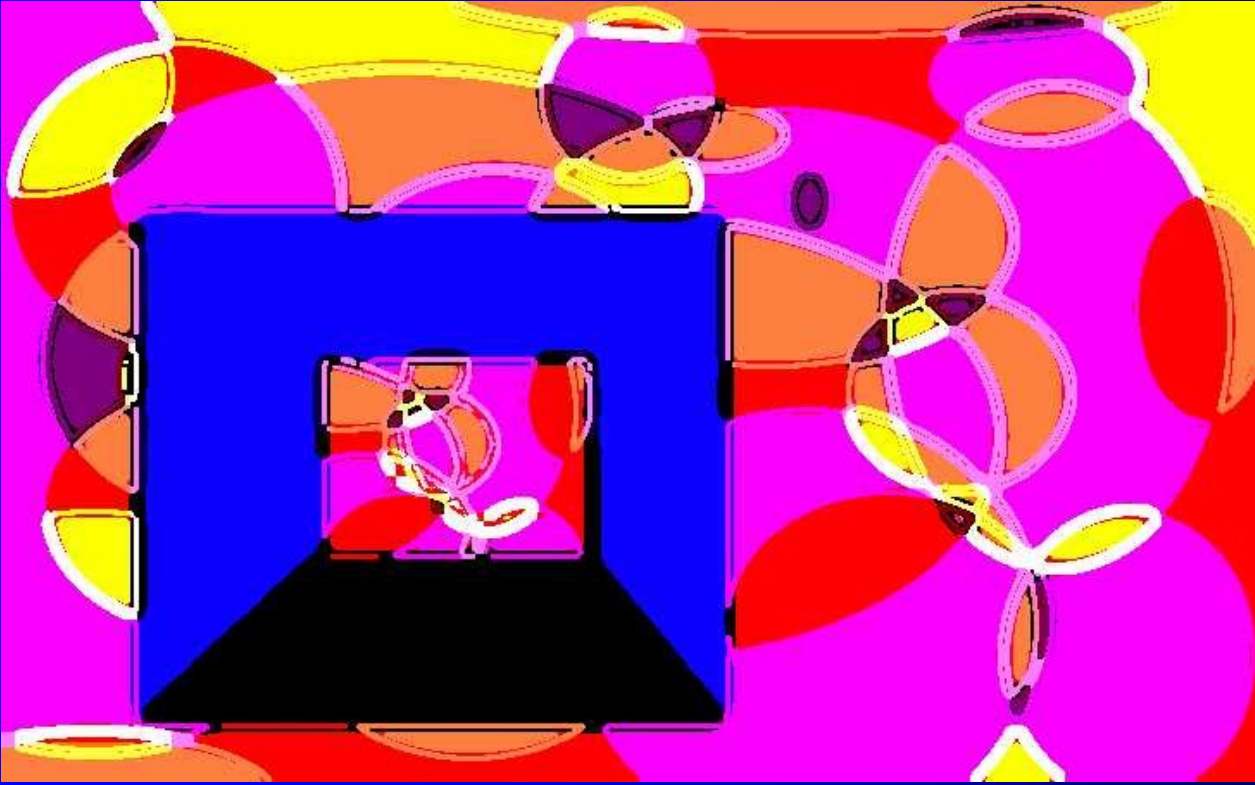


# Základy mykologie a parazitologie



Mikrobiologie a imunologie BOMI0111s +  
BTMI0111p

Týden 6

Ondřej Zahradníček

# Obsah této prezentace

Houby – úvod

Houby – vláknité houby

Houby – kvasinky

Houby – ostatní

Paraziti – úvod

Paraziti – diagnostika

Paraziti – jednobuněční

Paraziti – vícebuněční

Paraziti – ektoparaziti

Houby

úvod



Místo

úvodu



# Obecná 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 s endosporami (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

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), které se léčí lokálně, případně celkově, ale stačí slabší antimykotika, a **systemové**, léčené vždy silnými antimykotiky

# Kožní a slizniční mykózy

- Považují se za **relativně méně závažné**, vyskytují se i u jinak zdravých osob, i když osoby nějak oslabené (např. diabetici nebo nedonošení novorozenci) jsou k nim náchylnější
- Kožní mykózy bývají způsobeny **dermatofyty** (viz dále) nebo **kvasinkami**, slizniční většinou **kvasinkami, případně aspergily** a dalšími houbami
- **Diagnostika:** u dermatofytů nutné šupiny kůže, odstřižené nehty apod., u kvasinek stačí výtěry
- **Léčba** bývá lokální, celková léčba se používá u komplikovaných infekcí

# 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.)**

# Zvláštnosti diagnostiky a léčby systémových mykóz

## ● Diagnostika:

- na **přímý průkaz** se posílá jakýkoli vhodný materiál: krev na hemokultivaci, punktáty, excize apod.
- moderní metody umožňují např. přímý průkaz antigenů (mannany, glukany) v krvi
- **nepřímý průkaz** – protilátky v séru (aspergily)

## ● Léčba: používají se silná, širokospektrá a vysoce účinná antimykotika:

- *amfotericin B, vorikonazol (V-FEND), itrakonazol (SPORANOX), flucytosin (DIFLUCAN), caspofungin (CANDIDAS), anidulafungin (ECALTA)*



# 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 většinou nepoužívá (ty se rozlišují spíše mikroskopicky)
- **Průkaz antigenu** – možný, například z krve
- **Průkaz protilátek** – hlavně u tkáňových mykóz (aspergilóza například)
- **Citlivost na antimykotika** možná u kvasinek

# Gramem barvené kvasinky



foto prof. MVDr. Boris Skalka, DrSc.

# Testování citlivosti na antimikrobiální látky

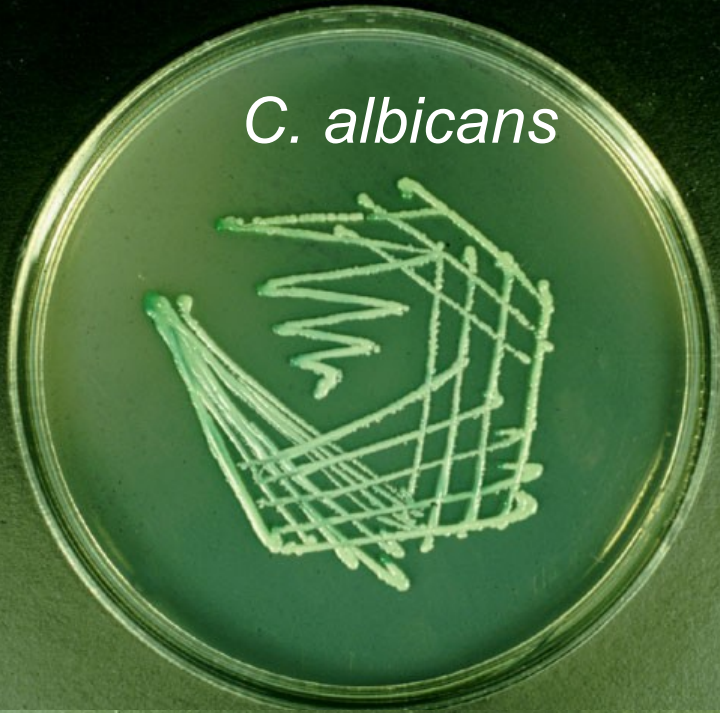
- Testuje se citlivost na antimykotika (nikoli antibiotika), zpravidla ovšem klasickým **difúzním diskovým** testem podobným jako u bakterií
- Houby ale při tomto testu nekultivujeme na MH, ale na Sabouraudově agaru
- Kromě difusního diskového testu u hub existují i soupravy založené na principu **mikrodilučního 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*

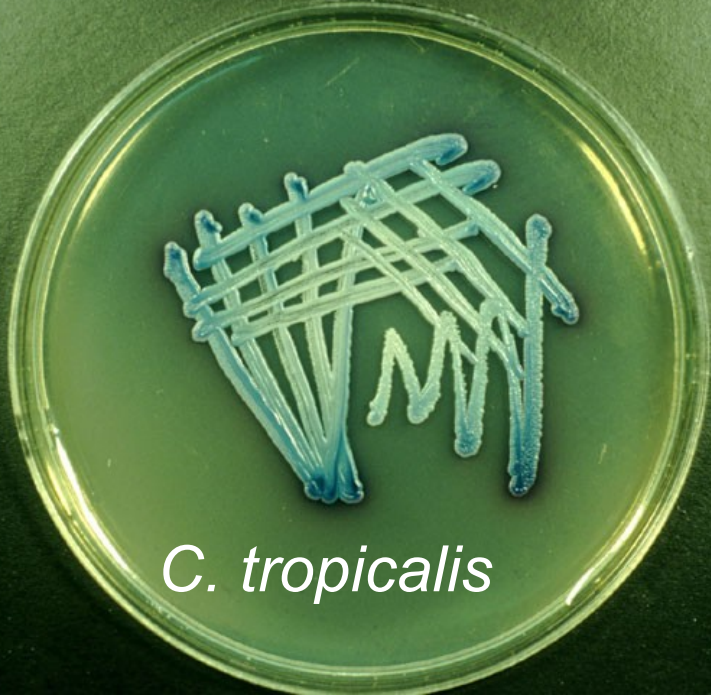


*C. glabrata*

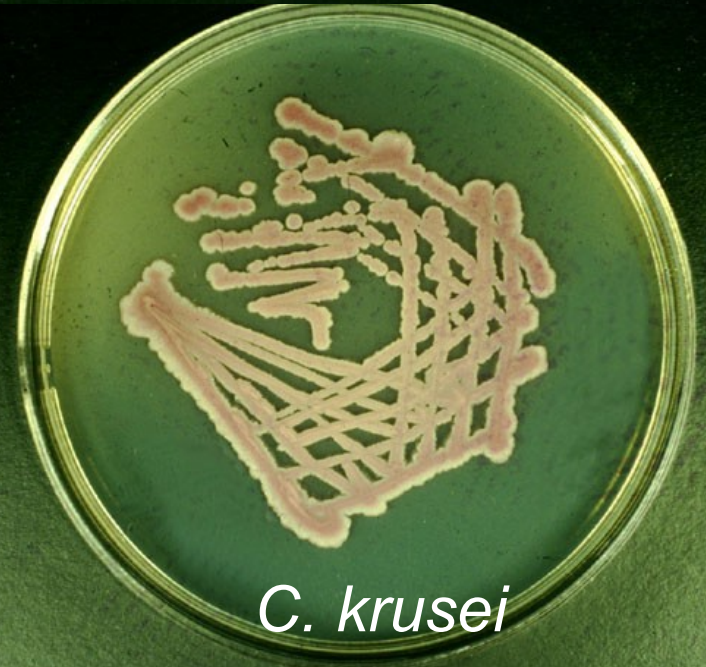


[www.medmicro.info](http://www.medmicro.info)

*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)



Houby  
vláknité

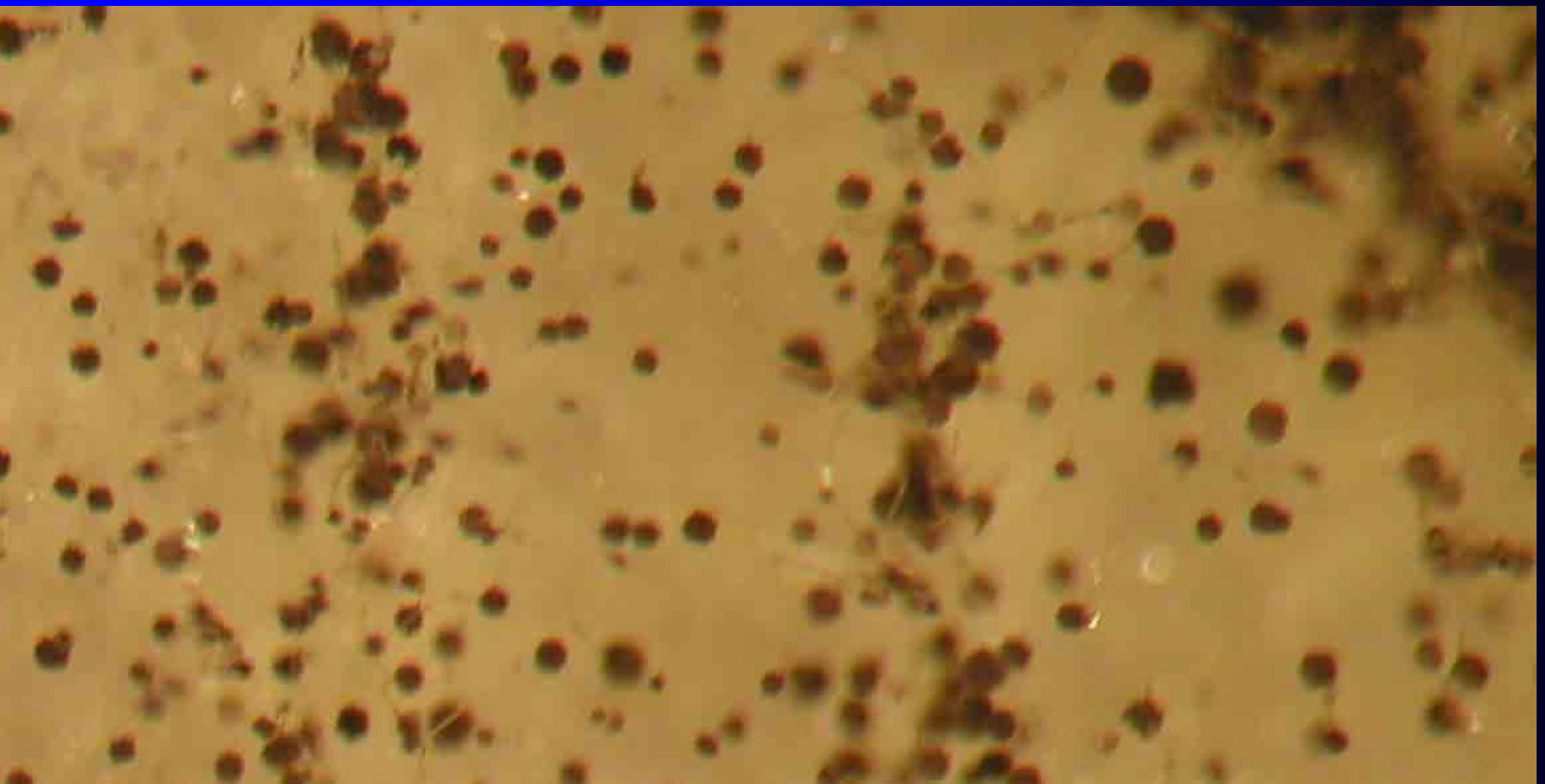


# Speciální mykologie

## 1. Vlákňité mikromycety

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

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





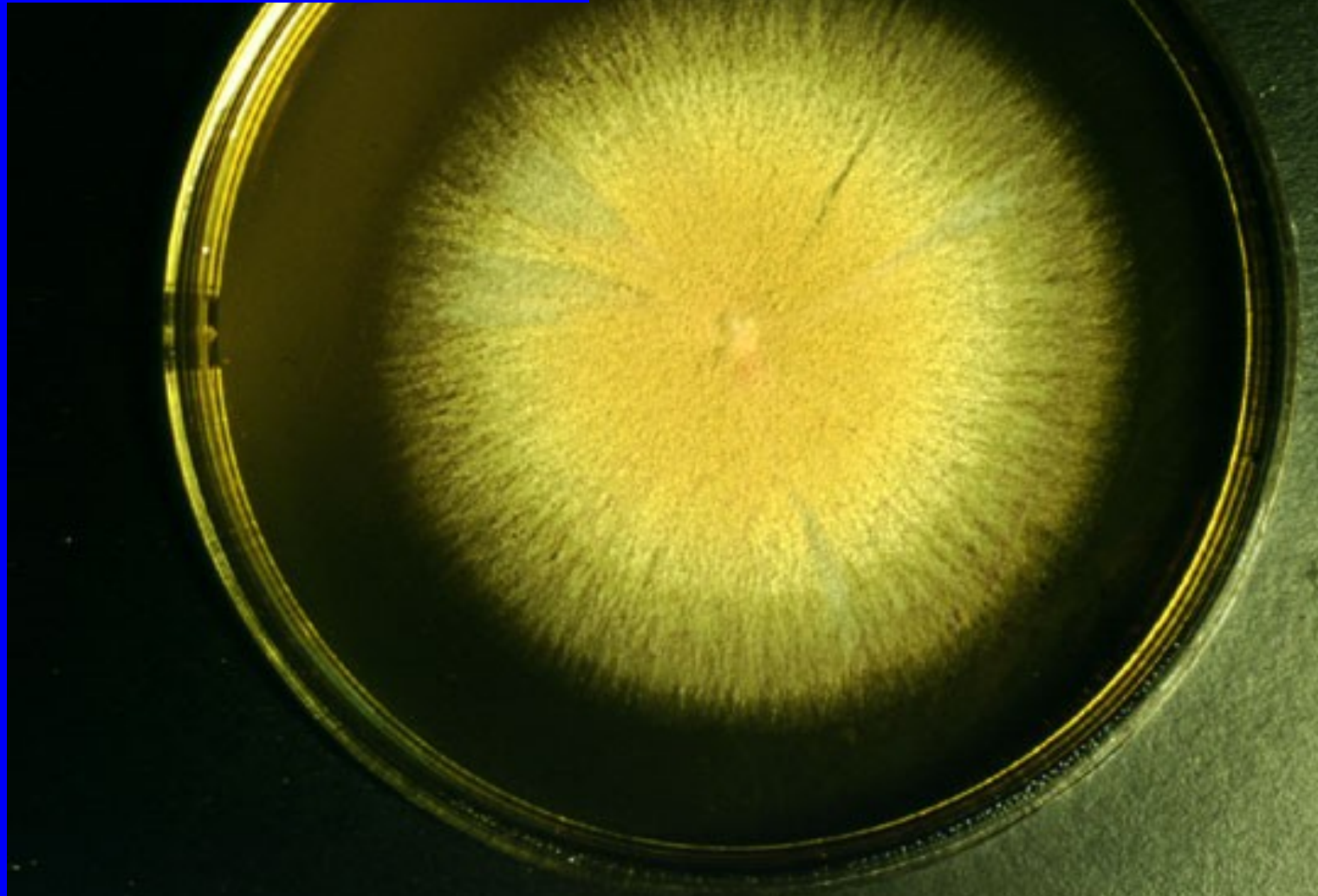
# 1.1 Dermatofyty

- 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 (nález 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  $\mu$ m

# Chromoblastomykóza

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



# 1.3 Rychle rostoucí hyalinní mikromycety tvořící kolonie

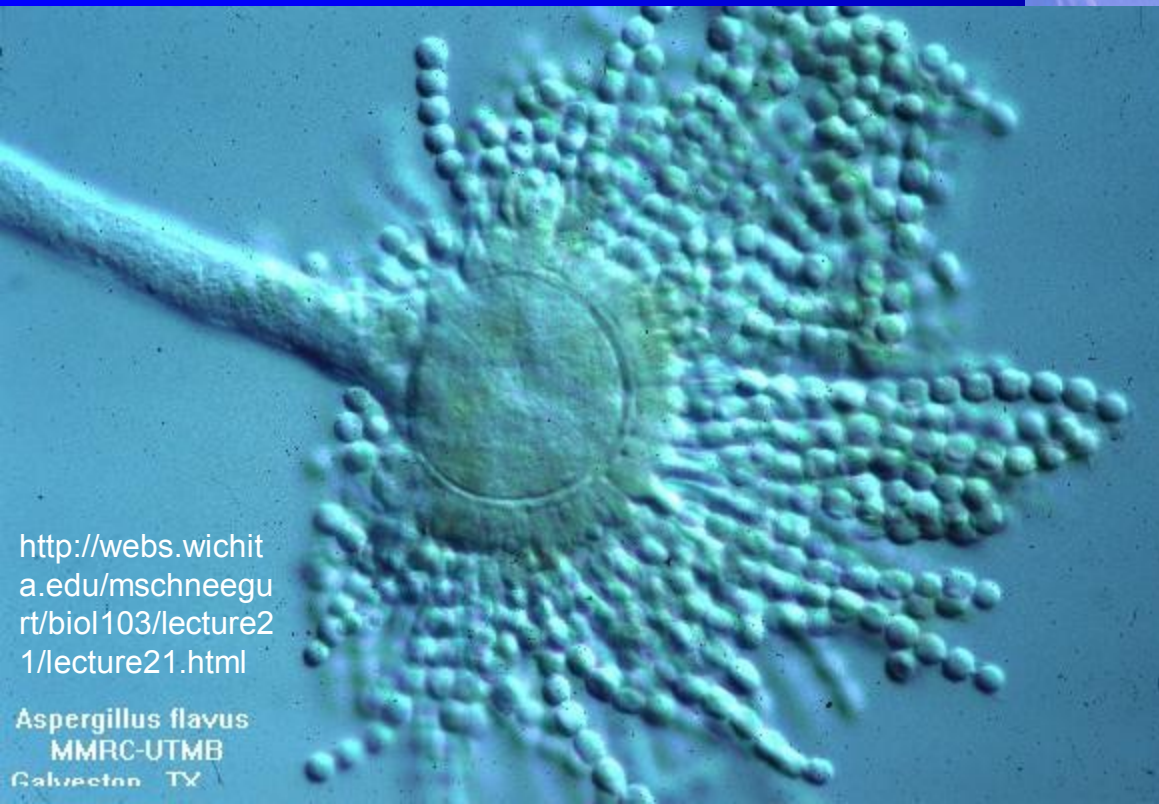
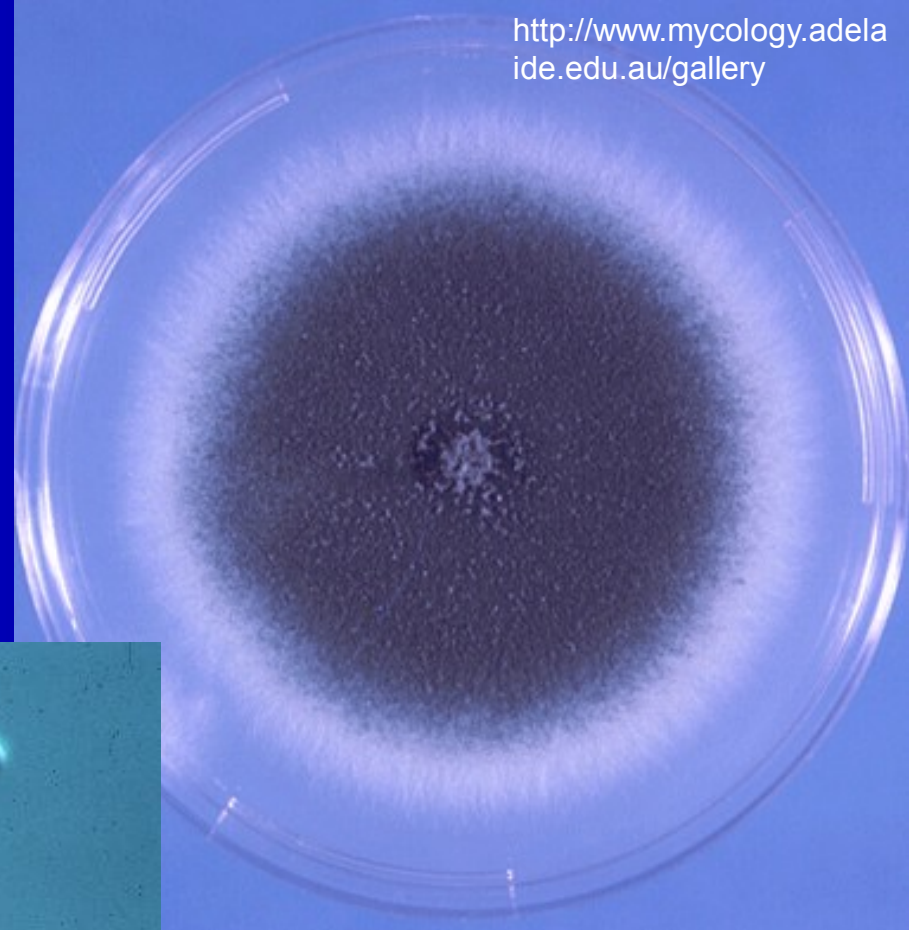
- Jsou to **původci povrchových i systémových mykóz**. Vzájemně se liší podle toho, jestli mají
  - **konidie v řetězcích na vlákně**: *Aspergillus*, *Paecilomyces*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*
  - **konidie ve shlucích** – *Fusarium*
  - **konidie jednotlivě na vláknech** – *Pseudoalscheria*
- **Modře 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** (například **aflatoxiny** – podle *Aspergillus flavus*)
- **Diagnostika:** mikroskopie, u systémových nepřímý průkaz (precipitace, ELISA aj.)
- **Léčba:** pouze amfotericin B a snad vorikonazol

# *Aspergillus fumigatus*

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



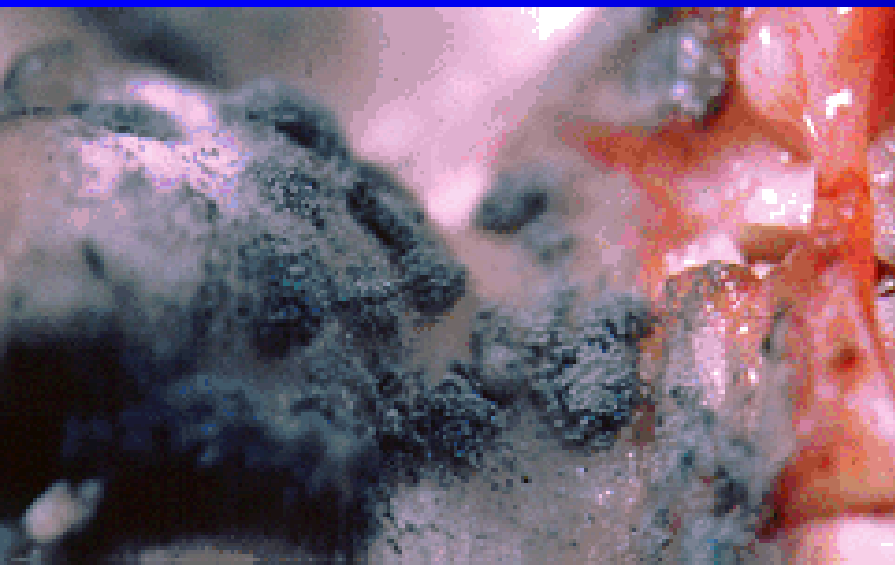
<http://webs.wichita.edu/mschneegurt/biol103/lecture21/lecture21.html>

Aspergillus flavus  
MMRC-UTMB  
Galveston, TX



# Aspergilové infekce

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

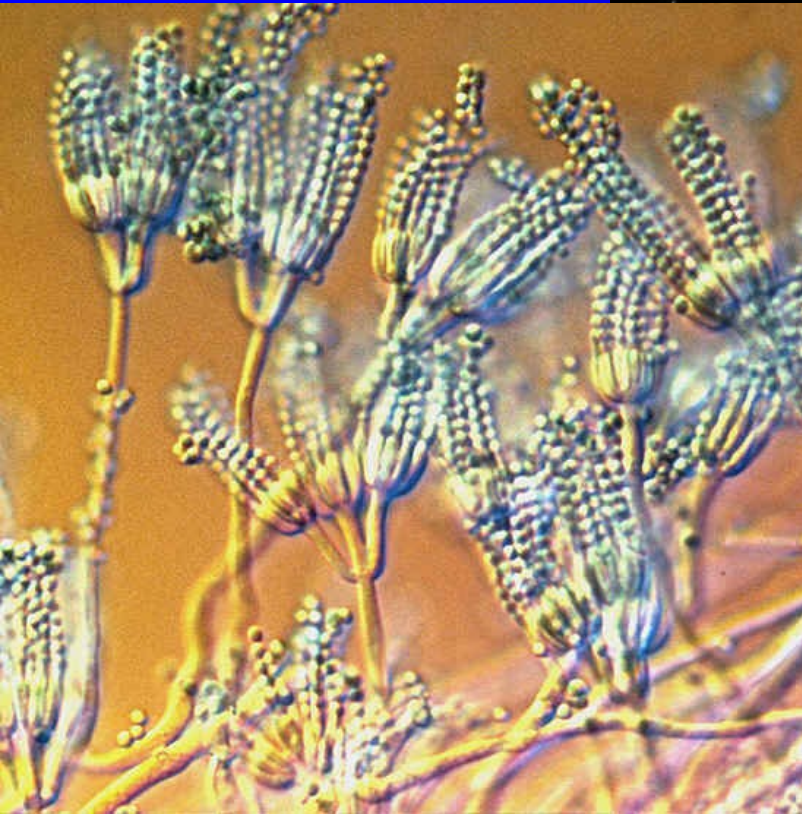


# Rod *Penicillium* – Plíseň štětičková

- 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 saprofytický 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.)
- **Většina antimykotik na ně nepůsobí**, výjimkou je **amfotericin B**

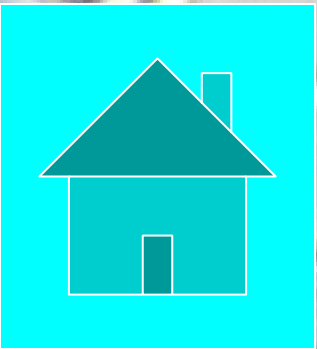


# *Mucor*



# *Mucor* sp.

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



**30  $\mu$ m**



Kvasinky

## 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

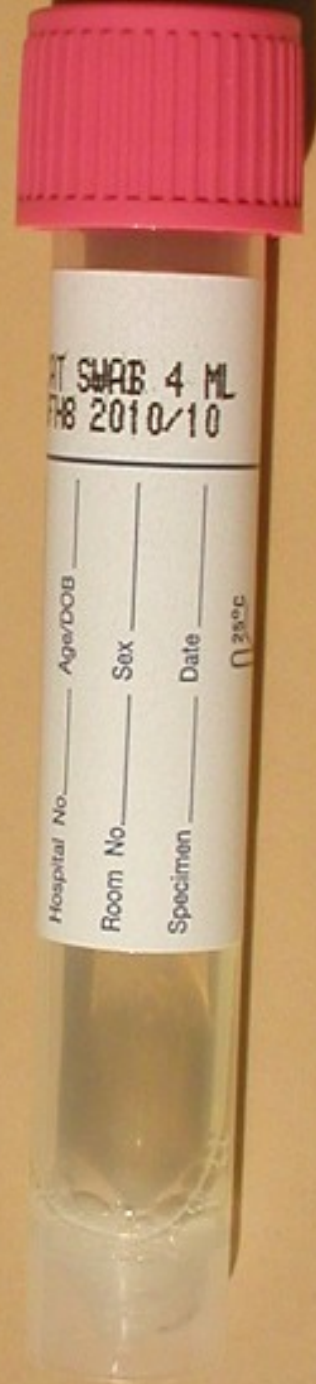
- Jsou to **kulaté, oválné i protáhlé buňky – blastokonidie**. Jsou zřetelně větší než bakterie (průměr 3–15  $\mu\text{m}$ ). Pučí z nich dceřiné buňky, které se mohou rychle oddělovat, nebo naopak rychle zůstávat.
- Některé tvoří **pseudomycelia a chlamydokonidie** (*Candida*), výjimečně polysacharidová 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 pohlavních orgánů) **C. A. T.** Není ale bezpodmínečně nutné tyto speciální půdy používat, kvasinky obvykle dobře vyrostou i z výtěrů odebraných do **bakteriologické půdy** (např. Amiesovy)
- U **systemové formy** také výtěry, anebo se zasílá krev, punktát apod.





