

# Základy mykologie a parazitologie



Klinická mikrobiologie – BSKM021p + c

Týden 14

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

# 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

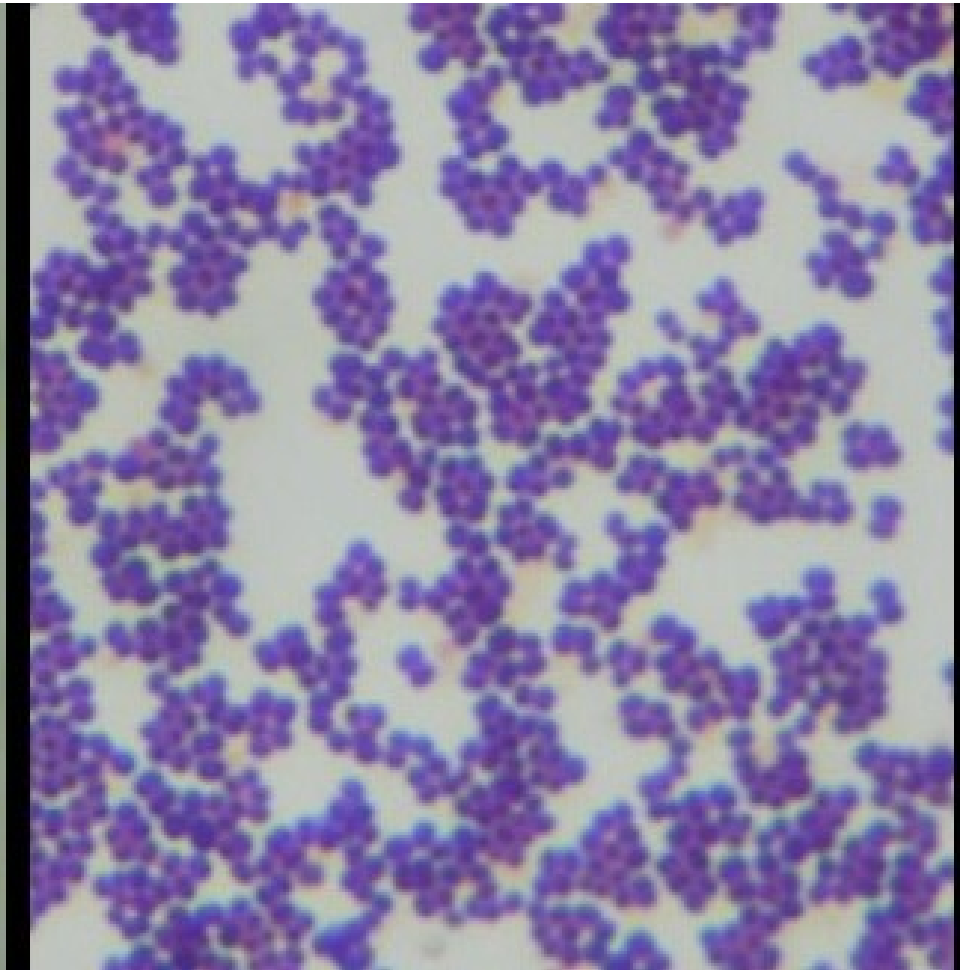
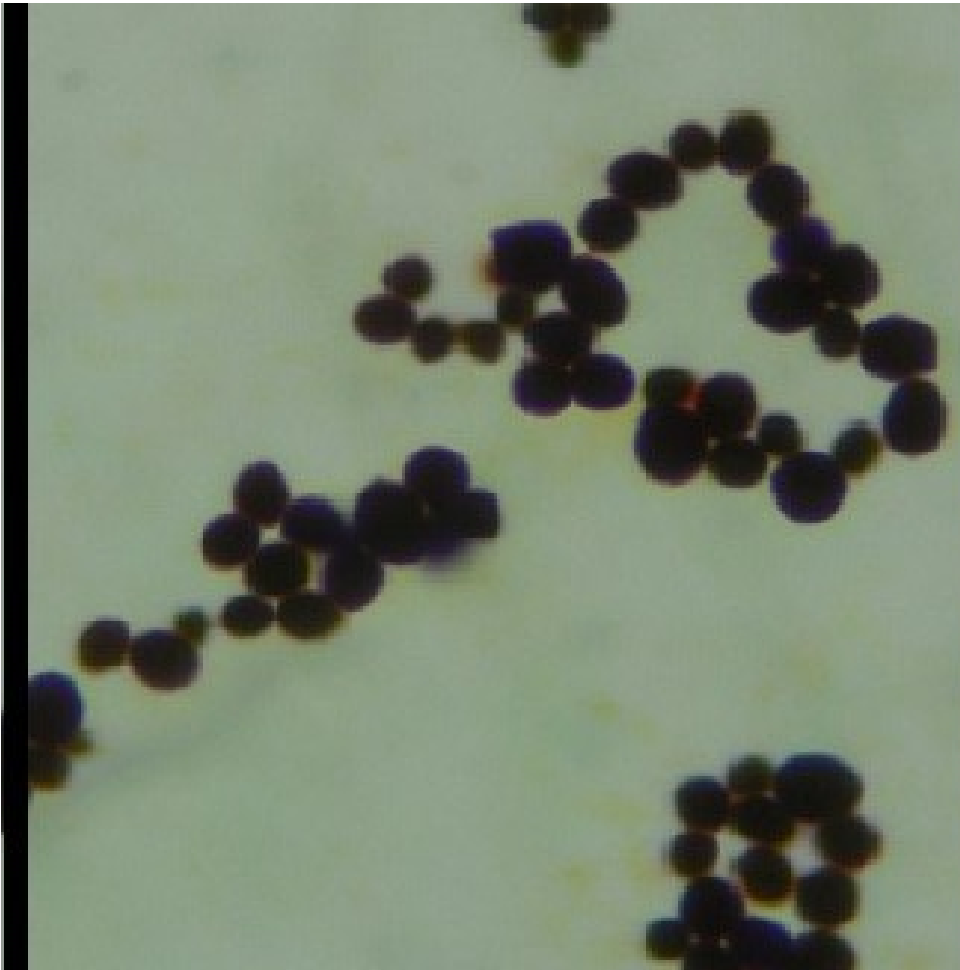
# Morfologie hub – typické útvary

V mikroskopu, většinou vidíme jeden ze dvou útvarů: vejčité (nebo kulaté) buňky, velké cca 5–10  $\mu\text{m}$ , zvané

**blastokonidie** (starším názvem blastospory), a vláknité **hyfy**, široké 2–3  $\mu\text{m}$ , ale velmi dlouhé

- **Blastokonidie** je oválná nebo kulatá kvasinková buňka.
  - Ačkoli má podobný tvar jako kokovité bakterie, **pozná se podle velikosti** (nejběžnější kvasinka *Candida albicans* má rozměry cca 5 × 8  $\mu\text{m}$ , zatímco bakterie *Staphylococcus aureus* je kulička mající asi 1  $\mu\text{m}$  v průměru)
- **Hyfa** je vlákno. Často bývá větvené a může vytvářet rozsáhlý soubor hyf, který se nazývá mycelium
  - Zpravidla je **mycelium septované** – tedy rozdělené přepážkami
  - Pro skupinu zygomycet je typické **mycelium neseptované**. Hyfa pak představuje jednu prodlužující se buňku. Protože netvoří septa, mohou zygomycety prodlužovat vlákna velmi rychle.

# Kvasinka *Candida* (vlevo) a bakterie *Staphylococcus* (vpravo)



# Rozmnožovací útvary hub

Pro rozmnožovací útvary hub se používají pojmy konidie a spora. Někdy mezi nimi ani odborníci příliš nerozlišují, nicméně podle aktuální terminologie by se měly rozlišovat:

- **Spory** (*pozor, neplést s endosporami bakterií!*) jsou útvary, které slouží k sexuálnímu rozmnožování. Vytvářejí se jako samčí a samičí, jejich spojením vzniká nový, geneticky odlišný jedinec
- **Konidie** jsou útvary sloužící k nepohlavnímu (vegetativnímu) rozmnožování. Odškrcením od původní houby sice vznikne nový jedinec, ten je ale geneticky odlišný jako původní. (*Analogie u rostlin: pěstování ze semene × množení rostliny řízkováním*)

# Houby a zdraví

- Kromě mikroskopických hub, o kterých je řeč v tomto tématu, 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.
- Produkce toxinů se ovšem netýká pouze těchto „velkých hub“. **I mikroskopické houby mohou** vedle houbových zánětů (mykóz) **způsobovat i otravy** (mykotoxikózy). Ty ale často nejsou akutní, ale spíše chronické v případě, že se při opakované konzumaci mykotoxiny hromadí v těle.



# 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 dále dělíme:

- **povrchové** (kožní a slizniční), často léčené lokálně
- **orgánové**, postihující jeden nebo více vnitřních orgánů
- **systemové**, postihující prakticky celý organismus

# Kožní a slizniční mykózy (1)

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. Jsou dosti časté

- **Kožní mykózy** bývají způsobeny **dermatofyty** (viz dále) nebo **kvasinkami**. Kromě vlastní kůže postihují také nehty, vlasy a chlupy. Někdy mohou mít charakter choroby z povolání, zvláště u zemědělců
- **Slizniční mykózy** mohou postihnout kteroukoli sliznici (nejčastěji postihují sliznici poševní, ale mohou být přítomny i v ústech, ve střevě nebo na kterékoli jiné sliznici). Způsobují je nejčastěji **kvasinky**, jiné houby spíše zřídka

# Kožní a slizniční mykózy (2)

**Diagnostika** záleží na tom, na jaké houby máme podezření

- Při podezření na **vláknité houby, zejména dermatofyty**, je potřeba zaslat šupiny kůže, odstřižené nehty, celé vlasy i s vlasovou cibulkou apod.,
- U pravděpodobné **kvasinkové infekce** postačují výtěry nebo stěry z postižené sliznice nebo kůže

**Léčba** antimykotiky je často zdlouhavá, přičemž

- většinou jde o **léčbu lokální** (masti, krémy, vaginální čípky či krémy s aplikátorem ale také šampony u postižení kštice).
- pokud už je **léčba systémová**, většinou není potřeba použít silná širokospektrá antimykotika, která proto necháváme jako rezervu pro orgánové a systémové mykózy

# Orgánové a systémové mykózy (1)

Jsou téměř vždy důsledkem nějakého **základního onemocnění**. Pokud u pacienta není takové onemocnění známo, je třeba po něm pátrat. Nejčastěji jde o tato onemocnění:

- Diabetes mellitus
- Poruchy imunity (včetně nádorů bílých krvinek)
- Transplantovaní pacienti

**Původci systémových mykóz jsou nejčastěji houby rodů *Candida*, *Penicillium*, *Aspergillus*, *Histoplasma*, *Pneumocystis* a další**

**Diagnostika** je komplikovanější, protože není vždycky jednoduché odebrat z příslušného orgánu (orgánů) vzorek. I proto se často používá i nepřímý průkaz

# Orgánové a systémové mykózy (2)

**Přímý průkaz** připadá v úvahu v případě, že ho lze získat (například bronchoalveolární laváž u plicních infekcí).

- U systémových infekcí, respektive mykotické infekce krevního řečiště, předpokládáme přítomnost houby nebo alespoň jejího antigenu v krvi. Možnosti diagnostiky jsou v tomto případě
  - **hemokultivace** – existují speciální hemokultivační lahvičky pro kvasinky, zpravidla se ale kultivace podaří i z klasických lahviček.
  - ještě rychlejší je **průkaz typických houbových antigenů** (galaktomanan u aspergilózy, manan u systémové kandidózy)

Na **nepřímý průkaz** posíláme srážlivou krev, ve které hledáme protilátky

# Orgánové a systémové mykózy (3)

**Léčba** používá pouze silná a širokospektrá antimykotika:

- Z **polyenů** se používá amfotericin B (případně v intralipidu)
- Starší imidazolová antimykotika se nepoužívají, z příbuzných a silnějších **triazolů** se používá flukonazol (DIFLUCAN), itrakonazol (SPORANOX), vorikonazol (V-FEND) a jiné
- Z **echinokandinů** se v poslední době prosazuje caspofungin (CANCIDAS) či anidulafungin (ECALTA)

*V případě pacientů v těžkém stavu se doporučuje podávat antimykotika už ve chvíli, kdy ještě nedošlo k rozvoji těžké infekce. Někdy se antimykotikum přidává rovnou k dvoj- nebo trojkombinaci antibiotik, protože v těchto případech dříve než později dochází k potlačení mikrobiomu střeva, přemnožení střevních kvasinek a jejich šíření do organismu.*

# Mykologická diagnostika obecně (1)

- **Mikroskopie** se používá
  - **U kvasinek hlavně pro odlišení od bakterií** (často Gramovým barvením) – kultivačně se totiž často neodliší
  - **U vláknitých hub pro vzájemné rozlišení.** Zpravidla ale nestačí hyfy, je potřeba vidět rozmnožovací útvary (spory nebo konidie), podle kterých se jednotlivé druhy liší
- **Kultivace** je také běžná metoda. Na rozdíl od parazitů kvasinky rostou, a to nejen na speciálních půdách pro ně určených (Sabouraudův agar), ale i na běžných bakteriologických půdách (krevní agar)
  - **Kvasinky tvoří kolonie, překvapivě podobné koloniím bakterií** (vizte další obrázek – je potřeba je rozlišit mikroskopicky)
  - **Vláknité houby** naopak tvoří „chlupaté“ útvary, které známe i z případů, kdy se nám plíseň podaří „vypěstovat“ na potravině

