prowazek** se narodil v Jindřichově Hradci v rodině důstojníka rakouské armády dne 12. listopadu 1875. Studoval na přírodovědecké fakultě v Praze a ve Vídni. Jeho doktorská práce zaujala Paula Ehrlicha (pozdějšího držitele Nobelovy ceny). A tak se Prowazek stal jeho asistentem. Postupně se stává nadějí německé medicínské parazitologie. Prowazek se stává vedoucím protozoologické laboratoře Institutu pro tropické choroby v Hamburgu. Další osudy této erudované osobnosti jsou spojeny se skvrnitým tyfem, typickou válečnou chorobou. Za tou se Prowazek v roce 1913 vypravuje do Srbska. Prowazek v chotěbuzském zajateckém lágru studoval nad mikroskopem tyfový materiál nemocných zajatců. Toto studium se mu stalo osudným. Podobně jako Ricketts i on se nakazil skvrnitým tyfem a dne 17. února 1915 zemřel.

- 99 [www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif](http://www.quido.cz/osobnosti/images/prowazek.gif)

# Rickettsia

- **skvrnitý tyfus**, vyvolávaný *R. prowazeki*
  - vyrážka, vysoká horečka aj.
  - smrtí velice často
  - častý během válek, i u nás, např. v koncentračních táborech
  - po letech někdy pozdní vzplanutí – tzv. Brill-Zinserova choroba.
- **jiné rickettsie** způsobují tzv. purpurové horečky (např. horečka Skalických hor)



# Konec

G – bakterie v podání as. MUDr. Petra Ondrovčíka, CSc.  
(1957 – 2007)

