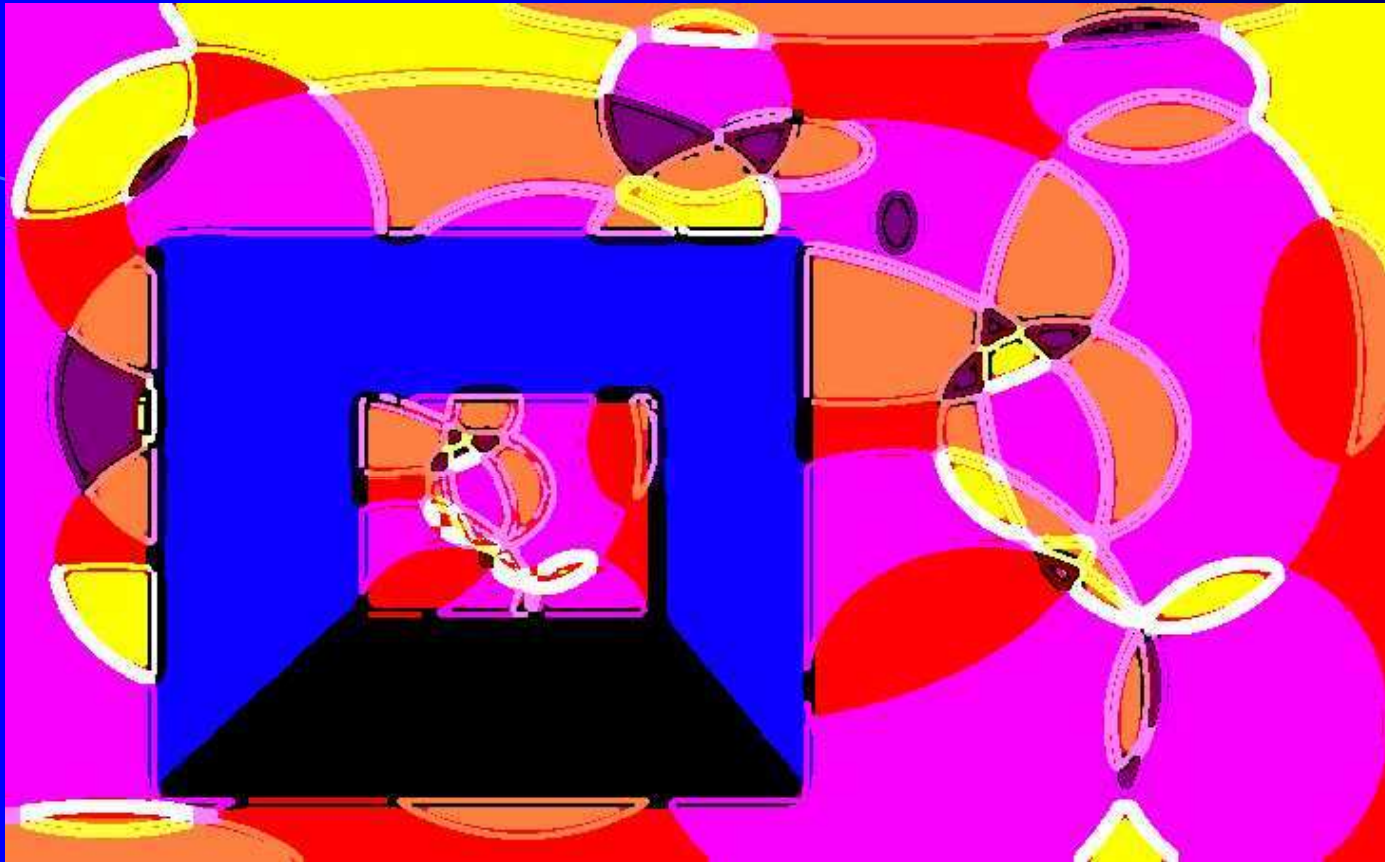


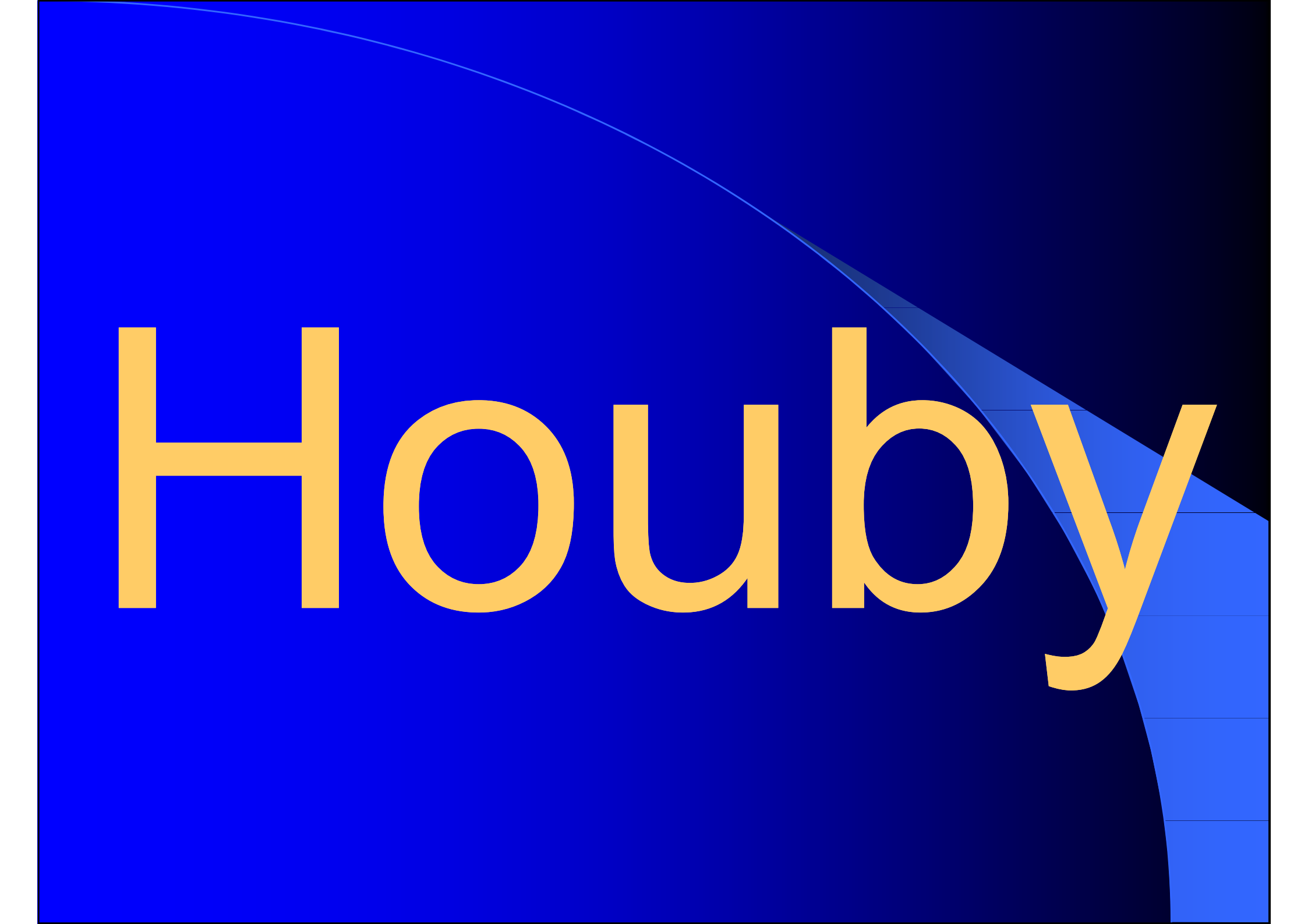
# Základy mykologie a parazitologie



Klinická mikrobiologie – BSKM021p + c

Týden 14

Ondřej Zahradníček



Howby



Místo

úvodu

# Příběh první

- Ellen se trápila. Její přítel jí vyčítal, že s ním nechce spát. Ve skutečnosti ji přítel přitahoval, jenže pokaždé, když se milovali, začalo ji to „tam dole“ nepříjemně svědit.
- Což o to, už byla za svou gynekoložkou, a ta jí předepsala vaginální čípky. Čípky však pomohly jen na chvíli.
- Ellen se už doopravdy naštvála. Změnila gynekologa. Nový gynekolog, vyslechnuv její příběh, pochopil, že lokální terapie nebude stačit. Až celková terapie vyhnala původce jejích potíží nejen z pochvy, ale i ze střevního rezervoáru. Tím její potíže pominuly.



# Viníkem byla

- *Candida albicans*, nejběžnější z kvasinek. Vaginální mykózy jsou často úporné a velice nepříjemné. Jsou dobře adaptované na přítomnost v organismu. Často nečiní žádné obtíže, Jindy naopak dělá problémy velice úporné.
- Na **poševních kandidózách** se podílí mnoho faktorů. Významné jsou dietní vlivy (kvasinky jsou mlsné, a je-li mlsná i jejich hostitelka, s povděkem to uvítají), ale také hormonální vlivy, těhotenství, cukrovka a mnoho dalších vlivů.
- Vaginální mykóza by tedy nikdy **neměla být řešena bez kontextu celkového stavu ženy.**



Seattle STD/HIV Prevention Training Center

Source: University of Washington

[http://depts.washington.edu/nnptc/online\\_training/std\\_handbook/gallery/pages/candidadischg.html](http://depts.washington.edu/nnptc/online_training/std_handbook/gallery/pages/candidadischg.html)

## Příběh druhý

- Pan Leopold byl archivář. Celé dny trávil ve **vlhkém a zaprášeném** archivu. Postupně začal čím dál více **pokašlávat**. Chvíli se už obával, jestli snad nemá tuberkulózu, ale tuberkulóza to nebyla. Po zjištění pravé příčiny jeho potíží začaly Leopoldovy potíže ustupovat – pomalu, ale jistě.

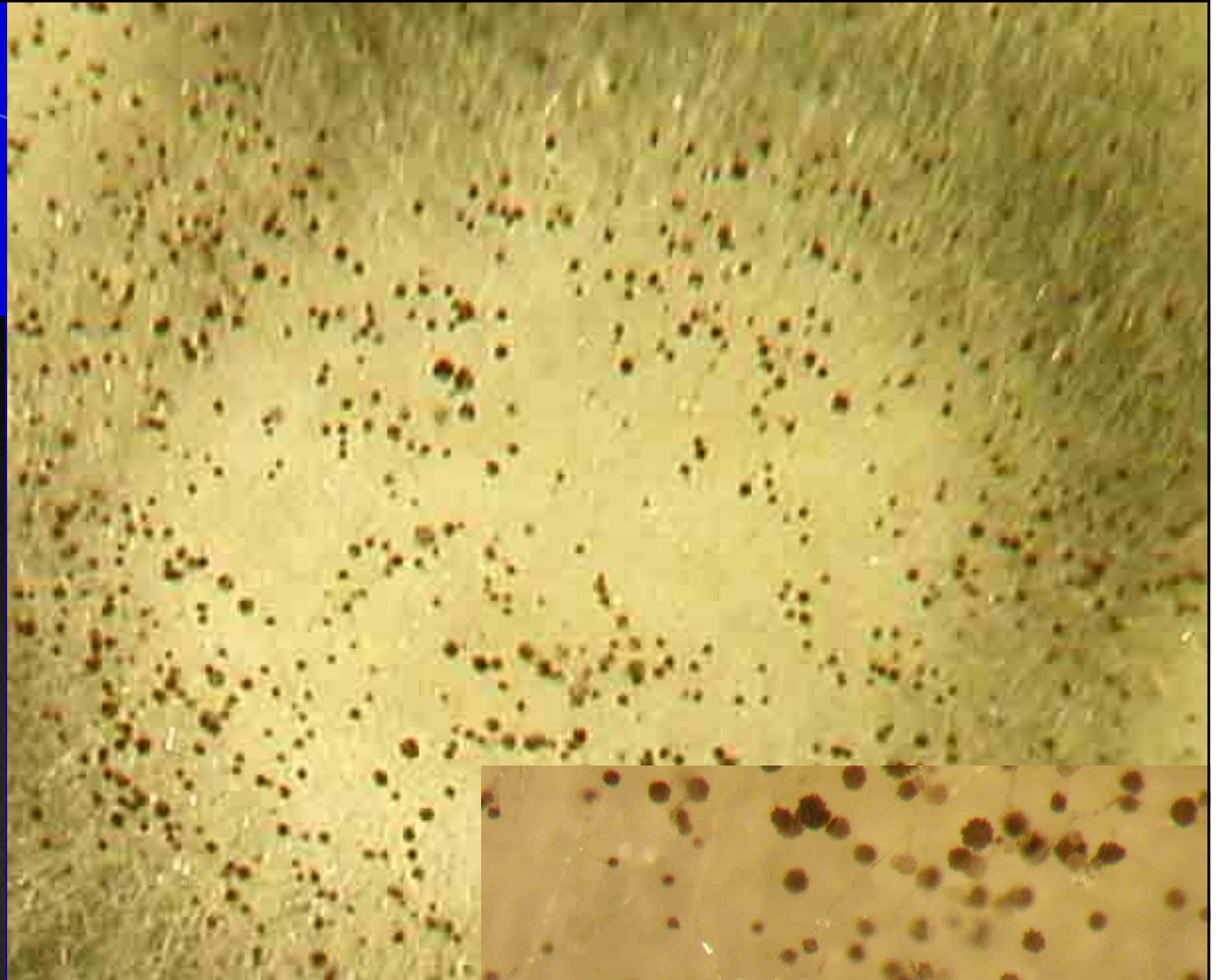
# Viníkem zde byl

- *Aspergillus niger*, neboli kropidlák černý
- Kropidláky napadají častěji lidi oslabené, mohou však napadnout i člověka zdravého. Často se aspergilóza vyskytuje jako profesní onemocnění lidí, pracujících ve vlhkých, zaprášených provozech, kde neustále poletují různé plísňové spóry.

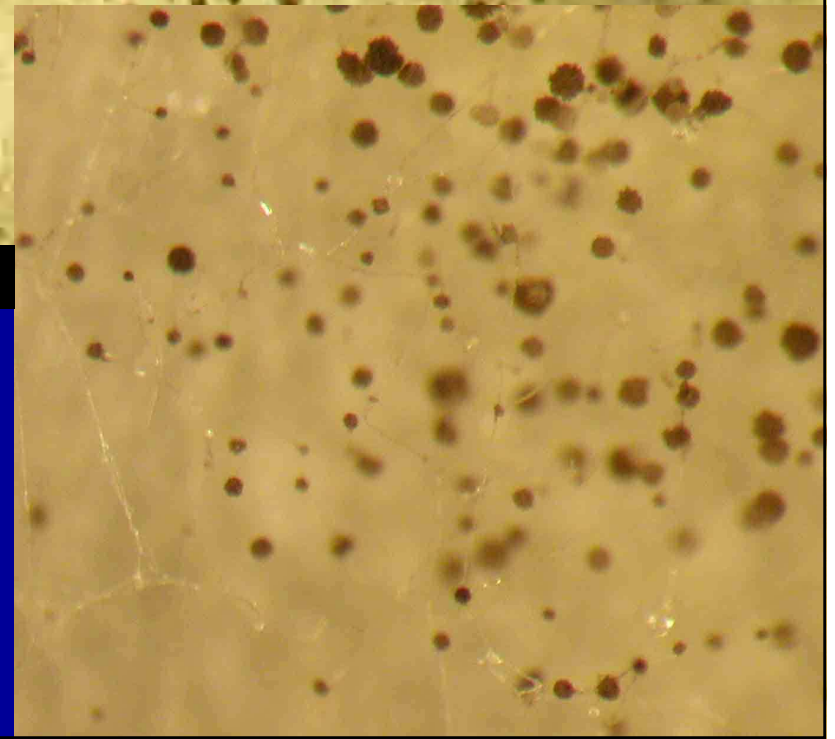




# Kropidlák černý



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



# Obečná charakteristika hub

- Houby jsou **eukaryotní organismy**, na rozdíl od prokaryotních bakterií
- Jejich **buněčná stěna** je tvořena **chitinem, chitosanem, mannany a glukany** – tedy **polysacharidy**, má jinou stavbu a složení než buněčná stěna bakterií. Barví se ale fialově („grampozitivně“)
- Většinou mají **pomalejší buněčný cyklus** než bakterie → infekce bývají zdlouhavější
- Nepůsobí na ně většina antibakteriálních látek a musíme používat zvláštní skupinu látek – **antimykotika**, která zase nejsou účinná při léčbě bakteriálních infekcí

# Morfologie a rozmnožování hub

- **Blastokonidie** je oválná nebo kulatá buňka, charakteristická pro kvasinky. Často vidíme pučící blastokonidie (blastospory)
- **Hyfa** je vlákno. Může být větvené, může být septované či bez přepážek. Soubor hyf se nazývá **mycelium**.
- Mikroskopicky patrné bývají **rozmnožovací útvary**:
  - **sexuální** – používáme termín **spora** (neplést se sporami bakterií!!!)
  - asexuální, **vegetativní** – používáme termín **konidie**

# Houby a zdraví

- Kromě mikroskopických hub, o kterých je řeč v tomto praktiku, nesmíme zapomenout ani na **houby, které mají makroskopické plodnice**
- **Otravy plodnicemi velkých hub** (muchomůrka zelená, vláknice Patouillardova, závojenka olovová, muchomůrka panterová, lysohlávky) každoročně znamenají zdravotní obtíže desítek lidí. V případě muchomůrky zelené jde často o smrtelné případy.



# Některé jedovaté velké houby

Poznáte  
je?

1 Muchomůrka  
zelená

2 Vláknice  
Patouillardova

3 Muchomůrka  
panterová  
(tygrovaná)

4 Závojenka  
olovová



1



4



# Klinický význam hub

- Mikroskopické houby v těle působí
  - **Mykózy** – houbové záněty
  - **Mykotoxikózy** – toxické působení (aflatoxiny, ochratoxiny a řada dalších jevů)
  - **Mykoalergózy** – alergie na houby (a také na produkty hub, včetně např. antibiotik)
  - **Mycetismy** – houba přítomna v těle, působí jen útlakem okolních tkání
- Nejdůležitější jsou mykózy, které dělíme na povrchové (kožní a slizniční ) a systémové

# Systemové mykózy

- Zasahují více orgánů, často celé tělo
- Jsou téměř vždy důsledkem nějakého **základního onemocnění:**
  - Diabetes mellitus
  - Poruchy imunity, nádory bílých krvinek aj.
  - Transplantovaní pacienti
- **Původci:** *Candida*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Histoplasma*, *Pneumocystis* a další
- **Kromě vlastní diagnostiky mykózy je třeba vždy vypátrat (pokud to není známo), co je primární příčinou (imunodeficit, diabetes, nádor apod.)**



# Přehled mykologické diagnostiky

- **Mikroskopie** – zásadní, hlavně u vláknitých hub (nativní preparát, Gramovo barvení)
- **Kultivace** – důležitá (Sabouraudův agar)
- **Biochemická identifikace** – zásadní u kvasinek, u vláknitých hub se nepoužívá
- **Průkaz antigenu** – možný
- **Průkaz protilátek** – hlavně u tkáňových mykóz (aspergilóza například)
- **Citlivost na antimykotika** možná u kvasinek



# Gramem barvené kvasinky



foto prof. MVDr. Boris Skalka, DrSc.

# Difúzní diskový test citlivosti na antimikrobiální látky

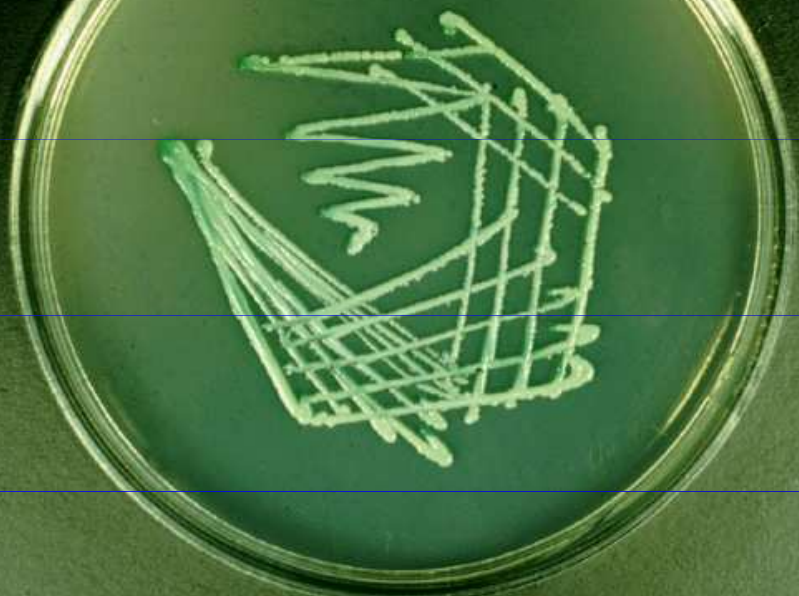
- Až na výjimky platí, že antibakteriální látky jsou u mykotických onemocnění... ehm... zkrátka na houby 😊
- Obdobně, **antimykotika nepůsobí na naprostou většinu bakteriálních agens**
- Houby nekultivujeme na MH, ale na Sabouraudově agaru
- Kromě této možnosti existují i soupravy založené na principu mikrodilučního testu, s možností stanovení hodnoty MIC

# Chromogenní půda při diagnostice kandid

- Používají se různé chromogenní půdy. Některé odliší pouze *Candida albicans* od ostatních, jiné rozliší vzájemně několik druhů kandid.
- Na půdě CHROMagar, momentálně používané v našich podmínkách je *C. albicans* zelenavá, *C. tropicalis* modrá, *C. glabrata* hladká růžová a *C. krusei* drsná růžová.



*C. albicans*

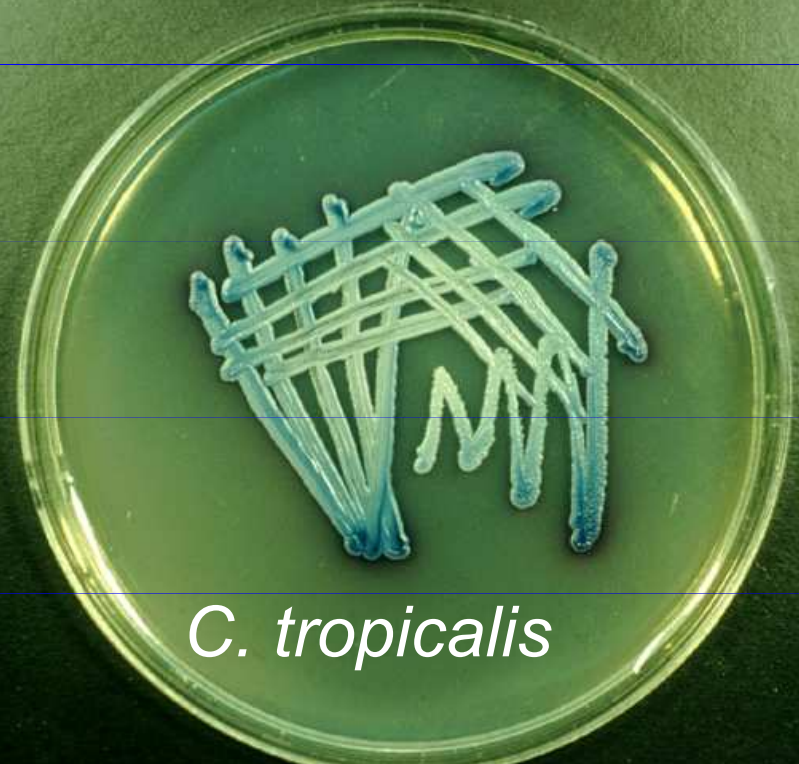


*C. glabrata*



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

*C. tropicalis*



*C. krusei*





# Biochemická identifikace kvasinek

- Tak jako bakterie, i kvasinky (ne však vláknité houby) se dají **identifikovat biochemicky**. (Však ostatně i použití chromogenní půdy je založeno na selektivním štěpení různých substrátů.)
- Používá se např. souprava Auxacolor, založená na fermentaci různých cukrů a několika dalších reakcích
- Dříve se používaly tzv. auxanogramy a zymogramy (využití a štěpení cukrů)

# Zvláštnosti diagnostiky a léčby systémových mykóz

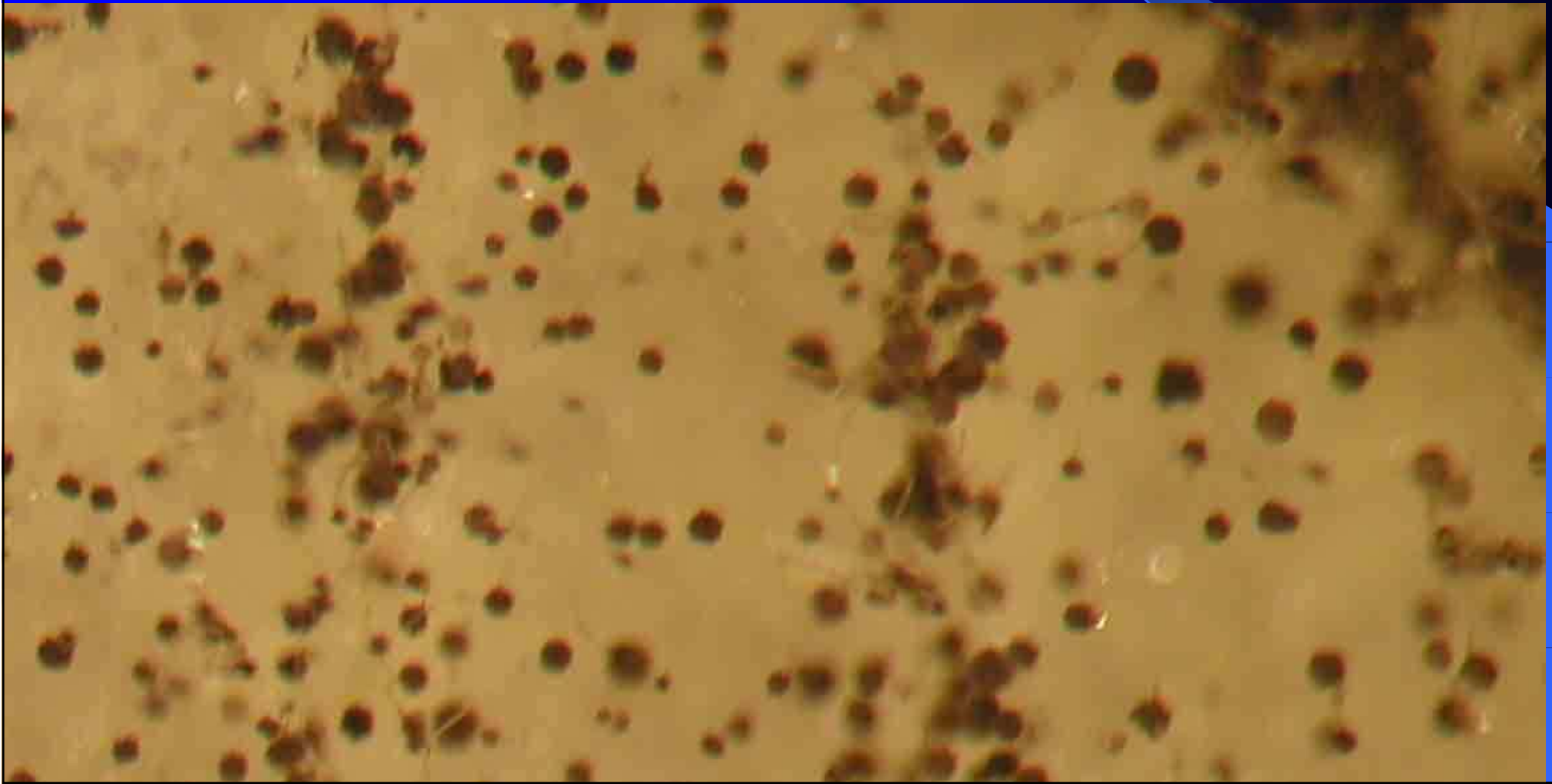
- **Diagnostika:**
  - pro **přímý průkaz** jakýkoli relevantní materiál: krev na hemokultivaci, punktáty, excize apod.
  - moderní metody umožňují např. přímý průkaz antigenů (manany, glukany) v krvi
  - **nepřímý průkaz** – protilátky v séru (aspergily)
- **Léčba:** používají se silná, širokospektrá a vysoce účinná antimykotika (amfotericin B, vorikonazol, itrakonazol, flucytosin)

# Speciální mykologie

## 1. Vlákňité mikromycety

- V podstatě jde o synonymum toho, čemu se mezi lidmi říká „plísně“.

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



# 1.1 Dermatofyty

- Jsou to specializované, tzv. **keratinofilní houby**, vůbec nejčastější původci **infekcí kůže, nehtů, vlasů a chlupů**.
- Ne za všemi těmito infekce jsou ovšem dermatofyty, kožní infekce způsobují i kandidy
- Patří sem rody ***Trichophyton, Epidermophyton a Microsporum***
- Některé druhy se přenášejí **mezi lidmi, jiné ze zvířat či z prostředí**
- **Rostou velmi pomalu** in vivo i in vitro. Kultivace trvá několik týdnů. Také průběh a léčba je zdlouhavá



# Diagnostika dermatofytů

- **Odběry:** šupiny z kůže, ústřížky nehtů, vlasů apod.; vždy je potřeba odebrat vzorek tak, aby bylo zachyceno místo, kde je zánět aktivní, a zároveň nezachytit kontaminace; doporučuje se i povrchová desinfekce (likvidace kontaminant z povrchu kůže)
- **Vlastní diagnostika:** mikroskopická (nálezn vláken ve tkáni) a kultivační. Ale zatímco kultivace je nejednoznačná (mohli jsme vypěstovat i kontaminaci), mikroskopický průkaz šupiny prorůstající vláknem je jasný
- **Léčba** je zpravidla lokální (masti, šampony)

*Epidermophyton  
floccosum*



# Rozsáhlá infekce *Epidermophyton floccosum* před a po léčbě

[www.mycolog.com/chapter23.htm](http://www.mycolog.com/chapter23.htm)



# Infekce v bederní oblasti

[www.mycolog.com/chapter23.htm](http://www.mycolog.com/chapter23.htm)





# Dermatomykózy různých částí těla



[www.mycolog.com/chapter23.htm](http://www.mycolog.com/chapter23.htm)



## 1.2 Houby čeledi *Dematiaceae*

- Mají společnou přítomnost **tmavého pigmentu melaninu** např. v makrokonidiích
- Jsou vzácné, zvláště v našich podmínkách, zato však mohou být nebezpečné
- Patří sem **původci feohyfomykóz** (např. *Alternaria* či *Cladosporium*) a **původci chromomykóz** (např. rod *Curvularia*)

# *Alternaria* sp.

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



20 μm

# Chromoblastomykóza

[www.mycolog.com/chapter23.htm](http://www.mycolog.com/chapter23.htm)





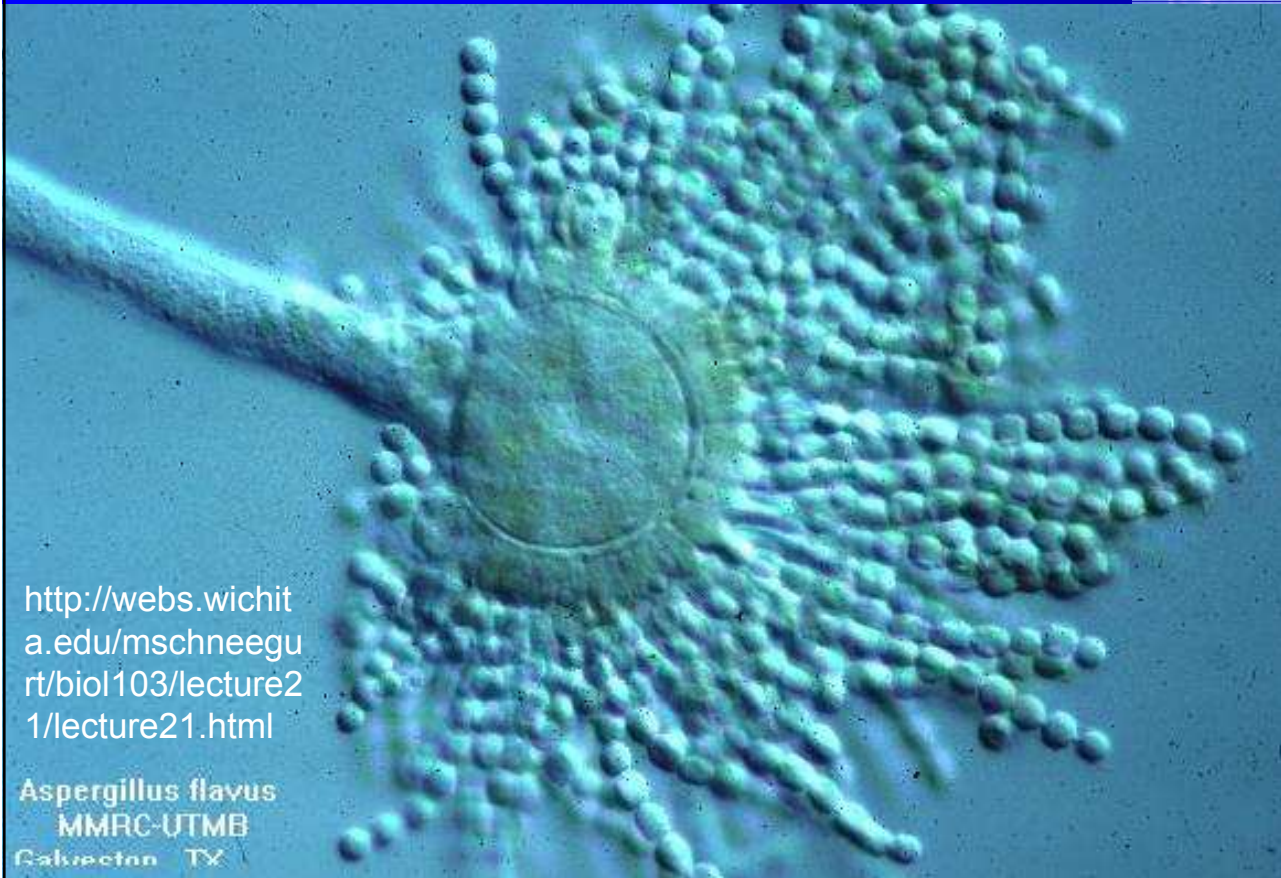
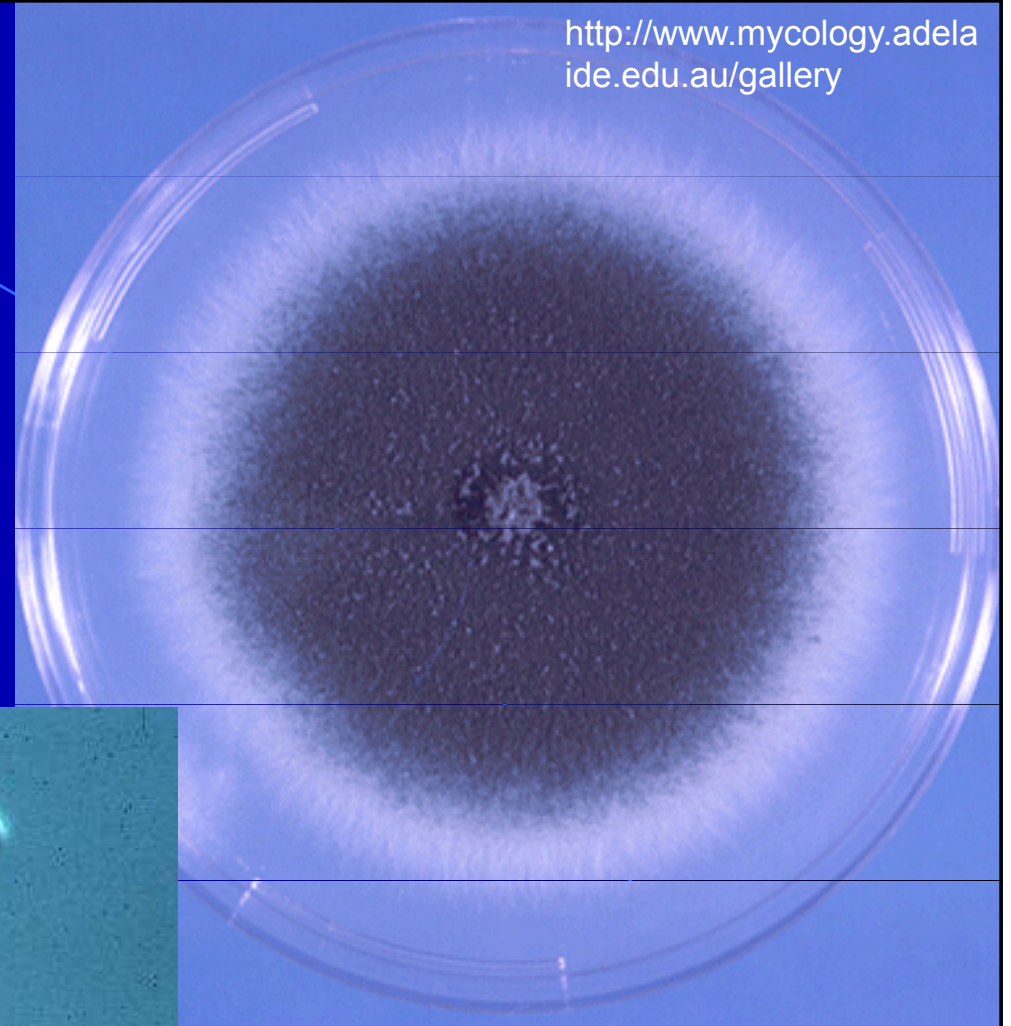
# 1.3 Rychle rostoucí hyalinní mikromycety tvořící kolonie

- Jsou to **původci povrchových i systémových mykóz**. Vzájemně se liší podle toho, jestli mají
  - **konidie v řetězcích na vlákně**: *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*
  - **konidie ve shlucích** – *Fusarium*
  - **konidie jednotlivě na vlákněch** – *Pseudoalscheria*
- **Modře zvýrazněné** si dále popíšeme

# Rod *Aspergillus* (česky kropidlák)

- Existuje několik stovek druhů, asi dvacet z nich může vyvolávat infekce u člověka
- Může způsobovat **endokarditidy, plicní infekce, infekce oka a CNS**, ale také **infekce nehtů či zevního zvukovodu**.
- Pouhá přítomnost konidií může být příčinou **alergické reakce** u disponovaných osob
- Aspergily také hojně tvoří **mykotoxiny**
- **Diagnostika:** mikroskopie, u systémových nepřímý průkaz (precipitace, ELISA aj.)
- **Léčba:** pouze amfotericin B a snad vorikonazol

