

Než doopravdy začneme:

- Zapalte si kahany. Každý půlstůl si vezme jedno podložní sklíčko a kápne na něj MALOU kapku fyziologického roztoku. V ní vyžíhanou kličkou rozmíchejte jeden z kmenů. Půlstůl nejdále od tabule rozmíchá K, druhá polovina téhož stolu L, dále M a N, P a Q, R a S (kmen S bude zpracovávat půlstůl nejbližší k tabuli). Pořádně to rozmíchejte v kapce a roztáhněte do plochy. Kahan zhasněte. Během výkladu nám to výhodně uschne.
- Udělejte **POUZE TOTO**, nepokračujte v barvení – to budeme dělat až po výkladu!

Ještě technické upozornění – desinfekce rukou

- Jak jste si všimli, namísto lavorů s chloraminem se v zadní části praktikárny objevila **desinfekce SPITACID** a vedle mýdla i **mýdlo tekuté. Spitacid** se používá tak, že **se nanese na suché ruce**, důkladně se promnutím dopraví na všechna místa hřbetu ruky a dlaně a **nechá se působit do zaschnutí. Teprve pak lze ruce umývat mýdlem či tekutým mýdlem!**
-

Mikrobiologický ústav uvádí

NA STOPĚ PACHATELE



Díl čtvrtý:

Enterobakterie (a spol.)

Opět začneme testíkem...

- Které jsou klinicky významné G+ koky?

Stafylokoky, streptokoky, enterokoky

- A které klinicky významné G+ tyčinky?

Např. listerie, koryneformní tyčinky, bacily

- Jak odlišíme od ostatních koků stafylokoky?

Pozitivní katalázou a růstem na 10 % NaCl

- Jak rozlišíme streptokoky od enterokoků?

Streptokoky nerostou na SB ani na ŽE půdě.

Pomoci nám může i PYR test

Testík pokračuje...

- Jak můžeme navzájem rozlišit enterokoky?

Arabinosovým testem, případně EnCOCCUS

- Na která atb jsou rezistentní enterokoky?

Cefalosporiny, ale i makrolidy, linkosamidy, *E. faecium* navíc i na ampicilin

- Co jsou to MRSA a VRE a proč nás zajímají?

Jsou to multirezistentní epid. závažné kmeny

- Jak poznáme listerie?

Rostou i při nízkých teplotách, vysokých koncentracích NaCl, lze využít chromog. půdy

A testík ještě pokračuje...

- Co je palisáda a jak souvisí s korynebakterií?

Raně středověké opevnění z kůlů. Palisádu připomíná uspořádání koryneformních tyček.

- Mohou být korynebakteria běžnou flórou?

Ano! Jsou jednou z nejběžnějších součástí běžné mikroflóry kůže (vedle stafylokoků)

- Z kterých příslušníků rodu *Bacillus* jde strach?

B. anthracis (Ládínek), *B. cereus* (špagety)

- V čem nám naopak bacily pomáhají?

Využíváme je při kontrole sterilizátorů

Na začátek báseň...



Nemůžem vždy slepici
kontrolovat stolici.

Jednou projdem drůbežárnou
a stolici najdem zdárnou.

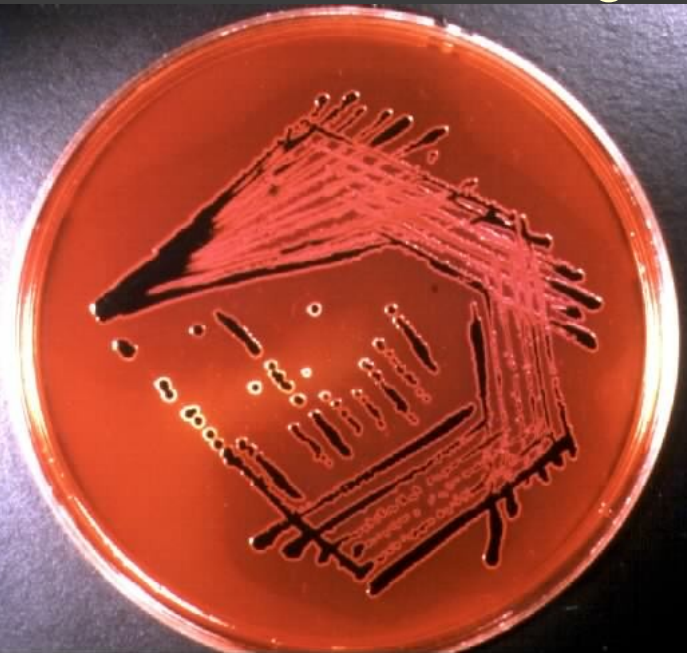
Přiletí však holub bělý
zanese tam salmonely.

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



Salmonella

Food Poisoning



Salmonella

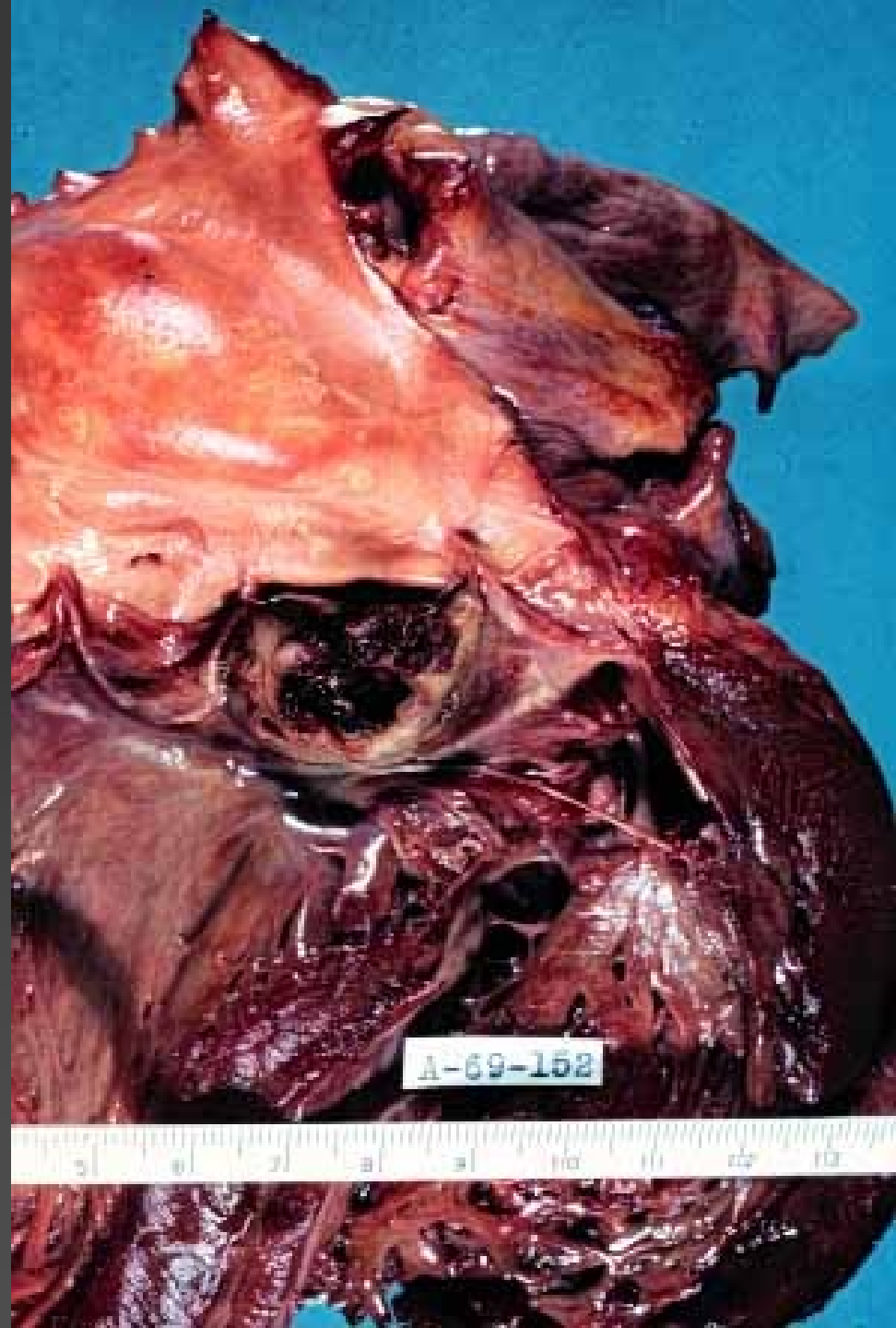
Food Poisoning



Skutečná vzpomínka as. Zahradníčka

- Když ještě byl asistent Zahradníček mladý, pracoval rok a tři čtvrtě na (tehdy) městské hygienické stanici. K jeho práci patřila tzv. depistážní činnost při salmonelových infekcích; většinou telefonicky, někdy i osobně
 - Jednou přijeli k domu rodičů, jejichž dítě (asi roční) zemřelo na infekční klinice na salmonelovou sepsi. Bohužel se ukázalo, že rodičům ještě nemocnice nestačila podat informaci o úmrtí dítěte – my jsme naopak mysleli, že to určitě vědí. As. Zahradníček asi v životě nezažil méně příjemnou situaci...
-