# Vláknité houby v mikroskopu (kropidlák zakouřený, *Aspergillus fumigatus*)

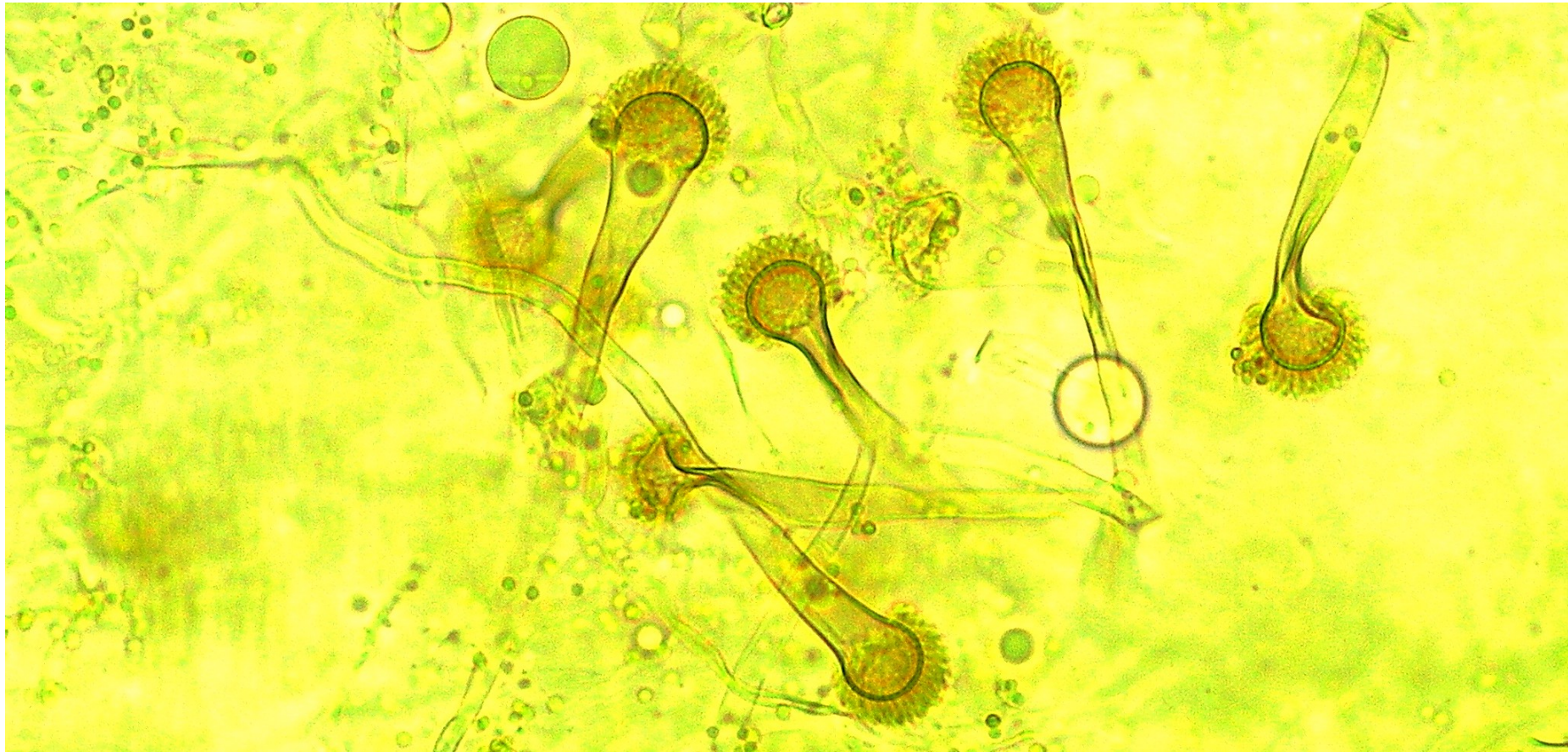


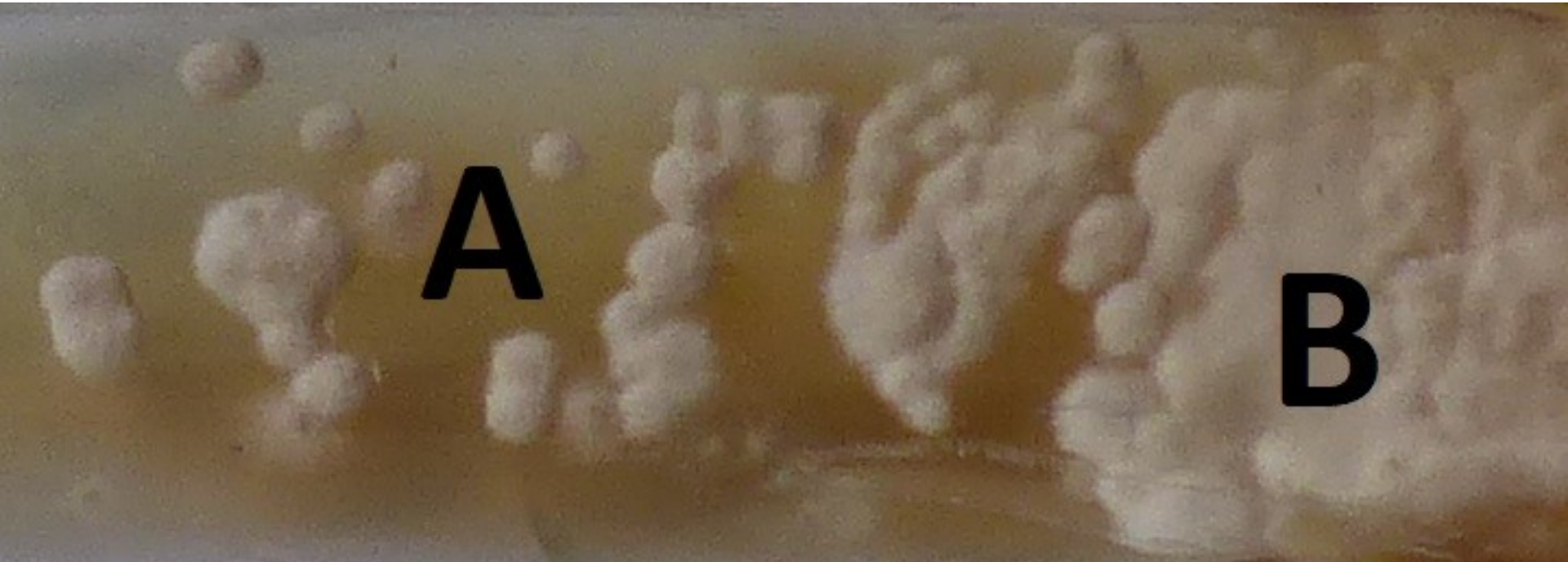
foto Mikrobiologický ústav



# Kolonie na krevním agaru: *Candida* (vlevo) a *Staphylococcus* (vpravo)



foto Mikrobiologický ústav



Kultivační výsledek dermatofyta  
*Microsporum gypseum*



# Mykologická diagnostika obecně (2)

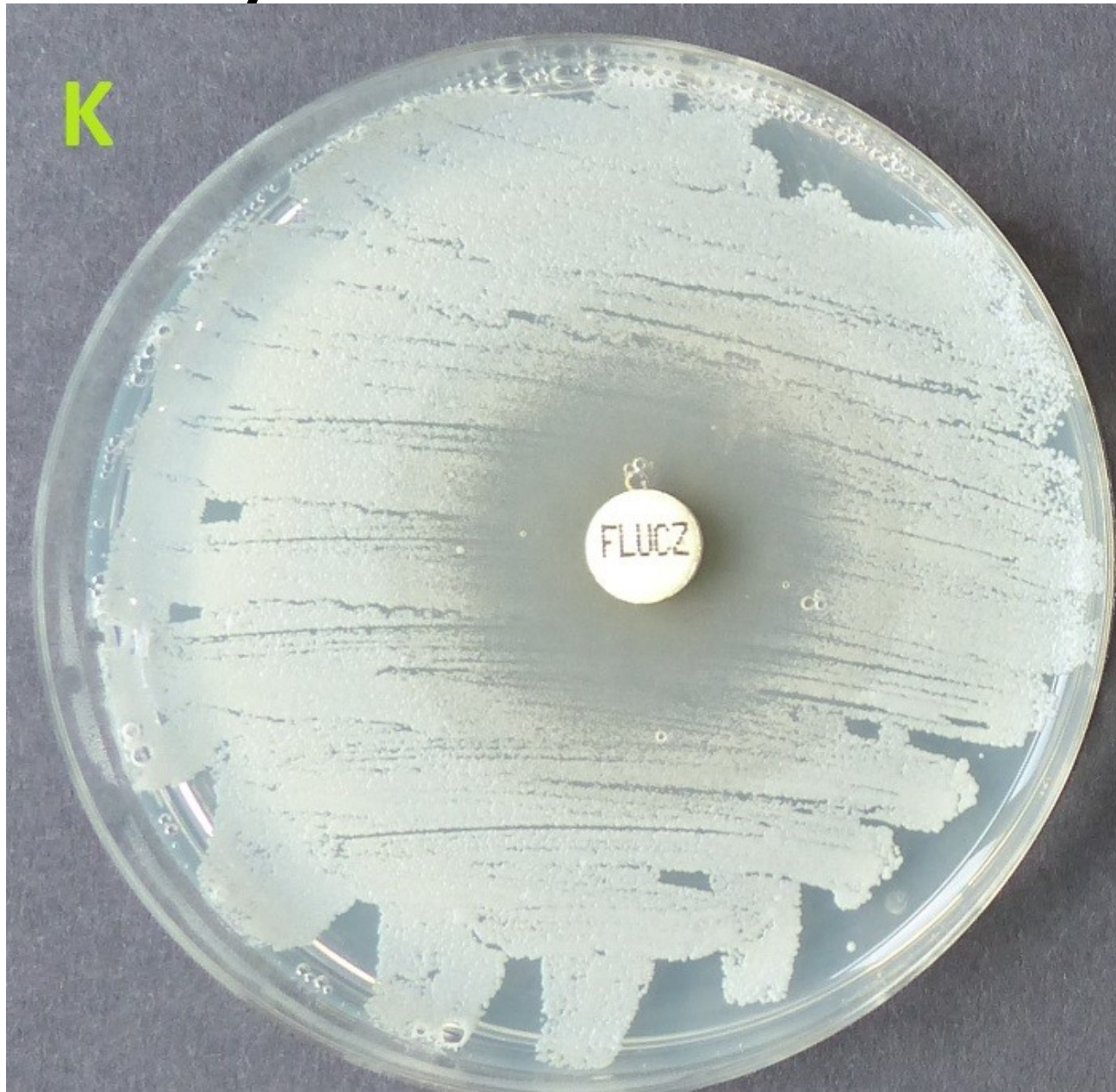
- **Biochemická identifikace** má velký význam u kvasinek, naopak u vláknitých hub se skoro nepoužívá
- **Průkaz antigenu** se používá hlavně u infekcí přítomných v krevním řečišti (již zmíněné galaktomanany a manany)
- **Průkaz protilátek** – má opět význam hlavně u orgánových a systémových mykóz, především tam, kde je jinak obtížné získat vzorek pro přímý průkaz
- **Testování citlivosti na antimykotika** je teoreticky možná u všech mikroskopických hub, avšak jednodušší (a tudíž i používanější) je u kvasinek než u vláknitých hub.

*Používá se difusní tabletový test (obdoba difusního diskového testu, ale místo disku se na půdu umístí tableta). Je možný i mikrodiluční test.*

# Difusní tabletový test

K

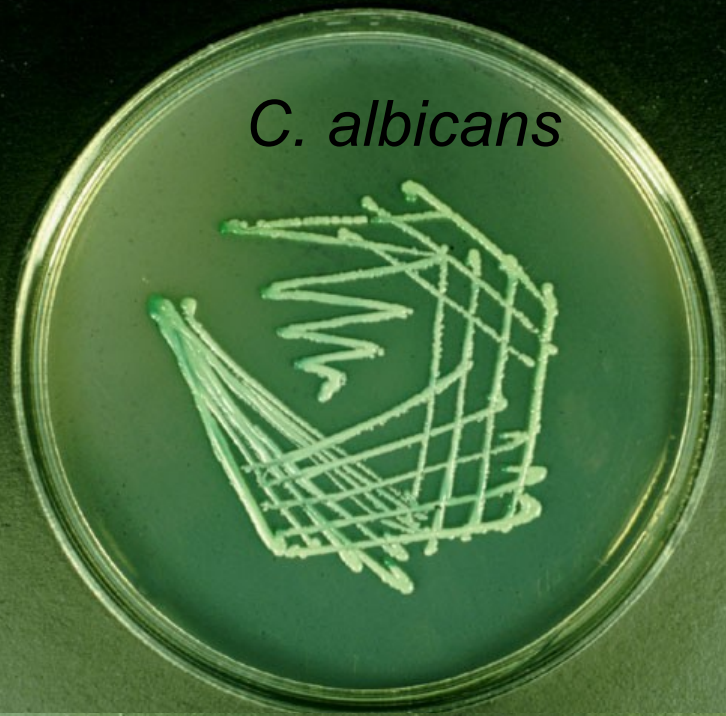
*Candida albicans*  
testovaná  
na citlivost k  
flukonazolu



# Poznámka k biochemické identifikaci kvasinek – praktické provedení

- Jednou z možností jsou **chromogenní půdy**, obsahující různé substráty. Protože ovšem taková půda může obsahovat jen několik substrátů s chromofory, je taková půda schopná rozlišit jen několik nejběžnějších druhů (vizte následující obrázek)
- Jinou možností je **test v mikrotitrační destičce**, obsahující i desítky substrátů a používaný obdobně jako analogické testy u bakterií. V našich podmínkách je takovým testem například AUXACOLOR 2 (na dalším obrázku)