# Diagnostika a léčba kandidóz

- Základem diagnostiky je **kultivace**. K bližšímu určení 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 k antimykotikům

# *Candida*

# Kandidóza úst



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

# Kandidóza zevního genitálu



Často jde o  
plenkovou  
dermatitidu

# Intertrigo

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



# Kandidóza střeva



**Gastrointestinal (GI) candidiasis**



## 2.2 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>

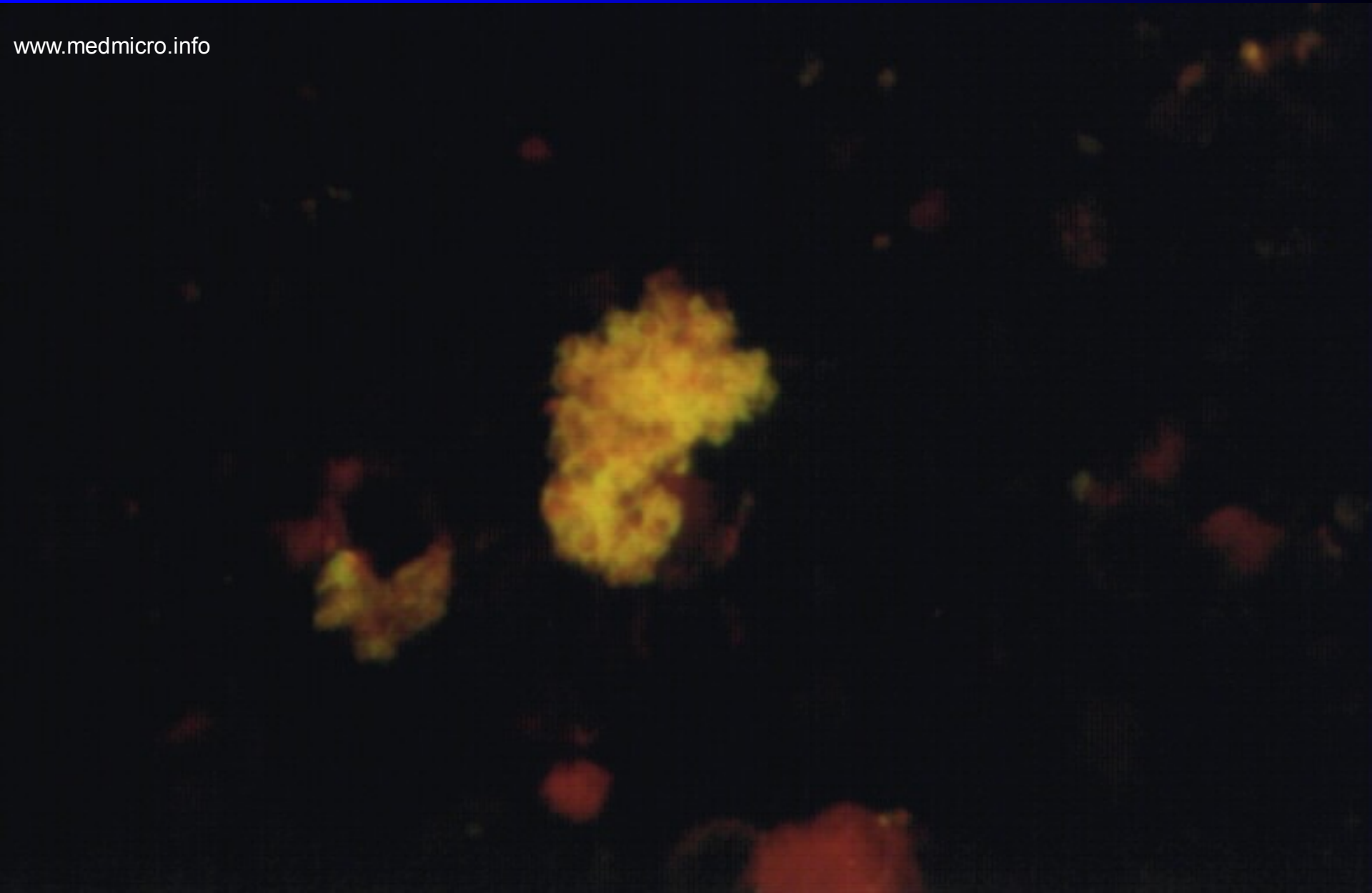


## 2.3 Rod *Pneumocystis*

- 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 jirovecii*

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

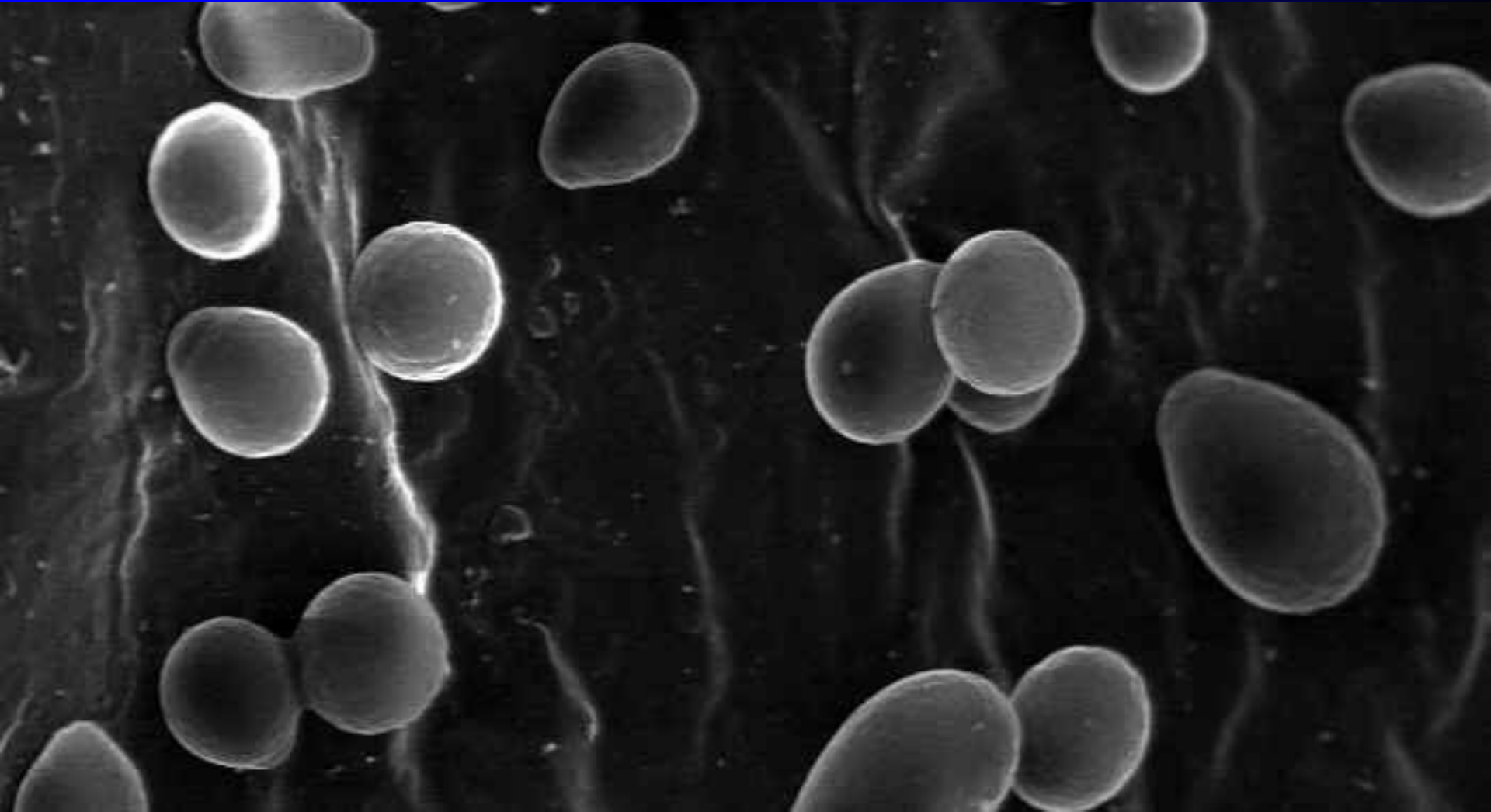


## 2.4 Ostatní kvasinky

- 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

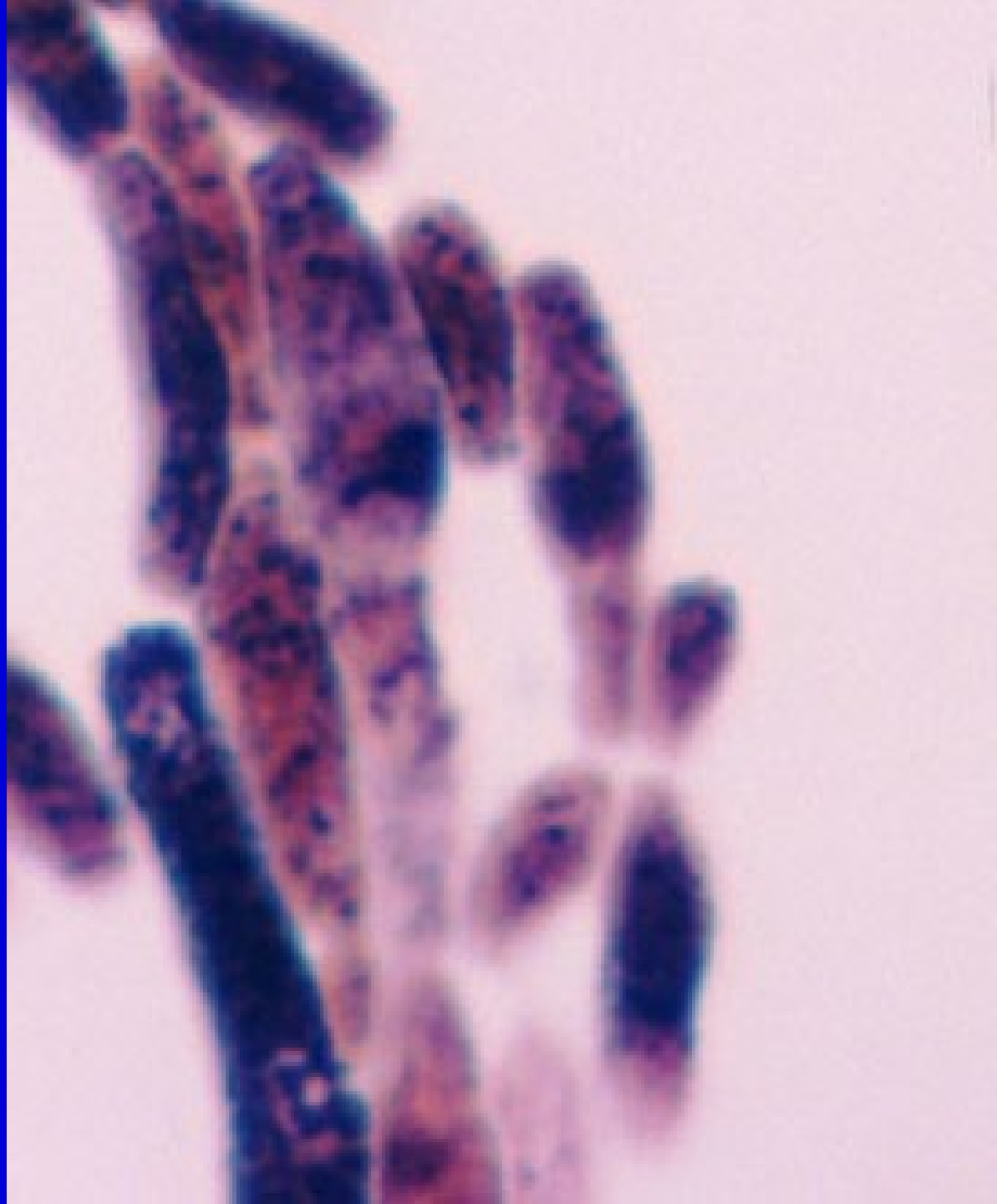
# *Saccharomyces cerevisiae*

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





# *Geotrichum candidum*



Houby

ostatní

# 3. 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

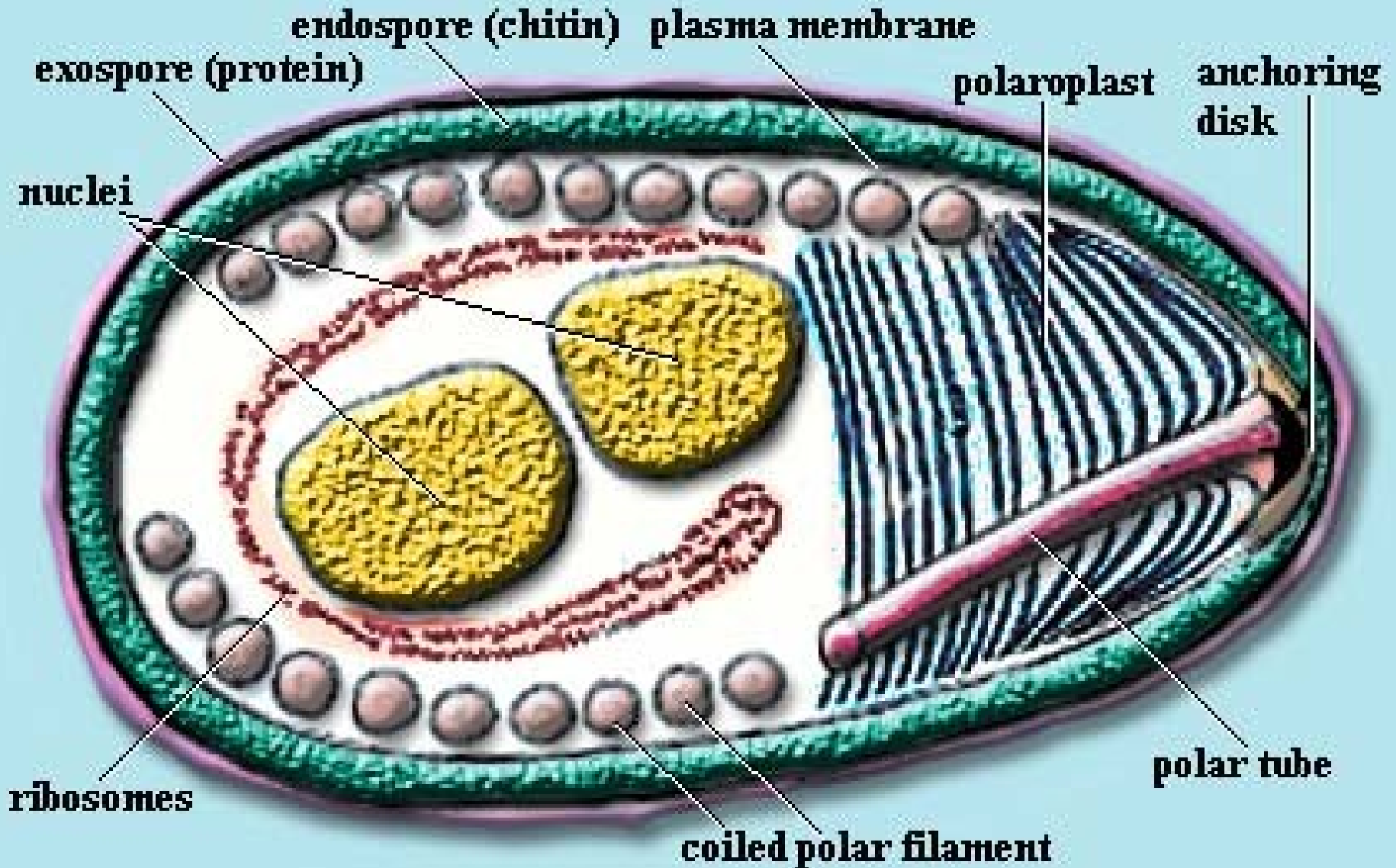
# 4. Mikrosporidia

- Donesedávna se považovala za parazity, dodnes se jimi zabývá spíše parazitologie než mykologie
- 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, používají se takzvané optické běliče. Druhové určení umožní jen elektronová mikroskopie.

# Mikrosporidia



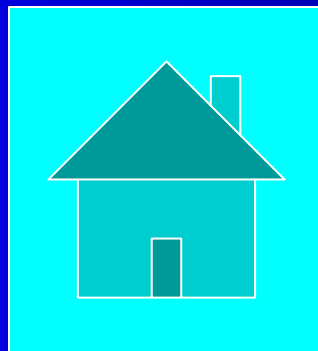
# Mikrosporidium



**Generalized microsporidian spore**



# Tím končí houby



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



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

Parazititi

úvod

# Parazit<sup>1</sup> × Parazit<sup>2</sup>

- „**Parazit<sup>1</sup>**“ (organismus provozující **parazitismus** – nevzájemný vztah mezi organismy, jeden druhému škodí, *a to dlouhodobě, na rozdíl od predace, kdy jeden druhého najednou sežere*): termín může zahrnovat i bakterie, viry apod.
- „**Parazit<sup>2</sup>**“ (předmět zájmu lékařské parazitologie): termín je zpravidla používán pro **eukaryotické, někdy vícebuněčné organismy jiné než houby**.
- **Historicky se považovali za mikroskopické „živočichy“ (prvoky a červy), avšak dnes se již jednobuněční parazité nepovažují za živočichy a patří do taxonomicky velmi vzdálených skupin**

# Parazitární onemocnění

- Parazité (v druhém významu toho slova) jsou **nesourodá skupina**, v podstatě jde o eukaryotní patogeny bez buněčné stěny, 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.)



# Klasifikace parazitů

- Nejtypičtější skupiny (ne nutně taxonomické jednotky) lékařsky významných parazitů jsou:
- **Jednobuněční parazité**
  - **Améby** (taxonomicky blízké houbám a živočichům)
  - **Bičíkovci a další jednobuněční parazité** (zvláště v případě apicomplexa/sporozoa příbuné spíše rostlinám)
- **Mnohobuněční parazité**
  - **Ploštěnci (Platyhelminthes, „ploší červi“)**
    - **Motolice** (motolice jaterní, schistosoma)
    - **Tasemnice** (tasemnice bezbranná a dlouhočlenná, škulovec, tasemnice dětská a rybí)
  - **Oblovci („oblí červi“ – také hlístice)** (roup, škrkavka dětská, tenkohlavec, škrkavka psí a kočičí)
  - **Členovci** (hmyz a roztoči)



# Historický pojem „červi“

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

# Jiná klasifikace parazitů

Také bývá zvykem členit parazity podle jejich typické lokalizace:

- **Endoparazité**

- **Paraziti střevní** (od lamblíí po tasemnice)
- **Paraziti krevní** (intra- a extraerytrocytární)
- **Paraziti urogenitální** (například bičenky)
- **Paraziti tkáňoví** (například toxoplasma)
- Paraziti ostatní (například oční)

- **Ektoparazité** (většinou členovci)

Klasifikace je podstatná pro **jejich diagnostiku**.

***Například u tkáňových parazitů preferujeme nepřímý průkaz, protože je obtížné najít vhodný vzorek na průkaz přímý***

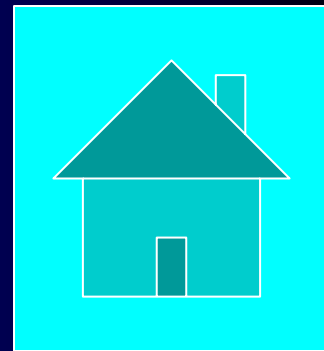
# Nejdůležitější endoparazité

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

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

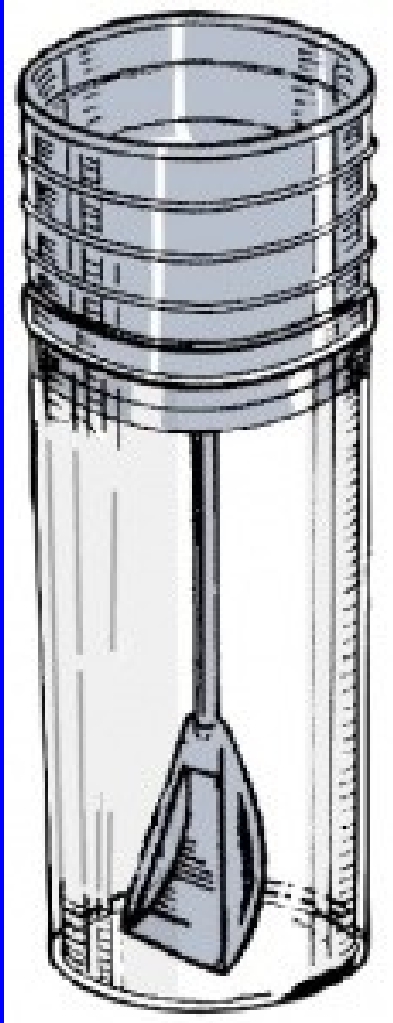
Mimo to existuje spousta **dalších lékařsky významných členovců**, kteří se však nepřichycují na delší dobu (klíšťata, komáři); i přesto jsou velmi významní



Paraziti

diagnostika

# 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
  - 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** (na průkaz protilátek)
- 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 ji není nutno chladit.
- *Vzorek velikosti kokosového ořechu (jak občas tvrdí někteří studenti) se nedoporučuje 😊*

# 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**. První dvě se používají při zpracování stolice, třetí zahrnuje speciální způsob odběru
    - **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 přenesse na podložní sklo, kde je již nátěr dle Kato, a odečítají se společně

# Grahamova metoda v diagnostice roupu

- 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, zejména muži totiž mívají příliš výrazné ochlupení v oblasti hýždí, takže provedení metody by bylo obtížné a bolestivé



# Diagnostika krevních parazitů: Tlustá a tenká kapka

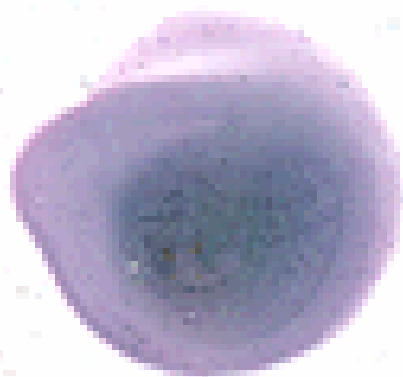
- V diagnostice krevních parazitů je důležité provedení nátěru metodami tzv. **tenkého nátěru a tlusté kapky**.
- Pro obě metody se používá čerstvá, nebo (provádí-li se nátěr až v laboratoři) nesrážlivá krev. Tenký roztěr se fixuje, tlustá kapka ne. Oboje se pak barví **Giemsovým barvením**.
- Prohlédněte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

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



SPECIMEN

Tenký nátěr



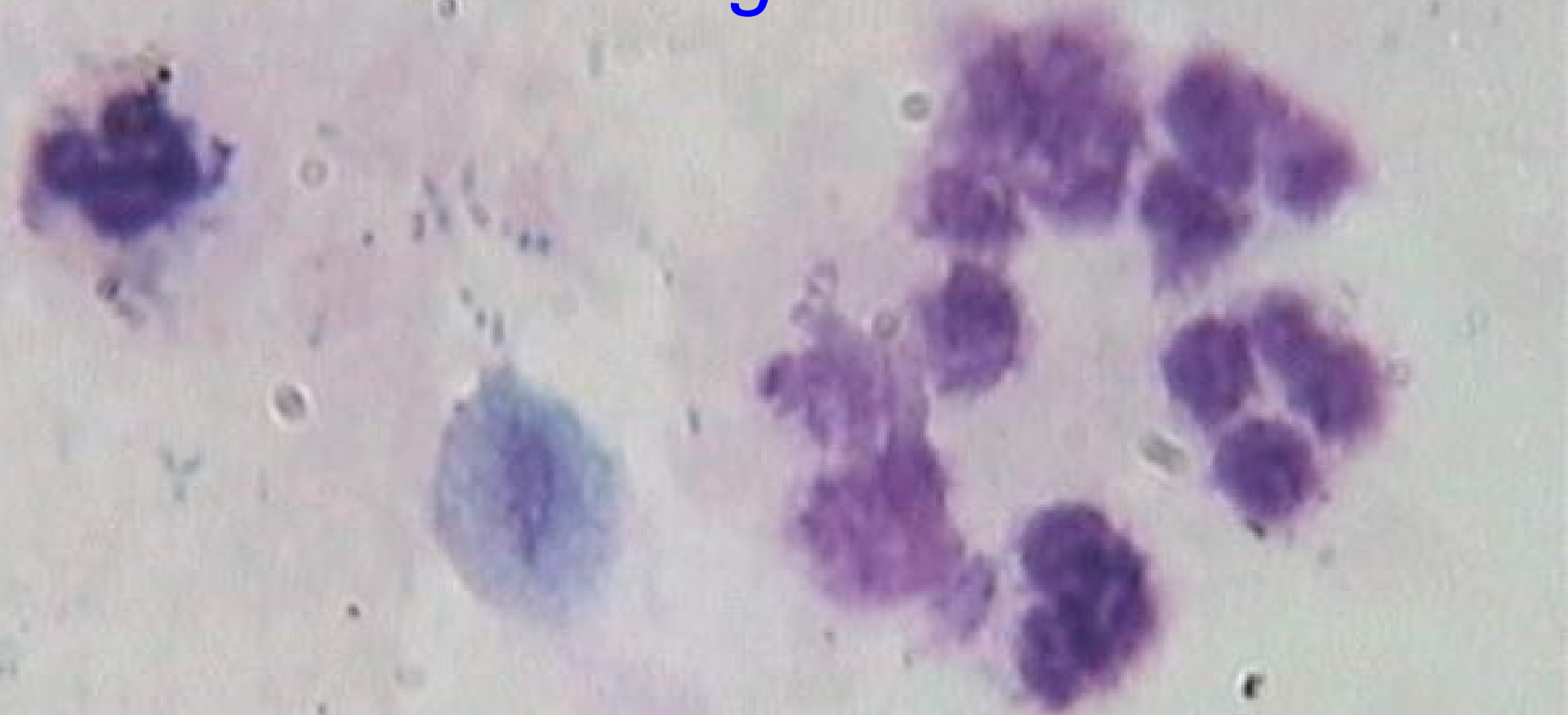
SPECIMEN

Tlustá kapka

# Diagnostika trichomonád

- Trichomonády se v poslední době diagnostikují
  1. Nejčastěji: **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.**
  2. Druhý možný způsob je **nátěr na sklíčku barvený dle Giemsy**. Je-li součástí MOP, označuje se pozitivní nález jako jako MOP V.
  3. Jiné možnosti (např. **fluorescenční mikroskopie**) se používají jen výjimečně.

# *Trichomonas vaginalis* – Giemsa



**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 nebo naopak pouze ve dne. Vzhledem k časovým posunům ale bývá stejně lepší provést několik odběrů v různých časech.*

# 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?!“



Paraziti

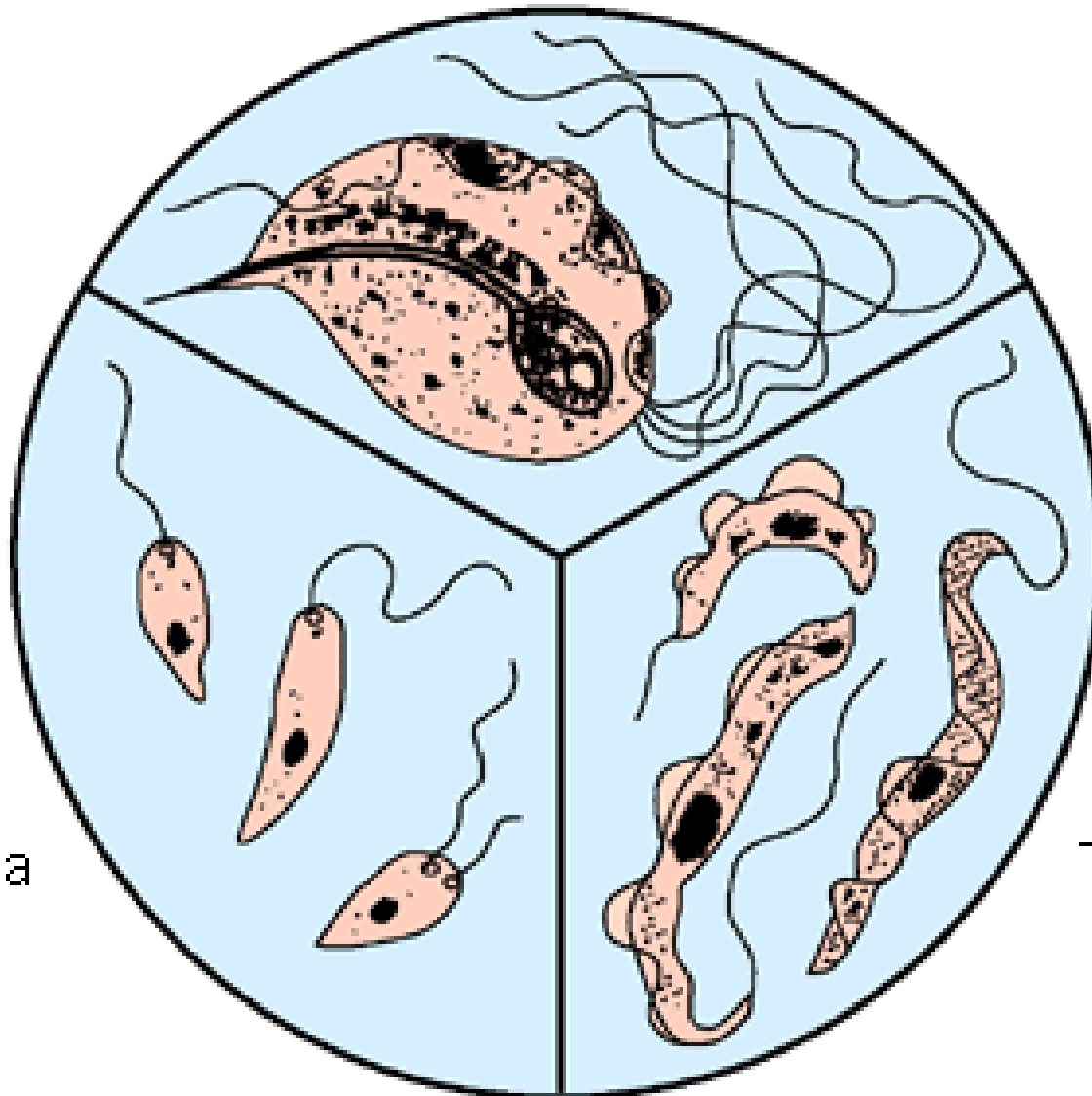
jednobuněční

# Prvoci (protozoa)

- Dnes už vlastně jako taxonomická jednotka neexistují, z praktických důvodů ale za „prvoky“ považujeme všechny jednobuněčné parazity
- **Jsou zpravidla menší než vícebuněční parazité, 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
  - výtrusovce (Apicomplexa)
  - nálevníky