Salmonelová endokarditis



Primární patogeny z řad enterobakterií

- *Enterobacteriaceae* je klinicky nejdůležitější čeleď gramnegativních tyčinek (ale důležitá je i pro ne-klinická odvětví mikrobiologie)
- Nejhorší patogeny způsobují **celkové infekce**: je to *Yersinia pestis* a tzv. antropopatogenní serovary salmonel (serovary Typhi, Paratyphi A, Paratyphi B a Paratyphi C)
- Závažné jsou ale i **obligátní patogeny působící zpravidla „jen“ střevní infekce**. I u nich je však riziko sepse, hlavně u oslabených osob
- Týká se to rodů *Salmonella*, *Shigella* a *Yersinia*

Mor (*Yersinia pestis*)



Příběh druhý



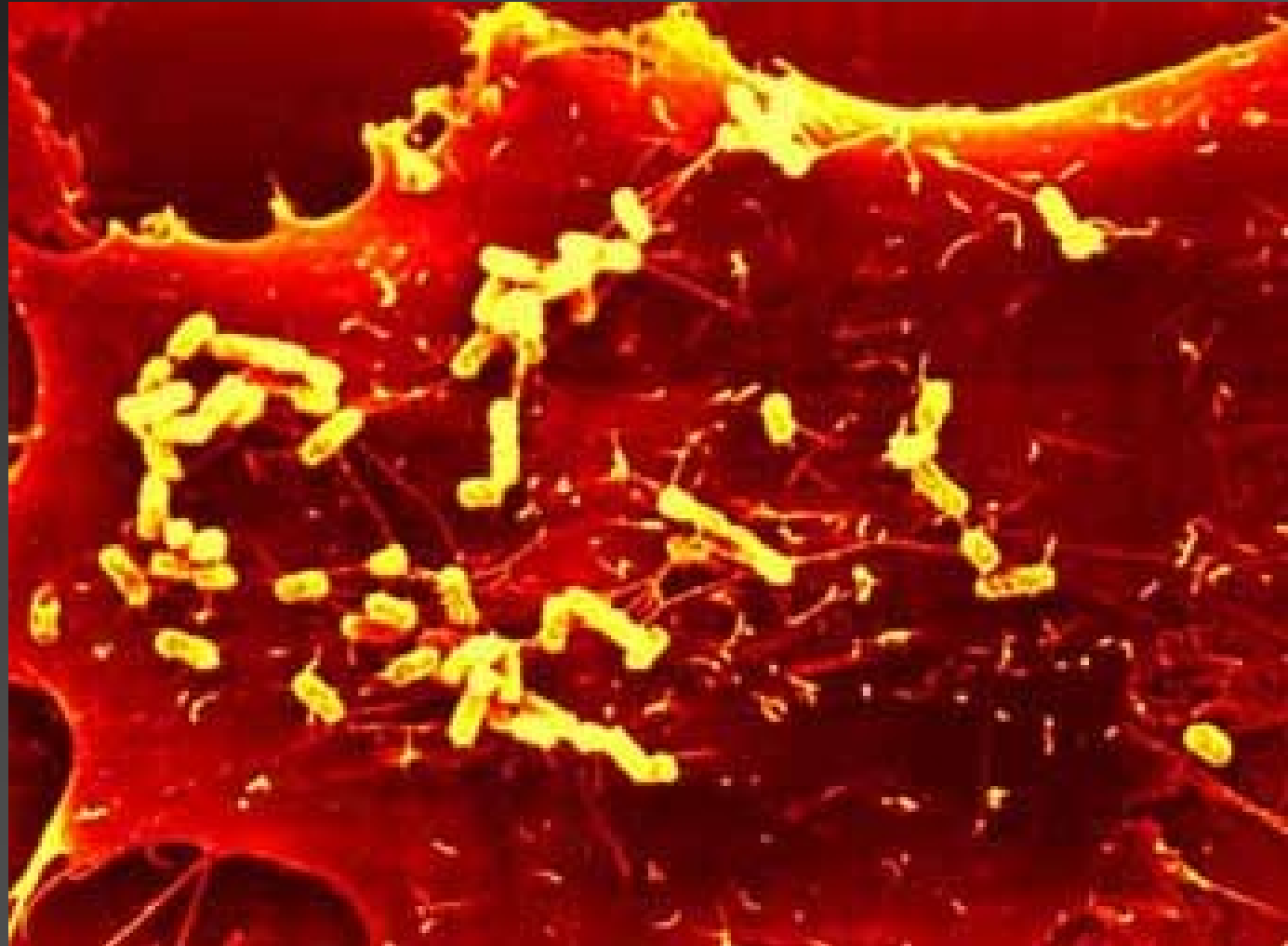
- **Paní Mokrá** je v péči urologické kliniky pro přetrvávající potíže při močení
- Paní Mokrá má podobné **potíže opakovaně**. Po třech porodech má **narušenou svalovinu pánevního dna**, léčila se i pro **inkontinenci moče**. Lékaři ji upozornili, že riziko močové infekce je u ní zvýšené, protože má narušené mechanismy normální obrany proti infekci. Je to trochu bludný kruh, protože opakované infekce stav sliznic dále zhoršují

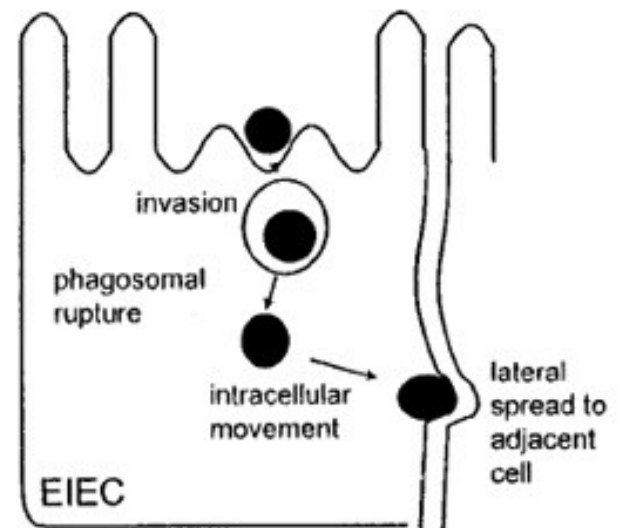
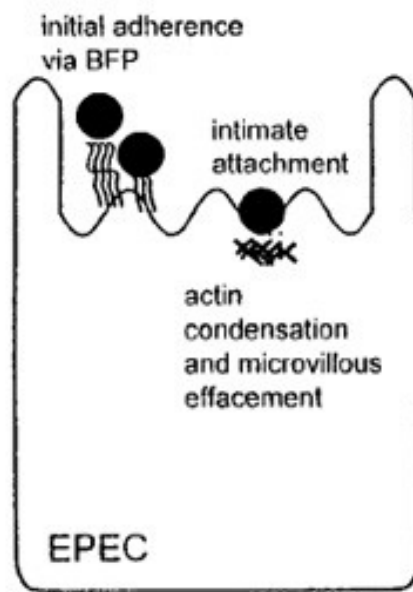
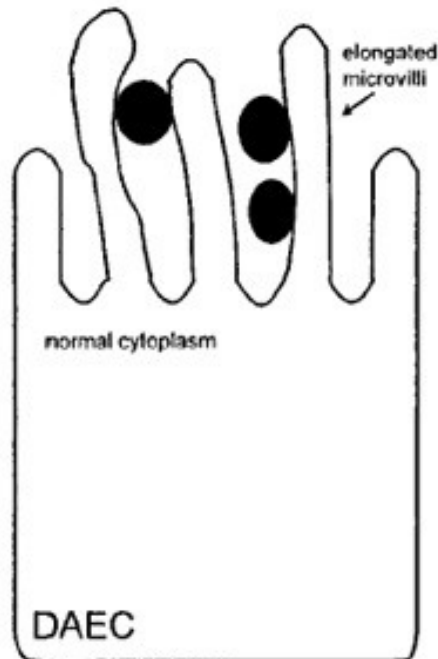
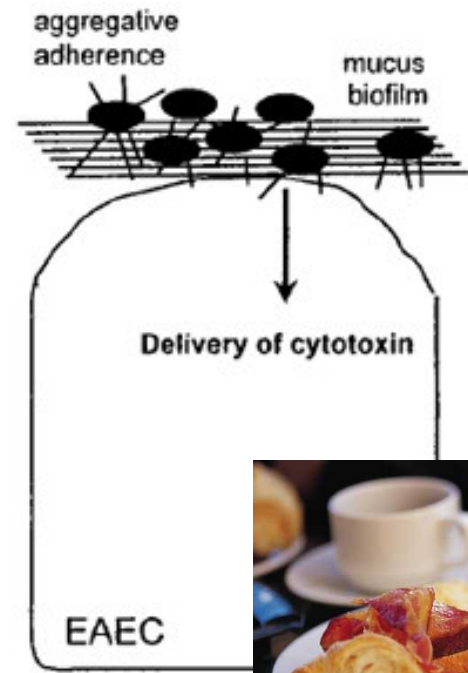
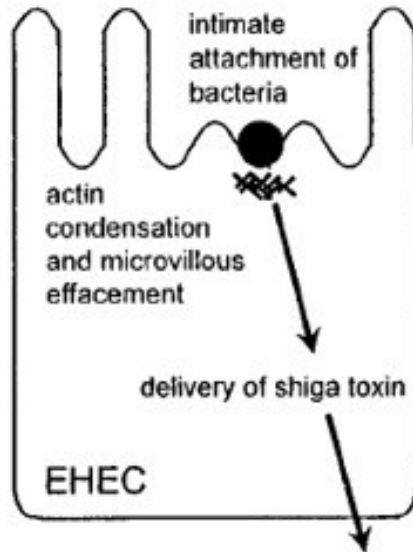
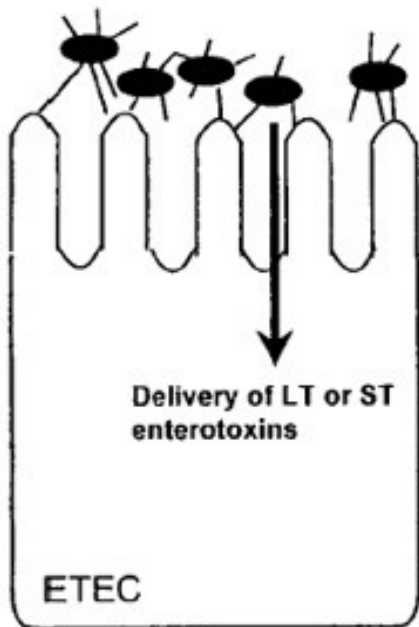
Kdo za to tentokrát může?