# *Aspergillus fumigatus*

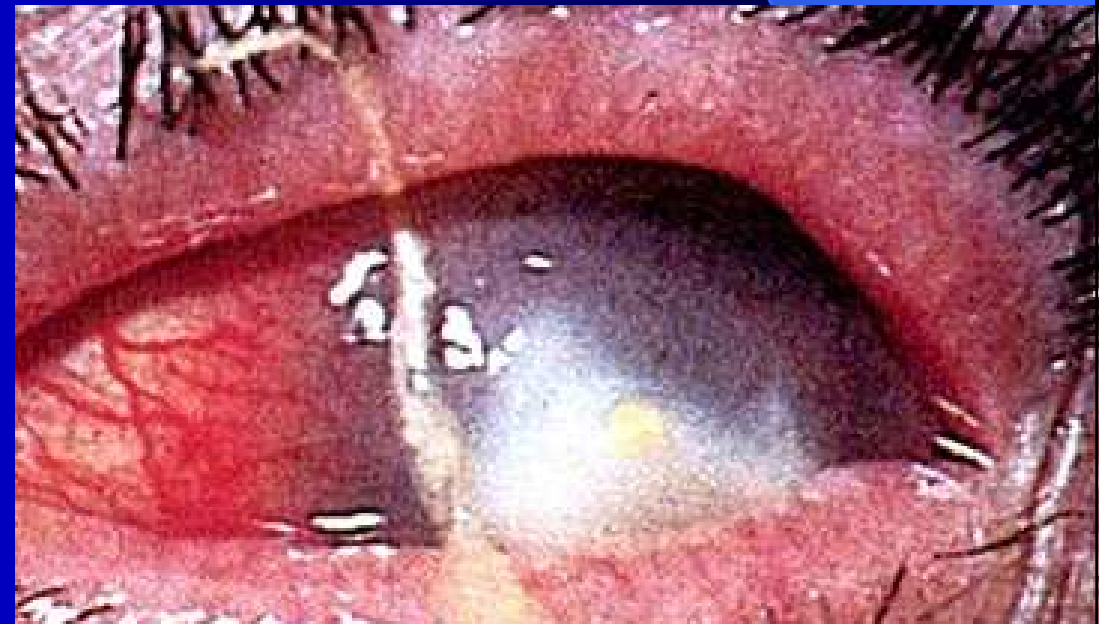
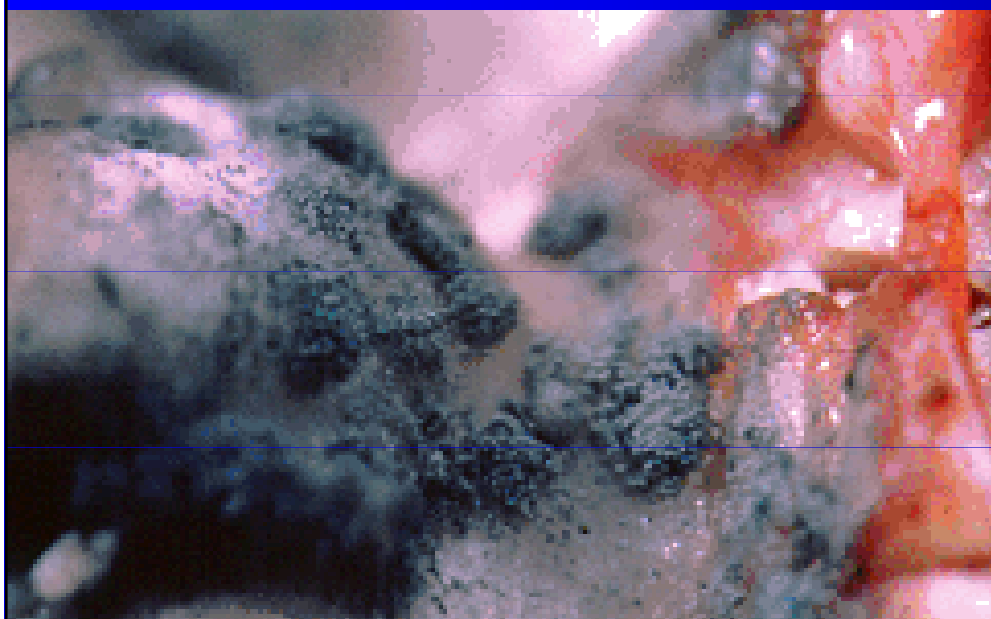


<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

Aspergillus flavus  
MMRC-UTMB  
Galveston, TX

# Aspergilové infekce

<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>





# Rod *Penicillium* – Plíseň štetičková

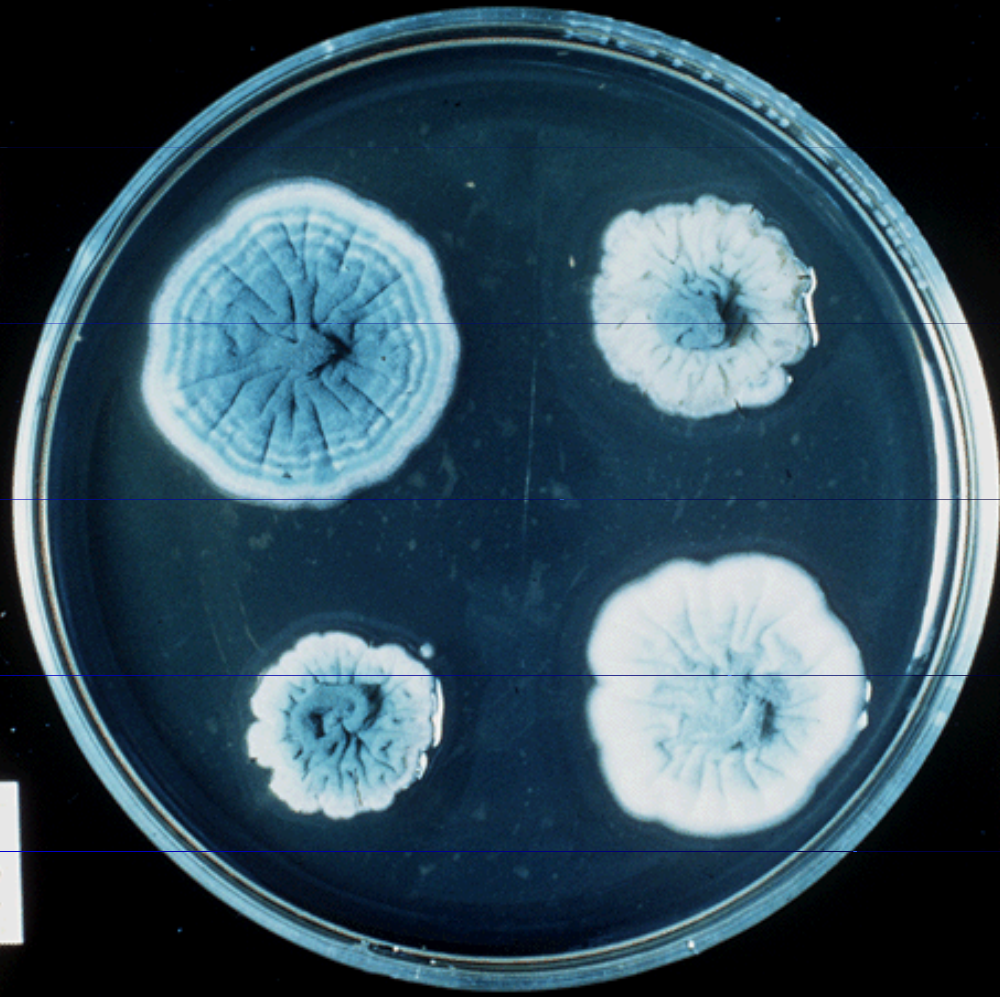
- Patogenita pro člověka je nízká. Závažnější je jihoasijský druh ***Penicillium marneffe***, jehož rezervoárem jsou bambusové krysy, a zřejmě i několik dalších. Hlavně jde o oslabené (HIV +)
- Některé druhy mohou rovněž tvořit toxiny
- Z druhu ***Penicillium notatum*** bylo izolováno první antibiotikum – penicilin
- Druhy ***Penicillium camemberti***, ***Penicillium candidum*** či ***Penicillium roqueforti*** jsou používány při výrobě plísňových sýrů.
- **Diagnostika a léčba:** podobná jako u aspergilů



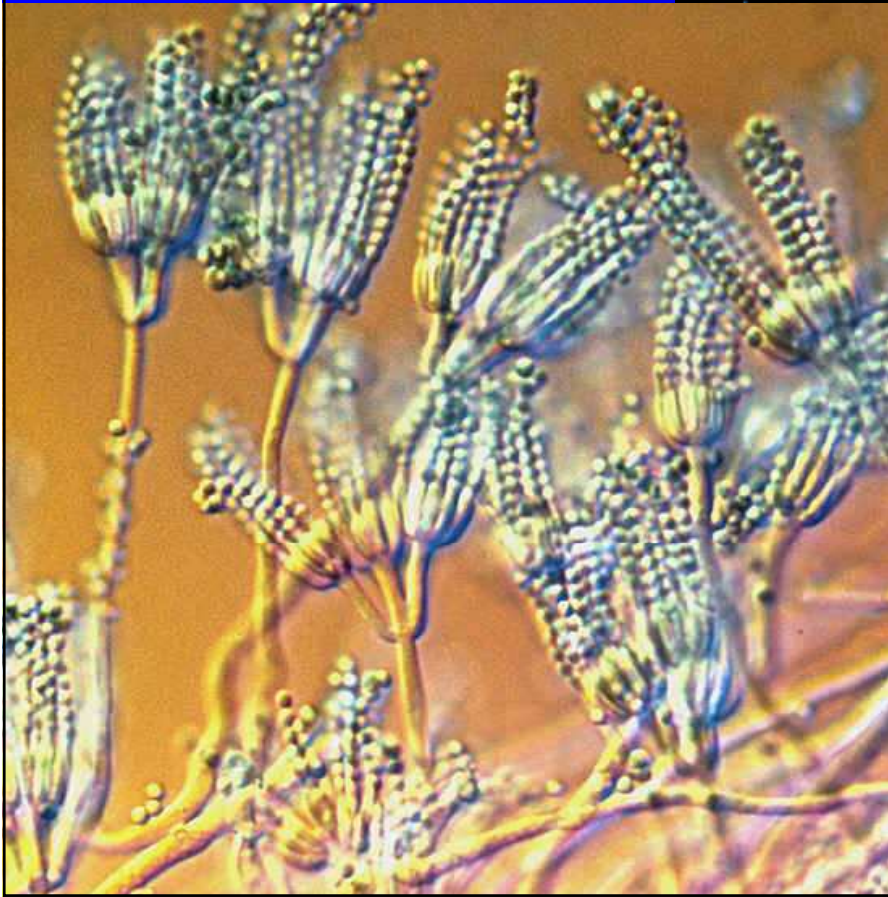
# *Penicillium*

U<sub>1</sub>

C<sub>3</sub>



U<sub>2</sub>



<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

<http://www.uoguelph.ca/~gbarron/MISCELLANEOUS/penmic1.jpg>

# Infekce *Penicillium marneffe*



## 1.4. Zygomycety

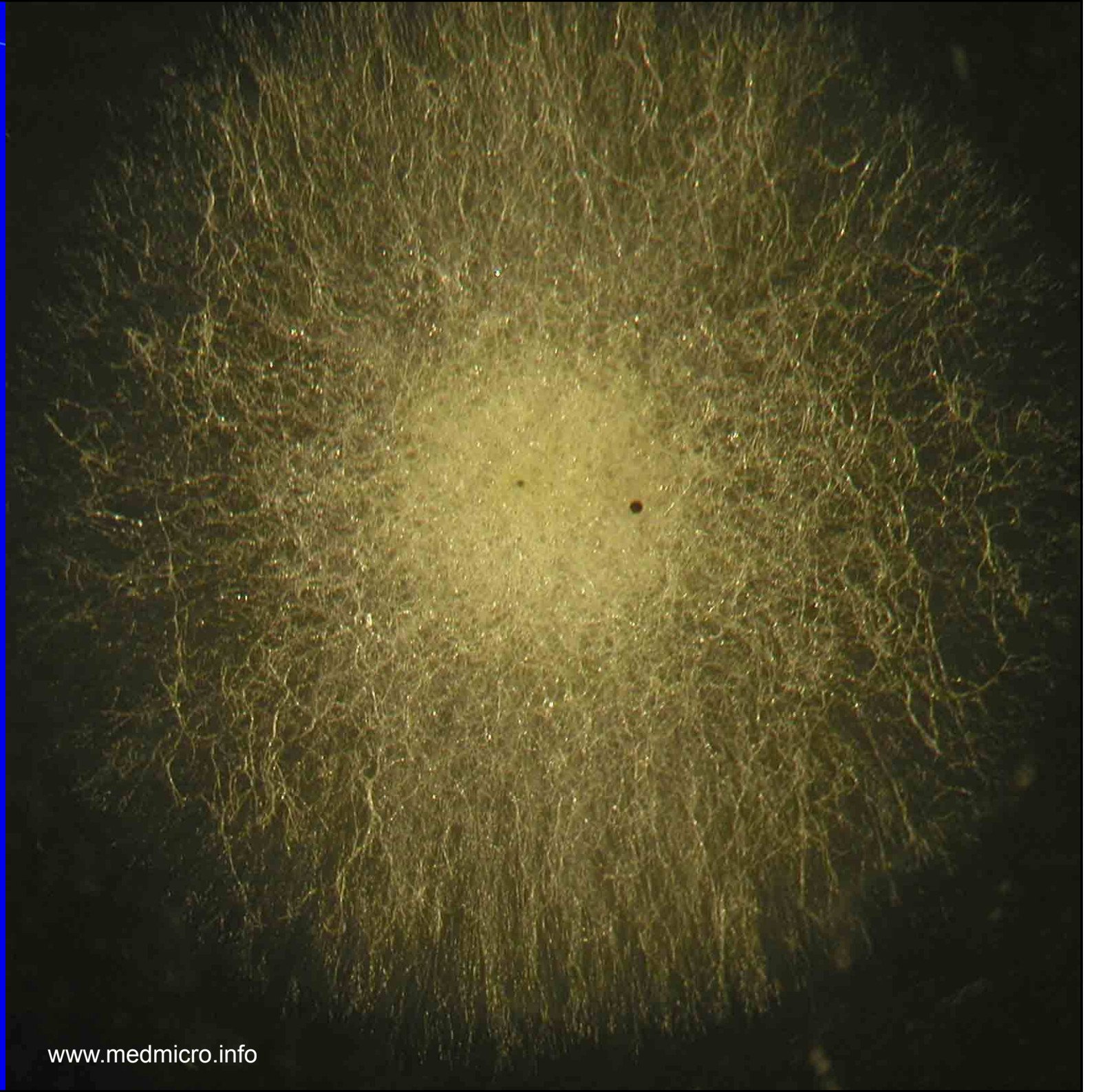
- Zygomycety – pravé plísně tvoří neseptované hyfy. Tvoří mohutný „kožíšek“, na Petriho misce mohou i nadzvedávat víčko.
- Infekce jsou **vzácné**, ale přibývá jich např. u diabetiků. Normálně se živí saprofyticky např. na ovoci. Jsou schopny velmi rychlého růstu např. stěnami velkých cév. Mohou způsobit i tzv. **živý trombus** s rychlou smrtí postiženého
- Klasické je také prorůstání **z nosní dutiny do mozku**, a to i během několika hodin



# *Rhizopus a Mucor* (plíseň hlavičková)

- Tyto dva rody jsou nejdůležitější
- Kromě závažných **systemových mykóz** mohou způsobovat i např. **infekce zevního zvukovodu** či **popálenin**
- Diagnostika opět především **mikroskopická**, mykolog odhalí typické útvary (stolony, rhizoidy apod.)
- **Vzdorují antimykotikům** s výjimkou **amfotericinu B**

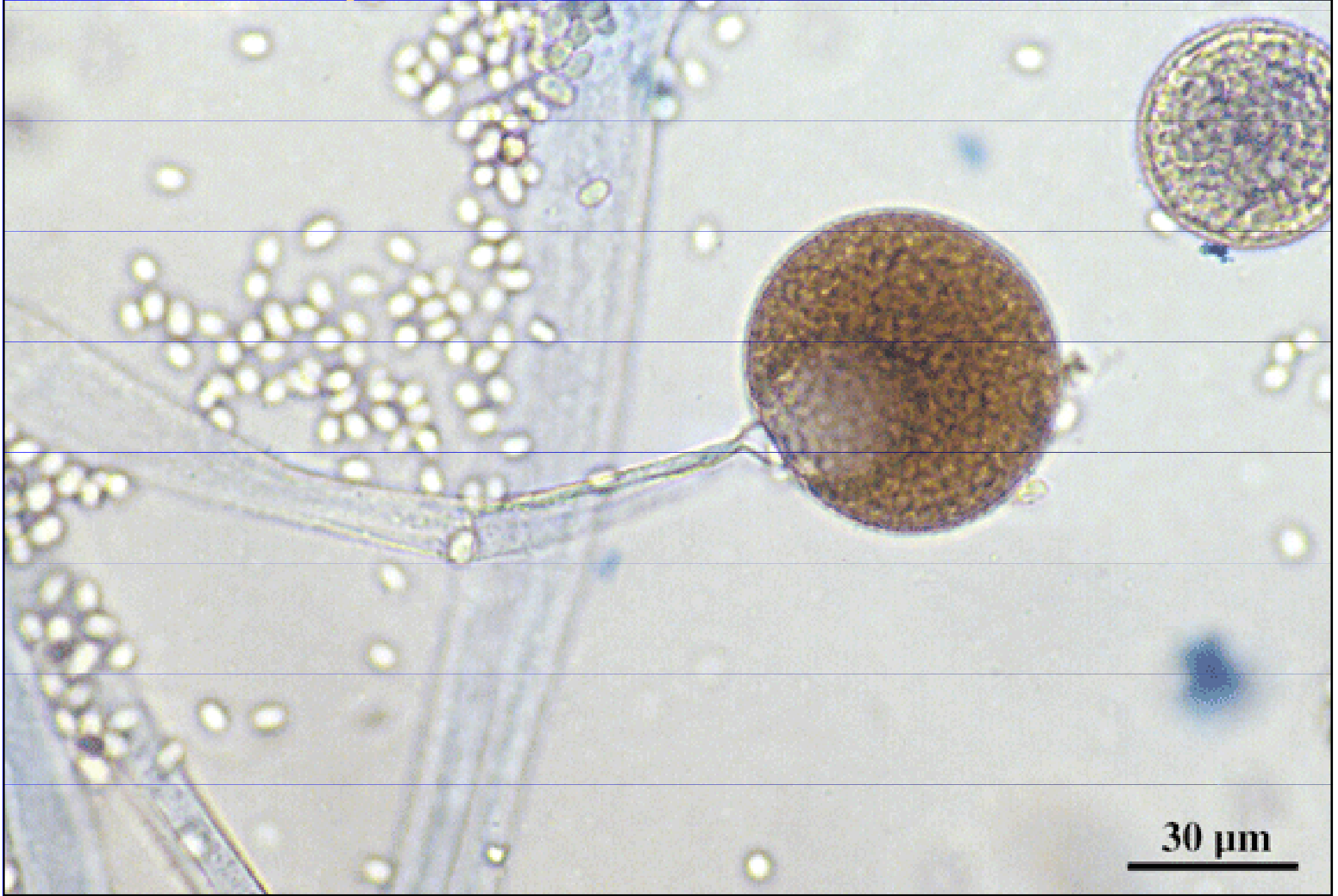
# *Mucor*





# *Mucor* sp.

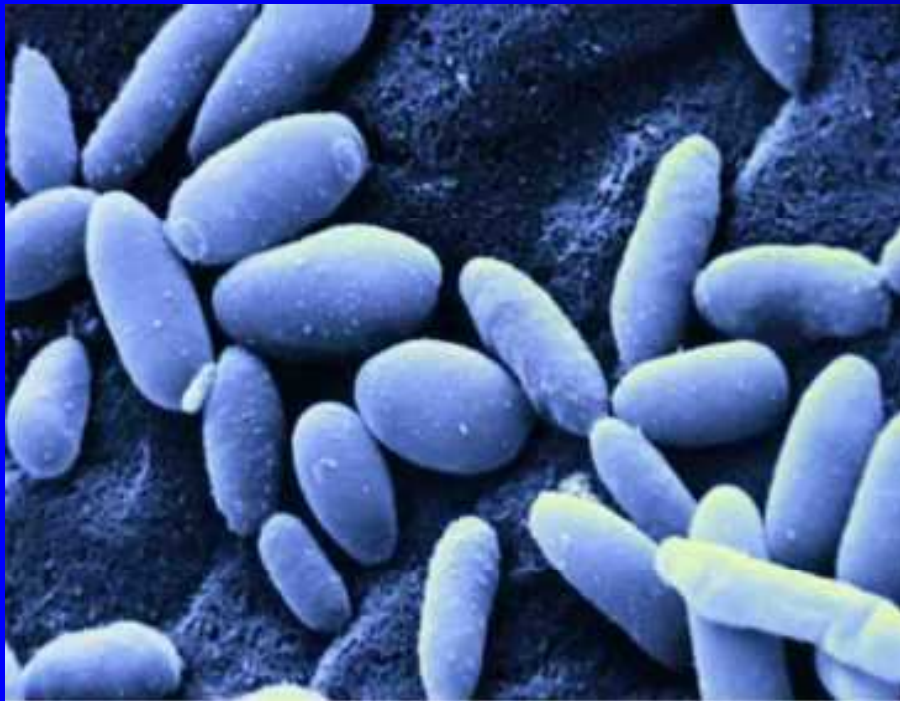
<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>



30  $\mu$ m

## 2. Kvasinkovité mikromycety

- Rozdíly oproti vláknitým houbám jsou patrné v mnoha ohledech. Například i pro diagnostiku – např. lepší biochemická rozlišitelnost je velice dobře patrná



# Společné vlastnosti kvasinek

- Jsou to **kulaté, oválné i protáhlé buňky – blastokonidie**. Jsou zřetelně větší než bakterie (průměr 3 – 15  $\mu\text{m}$ ). Pučí z nich dceřiné buňky, které se mohou rychle oddělovat, nebo naopak rychle zůstávat.
- Některé tvoří **pseudomycelia a chlamydokonidie** (*Candida*), výjimečně polysacharidová pouzdra (*Cryptococcus*)
- Jsou to zpravidla **oportunní patogeny**, jejich patogenita závisí na celkovém stavu člověka

## 2.1 Rod *Candida*

- **Nejběžnější** houbový patogen
- Způsobuje **lokální** (kožní i slizniční) mykózy
- U oslabených způsobuje i **systemové** mykózy
- Častý výskyt ve střevě, většinou bez příznaků
- Akutní i chronické záněty pochvy a vulvy
- Nejběžnější je ***Candida albicans***
- Dále *C. tropicalis*, *C. glabrata*, *C. krusei*, *C. parapsilosis* a mnohé další
- U některých typické **přirozené rezistence** (např. *C. krusei* na flukonazol)

# Odběry u kandidóz

- U kožní a slizniční formy se používají výtěry nejlépe v transportní půdě **FungiQuick** nebo (pouze u výtěrů z genitálií) **C. A. T.**
- U **systemové formy** také výtěry, anebo se zasílá krev, punktát apod.



C. A. T.



# Diagnostika a léčba kandidóz

- Základem diagnostiky je **kultivace**. K identifikaci kandidy používáme chromogenní půdy a biochemické metody (využívají se vzájemné rozdíly v metabolismu mezi kandidami)
- **Mikroskopicky** v nativním preparátu (C. A. T.), v Gramově či Giemsově či jiném barvení vidíme oválné buňky, často pučící, někdy i **pseudomycélia**, což je považováno za známku invazivity
- Lze i testovat **in vitro citlivost**, ale testy jsou méně spolehlivé než u bakterií
- **Léčba**: antimykotika (lokálně, celkově), je nutno hlídat primární i sekundární rezistence

# *Candida*

# Kandidóza úst



[www.asnanak.net/ar/article.php?sid=62](http://www.asnanak.net/ar/article.php?sid=62)

# Genitální kandidóza

[www.telemedicine.org/common/common.htm](http://www.telemedicine.org/common/common.htm)



Rhett J. Drugge, M.D.  
Stamford, Connecticut USA  
203-324-5719



[www.vita.csc.pl/zakazenia-drozdakowe.php](http://www.vita.csc.pl/zakazenia-drozdakowe.php)

# Intertrigo

<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>





# Kandidóza střeva



**Gastrointestinal (GI) candidiasis**

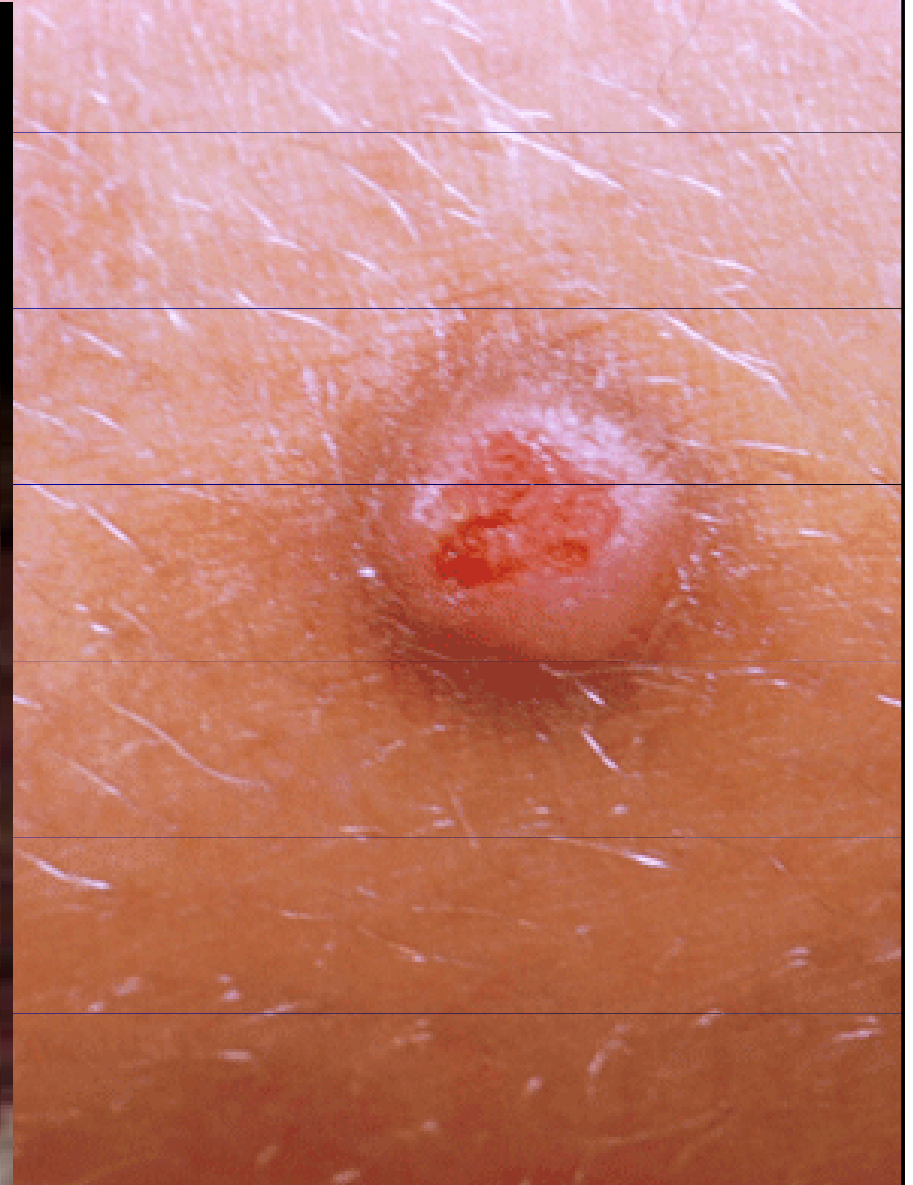
## 2. Rod *Cryptococcus*

- Tyto kvasinky lze nalézt **v půdě** a na různých substrátech alkalického charakteru. Častým rezervoárem je trus holubů
- Nedovedou vytvářet pseudomycelia, zato tvoří mohutná polysacharidová **pouzdra**
- Nejobávanější je ***C. neoformans***, který u oslabených lidí může vyvolávat **pneumonie, meningitidy a sepse**
- Je to typický oportunní patogen, který postihuje např. HIV pozitivní osoby

# *Cryptococcus neoformans*

<http://www.higiene.edu.uy/ciclipa/parasito/Cryptococcus.jpg>

<http://www.mycology.adelaide.edu.au/gallery>

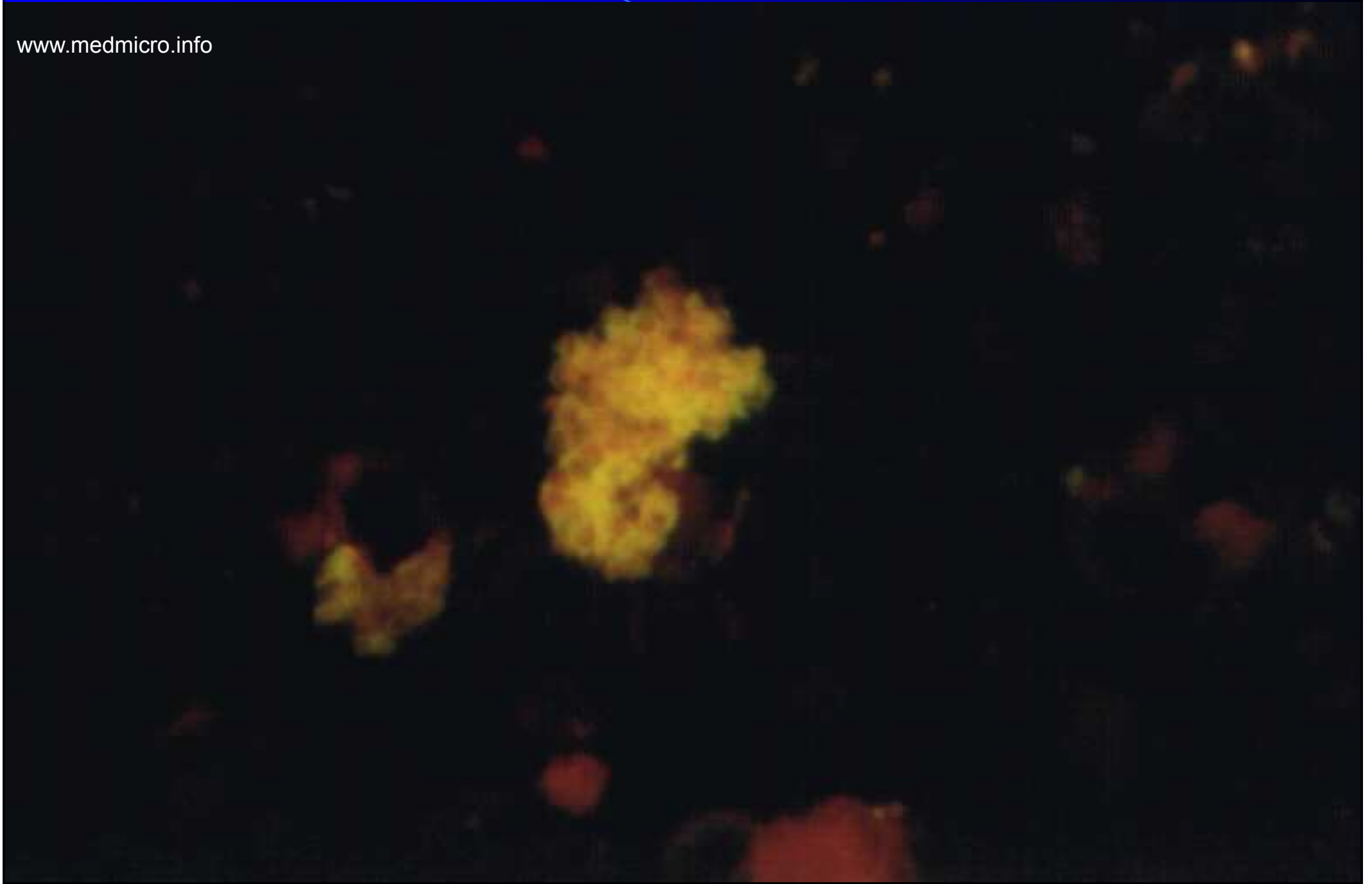


# 3. Rod *Pneumocystis*

- Velmi zvláštní houba, která byla do nedávné doby považována za prvoka (například za vývojové cyklus trypanosom)
- Má některé netypické vlastnosti, např. zatímco ostatní houby mají v membráně ergosterol, pneumocysty mají **cholesterol**
- Z toho vyplývá např. **rezistence na amfotericin B**
- **Pro člověka patogenní je *Pneumocystis jiroveci*** (podle českého parazitologa Jírovce). Způsobuje tzv. pneumocystovou pneumonii zejména u nedonošených dětí, u dospělých vzácně, opět zejména u HIV + osob.
- **Diagnostika:** imunofluorescence. Kultivace in vitro se nedaří.

# Pneumocystis jiroveci

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



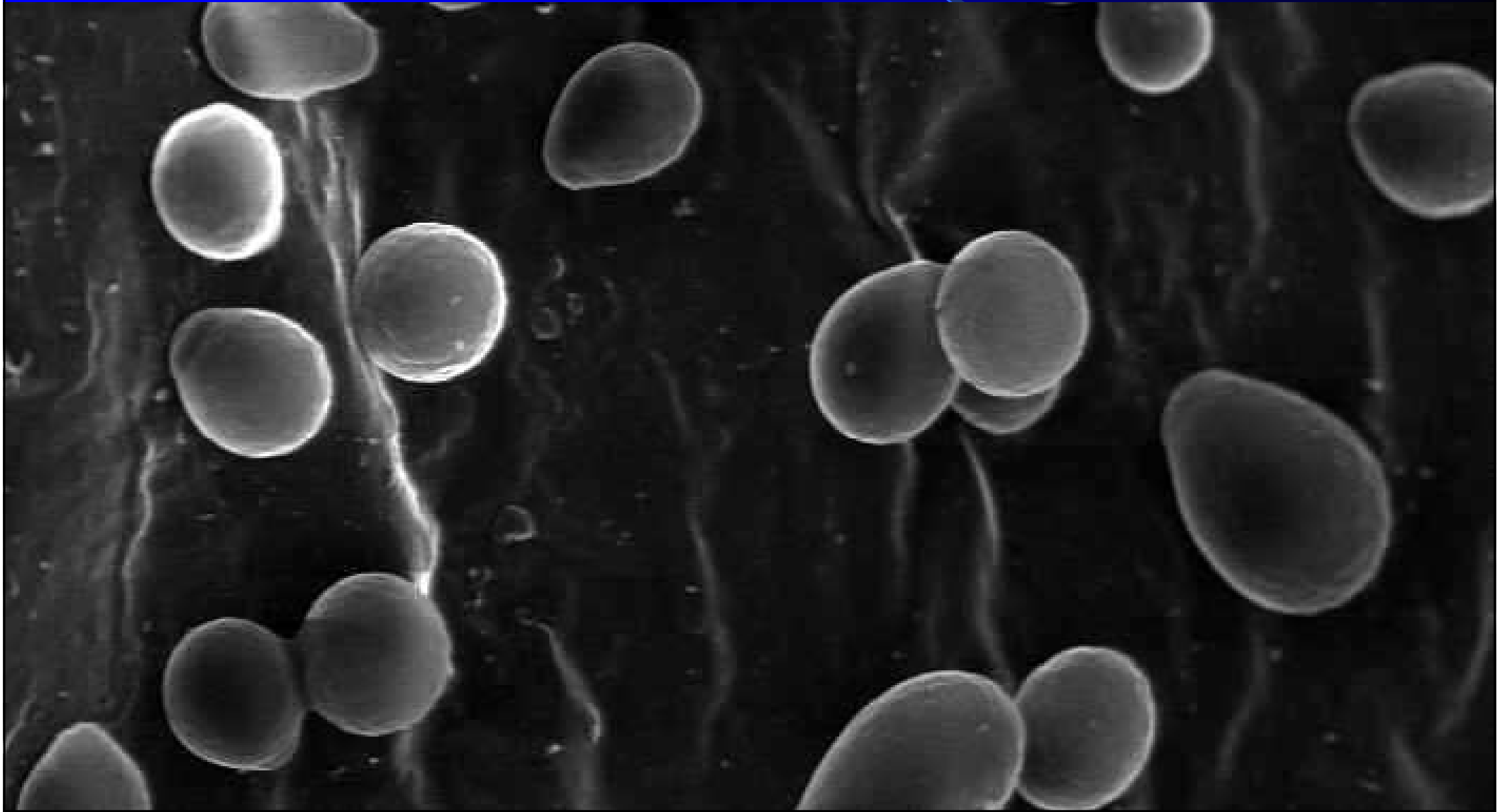


## 4. Ostatní kvasinky

- Patří sem např. rody *Geotrichum*, *Hansenula*, *Malassezia*, *Rhodotorula* a další. Způsobují nejčastěji kožní mykózy, ale i systémové, zejména u predisponovaných osob.
- Rod ***Saccharomyces*** zahrnuje vinné a pивní kvasinky. Považoval se za nepatogenní, avšak např. u asi 8 % poševních mykóz se nalézá *Saccharomyces cerevisiae*, tedy klasická kvasinka obsažená v kvasnicích

# *Saccharomyces cerevisiae*

[www.zsdukla.cz/nature/article86.php](http://www.zsdukla.cz/nature/article86.php)



*Geotrichum  
candidum*



# D. Dimorfní houby

- Tyto pomalu rostoucí houby se těžko zařazují. Za nižších teplot (do 30 °C) rostou ve formě vláknité, při 35 – 37 °C mají podobu kvasinkovitou
- Rostou pomalu, i proto se často v jejich diagnostice prosazuje nepřímý průkaz



Sporotrichóza



# Tím končí houby

[www.zsdukla.cz/nature/article86.php](http://www.zsdukla.cz/nature/article86.php)



[http://www.jiricisar.com/blog/photo/20050824\\_kremenac.jpg](http://www.jiricisar.com/blog/photo/20050824_kremenac.jpg)





Paraziti

# Parazitární onemocnění

- Parazité jsou **nesourodá skupina**, v podstatě jde o živočišné patogeny s parazitickým způsobem života.
- Parazité mají obvykle **složité životní cykly**, přičemž mohou mít jednoho či více hostitelů a hostitelé mohou či nemusí být přesně daní
- V těle pacienta lze najít **různé životní formy** (cysty a trofozoity prvoků, vajíčka, larvy a dospělce červů apod.)

# Rozdělení parazitů: a) systematické

- **Endoparazité** – parazitují uvnitř
  - Prvoci (měňavky, bičíkovci...)
  - Ploštěnci (ploší červi)
    - Motolice (Trematoda)
    - Tasemnice (Cestoda)
  - Oblovci (oblí červi) = hlístice (Nematoda)
- **Ektoparazité** – parazitují vně, zpravidla členovci (vši, štěnice apod.)

## b) Podle lokalizace procesu

- **Střevní parazité** – nejběžnější. Řada prvoků (giardie/lamblie, *Entamoeba coli*), tasemnic (tasemnice dlouhočlenná a bezbranná) i hlístic (škrkavka, roup)
- **Krevní parazité** – častí v tropech a subtropích. Z prvoků malarická plasmodia, dále tzv. mikrofiárie a řada dalších
- **Tkáňoví parazité** – u nás hlavně *Toxoplasma gondii*, původce toxoplasmózy
- **Urogenitální parazité** – nejčastější bičenka poševní (*Trichomonas vaginalis*)

# Nejdůležitější endoparazité

Prvoci	<i>Giardia lamblia</i> , <i>Entamoeba coli</i> , rod <i>Plasmodium</i> , <i>Trichomonas vaginalis</i> , <i>Toxoplasma gondii</i>
Motolice	<i>Schistosoma</i> sp., <i>Fasciola</i> sp.
Tasemnice	<i>Taenia saginata</i> , <i>Taenia solium</i> , <i>Diphyllobothrium latum</i> , <i>Hymenolepis nana</i>
Hlístice	<i>Ascaris lumbricoides</i> , <i>Enterobius vermicularis</i> , <i>Trichinella spiralis</i> , <i>Toxocara canis</i>



# Nejdůležitější ektoparazité

Vši	<i>Pediculus capitis, Pediculus corporis, Phthirus pubis</i>
Blechy	<i>Pulex irritans, Xenopsyla chaeopis</i>
Štěnice	<i>Cimex lectularius</i>
Zákožka	<i>Sarcoptes scabiei</i>

Mimo to existuje spousta dalších lékařsky významných členovců, kteří se však nepřichycují na delší dobu (klíšťata, komáři); i přesto jsou velmi významní

# Diagnostické metody lékařské parazitologie



Odběrová souprava na  
střevní parazity

Ze stránek dodávající firmy

# Odběr materiálu

- Na **střevní parazitózy** se posílá kusová stolice (viz dále)
- Na **trichomonózu** se posílá buďto sklíčko na barvení Giemsou (samotné nebo společně se sklíčkem na barvení Gramem, tj. jako klasický MOP), nebo výtěr v soupravě C. A. T. swab
- Na **průkaz akantaméb** se zasílají použité kontaktní čočky ve své tekutině, případně lze provést seškrab rohovky
- U **tkáňových parazitóz** se posílá sérum
- U **ostatních** podle situace (moč, obsah cysty...)