# 1.1 Prvoci – bičíkovci

Trichomonas



Leishmania

Trypanosoma

# *Trichomonas vaginalis* –

## Bičenka poševní

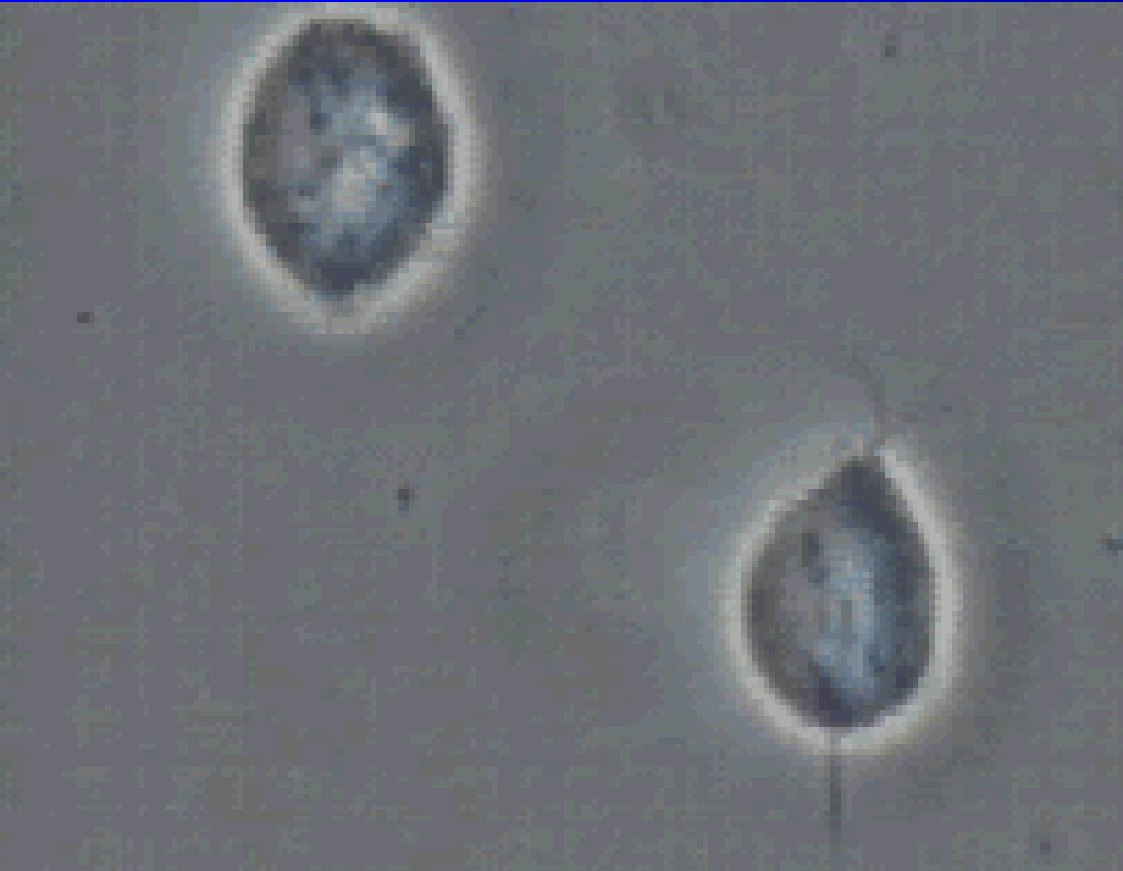
- **Urogenitální prvok**, způsobující hnisavé poševní výtoky, vyskytující se po celém světě
- Kromě výtoku je typické **svědění pochvy**
- **Přenos** převážně pohlavní, avšak možný i přenos např. ručníkem apod.
- V posledních letech **počet případů klesá**, zřejmě vzhledem k dobré dostupnosti léčby
-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

# Příběh – trichomonády

- **Jolana** měla opakované gynekologické potíže. Většinou se jako původce našla nějaká bakterie, 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

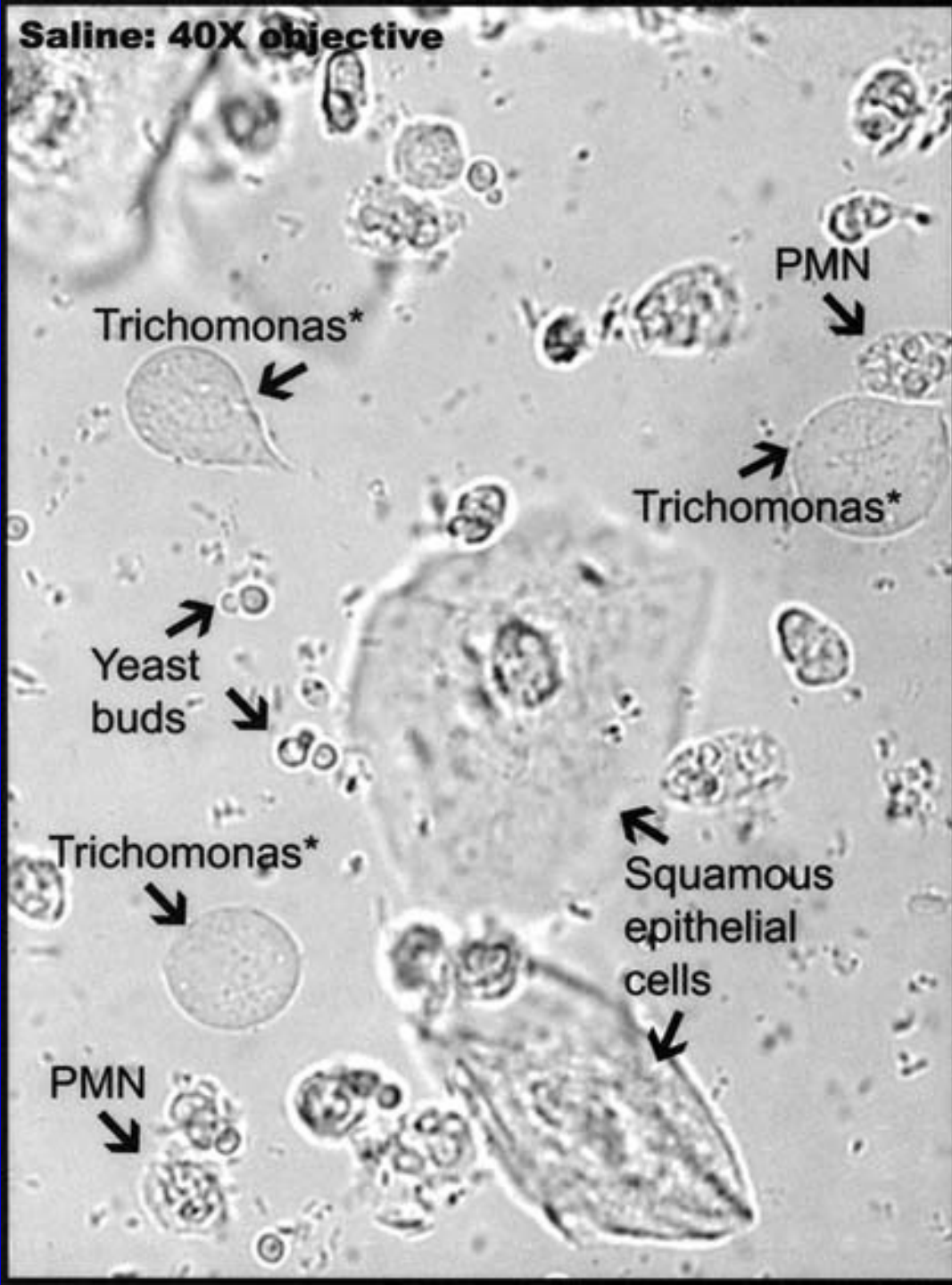
# *Trichomonas vaginalis*, česky bičenka poševní

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



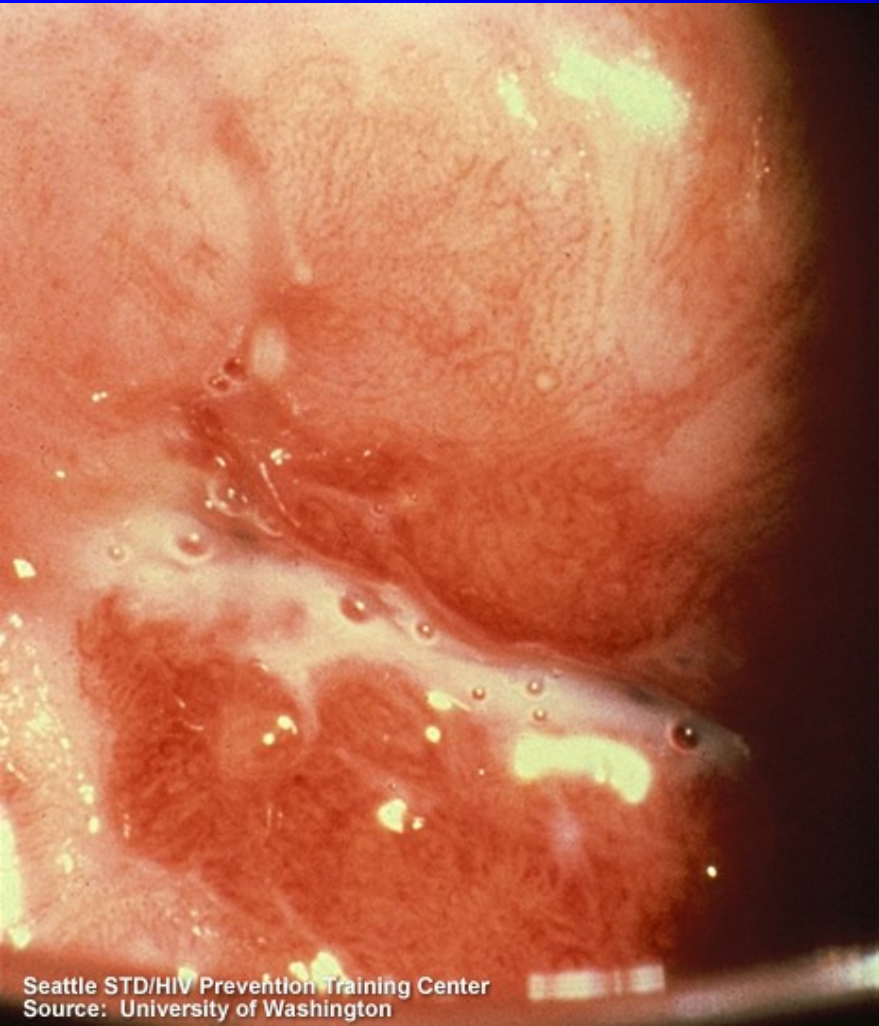


*A tady vidíte,  
jak nesnadné  
je ve  
skutečnosti ji  
objevit mezi  
epiteliemi,  
leukocyty a  
bakteriemi*



# 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)



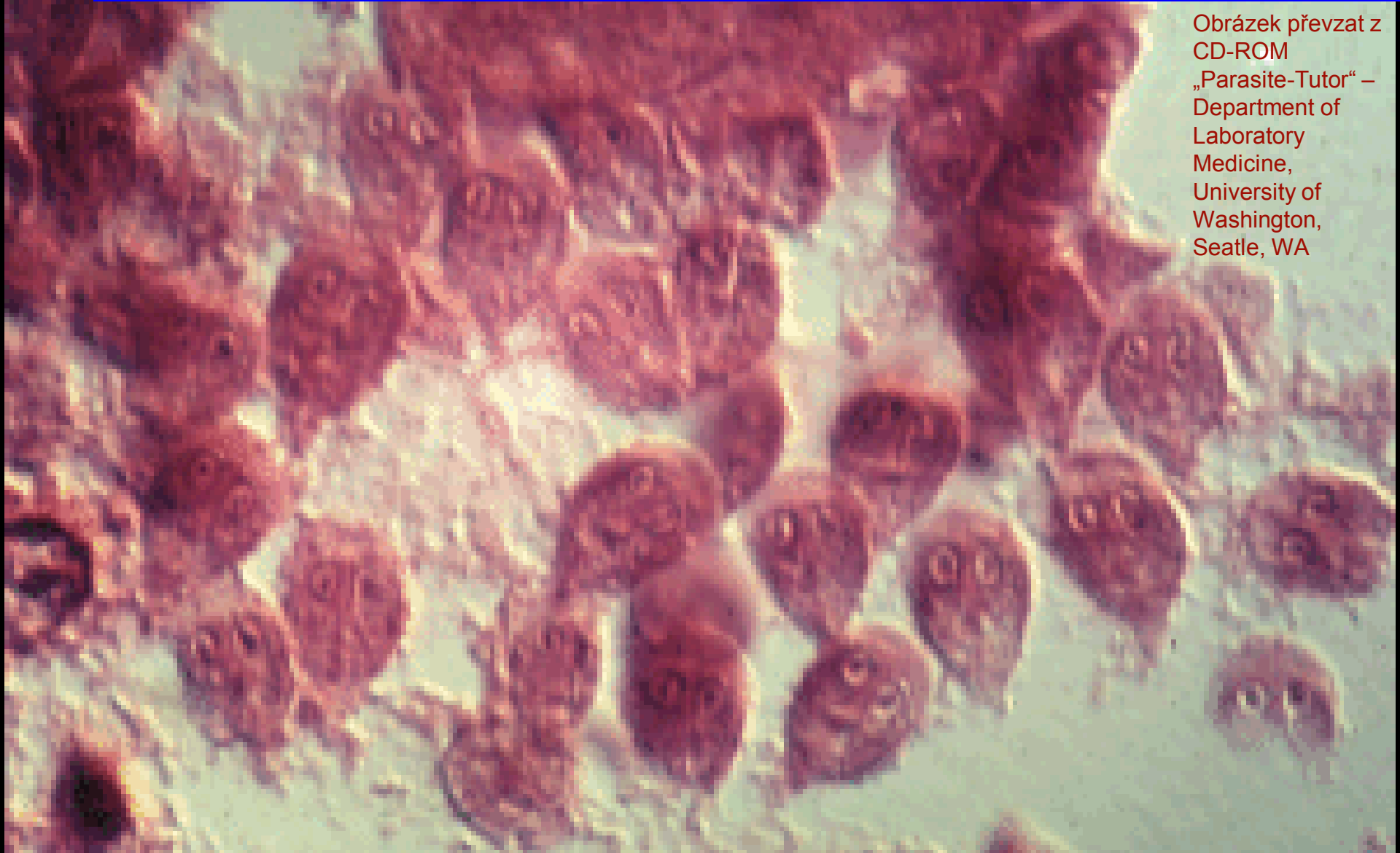
# Tzv. jahodový cervix



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

- Pozoroval je už 1681 Leeuwenhoek, ale popsal je až Vilém Dušan Lambi 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)

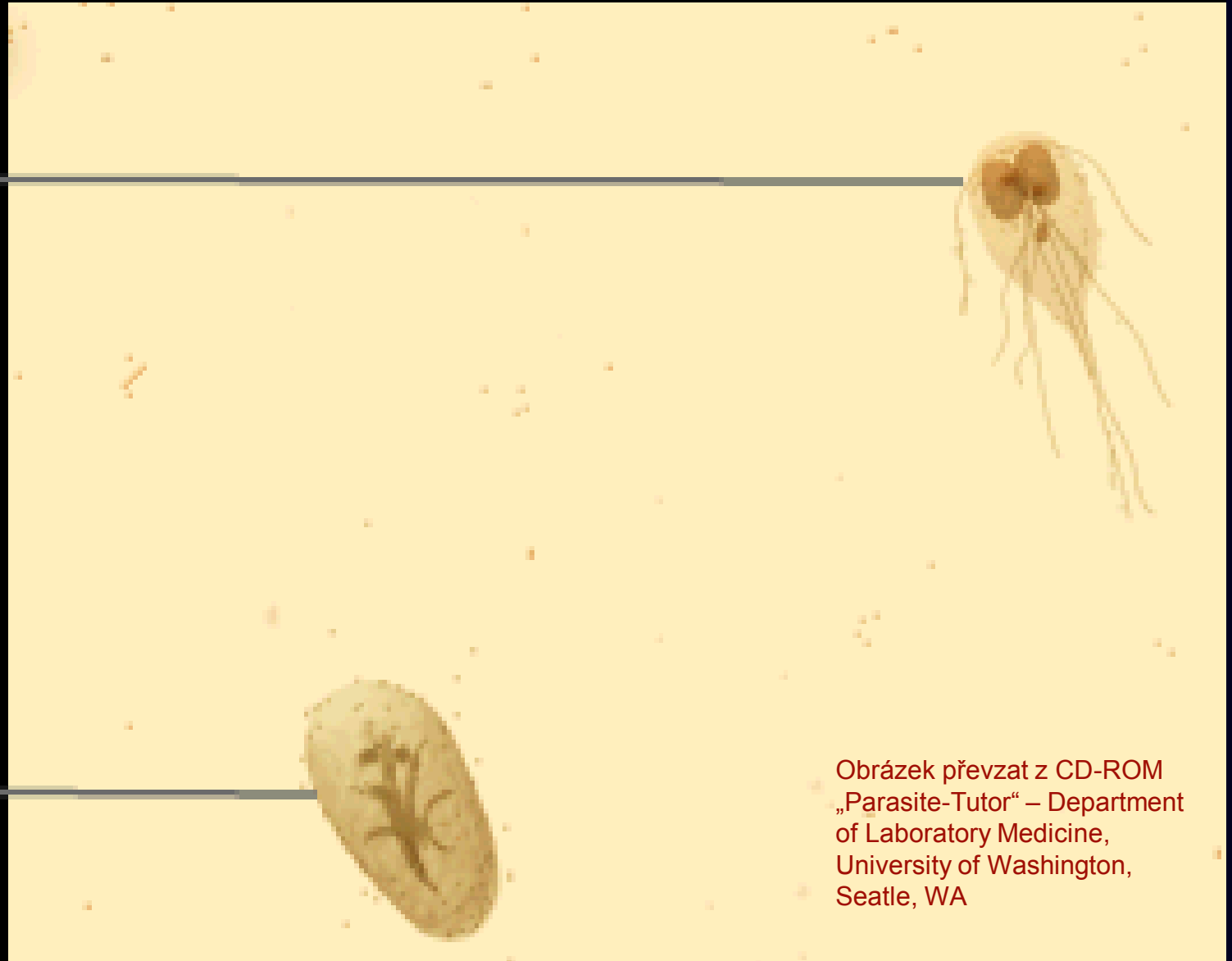


Obrázek převzat z  
CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ –  
Department of  
Laboratory  
Medicine,  
University of  
Washington,  
Seattle, WA

# *Giardia intestinalis* (Lamblie)

Trophozoite

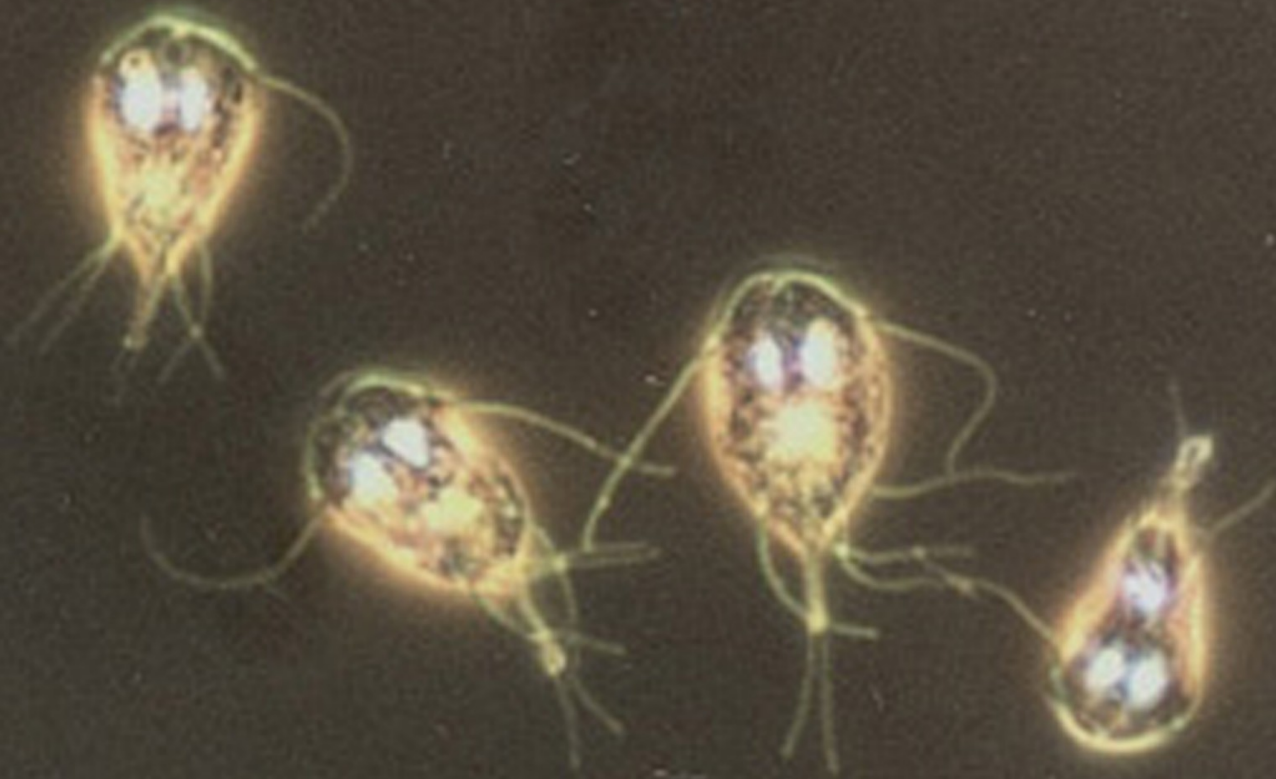
Cyst



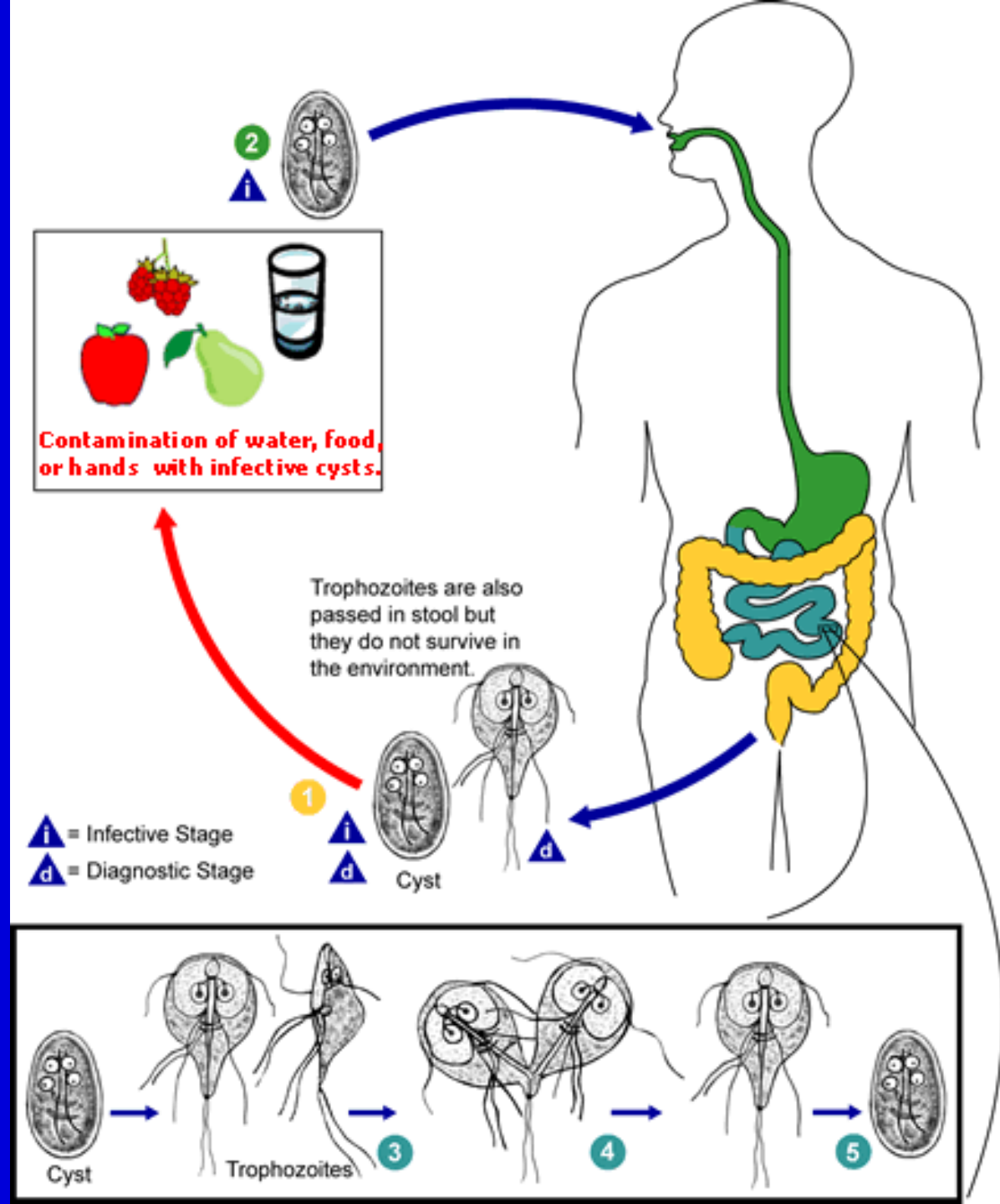
Obrázek převzat z CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ – Department  
of Laboratory Medicine,  
University of Washington,  
Seattle, WA



# *Giardia intestinalis* – trofozoiti



# Životní cyklus lamblíí



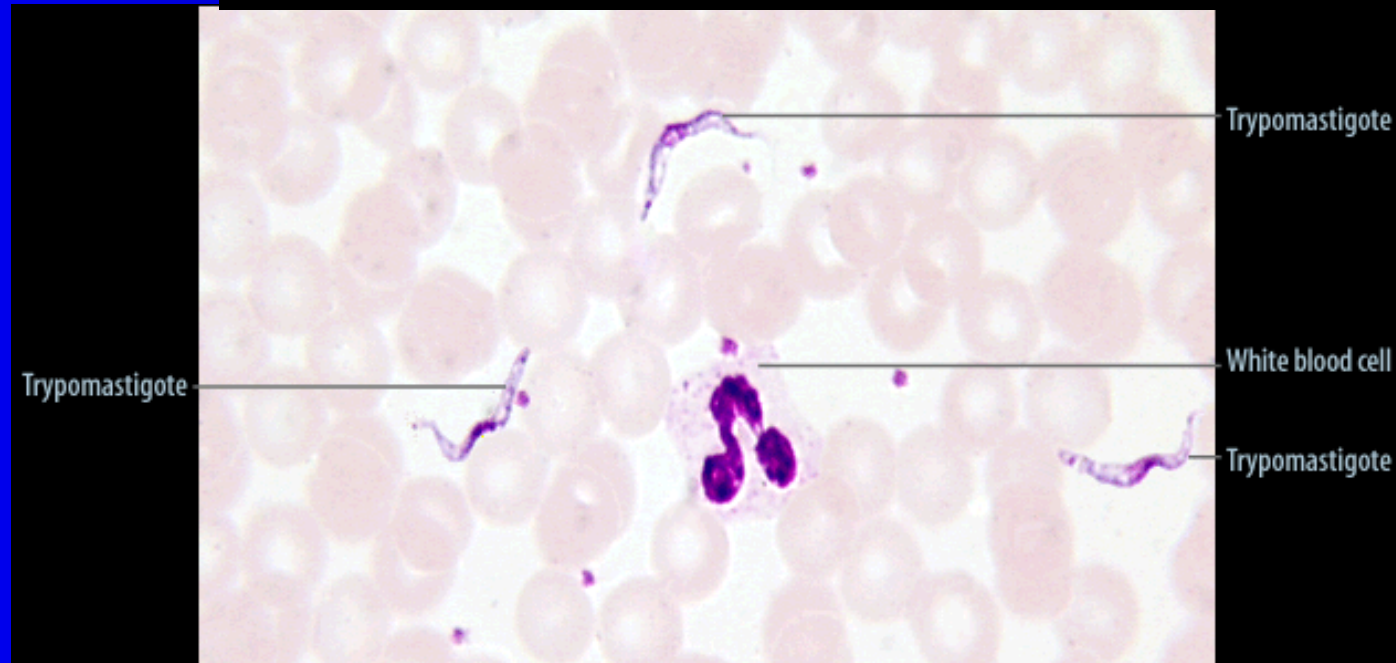
# Trypanosomy

- 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)



Giemsa stain (1000X)

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

# *Triatoma* sp., přenašeč Chagasovy nemoci

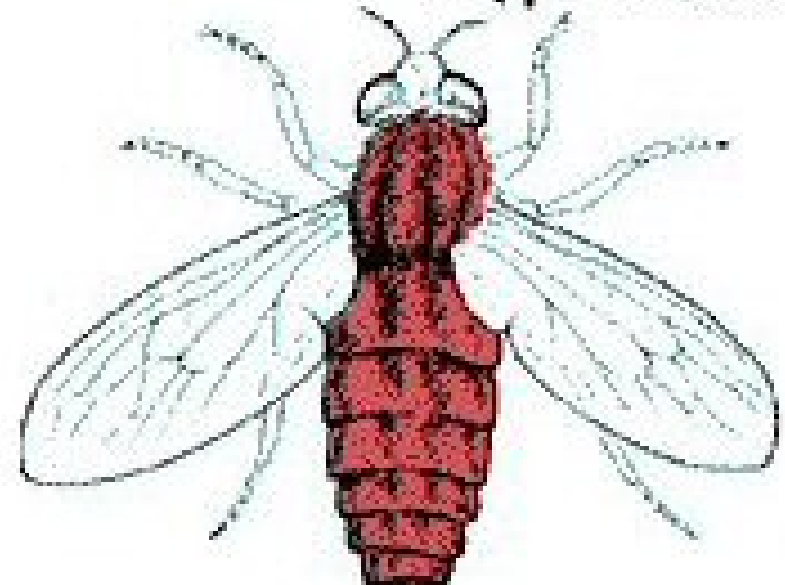


# Moucha tse-tse (*Glossina*), přenašeč spavé nemoci



***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

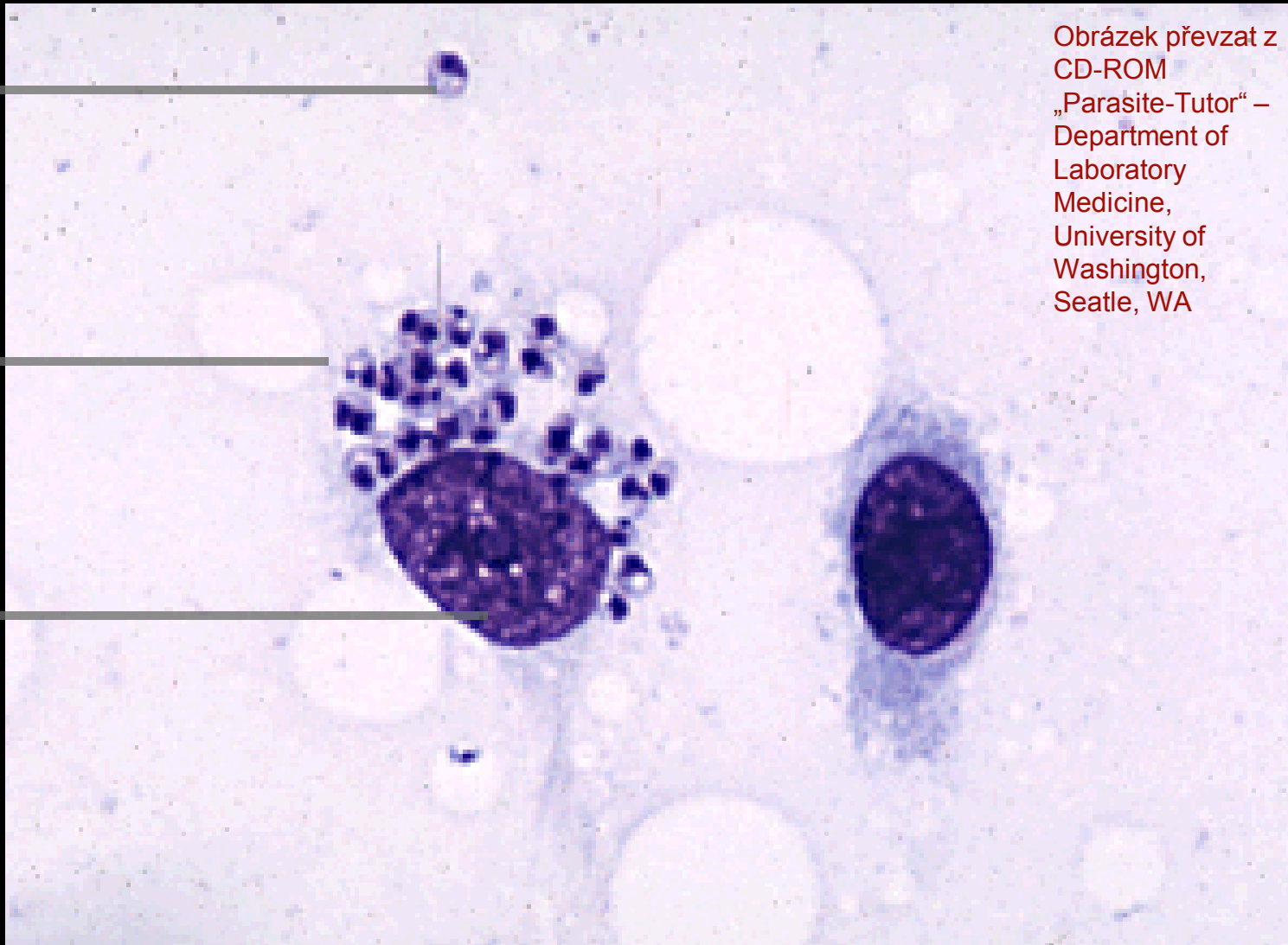
# *Leishmania* sp.