- Viníkem je *Escherichia coli*, respektive její uropatogenní kmen (uropatogenní *E. coli* – UPEC)
- Viníkem by mohla být i kterákoli jiná z podmíněně patogenních enterobakterií (ale i obligátně patogenní kmeny, např. salmonely, se uplatňují)
- *Escherichia coli* je jednou z nejdůležitějších součástí střevní mikroflóry, kde je zdraví prospěšná. Může však i škodit, a týká se to hlavně specifických kmenů: ve střevě EPEC (enteropatogenní EC), ETEC (enterotoxické EC), EIEC (enteroinvazivní EC), STEC (shiga-like toxigenní EC), mimo střevo hlavně zmíněné UPEC.

Stěna močového měchýře s adherovanými escherichii

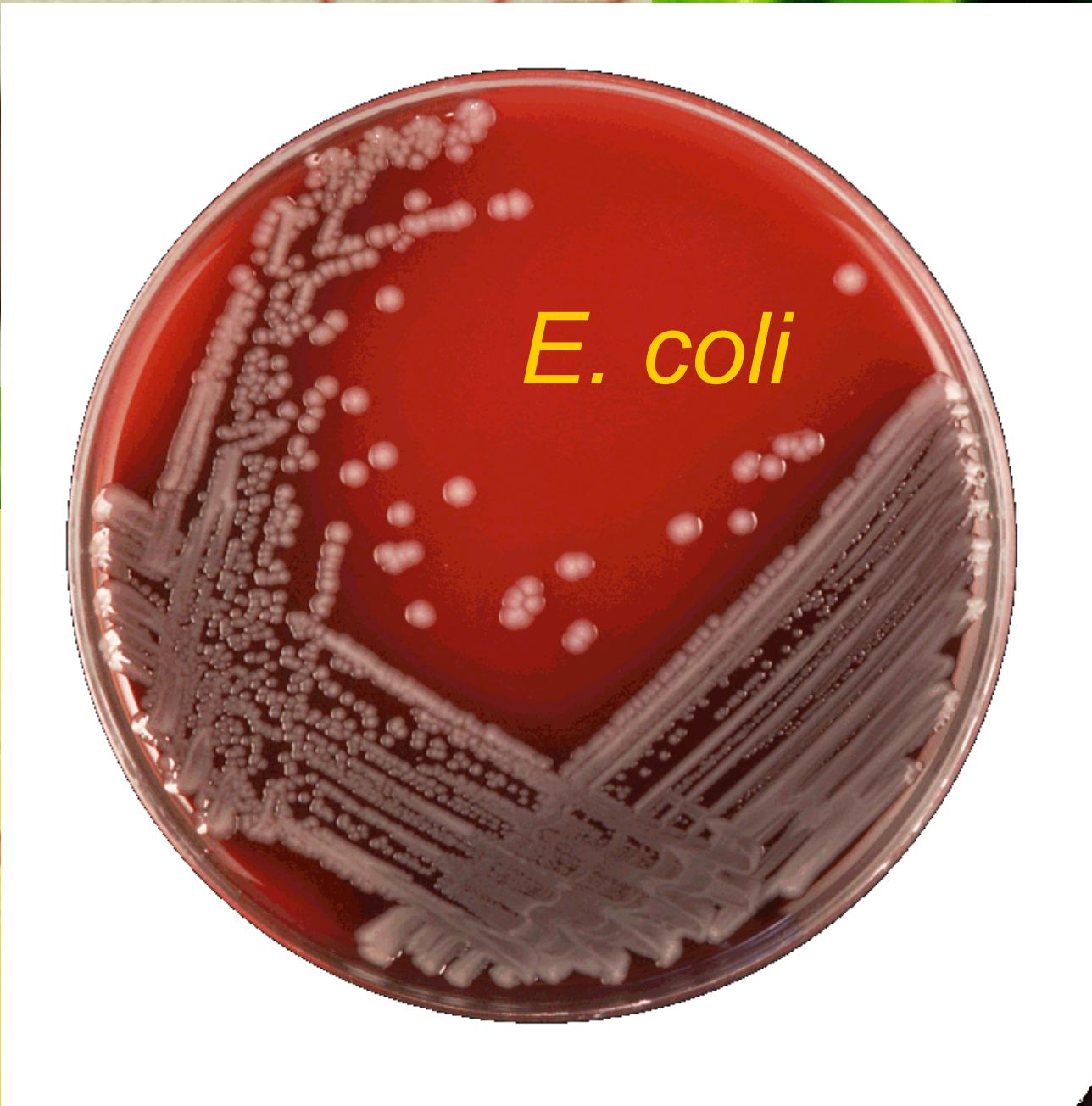
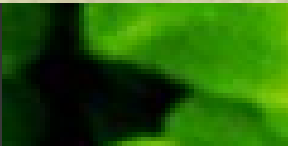






I korneální vřed může
způsobit *Escherichia coli*





Přehled enterobaktérií

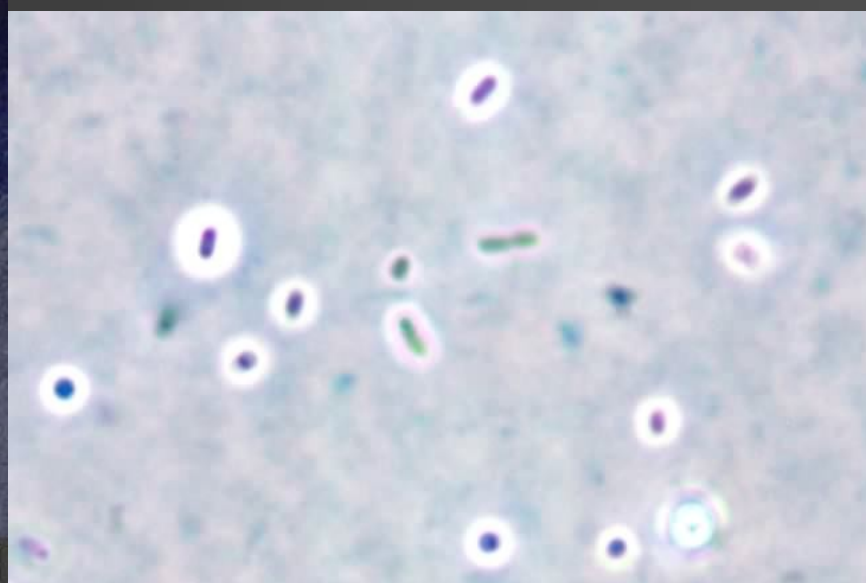
Červeně pigmentovaný kmen serracie



Příběh	Patogenita	Příklady
–	Systemová	<i>Y. pestis</i> , AP** salmonely
1.	Střevní	ZP* salmonely, shigely, yersinie
2.	Potenciální	Klebsiely, enterobaktery, protey, providencie, morganely, citrobaktery, serracie a jiné
–	Téměř nulová	Mnoho druhů, například <i>Pragia fontium</i> a <i>Budvicia aquatica</i>

*zoopatogenní **antropopatogenní

Co tropí klebsielly...