# Odběru stolice při vyšetření na střevní parazity

- Posílá-li se stolice na parazitologické vyšetření (obvykle realizované kombinací metod Kato a Faust), je nutno – na rozdíl od bakteriologie – zaslat **vzorek stolice velikosti lískového ořechu**. Nádobka, ve které je zasílán, nemusí být výjimečně sterilní. Na rozdíl od virologického vyšetření není nutno chladit.
- *Vzorek velikosti kokosového ořechu (jak občas tvrdí někteří studenti) se nedoporučuje 😊*

# Odběrové médium C. A. T. na vaginální a uretrální výtěry na kvasinky a trichomonády





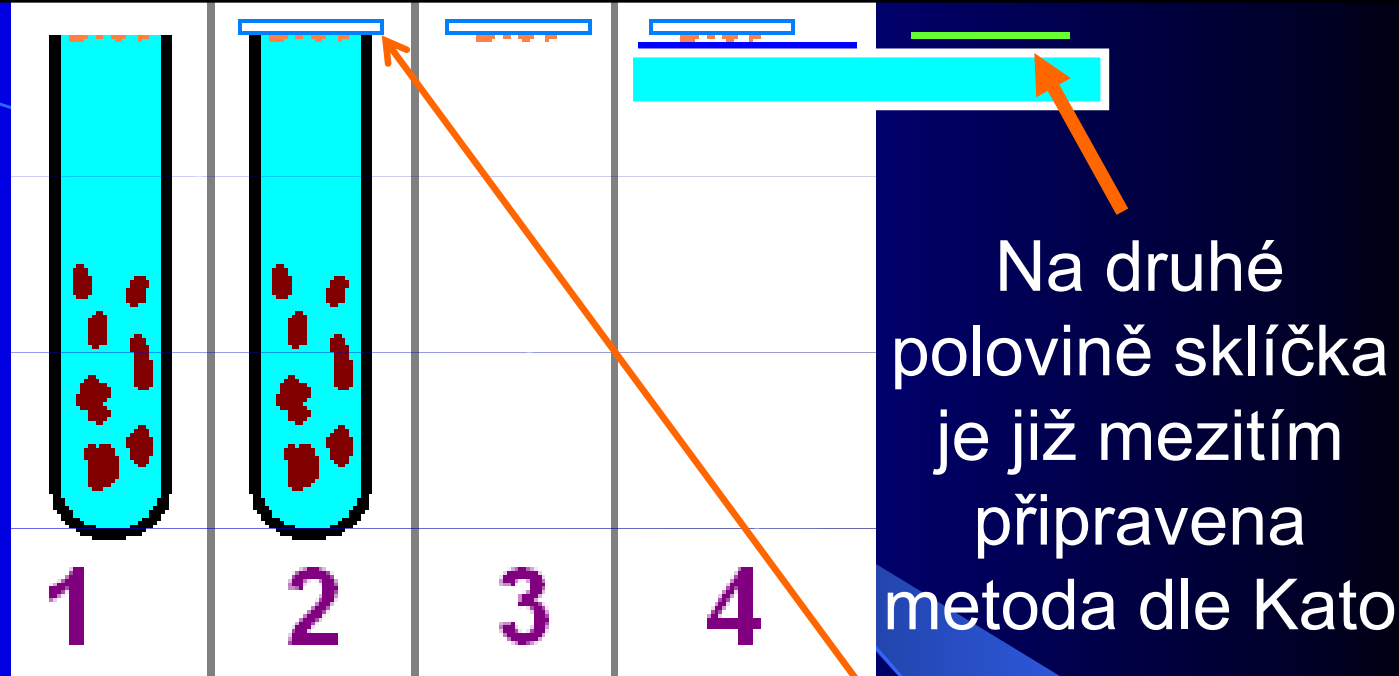
# Paraziti: diagnostické metody obecně

- Důležitá je mikroskopie, buď nativní preparát. nebo **barvení** (trichrom, Giemsovo barvení)
- **Kultivace** se používá zřídka, prakticky jen u trichomonád a akantaméb.
- **Z jiných metod přímého průkazu** se prosazuje v poslední době PCR
- **Nepřímý průkaz** se používá u tkáňových parazitóz, zejména toxoplasmózy, larvální toxokarózy a dalších

# Diagnostika střevních parazitů

- Mikroskopie je v každém případě základem
- Diagnostika vajíček červů, popř. článků tasemnic:
  - Používá se nativní preparát v různých modifikacích
    - U metody dle Kato se používá dobarvení pozadí malachitovou zelení, aby se paraziti zvýraznili
    - Faustova metoda je koncentrační (viz dále)
    - Grahamova metoda se používá jen u roupů (viz dále)
- Diagnostika střevních prvoků (améb, lamblíí)
  - Nativní preparát nestačí, používá se barvení, nejčastěji tzv. Gomoriho trichrom

# Faustova metoda



- Princip spočívá v tom, že se **stolice opakovaně smíchá s roztokem síranu zinečnatého a centrifuguje**. Nakonec se roztokem doplní až po vršek zkumavky a překryje krycím sklíčkem. Paraziti ulpívají na krycím sklíčku zespodu (viz obrázek). Sklíčko se přenese na podložní sklo, kde je již nátěr dle Kato, a odečítají se společně

# Grahamova metoda v diagnostice roupů

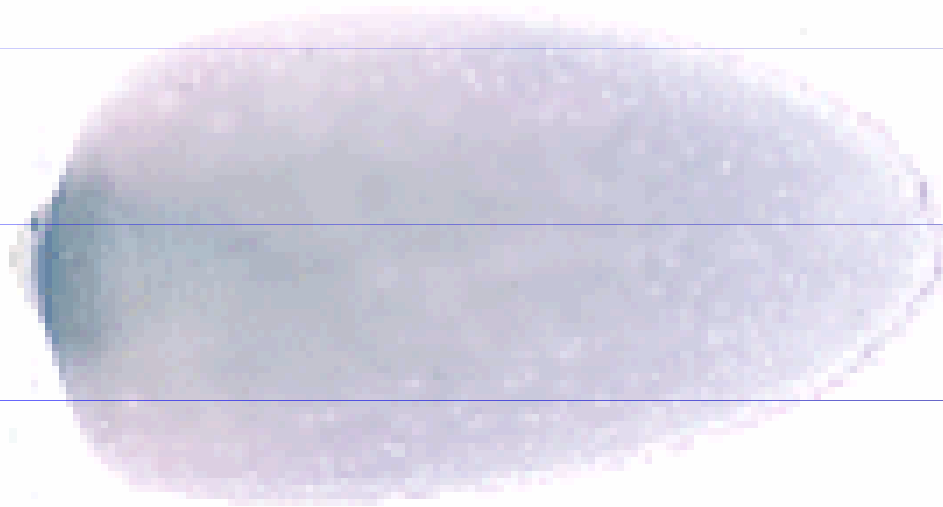
- Spočívá v tom, že pacient se předkloní, roztáhne „půlky“, načež je mu na anální otvor (a hlavně perianální řasy) nalepena **speciální průhledná lepicí páska**. Ta je pak odlepena a **nalepena na podložní sklíčko**
- **Průhlednost pásky je zásadní**, jinak dost dobře nelze mikroskopovat (Jsou i experti, kteří zasílají pásku neprůhlednou, anebo ji celou přelepí štítkem)
- Je **jednodušší než vyšetření stolice**. Používá se však častěji u dětí – dospělí totiž mívají příliš chlupatou řiť, takže provedení metody by bylo obtížné a bolestivé

# Diagnostika krevních parazitů: Tlustá a tenká kapka

- V diagnostice krevních parazitů je důležité provedení nátěru metodami tzv. **tenkého nátěru a tlusté kapky**.
- Pro obě metody se používá čerstvá, nebo (provádí-li se nátěr až v laboratoři) nesrážlivá krev. Tenký roztěr se fixuje, tlustá kapka ne. Oboje se pak barví **Giemsovým barvením**.
- Prohlédněte si obrázky na následující obrazovce a krátké videoklipy, z CD-ROMu „Parazite Tutor“.

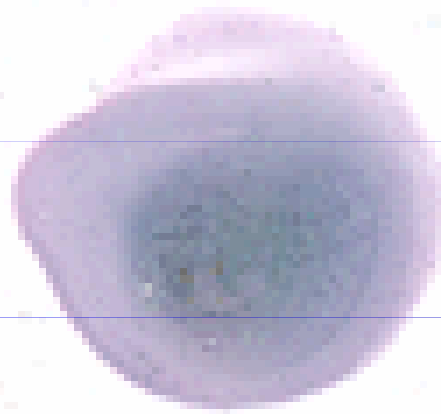


Obrázky převzaty  
z CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ –  
Department of  
Laboratory  
Medicine,  
University of  
Washington,  
Seattle, WA



Tenký nátěr

Tlustá kapka



# Diagnostika trichomonád

- Trichomonády se v poslední době diagnostikují zejména **kultivačně-mikroskopickým vyšetřením**:
  - odebere se **výtěr na tamponu zanořeném do média C. A. T.**
  - médium se nechá **kultivovat** do druhého dne
  - kapka média se **mikroskopuje jako nativní preparát.**
- Tyto preparáty však **nelze uchovat**
- Proto v praxi máme druhý možný způsob – **nátěr na sklíčku barvený dle Giemsy**. Je-li součástí MOP, označuje se jako MOP V.
- Jiné možnosti (např. fluorescenční barvení jako na obrázku) se používají jen výjimečně.

# Mikroskopické preparáty trichomonád v rámci MOP (Giemsa)

- Mikroskopuje se **s imerzí** (objektiv 100×, imerzní olej)
- V některých preparátech mohou být kromě trichomonád i **kvasinky**
- To, co většinou najdete na internetu, jsou ideální případy, často navíc speciálním způsobem barvené, případně jsou obrázky počítačově upravené.
- Reálný vzhled MOP V barveného Giemsou ukazují následující obrázky.



**Photo by: Dr S.M. Sadjjadi**  
**parasito@sums.ac.ir**

# Diagnostika ostatních parazitárních nákaz

- U **ektoparazitů** leží diagnostika z větší části mimo rámec mikrobiologie – vši spatří i laik, zákožky případně dermatolog
- U **tkáňových parazitů** se zasílá zpravidla sérum na nepřímý průkaz (KFR, ELISA)
- V některých případech, zejména tropických parazitóz, je lépe **konzultovat odběr a jeho provedení s laboratoří**

*U některých filarióz se doporučuje provádět odběr pouze v noci, popř. pouze ve dne*



# Z dílny kolegy Petra Ondrovčíka

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



„Ty si opravdu myslíš, že tvůj nový kelon obří  
štěnice naplňuje moje představy o skvělém dárku  
k životnímu jubileu?!“



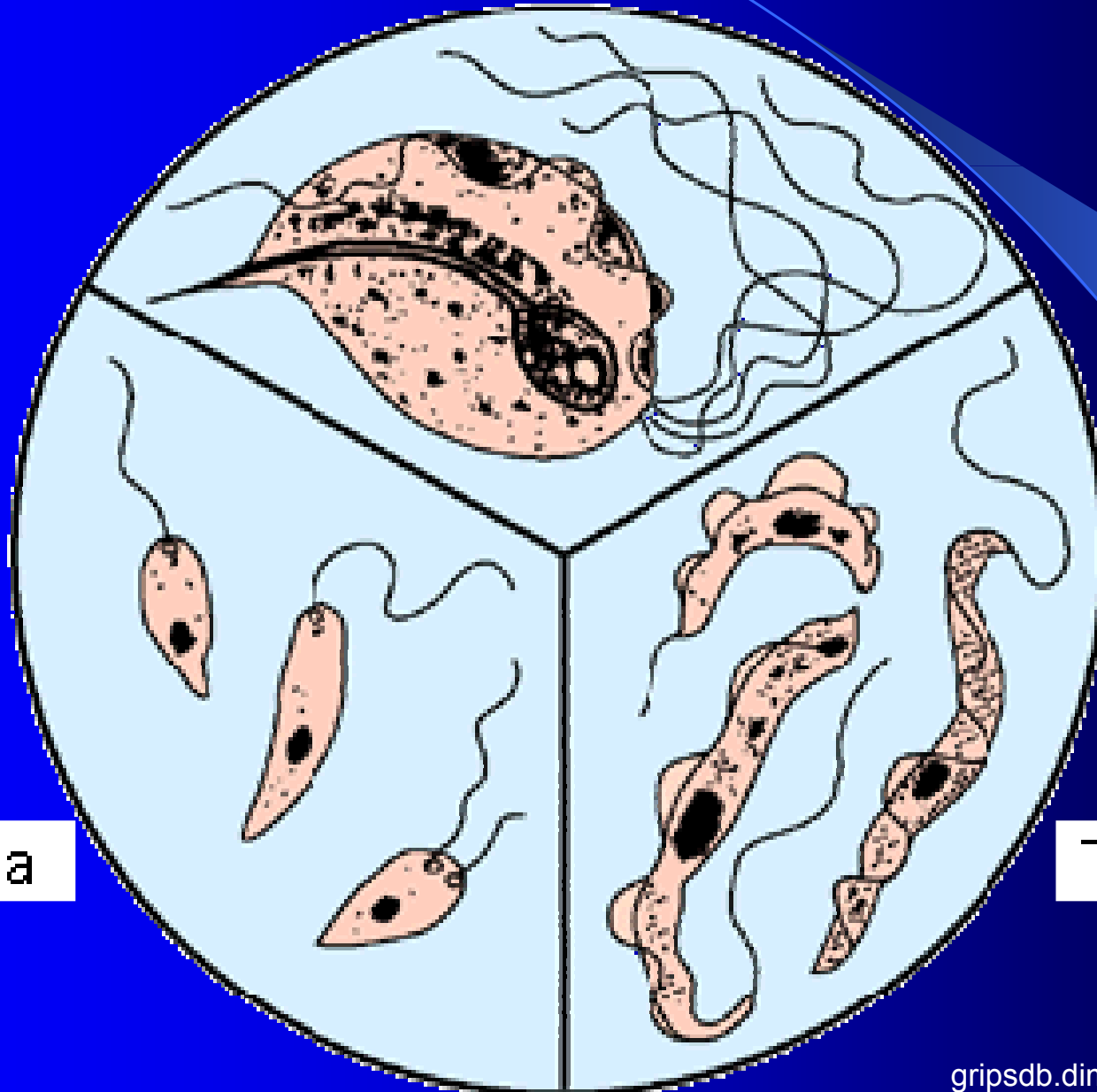
Prvoci

# Prvoci (protozoa)

- Jsou z parazitů nejmenší, přesto jsou mnohem větší než bakterie a zpravidla i o něco větší než kvasinky
- Na rozdíl od ostatních parazitů se **někteří z nich dají i kultivovat**, i když vyžadují velmi speciální kultivační média
- Dále se dělí na
  - améby
  - bičíkovce
  - další prvoky

# Prvoci – bičíkovci

Trichomonas



Leishmania

Trypanosoma

# *Trichomonas vaginalis* –

## Bičenka poševní

- **Urogenitální prvok**, způsobující hnisavé poševní výtoky, vyskytující se po celém světě
- Kromě výtoku je typické **svědění pochvy**
- **Přenos** převážně pohlavní, avšak možný i přenos např. ručníkem apod.
- V posledních letech **počet případů klesá**, zřejmě vzhledem k dobré dostupnosti léčby
- **U mužů jsou velmi často bezpříznakové**
- **Léčba:** metronidazol, je nutno léčit oba (všechny) sexuální partnery

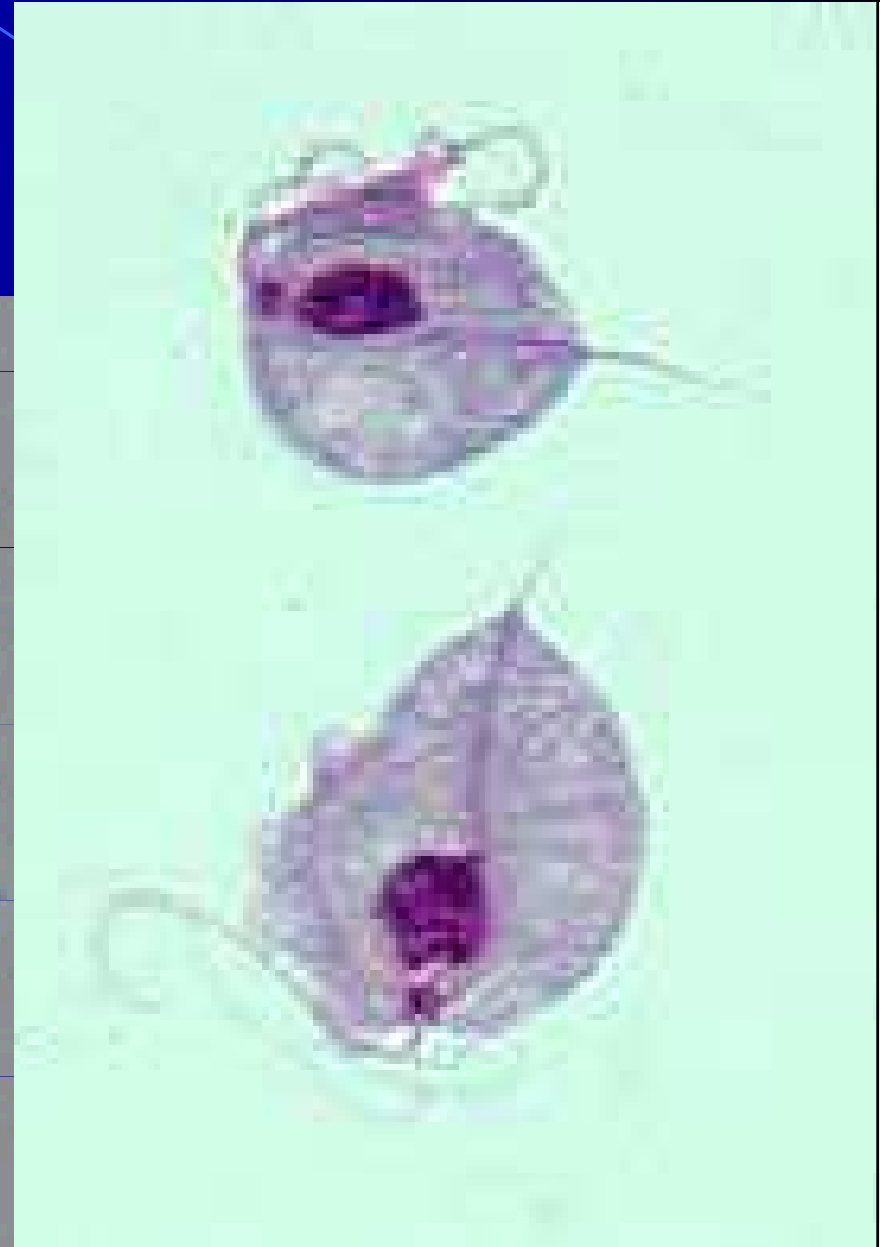
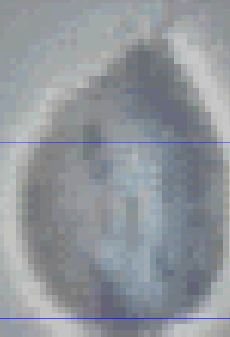
# Příběh – trichomonády

- **Jolana** už zase měla jakési potíže „tam dole“. Nebylo divu, když spala každou chvíli s někým jiným. Tentokrát však bakteriologické vyšetření nepomohlo. Lékařka tedy zaslala k vyšetření soupravu C. A. T., a konečně byl na světě výsledek.
- Viníkem byla *Trichomonas vaginalis*, česky **bičenka poševní**, bičíkovec, který se přenáší téměř výhradně sexuálně, i když výjimečně je možný i jiný způsob přenosu

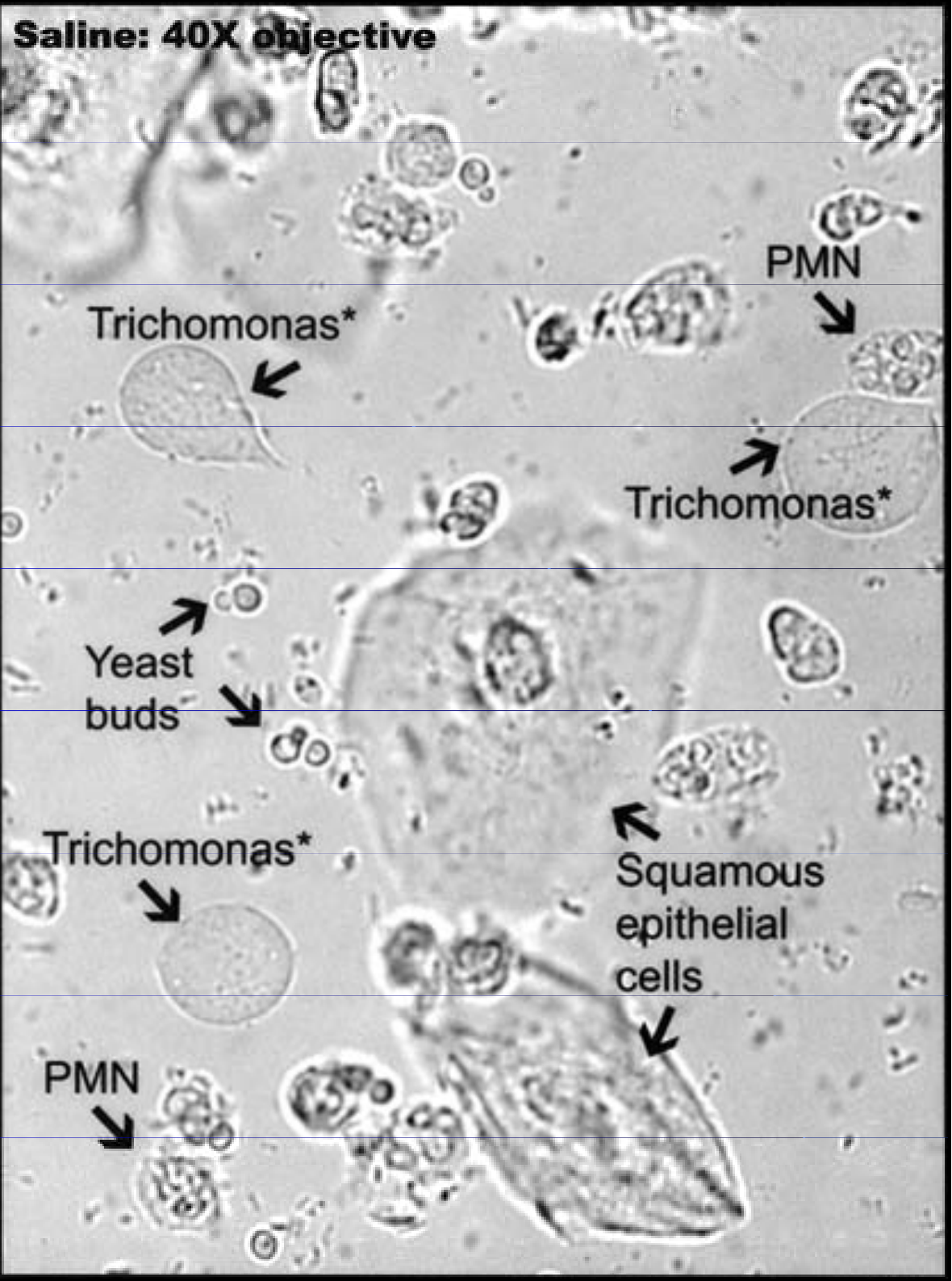


# *Trichomonas vaginalis*, česky bičenka poševní

Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory  
Medicine, University of Washington, Seattle, WA

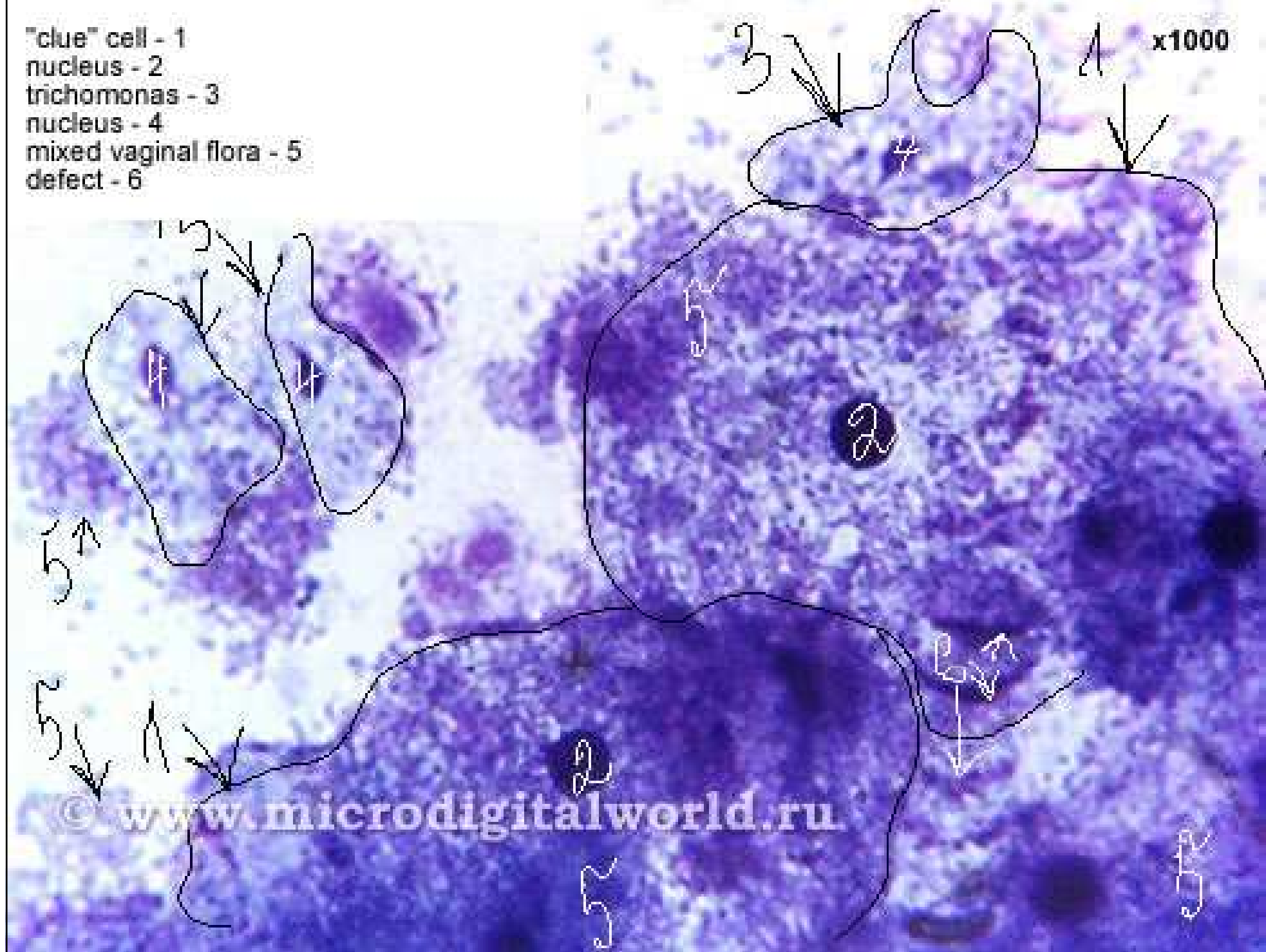


# *Trichomonas vaginalis*

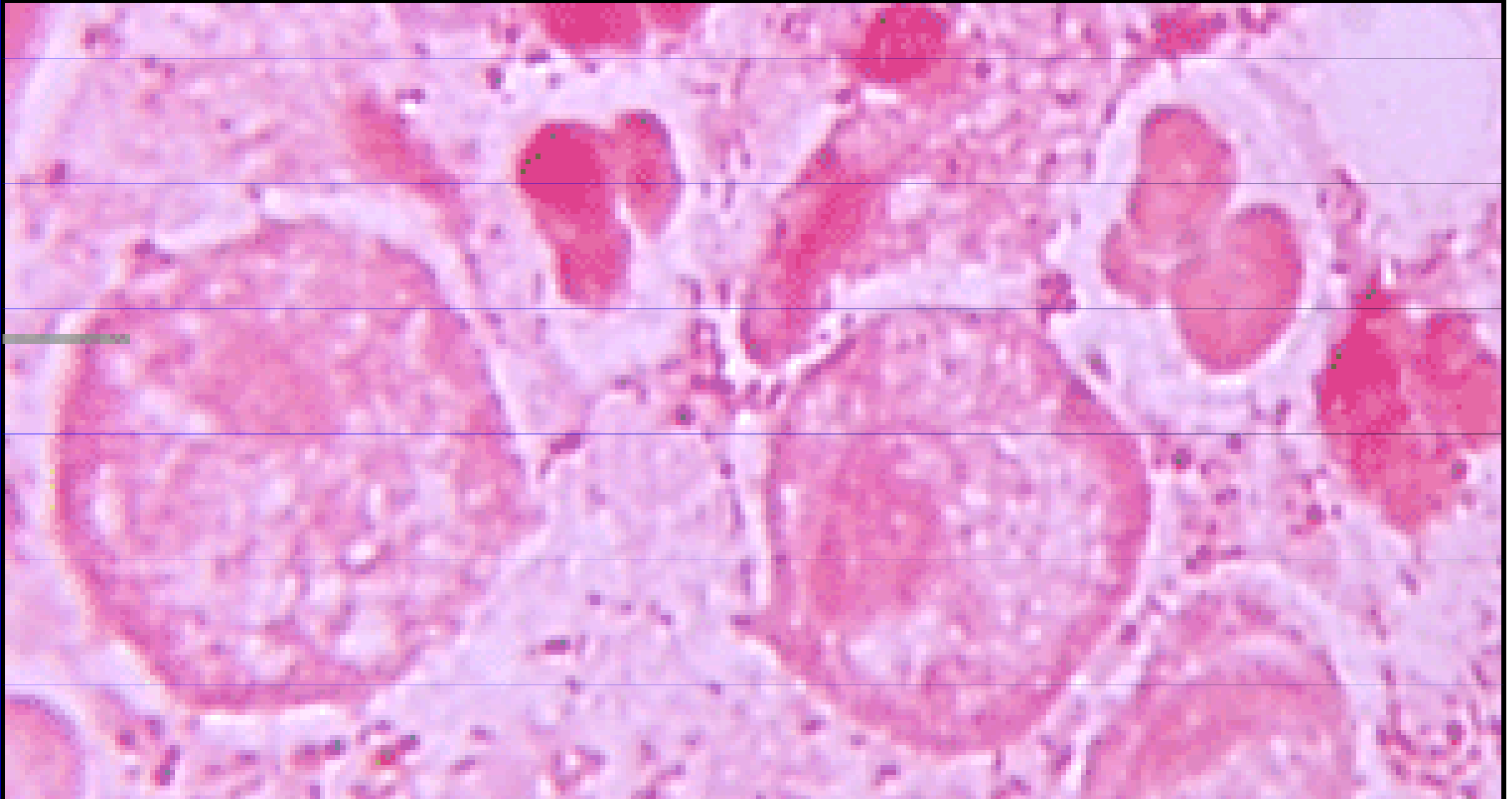


- "clue" cell - 1
- nucleus - 2
- trichomonas - 3
- nucleus - 4
- mixed vaginal flora - 5
- defect - 6

x1000



# *Trichomonas vaginalis* – Gram



Obrázek převzat z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA

# Trichomonádový výtok

[http://depts.washington.edu/nnptc/online\\_training/std\\_handbook/gallery/images/trichomonasDschg.JPG](http://depts.washington.edu/nnptc/online_training/std_handbook/gallery/images/trichomonasDschg.JPG)



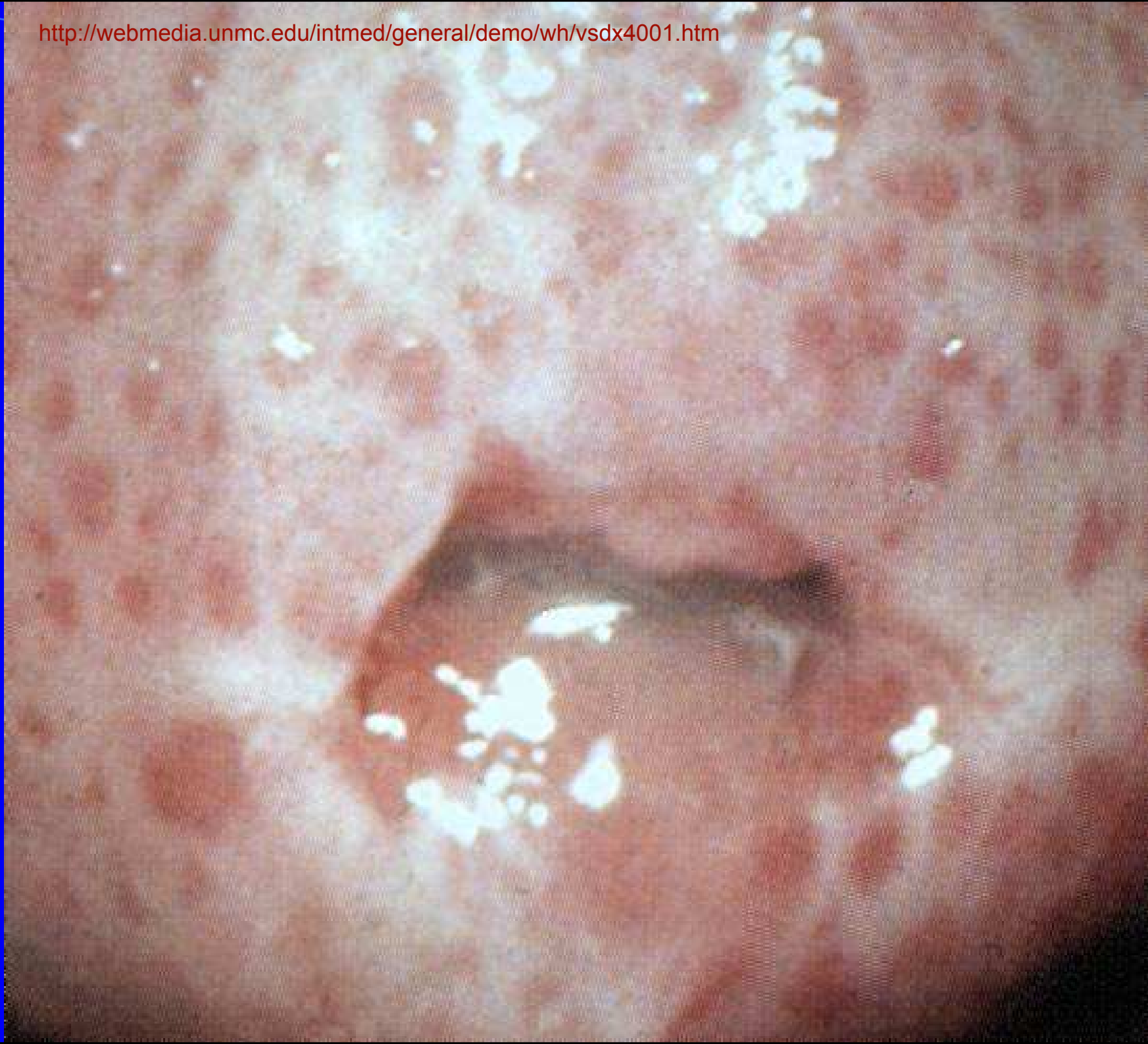
Seattle STD/HIV Prevention Training Center  
Source: University of Washington



[holebi.info/gids.php](http://holebi.info/gids.php)

# Tzv. jahodový cervix

<http://webmedia.unmc.edu/intmed/general/demo/wh/vsdx4001.htm>



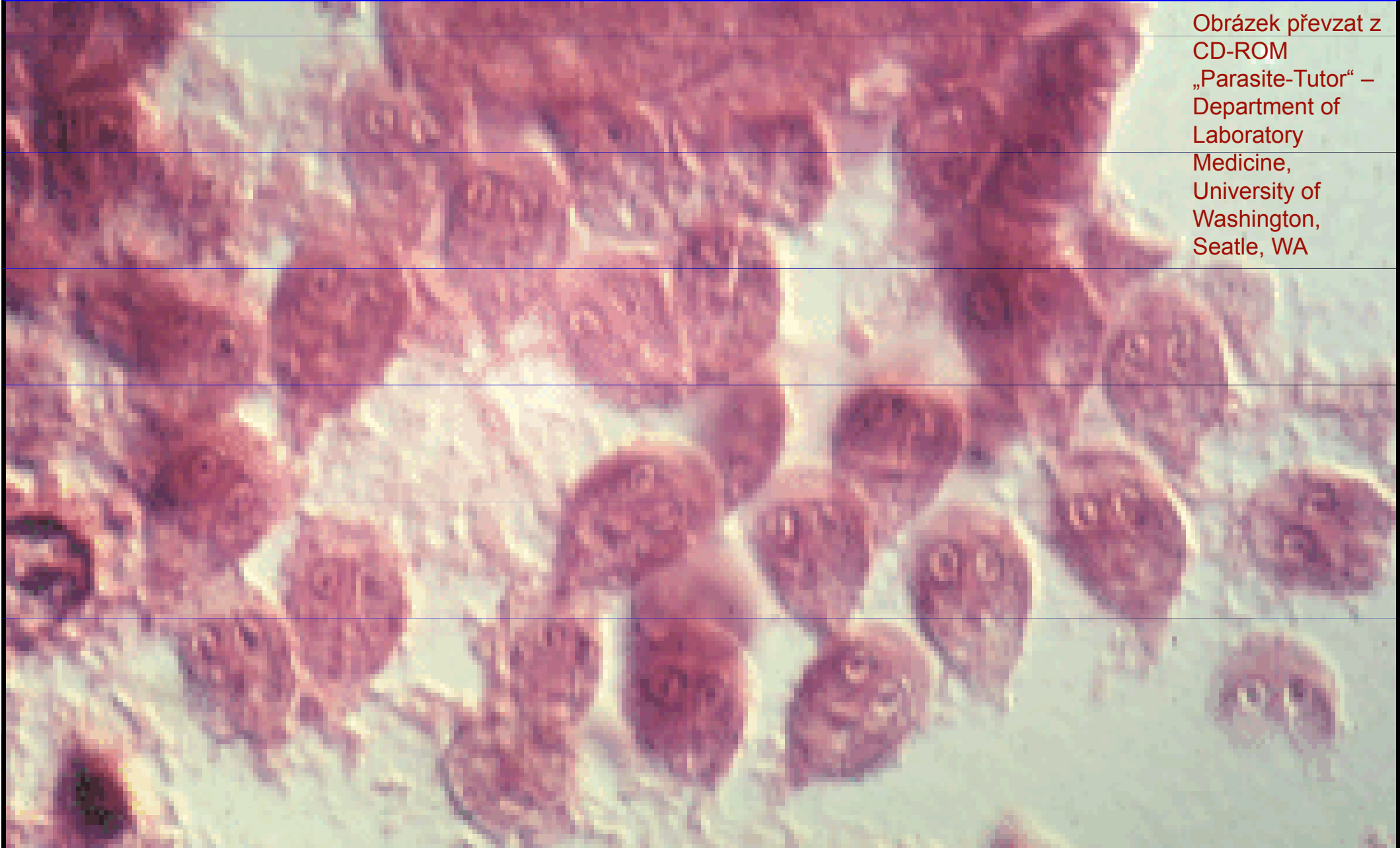


# *Giardia intestinalis (Lamblia intestinalis, Giardia lamblia)*

- Pozoroval je už 1681 Leeuwenhoek, ale popsal je až Vilém Dušan Lambl 1859. Byl to milenec Boženy Němcové
- **Mají většinu organel v těle zdvojených:** dvě stejná jádra, dvakrát čtyři bičíky atd. Mají přísavku, kterou se přisají na stěnu střeva. Mohou způsobovat zánět dvanáctníku, a střeva. Stolice je hlenovitá, bez krve
- Vyskytují se **po celém světě, hlavně v teplých oblastech s horší hygienou**
- **Léčba:** metronidazol, ornidazol, mebendazol

# *Giardia intestinalis* (Lamblie) (trofozoiti)

Obrázek převzat z  
CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ –  
Department of  
Laboratory  
Medicine,  
University of  
Washington,  
Seattle, WA