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

Free amastigote

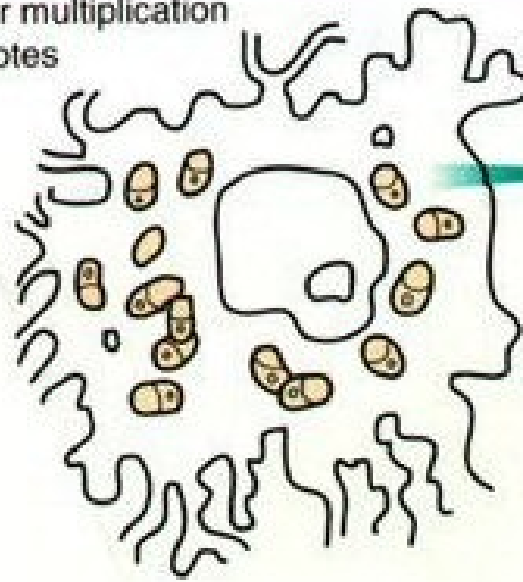
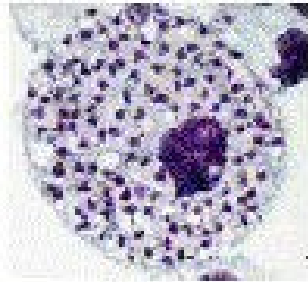
Amastigotes

Histiocyte  
nucleus



Imprint smear (Giemsa stain 1000X)

Intracellular multiplication  
of amastigotes

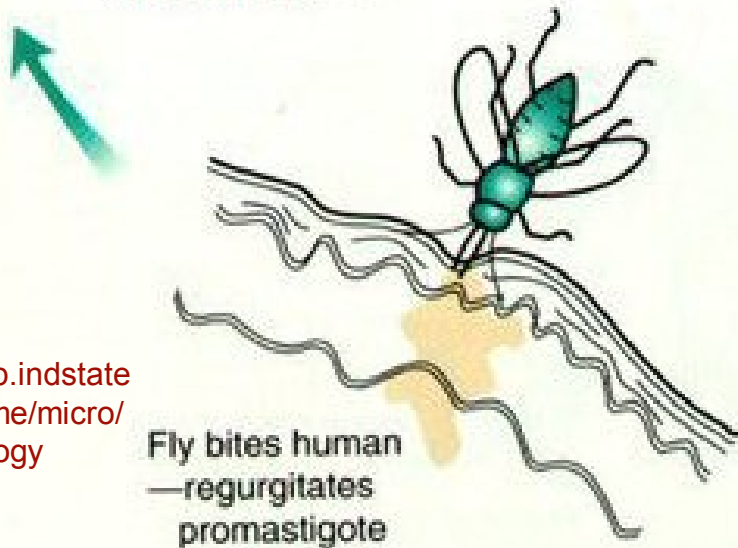


Sand fly  
ingests  
amastigote



Phagocytosed by  
macrophage, transformed  
into amastigote

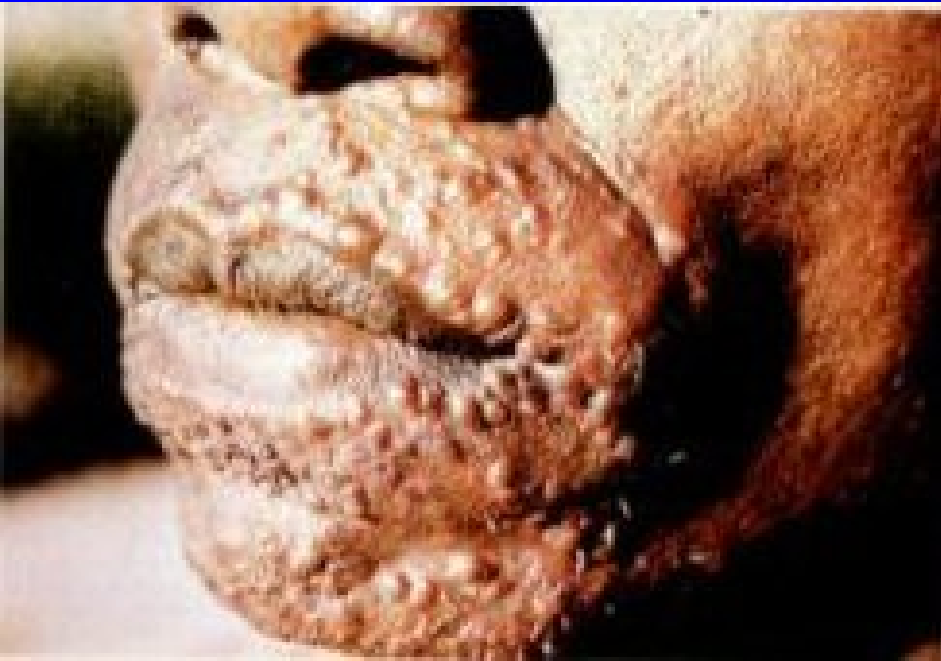
Transforms into  
promastigote in  
midgut of fly



Fly bites human  
—regurgitates  
promastigote



*Leishmania*  
Species  
Life Cycle



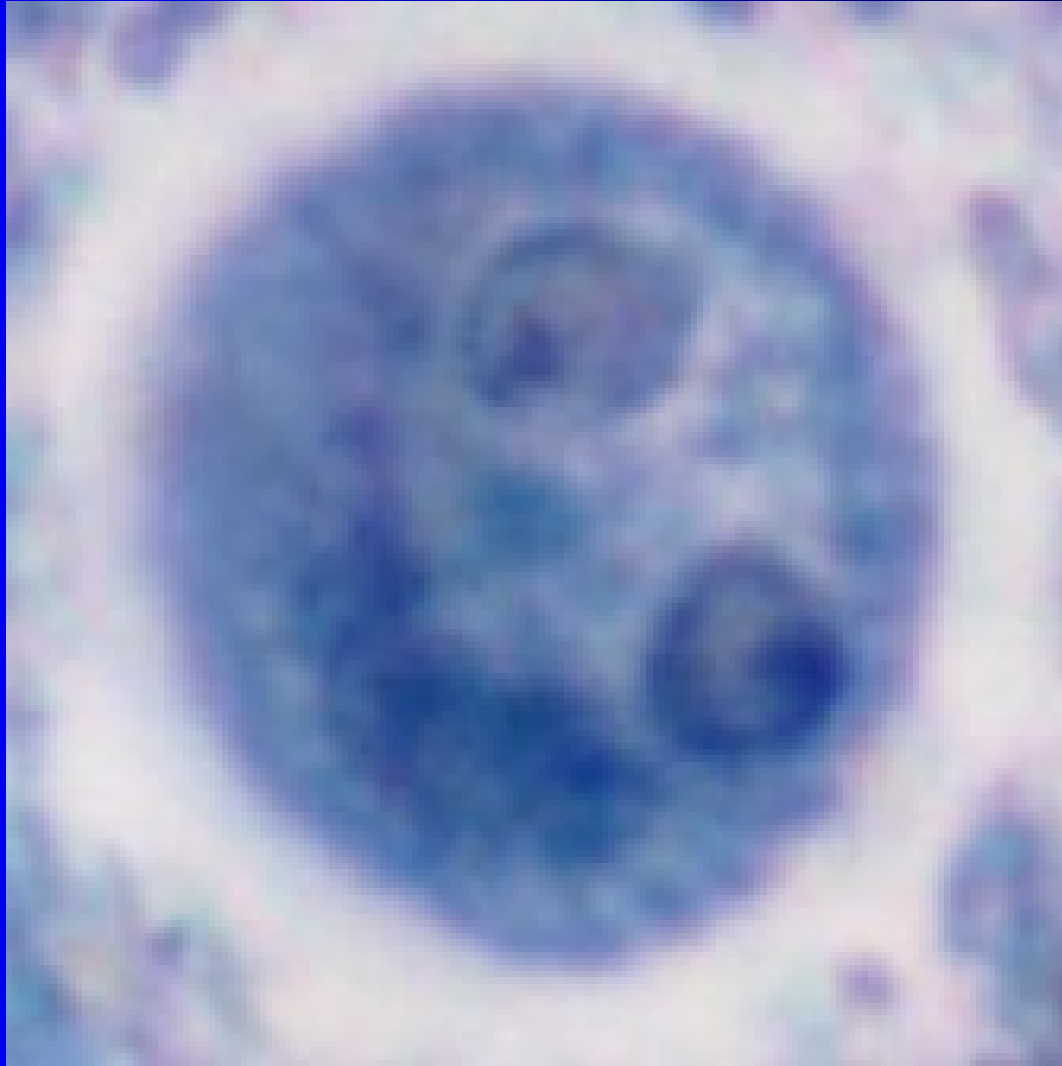
<http://web.indstate.edu/thcme/micro/parasitology>



# Leishmanióza



# 1.2 Prvoci – améby (měňavky)

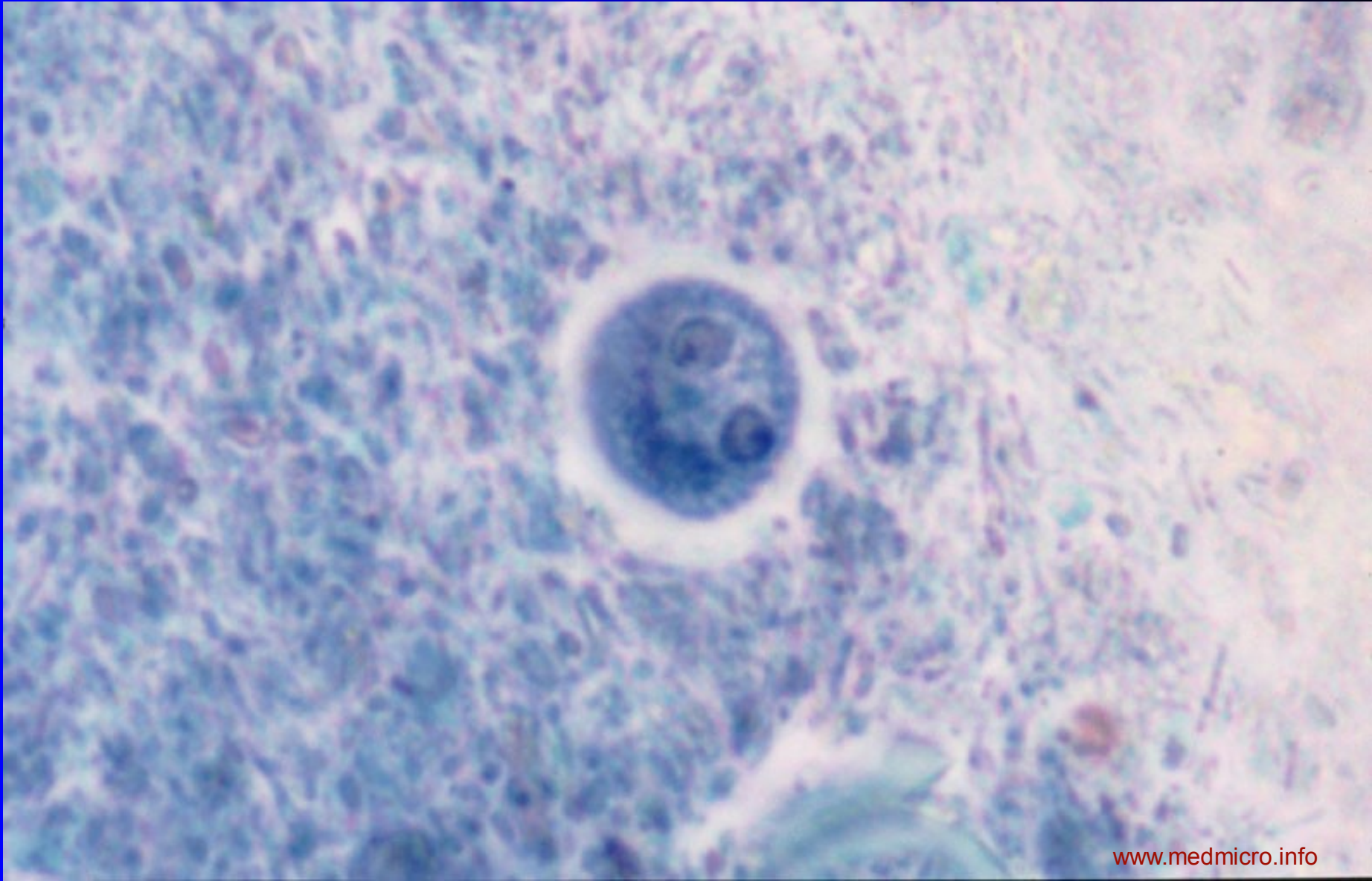




# *Entamoeba histolytica* (měňavka úplavičná)

- Vyskytuje se v **tropech a subtropech**, u nás bývá spíše zavlečena. Člověk se nakazí od jiného člověka, není zvířecí rezervoár
- Nákaza může být **bezpríznaková**, 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



# Podmíněně 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)

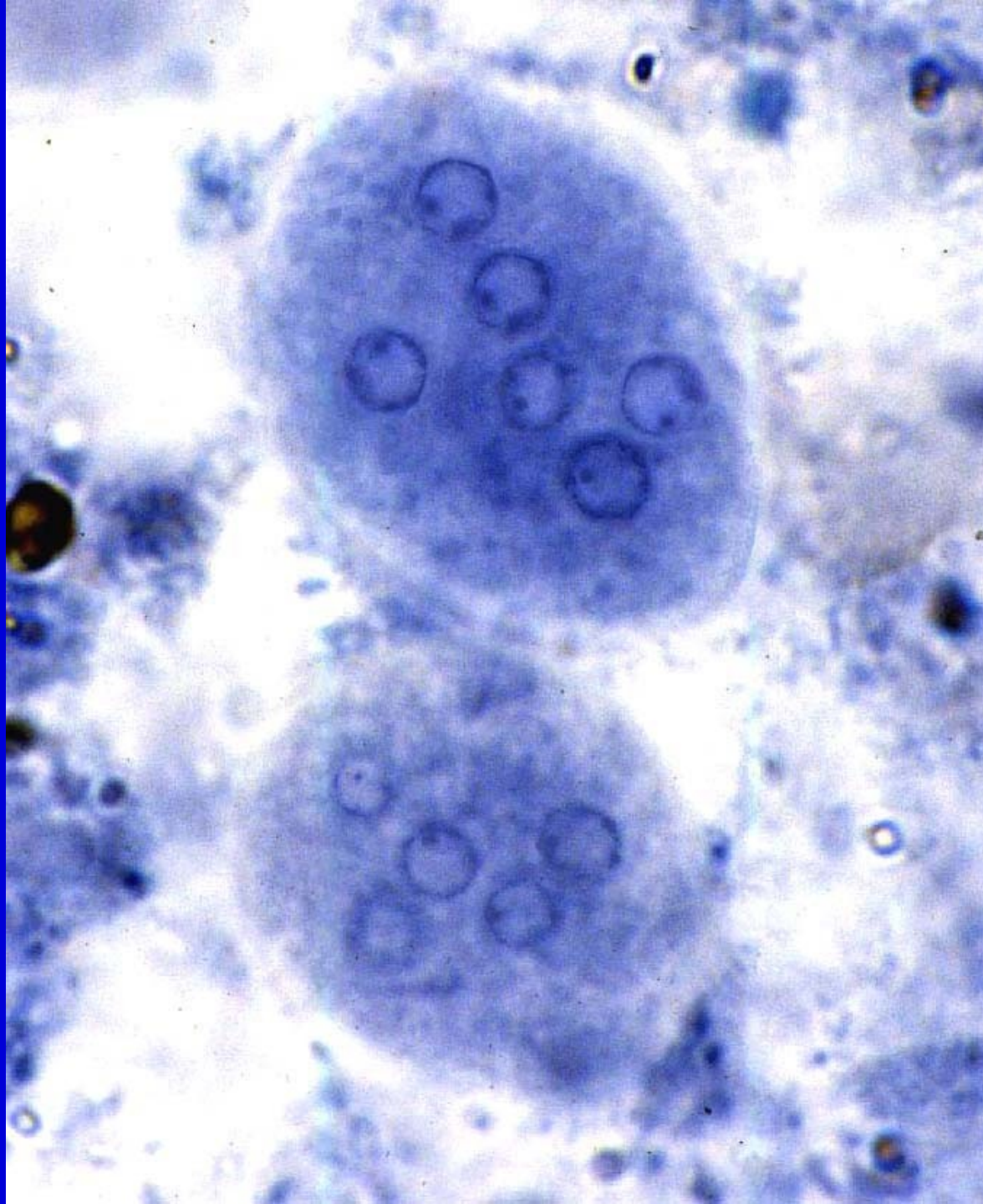


[www.msu.edu/course/zol/316/ameba.htm](http://www.msu.edu/course/zol/316/ameba.htm)

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.

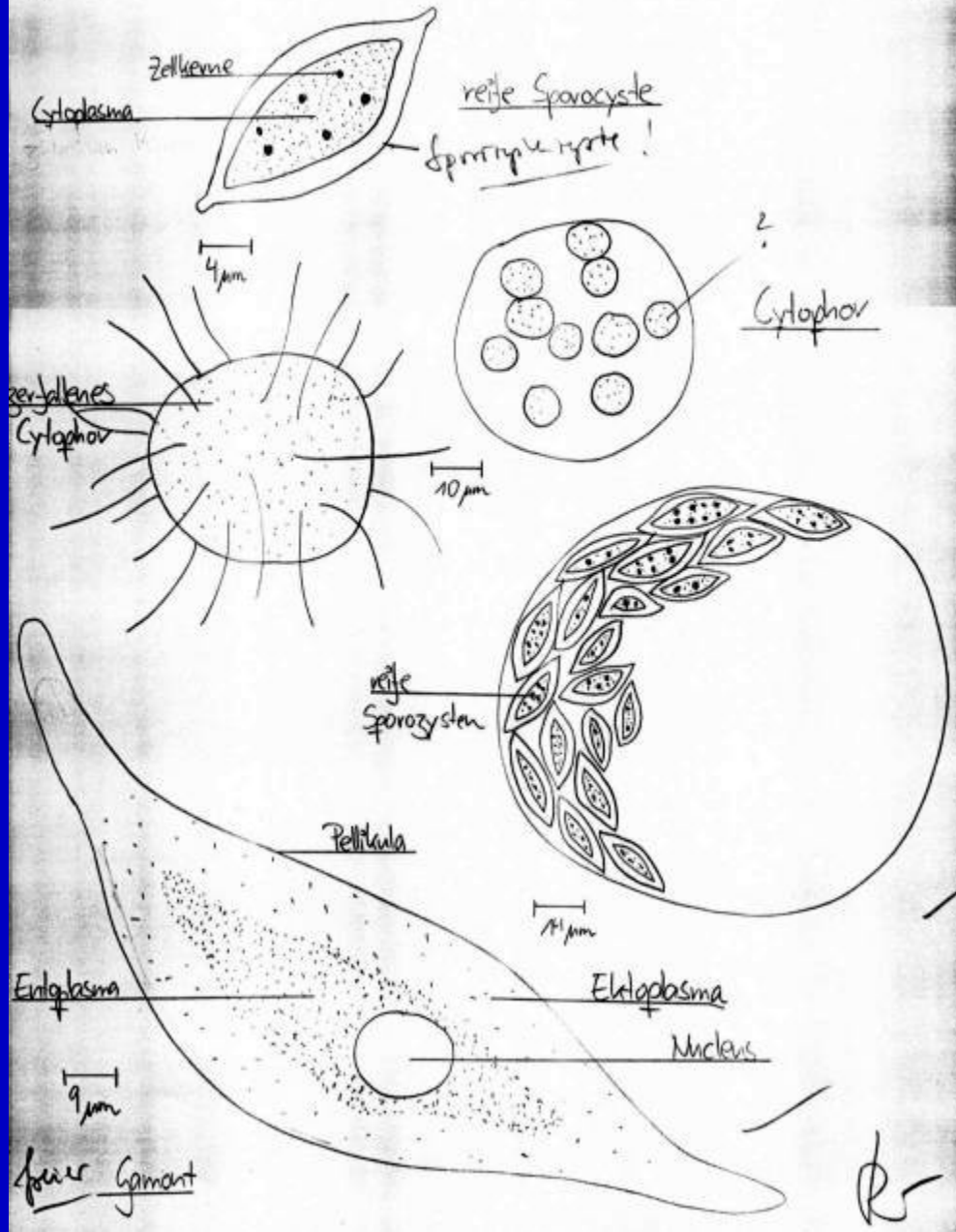




# 1.3 Prvoci – výtrusovci (Apicomplexa)

Stephanie  
BTA-UH  
18.09.01

Kotzooa  
Sporozoa  
Monocystis spec.



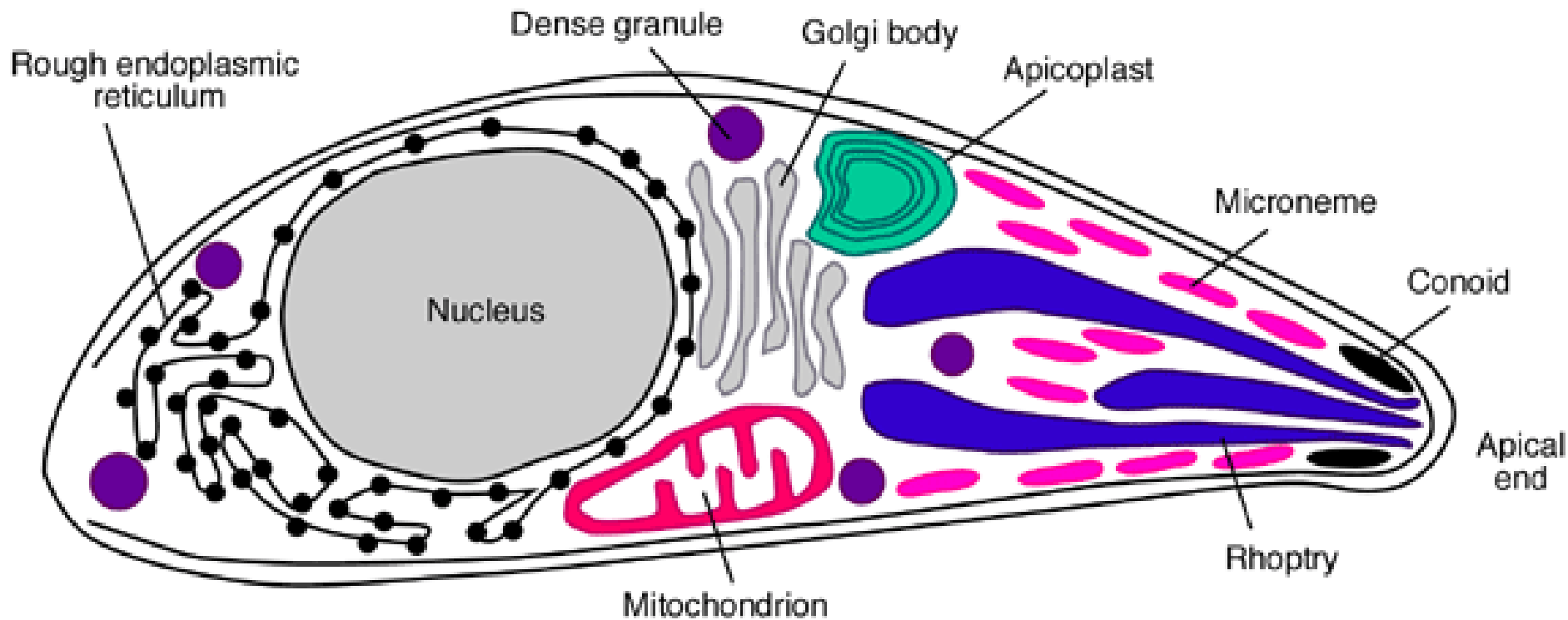
# *Toxoplasma gondii*

- 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 osob s neporušenou imunitou je bez příznaků nebo se projeví jen **zvětšenými uzlinami**, které zase odezní
- Nebezpečná je **oční forma**
- Nebezpečná je také **infekce plodu**, zejména v první třetině těhotenství

# 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 (ledaže člověk například onemocní HIV infekcí)
- **Někteří badatelé tvrdí, že** toxoplasmové cysty v mozku nenápadně **ovlivňují lidskou psychiku** a jsou např. zodpovědné za dopravní nehody.

# *Toxoplasma gondii*



Ultrastructure of a *Toxoplasma gondii* tachyzoite

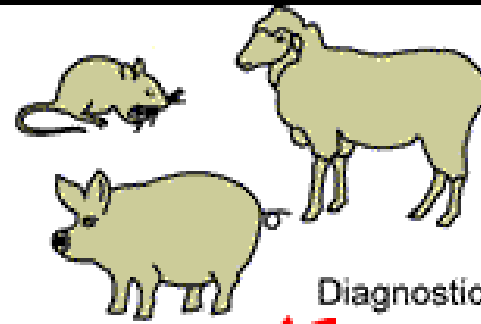
Expert Reviews in Molecular Medicine ©2001 Cambridge University Press

# Životní cyklus toxoplasem

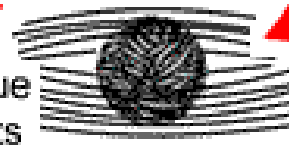
Dole:  
toxoplasmová  
cysta v mozku

[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)

**Definitive Host**



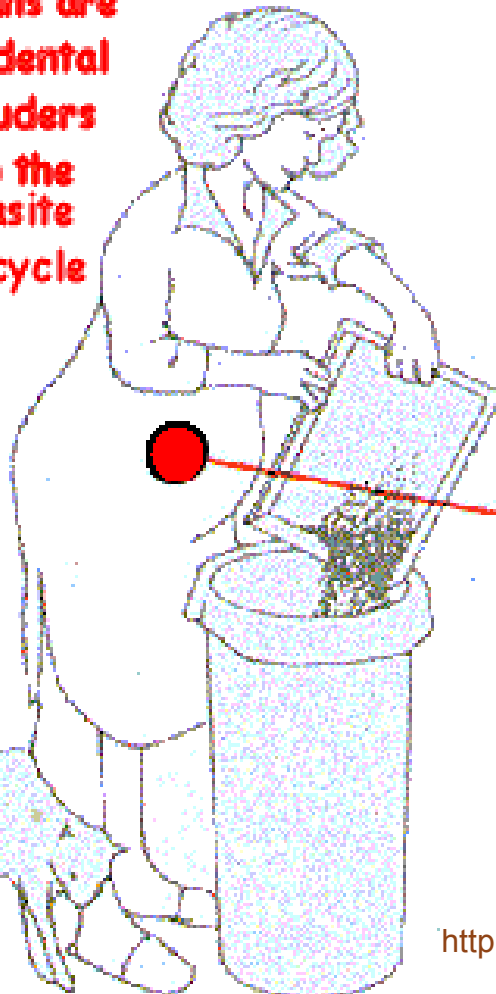
**Diagnostic Stage**



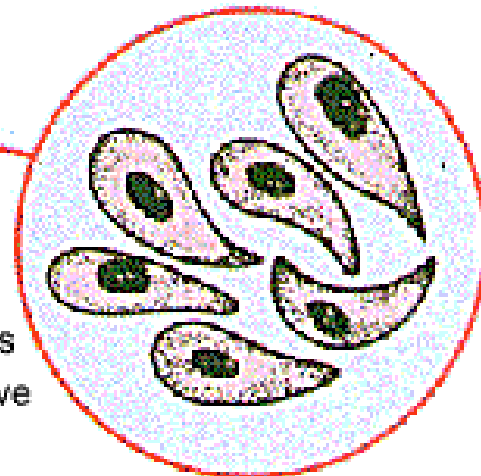
**Tissue Cysts**



**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>



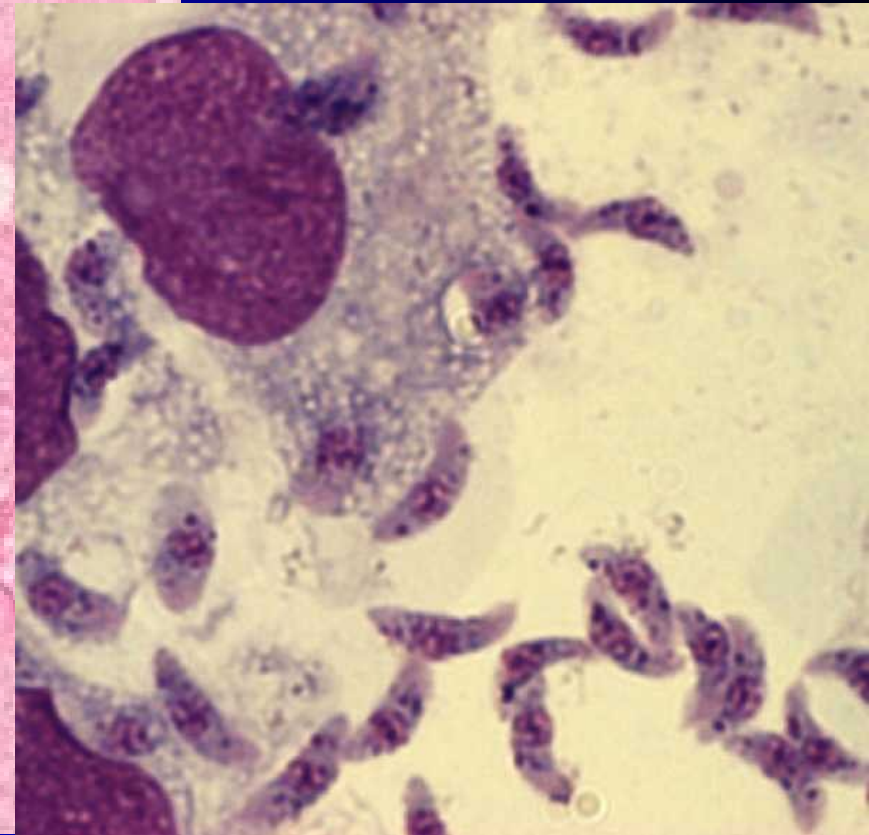
# *Toxoplasma gondii*

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

## *Toxoplasma gondii*

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

Tissue cyst

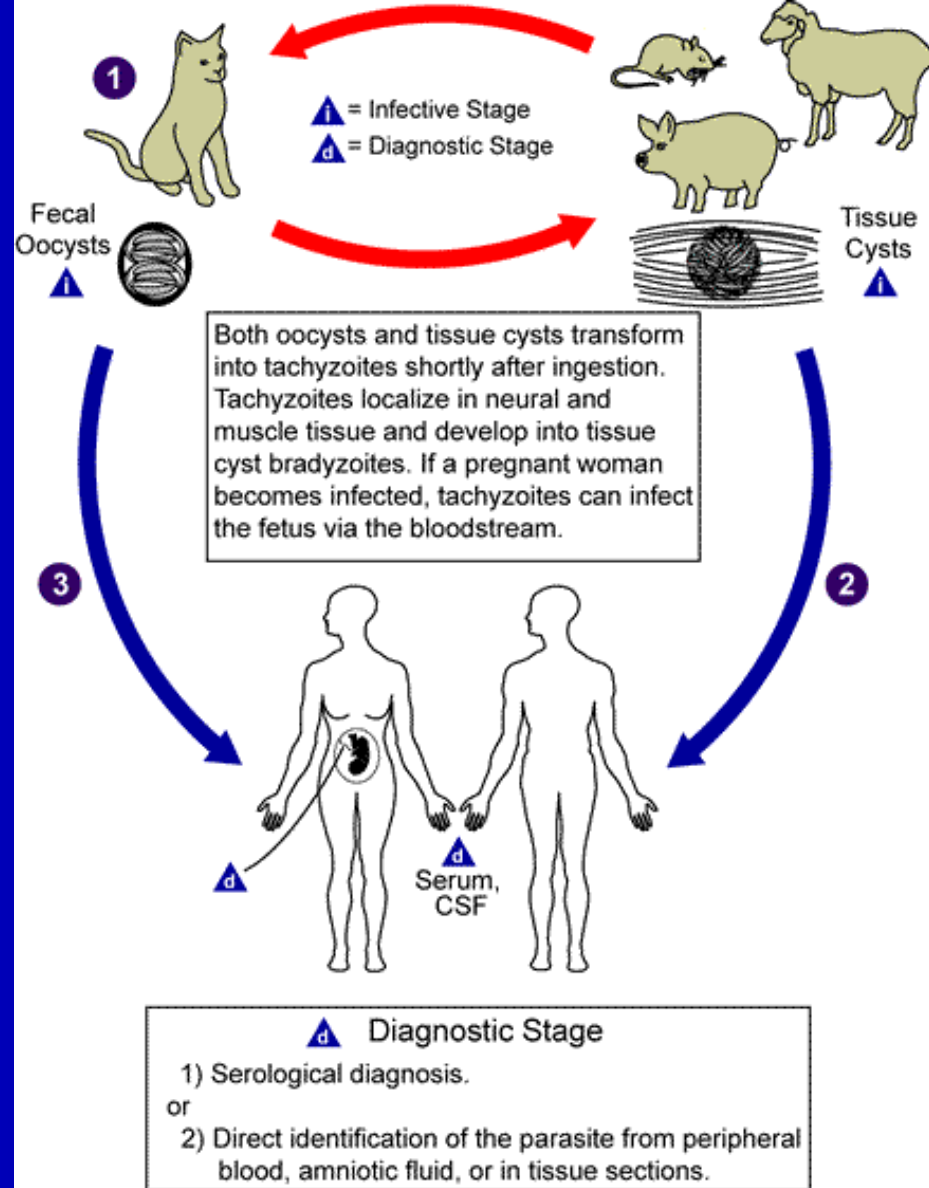


Vánoce jsou, padá vločka, toxoplasmu nese kočka (z básně O. Z.)