Příběh třetí

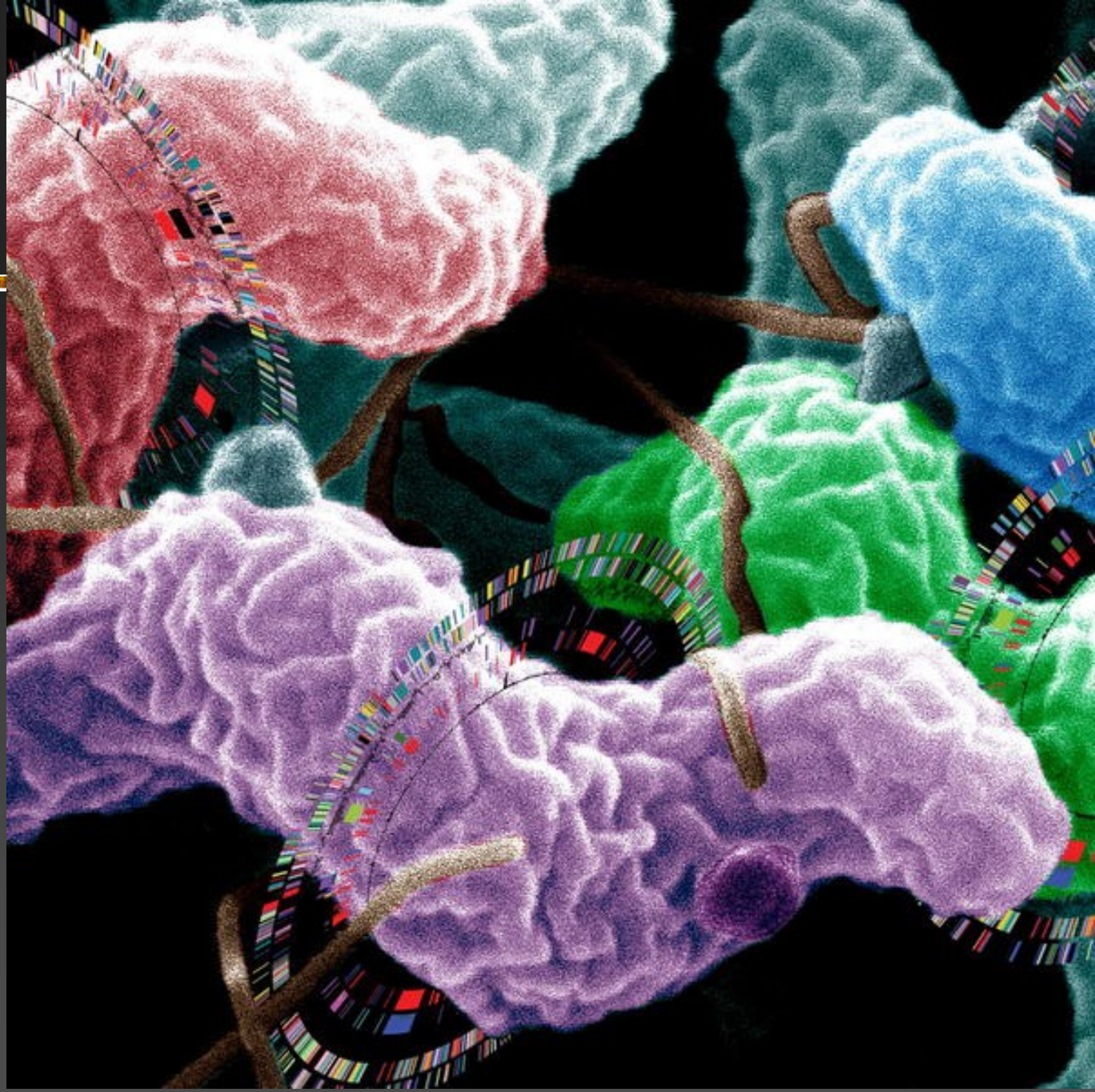
- Student František je častým návštěvníkem fast-foodů. Hlavně si rád a často pochutnává na jídlech z kuřecího masa.
- Proto ani hygienici nepřišli na to, které konkrétní jídlo mohlo za jeho průjmové potíže. František si myslel, že má nejspíš salmonelózu. Hygienici mu však vysvětlili, že salmonelóza se přenáší hlavně z vajíček, kdežto náš viník spíše z kuřecího masa.

Viníkem je totiž



- *Campylobacter jejuni*, gramnegativní zahnutá tyčinka. Nepatří mezi enterobakterie, ale kamylobakteri0za je sv0m pr0b0hem a z0važností srovnateln0 se salmonel0zou
 - **Počet p0pad0** u n0s je v posledn0ch letech p0bližn0 stejn0 jako v p0pad0 salmonel0zy. T0žko řici, do jak0 m0ry kamylobakteri0zy skutečně p0bylo a do jak0 je jen l0pe diagnostikov0na neř d0r0ve
-

Kampylobaktery



Odbočka, ale pro praxi důležitá: Něco málo o odběru stolice

- Zatímco na parazitologii a virologii je nezbytná kusová stolice, na bakteriologii sice není chybou ji poslat, ale není nutná
- Dříve se posílaly výtěry z řitního kanálu na suchém tampónu, nebo takzvané rektální rourky (natíraly se glycerinem, aby odběr nebolel – as. Zahradníček to při svých začátcích ještě zažil, děti ve školce to stejně snášely dost špatně)
- Dnes je metodou volby **tampon zanořený do transportního média** (nejlépe Amiesova). Je to právě především kvůli kampylobakterům



Příběh čtvrtý



- Pan Žáha má problém: pálí ho žáha.
- Pomalu už neví, jestli je víc doma doma, nebo na gastroenterologii, a fibroskopy polyká častěji než své dříve oblíbené utopence.
- Při poslední gastrofibroskopii mu endoskopicky odebrali dva vzorky – jeden poslali na histologické, druhý na mikrobiologické vyšetření
- Obě vyšetření potvrdila totéž: *zločinec je tam.*

Tentokrát jen spolupachatel...



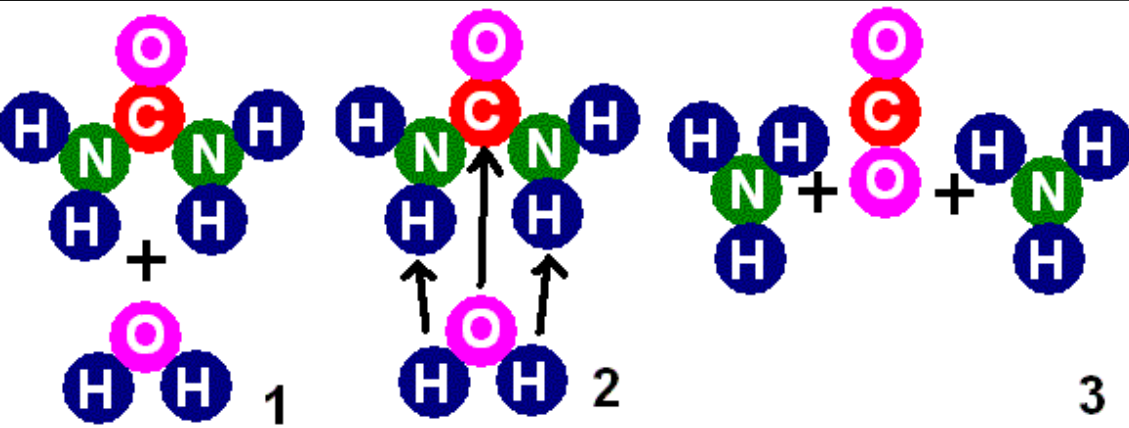
- Peptické (tedy gastrické či duodenální) vředy jsou onemocněním, které vzniká souhrou více příčin. Takovým onemocněním říkáme obvykle **multifaktoriální**.
- Dodnes se nejen mezi praktickými lékaři, ale i mezi odborníky liší názory na podíl bakterie *Helicobacter pylori* na vředové onemocnění. Jisto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

Jak zločinec přežívá v extrémně nepříznivém prostředí žaludku?

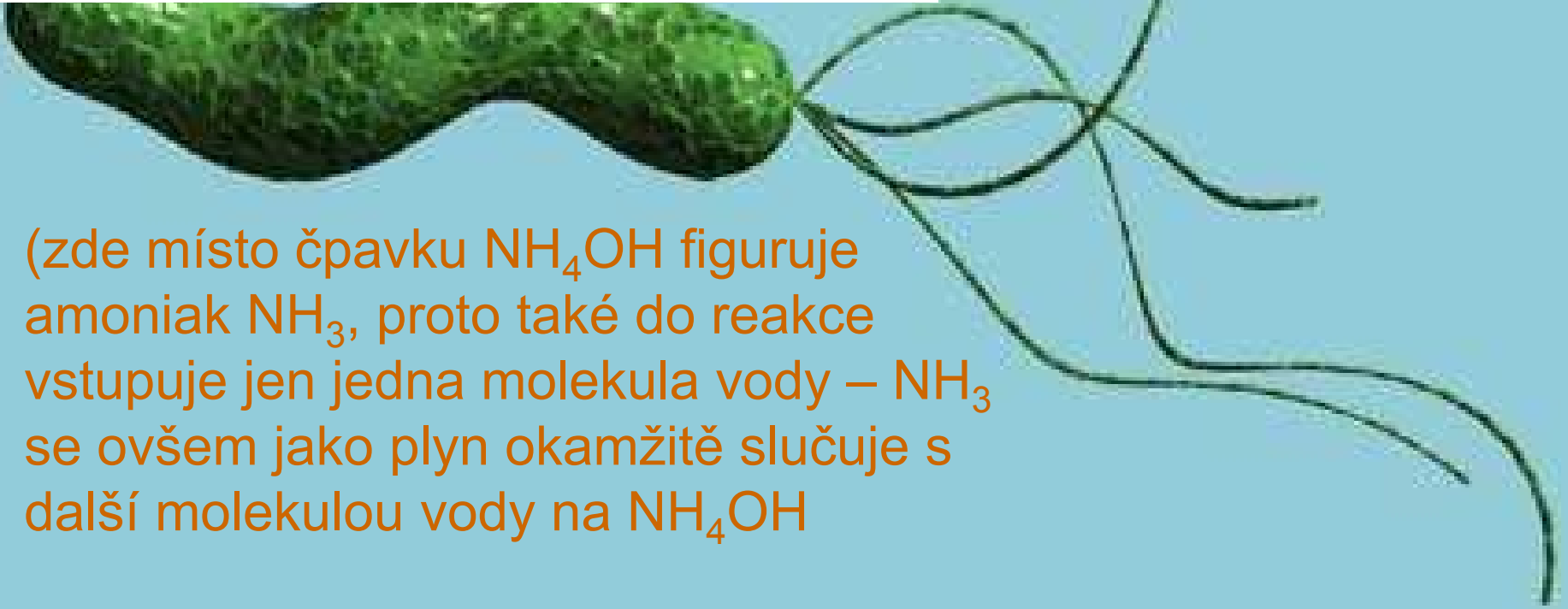
- Upravuje si své mikroprostředí – alkalizuje si ho, štěpě močovinu
- **Močovina** se rozštěpí na kyselý **oxid uhličitý**, který vyprchá, a zásaditý **čpavek**, který zůstane a alkalizuje prostředí
- **Štěpení močoviny** probíhá podle reakce:

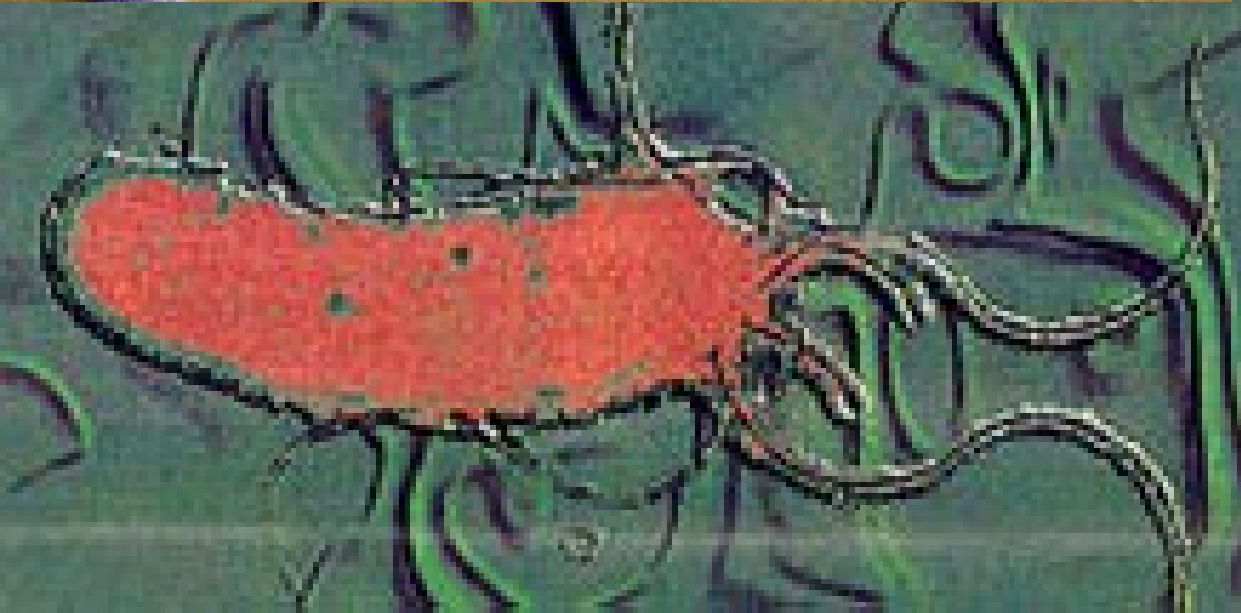
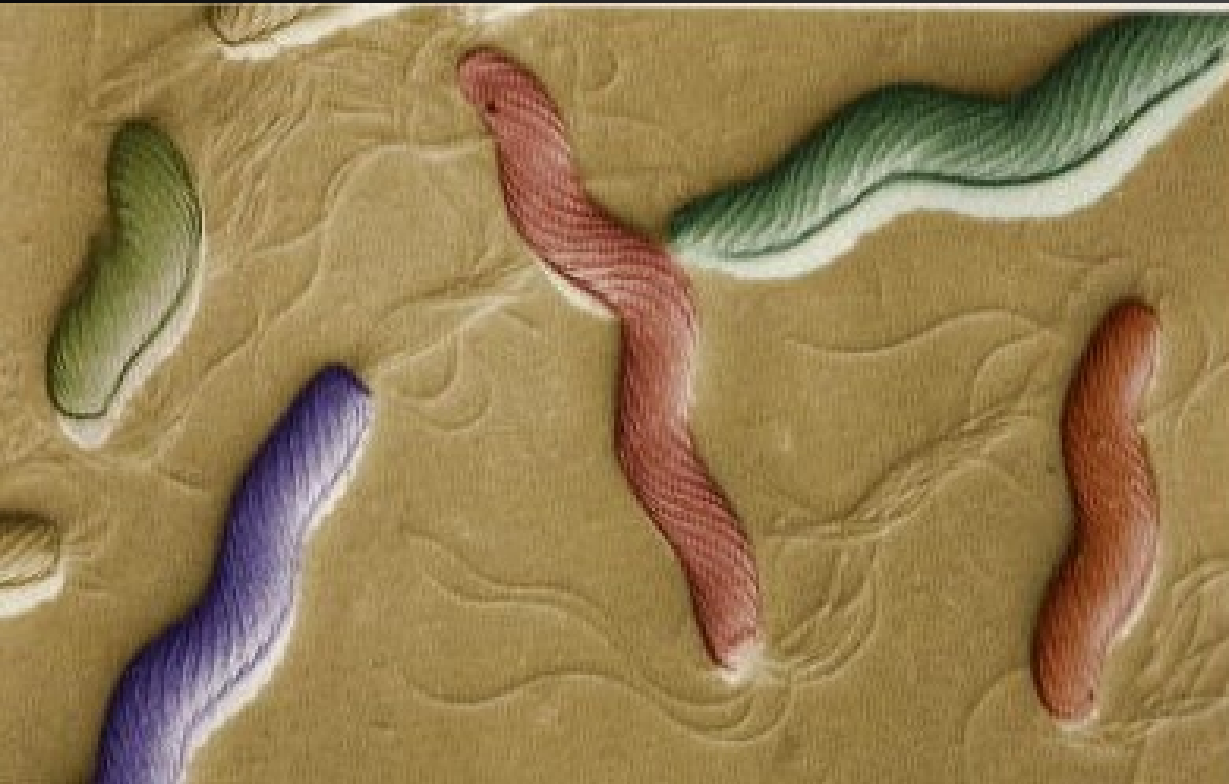


Ještě jednou štěpení močoviny



(zde místo čpavku NH₄OH figuruje amoniak NH₃, proto také do reakce vstupuje jen jedna molekula vody – NH₃ se ovšem jako plyn okamžitě slučuje s další molekulou vody na NH₄OH)





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

Verschiebeschicht (Submucosa)

Ringmuskelschicht

Längsmuskelschicht (Bauchfell)

Querschnitt durch die gesunde Magenwand

Therapie

Die Therapie erfolgt durch eine Kombination verschiedener Medikamente.

Enterobakterie - metody

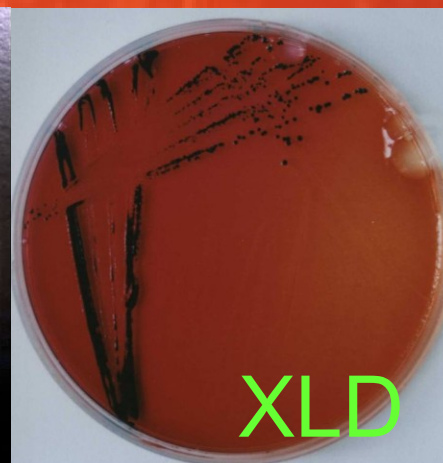
■ Přímé metody

- **Mikroskopie** – v praxi má malý význam, protože je jich mnoho a v mikroskopu jsou všechny stejné. Nicméně v praxi ji použijeme
- **Kultivace** – používá se mnoho různých půd
- **Biochemická identifikace** – velmi důležitá
- **Antigenní analýza** – salmonely, shigely, EPEC

■ Nepřímé metody (protilátky)

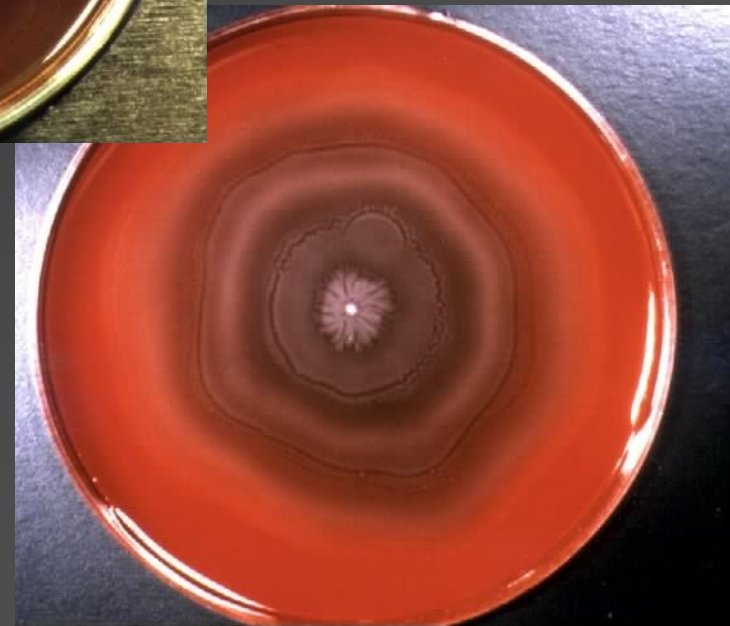
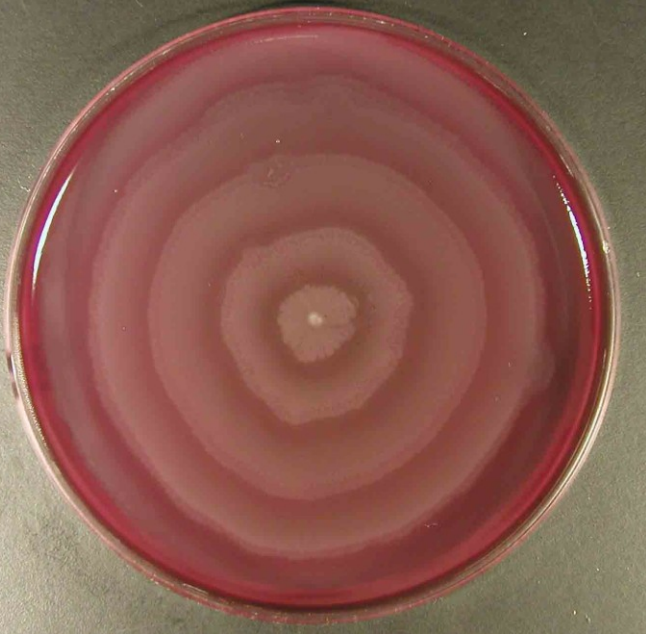
- **Widalova reakce u tyfu, protilátky proti yersiniím**