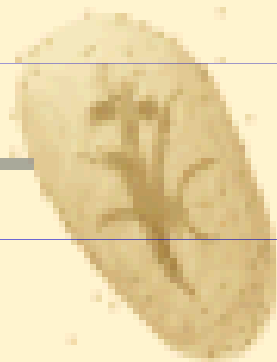


# *Giardia intestinalis* (Lamblie)

Trophozoite

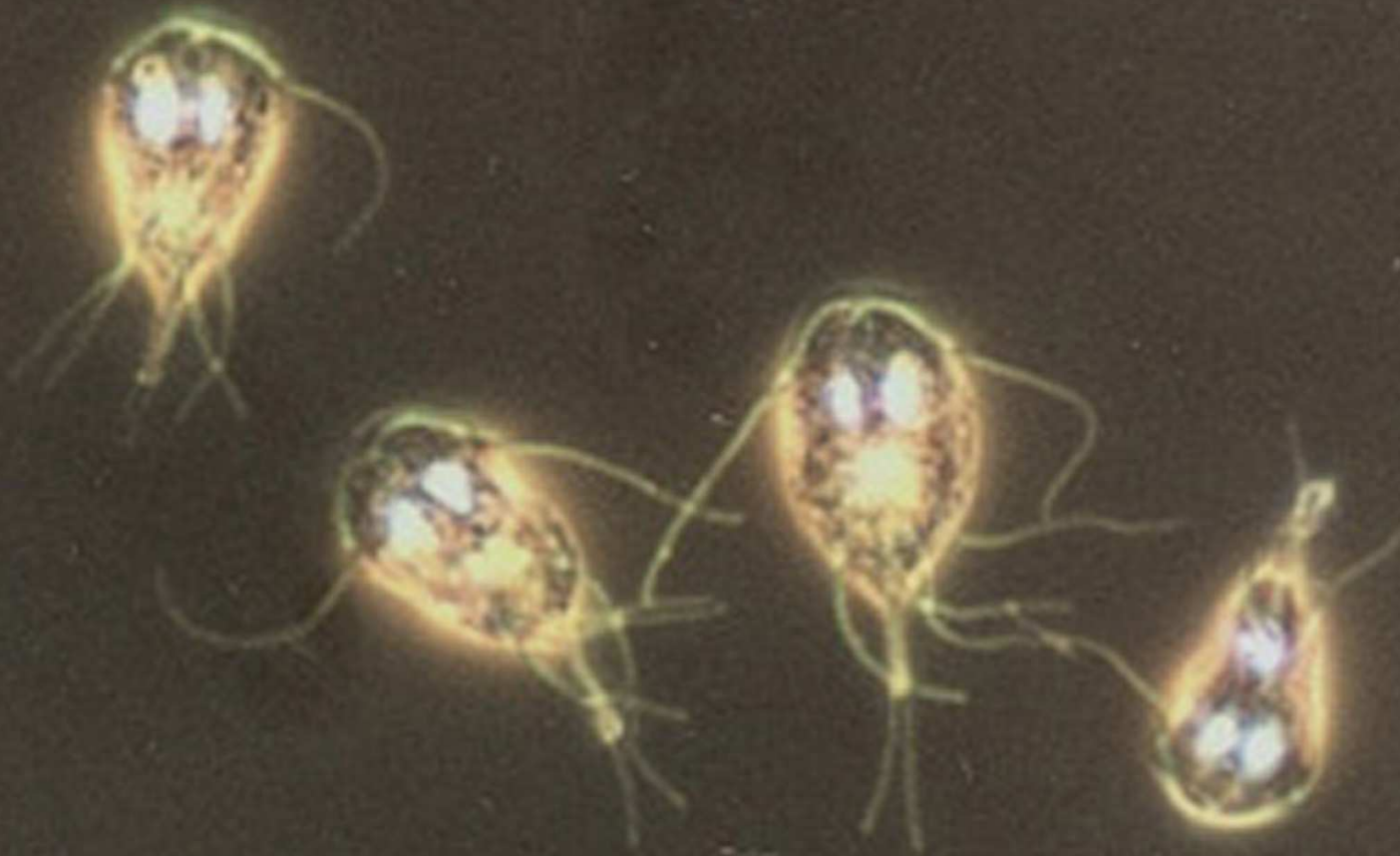


Cyst

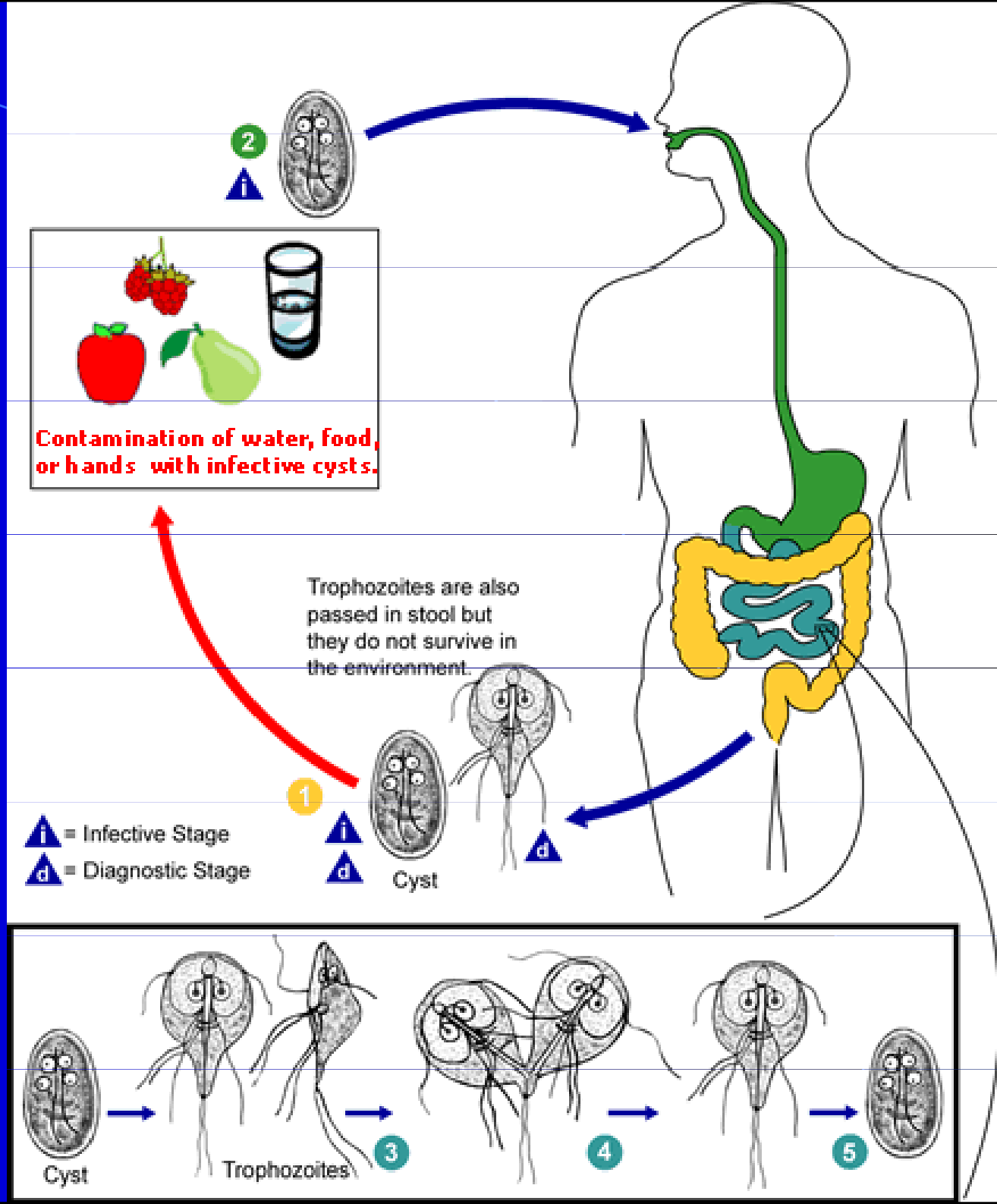


Obrázek převzat z CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ – Department  
of Laboratory Medicine,  
University of Washington,  
Seattle, WA

# *Giardia intestinalis* – trofozoiti



# Životní cyklus lamblíí



# Trypanosomy

- Jsou to štíhlí bičíkovci (cca  $20 \times 2 \mu\text{m}$ ), mají jeden bičík, který je připojený k tělu a jeho připojená část tvoří vlnící se membránu
- Jsou to **krevní extraerytrocytární paraziti**
- ***Trypanosoma brucei*** se dvěma poddruhy (západoafrickým a východoafrickým) způsobuje **spavou nemoc** – postižení CNS, letargie, vyčerpání organismu
- ***Trypanosoma cruzi*** z Jižní Ameriky způsobuje **Chagasovu nemoc** s vysokými horečkami a opět postižením CNS

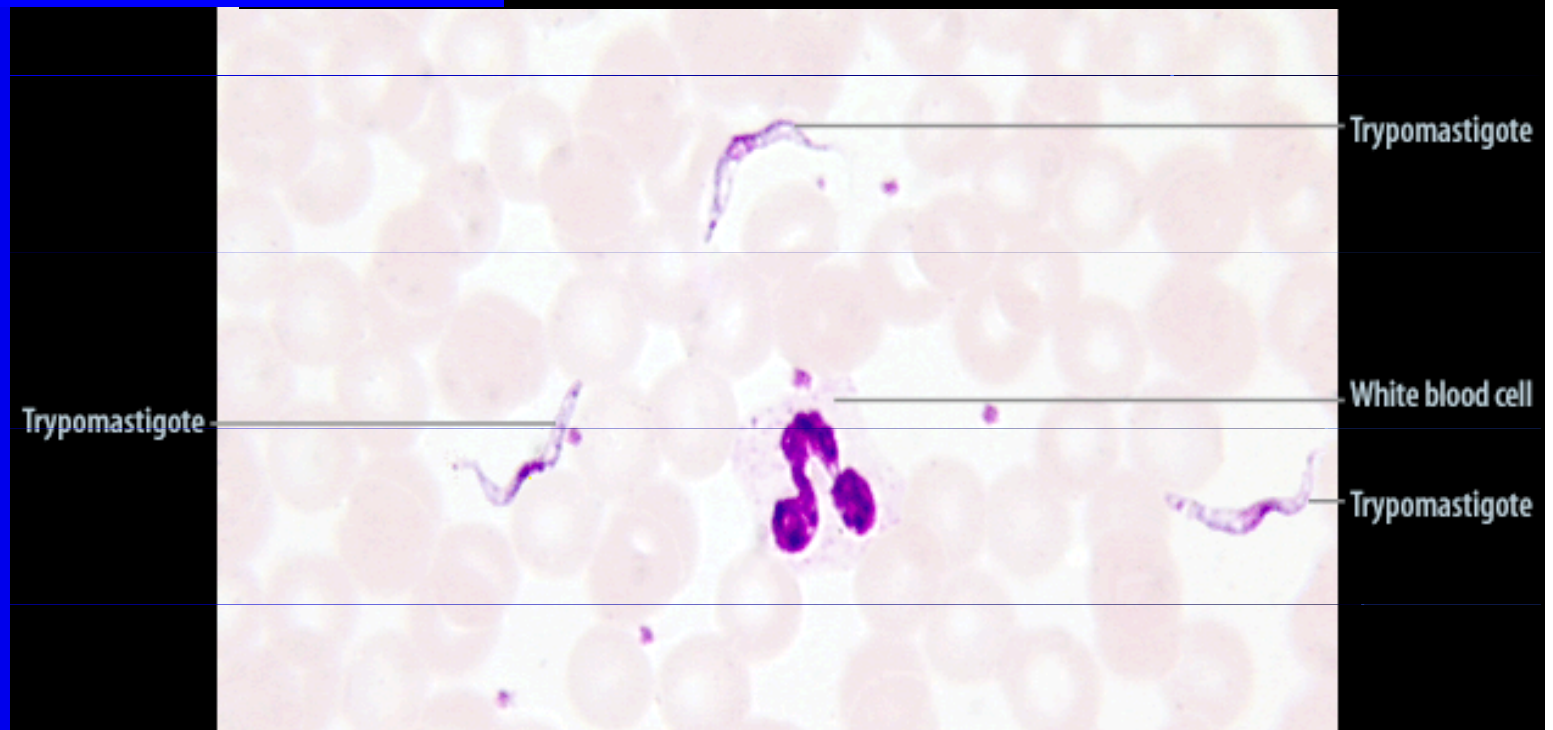


*Trypanosoma  
cruzi* (dole),  
*Trypanosoma  
brucei* (nahore)



Giemsa stain (1000X)

Obrázky převzaty  
z CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ –  
Department of  
Laboratory  
Medicine,  
University of  
Washington,  
Seattle, WA



Giemsa stain (1000X)

# *Triatoma* sp., přenašeč Chagasovy nemoci



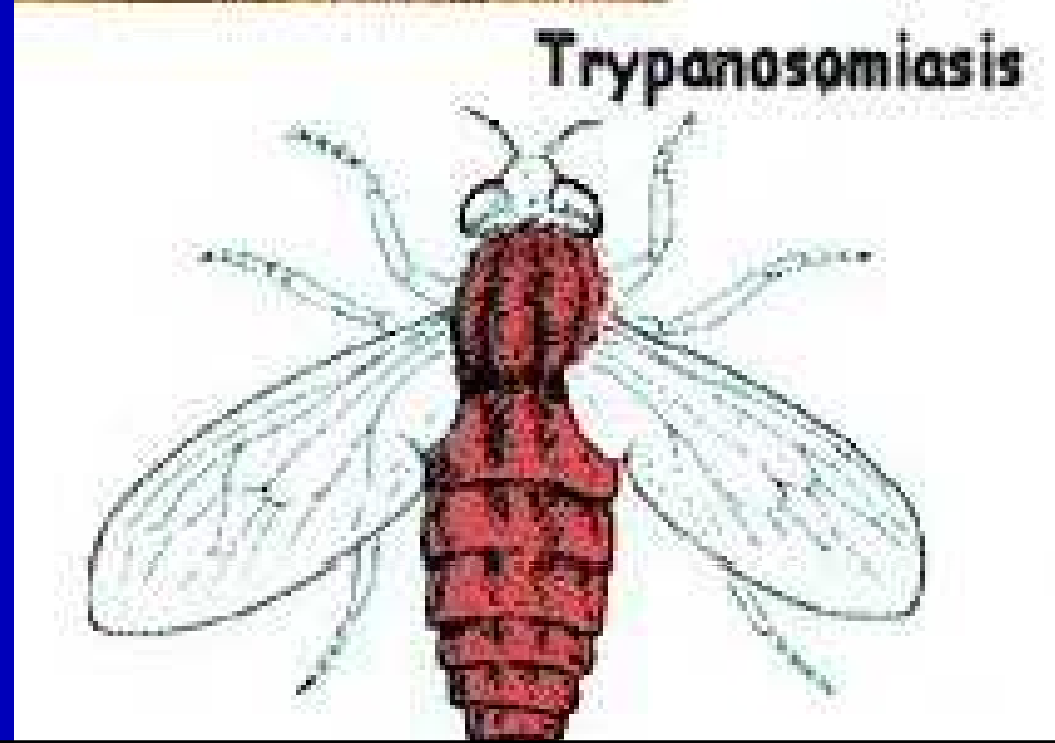
# Moucha tse-tse (*Glossina*), přenašeč spavé nemoci



***Glossina***  
**Tsetse Fly**

**Insect  
Vector  
for African**

**Trypanosomiasis**



# O. Zahradníček: Vánoce v Africe

Veselé Vánocece  
Přeje mi ráno tse-tse



# Leishmanie

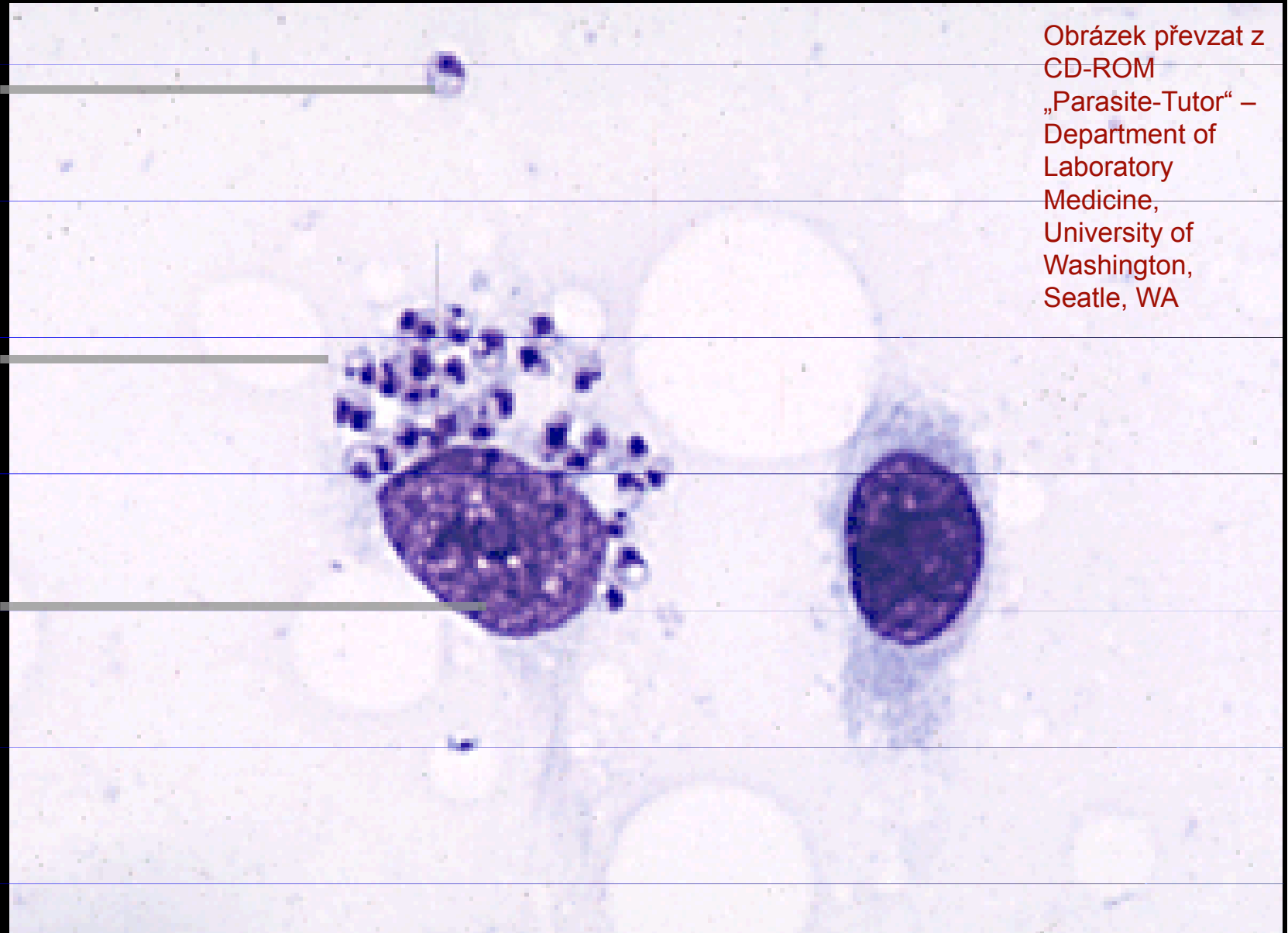
- Vyskytují se v celém tropickém a subtropickém pásmu
- **Přenašečem** je drobný dvoukřídlý krevsající hmyz (koutule, flebotom) rodu *Phlebotomus*
- Existuje jich **asi dvacet významných druhů**, které se dělí jednak na **leishmanie „Starého“ a „Nového“ světa**, jednak na **kožní, kožně-slizniční a viscerální**
- Mohou způsobovat **od znetvoření kůže až po postižení jater a sleziny**, často smrtelné

# *Leishmania* sp.

Free amastigote

Amastigotes

Histiocyte  
nucleus

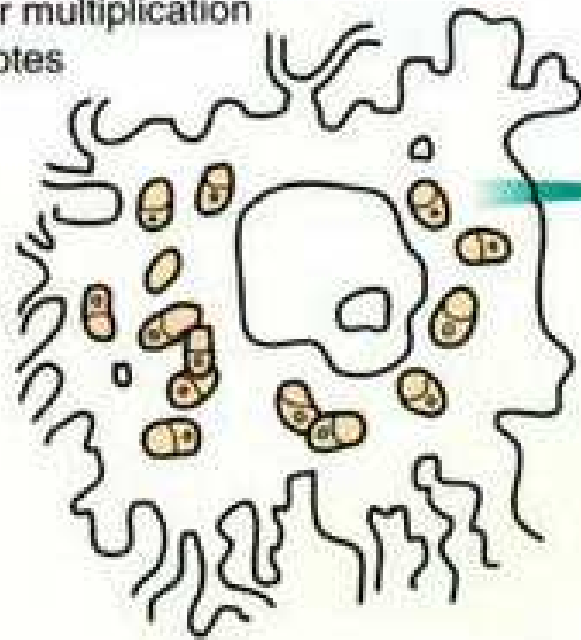
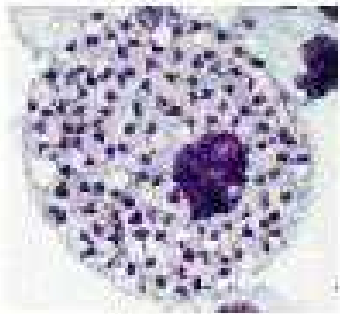


Obrázek převzat z  
CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ –  
Department of  
Laboratory  
Medicine,  
University of  
Washington,  
Seattle, WA

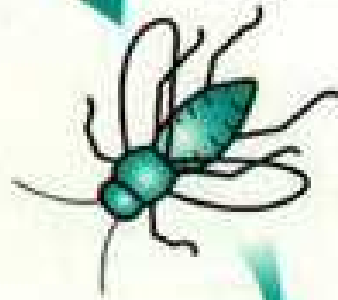
Imprint smear (Giemsa stain 1000X)



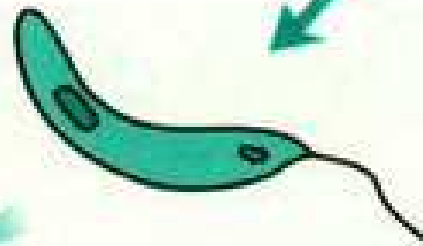
Intracellular multiplication of amastigotes



Sand fly ingests amastigote

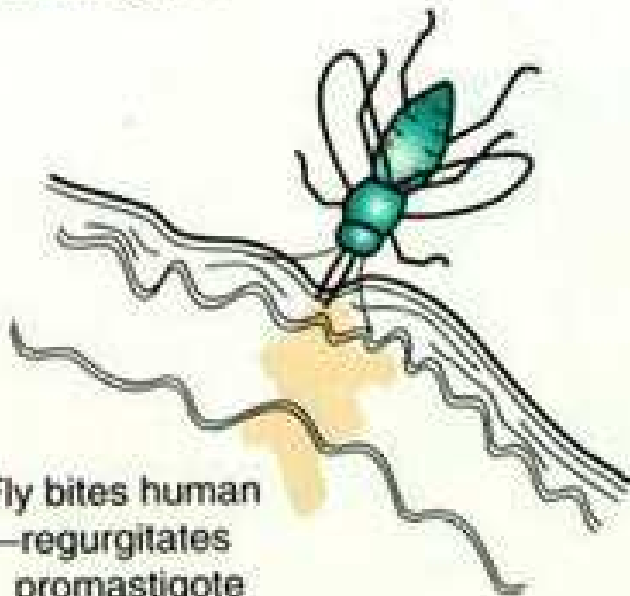


Transforms into promastigote in midgut of fly



*Leishmania*  
Species  
Life Cycle

Phagocytosed by macrophage, transformed into amastigote



Fly bites human  
—regurgitates  
promastigote

<http://web.indstate.edu/thcme/micro/parasitology>



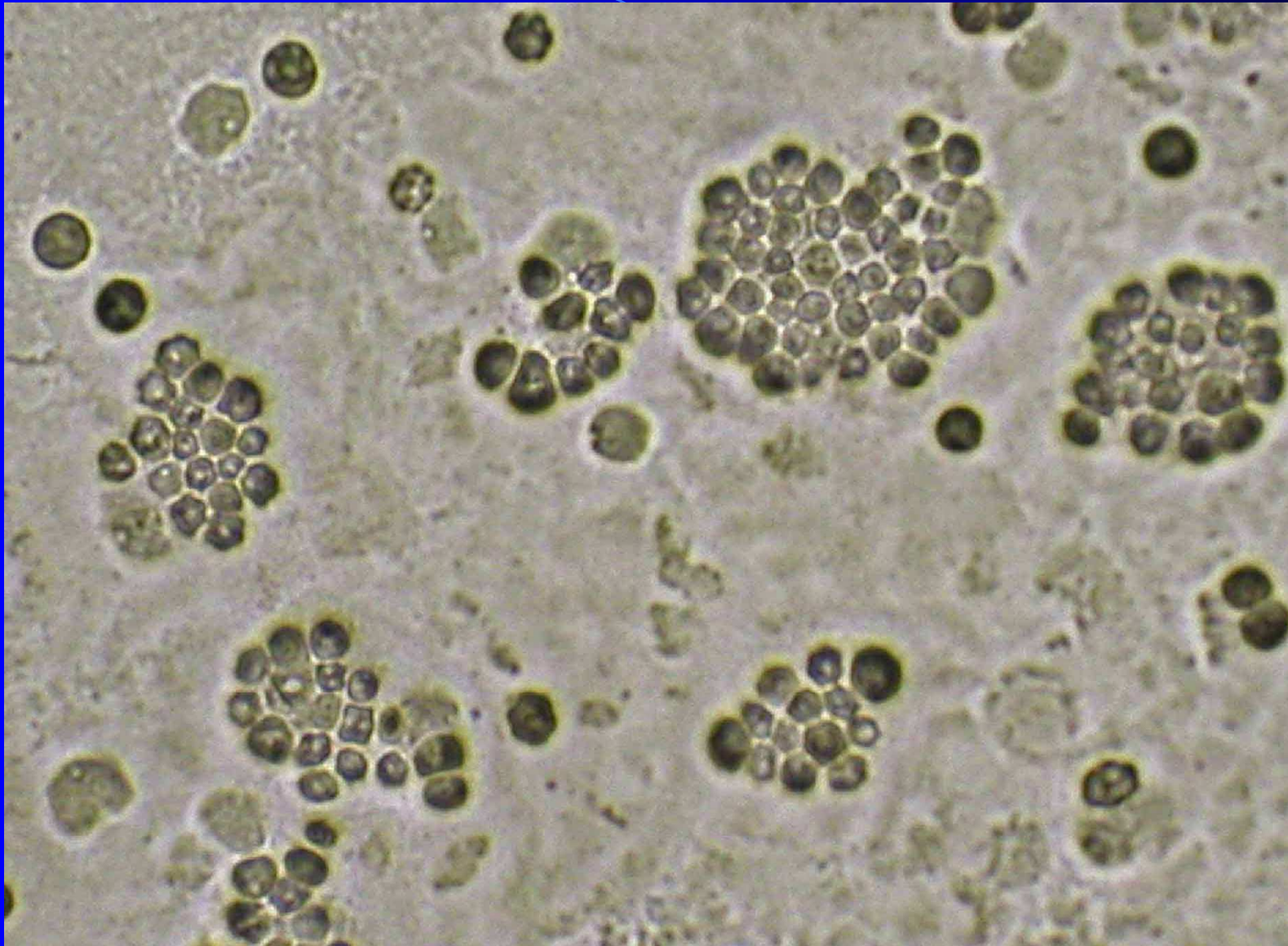
<http://web.indstate.edu/thcme/micro/parasitology>



# Leishmanióza



# Prvoci – améby (měňavky)

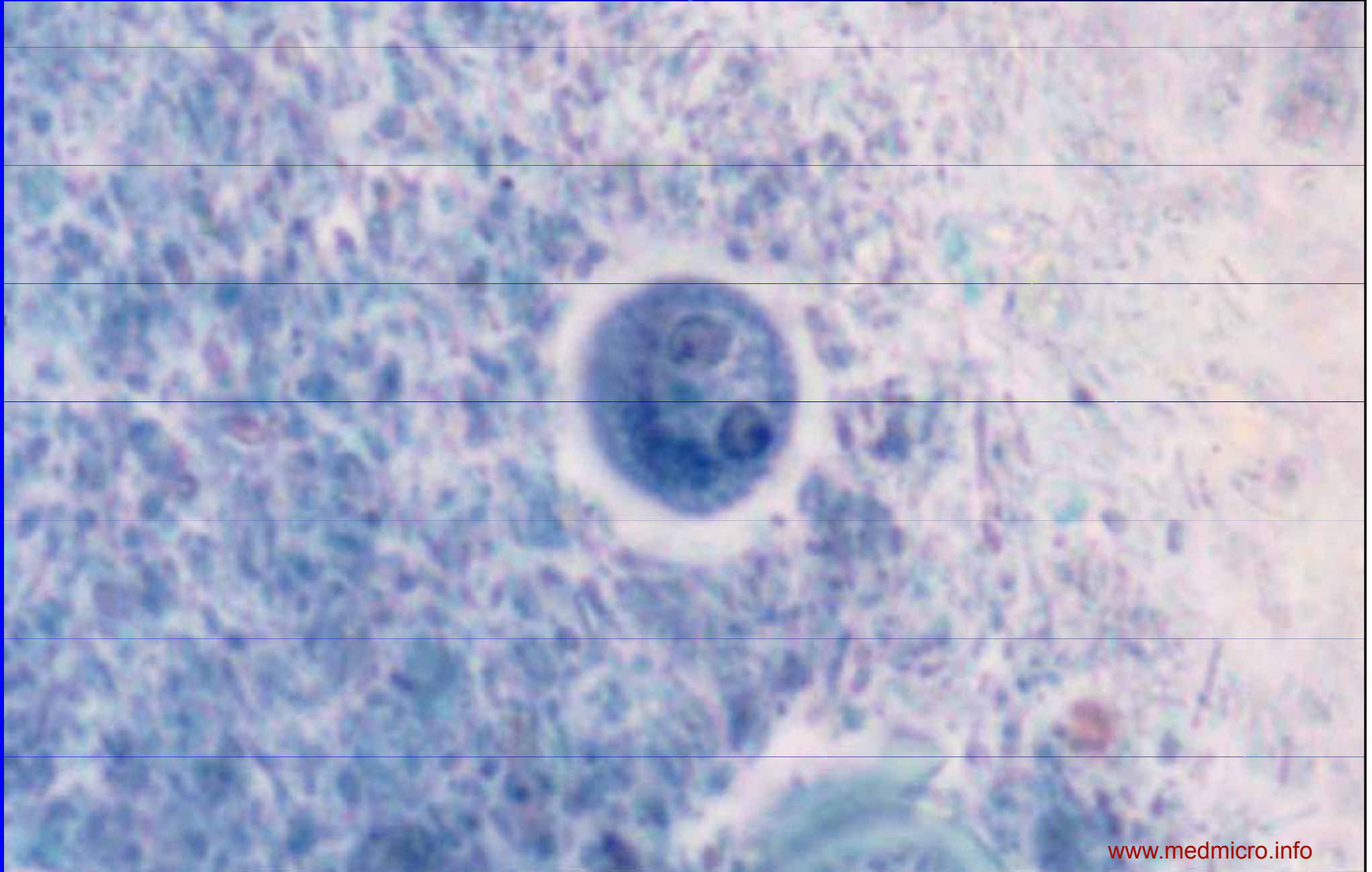


# *Entamoeba histolytica* (měňavka úplavičná)

- Vyskytuje se v **tropech a subtropech**, u nás bývá spíše zavlečena. Člověk se nakazí od jiného člověka, není zvířecí rezervoár
- Nákaza může být **bezpříznaková**, nebo může být **akutní průjmové onemocnění**, jehož příznaky jsou podobné příznakům shigellózy (proto se o obou onemocněních mluví jako o úplavici). Stolice jsou bolestivé, ne časté
- Výjimečně se může vyskytnout **absces jater**



# *Entamoeba histolytica*, trichrom



# Potenciálně patogenní střevní améby

- Kromě *Entamoeba histolytica* můžeme ve střevě nacházet i jiné améby, které jsou **prakticky nepatogenní, i když zejména u dětí mohou způsobovat průjmy**
- Z nich *Entamoeba dispar* je při běžné diagnostice neodlišitelná od *Entamoeba histolytica*, lze jen speciálními testy
- Z dalších jsou významné *Entamoeba coli*, *Iodamoeba buetschlii*, *Entamoeba hartmanni* a *Endolimax nana*



# *Entamoeba coli* (cysta)



[www.msu.edu/course/zol/316/ameba.htm](http://www.msu.edu/course/zol/316/ameba.htm)

Image from DPDx, the CDC Parasitology Website

# *Entamoeba coli* (cysta)

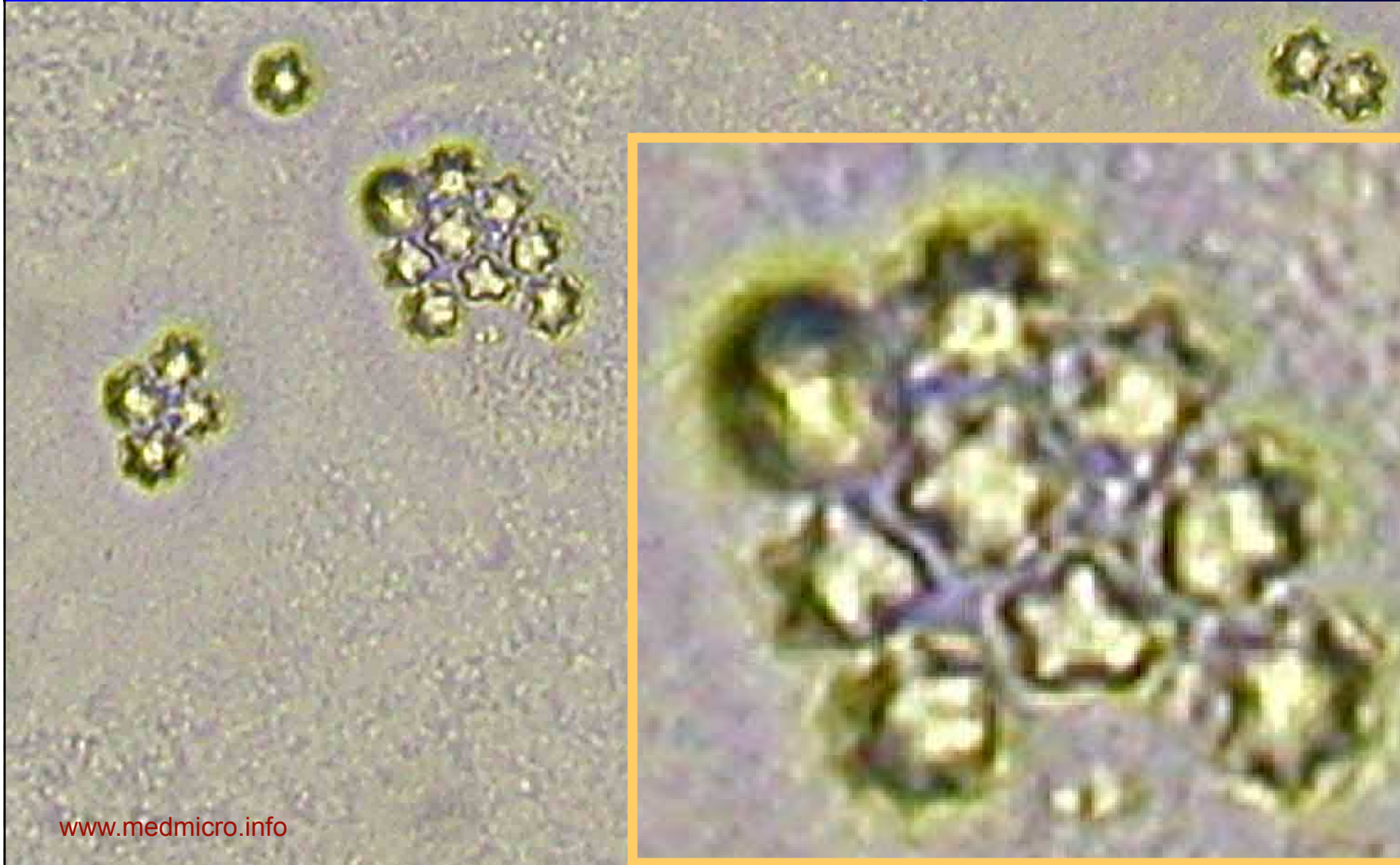


# Volně žijící měňavky

- Vyskytují se běžně ve vlhké zemi, bahně, ve vodě. Onemocnění nejsou běžná, ale jsou často velice závažná, zejména u HIV pozitivních osob
- ***Naegleria fowleri*** a ***Balamuthia mandrillaris*** způsobují těžká onemocnění CNS
- ***Acanthamoeba*** způsobuje dlouhodobý, bolestivý zánět rohovky, zejména u osob, které mají kontaktní čočky.
- **Léčba** je obtížná až nemožná



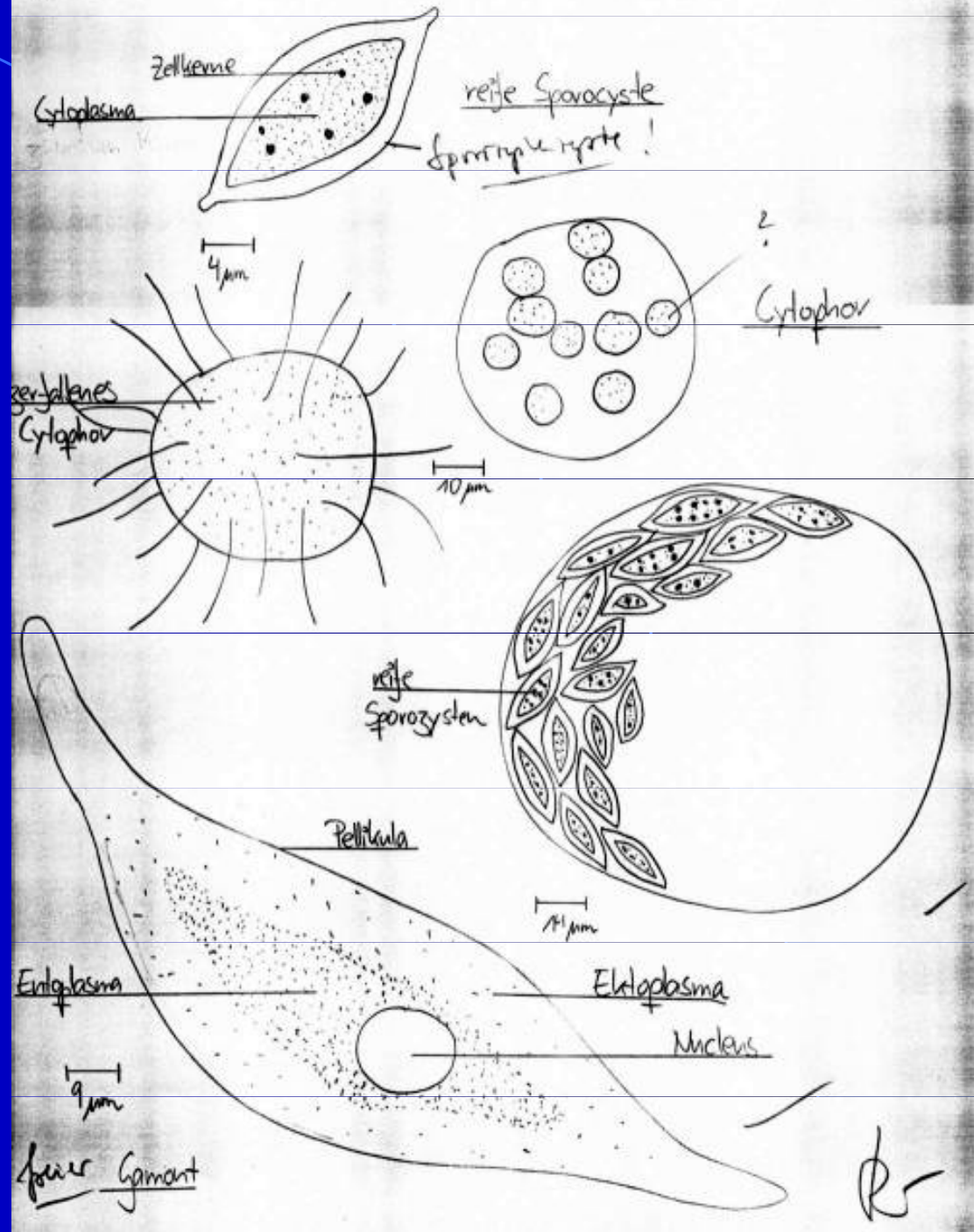
# *Acantamoeba* sp.



# Prvoci – sporozoa

Stephanie  
BTA-UH  
18.09.01

Protozoa  
Sporozoa  
Monocystis spec.