# Toxoplasma

## – životní cyklus



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

*Toxoplasma*  
Retinitis



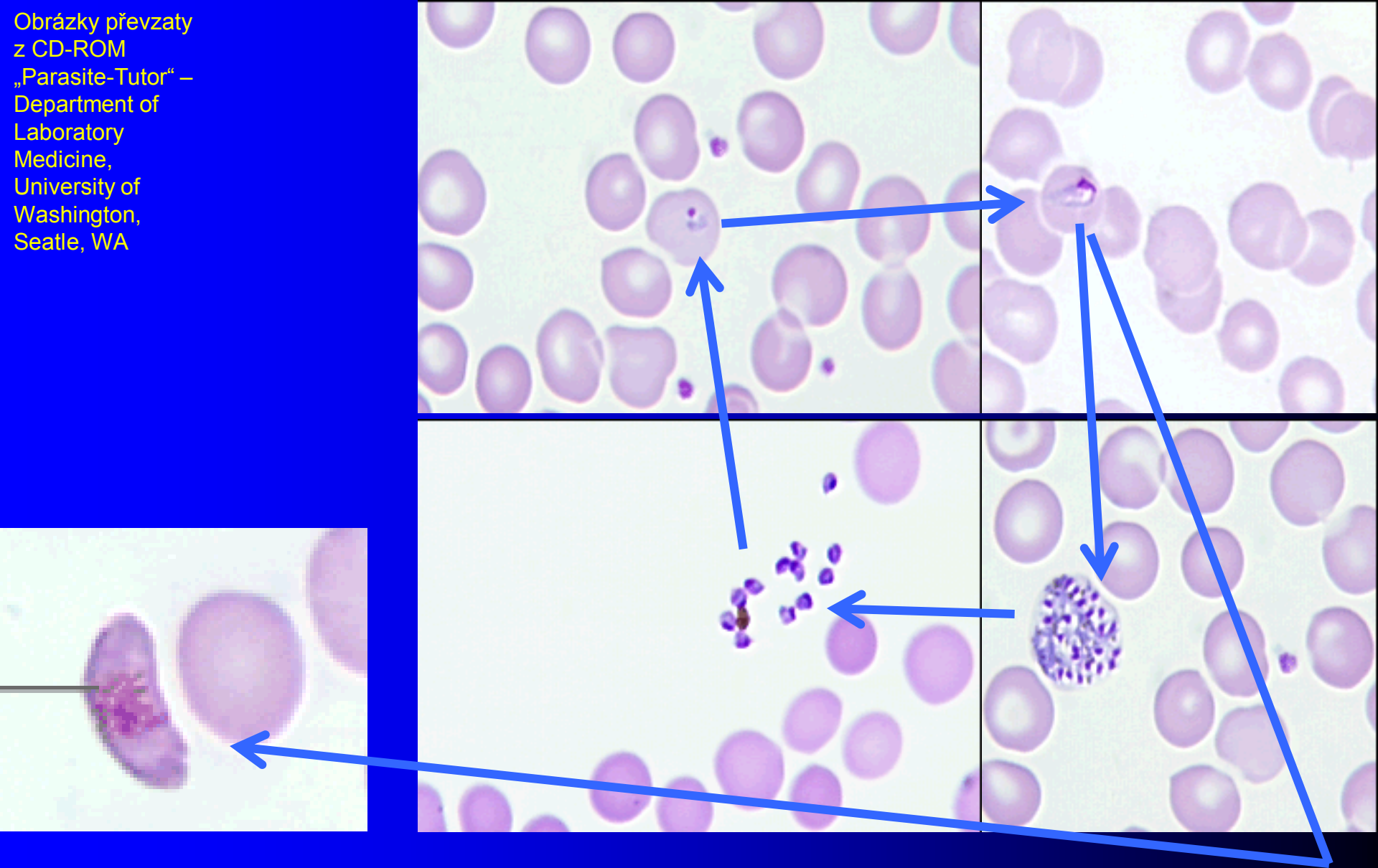
# Malarická plasmodia

- **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 zdráv
- 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**

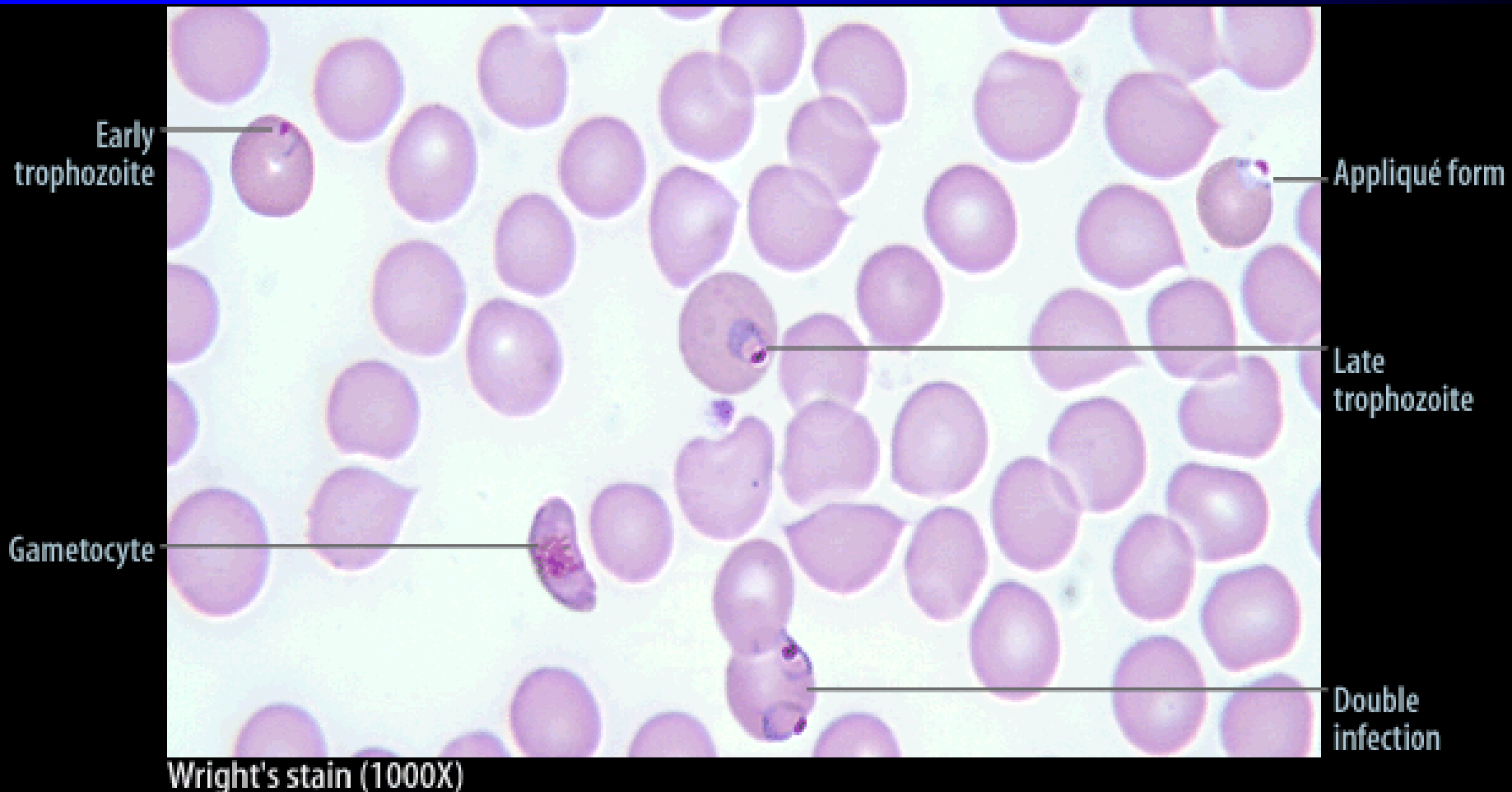
Obrázky převzaty  
z CD-ROM  
„Parasite-Tutor“ –  
Department of  
Laboratory  
Medicine,  
University of  
Washington,  
Seattle, WA



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





# *Anopheles* sp., přenašeč malárie

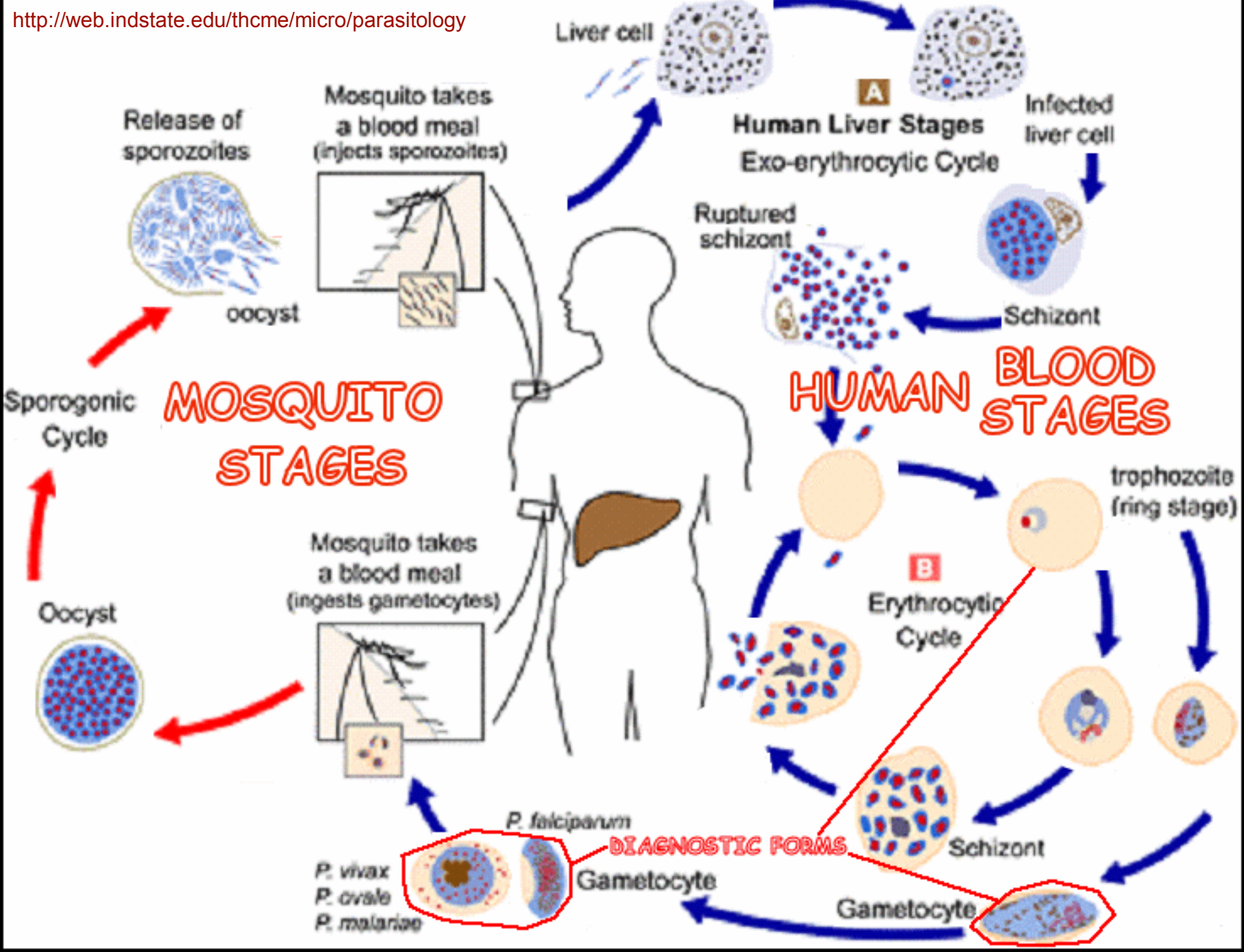


*Anopheles* mosquito (female)

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

# Životní cyklus plasmodií

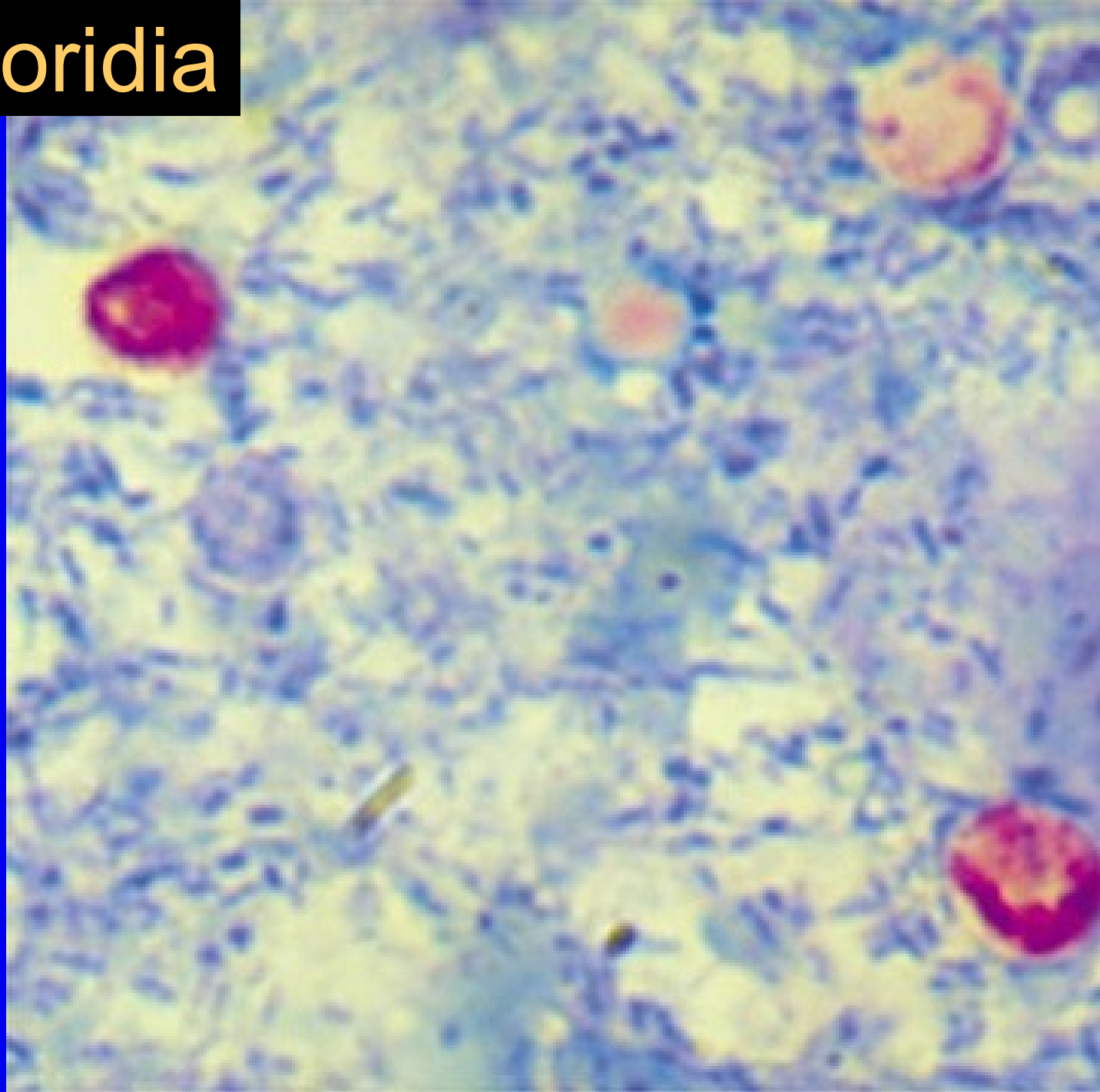
- Jak je vidět na následujícím obrázku, životní **cyklus malarických plasmodií se skládá ze tří menších cyklů**:
  - Cyklus v komárovi (pohlavní stádia)
  - Cyklus v lidských játrech
  - Cyklus v lidských erytrocytech
- Pouze **třetí cyklus má praktický význam** a jeho stádia se dají prakticky najít v krvi.



# 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 průjmy mohou být např. **u HIV pozitivních i smrtelné** – častá příčina jejich smrti
- Podobné jsou další dva mikroby: ***Isospora belli*** a ***Cyclospora cayetanensis***

# Kryptosporidia

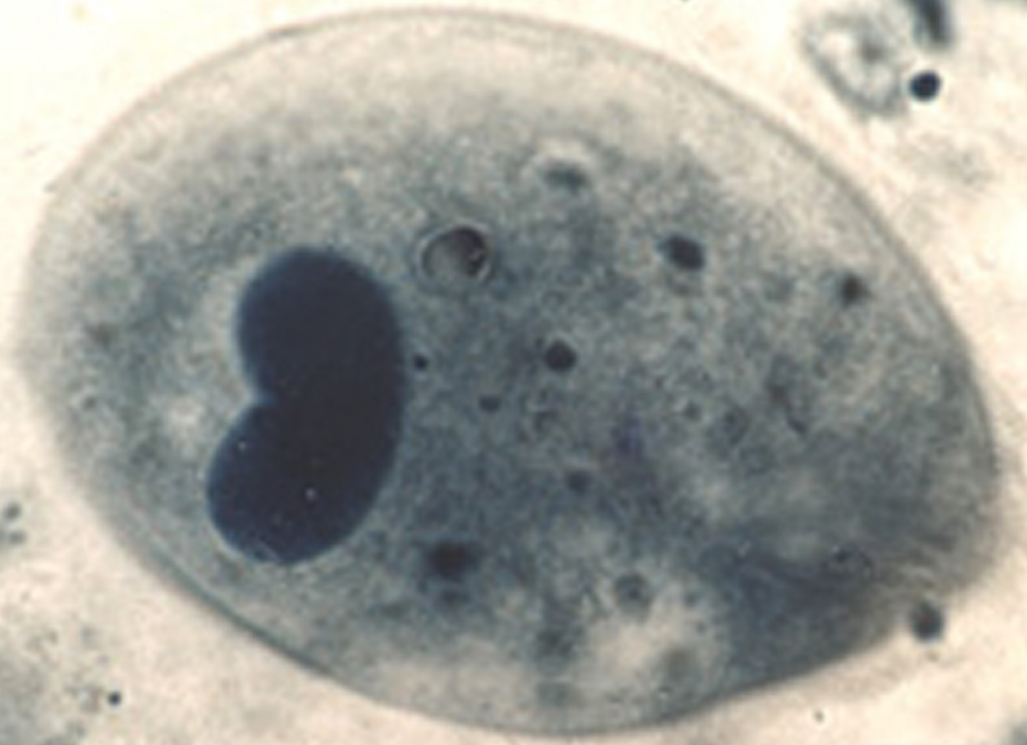


## 1.4 Prvoci – obrvení (nálevníci)

- 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*



Paraziti

vícebuněční

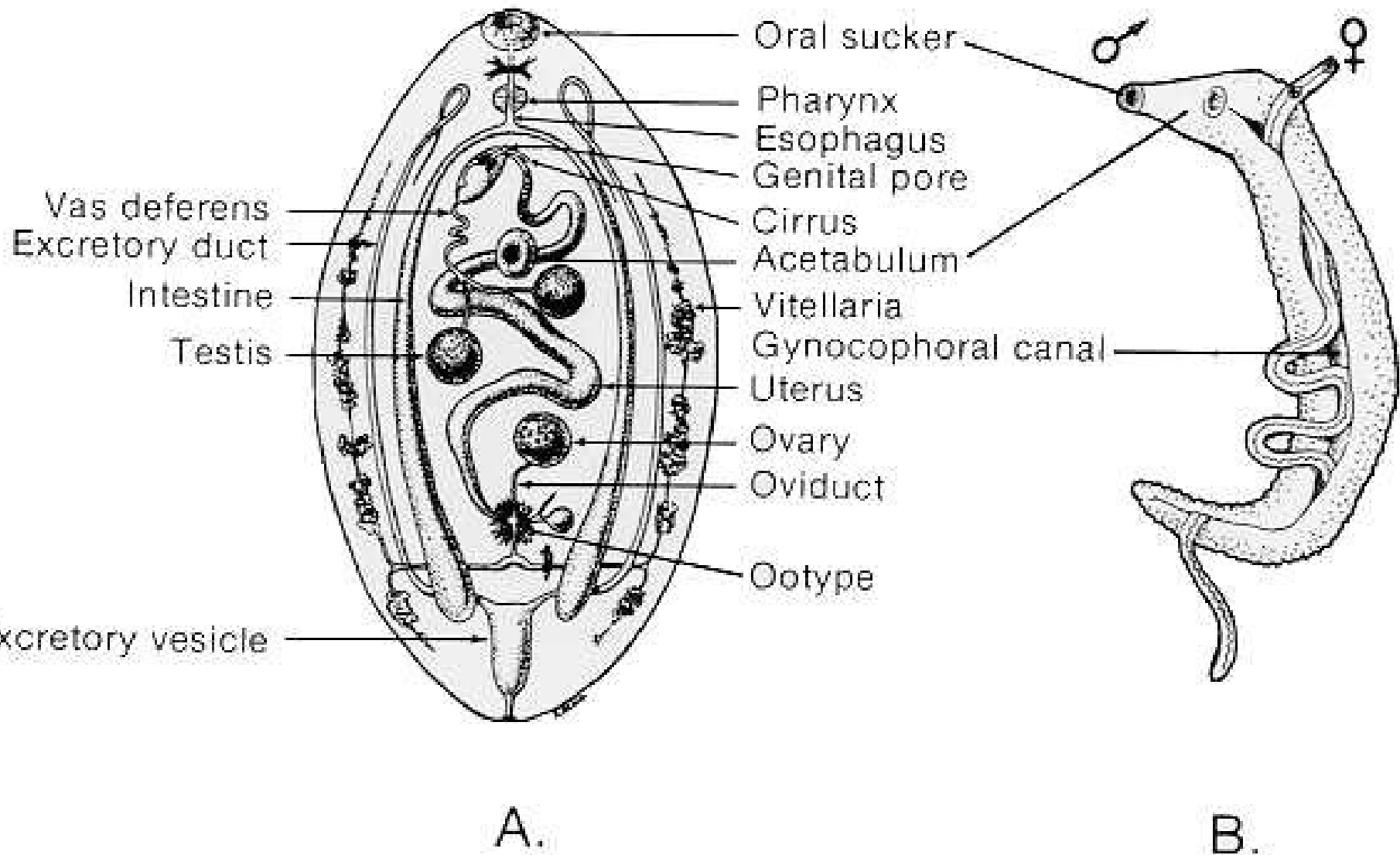
# Historický pojem „červi“

- 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

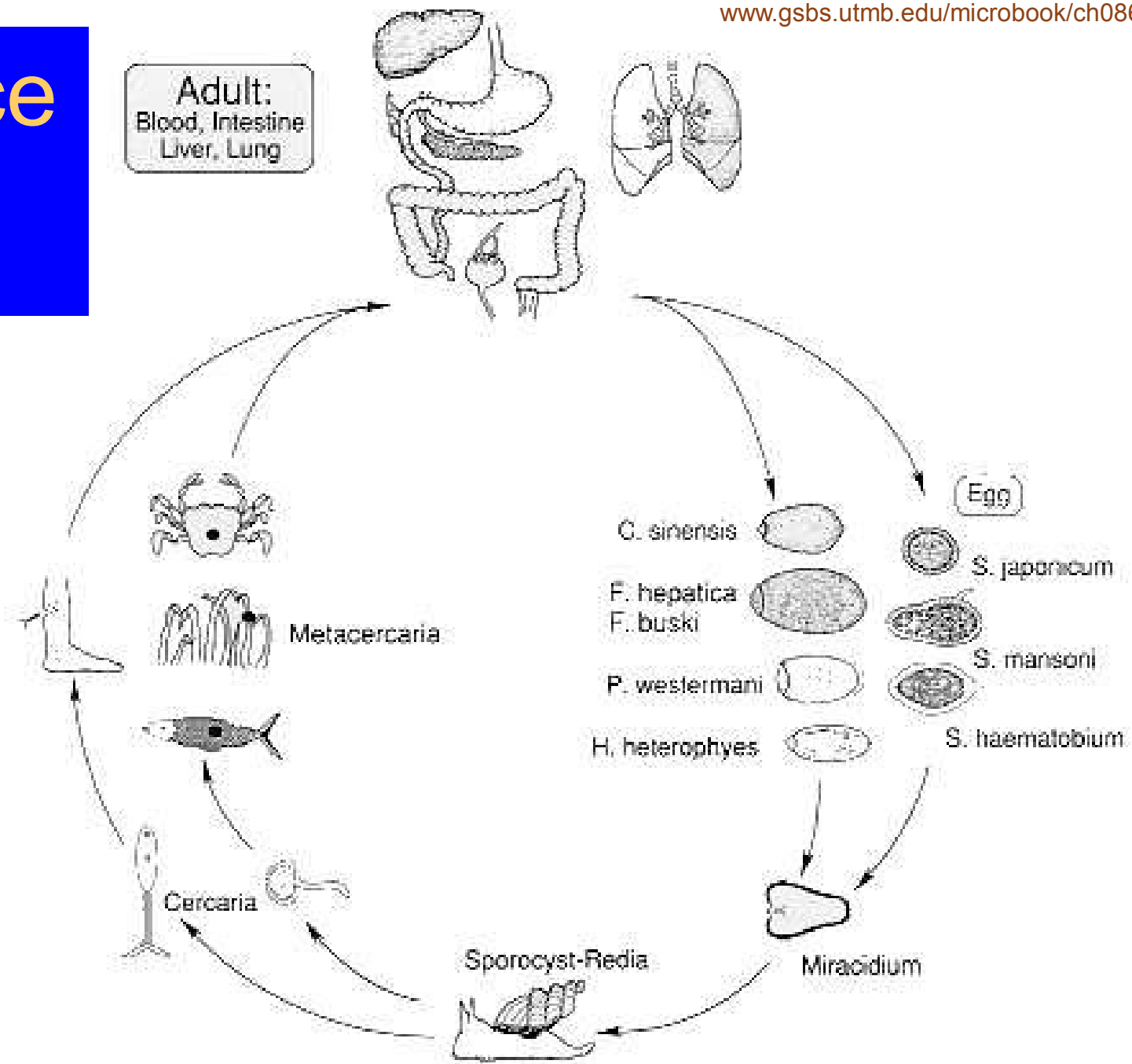
# Červi ploší a oblí

- 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)**

# 2.1 Motolice



# Motolice životní cykly



# Schistosomy

- Vyvolávají u člověka onemocnění – schistosomózu či bilharziózu, známé už od dob faraonů. Je to **urogenitální, jaterní a střevní onemocnění v subtropech 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.