*C. albicans*

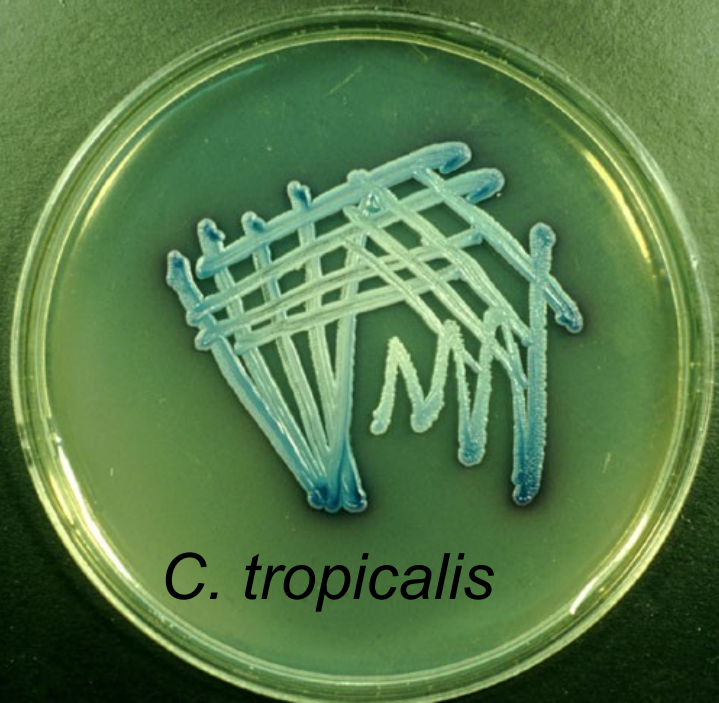


*C. glabrata*

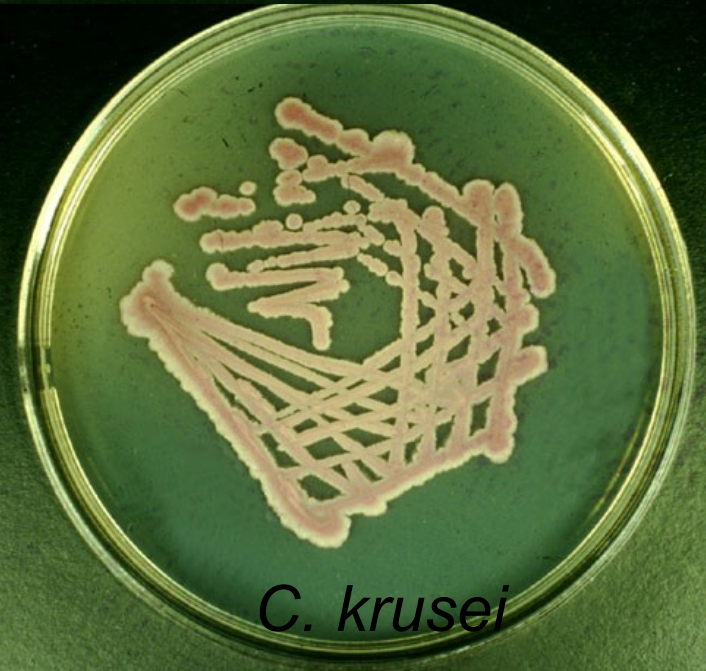


FotoL Archiv MiÚ

*C. tropicalis*

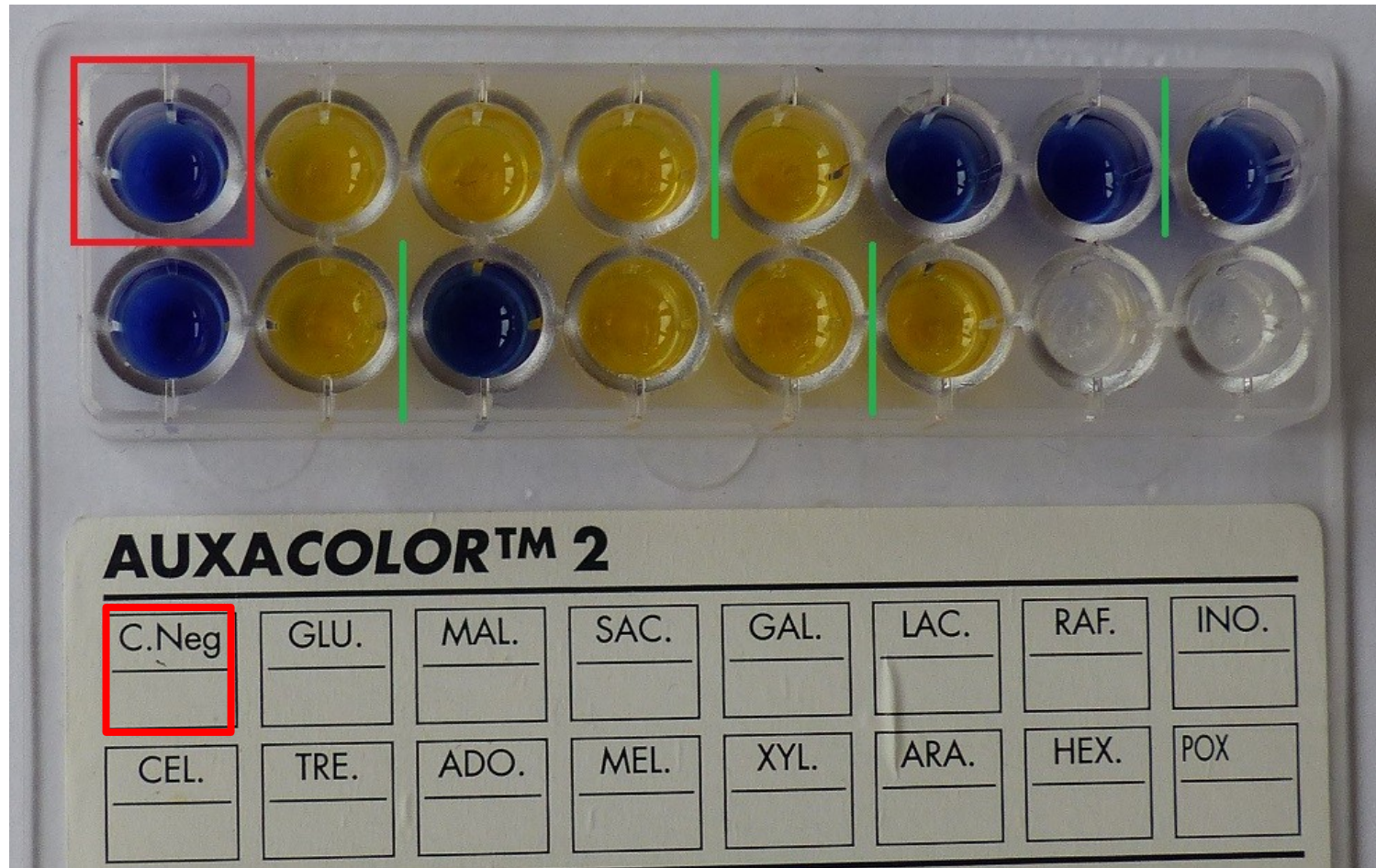
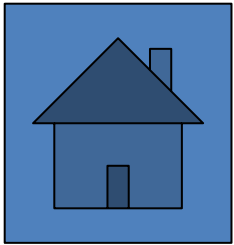


*C. krusei*



# Auxacolor 2

foto Mikrobiologický ústav



V prvním důlku je negativní kontrola, dále se test vyhodnocuje po trojicích a získaný kód se vyhodnotí podle kódovníku

Houby

vláknité



# Speciální mykologie

## 1. Vlákňité mikromycety

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

*Trichophyton interdigitale*, jeden z dermatofytů

Foto Archiv MiÚ



# 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)

## 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*)

# 1.3 Rychle rostoucí hyalinní mikromycety tvořící konidie

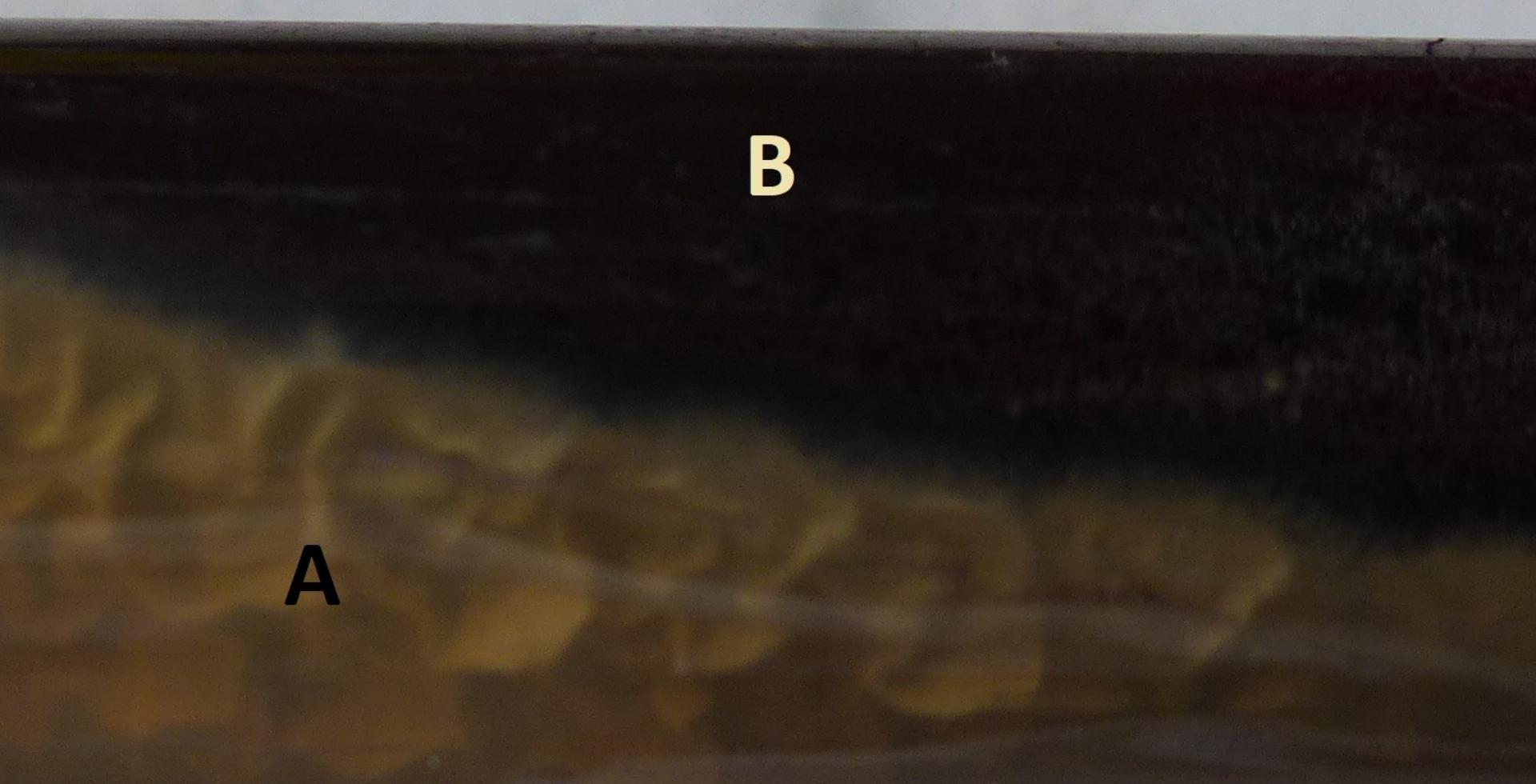
- Jsou to **původci povrchových i systémových mykóz**.  
Vzájemně se liší podle toho, jestli mají
  - **konidie v řetězcích na vlákně**: *Aspergillus*,  
*Paecilomyces*, *Penicillium*, *Scopulariopsis*
  - **konidie ve shlucích** – *Fusarium*
  - **konidie jednotlivě na vlákně** – *Pseudoallescheria*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

# Rod *Aspergillus* (česky kropidlák)

- Zcela běžný v prostředí, napadá potraviny. Existuje několik stovek druhů, asi dvacet z nich může vyvolávat infekce u člověka
- Může způsobovat **infekce nehtů či zevního zvukovodu**, ale také **endokarditidy, plicní infekce, infekce oka a CNS**.
- 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 niger*

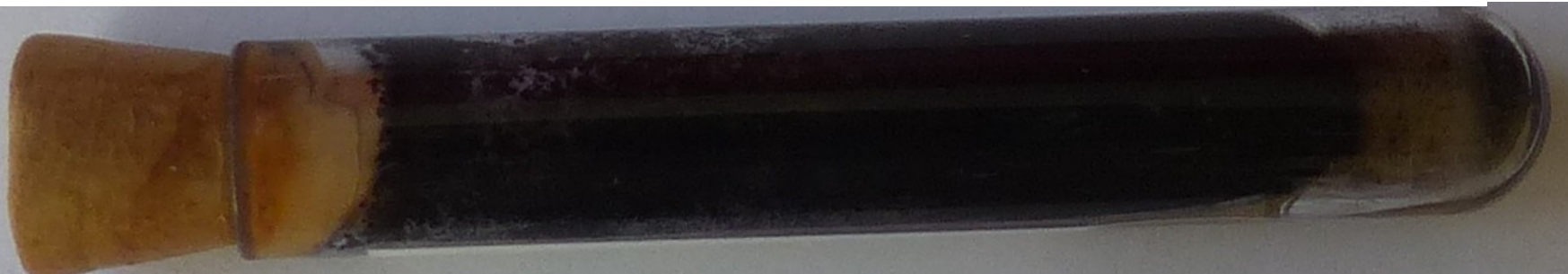




B

A

*Aspergillus niger*





# 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* sp.



# 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

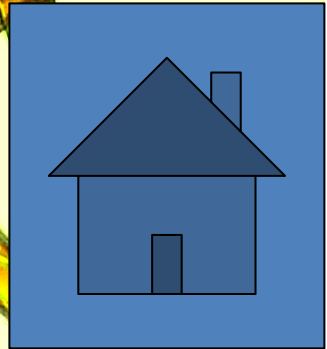
# *Rhizopus* a *Mucor* (plíseň hlavičková)

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

*Rhizopus* sp.