# *Toxoplasma gondii*

- Je to prvok, který je přenášen kočkami, i když chovatelé psů jsou ve větším riziku (protože na srsti donesou domů částičky kočičího trusu)
- Většina infekcí u imunokompetentních osob je bez příznaků nebo se projeví jen zvětšenými uzlinami, které zase odezní
- Nebezpečná je oční forma
- Nebezpečná je také infekce plodu, zejména v prvním trimestru



# Příběh – toxoplasma

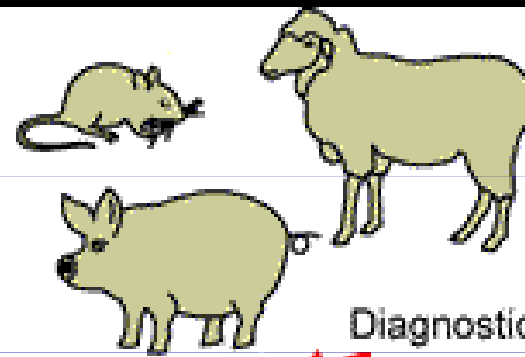
- Blanka měla delší dobu **zvětšené uzliny**, a pořád se nemohlo přijít na to, co jí je. Výtěry z krku nic neukázaly, ani výsledky dalších vyšetření nebyly průkazné
- Blanka se **chystala otěhotnět**, a tak měla obavy. Jak se ukázalo, byly oprávněné: viník, zodpovědný za její uzlinový syndrom, totiž opravdu bývá těhotným nebezpečný. Je to *Toxoplasma gondii*.

# Latentní infekce toxoplasmami

- Často dochází po akutní infekci ke stavu, kdy se někde v těle zapouzdří toxoplasmová cysta
- Cysta je jen **minimálně aktivní**, imunita nedovolí, aby se infekce reaktivovala
- **Někteří badatelé tvrdí, že** toxoplasmové cysty v mozku nenápadně **ovlivňují lidskou psychiku** a jsou např. zodpovědné za dopravní nehody.



**Definitive Host**



**Diagnostic Stage**

**Tissue Cysts**

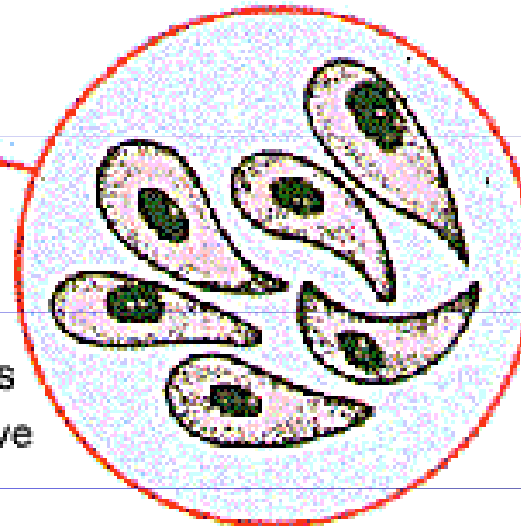


**Humans are accidental intruders into the parasite life cycle**



Both oocysts and tissue cysts transform into tachyzoites shortly after ingestion. Tachyzoites localize in neural and muscle tissue and develop into tissue cyst bradyzoites. If a pregnant woman becomes infected, tachyzoites can infect the fetus via the bloodstream.

**Fecal Oocysts = Infective Stage**



<http://web.indstate.edu/thcme/micro/parasitology>

# Životní cyklus toxoplasem

**Dole: toxoplasmová cista v mozku**

[http://www.antoranz.net/CURIO/SA/ZBIOR3/C0311/03-QZC08043-3\\_Toxoplasma.jpg](http://www.antoranz.net/CURIO/SA/ZBIOR3/C0311/03-QZC08043-3_Toxoplasma.jpg)



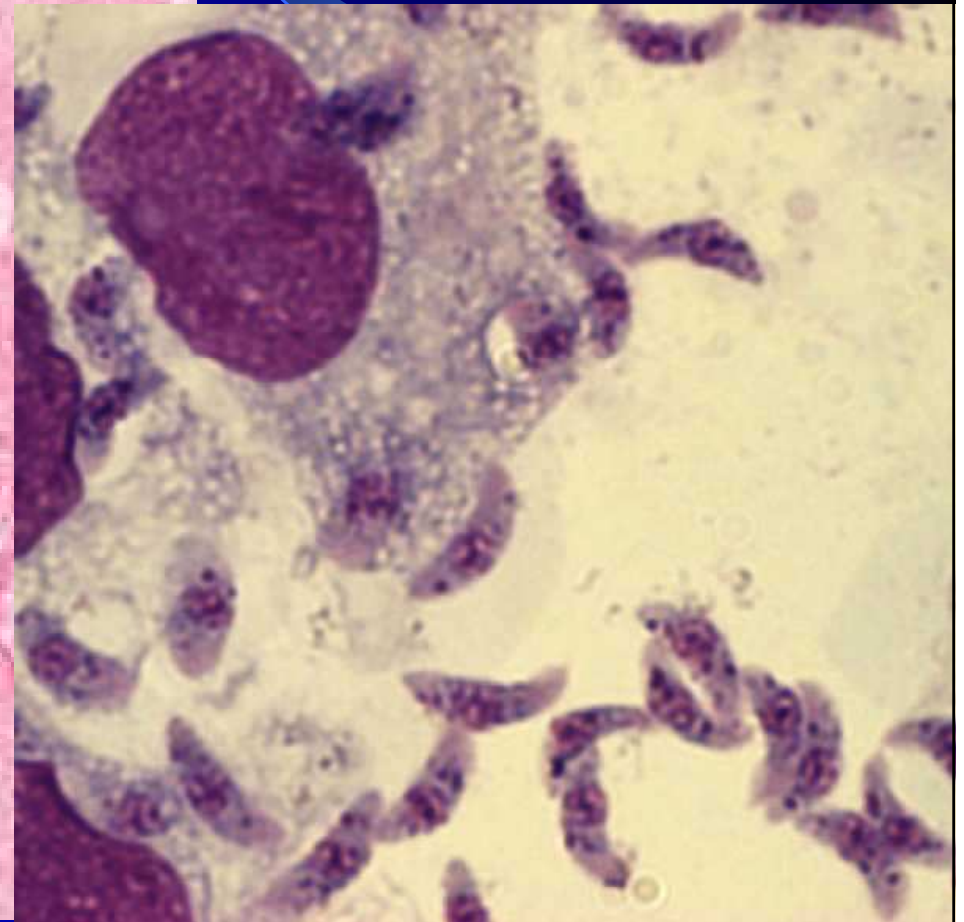
# *Toxoplasma gondii*

[http://webdb.dmsc.moph.gov.th/ifc\\_nih/applications/pics/Toxoplasma.jpg](http://webdb.dmsc.moph.gov.th/ifc_nih/applications/pics/Toxoplasma.jpg)

<http://www.smittskyddsinstitutet.se/upload/Analyser/ToxoplasmaSB.jpg>

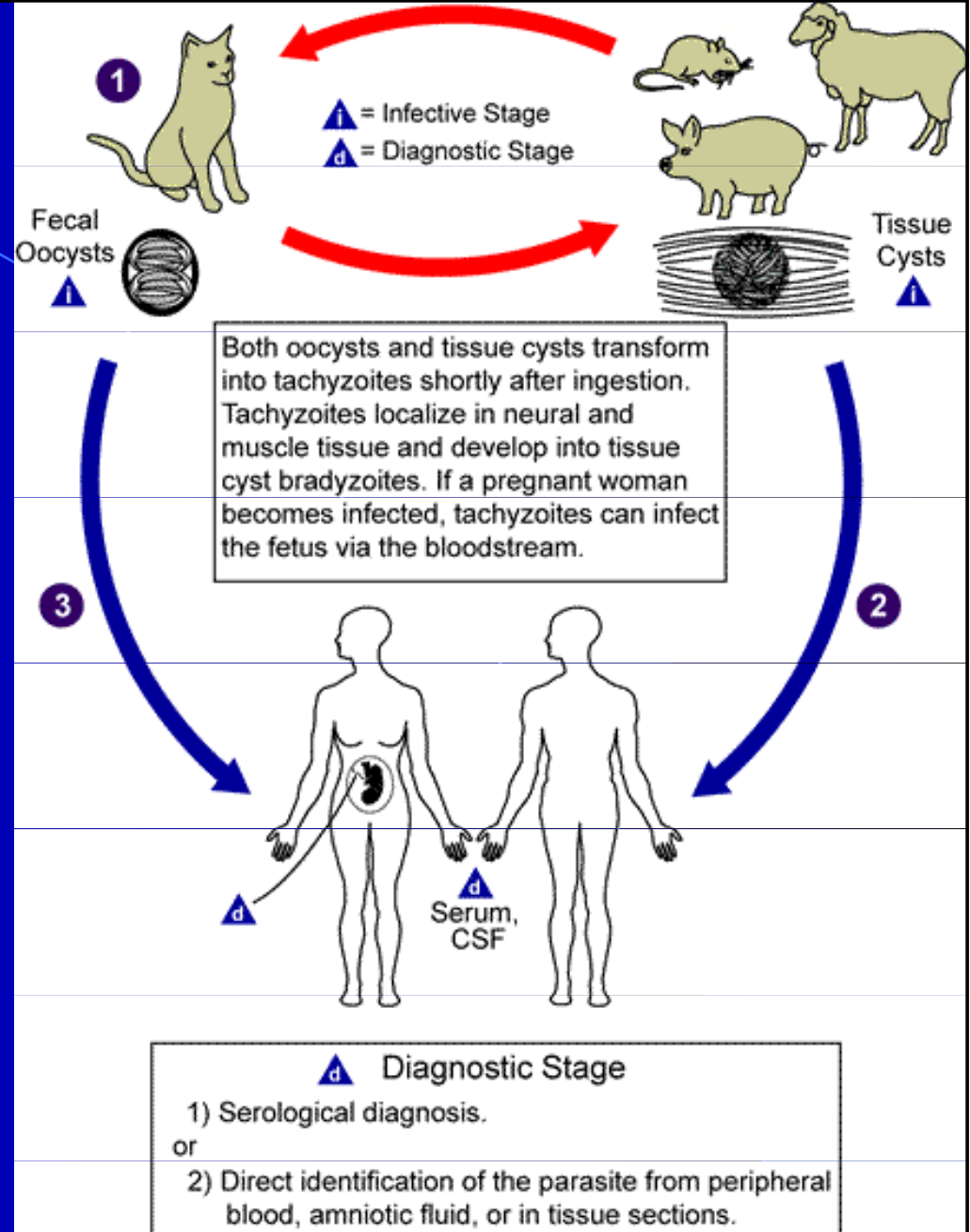
*Toxoplasma gondii*

Tissue cyst



Vánoce jsou, padá vločka, toxoplasmu nese kočka (z básně O. Z.)

# Toxoplasma – životní cyklus





U některých  
osob ovšem  
může  
vzniknout  
například  
toxoplasmová  
retinitida...

*Toxoplasma*  
Retinitis



# Malarická plasmodia

- **Malárie** je celosvětově jednou z těch úplně nejzávažnějších chorob. Onemocní na ni denně mnoho lidí, včetně cestovatelů z Evropy.
- Plasmodia jsou **intraerytrocytární parazité**. Před vstupem do krvinek se množí v játrech.
- Existují **čtyři malarická plasmodia**:
  - Nejhorší průběh má „tropika“ neboli „maligní terciána“, působená *P. falciparum*.
  - Mírnější jsou obě „benigní terciány“, působené *P. vivax* a *P. ovale*.
  - Kvartána, působená *P. malariae*, je vzácná

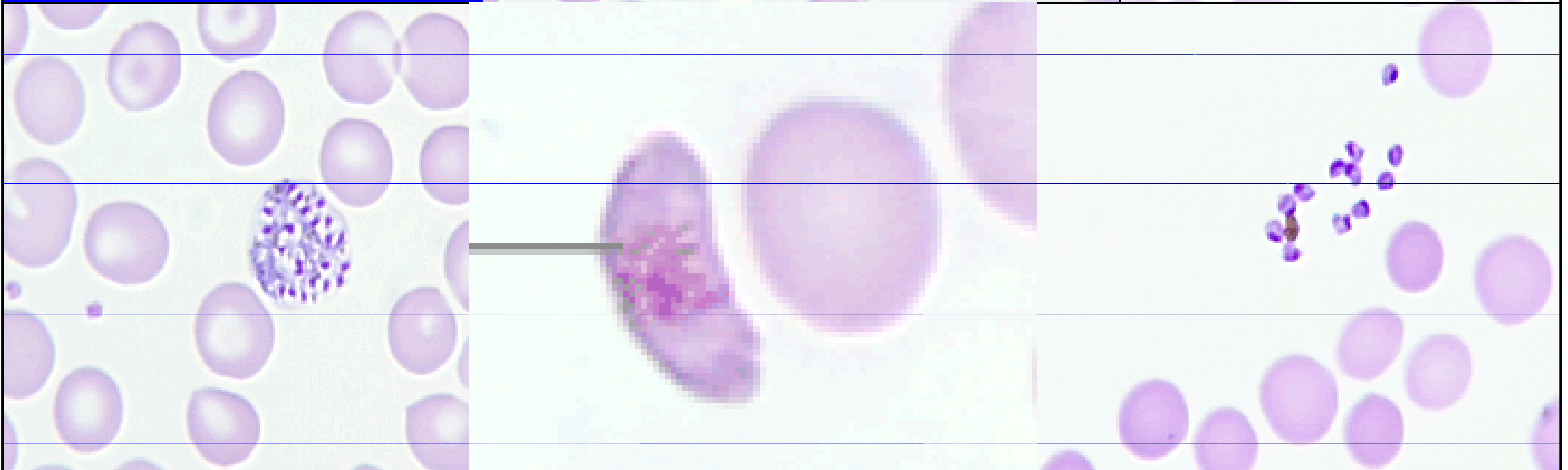
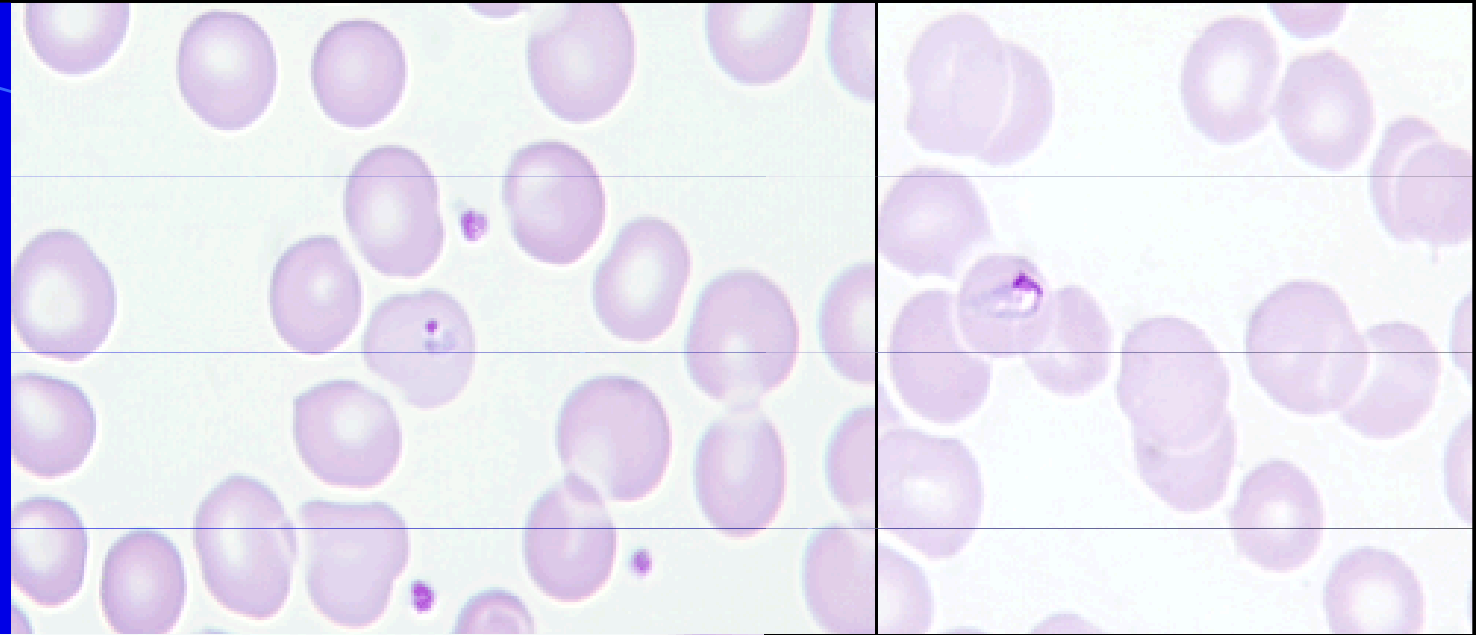
# Klinický průběh malárie

- Malárie se projevuje **záchvaty vysoké horečky s třesavkou a následným pocením**, které se objevují každý třetí, resp. čtvrtý den, popřípadě (u tropické malárie) nepravidelně či pořád. Mezi záchvaty se pacient může i cítit zdrav
- Záchvaty souvisejí s **životním cyklem** parazita. Vždycky, když v erythrocytech dozrají tzv. trofozoiti v tzv. merozoity, obsahující schizonty, dochází k popsaným projevům.
- U nás jde o zavlečené onemocnění. V Evropě jsou popsány i případy tzv. **letištní malárie**

# Příběh – malárie

- **Cestomil** rád jezdil křížem krážem po celém světě. Po návratu z poslední cesty mu začalo být nějak divně, měl horečku, pak ho to přešlo, ale **za tři dny** se mu to celé zase vrátilo. Obvodní lékař ho poslal na **infekční oddělení**. Tam mu vzali krev a natřeli ji na dvě sklíčka – na každé jinak. Všichni tušili, kdo by mohl být pachatelem. A opravdu, viníkem zde bylo *Plasmodium vivax*, jedno ze čtyř malarických plasmodií.

Obrázky převzaty  
z CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ –  
Department of  
Laboratory  
Medicine,  
University of  
Washington,  
Seattle, WA



Různá vývojová stádia plasmodií

# *Plasmodium falciparum* – „prstýnky“ (trofozoity) a gametocyt

Obrázek převzat z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA

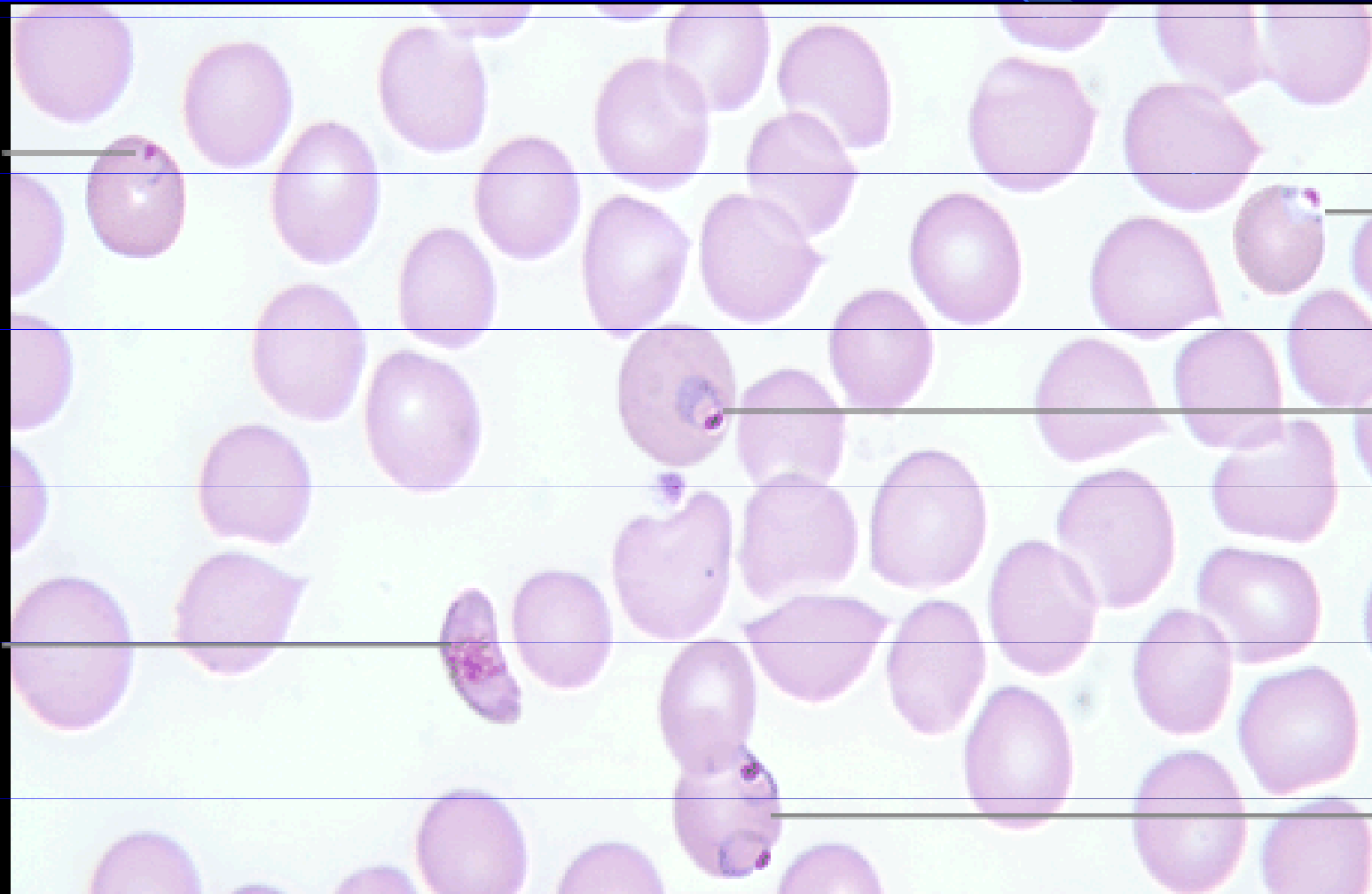
Early  
trophozoite

Appliqué form

Late  
trophozoite

Gametocyte

Double  
infection



Wright's stain (1000X)

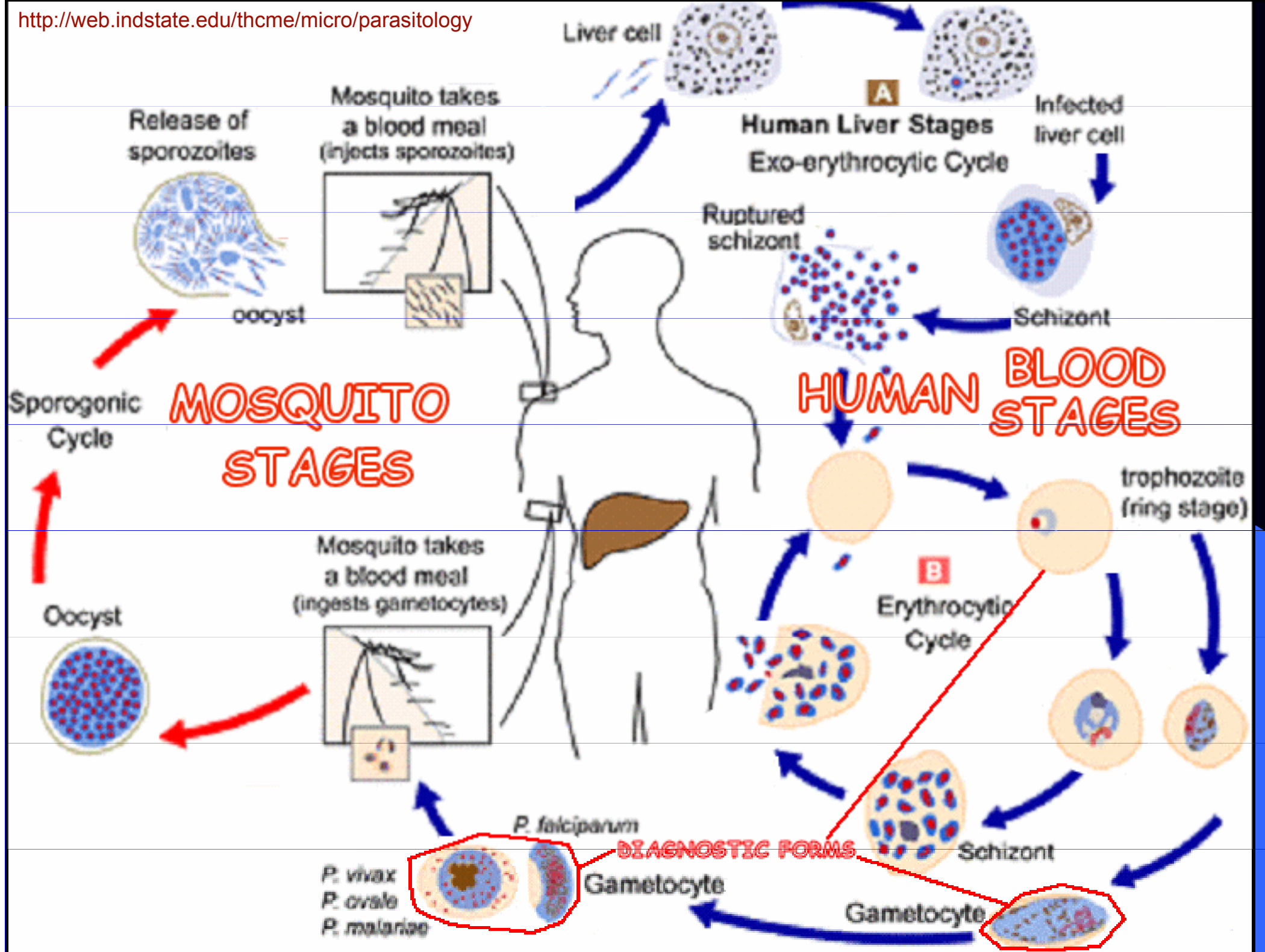


# *Anopheles* sp., přenašeč malárie



*Anopheles* mosquito (female)

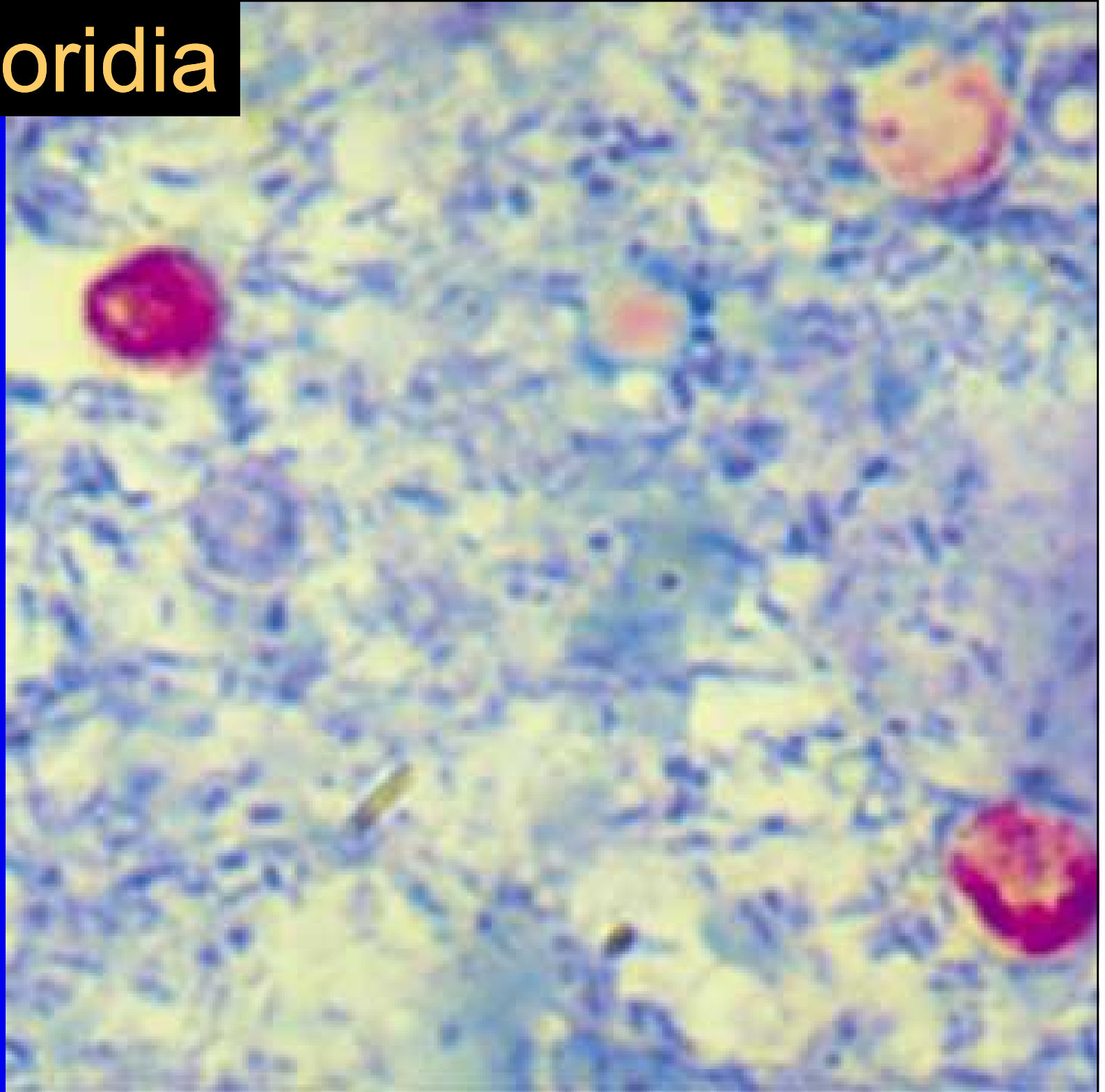
Obrázek převzat z CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ – Department  
of Laboratory Medicine,  
University of Washington,  
Seattle, WA



# Kryptosporidia

- ***Cryptosporidium parvum*** patří mezi tzv. střevní kokcidie, které jsou kosmopolitně rozšířené. Napadá člověka i jiná zvířata. Kulovité oocysty jsou 2 – 5  $\mu\text{m}$  velké
- Člověk se **nakazí vodou či potravou**. Úporné průjemy mohou být např. **u HIV pozitivních i smrtelné** – častá příčina jejich smrti
- Podobné jsou další dva mikroby: *Isospora belli* a *Cyclospora cayetanensis*

# Kryptosporidia



[http://www.scientificdevice.com/ntl\\_product\\_pages/ikryptosporidium\\_stains.htm](http://www.scientificdevice.com/ntl_product_pages/ikryptosporidium_stains.htm)

# Mikrosporidia

- Klinicky významných je asi 14 rodů, které **mohou způsobovat střevní infekce, oční, případně i celkové infekce**
- Nejdůležitější jsou rody *Enterocytozoon*, *Ecepthalitozoon* a *Nosema*.
- Jsou velmi drobné (1,5 – 2  $\mu\text{m}$ ), tedy **jen o málo větší než bakterie**. Diagnostika je proto velice obtížná, používá se optických běličů. Druhové určení umožní jen elektronová mikroskopie.

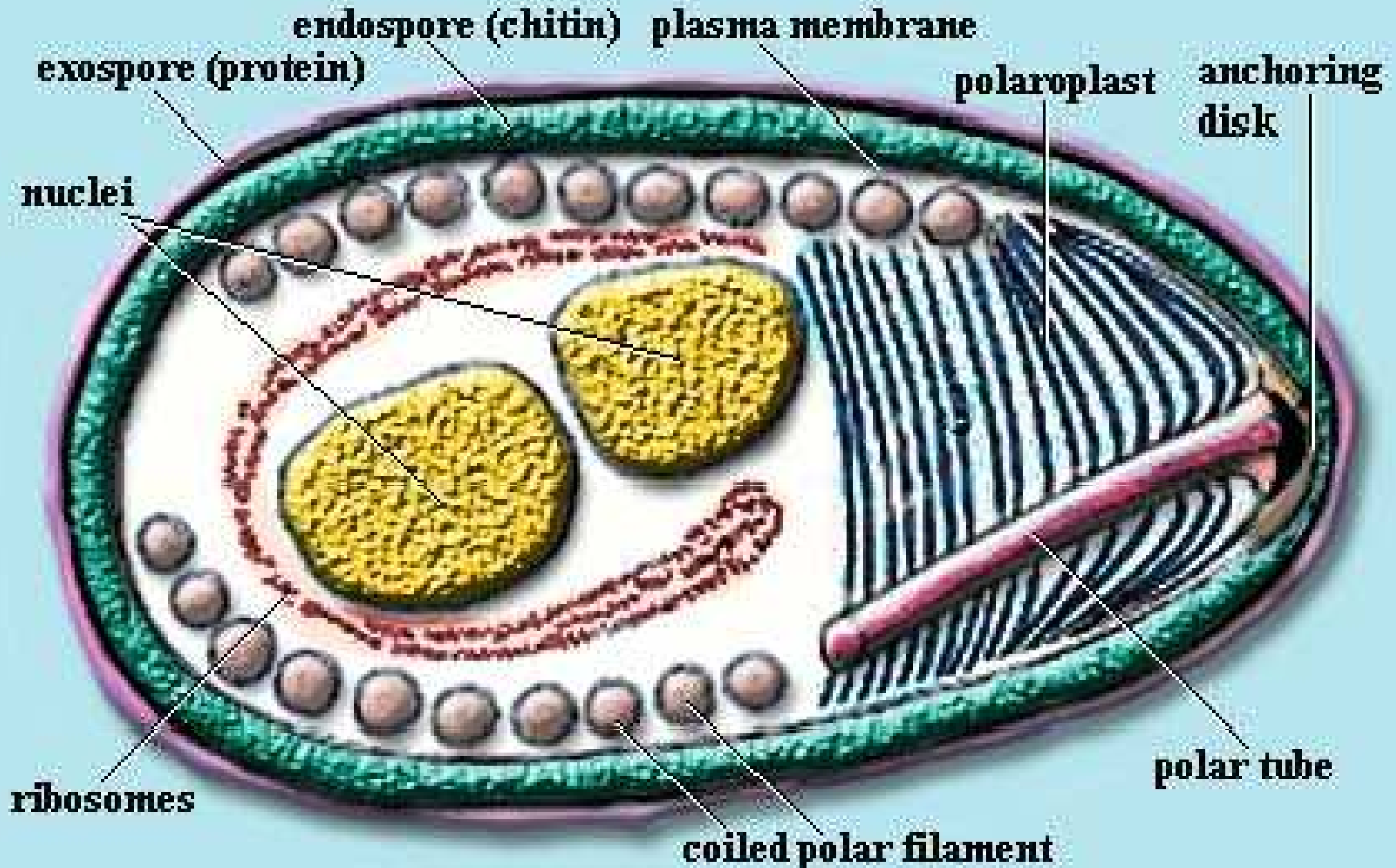
# Mikrosporidia





# Mikrosporidium

[http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2006/Microsporidiosis/microsporidia1\\_files/image004.jpg](http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2006/Microsporidiosis/microsporidia1_files/image004.jpg)

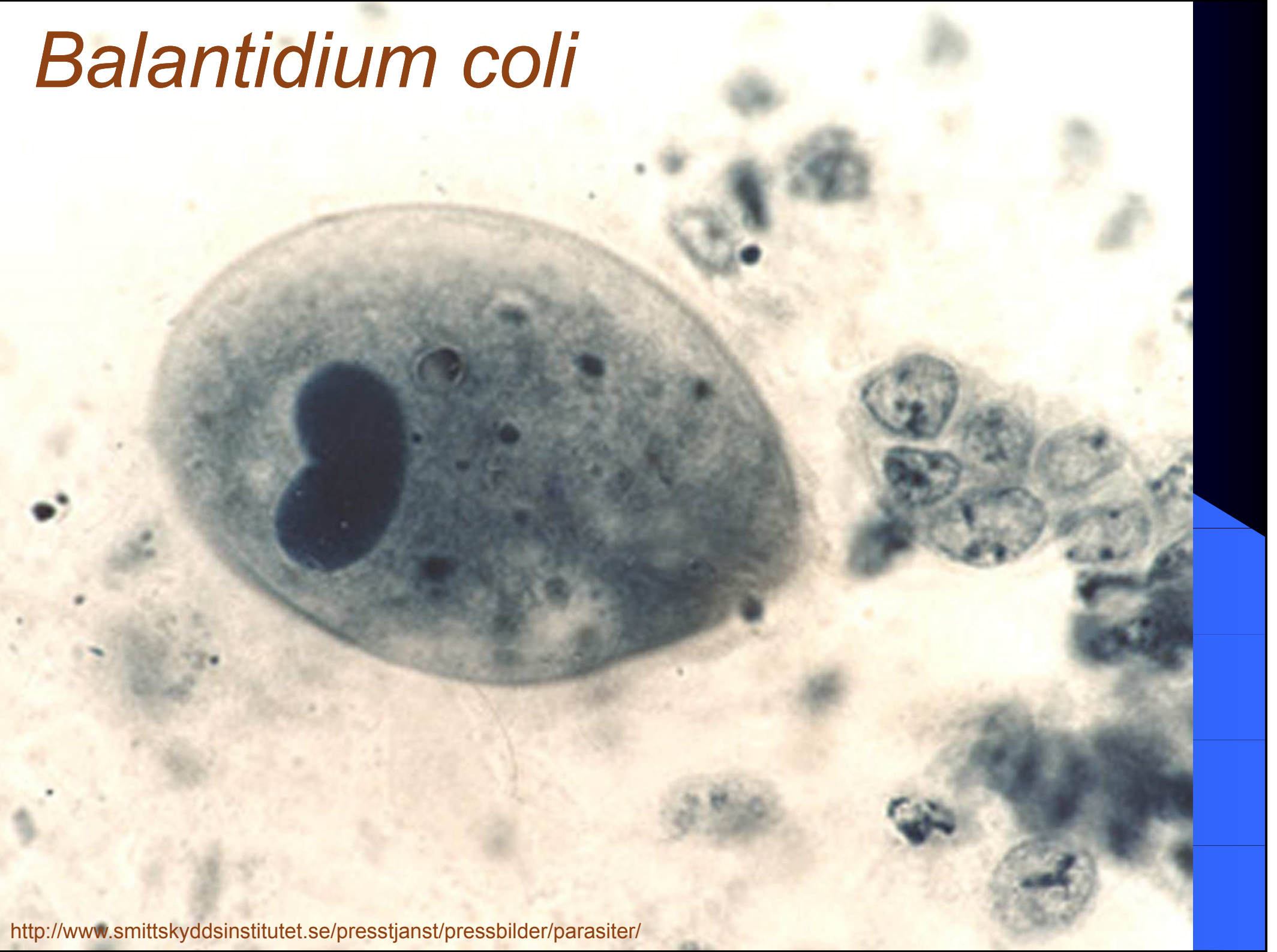


**Generalized mikrosporidian spore**

## 4. Prvoci – obrvení (nálevníci)

- Jediným významným zástupcem této skupiny je **vakovka střevní – *Balantidium coli***. Vyskytuje se v celém světě, i když u nás moc ne, spíše na Slovensku.
- Člověk se **nakazí** zpravidla od vepře
- **Probíhá** bezpříznakově, nebo se projevuje krvavě bolestivými průjmy. Parazit se může dostat i do jater či plic, kde je velice nebezpečný.
- **Léčí** se metronidazolem