Fotografie z databáze zločinců 1: Salmonela



Fotografie z databáze zločinců 2

Proteus mirabilis, *P. vulgaris* (dole)



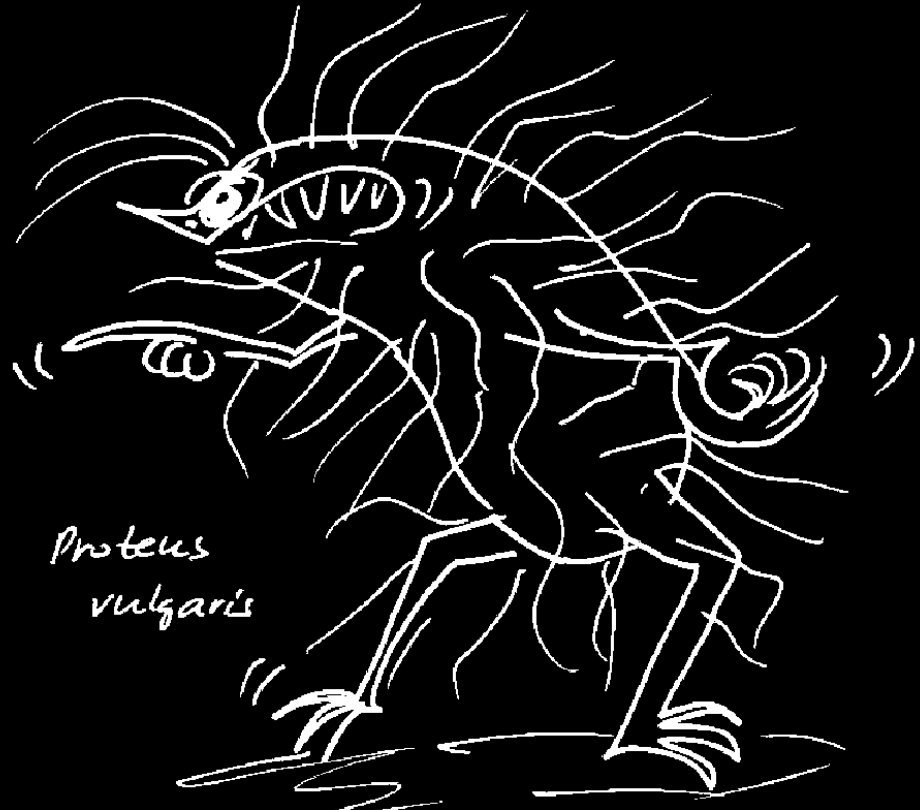
Pro protey je typické, že nerostou jen v.místě inokulace, ale šíří se po povrchu agaru do stran (plazivý růst, Raussův fenomén, také fenomén příbojové vlny)

Proteus dle as. Petra Ondrovčíka

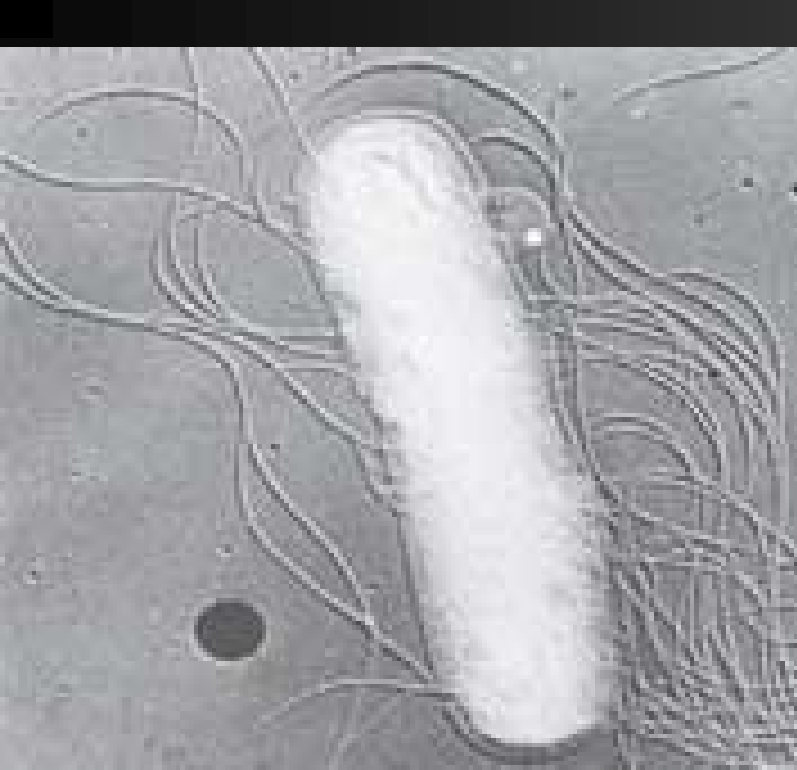
Proteus mirabilis



Proteus vulgaris



„Je sice pěkné, kolego, že dovedete dekarboxylovat ornitin; mnohem smutnější ovšem je, že se ve většině případů neumíte pořádně plazit!“



Proteus

Fotografie z databáze zločinců 3

Klebsiely a escherichie I



Kolonie klebsiel na KA jsou hlenovitější a bělejší než kolonie *E. coli*...

... i když zrovna tohle *E. coli* je taky poměrně bílé a hlenovité 😊

Fotografie z databáze zločinců 4

Escherichie II



Pokud escherichie na KA hemolyzují (a to je dost často), uvede se to případně do výsledku, ale nehodnotí se to jako zvláštní diagnostický znak

Odlišení od ostatních podezřelých (diferenciální diagnostika)

- Gramovo barvení odliší gramnegativní tyčinky od ostatních bakterií
- Endova půda poprvé: rostou na ní z klinicky významných jen **enterobaktérie**, příslušníci čeledi *Vibrionaceae* a gramnegativní nefermentující tyčinky
- *Vibrionaceae* odliší pozitivní oxidáza
- Nefermentující odliší to, že nefermentují glukózu (např. Hajnova půda zůstává po kultivaci celá červená, nezmění vůbec barvu)

Rozlišení enterobakterií navzájem

- **Endova půda podruhé:** orientační rozlišení obligátních patogenů (většinou L-) a potenciálních patogenů (zpravidla L+)
 - **Spousta dalších půd:** XLD, MAL, DC, WB a další na salmonely, CIN na yersinie aj.
 - **Biochemické testy:** Hajnova půda, test MIU, Švejcárova plotna, ENTEROtesty aj.
 - **Antigenní analýza** zpravidla sklíčkovou aglutinací
-

Úkol 1: Defilé podezřelých (barvení kultur podle Grama)

- Obarvěte podle Grama čtyři podezřelé kmeny (pro zopakování: natřít, nechat uschnout, fixovat plamenem, poté barvit: Gram 30 s, Lugol 30 s, alkohol 15 s, voda, safranin 60 s, voda, osušit, imerzní obj.)
 - Rozlišíte bakterie podle tvaru a typu buněčné stěny. Pro vzájemné G- tyčinek musíte pokračovat dál.
-

Úkol 2 Otisky prstů (kultivace)



- Popište kolonie gramnegativních tyčinek na KA a Endově půdě. Zvláště si všimněte toho, že některé z nich jsou laktóza negativní a jiné laktóza pozitivní



Úkoly 3 (a, b, c): Gramnegativní tyčinky - rozlišení

- Úkoly proved'te dle protokolu. Pamatujte:
 - **Enterobakterie** jsou oxidáza negativní (s.výjimkou rodu *Plesiomonas*, který k nim byl nedávno přiřazen) a vždy štěpí glukózu
 - **Vibria a aeromonády** také štěpí glukózu, ale jsou vždy oxidáza pozitivní
 - **Gramnegativní nefermentující bakterie** (mohou to být tyčinky, ale i kokotyčinky či koky) nikdy neštěpí glukózu. Oxidázu mohou mít pozitivní i negativní
-

Úkol 4 – kultivační a biochemická diagnostika enterobakterií

- **Krevní agar a Endovu půdu** už jste vyzkoušeli. Přepište výsledky kultivace na těchto půdách z úkolu 2 do úkolu 4
- **Ostatní půdy si prohlédněte.** Všimněte si typického vzhledu **salmonel** na **XLD a MAL půdách**: kolonie bledé barvy až skoro průhledná, s černým středem (něco jako bílek a žloutek)
- **Odečtěte enterotest.** Nezapomeňte, že **první reakcí je ONPG**, až pak se odečítají reakce v jednotlivých řádcích panelu. Celkově tedy budete pracovat se 17 reakcemi, kód se počítá z pěti trojic a jedné dvojice



Salmonela na
MAL agaru

Příklad ENTEROtestu16

(530 063 = E. coli, 99,89 %, $T_{in}=1,00$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Zkum	H	G	F	E	D	C	B	A	H	G	F	E	D	C	B	A		
	První řádek panelu								Druhý řádek panelu									
+																		
-																		
?																		
?	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	4	1	2	
	5			3			0			0			6			3		