Nativní preparát. Foto Mikrobiologický ústav



Kvasinky

## 2. Kvasinkovité mikromycety

- Rozdíly oproti vláknitým houbám jsou patrné v mnoha ohledech. Například i při kultivaci na půdách vypadají jejich kolonie **mnohem více jako kolonie některých bakterií**, zejména stafylokoků
- **Mikroskopicky jsou si hodně podobné**, proto se mikroskopie k jejich vzájemnému rozlišení nepoužívá. Zato se používají různé biochemické identifikační testy.
- Některé tvoří **pseudomycelia** (*Candida*), což jsou zřetězené blastokonidie. Výjimečně některé tvoří také polysacharidová pouzdra (*Cryptococcus*)
- Jsou to zpravidla **oportunní patogeny**, jejich patogenita závisí na celkovém stavu člověka

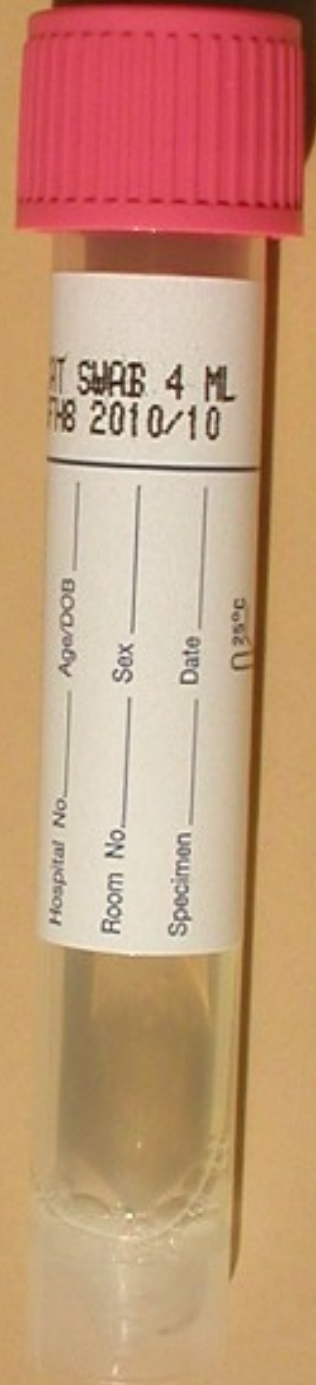
## 2.1 Rod *Candida*

- **Nejběžnější** houbový patogen vůbec
- Způsobuje **lokální** (kožní i slizniční) mykózy
- U oslabených osob způsobuje i **systemové** mykózy, kandidové sepse mají vysokou smrtnost
- 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** se posílají různé vzorky podle lokalizace procesu



# 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 zřetězené – **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

## 2.2 Rod *Cryptococcus*

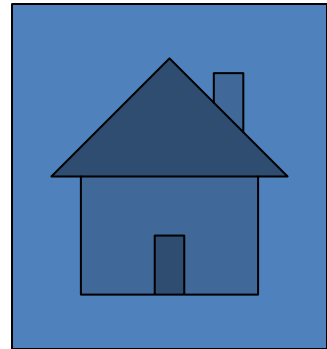
- Tyto kvasinky lze nalézt **v půdě** a na různých substrátech alkalického charakteru. Častým rezervoárem je trus holubů
- Nedovedou vytvářet pseudomycelia, zato tvoří mohutná polysacharidová **pouzdra**
- Nejobávanější je ***C. neoformans***, který u oslabených lidí může vyvolávat **pneumonie, meningitidy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

## 2.3 Rod *Pneumocystis*

- Velmi zvláštní houba, která byla do nedávné doby považována za prvoka (například za vývojové stadium 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.

## 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 pivní kvasinky. Považoval se za nepatogenní, avšak např. u asi 8 % poševních mykóz se nalézá *Saccharomyces cerevisiae*, tedy klasická kvasinka obsažená v kvasnicích



Houby

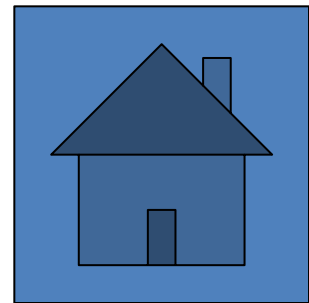
ostatní

# 3. Dimorfní houby

- Tyto pomalu rostoucí houby se těžko zařazují.  
**Jeich morfologie se liší podle teploty, při které je kultivujeme.** 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
- *Penicilium marneffeii*, zmíněné dříve, zároveň patří i mezi dimorfní houby

# 4. Mikrosporidia

- Donedávna 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.





Paraziti

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“ (prvky 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 příbuzní 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 „**helmini**“ 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*

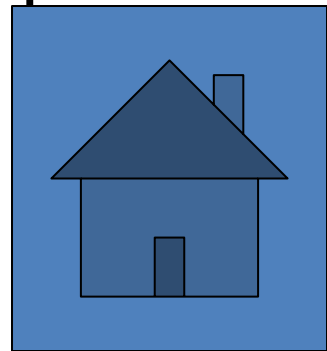
# Nejdůležitější endoparazité

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); přesto jsou velmi významní





Paraziti

diagnostika

# Diagnostické metody lékařské parazitologie



## Odběrová souprava na střevní parazity

Ze stránek dodávající firmy

# Odběr materiálu obecně

- 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
- Na **krevní parazity** se posílá tzv. tlustá kapka a tenký roztěr z kapilární krve
- U **tkáňových parazitóz** se posílá **sérum** (na průkaz protilátek)
- U **ostatních** podle situace (moč, obsah cysty...)

# Paraziti: diagnostické metody obecně

- **Důležitá je mikroskopie, buď nativní preparát** (zejména u vajíček helmintů) nebo **barvicí metody** (u jednobuněčných parazitů – trichrom, Giemsovo barvení – u parazitů se nepoužívá Gramovo barvení jako u bakterií)
- **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

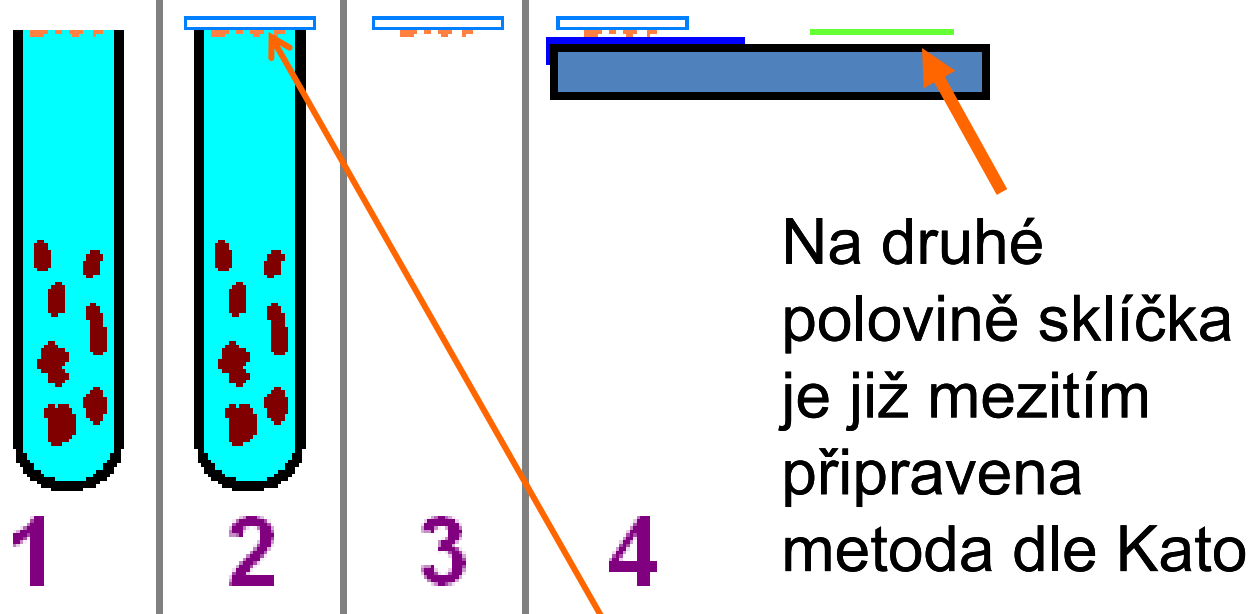
# Odběry stolice při vyšetření na střevní parazity

- 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 jí není nutno chladit.
- *Vzorek velikosti kokosového ořechu (jak občas tvrdí někteří studenti) se nedoporučuje 😊*
- Jiný typ vzorku se posílá u podezření na roupy – **Grahamova metoda**. Jde o to, že průhledná (!) lepicí páska, která se po předklonění pacienta nalepí na okolí řitního otvoru, poté se odlepí a nalepí se na podložní sklíčko. Sklíčko se nesmí celé přelepit štítkem!

# 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 se týká otisku na lepicí pásku u roupů, jak již bylo zmíněno
    - **U metody dle Kato** se používá dobarvení pozadí malachitovou zelení, aby se paraziti zvýraznili (paraziti sami se neobarví)
    - **Faustova metoda** je koncentrační (viz dále)
    - **Grahamova metoda** spočívá čistě v mikroskopování zaslaného sklíčka s lepicí páskou a hledání vajíček roupů (výjimečně se zachytí i dospělá samička, která vajíčka právě klade)
- Diagnostika **střevních prvoků** (améb, lamblíí)
  - Nativní preparát sám o sobě nestačí, v druhé fázi se použije 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

# Diagnostika krevních parazitů:

## Tlustá a tenká kapka

- V diagnostice krevních parazitů je důležité provedení nátěru metodami tzv. **tenkého roztěru a tlusté kapky**.
- Pro obě metody se používá čerstvá, nebo kapilární krev. V nouzi lze použít i **žilní krev, je-li odebrána jako nesrážlivá**, ale je to méně vhodné.
- V obou případech stačí **kapka krve**. U **tlusté kapky** se jen **zamíchá rohem druhého sklíčka**, u **tenkého roztěru** se vytvoří **tenký film, který obsahuje jen jednu vrstvu buněk**
- Tenký roztěr se fixuje, tlustá kapka ne. Oboje se pak barví **Giemsovým barvením**.



# Diagnostika krevních parazitů

## Tlustá a tenká kapka

- Vlevo čerstvě udělaný, vpravo nabarvený Giemsovým barvením.



# 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.

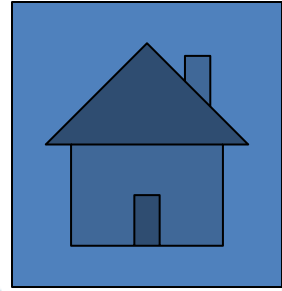
# Diagnostika ostatních parazitárních nákaz

- 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

Foto Archiv MiÚ



„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

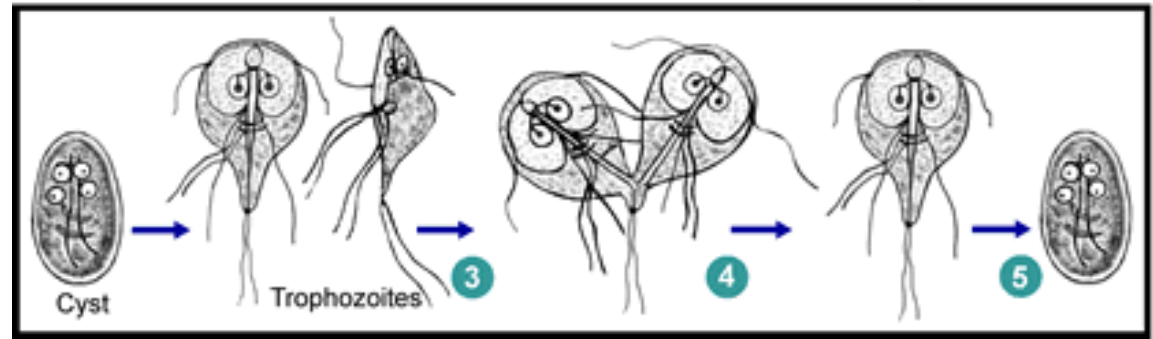
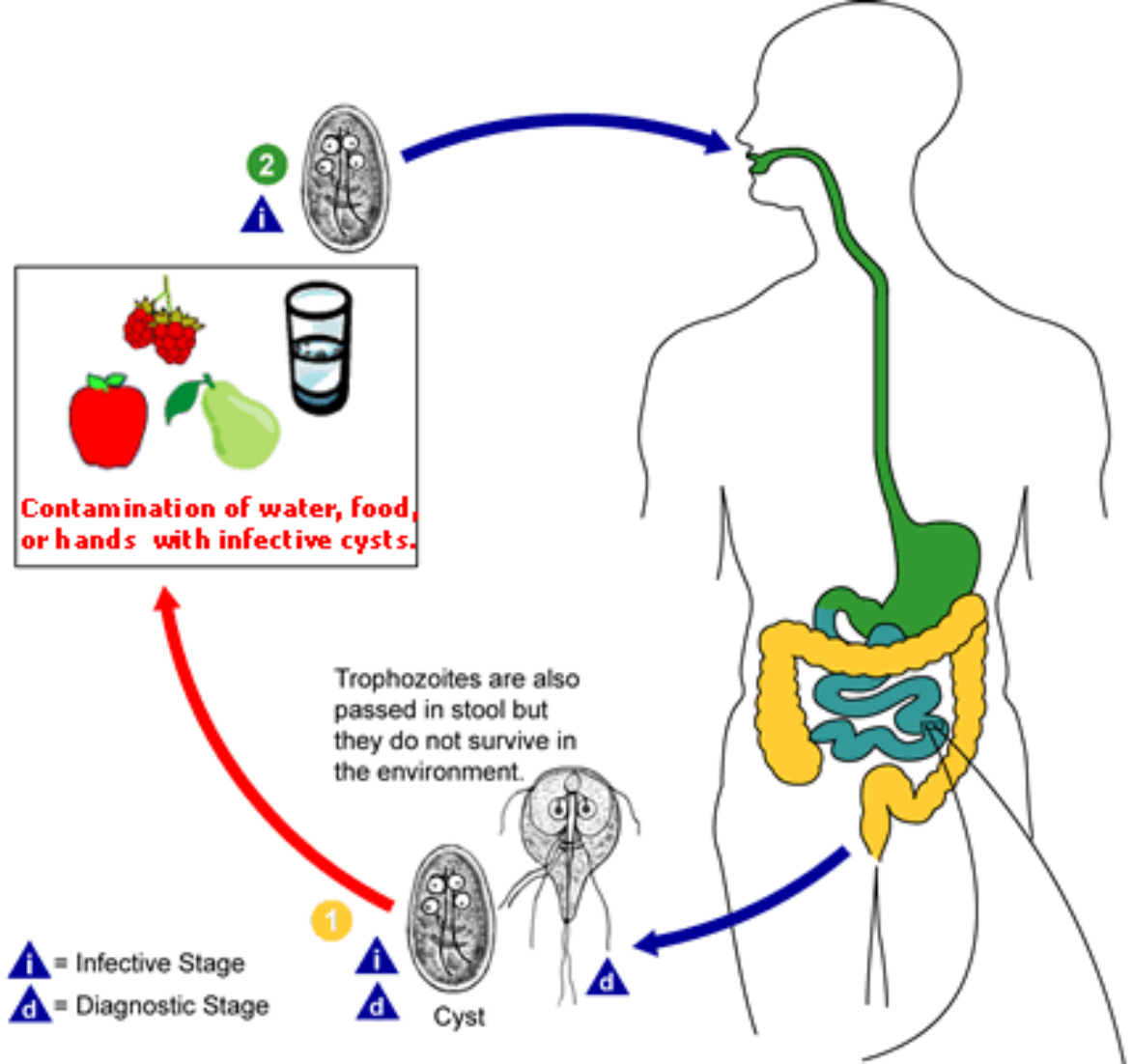
# 1.1 Prvoci – bičíkovci. *Trichomonas vaginalis* – Bičenka poševní