# *Balantidium coli*



# Vícebuněční parazité

# Historický pojem „červi“

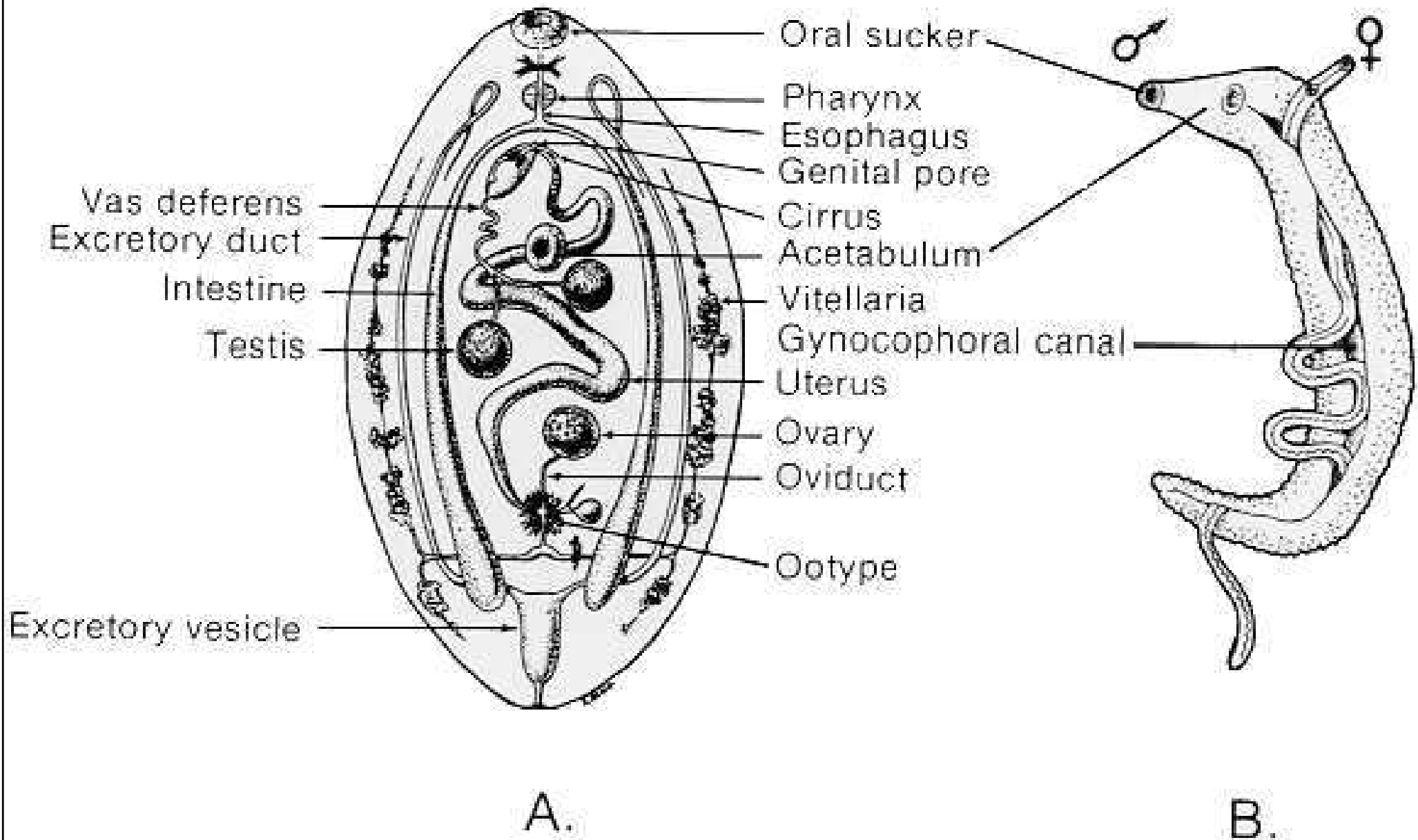
- Pojem „červi“, případně jeho latinský ekvivalent „helminti“ se historicky používal pro označení organismů s protáhlým tvarem těla.
- Ovšem z praktických důvodů se občas tento pojem stále ještě používá
- Většinou jsou **viditelní pouhým okem či nanejvýš pod lupou**. Někteří dosahují i značných rozměrů (např. 10 m u tasemnice). Mikroskopická jsou jen jejich vajíčka

# Červi ploší a oblí

- Dnes už tedy dávno víme, že zoologicky jde o **nejméně dvě vzájemně naprosto nepříbuzné skupiny organismů.**
- **Ploštěnci (ploší červi, Plathelminthes)** jsou skutečně na řezu ploší. Z klinicky významných organismů sem patří dvě skupiny
  - **Motolice (Trematoda)** a
  - **Tasemnice (Cestoda)**
- **Oblovci (červi oblí, Nematelminthes)** jsou na řezu kulatí. Patří sem **hlístice (Nematoda)**

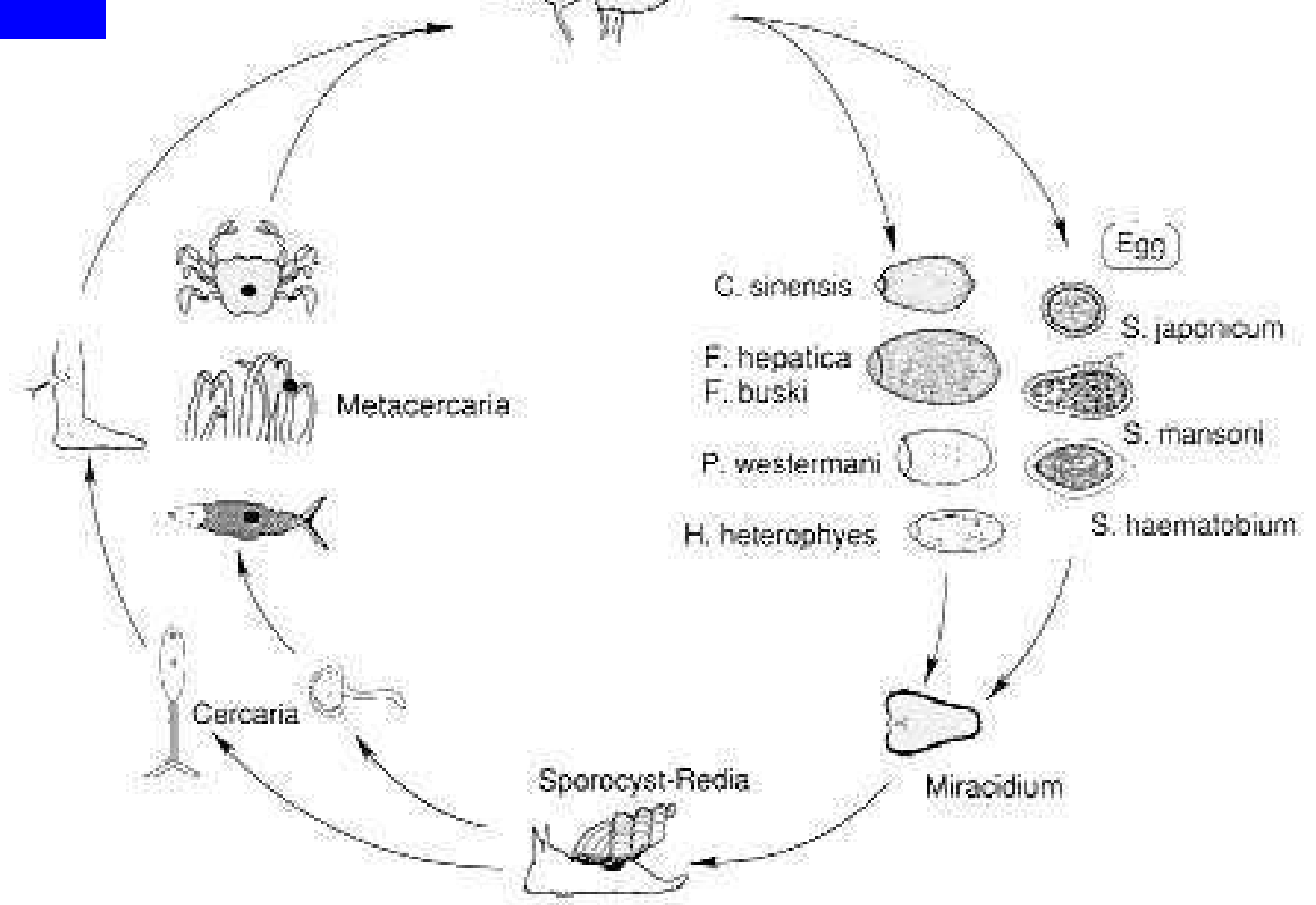
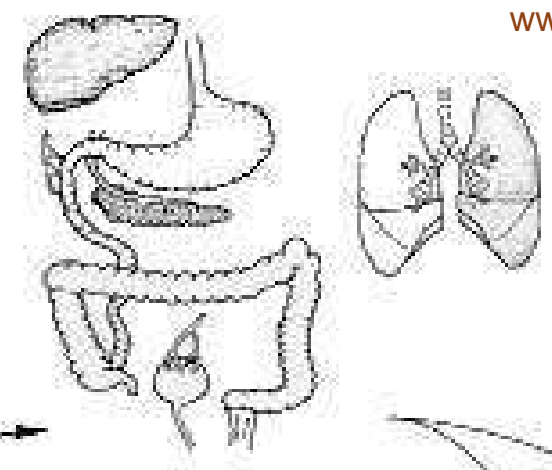


# Motolice



# Motolice životní cykly

Adult:  
Blood, Intestine  
Liver, Lung



# Schistosomy

- Vyvolávají u člověka onemocnění – schistosomózu či bilharziózu, známé už od dob faraonů. Je to **urogenitální, jaterní a střevní onemocnění v subtropích a tropech**
- Člověk se nakazí tzv. **cerkáriemi**, které se dostanou do vody z vodních plžů
- **Prevence:** nekoupat se ve sladké vodě, která na zimu nezamrzá, raději ani necachtat nohy v loužích – pronikají i neporušenou kůží
- **Druhy:** např. *S. mansoni*, *S. haematobium* aj.

# *Schistosoma haematobium*

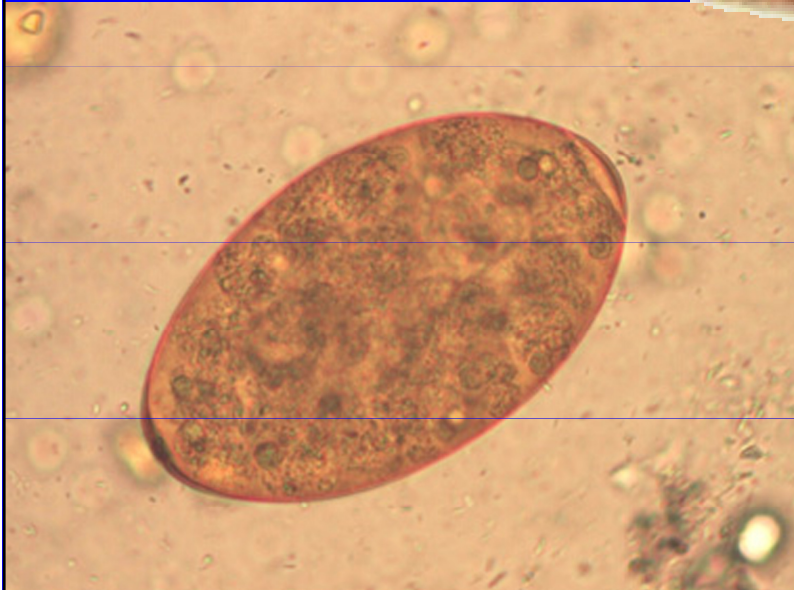
<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/metodicke/ploskavce/index.php>



# Motolice plicní a jaterní

- Do této skupiny patří *Clonorchis sinensis*, která způsobuje bolesti břicha, průjmy a popř. žloutenku. Člověk se nakazí konzumací sladkovodních ryb. Vyskytuje se hlavně v Číně.
- Motolice rodu *Opistorchis* vyvolávají podobné onemocnění v Thajsku a Laosu
- *Fasciola hepatica* se dříve vyskytovala i u nás, dnes je k nám jen někdy zavlečena. Vyskytují se jaterní obtíže, hubnutí, abscesy
- **Prevence:** Neokusovat traviny, nejíst spadané ovoce, v cizině nejíst neznámé saláty

# *Fasciola hepatica*



<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/metodicke/ploskavce/index.php>

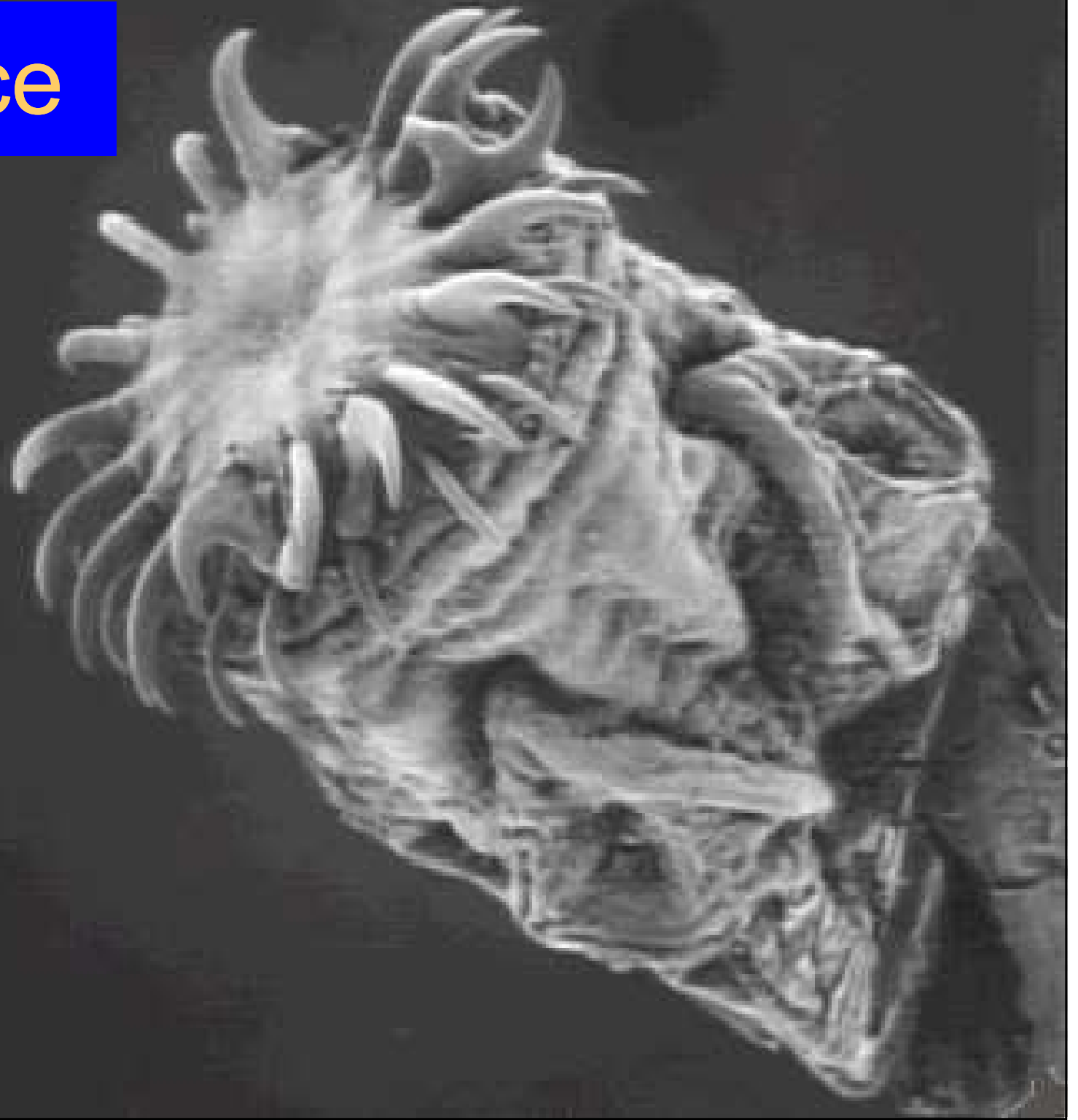
<http://www.smittskyddsinstitutet.se/presstjanst/pressbilder/parasiter/>



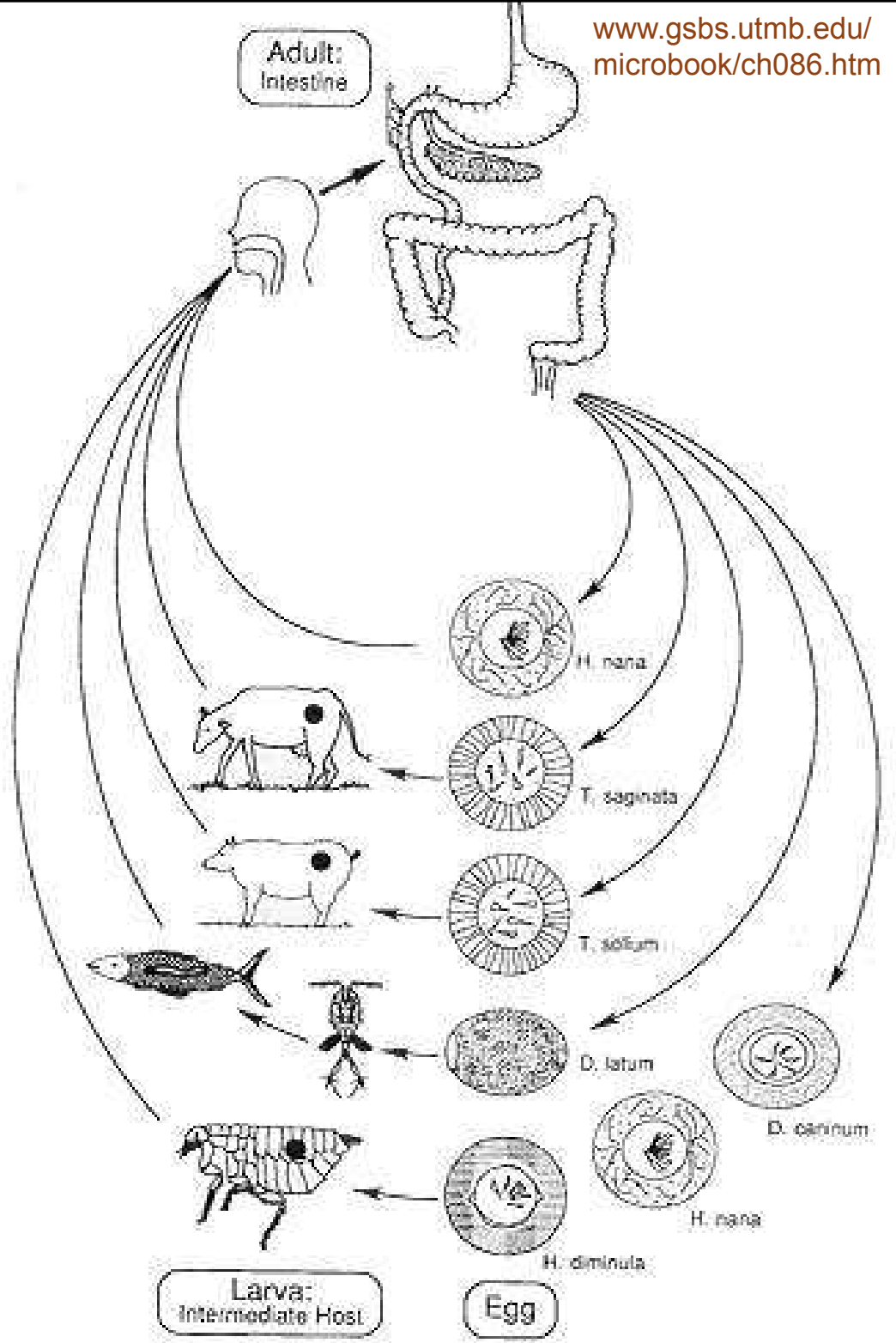
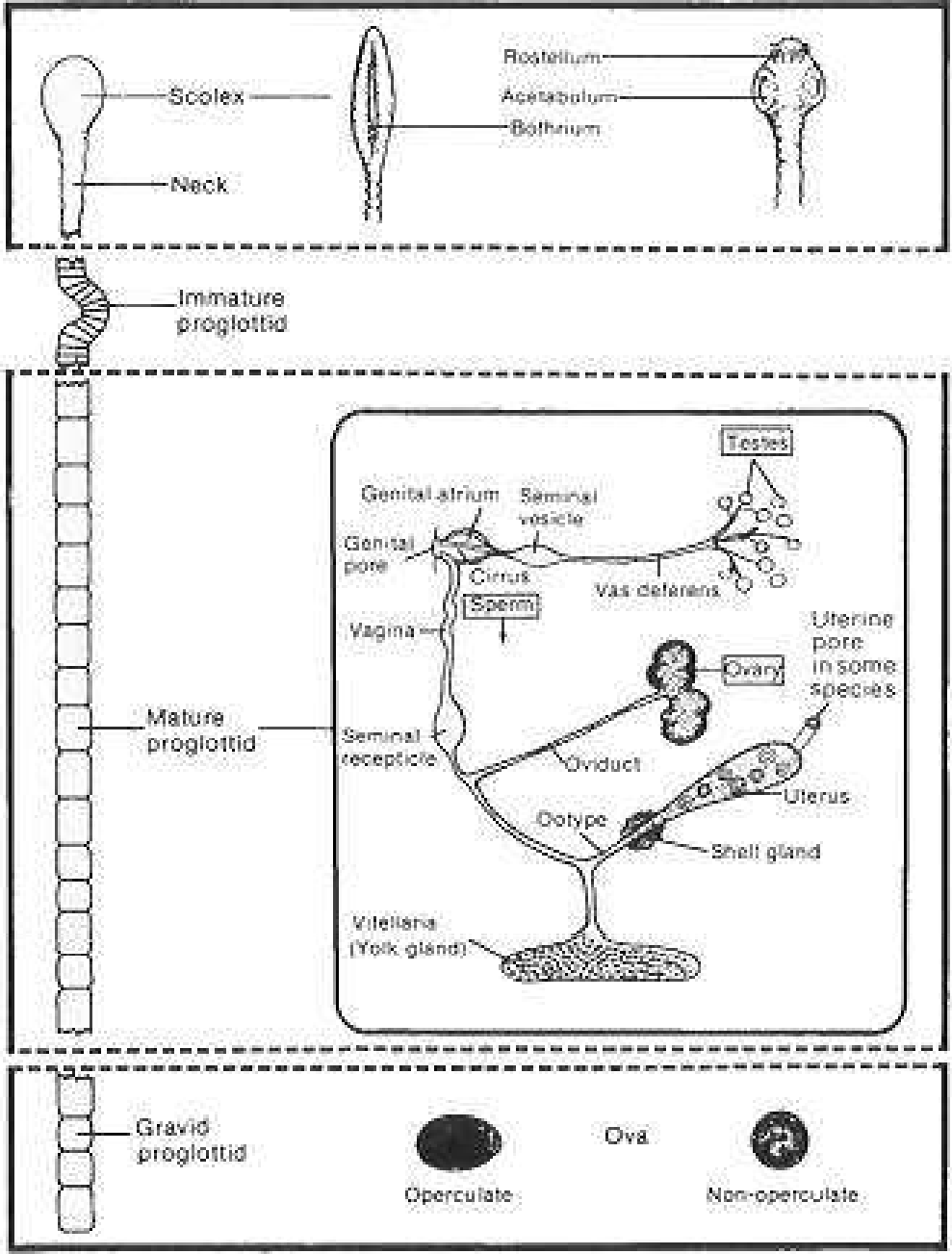
# Motolice střevní

- *Fasciolopsis buski* je velký parazit, má dva až sedm centimetrů. Člověk se nakazí pozřením nedostatečně opračované zeleniny. Vyskytuje se v některých asijských zemích.
- *Heterophyes heterophyes* se vyskytuje v Egyptě, je naopak velmi malá. Člověk se nakazí rybami.
- *Metagonimus yokogawai* je podobná

# Tasemnice



# Tasemnice



Tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*)

Tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*)

- Dvě „klasické“ tasemnice. Člověk se nakazí po požití nedostatečně upraveného masa, a to hovězího (tas. bezbranná) či vepřového (tas. dlouhočlenná)
- **Příznaky:** Dráždění střeva, bolesti břicha, zvracení, zácpa nebo průjmy, eosinofilie
- *Taenia solium* může také vycestovat ze střeva do tkáně, kde pak vznikají boubele – cysticerky. Nejzávažnější jsou boubele v mozku a oku. *Taenia saginata* u člověka boubele nedělá.

# Tasemnice – pokračování

- Tělo tasemnice se skládá ze skolexu („hlavičky“) a článků, které slouží k množení tasemnice: obsahují větvené dělohy. Články odcházejí z těla řití při kadění i mimo něj
- **Prevence:** Osobní hygiena. Vyhýbat se syrovému nebo nedostatečně upravenému masu, nebo si ho aspoň osobně naškrábat (ne namlet), aby se případný boubel objevil.
- **Léčba:** Praziquantel, niklosamid

# *Taenia saginata*

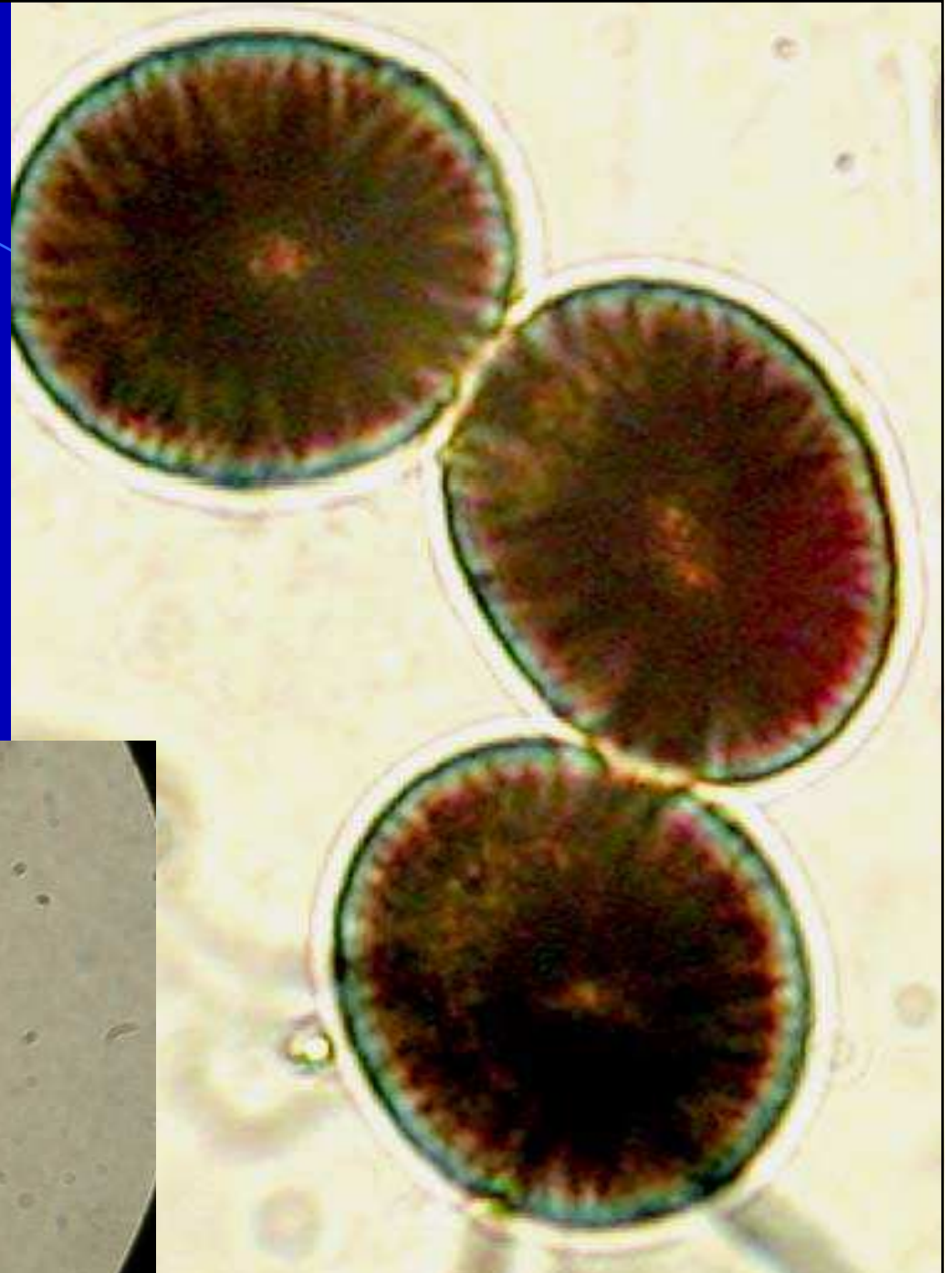


<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/metodicke/ploskavce/index.php>

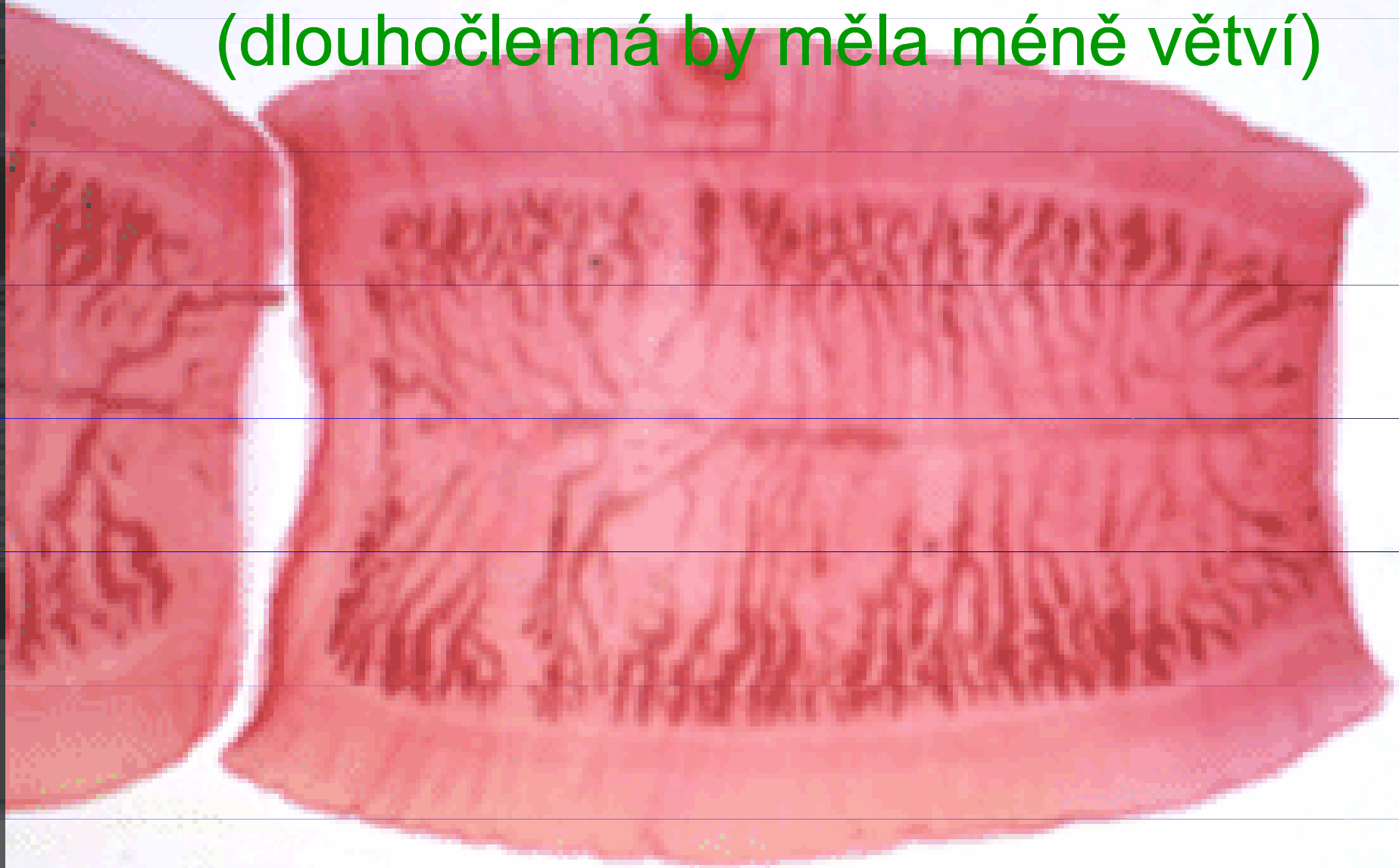


# Vajíčka tasemnic

Pozor, na základě vajíček nelze rozlišit *T. solium* od *T. saginata*, k tomu jsou nutné články!



# Článek tasemnice bezbranné (dlouhočlenná by měla méně větví)



Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA

*Taenia saginata* gravid proglottid (stained)

Když je řeč o  
tasemnicích...

Víte, jaký je rozdíl mezi českým  
vědцем a tasemnicí?

No přece – žádný! Oba  
jsou v... , a občas jim  
vyjde článek!

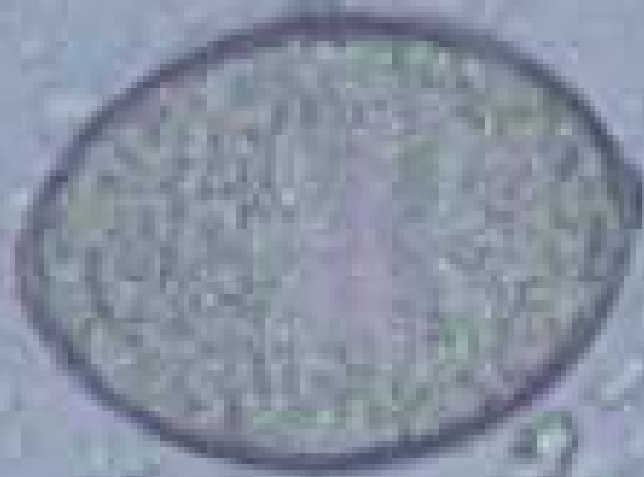
# Ostatní střevní tasemnice

- **Škulovec široký (*Diphyllobothrium latum*)** je největší tasemnicí, může mít až 12 metrů. Člověk se nakazí sněžením nedostatečně upravených ryb. Nakažený mívá nedostatek vitamínu B<sub>12</sub>. Zůstává ve střevě.
- **Tasemnice dětská (*Hymenolepis nana*)** postihuje nejčastěji děti. Má jen 1,5 – 4 cm. Člověk se nakazí kontaminovanou potravou.
- **Tasemnice psí (*Dipylidium caninum*)** velmi vzácně vyvolává mírné střevní potíže

# *Diphylobothrium latum* (škulovec široký)

(vajíčko)

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



*Hymenolepis nana*

# *Hymenolepis nana*

Adult



0.1mm

Peter Darben



# Tkáňové tasemnice

- Kromě tasemnice dlouhočlenné mohou ve tkáni tvořit boubele také dvě další tasemnice, které zpravidla nevyvolávají střevní obtíže a přímo migrují do tkání.
- ***Ecchinococcus granulosus* (měchožil zhoubný)** tvoří cysty velké až 20 cm. Definitivním hostitelem pes, mezihostitelem např. ovce
- ***Ecchinococcus multicolularis* (měchožil větvený)** tvoří cysty hlavně v játrech. Přenos je podobný jako u předchozího druhu.

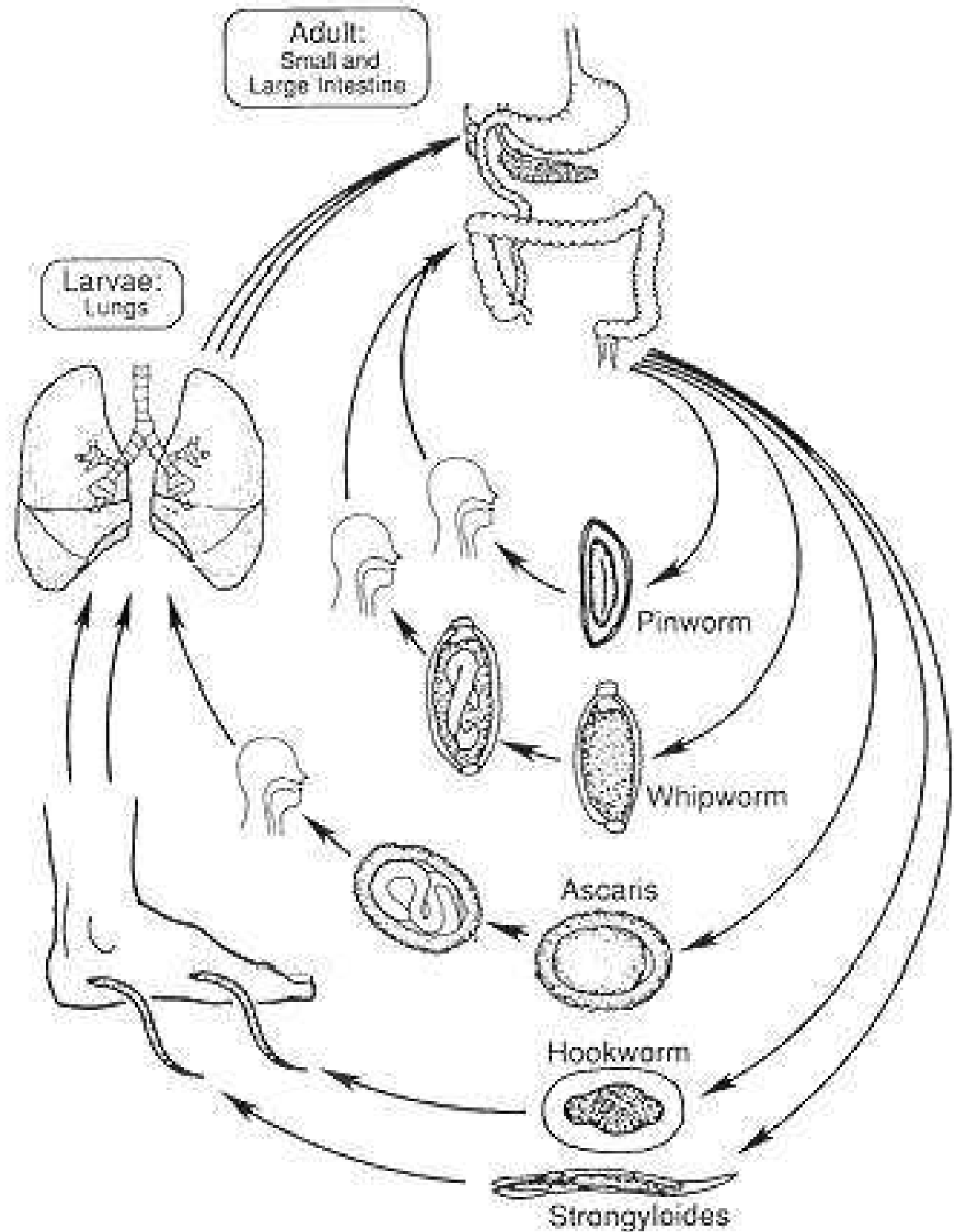
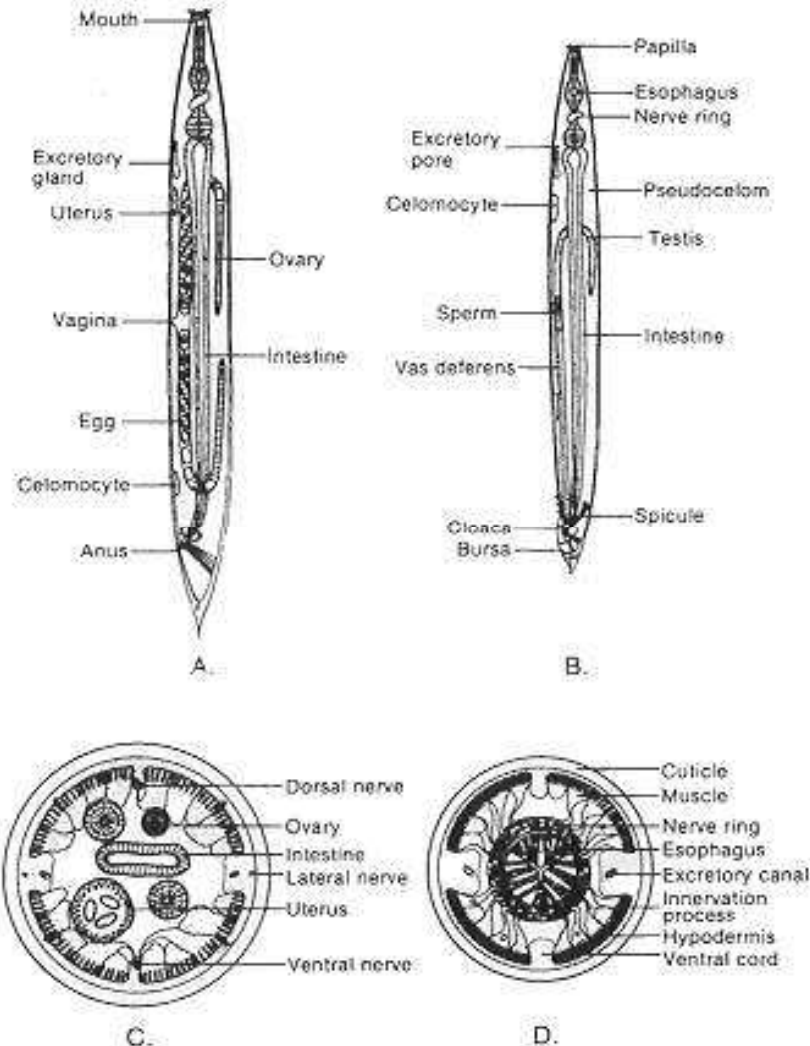
# Měchožil



<http://www.smittskyddsinstitutet.se/presstjanst/pressbilder/parasiter/>

# Hístice

[www.gsbs.utmb.edu/microbook/ch086.htm](http://www.gsbs.utmb.edu/microbook/ch086.htm)



# Roup dětský – *Enterobius vermicularis*

- Je to drobná hlístice, samička měří 8 – 13 mm, sameček jen 2 – 5 mm.
- Zdržuje ve střevě. Vajíčka klade v perianálních řasách. Člověk se nakazí konzumací vajíček. **Dítě má zažívací potíže, je neklidné, svědí ho řiť.**
- Vyskytuje se zejména **v dětských kolektivech**. U předškolních dětí často dochází k autoinfekci (škrábání řiti a olizování prstů)
- Komplikací u děvčátek mohou být **poševní záněty**
- **Vyskytuje se po celém světě.** Nejčastější parazit u nás.
- **Léčba:** pyrvinium, mebendazol aj.