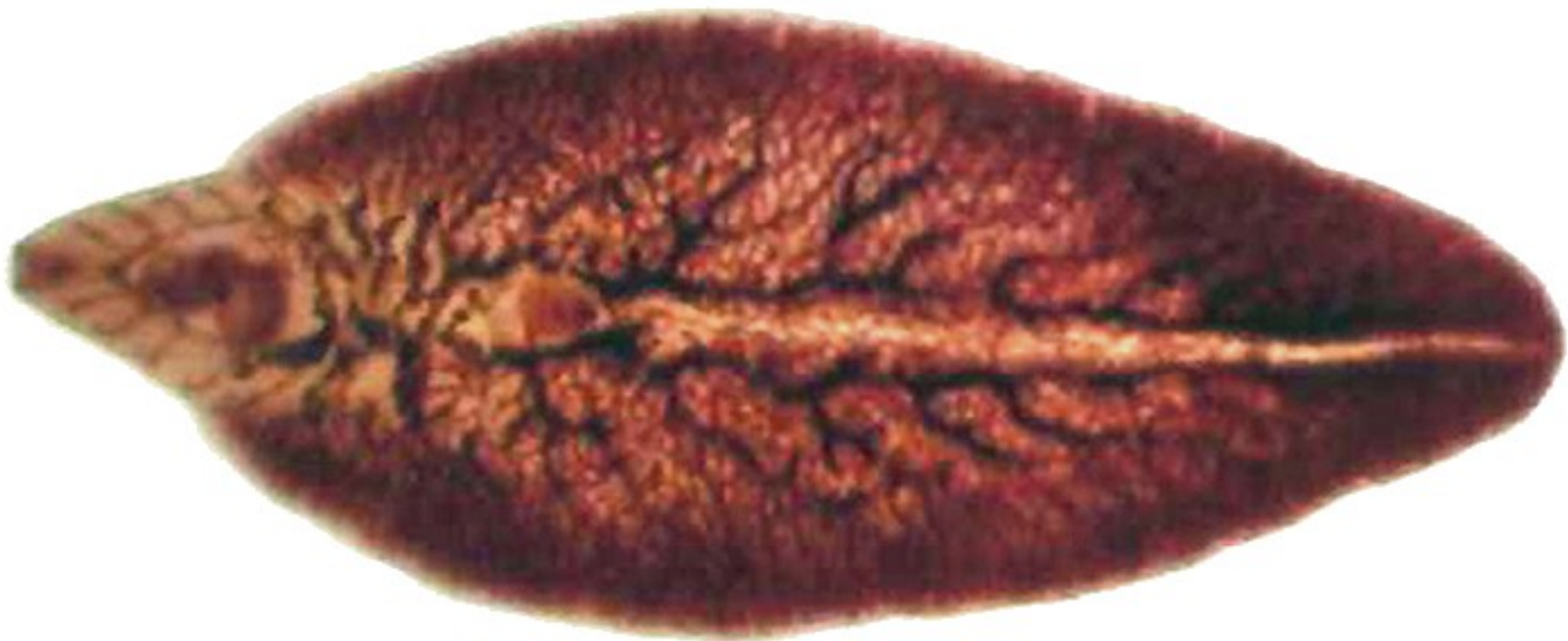
# *Schistosoma haematobium*

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



# Motolice plicní a jaterní

- Do této skupiny patří ***Clonorchis sinensis***, která způsobuje bolesti břicha, průjemy 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



skavec/index.php



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

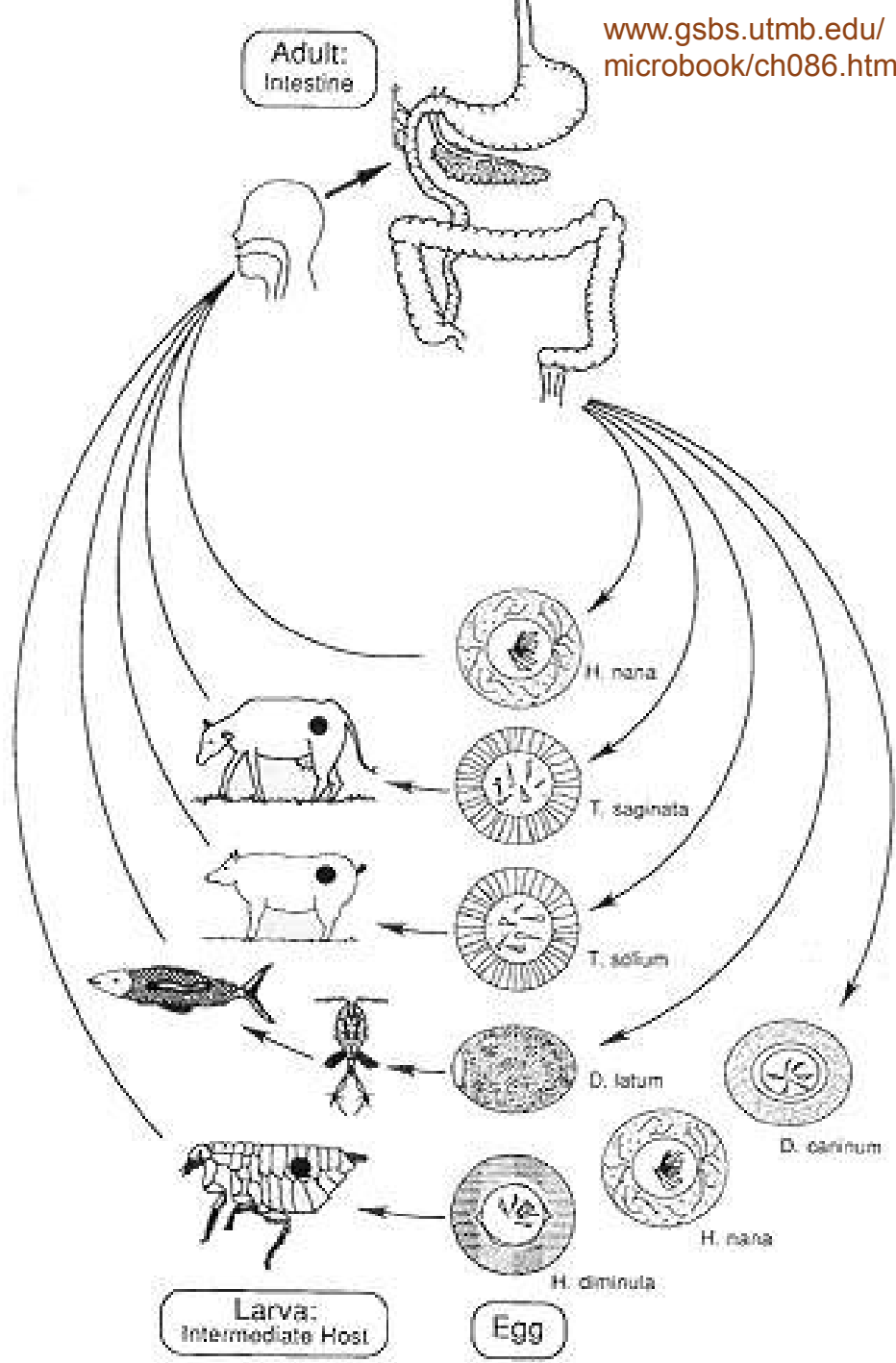
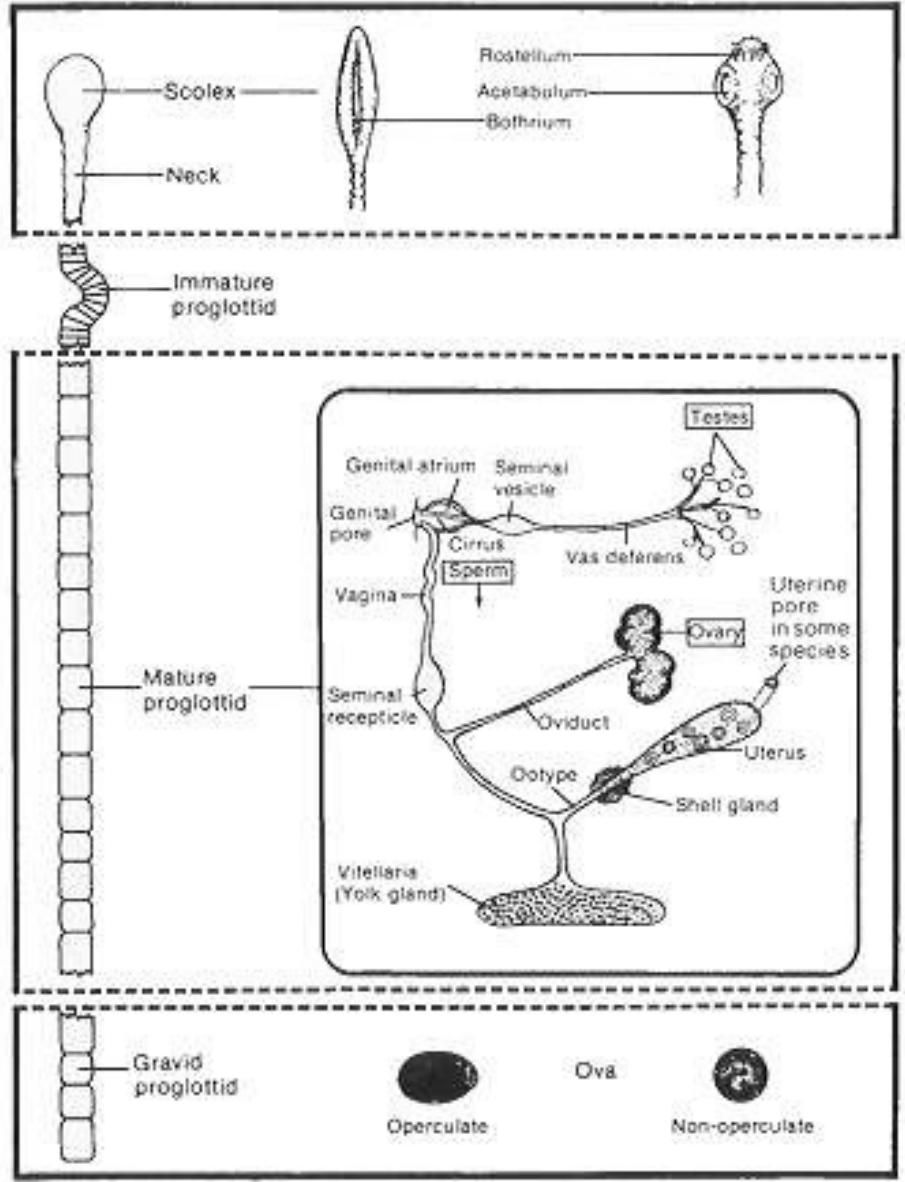
# Motolice střevní

- ***Fasciolopsis buski*** je velký parazit, má dva až sedm centimetrů. Člověk se nakazí pozřením nedostatečně opracované 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



## 2. 2 Tasemnice

# Tasemnice



Tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*)

Tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*)

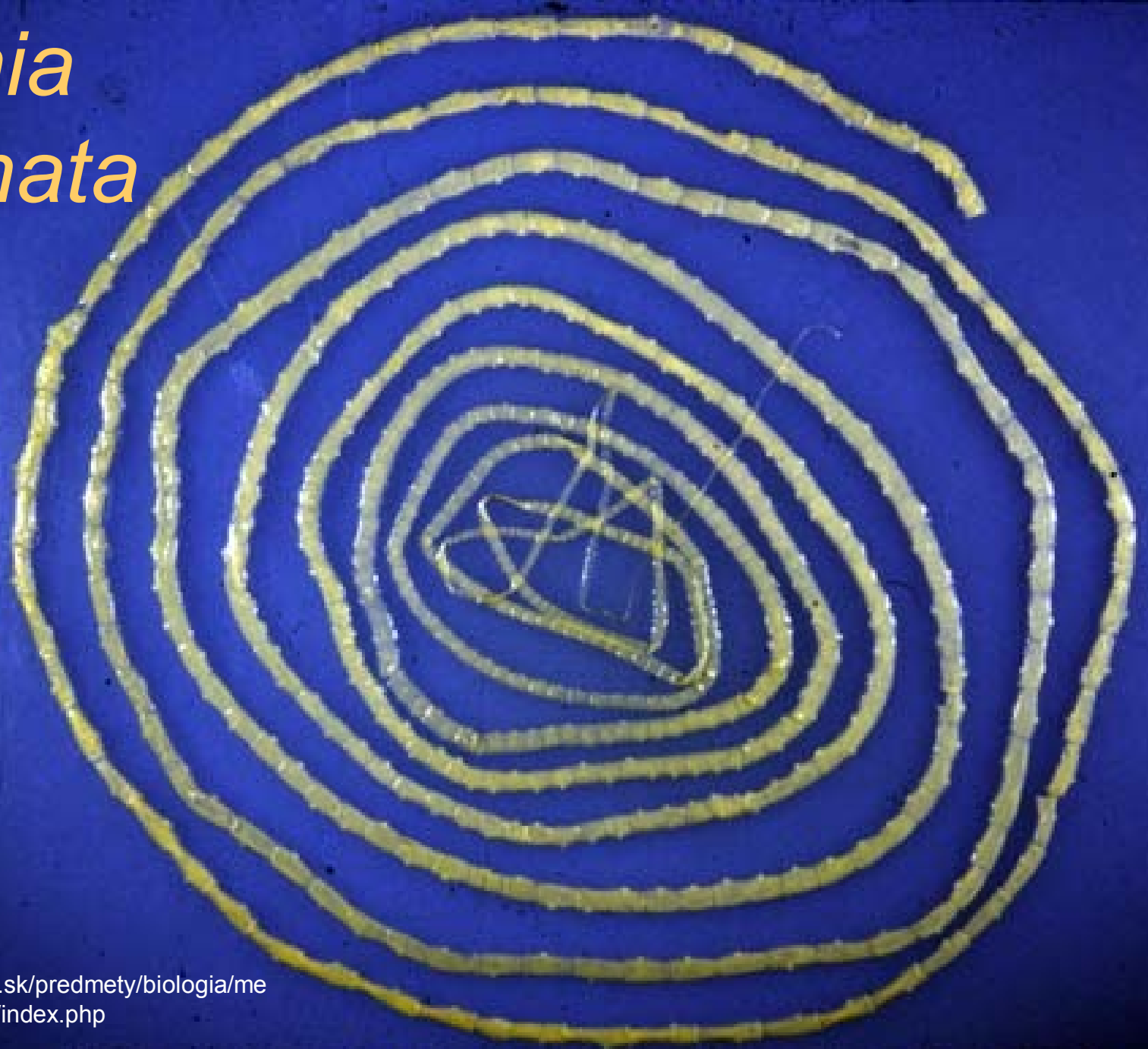
- Dvě „klasické“ tasemnice. Člověk se nakazí po požití nedostatečně upraveného masa, a to hovězího (tasemnice bezbranná) či vepřového (tasemnice dlouhočlenná)
- **Příznaky:** Dráždění střeva, bolesti břicha, zvracení, zácpa nebo průjmy, eosinofilie
- *Taenia solium* může také vycestovat ze střeva do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



# Tasemnice – pokračování

- Tělo tasemnice se skládá ze skolexu („hlavičky“) a článků, které slouží k množení tasemnice: obsahují větvené dělohy. Články odcházejí z těla řitním otvorem jak při defekaci, tak i mimo defekaci
- **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*

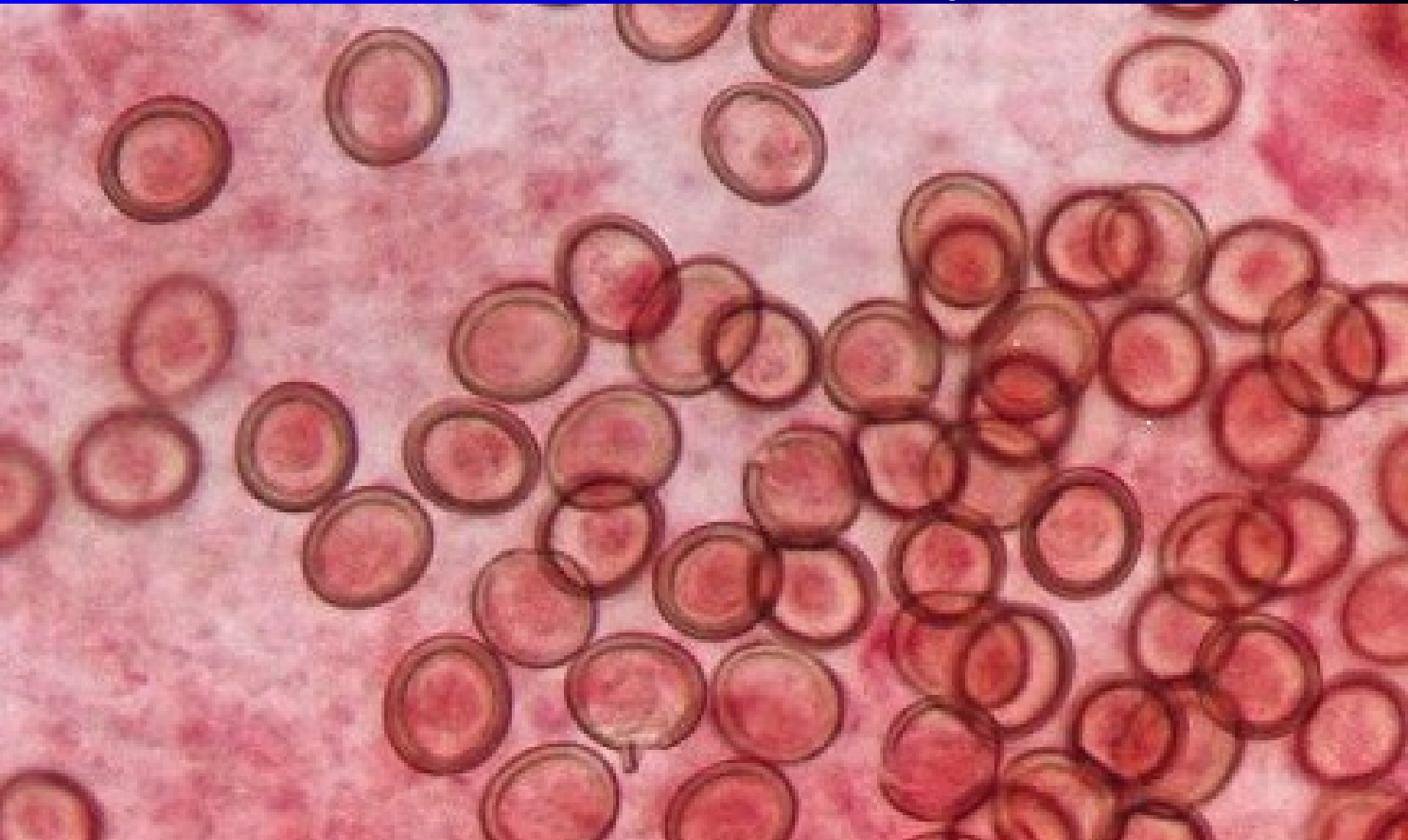


<http://www.infovek.sk/predmety/biologia/metodicke/ploskavce/index.php>

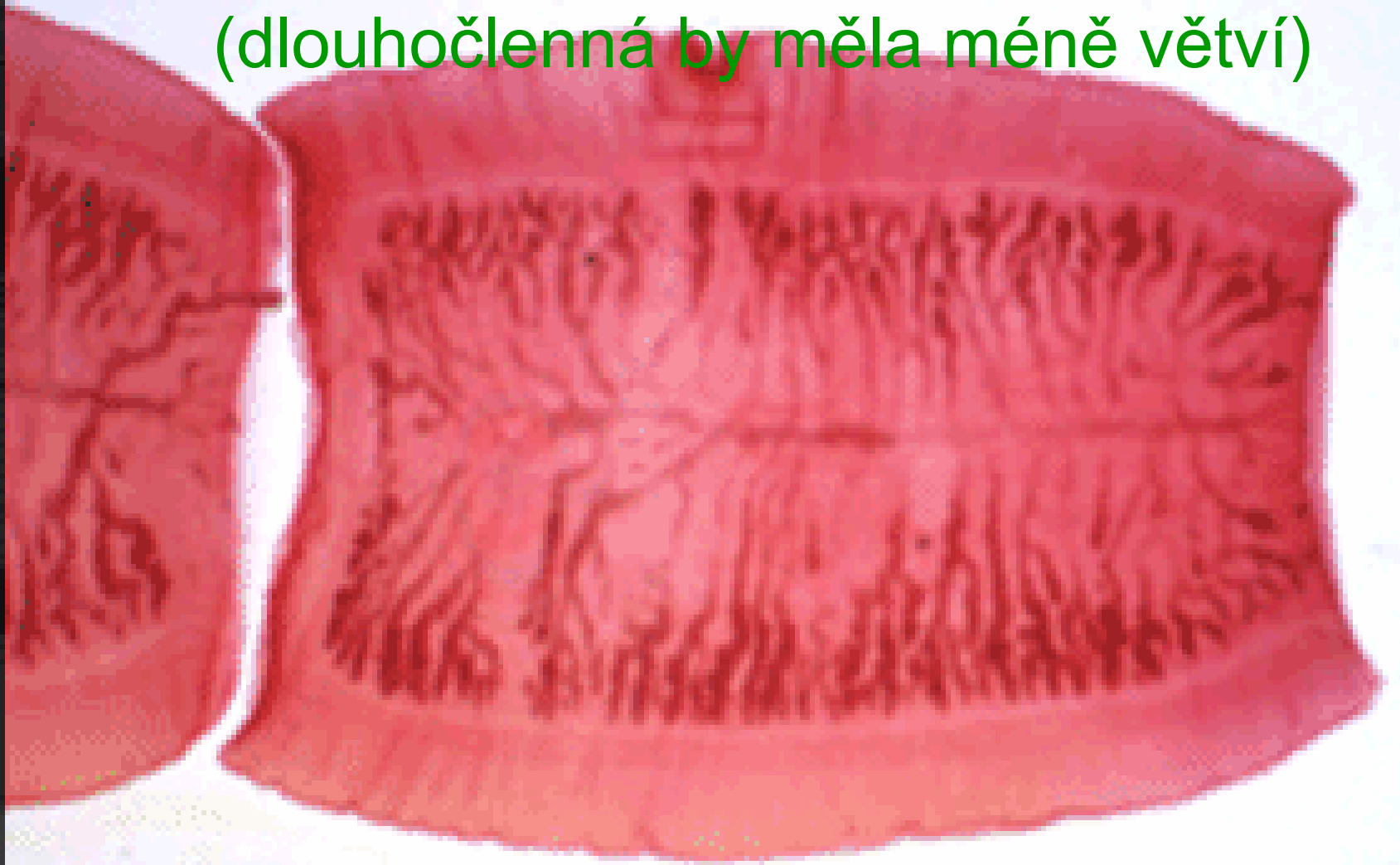


# Vajíčka tasemnic

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  
vědcem 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.

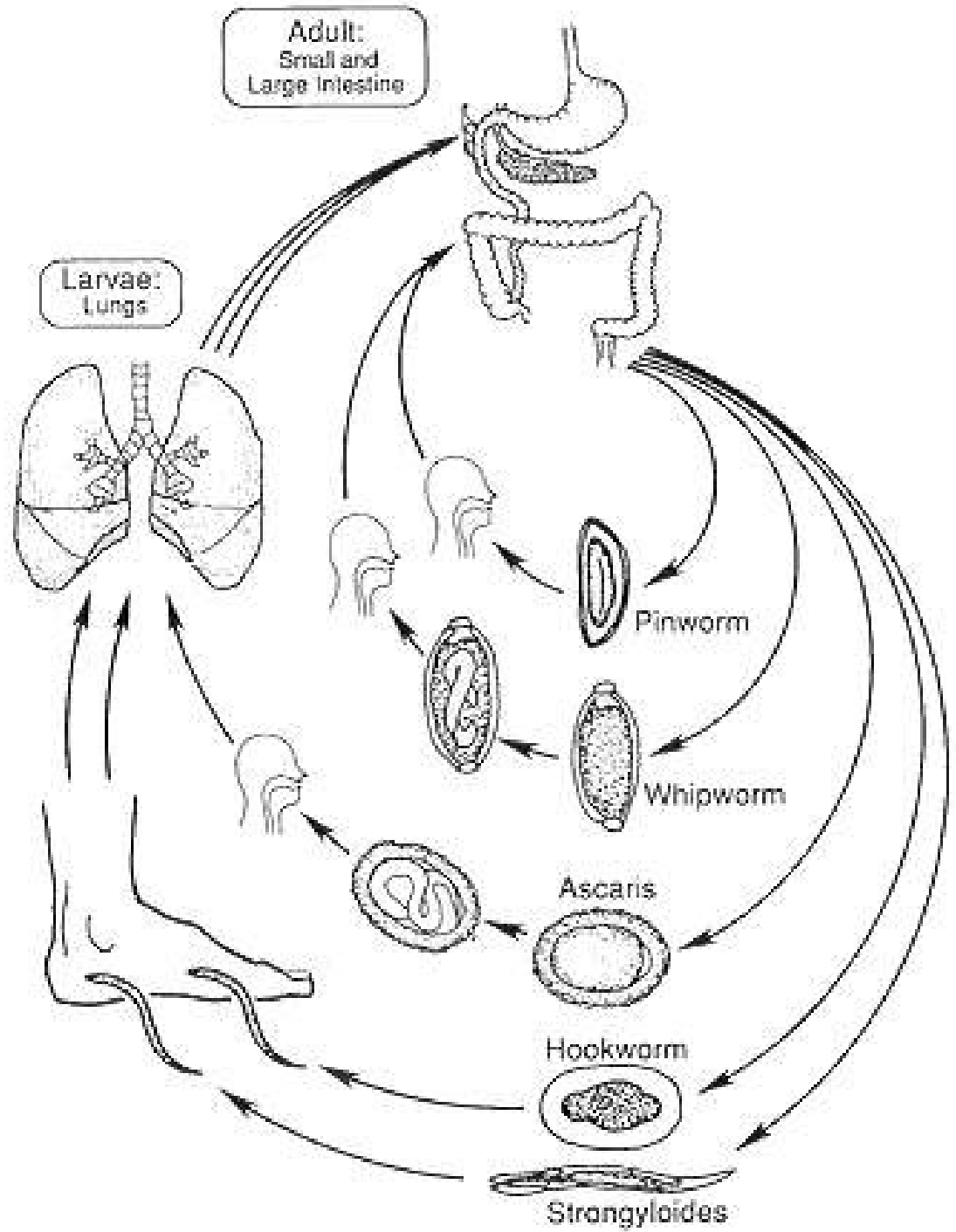
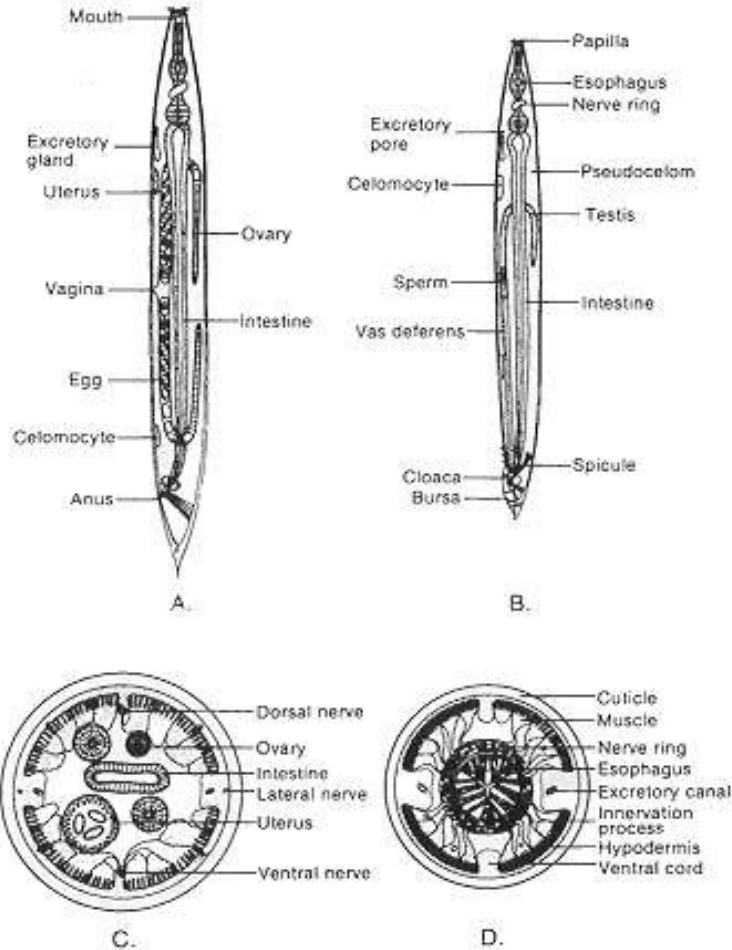
# Měchožil



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

# 2.3 Hístice

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

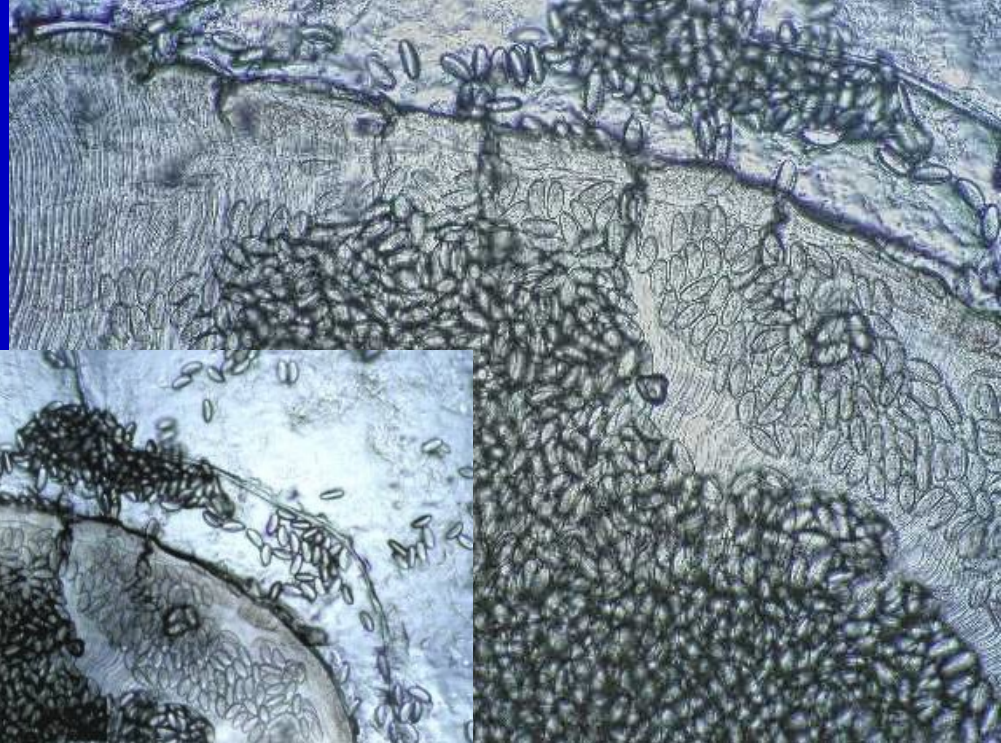
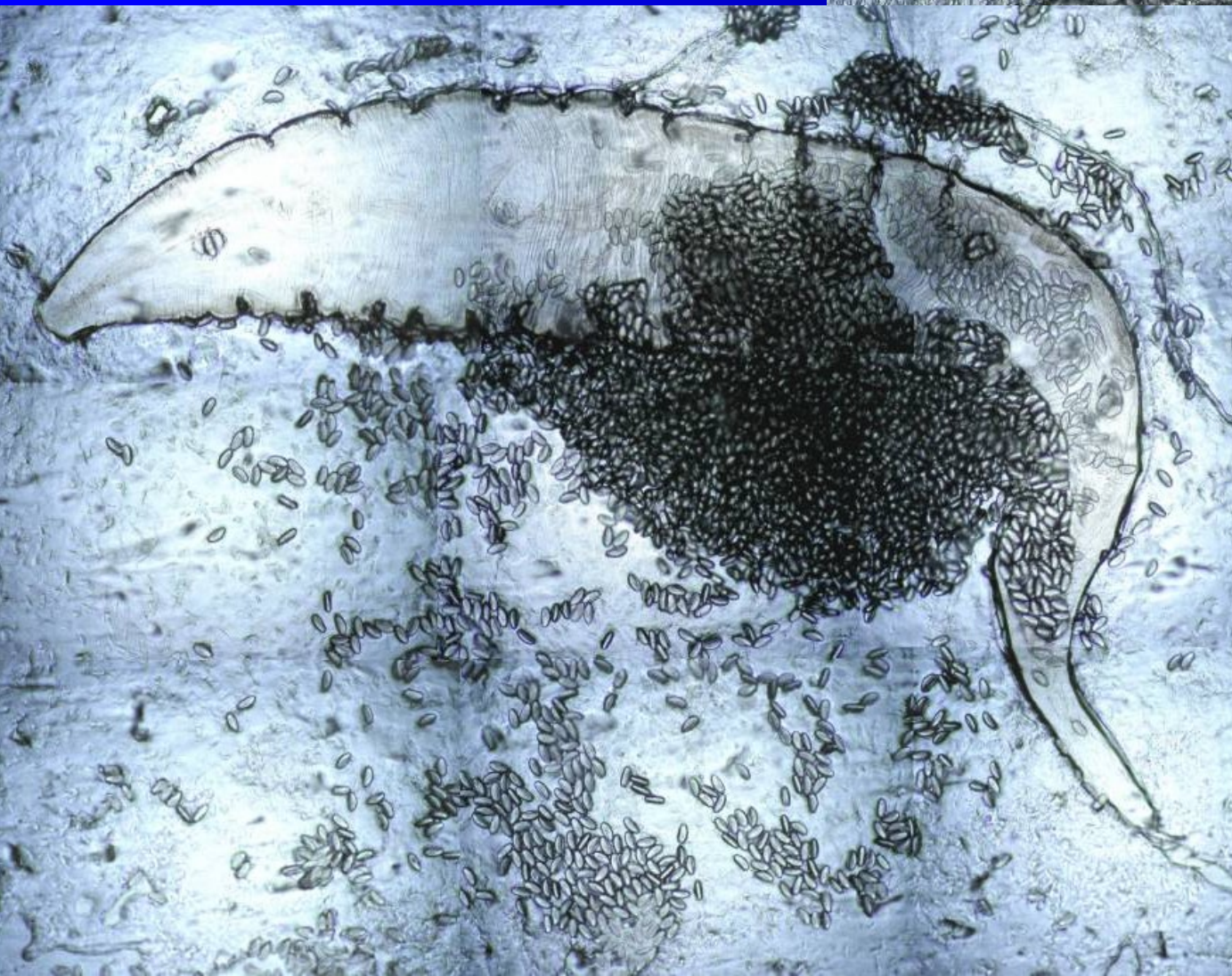


# Roup dětský – *Enterobius vermicularis*

- 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. Lidský parazit, přenos mezilidský.
- **Léčba:** pyrvinium, mebendazol aj.