- **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

# *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





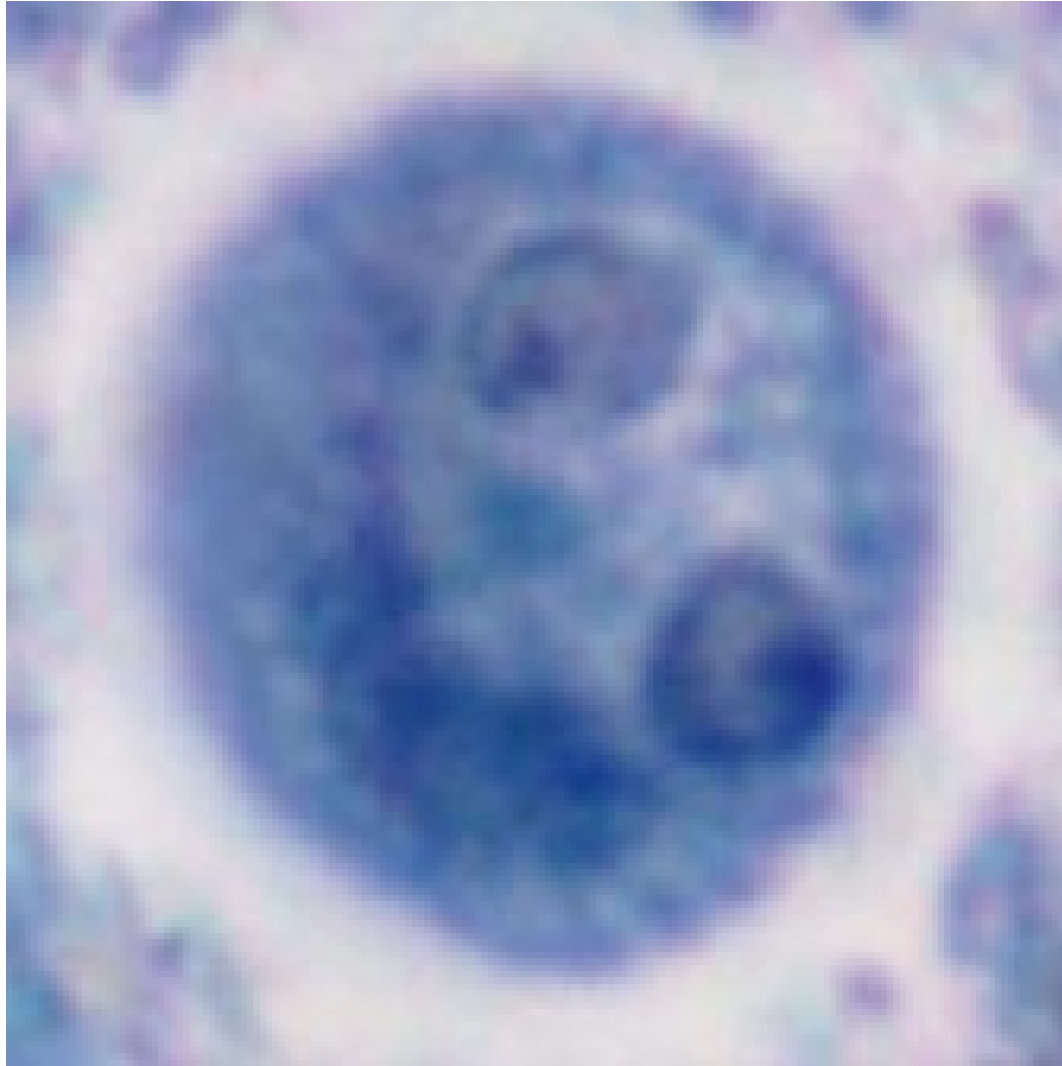
# Trypanosomy

- 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

# 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

# 1.2 Prvoci – améby (měňavky)



FotoL Archiv MiÚ

# *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**

# 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*

# 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*).

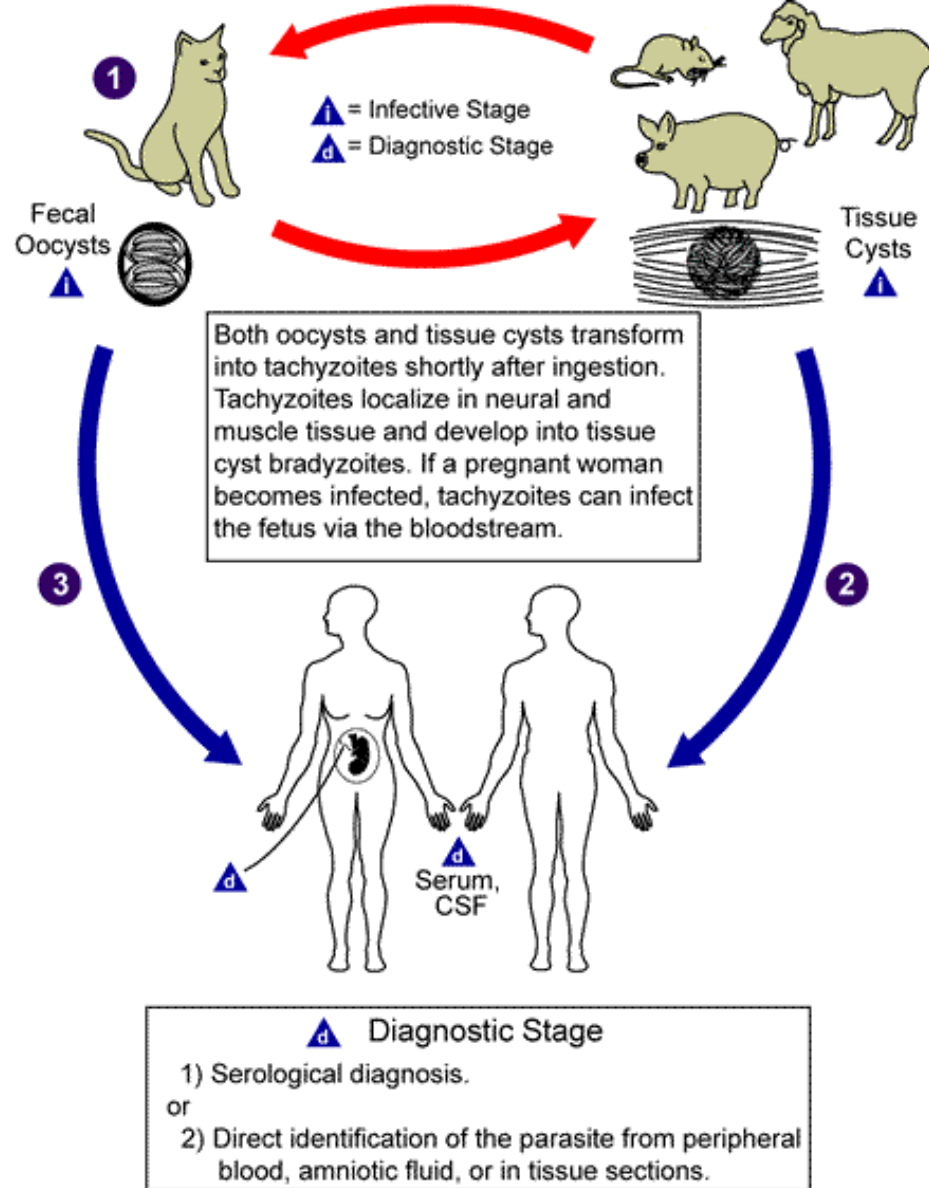
## *Toxoplasma gondii*

- Je to prvok, který má definitivního hostitele, kterým může být jen **kočka**, a meziphostitele, kterým může být hlodavec, kopytník, ale i člověk. Člověk se může nakazit konzumací nedostatečně tepelně upraveného masa, nebo kontaktem s kočičím trusem, a to i nepřímým (chovatelé psů se někdy nakazí od svých mazlíčků, kteří se při vycházce vyválejí v kontaminovaném blátě)
- Většina infekcí u osob s dobrou imunitou je bez příznaků nebo se projeví jen dočasně **zvětšenými uzlinami**
- 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. Jinými badateli jsou ale příslušná tvrzení zpochybňována.

# Toxoplasma – životní cyklus



# Malarická plasmodia

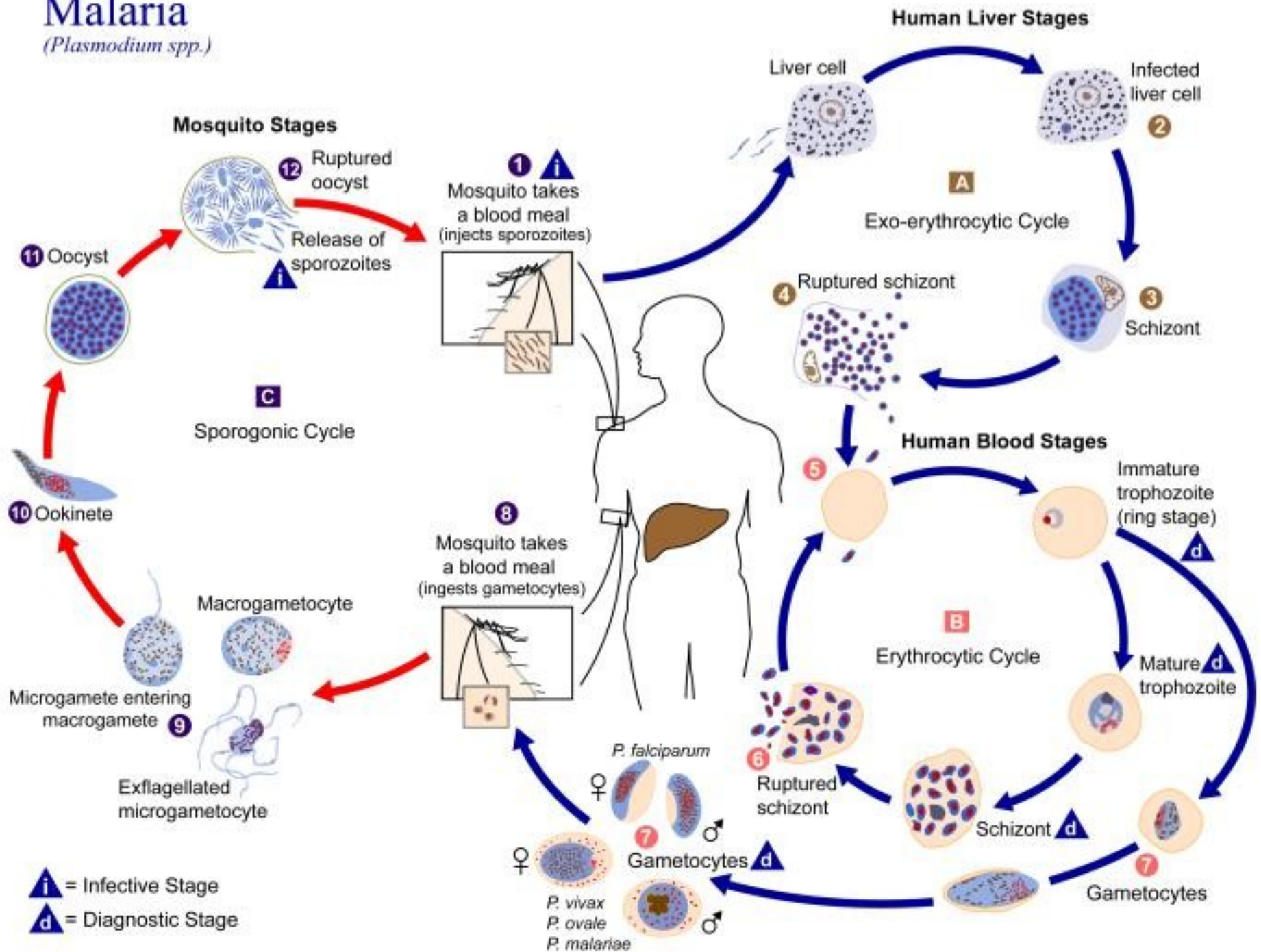
- **Malárie** je celosvětově jednou z těch úplně nejzávažnějších chorob. Onemocní na ni denně mnoho lidí, včetně cestovatelů z Evropy.
- Plasmodia jsou **intraerytrocytární parazité**. Před vstupem do krvinek se množí v játrech.
- Existují **čtyři malarická plasmodia**:
  - Nejhorší průběh má „tropika“ neboli „maligní terciána“, působená ***P. falciparum***. Napadá velké množství erytrocytů a bez léčby je téměř jistě smrtící.
  - Mírnější jsou obě „benigní terciány“, působené ***P. vivax*** a ***P. ovale***. Většinou nevedou ke smrti, zato u nich pozorujeme relapsy, kdy se malárie vrací i po dlouhé době.
  - 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**

# Malaria

(*Plasmodium spp.*)

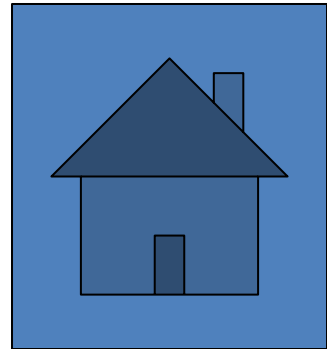


# Kryptosporidia

- ***Cryptosporidium parvum*** patří mezi tzv. střevní kokcidie, které jsou kosmopolitně rozšířené. Napadá člověka i jiná zvířata. Kulovité oocysty jsou 2–5 µm 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***