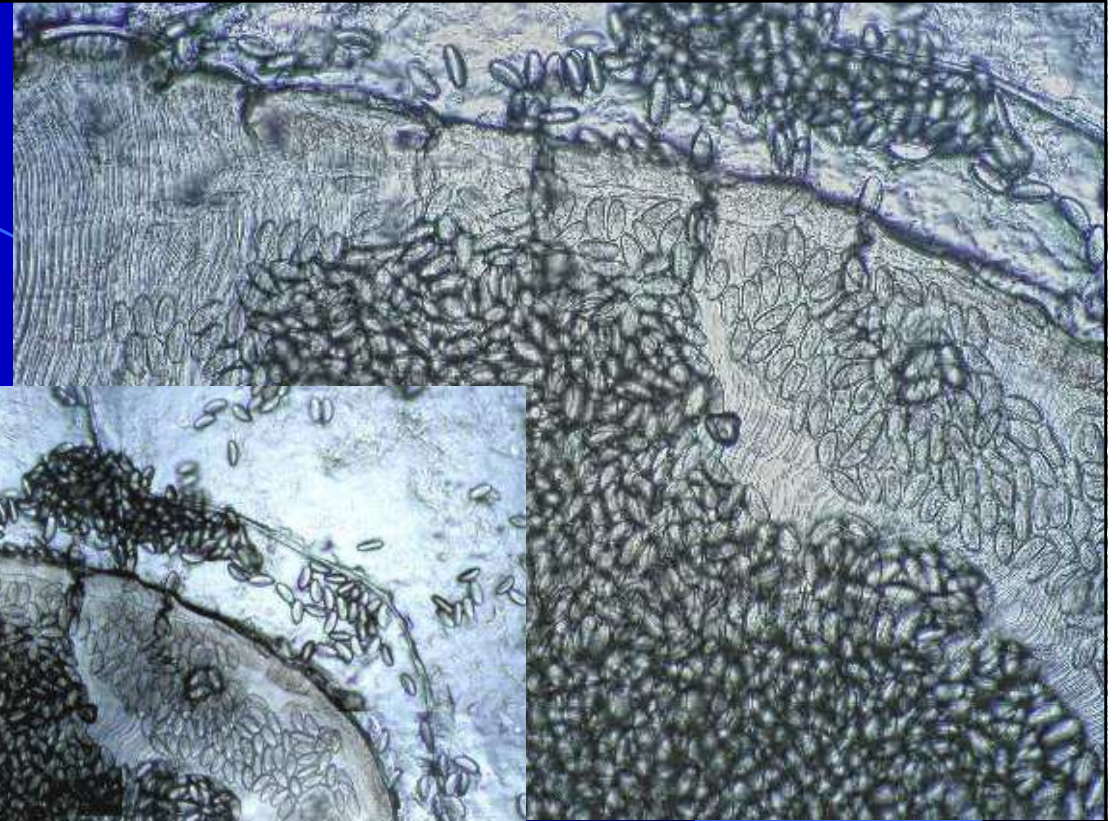
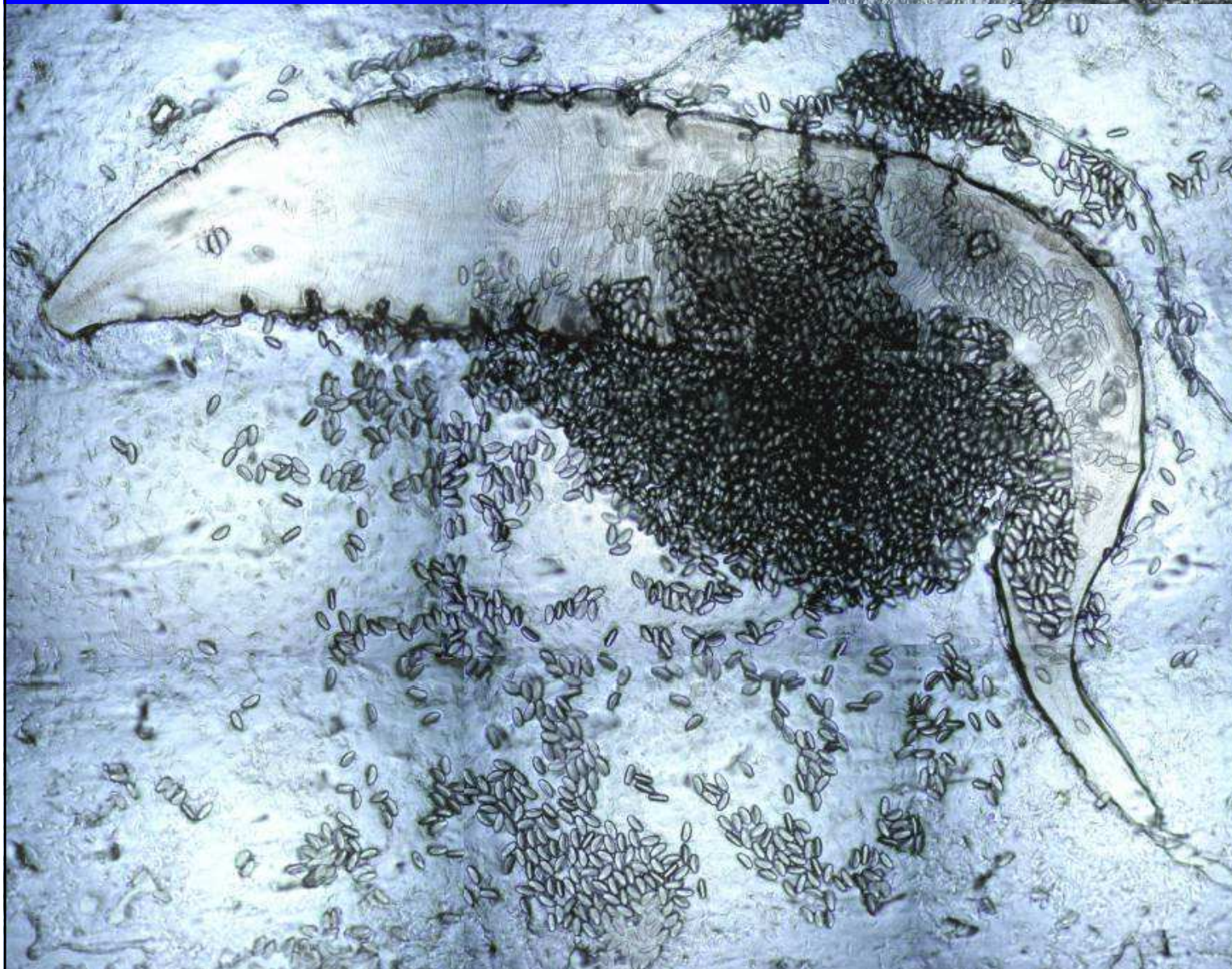


# Příběh – roup

- Nikolka se pořád škrabala v zadečku, že už to bylo nápadné rodičům i učitelkám ve školce. Zároveň byla neklidná a roztěkaná. A tak jí nalepili na zadek průhlednou lepicí pásku a poslali do laboratoře. A výsledek nikoho nepřekvapil: **Nikolka měla roupy**
- Nikolka tedy začala užívat léky, a zanedlouho byla zase úplně v pořádku...



# Roup s vajíčky



Obrázky: Milada  
Dvořáčková a  
Ondřej Zahradníček



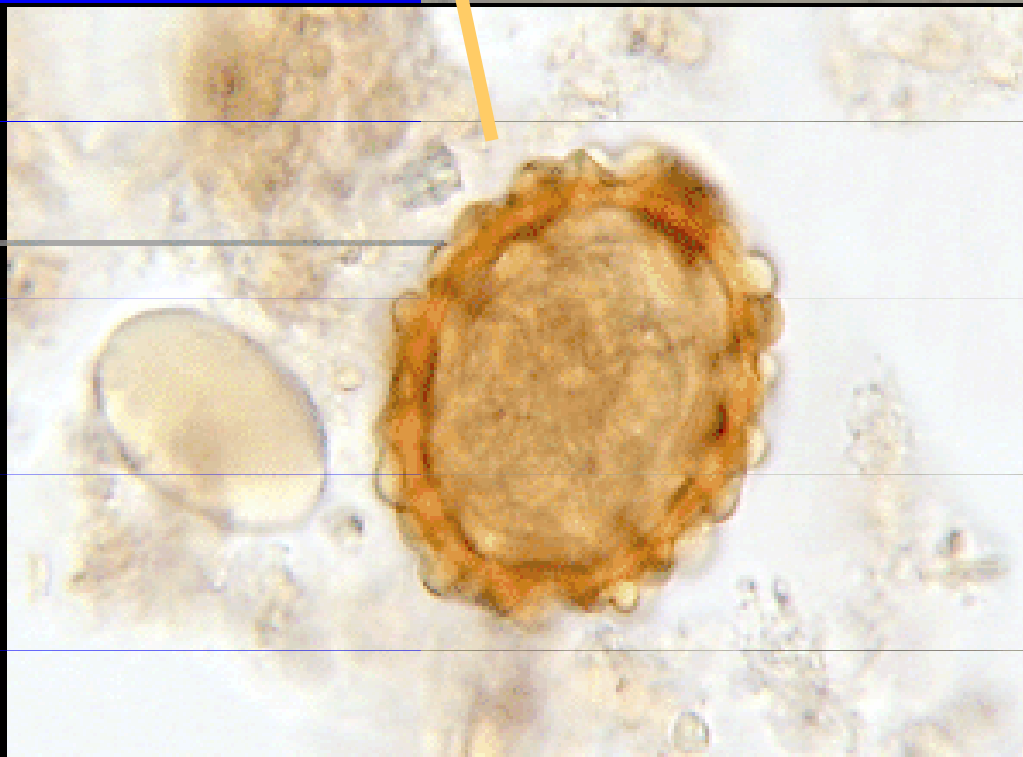
# Škrkavka dětská – *Ascaris lumbricoides*

- Po roupovi druhou nejběžnější hlísticí je **škrkavka dětská** – *Ascaris lumbricoides*. Samička je dlouhá 20 – 35 cm, sameček 15 – 20 cm.
- Je trochu podobná žížale (*Lumbricus terrestris*), ale přece jen se trochu liší, například nemá prstenec.
- Škrkavky mohou působit různé obtíže, od trávicích potíží a alergického dráždění až po mechanické ucpání vývodů žlučovodu a pankreatu.
- Při životním cyklu larvy migrují přes cévy a plíce, a mohou přitom poškozovat plicní kapiláry a alveoly

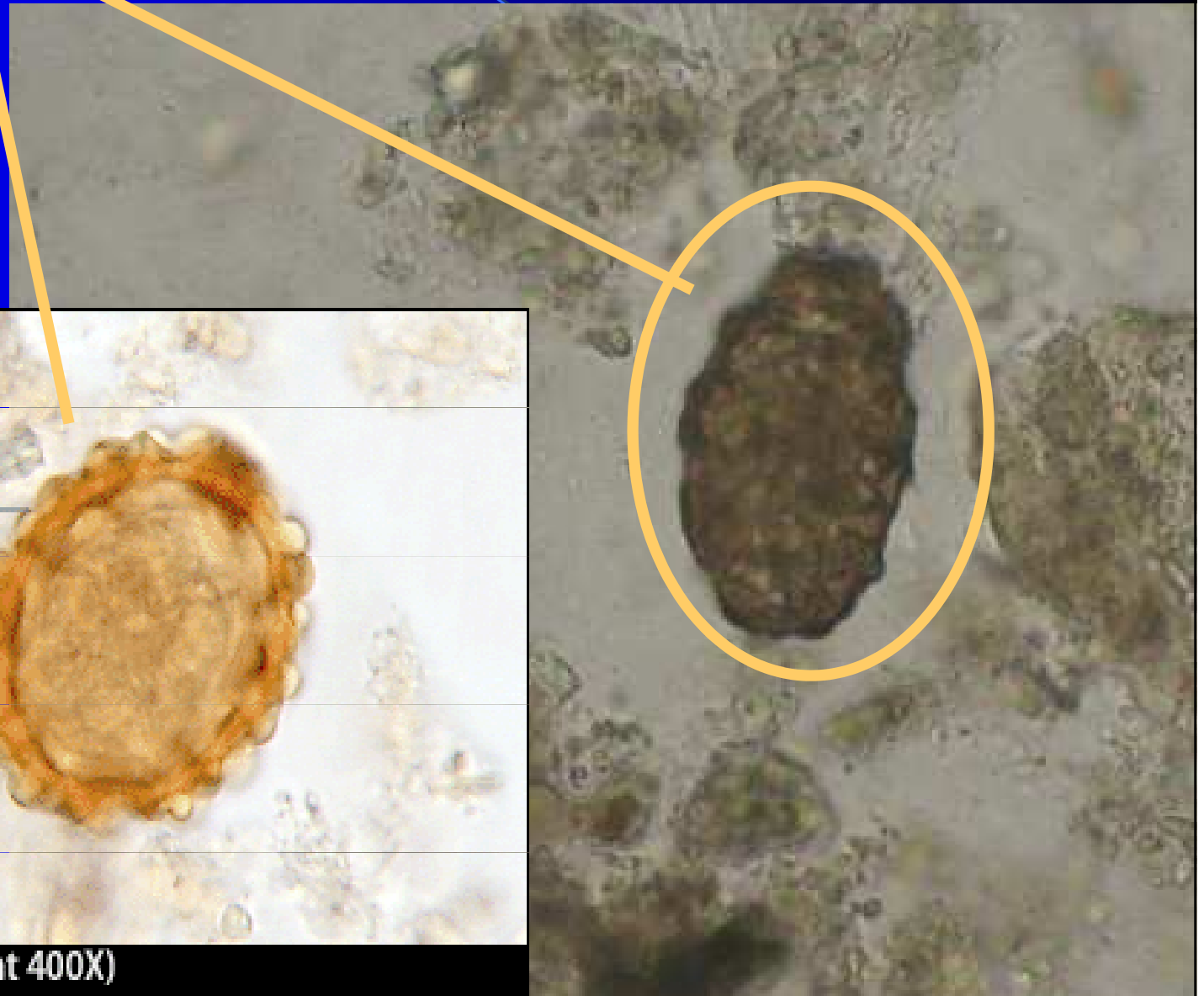
# Střevní paraziti II

## Vajíčko škrkavky

Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ – Department of Laboratory Medicine, University of Washington, Seattle, WA (vlevo) a [www.medmicro.info](http://www.medmicro.info) (vpravo)



Fertile egg (wet mount 400X)



# Škrkavky



O. Zahradníček: V menze

Šel jsem oběd naraziti

V menze byli paraziti

Škrkavky a lamblie

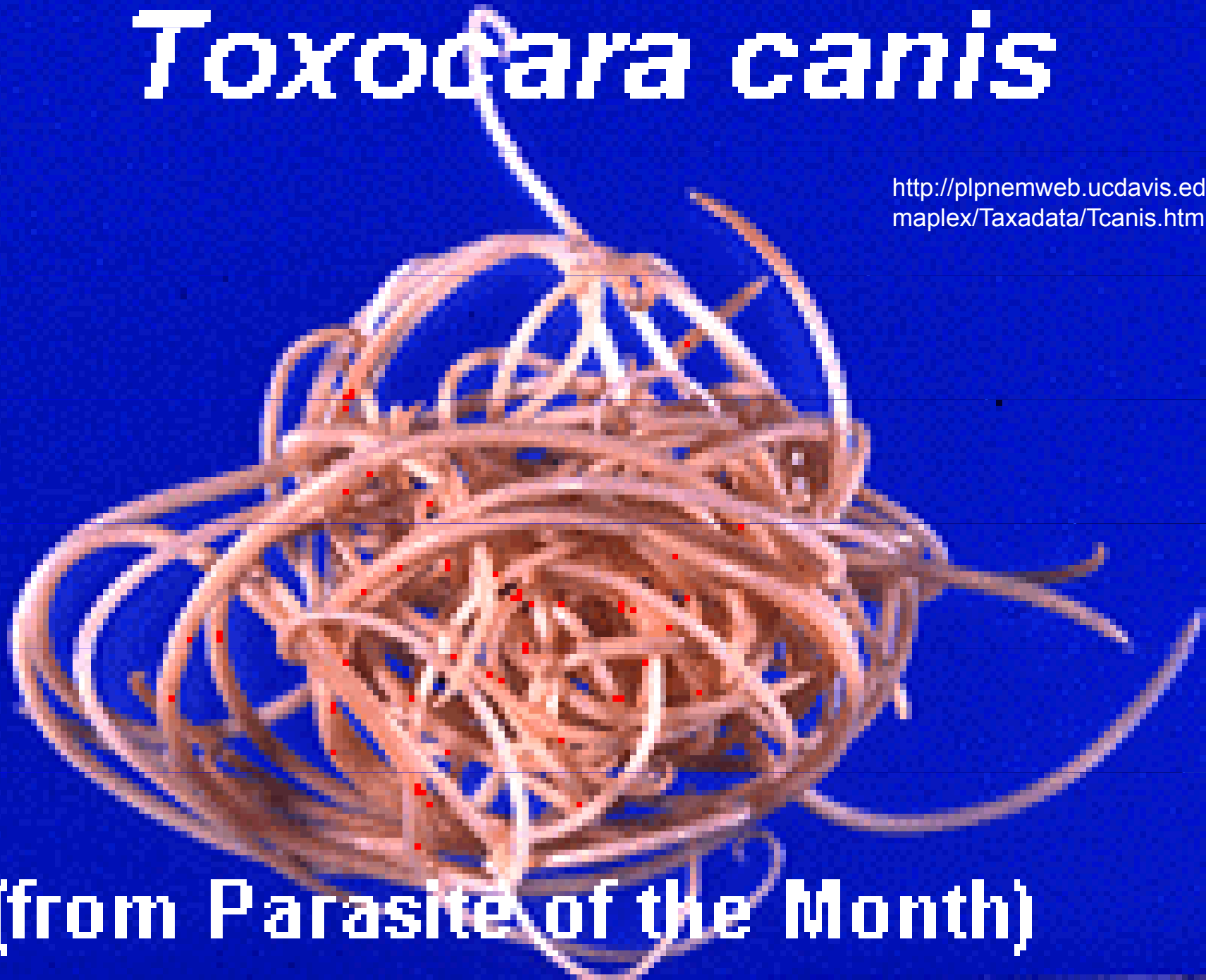
Spolužáčka tam...

# Tkáňové škrkavky: škrkavka psí a kočičí (*Toxocara canis*, *T. cati*)

- Toxokaróza je **naší nejhojnější tkáňovou helmintózou**. Toxokary jsou střevní parazité psů a koček, kteří jsou hlavním hostitelem. Člověk se nakazí příležitostně. Larva migruje tkáněmi, jenže člověk není vhodným hostitelem pro dokončení vývoje škrkavky, larva dlouhodobě bloudí a poškozuje různé orgány.
- **Léčba:** mebendazol, albendazol apod.
- **Prevence:** zamezení přístupu psů na pískoviště

# *Toxocara canis*

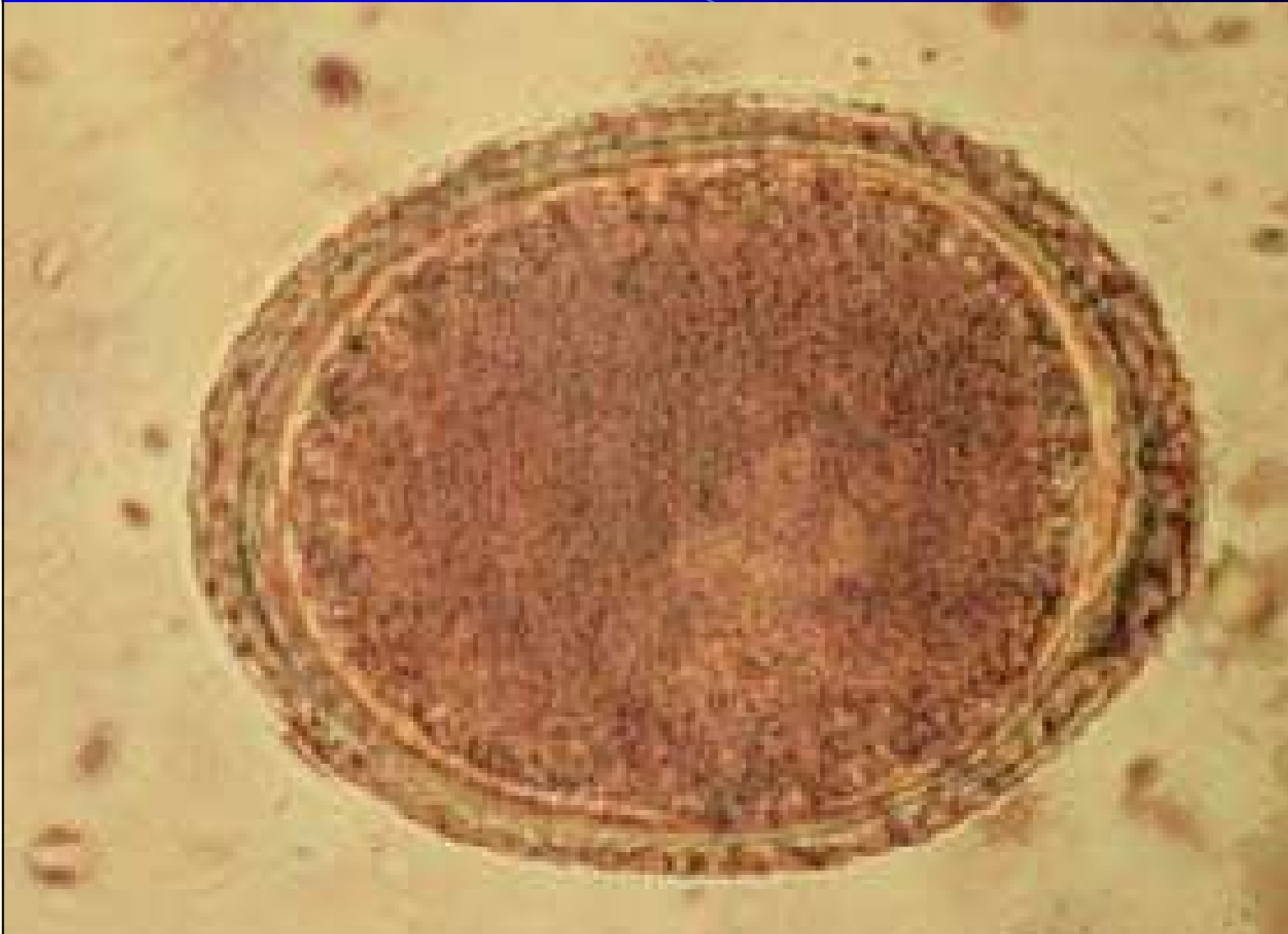
<http://plpnemweb.ucdavis.edu/Neomplex/Taxadata/Tcanis.htm>



(from Parasite of the Month)



# *Toxocara canis*

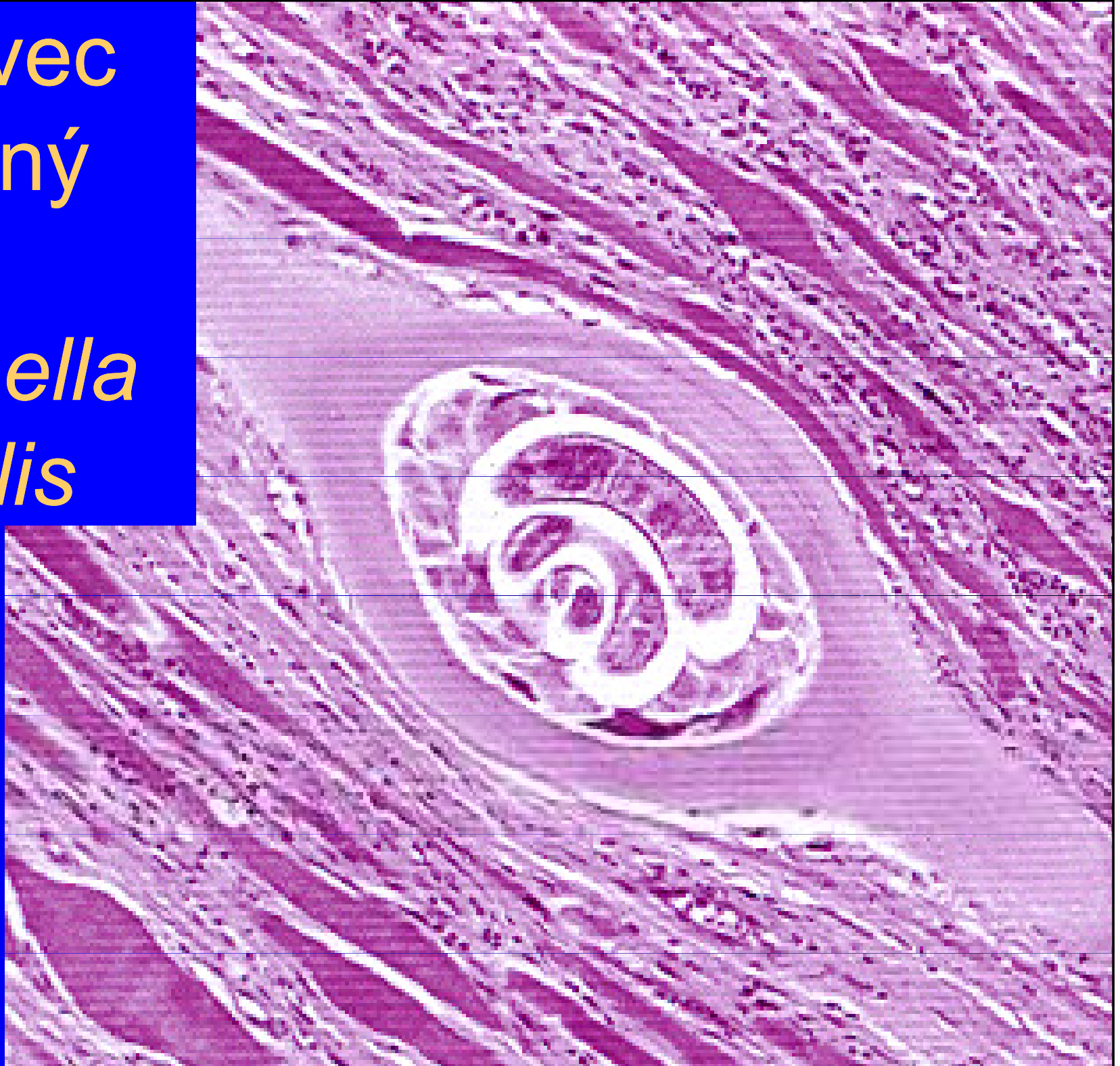


# Svalovec stočený – *Trichinella spiralis*

- Vyskytuje se po celém světě, u nás ale nyní vzácně. Najdeme ho na východním Slovensku
- Samička má 3 – 4 mm, sameček 1,5 mm
- Člověk se nakazí po jídání **nedostatečně tepelně opracovaného masa divokých prasat.**
- Samičky rodí ve střevě živé larvy, které cestují krevním oběhem do příčně pruhovaných svalů. Tam dělají **cysty, ve kterých nacházíme stočené hlístice.**
- Kromě nespecifických střevních příznaků se vyskytují **bolesti svalů a další potíže**

Svalovec  
stočený

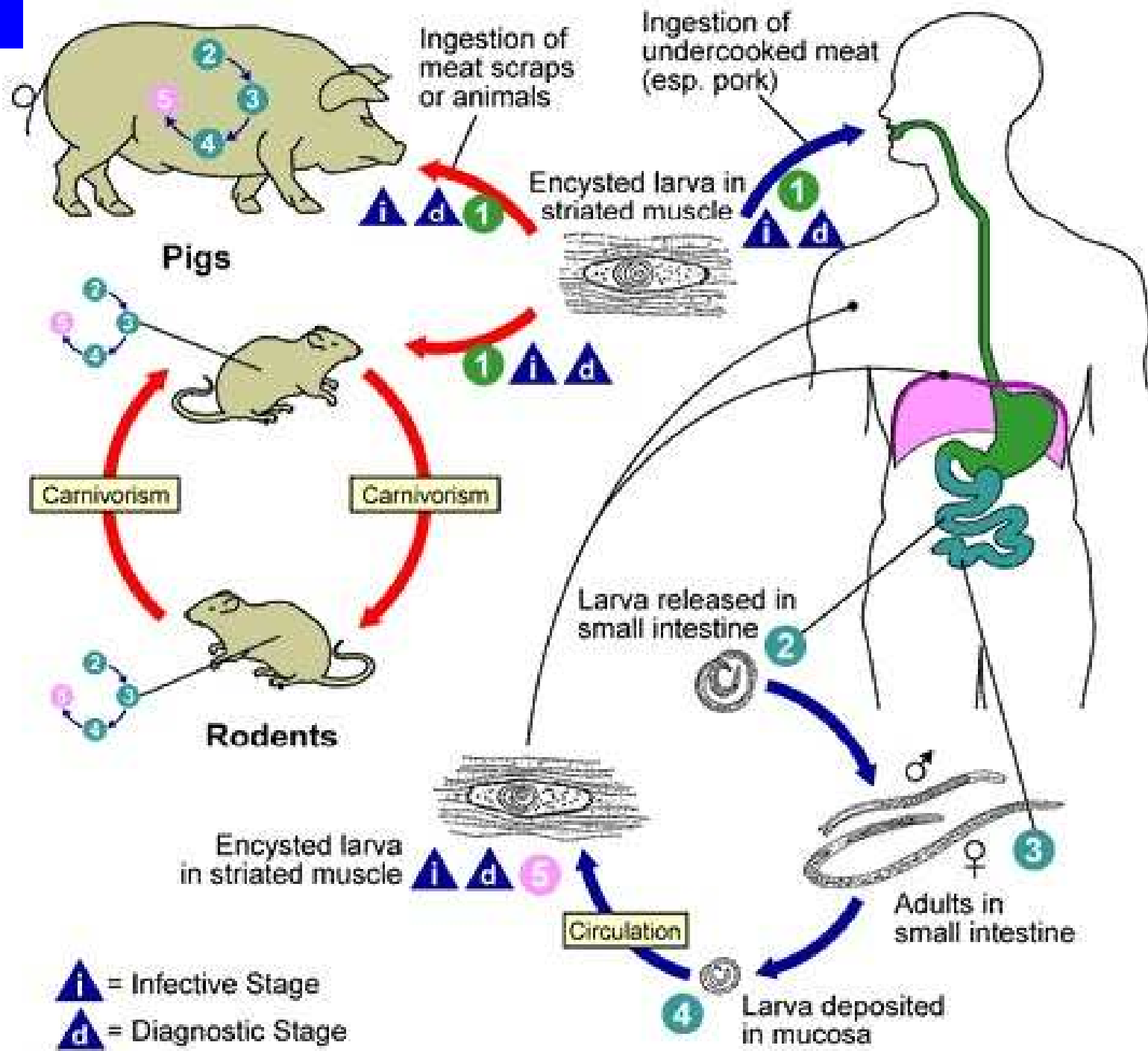
*Trichinella  
spiralis*



# Svalovec



# Svalovec



# Vlasovec medinský – *Dracunculus medinensis*

- Cizopasí v tělních dutinách nebo v pojivové tkáni člověka, psů, šakalů, koček a dalších
- **Příznaky** jsou nejprve nespecifické, samička migruje do podkoží. Po odumření samičky dochází k alergiím.
- **Léčba:** niridazol, metronidazol. Klasická léčba – zachycení do rozštěpeného dřívka a pomalé vytažení – je riziková. Je možné, že od této metody je odvozen i znak lékařské profese.



# Drakunkuliáza



# Filárie

- Jde o hlístice *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, *Brugia timori*, *Onchocerca volvulus*, *Loa loa medinensis* a *Mansonella* sp.
- **Některé se vyskytují v krvi, jiné spíše v různých tkáních** (loa loa v oku, onchocerky v kůži). I ty, které se vyskytují v krvi, se zde zdržují jen po část dne, což je důležité pro diagnostiku. Dospělci mohou mít až 10 cm
- Někdy blokují odtok mízy z různých částí těla. Tím vzniká tzv. **elefantiáza (sloní noha)**
- Vyskytují se **v různých tropických oblastech**

# Filárie

A – *Wuchereria bancrofti*

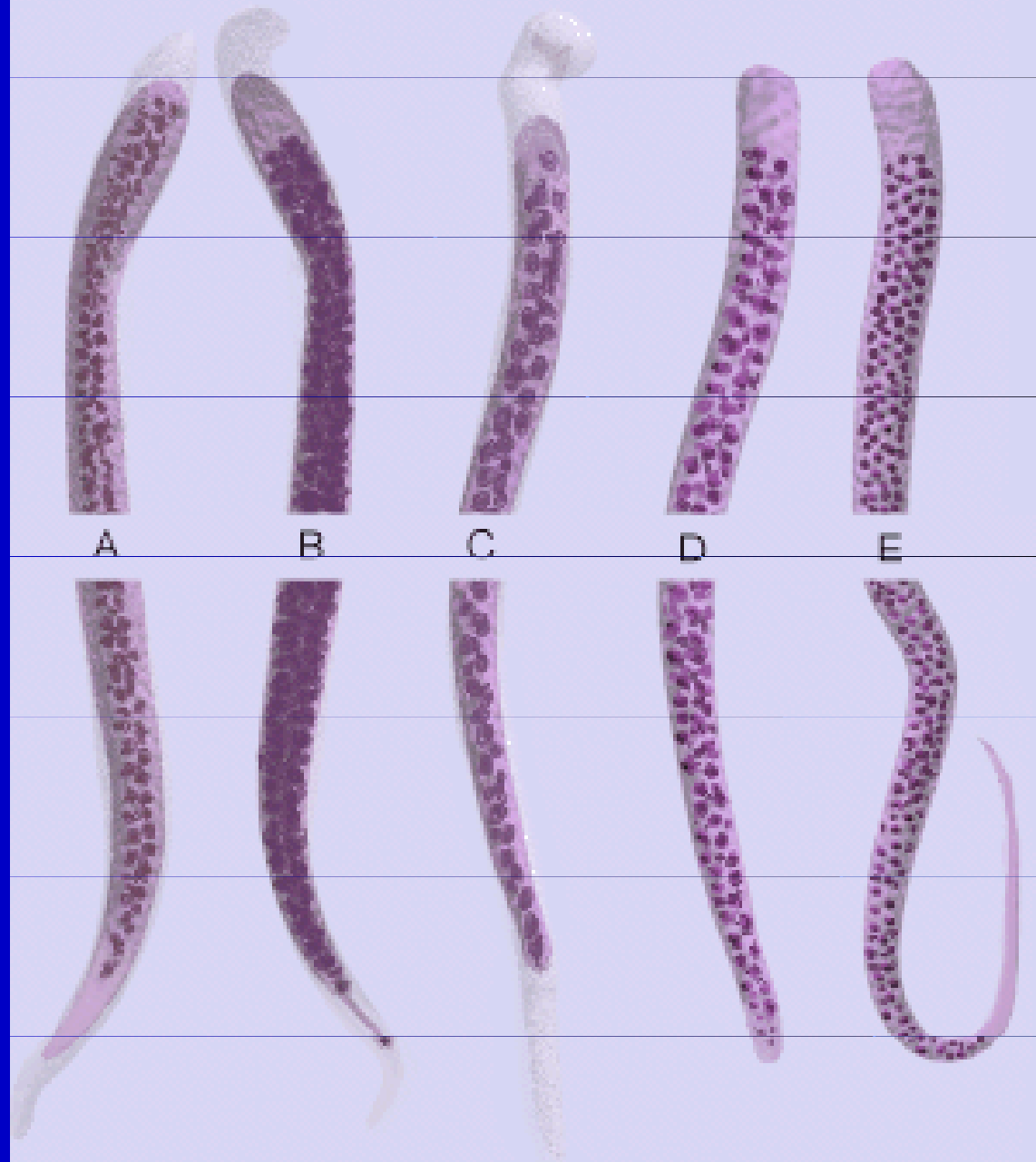
B – *Brugia malayi*

C – *Loa loa*

D – *Mansonella perstans*

E – *Mansonella ozardi*

Obrázky převzaty z CD-ROM „Parasite-Tutor“ –  
Department of Laboratory Medicine, University of  
Washington, Seattle, WA

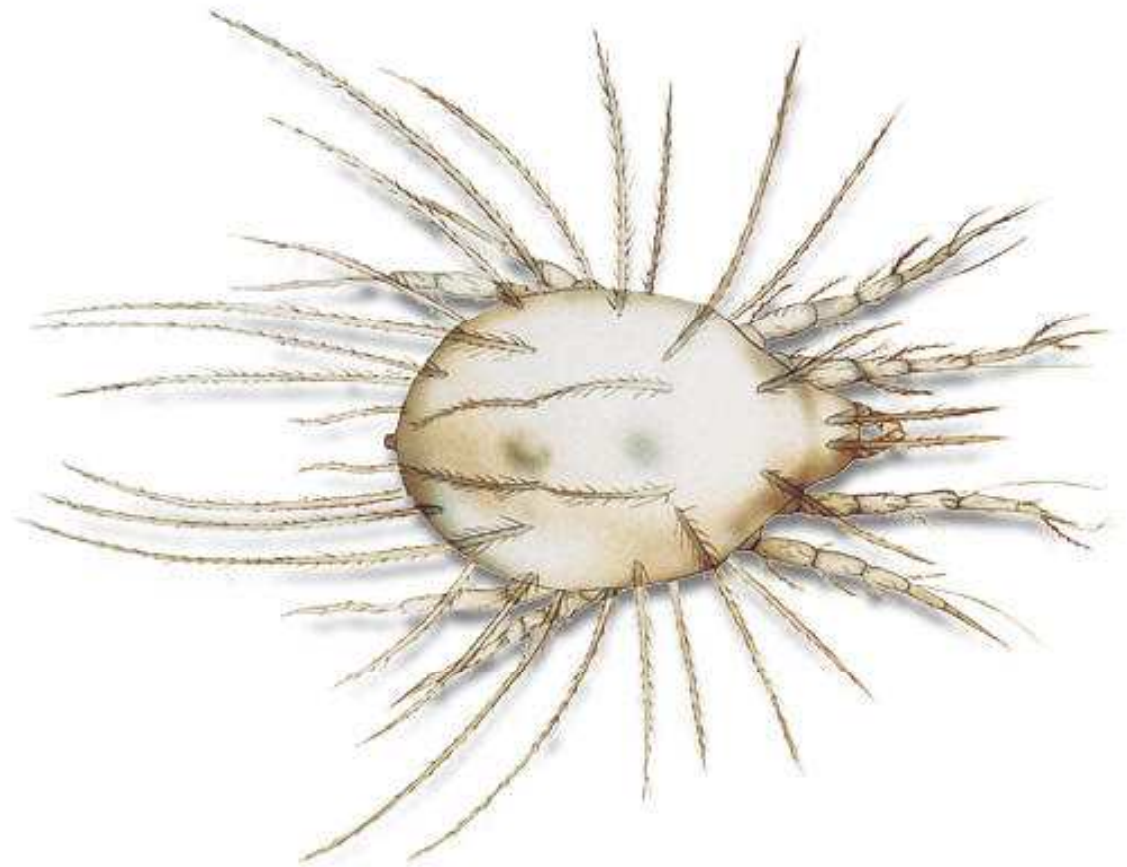


# Elefantiáza



[www.sp01.com/micro/worms/imagepages/image1.htm](http://www.sp01.com/micro/worms/imagepages/image1.htm).