Úkol 5 – antigenní analýza

- Uvědomte si, že antigenní analýza se nepoužívá zdaleka vždycky
 - Použití je v zásadě dvojí:
 - U obligátních patogenů (salmonely, shigely, yersinie) pro potvrzení diagnózy a pro epidemiologické účely
 - U střevních izolátů *E. coli* v případě, že je podezření na EPEC nebo STEC (ostatní skupiny se zpravidla takto neurčují)
-

Úkol 6 – testy antibiotické citlivosti

- Antibiotická citlivost se zásadně neurčuje u kmenů ze stolice. Až na výjimky je tu totiž podání antibiotik kontraindikováno, neboť prodlužuje dobu, po kterou trvá dysmikrobie a paradoxně prodlužuje dobu vylučování patogena ze střeva
 - Určuje se tedy zpravidla u kmenů z moče, proto i antibiotika zahrnují léky používané k léčbě močových infekcí (např. furantoin)
-

Ještě k testům citlivosti

- V našem případě testujme tři kmeny, které jsme určili jako *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.* a *Proteus mirabilis*. Kmen salmonely netestujeme, přestože je patogenem.
- Použijeme sady GNTM (základní pro moče) a G2 (rozšířená sada)
- Výsledky testů citlivosti se liší u jednotlivých pŕl stolů, neopisujte! Asistent má k dispozici kontrolní rezistence.
- **Do protokolu zapište římskou číslici (I až VIII), označující váš pŕl stůl**

Tabulka zón citlivosti – test GNTM

Antibiotikum	Zkratka	Referenční zóna
Ampicilin (rozšíř. penic.)	AMP	17 mm
Cefalotin (CS 1 gen)	KF	18 mm
Ko-trimoxazol (směs)	SXT	16 mm
Nitrofurantoin (nirofurán)	F	17 mm
Ciprofloxacin (chinol 3G)	CIP	21 mm
Kyselina oxolinová*(ch1G)	OA	19 mm
Doxycyklin (tetracyklin)	DO	16 mm

**alternativně norfloxacin (NOR)*

Tabulka zón citlivosti – test G2

Antibiotikum	Zkratka	Referenč. zóna*
Cefuroxim (CS 2 gen)	CXM	23 mm
Cefotaxim (CS 3 gen)	CTX	23 mm
Ceftazidim (CS 3 gen)	CAZ	18 mm
Ko-amoxicilin (aminopnc*)	AMC	18 mm
Aztreonam (monobaktam)	ATM	22 mm
Chloramfenikol	C	18 mm
Kolistin	CT	10 mm

amoxicilin + kyselina klavulanová coby inhibitor betalaktamázy

Diagnostika čeledi *Vibrionaceae*

- Provádí se podobně jako u enterobakterií, ale jsou oxidáza pozitivní.
- **Mikroskopicky** jsou vibria pohyblivé, zahnuté tyčinky
- Používá se také **speciálních pūd**, například alkalická peptonová voda a TCŽS (Thioglykolát, cystein, žlučové soli)
- Používá se **obdobných biochemických testů**, jako u enterobaktérií
- Musí se ovšem vybrat **správná matice**

Úkol 7: Diagnostika čeledi

Vibrionaceae

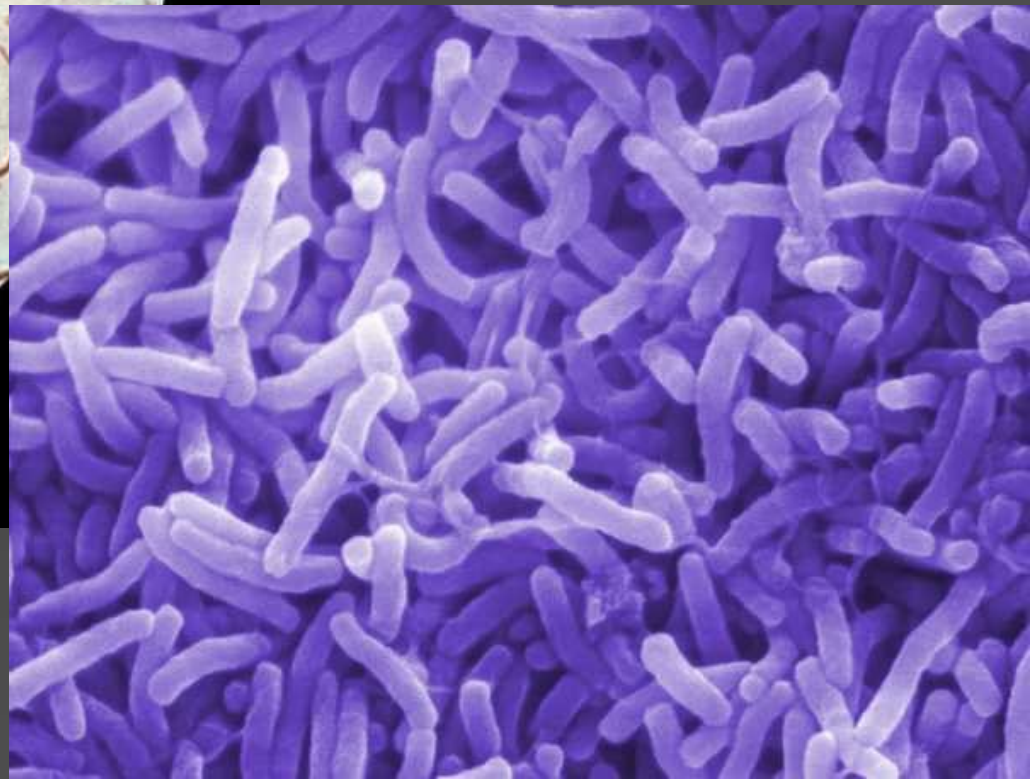
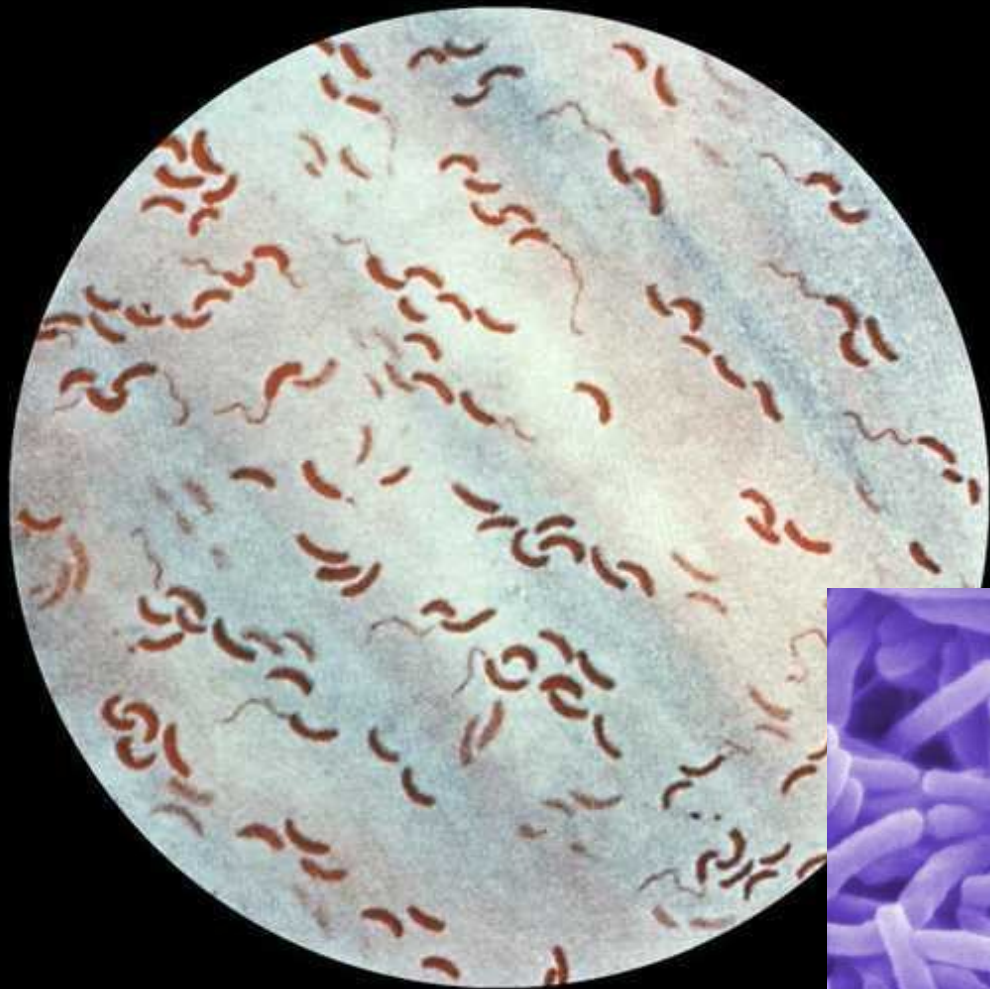


- Úkol provedeme pouze teoreticky
- Zadáte-li kód, který vám u enterobakterií vydal výsledek *E. coli*, vyjde vám v tomto případě výsledek jiný
- Opište si do protokolu výsledek z následující stránky. **Všimněte si, že úplně stejný enterotest dává zcela jiné výsledky, je-li kmen OXI +.**