# 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.
- Nemoc se **léčí** metronidazolem.





Paraziti

vícebuněční

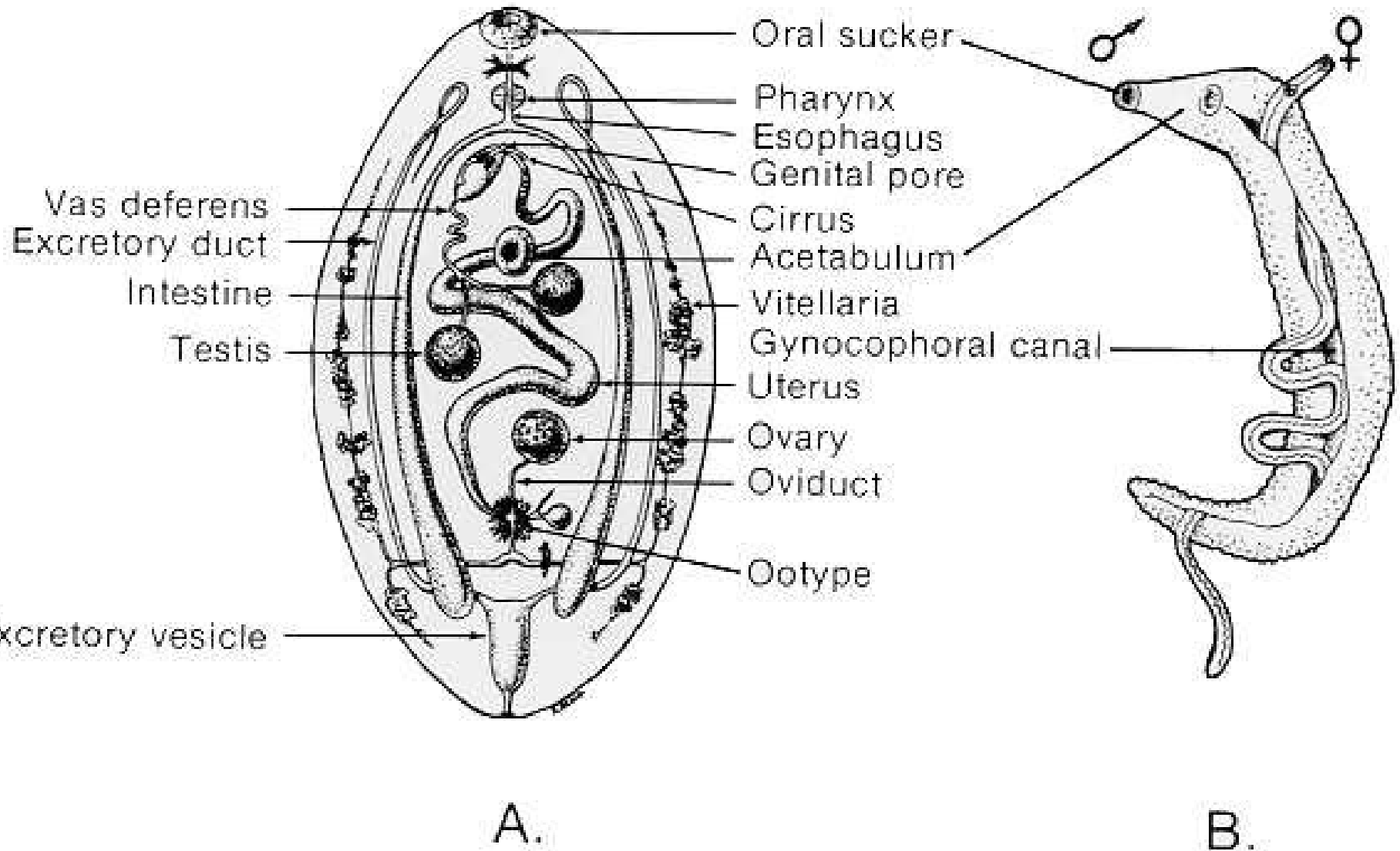
# Historický pojem „červi“

- 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

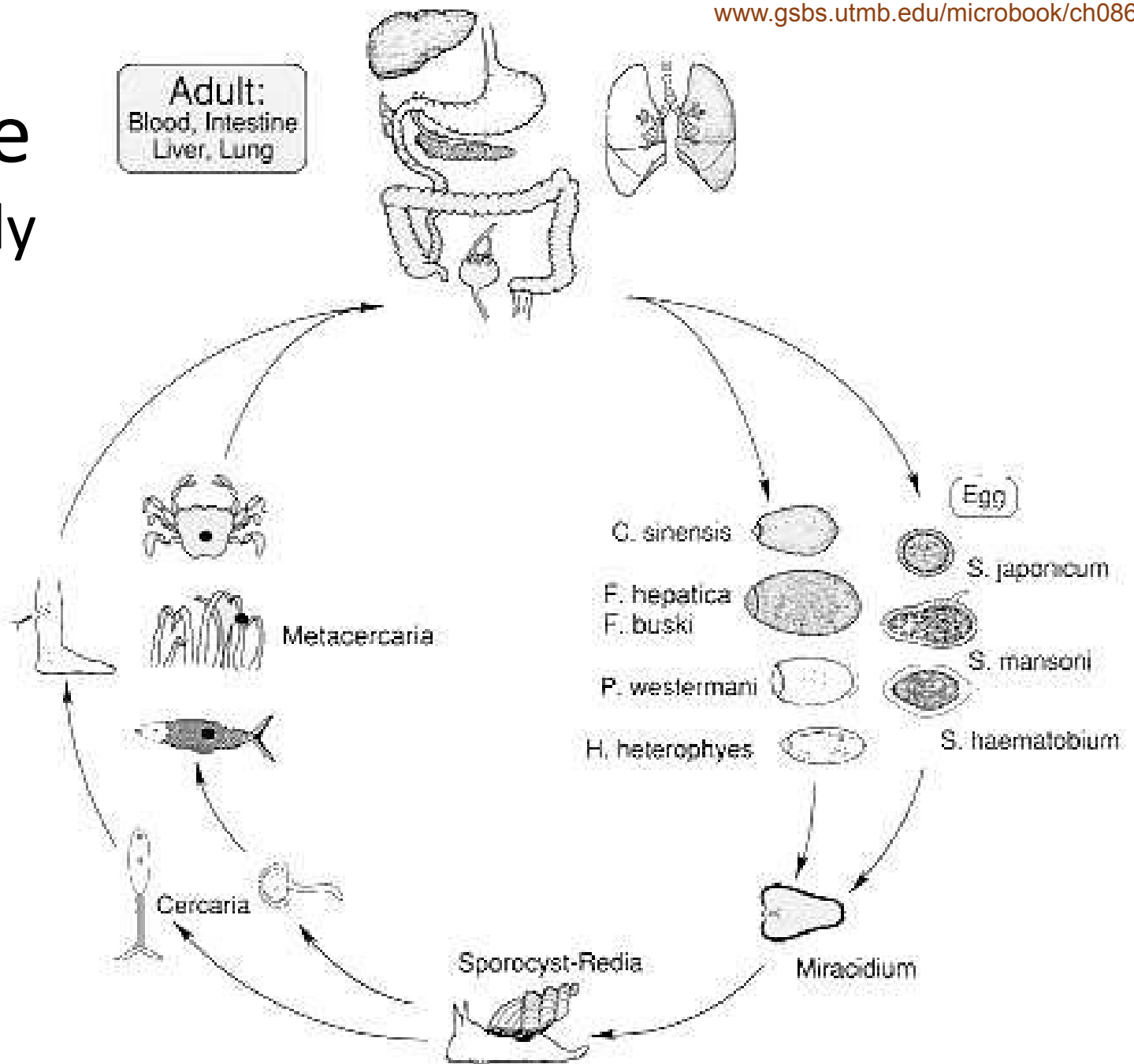
# Červi ploší a oblí

- 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, Nemathelminthes)** jsou na řezu kulatí. Patří sem **hlístice (Nematoda)**

# 2.1 Motolice



# Motolice životní cykly



# Schistosomy

- Vyvolávají u člověka onemocnění – schistosomózu či postaru 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 v těch částech světa, kde voda která na zimu nezamrzá, raději v těchto zemích ani necachtat nohy v loužích – pronikají i neporušenou kůží
- **Druhy:** např. *S. mansoni*, *S. haematobium* aj.

# Motolice plicní a jaterní

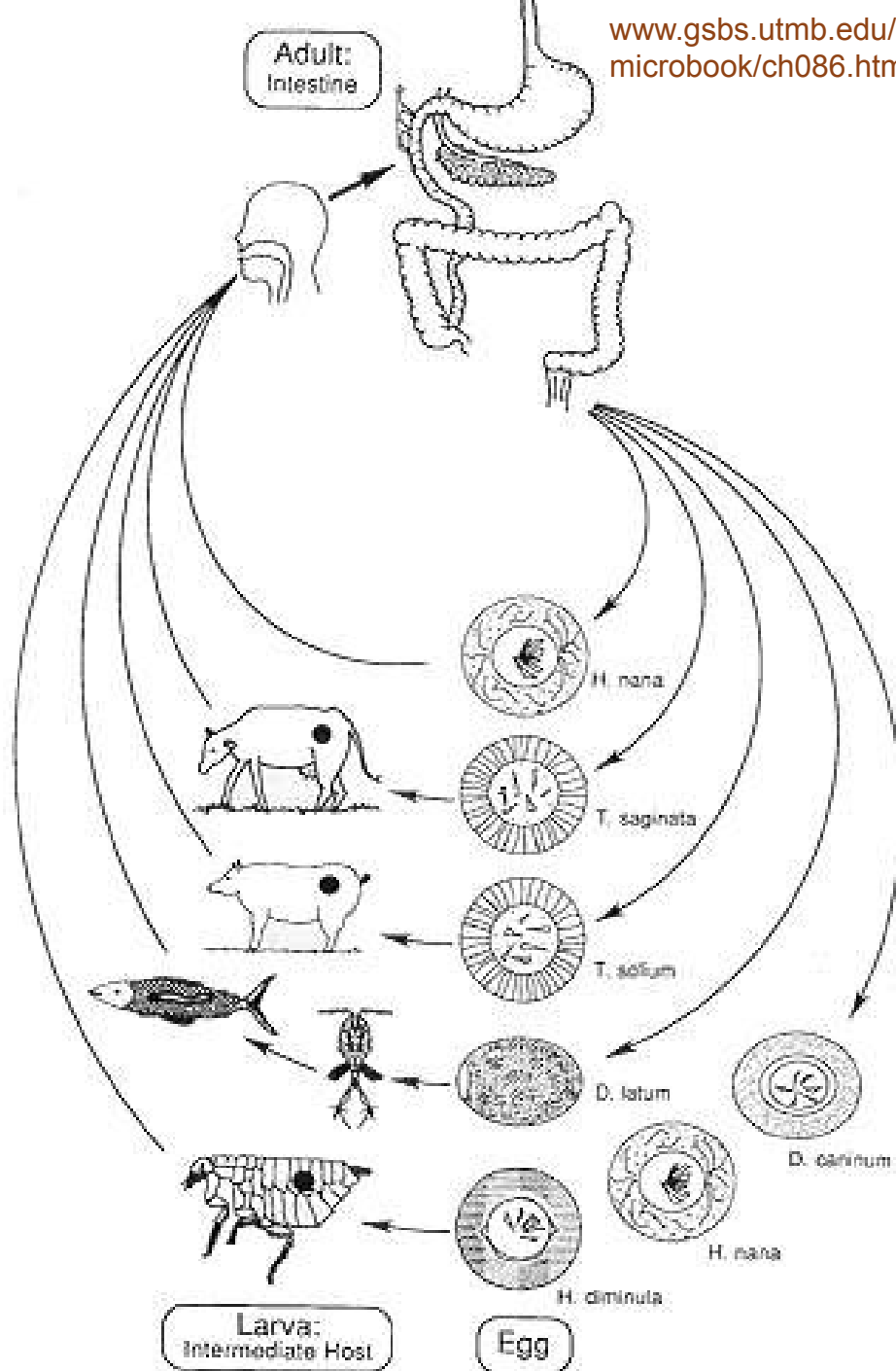
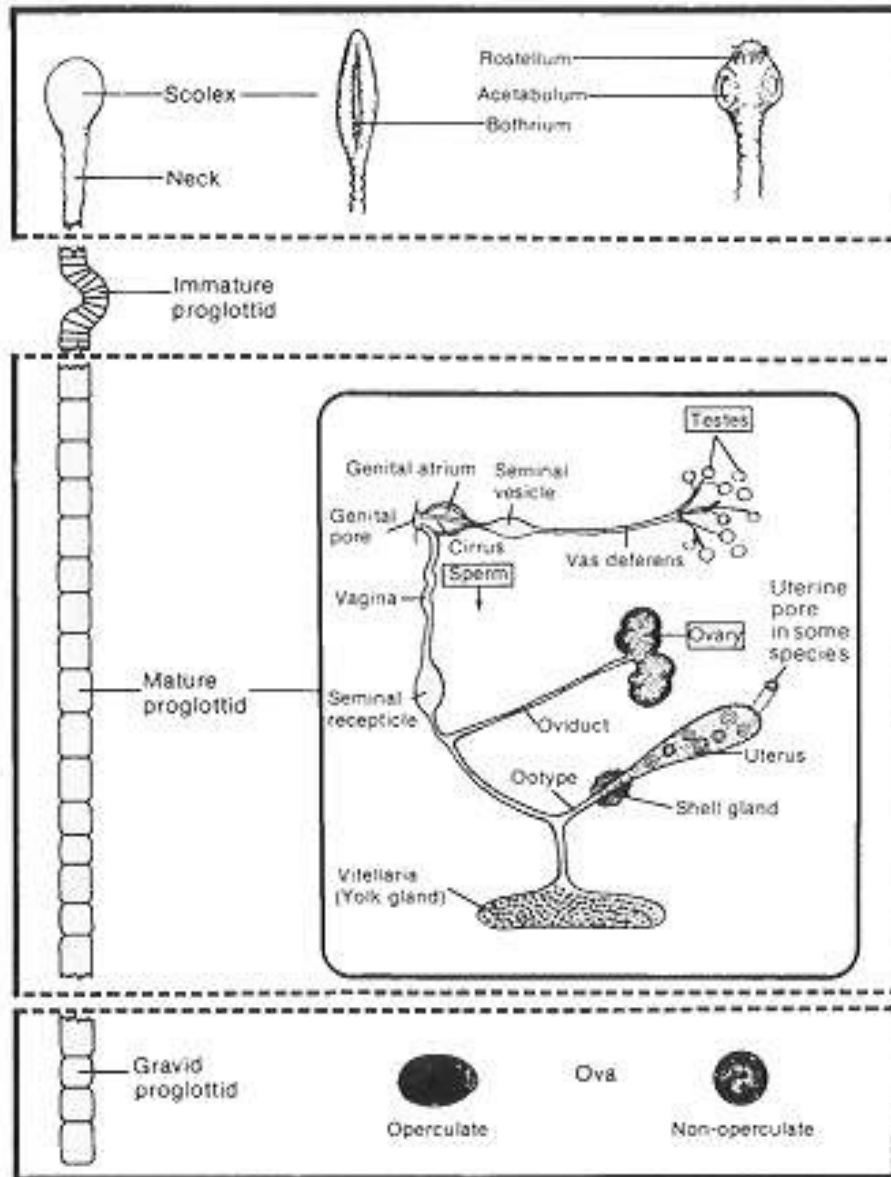
- Do této skupiny patří ***Clonorchis sinensis***, která způsobuje bolesti břicha, průjmy a popř. žloutenku. Člověk se nakazí konzumací sladkovodních ryb. Vyskytuje se hlavně v Číně.
- Motolice rodu ***Opistorchis*** vyvolávají podobné onemocnění v Thajsku a Laosu
- ***Fasciola hepatica*** se dříve vyskytovala 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

# Motolice střevní

- *Fasciolopsis buski* je poměrně 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, ja naopak velmi malý. Člověk se nakazí rybami.
- *Metagonimus yokogawai* je podobný



# 2. 2 Tasemnice



# Tasemnice bezbranná (*Taenia saginata*)

# Tasemnice dlouhočlenná (*Taenia solium*)

- Tělo tasemnic se skládá ze **skolexu („hlavičky“)** a **(někdy obrovského množství) článků**, které slouží k množení tasemnice: obsahují větvené dělohy. **Články odcházejí z těla řitním otvorem** jak při defekaci se stolicí, tak někdy i mimo defekaci, takže si pacient najde článek například na spodním prádle.
- *T. saginata* (tasemnice bezbranná, hovězí) a *T. solium* (tasemnice dlouhočlenná, vepřová) jsou dvě „klasické“ tasemnice. **Člověk se nakazí po požití nedostatečně upraveného masa, které obsahuje tzv. bubele.**
- **Příznaky:** Dráždění střeva, bolesti břicha, zvracení, zácpa nebo průjemy, zvýšený počet eozinofilů v krvi.