# Členovci



# Rozdělení členovců

- Acari (roztoči): zákožka svrabová, sametka podzimní, trudníci, čmelíci, klíšťáci, klíšťata
- Insecta (hmyz): vši, štěnice, blechy, koutule, komáři, muchničky, mouchy
- Pentastomida (jazyčnatky): jazyčnatka tasemnicová

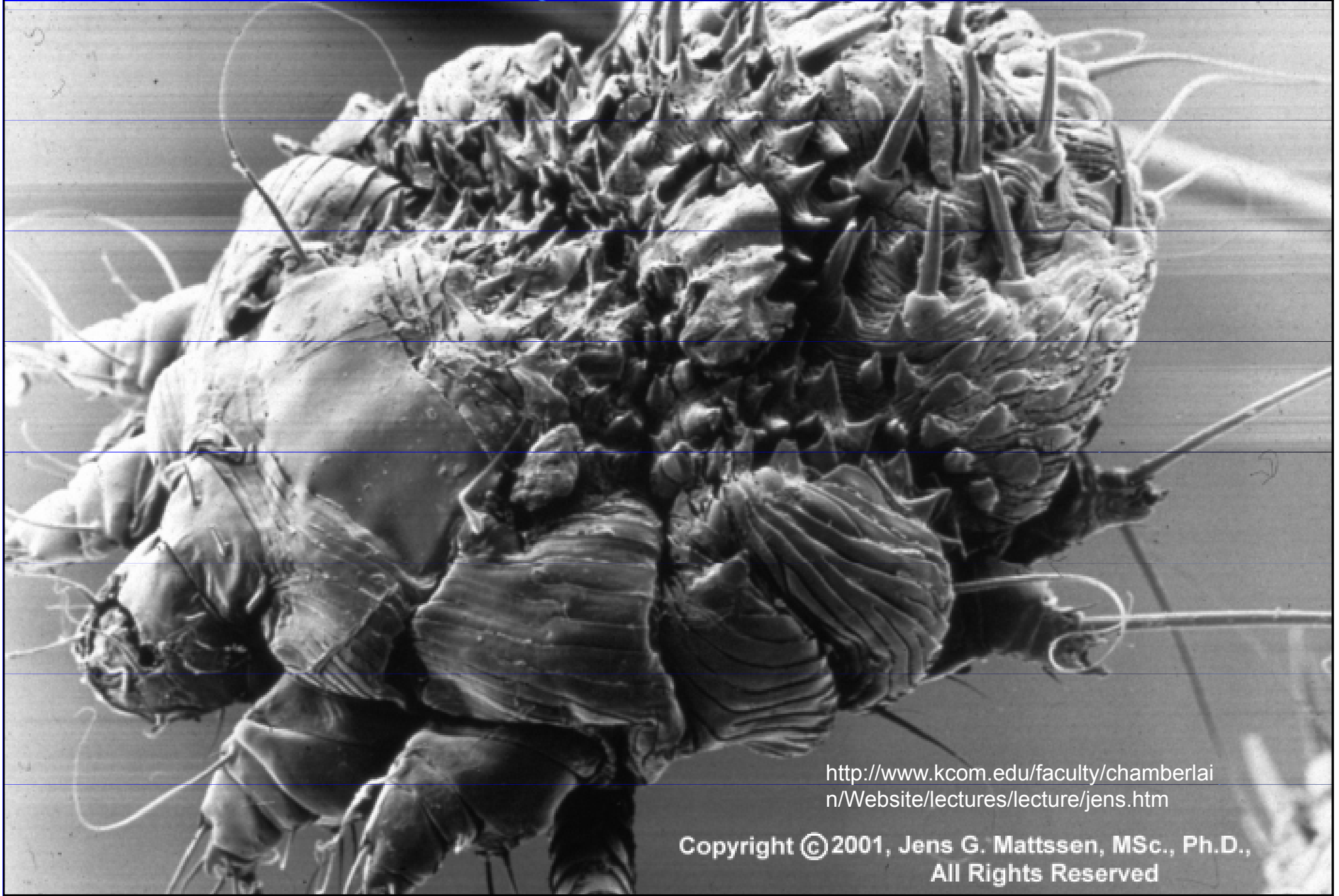
*Zmíníme se o žlutě označených. Ostatní jmenované druhy jsou občasnými původci onemocnění, projevujících se především kontaktními dermatitidami.*



# Zákožka svrabová (*Sarcoptes scabiei*)

- Postihuje **měkkou kůži** (podpažní jamky, kůže pod prsy, předkožka)
- Přenáší se tam, kde je nižší hygienická úroveň
- Projevuje se jako **ekzém** – ne vždy je snadné přijít na to, že ekzém je v tomto případě sekundární po zákožce
- **Léčba** různými preparáty musí být doprovázena spálením či důkladnou dekontaminací oděvů, ložního prádla apod.

# Zákožka svrabová



<http://www.kcom.edu/faculty/chamberlain/Website/lectures/lecture/jens.htm>

Copyright © 2001, Jens G. Mattssen, MSc., Ph.D.,  
All Rights Reserved

# Klíšťata (*Ixodes* sp. a další druhy)

- Přisát se může larva, nymfa či dospělec
- Přisátí **nymfy nemusíme zaznamenat**
- **Odstranění:** kývavým pohybem, tak, aby bylo klíště celé odstraněno. Není vhodné potírat tukem, klíště může vyvrhnout střevní obsah včetně např. virů klíšťové encefalitidy
- Po odstranění vhodné zakápnout **jodovým perem** či zatřít **betadinou**

*Příbuzní klíšťáci se liší tím, že nemají tuhou destičku (anglicky „soft tick“)*

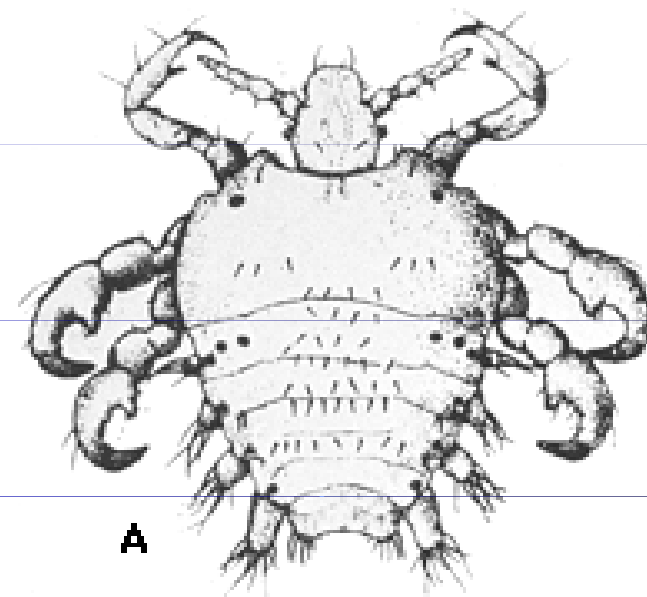
# Klíště



# Veš dětská (*Pediculus capitis*), veš šatní (*Pediculus humanus*) a veš muňka (*Phthirus pubis*)

- **Veš dětská** se vyskytuje v dětských kolektivech, i tam, kde je poměrně dobrá hygiena. Není ostuda vši získat, je ostuda nic s tím nedělat.
- **Veš šatní** se týká zejména bezdomovců, přenos je pouze oděvy. U nás méně častá
- **Veš muňka (filcka)** se vyskytuje v pubickém ochlupení. Napadení muňkami je pohlavně přenosnou záležitostí.

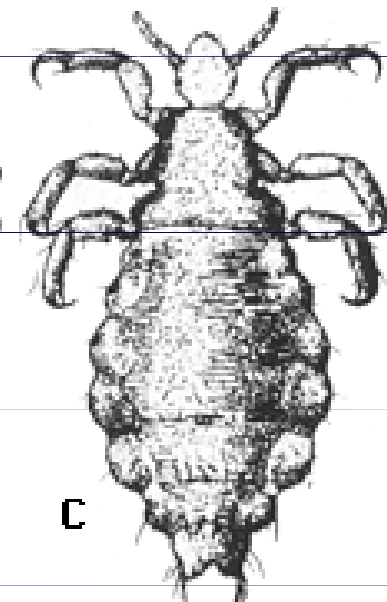
# V š i



A



B

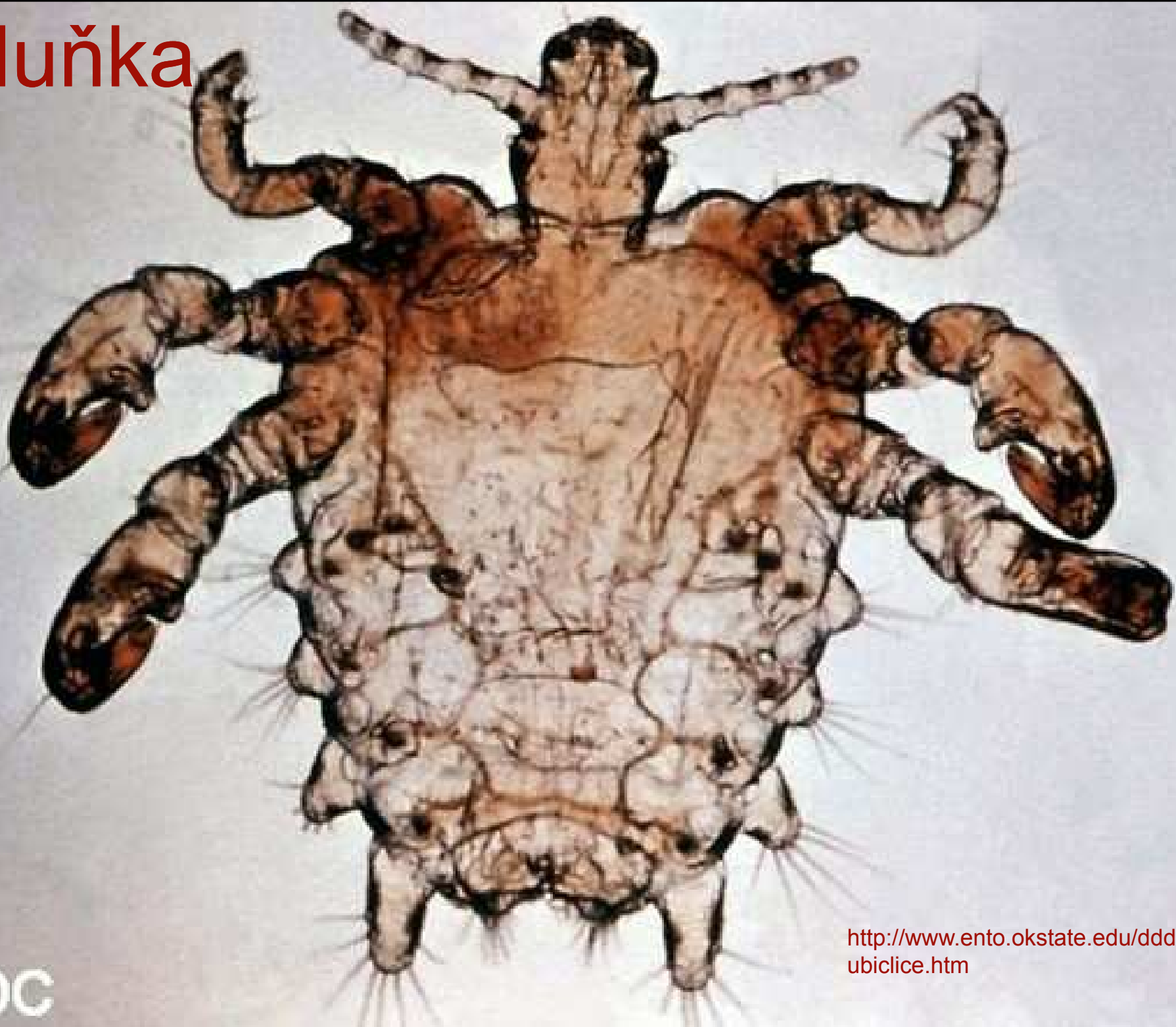


C

**Types of lice** The three varieties of lice specifically parasitic for humans are *Phthirus pubis* (picture A, crab louse), *Pediculus humanus capitis* (picture B, head louse), and *Pediculus humanus corporis* (picture B, body louse). (Photo courtesy of John T Crissey, MD).



# Muňka



CDC

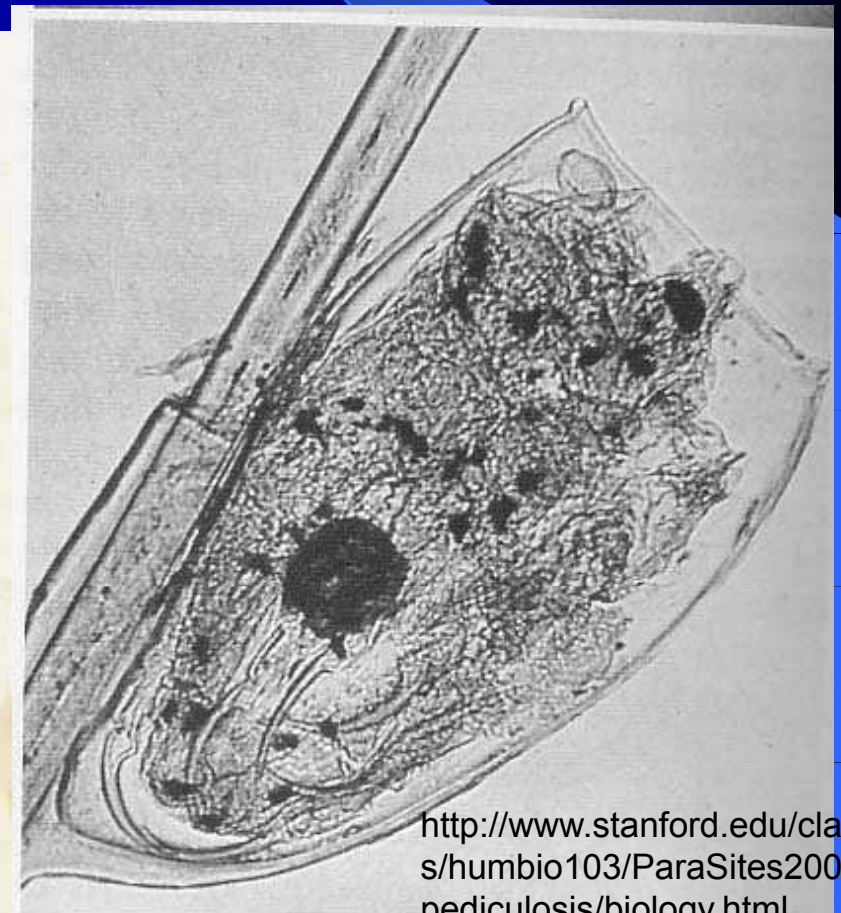
<http://www.ento.okstate.edu/ddd/insects/pubiclice.htm>

# Veš hlavová s hnidou

[www.museum.vic.gov.au/bugs/image.aspx?ID=96](http://www.museum.vic.gov.au/bugs/image.aspx?ID=96)



[www.pbase.com/image/34663240](http://www.pbase.com/image/34663240)

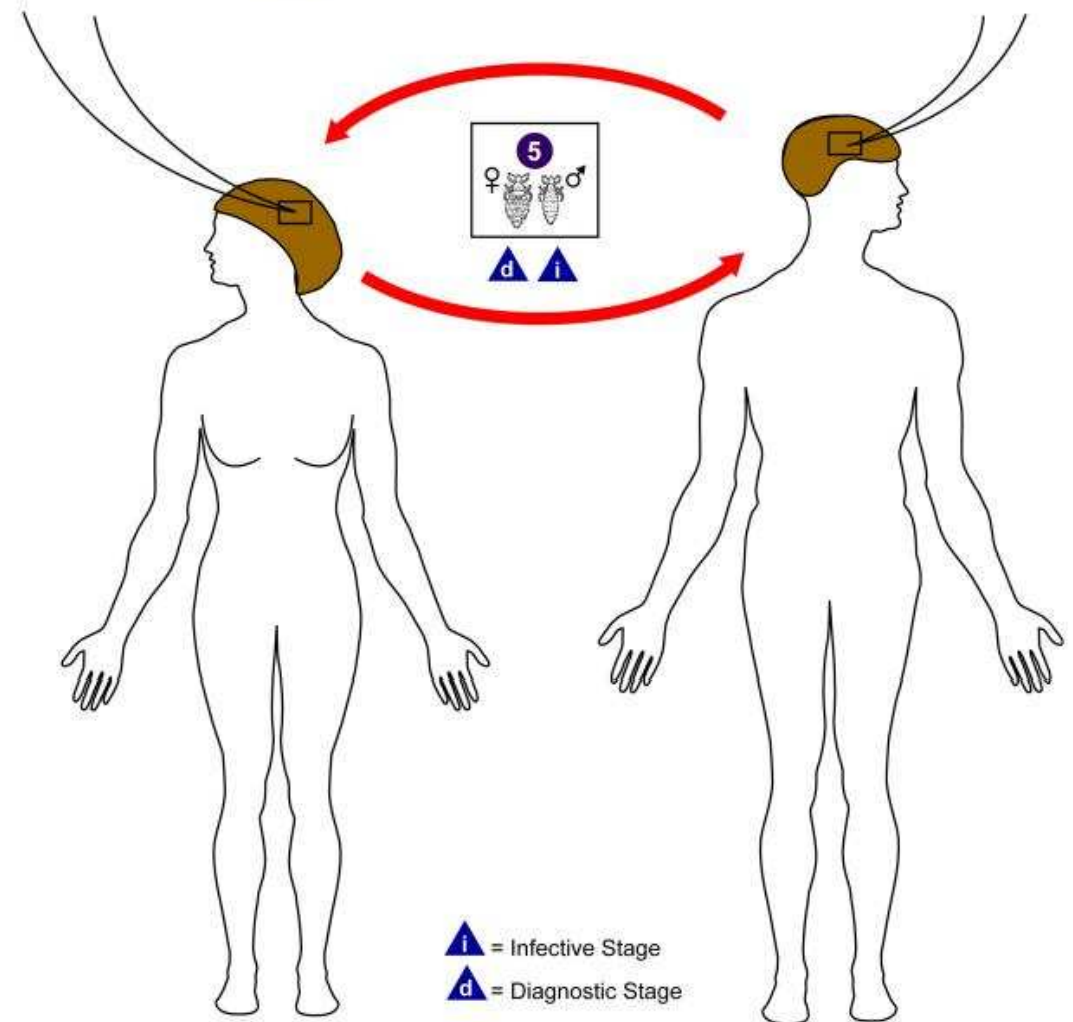
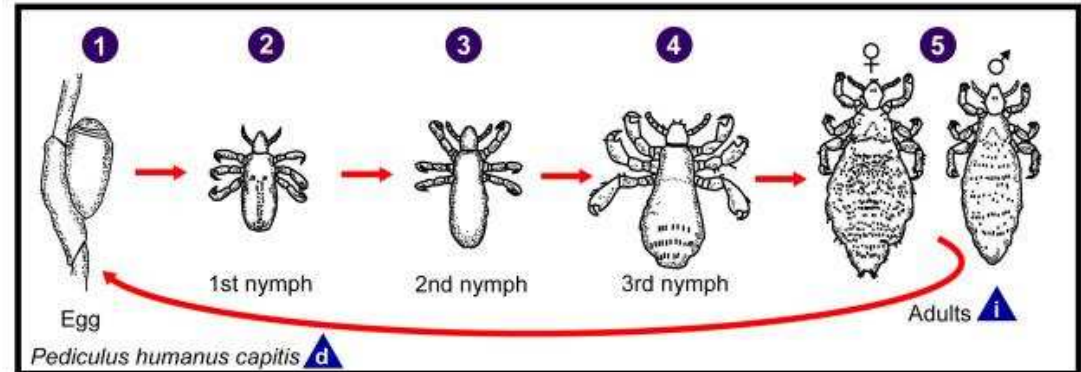


<http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2002/pediculosis/biology.html>

# Vývoj vší

## Head Lice

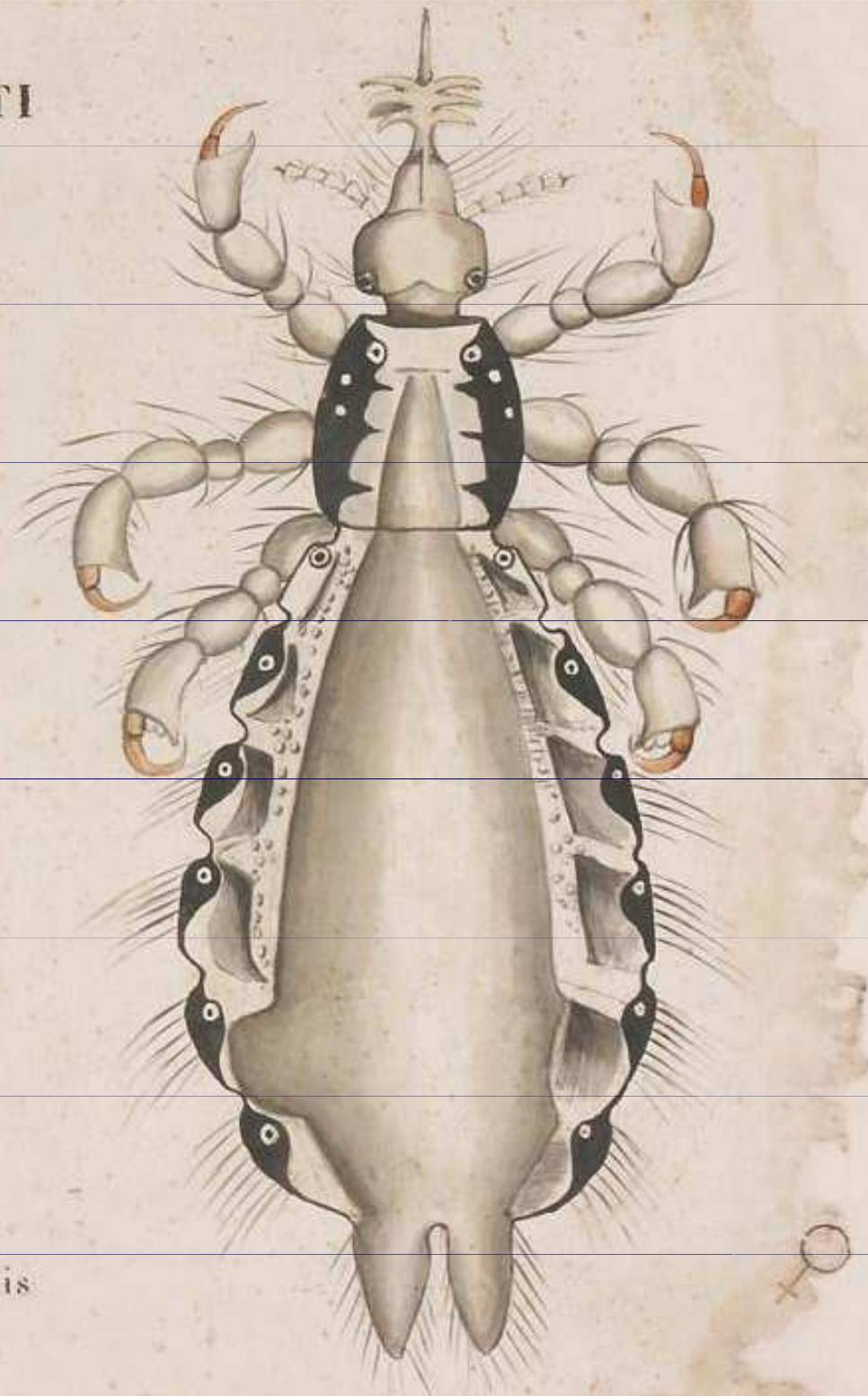
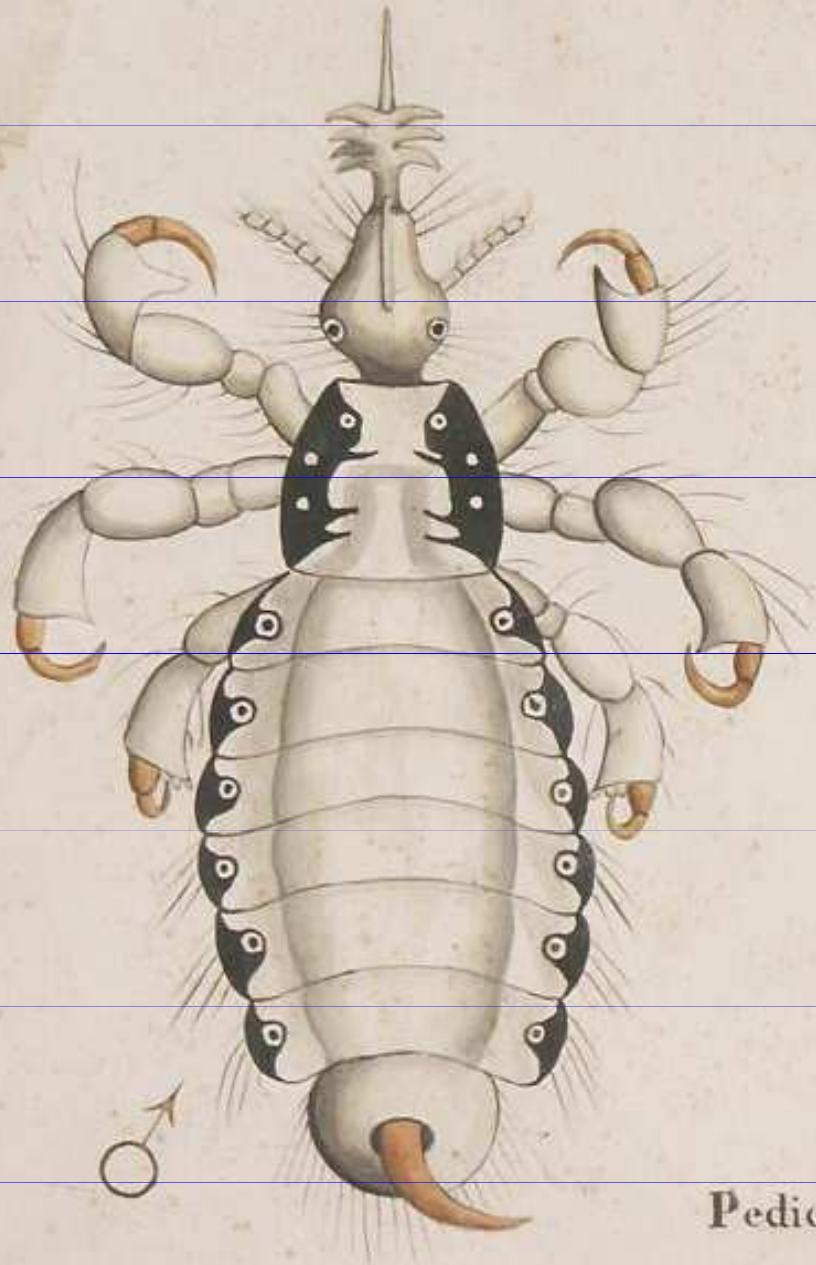
(*Pediculus humanus capitis*)





# Veš hlavová v historickém hávu

INSETTI



*Pediculus capitis*

# Odvšivení

Detail obrazu Jana Siberechtse „Dvůr na statku“ 1662.  
Muzeum umění,  
Brusel.





# Veš šatní



[http://www.sciencenews.org/articles/20030823/a3929\\_2615.jpg](http://www.sciencenews.org/articles/20030823/a3929_2615.jpg)

<http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2005/Pediculosis/Stacy%20-%20Pediculosis.htm>



Víte, jak drží  
veš na pleši?

No přece:  
vší silou 😊

# Štěnice (*Cimex lectularius* a jiné)

- Štěnice se dříve často vyskytovaly za tapetami či v matracích bytů s horší úrovní. Nyní se již u nás téměř nevyskytují
- **Štěnice sají krev v noci.** Nejsou u nás specifickým přenašečem, ovšem ranky po sání štěnic se mohou stát branou vstupu bakterií
- Do příbuzenstva štěnic patří i zákeřnice, které přenášejí Chagasovu nemoc.

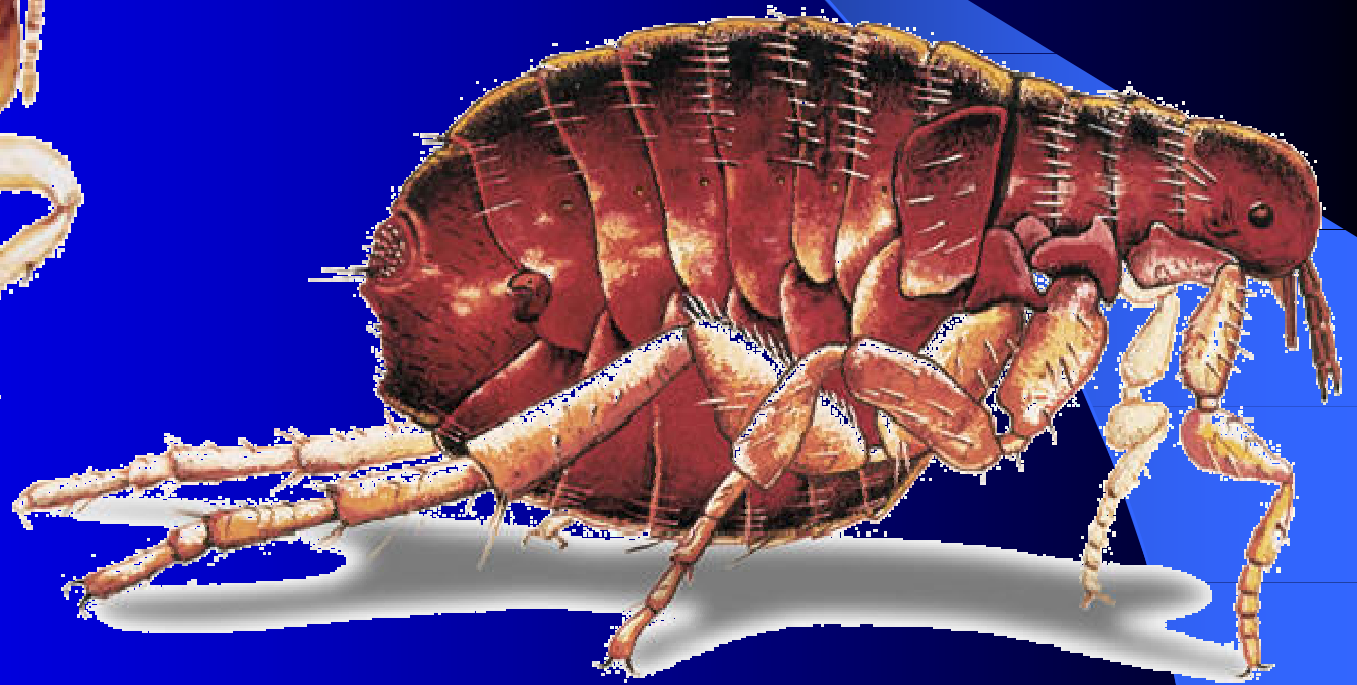
# Štěnice



# Blechy (*Pulex irritans* a další)

- Zatímco vši jsou druhově úzce specifické, **blechy nejsou na druh příliš vázány**. Takže neplatí, že „blechy psí na člověka nejdou“!
- **Vzájemně se dají odlišit** přítomností „hřebínků“ na hlavě (v binokulární lupě)
- Specifickým **přenašečem moru** byla blecha morová – *Xenopsyla cheopis*
- V našich dnešních podmínkách mohou být blechy **pouze nespecifickým přenašečem**

# Blecha obecná a blecha morová



# Koutule (flebotomové)

- Flebotomové či koutule se podílejí na **přenosu různých onemocnění**, např. horečky papatači nebo některých leishmanióz
- Jsou to **nenápadné mušky či komárci**. Jejich larvy se na rozdíl od komářích nelíhnou ve vodě, ale v různých štěrbinách v půdě a organickém odpadu
- **Významné rody:** *Phlebotomus*, *Lutzomyia*



# Koutule



# Komáři (*Culex*, *Anopheles*, *Aedes*)

- Zatímco u nás běžný druh komár písklavý (*Culex pipiens*) se zpravidla neuplatňuje jako specifický přenašeč a zůstává jen obtížným bodavým hmyzem, jinak je to u jiných komárů.
- *Anopheles maculipennis* přenáší malárii i další nemoci. Občas se vyskytuje i na jižní Moravě. Malárii tu přenášet nemůže, může však přenášet západonilskou horečku a jiné
- *Aedes aegypti* přenáší žlutou zimnici, horečku dengue a chikungunya a jiné.

# *Aedes aegypti*

<http://history.amedd.army.mil/booksdocs/wwii/Malaria/figures/figure22.jpg>

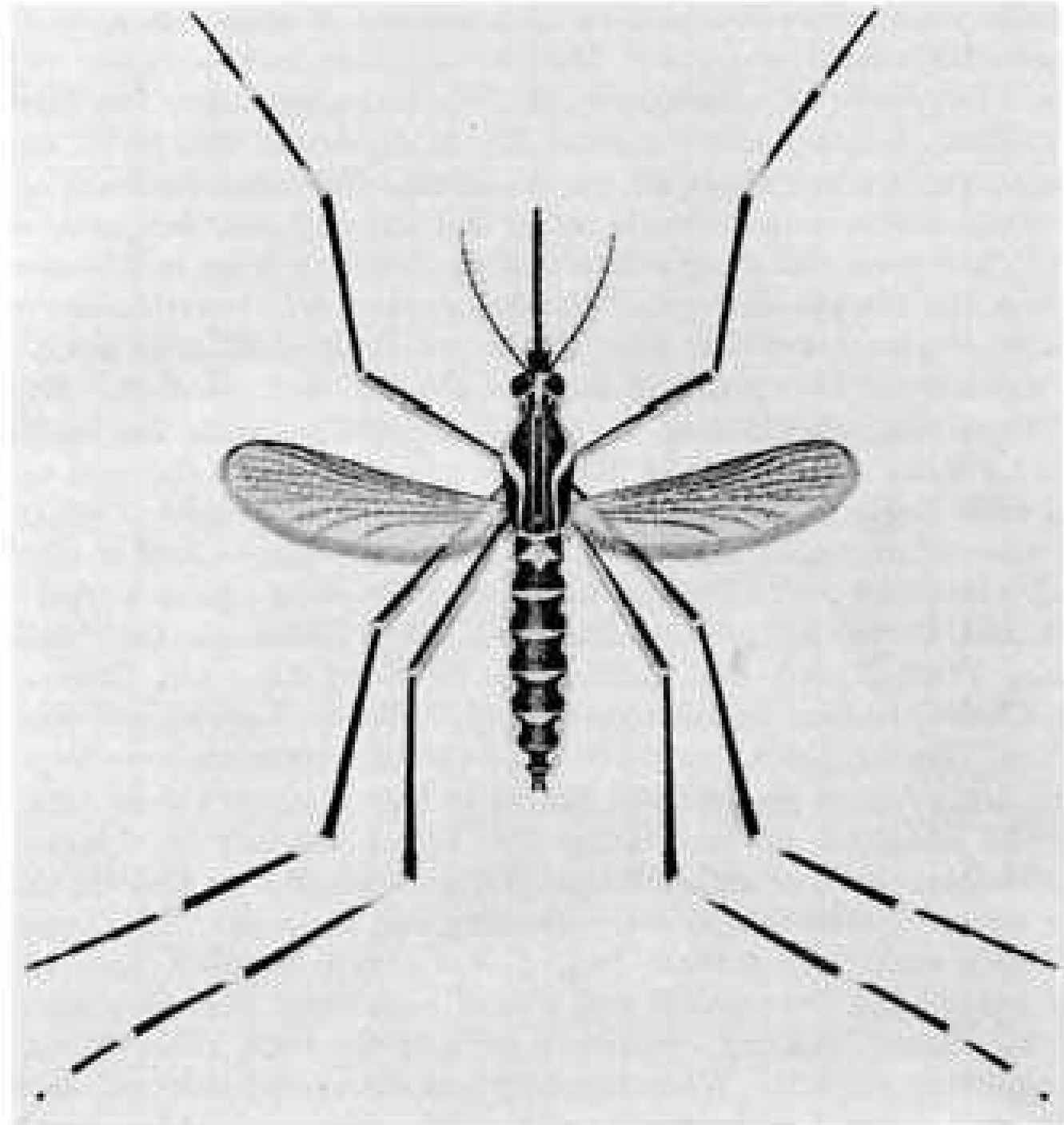


FIGURE 22.—*Aedes aegypti*, the vector of yellow fever and dengue along the coastal areas of the continental United States from Virginia to Texas.

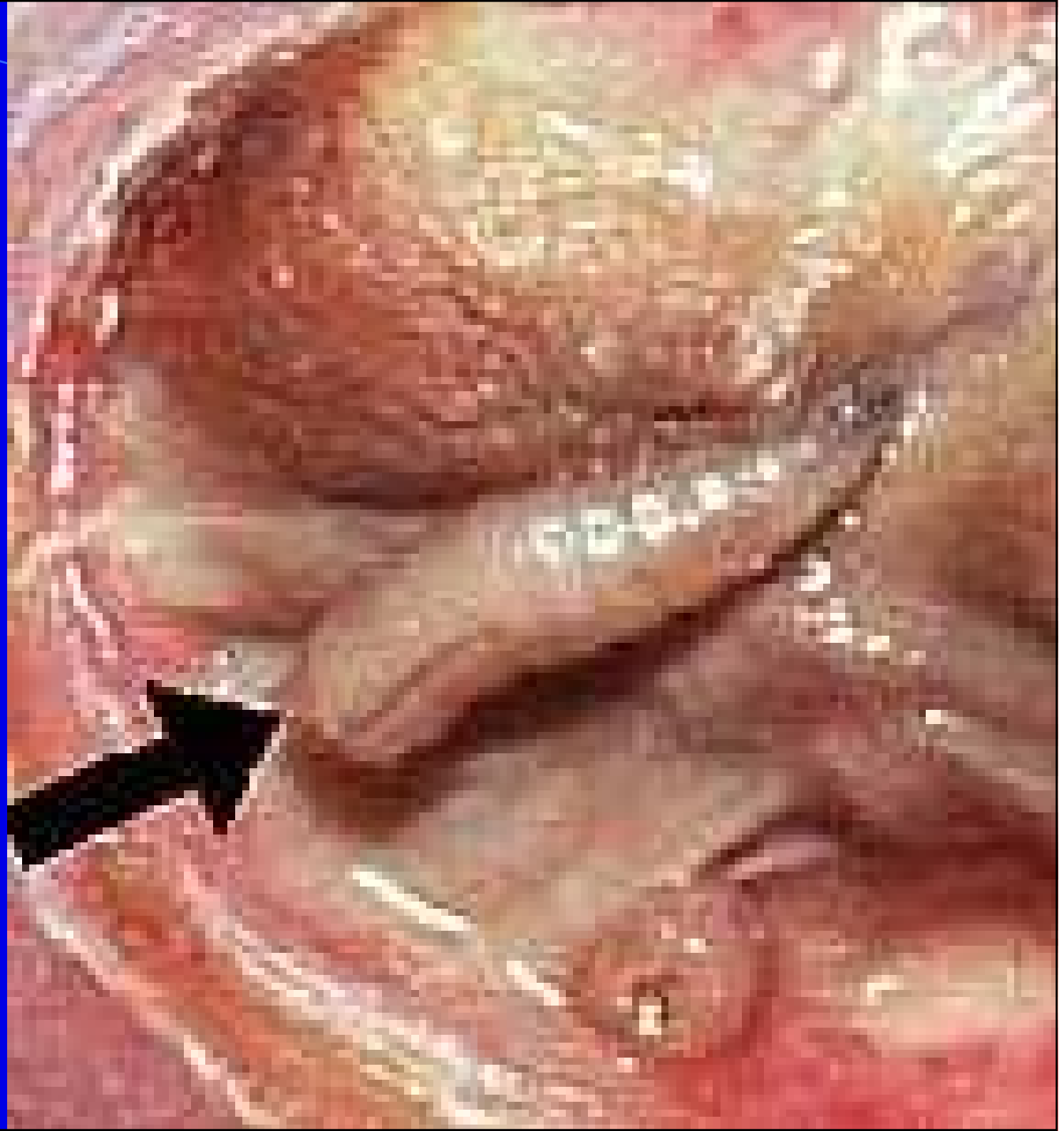
# Mouchy

- Ani různé druhy much nejsou bez významu. Samozřejmě, jsou často **pasivními přenašeči nemocí**, některé druhy však mohou způsobovat i takzvané **myiázy**, zejména u zanedbaných osob (ale nemusí tomu tak být vždycky)
- Myiázy jsou situace, kdy **moucha naklade vajíčka do živé tkáně**. Zde se pak líhnou larvy, které prolézají např. kůží
- V poslední době je hitem **uměle navozená myiáza**, jejímž cílem je zlepšení léčení některých typů ran

# Oční myiáza



# Myiáza





# Myiáza prsu



# Ostatní parazité

- Z kroužkovců (Annelida) stojí za zmínku **pijavka lékařská (*Hirudo medicinalis*)**. Žije i na jižní Moravě, ale je téměř vyhubena. Saje krev, přitom může ranku infikovat bakteriemi. Dříve se pijavkami odsávala „přebytečná krev“. Nyní se opět uvažuje o jejich využití v některých případech

Děkuji za  
pozornost!

Toxoplasmóza  
v uměleckém  
ztvárnění