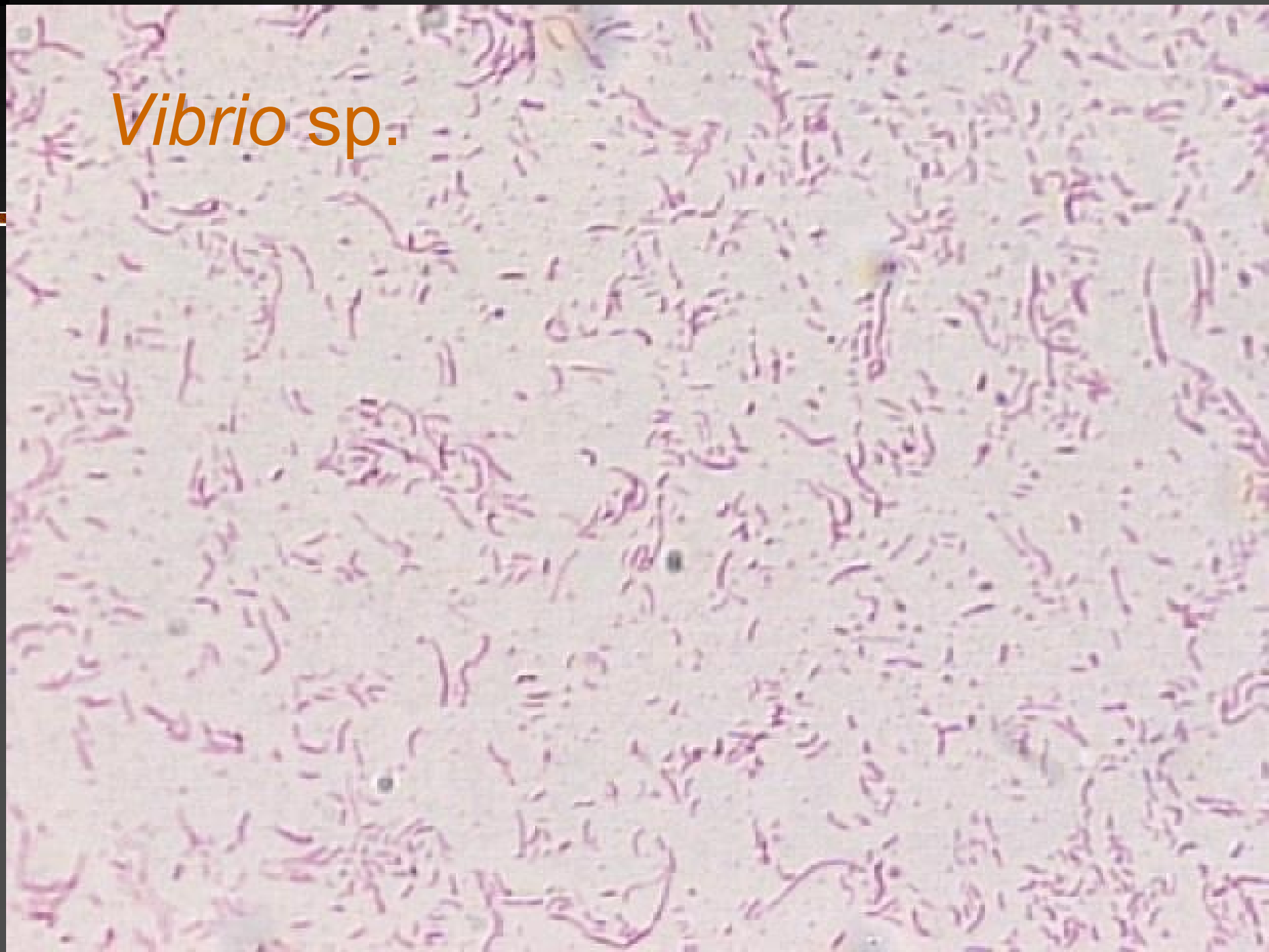
Kód 530 063 – u enterobakterií *E. coli*

Pořadí	Název	% pravd.	T index
1.	<i>Vibrio alginolyticus</i>	45,40	0,526
2.	<i>Vibrio cholerae</i>	32,33	0,452
3.	<i>Aeromonas sobria</i>	9,23 0	0,372

Použito počítačového programu TNW Lite, matice „Glukózu fermentující – OXI + (Vibrionaceae)“



Vibrio sp.



Úkol 8: Diagnostika kampylobakterů a helikobakterů

- Kampylobaktery a helikobaktery si s předchozími bakteriemi nespletete, protože nerostou na běžných půdách
 - Prohlédněte si kultivační výsledky kultivace kampylobaktera a helikobaktera na jejich speciálních půdách
 - Prohlédněte si také **specifické testy** k jejich určení
-

Jeden méně známý helikobakter

Helicobacter cinaedi



Několik poznámek k diagnostice kamylobakterů

- Kamylobaktery vyžadují v zásadě čtyři věci:
 - Svoji **černou půdu** – nemá specifický název, říkáme jí „půda pro kamylobaktery“
 - **Zvýšenou teplotu na cca 42 °C**. Jsou to totiž primárně ptačí patogeny a ptáci mají vyšší tělesnou teplotu
 - **Zvýšenou tenzi CO₂**
 - **Prodlouženou dobu kultivace** – nikoli 24, ale 48 hodin
-

Několik poznámek k diagnostice helikobakterů

- V jejich diagnostice se používají speciality:
 - Mikroskopický a kultivační průkaz
 - Průkaz ureázové aktivity přímo ve vzorku tkáně. Je to jediná výjimka z pravidla, že biochemické určení se vždy týká kmene a nikdy vzorku. Je to proto, že za ureázovou aktivitu ve vzorku zde nic jiného než helikobakter nemůže být zodpovědno.
 - Ještě obskurnější je tzv. **urea breath test** – jediné mikrobiologické vyšetření, na které potřebujete celého pacienta
-

AstraZeneca  Hut-Test®

Patient: *EISHANN*

Datum/Date: 2005-09-09

Corpus Antrum

Befund/Result:

neg:

pos:

⊖

⊕

Ch.-B./Lot:

FJ2809A1

verw. bis/Exp.:

09-2005



Rychlý ureázový test

Urea breath test

- Pacientovi se podá radioaktivně značená močovina
- U **zdravého** močovina projde do dolní části trávicího traktu a **vyloučí se stolicí**
- Je-li přítomen **helikobakter**, rozštěpí se už v žaludku a **značený CO₂ se objeví ve vydechovaném vzduchu**. Čím více značeného CO₂, tím více helikobaktera
- **Pojišťovna proplácí jen u dětí (pokud vím)**

Nashledanou při dalším dílu!

Malováno pomocí protea a escherichie



Použity obrázky z adres:

- 1 res2.agr.ca/lethbridge/emia/SEMproj/ecoli_e.htm.
- 2 www.steve.gb.com/science/model_organisms.html.
- 3 http://www.biotox.cz/toxikon/bakterie/bakterie/obr/escherichia_coli_1.htm
- 4 až 13 www2.mf.uni-lj.si/~mil/bakt2/bakt2.htm. (+ 1 a 2 z Lebrbofr a 1 a 2 z Hemofilů)
- 14 15 my.opera.com/MCOB/albums/show.dml?id=46597.
- 16 http://www.frankpasternak.com/e.coli_food_illness_wisconsin.jpg
- 17 a 18 pathport.vbi.vt.edu/minet/pathogens/E-coli.html.
- 19 20 <http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Escherichia>
- 21 <http://zdsys.chgb.org.cn/VFs/Figures/Escherichia/ETEC.png>
- 22 <http://www.icbm.de/pmbio/mikrobiologischer-garten/pics/pat02a.jpg>
- 23 http://www.bact.wisc.edu/Microtextbook/images/book_4/chapter_2/2-50.jpg
- 24 http://www.brown.edu/Courses/Digital_Path/systemic_path/pulmonary/L10.jpg
- 25 <http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Klebsiella>
- 26 http://www.infektionsnetz.at/test/bilder/mikroskop/proteus_r.jpg
- 27 <http://www.icbm.de/pmbio/mikrobiologischer-garten/pics/pat05.jpg>
- 28 <http://faculty.smu.edu/ayati/proteus/proteus1.gif>
- 29 http://www.fehd.gov.hk/safefood/library/salmonella/images/salmonella_ec.jpg
- 30 <http://www.giantmicrobes.com/images/doll/salmonella.jpg>
- 31 http://www.som.tulane.edu/classware/pathology/medical_pathology/McPath/GR_Heart/Heart15.jpg
- 32 <http://www.homemade-dessert-recipes.com/images/eggs-and-salmonella.gif>
- 33 <http://www.uwec.edu/piercech/Bio/Pictures/SALMONELLA.jpg>
- 34 <http://www.microbiology.org.uk/enquiries.html>
- 35 http://biology.plosjournals.org/archive/1545-7885/3/1/figure/10.1371_journal.pbio.0030040.g001-M.jpg
- 36 www.cdc.gov/ncidod/eid/vol5no1/altekruseG.htm.
- 37 www.medizin.de/gesundheit/deutsch/1568.htm.
- 38 www.mtc.ki.se/groups/granstrom/helicobacter.htm.
- 39 <http://vietsciences.free.fr/nobel/medecine/images/helicobacter%2520pylori.JPG>
- 40 <http://www.dpc-buehlmann.at/images/Helicobacter.jpg>
- 41 <http://de.wikipedia.org/wiki/Helicobacter-Urease-Test>
- 42 - 44 www.univie.ac.at/hygiene-aktuell/helicobacter.jpg
- 45 www.sld.cu/ngaleria/expo7/7.html