# Tasemnice – pokračování

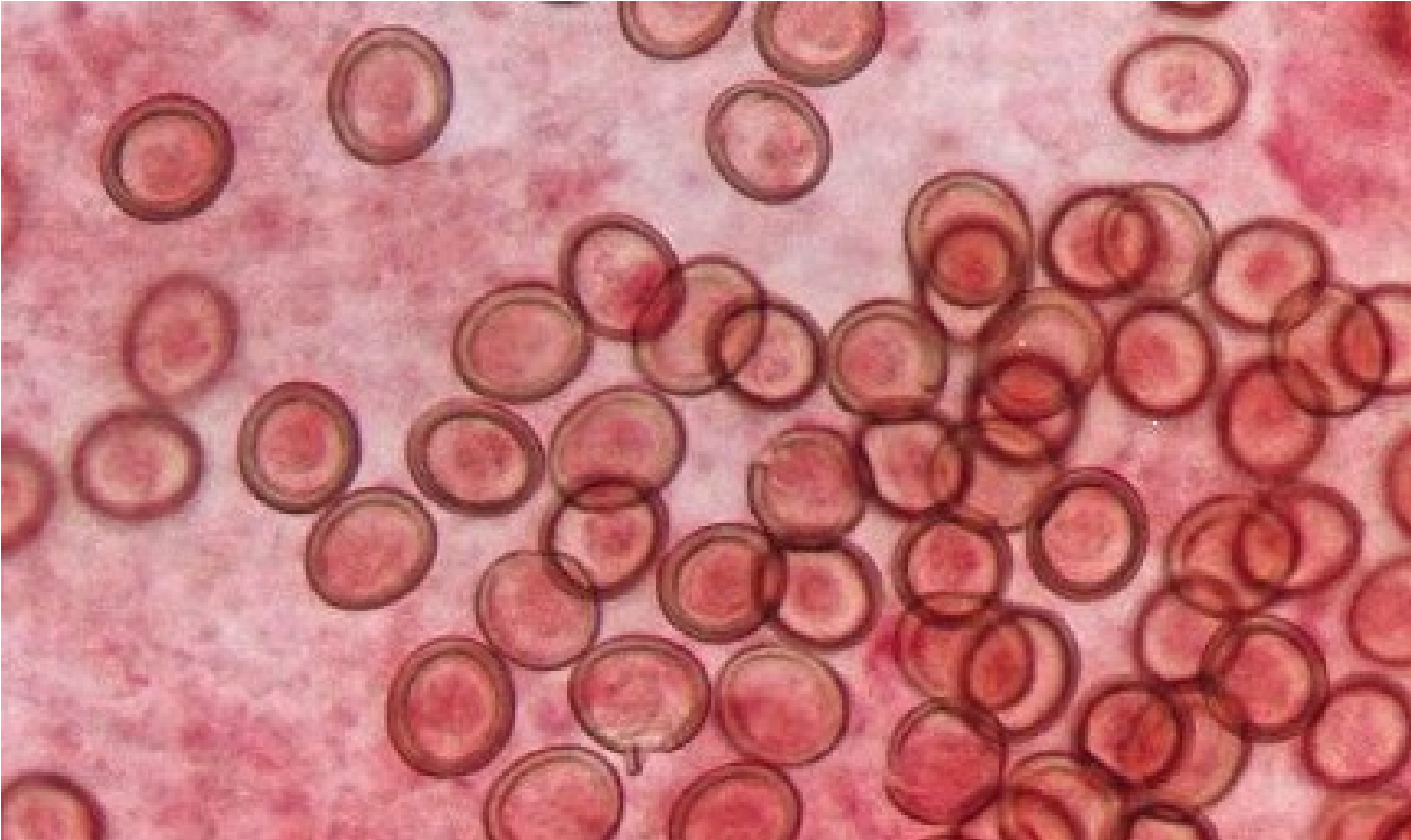
- **Prevence:** Osobní hygiena. Vyhýbat se syrovému nebo nedostatečně upravenému masu, nebo si ho aspoň osobně naškrábat (ne namlet), aby se případný boubel objevil.
- **Léčba:** Praziquantel, niklosamid

=====

**Cysticerkóza** je jiné onemocnění, způsobené tentokrát pouze „vepřovou“ tasemnicí (*T. solium*). V tomto případě se člověk **nenakazí pozřením cysticerků z masa, ale konzumací vajíček** například z potravin kontaminovaných výkaly. Boubel se v tomto případě vytvoří v lidské svalovině. Jde o mnohem závažnější onemocnění než ténioza, tj. pouhé postižení střeva tasemnicemi.

# Vajíčka tasemnic

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



*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

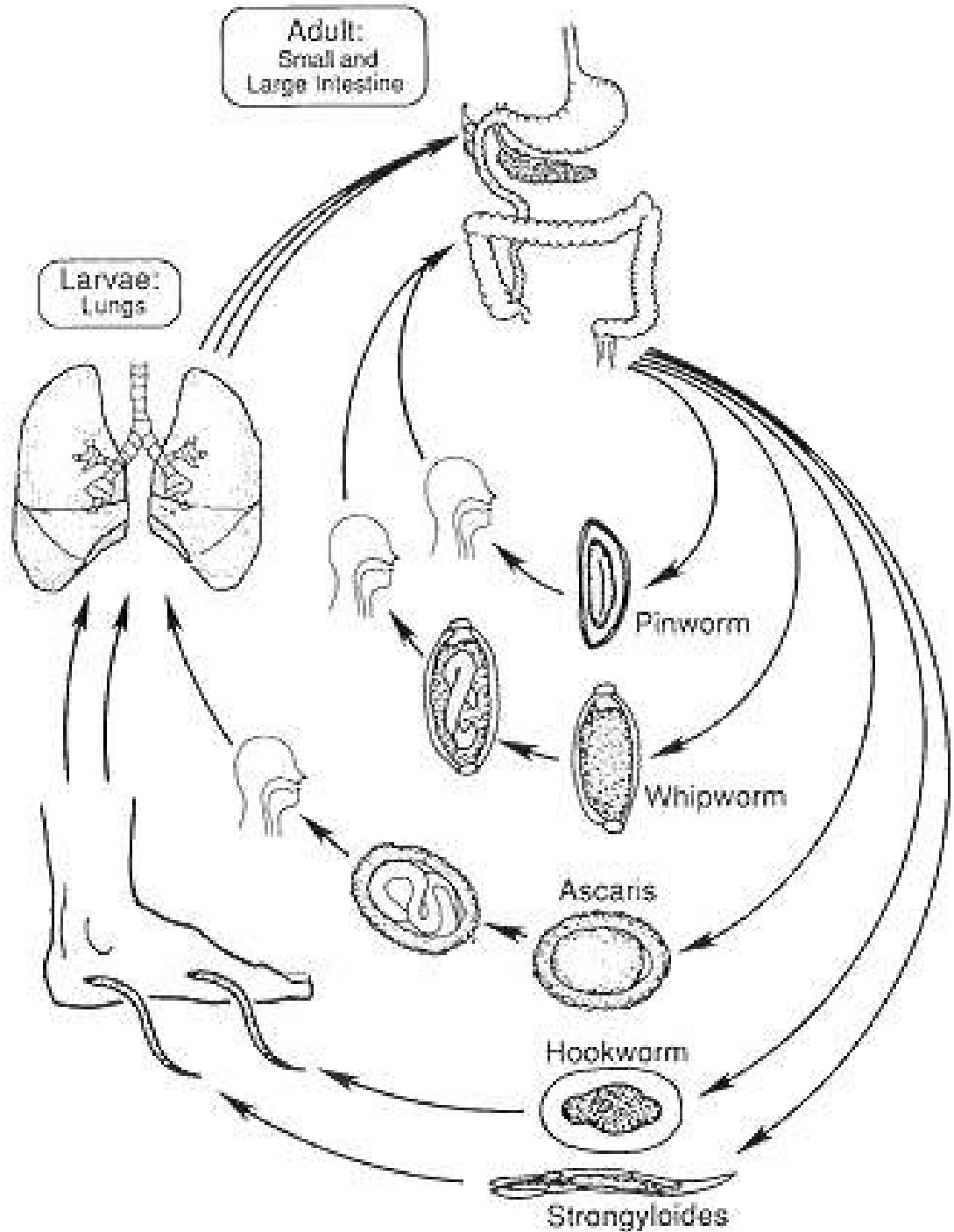
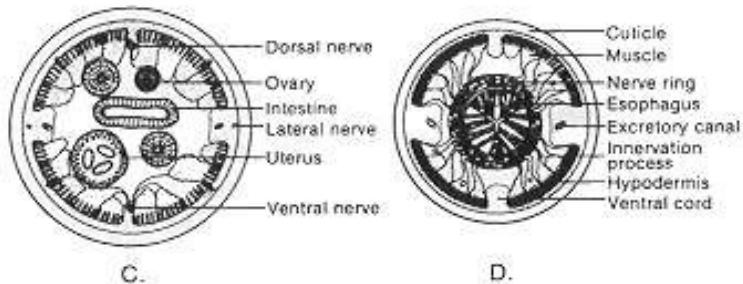
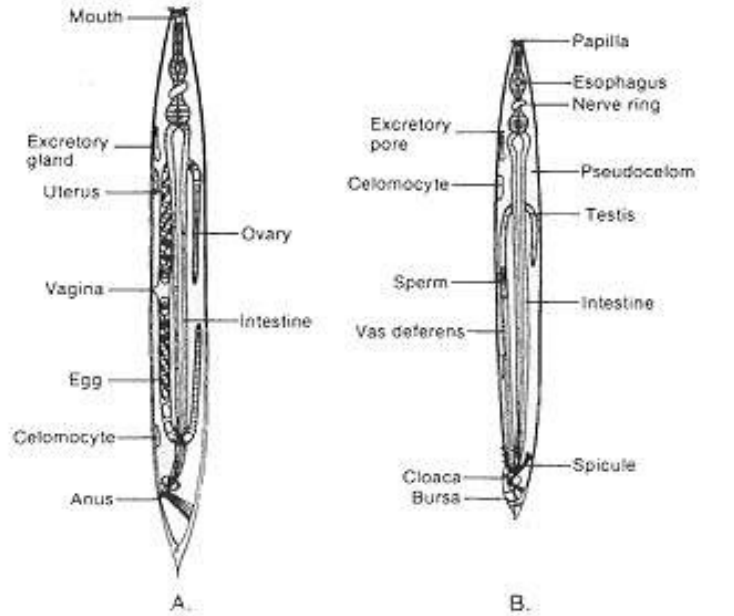
- **Škulovec široký (*Diphyllobothrium latum*)** je největší tasemnicí, může mít až 12 metrů. Člověk se nakazí sněžením nedostatečně upravených ryb. Nakažený mívá nedostatek vitamínu B<sub>12</sub>. Zůstává ve střevě.
- **Tasemnice dětská (*Hymenolepis nana*)** postihuje nejčastěji děti. Má jen 1,5–4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