# 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

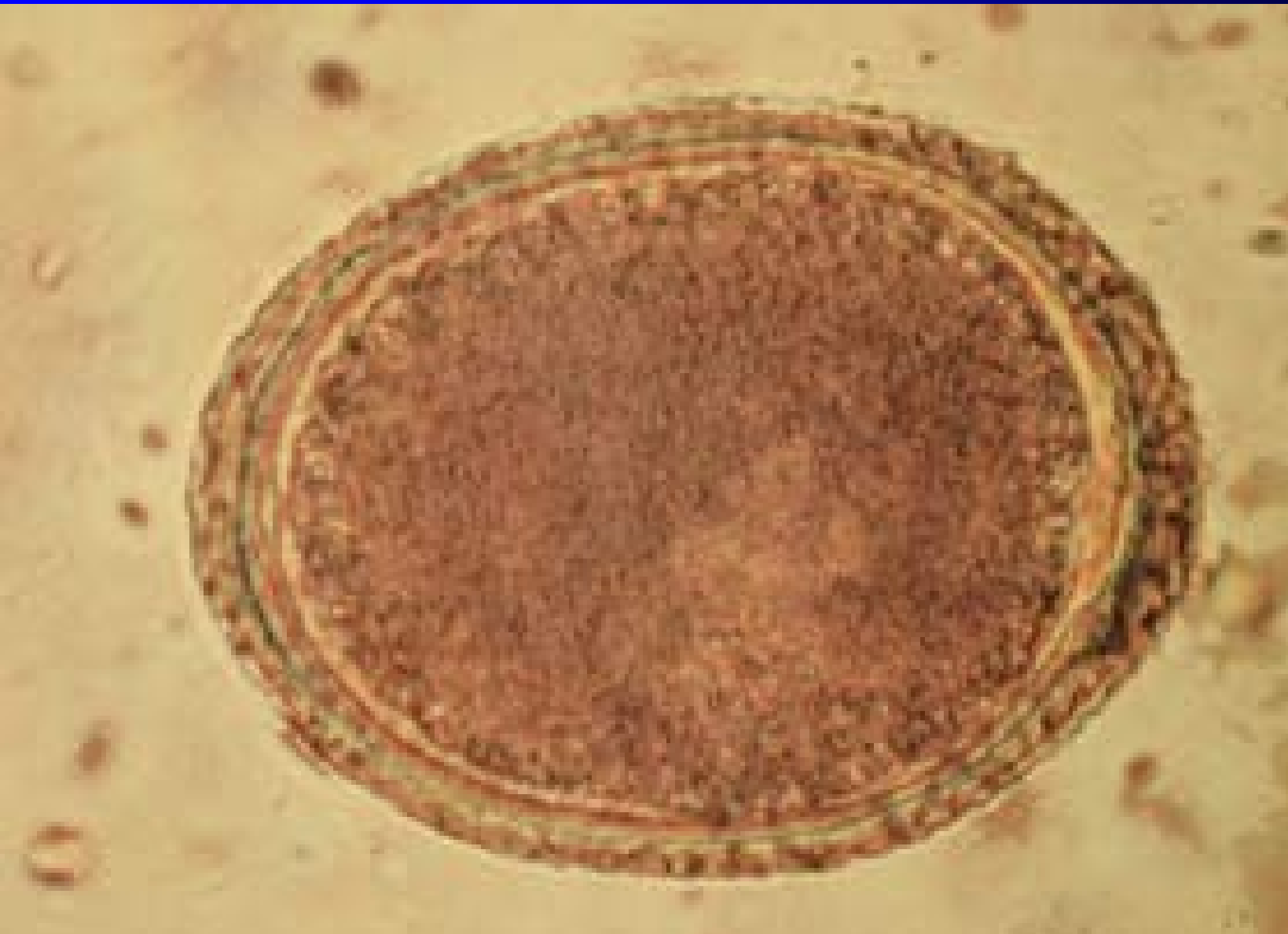
# Toxocara canis

<http://plpnmweb.ucdavis.edu/Neemaplex/Taxadata/Tcanis.htm>



(from Parasite of the Month)

# *Toxocara canis*



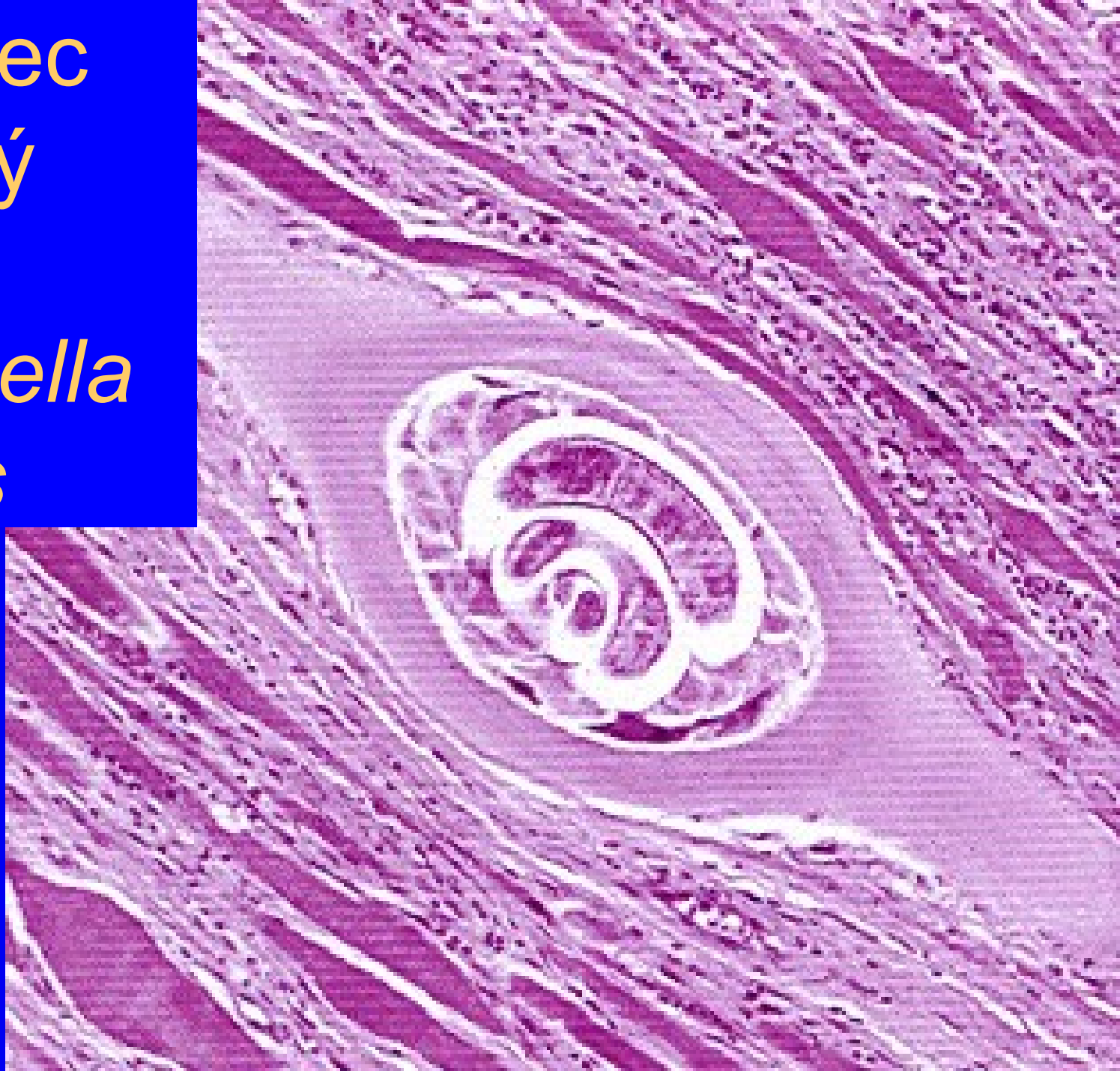


# Svalovec stočený – *Trichinella spiralis*

- 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 divočáků.**
- 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

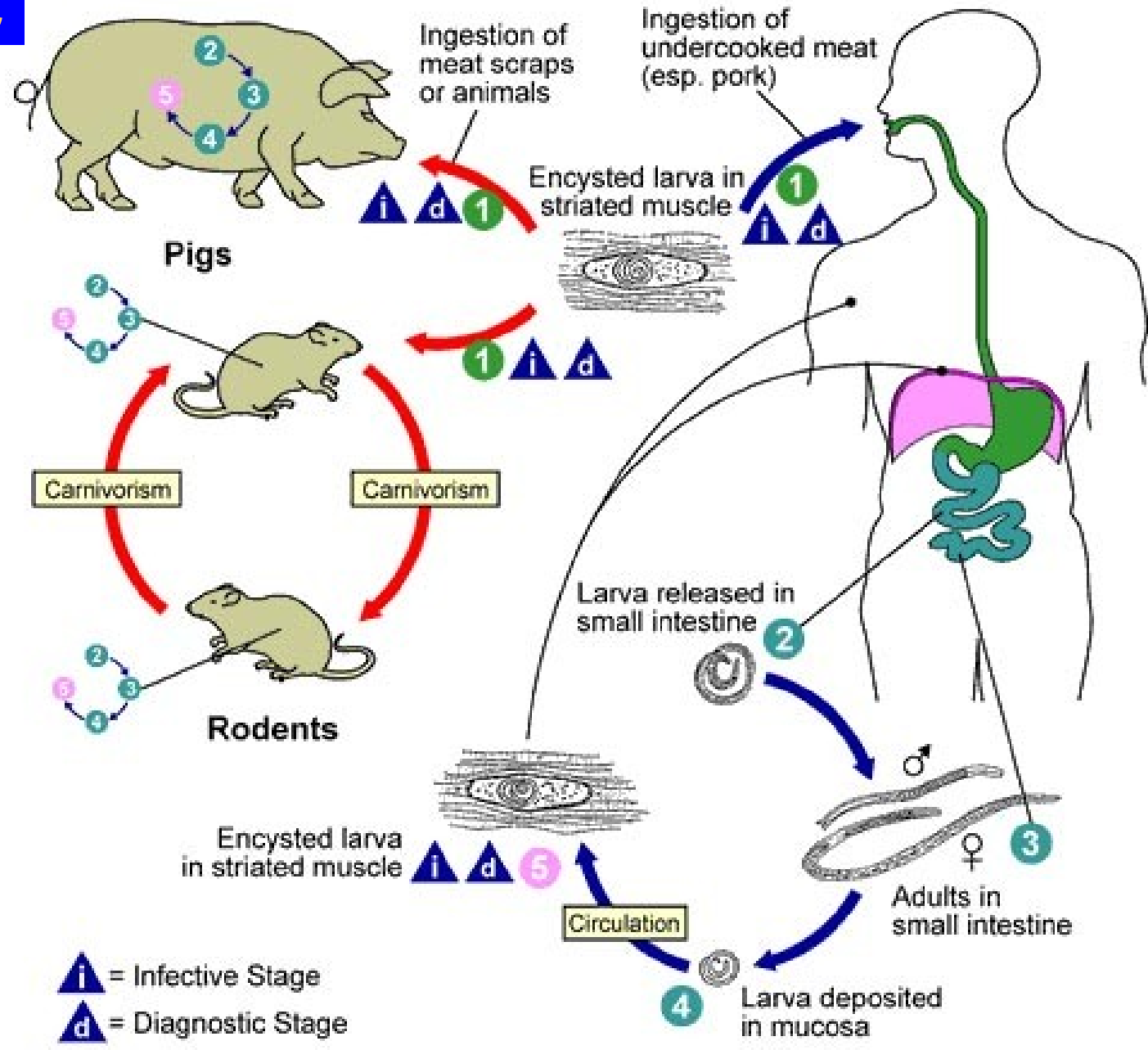
*Trichinella  
spiralis*



# 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*, *Loaloa 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

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

A – *Wuchereria bancrofti*

B – *Brugia malayi*

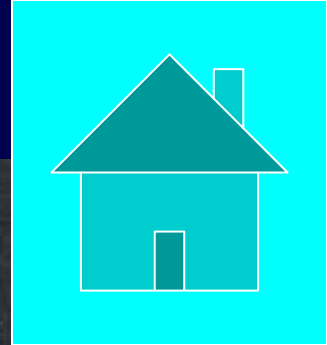
C – *Loa loa*

D – *Mansonella perstans*

E – *Mansonella ozardi*



# Elefantiáza

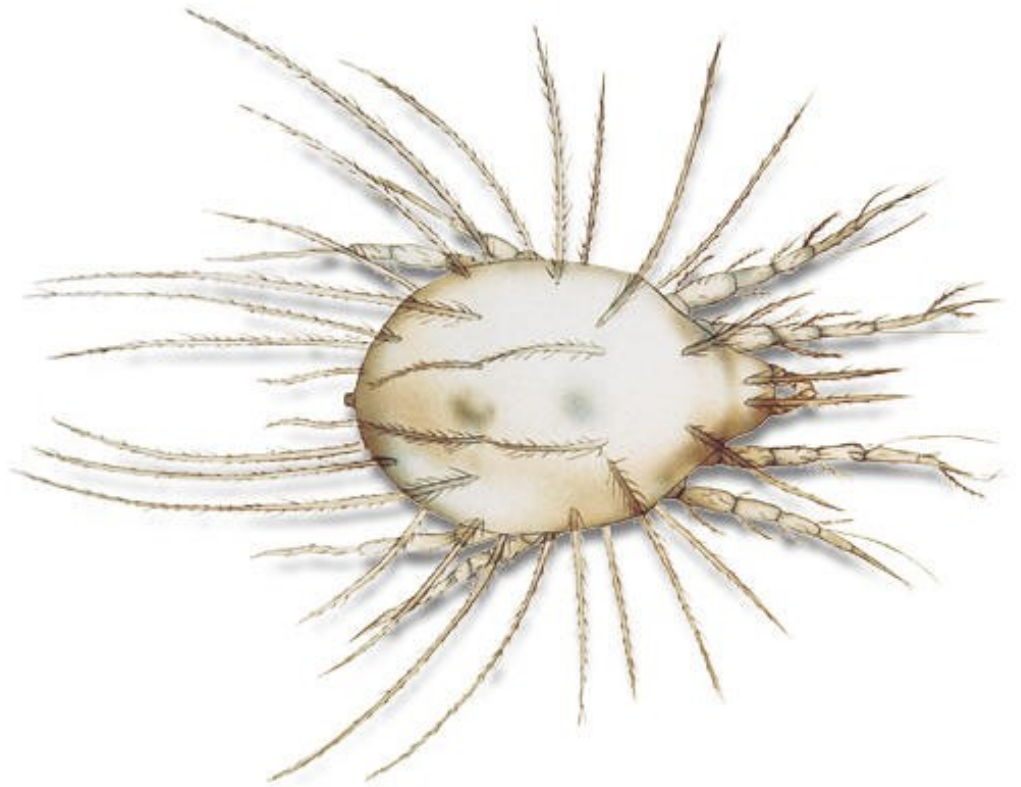


[www.sp01.com/micro/worms/imagepages/image1.htm](http://www.sp01.com/micro/worms/imagepages/image1.htm).

# Parazititi

## ektoparazititi

# 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

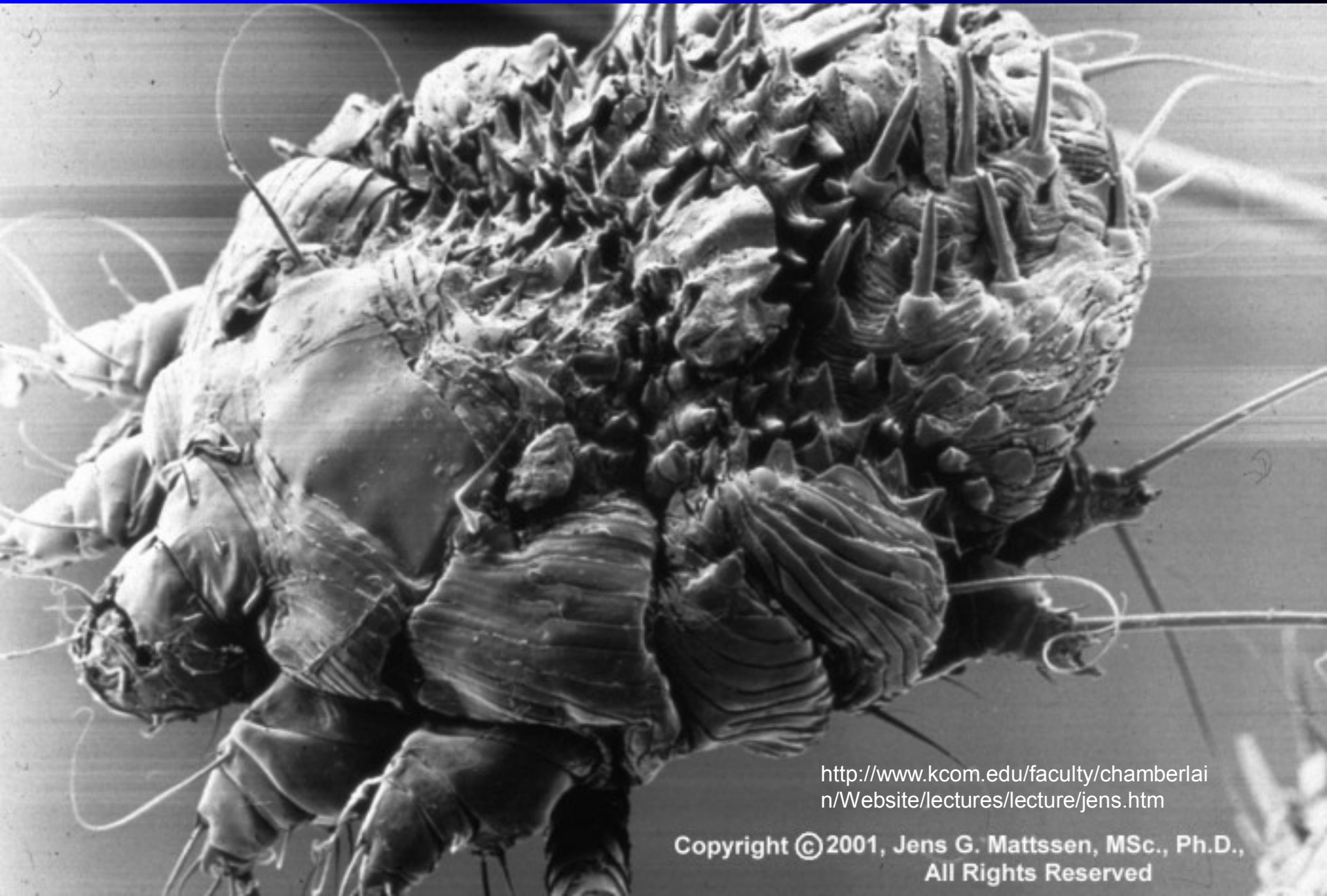
*Zmíníme se o modře označených. Ostatní jmenované druhy jsou občasnými původci onemocnění, projevujících se především kontaktními dermatitidami.*

# 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**

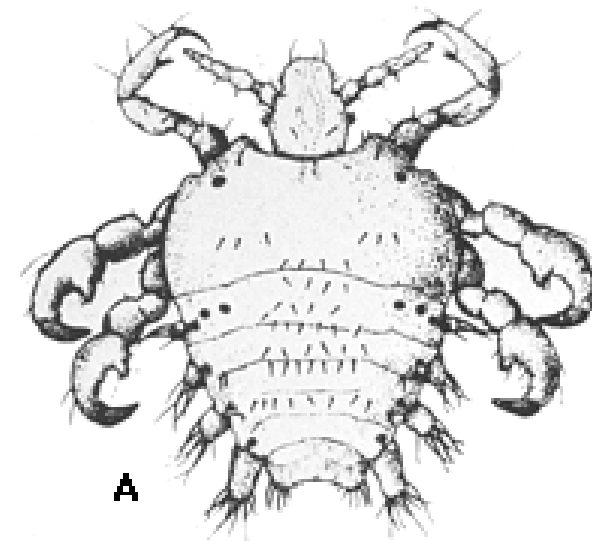
*Příbuzní klíšťáci se liší tím, že nemají tuhou destičku (anglicky „soft tick“)*



# 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.

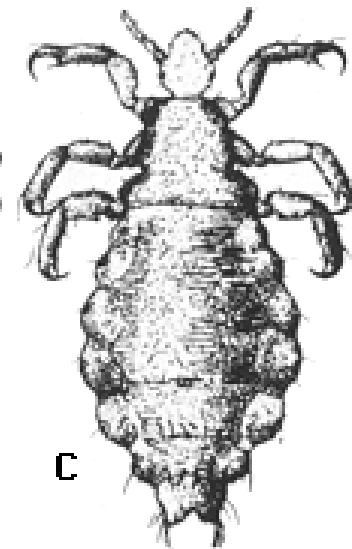
# V š i



A



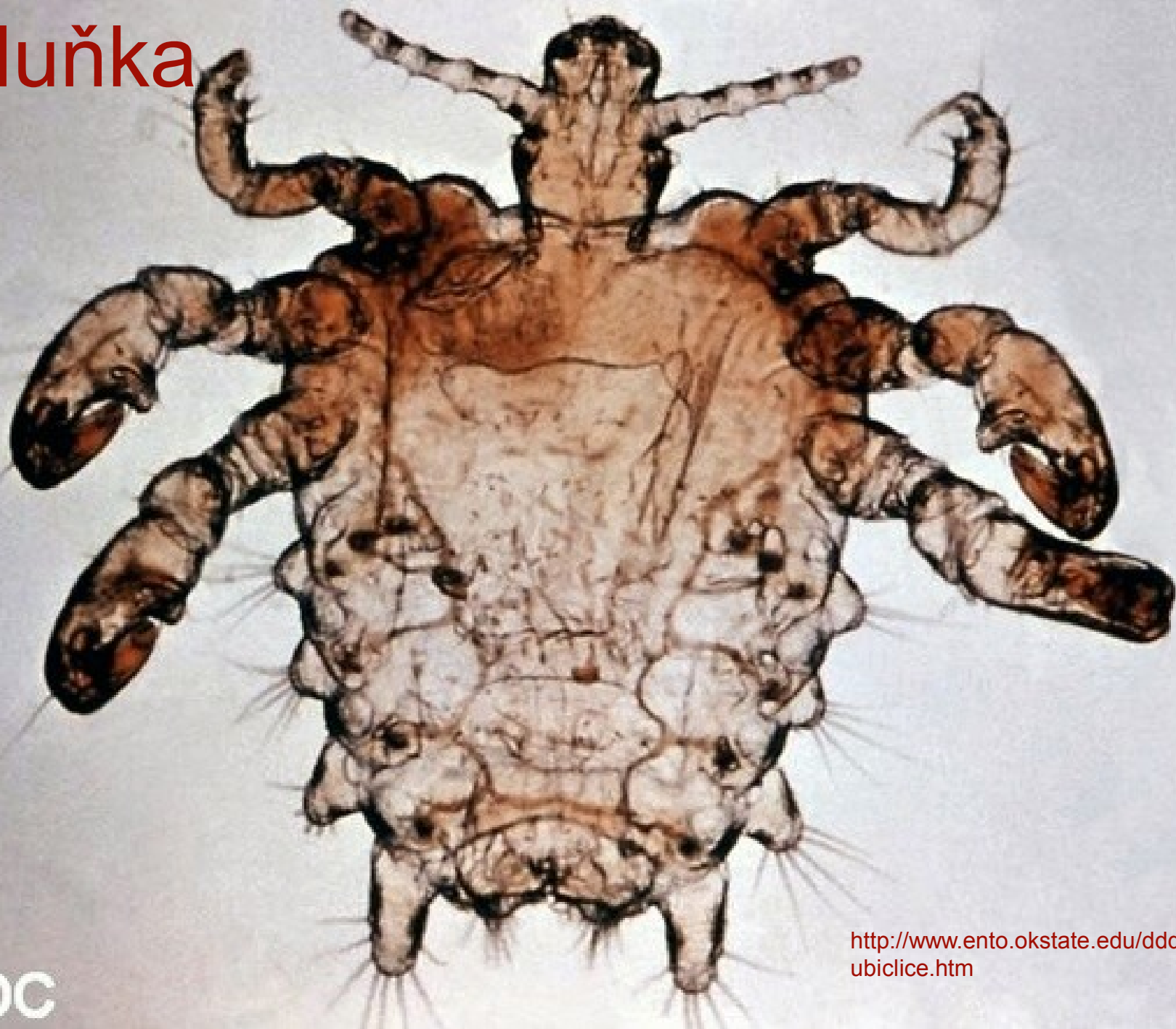
B



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 C, body louse). (Photo courtesy of John T Crissey, MD).