# 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.

# 2.3 Hlístice

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

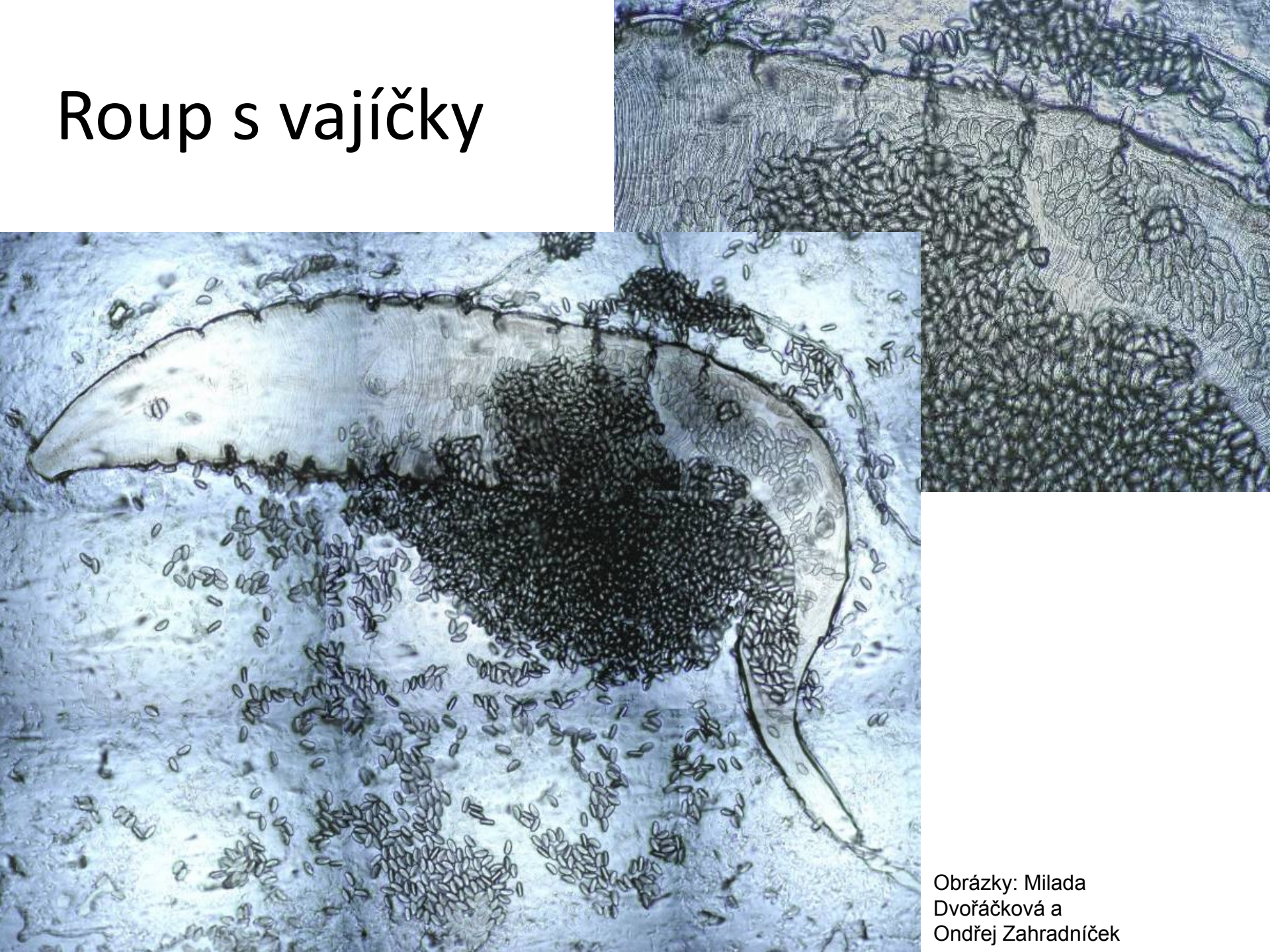




# Roup dětský – *Enterobius vermicularis*

- 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. Přítomnost v těle ale může být i zcela bez příznaků.
- Při životním cyklu larvy migrují přes cévy a plíce, a mohou přitom poškozovat plicní kapiláry a alveoly.

O. Zahradníček: V menze

Šel jsem oběd naraziti

V menze byli paraziti

Škrkavky a lamblie

Spolužačka tam...

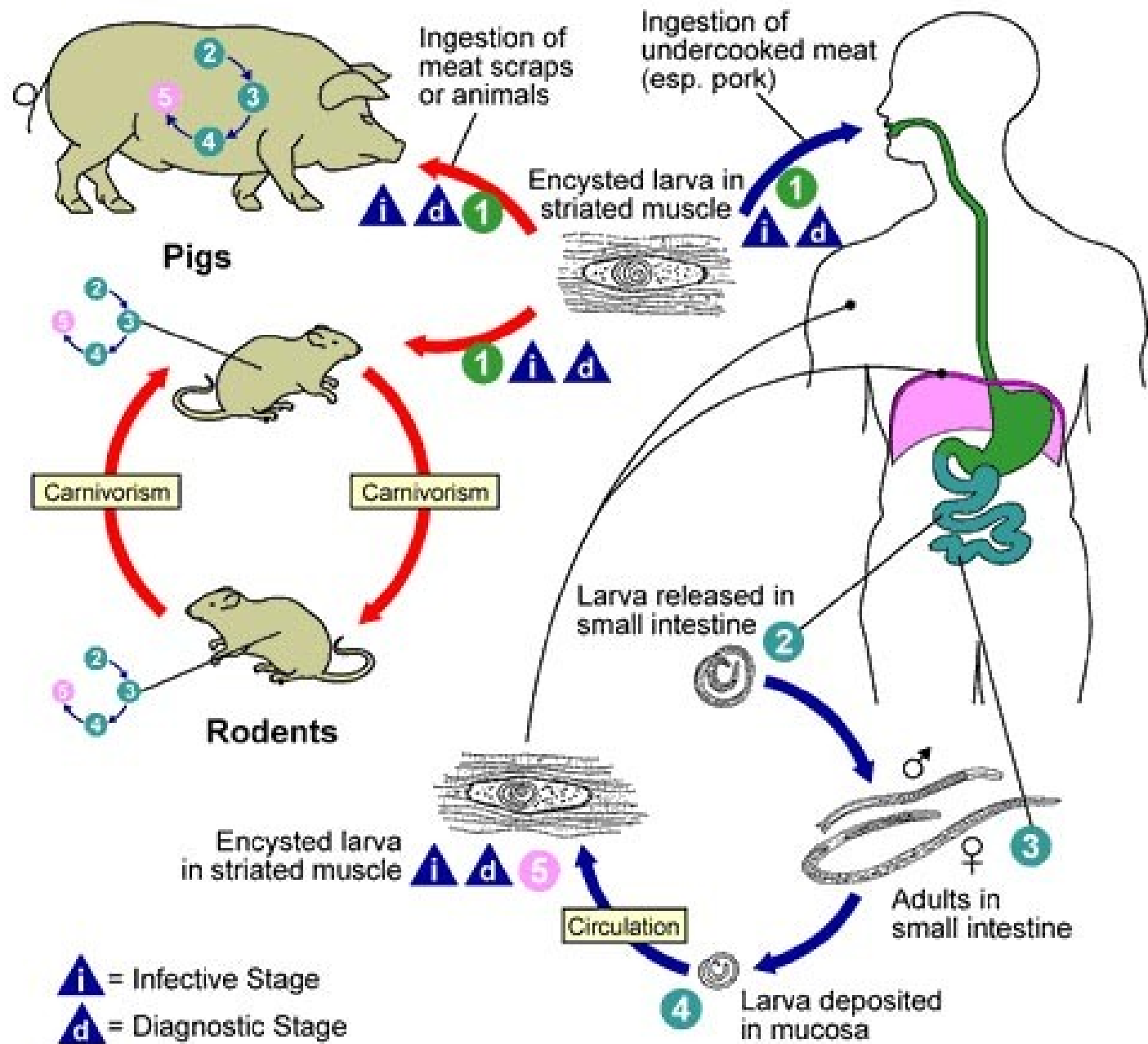
# Tkáňové škrkavky: škrkavka psí a kočičí (*Toxocara canis*, *T. cati*)

- 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

# 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



# 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, tedy že známá „Aesculapova užovka“ je ve skutečnosti vlasovec medinský.

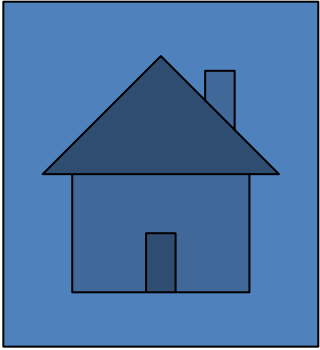
*Vlasovce medinského si nepleťme s příslušníky tzv. Ruské osvobozené války (ROA), kterým se podle jejich velitele, generála Vlasova, také říká Vlasovci 😊*



# 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



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



Parazititi

ektoparazititi

# 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
- Na kůži je na první pohled vidět především **ekzém** – ne vždy je snadné přijít na to, že ekzém je v tomto případě sekundární po zákožce. Jen někdy zkušený dermatovenerolog objeví chodbičky, kudy se zákožka šířila.
- **Léčba** různými preparáty musí být doprovázena spálením či důkladnou dekontaminací oděvů, ložního prádla apod.

# 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**

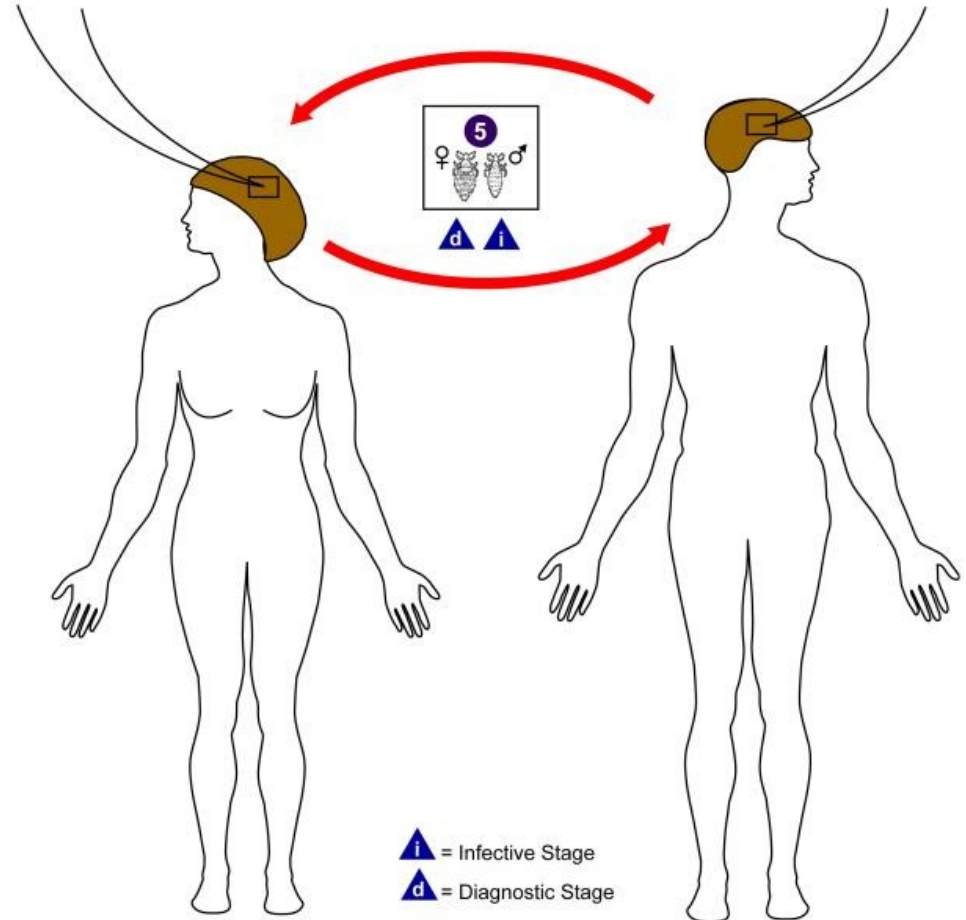
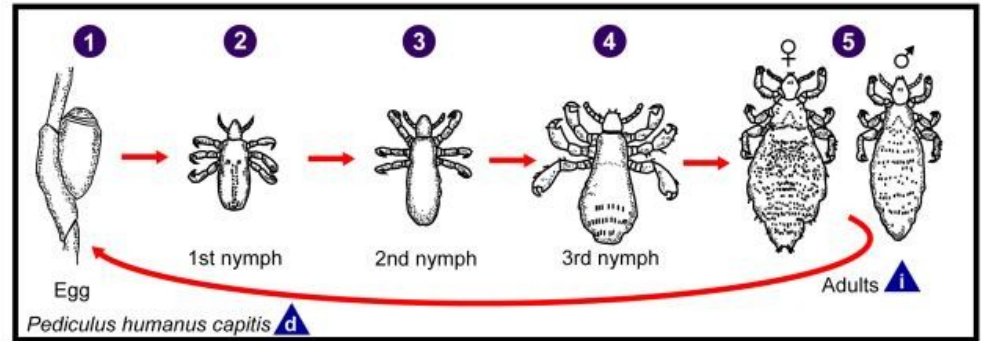
*Příbuzní klíšťáci se liší tím, že nemají tuhou destičku (anglicky „soft tick“)*

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

- **Veš dětská** („hlavová“) se vyskytuje v dětských kolektivech, i tam, kde je poměrně dobrá hygiena. Podle mnohých „*není ostuda vši získat, je ostuda nic s tím nedělat*“.
- **Veš šatní** se týká zejména bezdomovců, přenos je pouze oděvy. U nás méně častá. V poslední době se diskutuje o tom, jestli jde o samostatný druh, nebo jen zvláštní formu stejného druhu vši jako je veš dětská
- **Veš muňka (filcka)** se vyskytuje v pubickém ochlupení. Napadení muňkami je pohlavně přenosnou záležitostí.

# Vývoj vší

## Head Lice (*Pediculus humanus capitis*)





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 „hřebínků“ na hlavě (v binokulární lupě)
- Specifickým **přenašečem moru** byla blecha morová – *Xenopsyla cheopis*
- V našich dnešních podmínkách mohou být blechy **pouze nespecifickým přenašečem**

# Koutule (flebotomové)

- Flebotomové či koutule se podílejí na **přenosu různých onemocnění**, např. horečky papatači nebo některých leishmanióz
- Je to **drobný, nenápadný hmyz** připomínající malé chlupaté mušky nebo komárky. Jejich larvy se na rozdíl od komářích nelíhnou ve vodě, ale v různých štěrbinách v půdě a organickém odpadu
- U nás se vyskytují koutule druhu *Psychoda*, které ale naštěstí fungují nanejvýš jako pasivní přenašeči (tj. podobně jako například mouchy)
- Naopak v substropech a tropech se vyskytují **významné rody**: *Phlebotomus*, *Lutzomyia*, přenašeči leishmaniózy a virové horečky papatači

# 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.

# Mouchy

- Ani různé druhy much nejsou bez významu. Samozřejmě, jsou často **pasivními přenašeči nemocí**, některé druhy však mohou způsobovat i takzvané **myiázy**,
- Myiázy jsou situace, kdy **moucha naklade vajíčka do živé tkáně**, zpravidla do kůže, ale jsou i případy myiázy prsu nebo dokonce oka. Ve tkáni se pak líhnou larvy, které prolézají např. kůží
- U nás se toto může týkat zanedbaných osob nebo u osob například s nádorovým onemocněním; **v tropech ale myiáza může postihnout i zcela zdravého člověka.**
- V poslední době je hitem **uměle navozená myiáza** (larvoterapie) jejímž cílem je zlepšení léčení některých typů ran

## 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