# Muňka

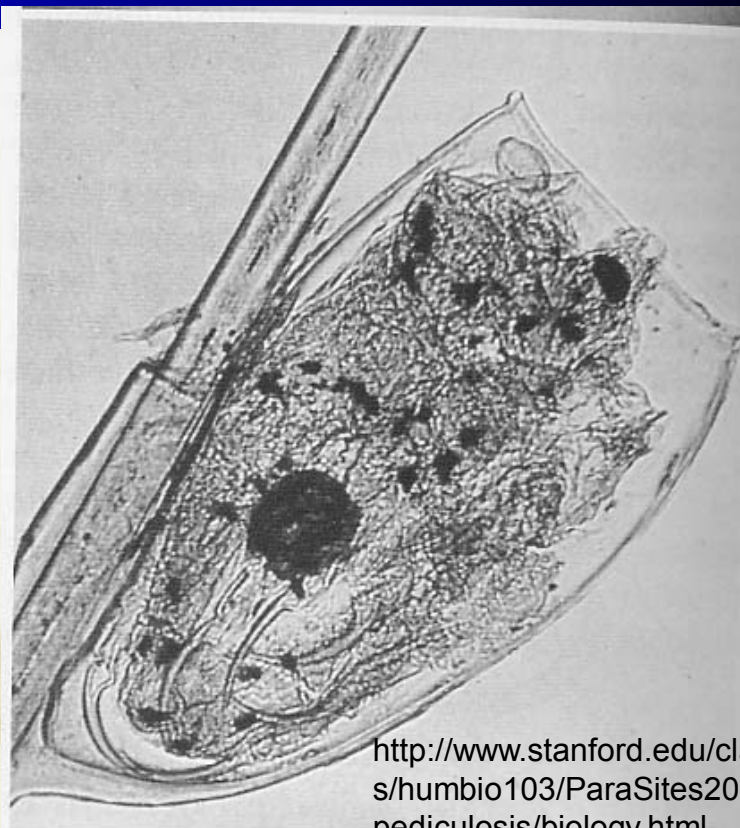


<http://www.ento.okstate.edu/ddd/insects/pubiclice.htm>

# Veš hlavová s hnidou



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

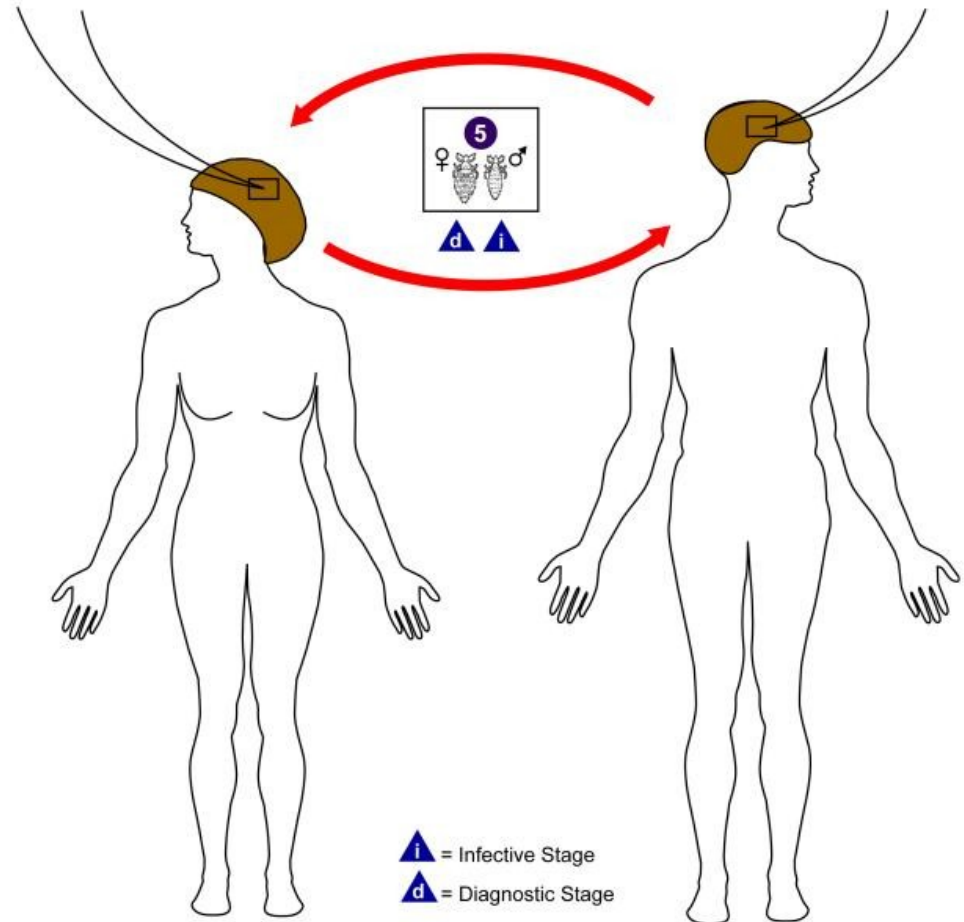
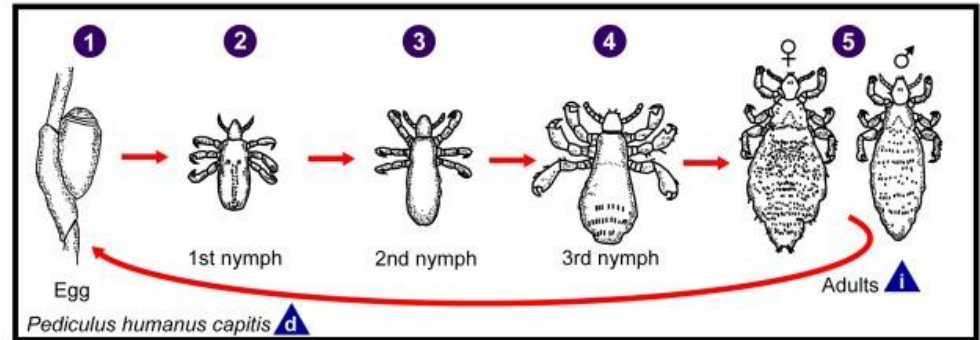


<http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2002/pediculosis/biology.html>

# Vývoj vší

## Head Lice

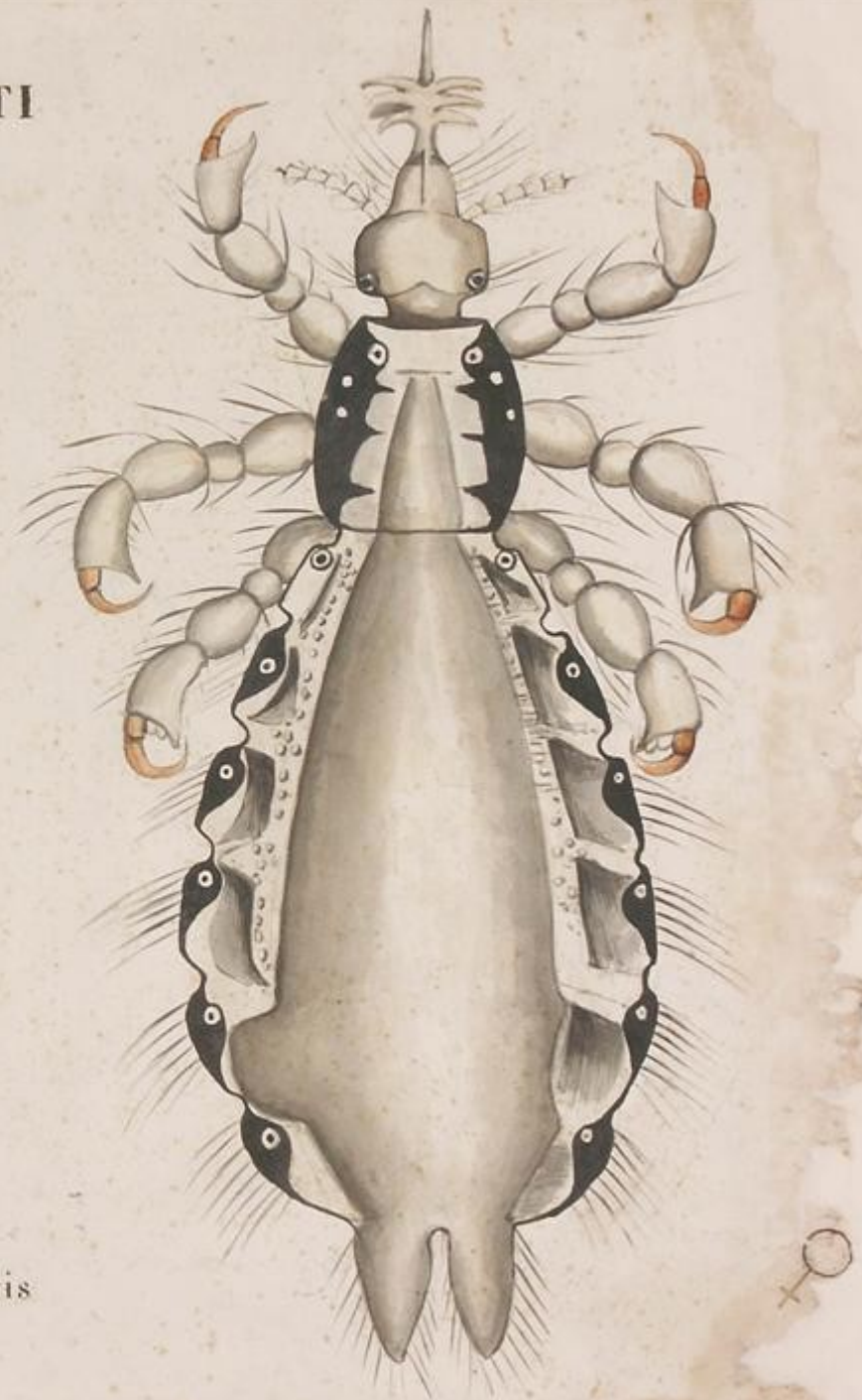
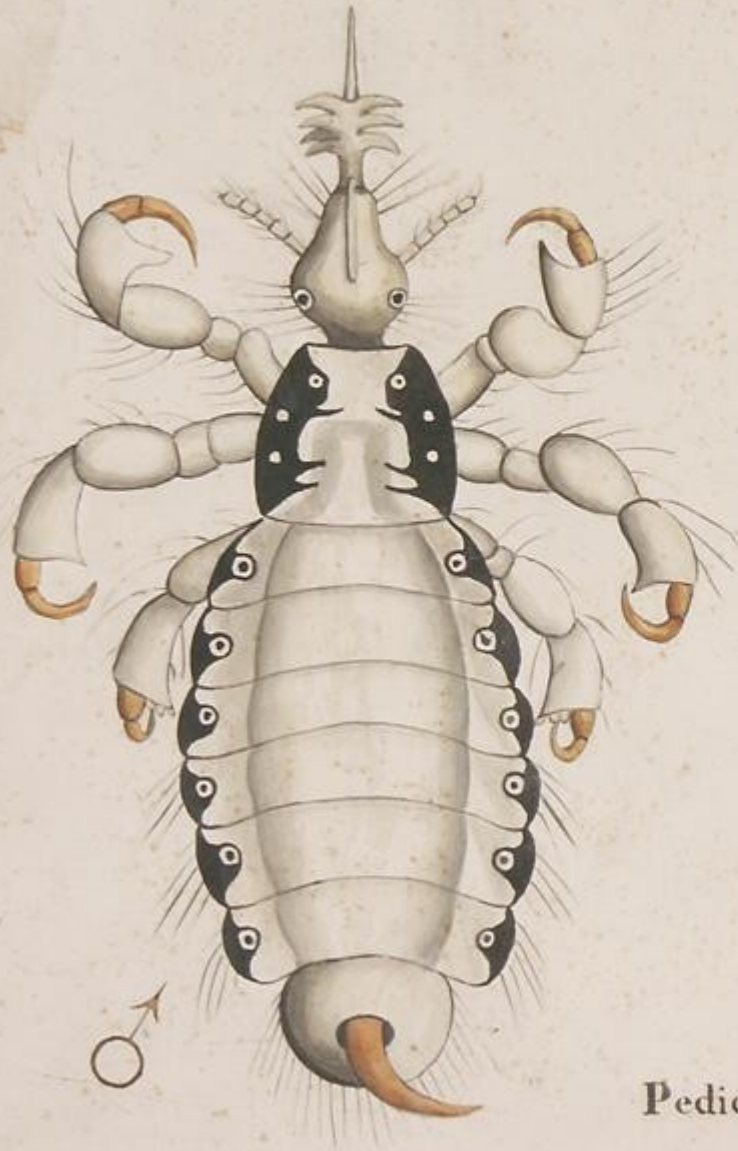
(*Pediculus humanus capitis*)





# Veš hlavová ve staré knize

INSETTI



Pediculus capitis

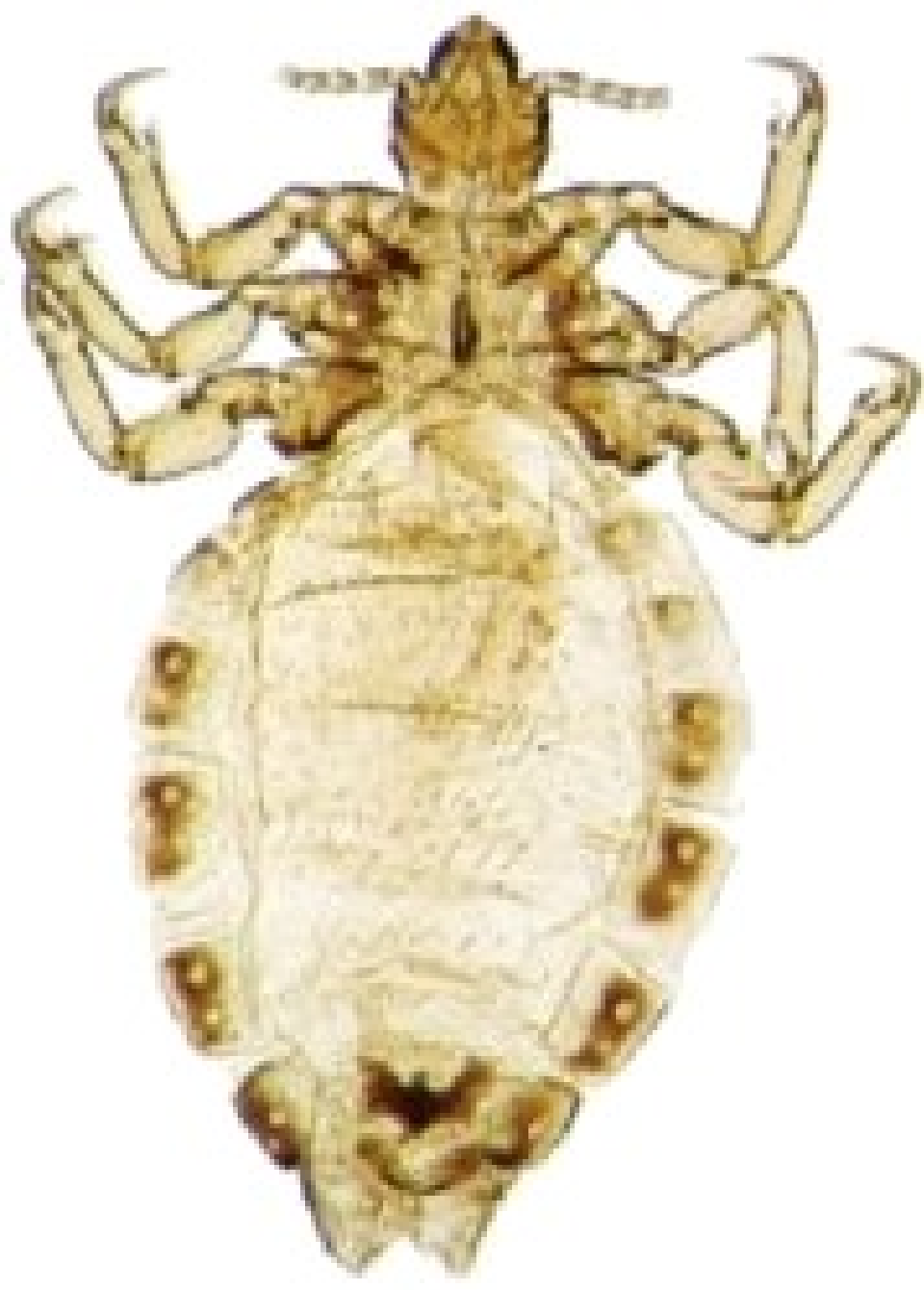
# Odvšivení

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)

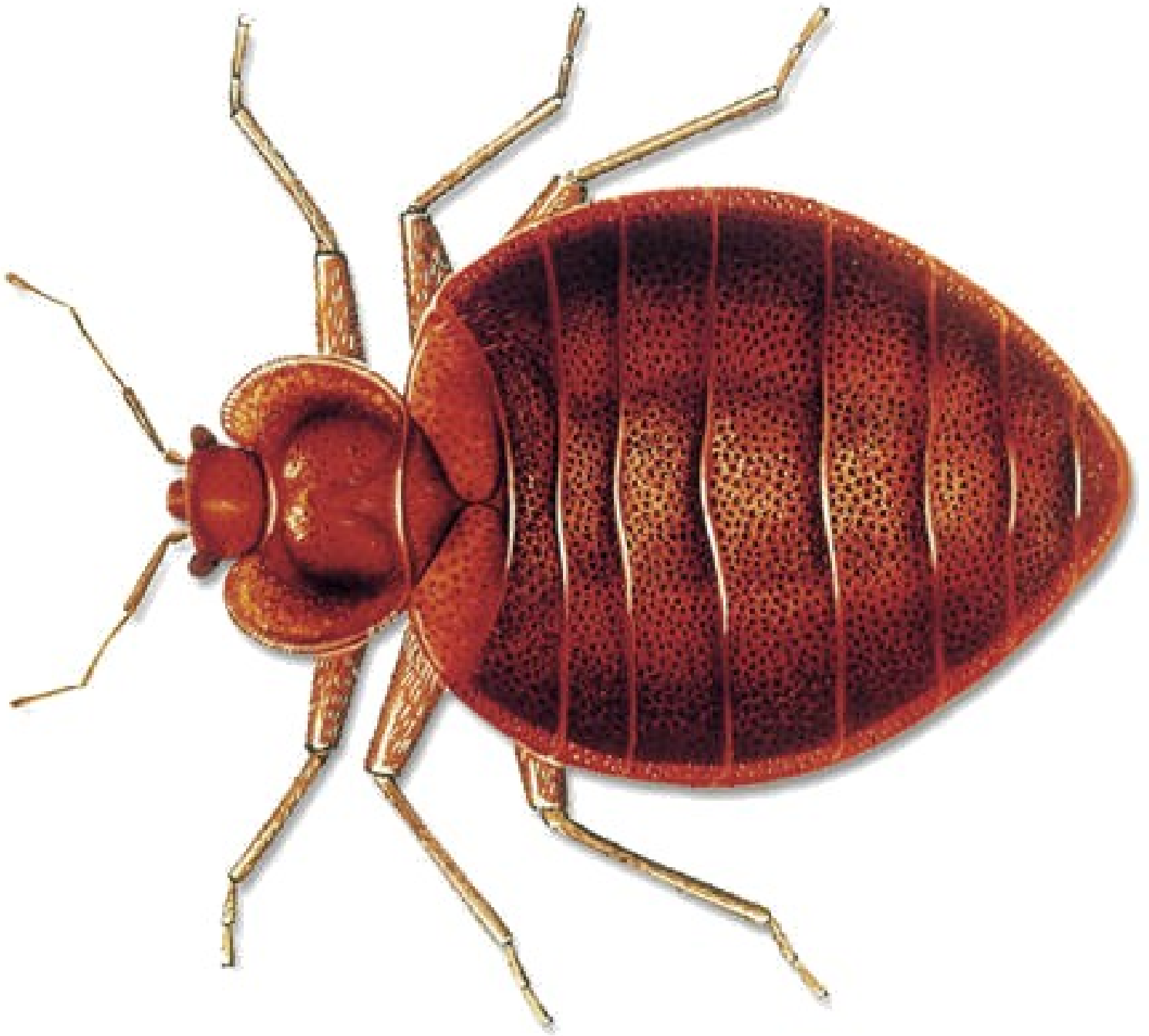
<http://www.stanford.edu/class/humbio103/ParaSites2005/Pediculosis/Stacy%20-%20Pediculosis.htm>

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.

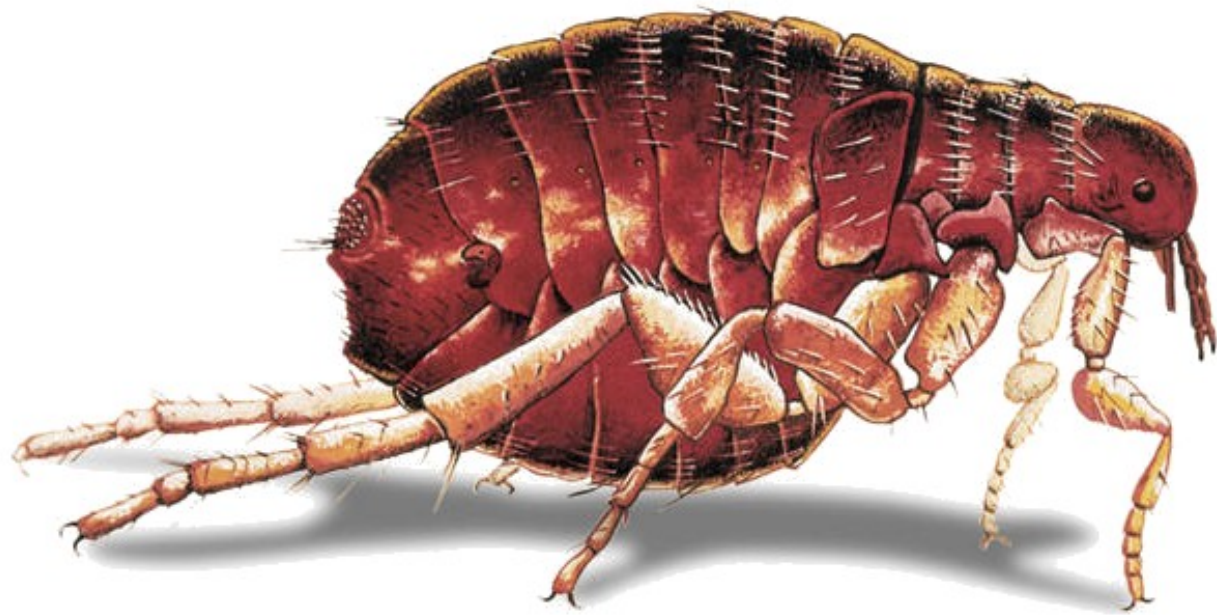


# Blechy (*Pulex irritans* a další)

- 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 „hřebíků“ 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*

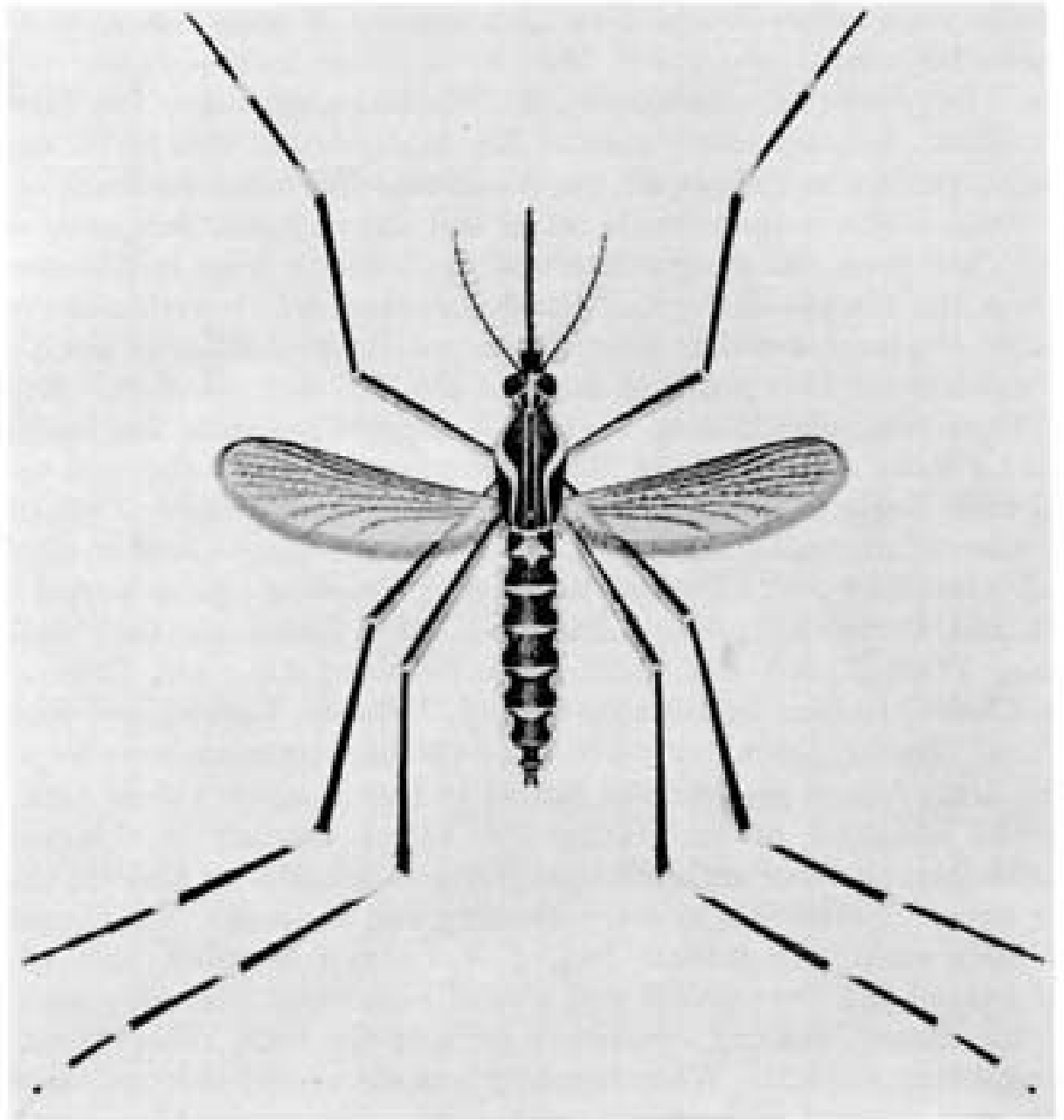


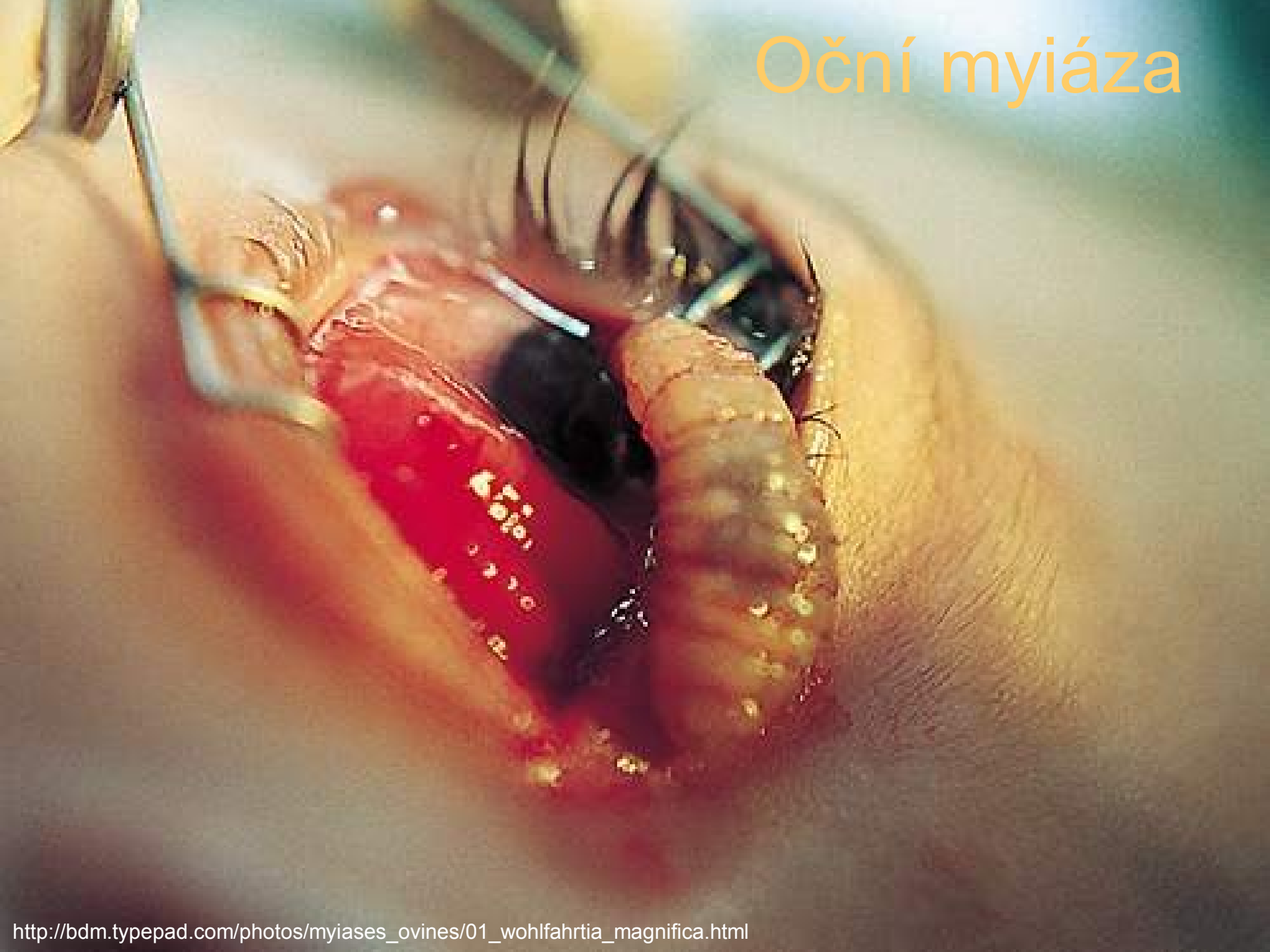
FIGURE 22.—*Aedes aegypti*, the vector of yellow fever and dengue along the coastal areas of the continental United States from Virginia to Texas.

# Mouchy

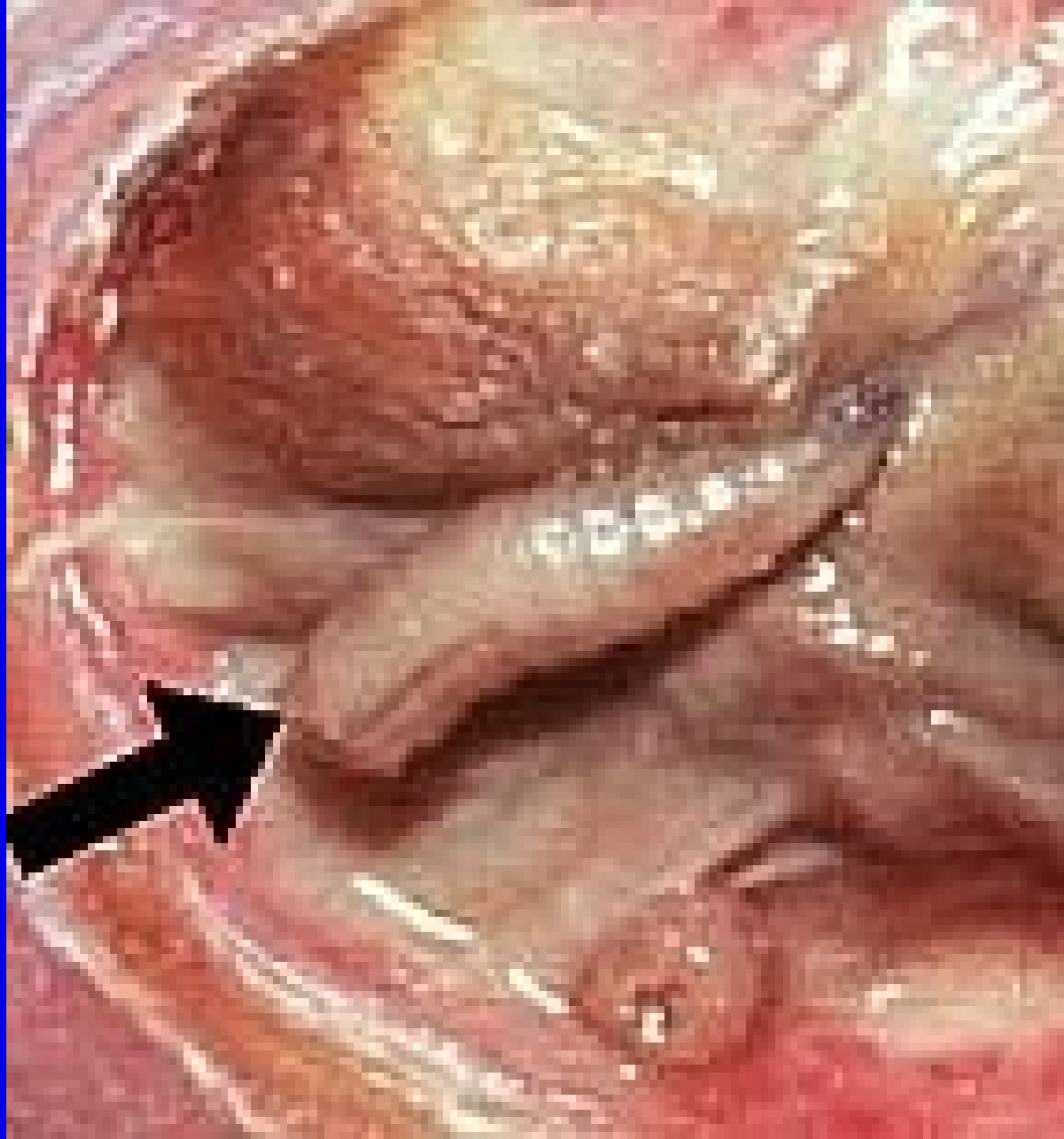
- Ani různé druhy much nejsou bez významu. Samozřejmě, jsou často **pasivními přenašeči nemocí**, některé druhy však mohou způsobovat i takzvané **myiázy**, zejména u zanedbaných osob (ale nemusí tomu tak být vždycky)
- Myiázy jsou situace, kdy **moucha naklade vajíčka do živé tkáně**. Zde se pak líhnou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



# Oční myiáza



# Myiáza





## 4. 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

# Konec

## Toxoplasmóza v uměleckém ztvárnění

